

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**“PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA DE PRODUCCIÓN
MÁS LIMPIA PARA LA PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA
DE LA INDUSTRIA DE ARTES GRÁFICAS EN EL
SALVADOR”**

PRESENTADO POR:

**MELVIN ALEXANDER ÁVALOS BARRERA
MAURICIO ERNESTO CRUZ SALAZAR
SILVIA PATRICIA FUENTES MARTÍNEZ**

PARA OPTAR AL TITULO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

CIUDAD UNIVERSITARIA, JUNIO DE 2008

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR :

MSc. RUFINO ANTONIO QUEZADA SÁNCHEZ

SECRETARIO GENERAL :

LIC. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHÁVEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

DECANO :

ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO

SECRETARIO :

ING. OSCAR EDUARDO MARROQUÍN HERNÁNDEZ

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DIRECTOR :

ING. OSCAR RENÉ ERNESTO MONGE

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Título:

**“PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA DE PRODUCCIÓN
MÁS LIMPIA PARA LA PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA
DE LA INDUSTRIA DE ARTES GRÁFICAS EN EL
SALVADOR”**

Presentado por:

**MELVIN ALEXANDER ÁVALOS BARRERA
MAURICIO ERNESTO CRUZ SALAZAR
SILVIA PATRICIA FUENTES MARTÍNEZ**

Trabajo de Graduación aprobado por:

Docente Director:

ING. OSCAR RENÉ ERNESTO MONGE

San Salvador, Junio de 2008

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Director :

ING. OSCAR RENÉ ERNESTO MONGE

AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestro agradecimiento a personas que de distintas maneras nos ayudaron al logro de nuestra meta académica y que fueron un apoyo fundamental durante la realización del trabajo de graduación.

Agradecemos a la Fundación Centro Nacional de Producción Más Limpia por su colaboración durante el desarrollo de nuestro trabajo de graduación, en especial al Ing. Salvador Vega Prado por su tiempo y conocimientos y a la Ing. Yolanda de Tobar por darnos la oportunidad de contar con el apoyo de la Fundación.

Agradecimiento a las imprentas que nos permitieron el ingreso y de forma individual a Impresos X por brindarnos la información y los conocimientos técnicos necesarios en las distintas etapas de nuestro trabajo.

De forma especial expresamos nuestro mayor agradecimiento al Ing. Oscar Monge, nuestro asesor, por haber sido una guía durante la realización de nuestro trabajo de graduación. Gracias por todos sus consejos, por su trabajo tan profesional y por compartir sus conocimientos y experiencia durante el tiempo que estuvimos bajo su dirección. Sin su ayuda esta meta no sería posible. Nuestros más sinceros agradecimientos.

Melvin, Mauricio y Patricia

DEDICATORIA

Primeramente a Dios Todopoderoso por abrirme cada una de las puertas en este camino que se concluye con la presentación de nuestro trabajo de graduación, por nunca permitir que mi Fé fuese quebrantada. Gracias Señor Jesucristo por que siempre en cada momento difícil de mí carrera estuviste ahí conmigo y nunca me desamparaste más siempre me sostuviste para que al final por la gracia Dios me levantase victorioso.

A mis Padres Morena y Emilio por ser siempre los pilares de esta obra, por ser siempre mi apoyo en los momentos de alegría así como en los de tristeza, por estar ahí siempre que los necesite, por ese apoyo inquebrantable e incondicional les agradezco de todo corazón y sepan que en cada momento difícil que recorrí siempre estuvieron en mi pensamiento, siempre fueron mi inspiración, gracias a ustedes he podido establecer como concluida una de las partes mas importantes de mi vida y que seguiré recorriendo para honrar su nombre en cada etapa de mi vida profesional.

También quiero agradecer a mis hermanos Evelyn, Daysi y Carlos por darme el apoyo de Hermano y creer en mí, darme ese ímpetu, esa credibilidad indudable que siempre tuvieron en mí. Gracias Dios por darme esta Familia tan especial que fue la columna vertebral en mi formación académica en la Universidad de El Salvador y a quien ofrezco como logro mi carrera profesional.

Gracias a mis Abuelitos Maria(Q.D.D.G), José(Q.D.D.G), Moisés y Conchita(Q.D.D.G) por darme ese calor humano siempre que lo necesite, Gracias a mis Tías Marina, Hilda por darme ese apoyo, moral y confianza. A toda mi familia, que por cuestiones de espacio no alcanzo a mencionar, dedico este trabajo de graduación que con su ayuda he podido finalizar.

Gracias Dios por darme mis compañeros de Tesis, Patty y Mauricio, por cruzamos en el camino y poder culminar nuestros estudios juntos. Por que siempre nos apoyamos El uno al otro y nunca decaímos, Uds. Fueron mi apoyo y forjaron los eslabones para alcanzar cada una de las metas. En especial dedicatoria quiero agradecer a la familia de mis compañeros de Tesis, que también fueron de gran apoyo para la realización de este trabajo de graduación, quienes realizaron una labor de sacrificio, apoyo constante e inculcaron cada uno de los valores importantes en nosotros que nos permitía seguir adelante.

Personalmente agradezco a mi novia Linda Patty por siempre darme el apoyo, paciencia y ayuda para seguir adelante y nunca decaer, por vivir conmigo esos momentos alegres y difíciles, por ayudarme a llegar a esta meta a pesar de los obstáculos que siempre surgen, con su amor, cariño y abnegación he culminado esta etapa de mi vida a su lado, la cual dedico en especial mención a Ella, que sepa que la Amo mucho y llevo en el corazón este detalle.

En la finalización de este trabajo de graduación que es la ultima etapa de mi carrera como Ingeniero Industrial, existen tantas personas que me han ayudado a llegar hasta aquí, y para mi ha sido la prueba de que uno siempre necesita de cada una las personas que están a nuestro alrededor para llegar a una meta. En mención a estas personas expreso mis agradecimientos y comprometo mi vida profesional ayudar a aquellos que necesiten de mi, así como Yo fui meritorio de esta ayuda, sin tener ningún interés de por medio o razón que la justifique.

Melvin

AGRADECIMIENTOS

- Agradezco a Dios por haberme dado la oportunidad de culminar mis estudios y haberme dado salud, fuerza y sabiduría para afrontar las adversidades a lo largo de todo el camino.
- Agradezco a mis padres Morena Salazar de Cruz y Mauricio Cruz Molina por haberme enseñado el buen camino y apoyado en todo momento.
- Agradezco a mis compañeros de tesis Paty y Melvin por haberme brindado su amistad y muchos momentos gratos que vivimos durante los años que tuvimos la oportunidad de estar juntos.
- Finalmente agradezco a los profesores que nos brindaron sus conocimientos y nos orientaron al logro de este gran objetivo.

Mauricio

DEDICATORIA

A **Dios** por permitirme culminar mi carrera profesional, por regalarme la vida, por darme fortaleza en todo momento y por sus inmensas bendiciones. A la **Virgen María** por su amor protector y porque siempre acudí a ti en mis preocupaciones, obteniendo calma y confianza.

A mis padres. A mi mami, **Ana Silvia Martínez** por tu amor y dedicación, por regalarme palabras de apoyo cuando más la he necesitado, por tu comprensión y por tanta ayuda en diversas formas que me has dado a lo largo de mi carrera y durante toda mi vida, por tus sacrificios y por sacarnos adelante en medio de tantas dificultades. A mi papi, **Francisco Dagoberto Fuentes** por estar siempre pendiente de mí, por ayudarme a coronar una profesión y por tu comprensión en los momentos difíciles. A ustedes padres amados les dedico este triunfo que es mío y es de ustedes.

A mis hermanas, **Mayra** y **Claudia** por su cariño, por su apoyo durante mis estudios, por sacarme de apuros, por su comprensión, se los agradezco infinitamente.

A mis abuelitos, **Emilio Martínez** y **María Francisca de Martínez** por su tierno amor, por encabezar una familia de la que he recibido tantas cosas bellas en mi vida, por regalarme los mejores consejos, por siempre creer en mí, por sus oraciones y por su apoyo incondicional.

A mi demás familia que no alcanzaría a agradecer a todos su cariño, su aliento y por compartir conmigo esta alegría. En especial a mis tíos, **Quique, Gloria, Mary y Delmy**, por su apoyo sin condiciones, porque siempre estuvieron cuando más los necesite, por su cariño, gracias porque me enseñan a valorar la familia que tengo.

A mis compañeros, **Melvin** y **Mauricio**, por ayudarme a lograr esta meta, gracias por todo el esfuerzo y dedicación puestos para terminar nuestra carrera, por su apoyo y por la amistad formada durante los años de estudio. El esfuerzo como grupo nos sacó adelante y por eso se los agradeceré siempre. A los dos les deseo lo mejor y muchos éxitos profesionales. Con especial agradecimiento a sus familias por toda la ayuda, el apoyo y el cariño brindados.

A **Melvin**, mi amor, gracias por tu comprensión y paciencia en todos los momentos, gracias por estar a mi lado mostrándome que puedo contar contigo siempre y sobre todo gracias por el amor y el cariño que nos tenemos y que minimizó las dificultades que encontramos. Te amo.

A los amigos y amigas que estuvieron conmigo, dándome cariño, ayuda, apoyo durante las dificultades y compartiendo también mis alegrías. A todos gracias.

Patricia

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: GENERALIDADES DEL ESTUDIO	3
A. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA A RESOLVER	3
1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	3
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
B. OBJETIVOS	5
1. OBJETIVO GENERAL	5
2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
C. ALCANCES Y LIMITACIONES GLOBALES	7
1. ALCANCES	7
2. LIMITACIONES	8
D. IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN	9
1. IMPORTANCIA	9
2. JUSTIFICACIÓN	10
ETAPA 1: DIAGNÓSTICO DE LA PROPUESTA	12
CAPÍTULO II: MARCO CONCEPTUAL	13
A. LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN EL CONTEXTO DE LA EVOLUCIÓN DE LA TEMÁTICA AMBIENTAL	13
B. PRINCIPIOS Y CONCEPTOS DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	16
1. DEFINICIONES Y CONCEPTOS CLAVE PARA LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	16
2. PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	19
2.1. BASES PARA LA PRÁCTICA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	20
2.2. PRINCIPIOS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	21
2.3. ¿POR QUÉ INVERTIR EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA?	22
2.4. BENEFICIOS DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	22
2.5. PRIORIDADES EN LA IMPLEMENTACIÓN DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	23
3. ENFOQUE PIRAMIDAL PARA EL MANEJO DE EFLUENTES	24
3.1. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS	24
3.2. TRATAMIENTO DE EFLUENTES AL FINAL DEL PROCESO	25
4. PRÁCTICAS RELACIONADAS CON LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	27
4.1. ECOEFICIENCIA	27
4.2. ECOLOGÍA INDUSTRIAL	29
4.3. CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO	31
4.4. TECNOLOGÍAS LIMPIAS	33
4.5. PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN	34
4.6. FACTOR X	35
4.7. SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL	36
4.8. OTRAS PRÁCTICAS	39
4.9. UBICACIÓN DE LAS PRÁCTICAS AMBIENTALES Y PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	40
4.10. EVALUACIONES AMBIENTALES	41
4.11. COMPARACIÓN ENTRE PRÁCTICAS AMBIENTALES Y LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	44
C. METODOLOGÍA GENERAL DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	46
1. ETAPA 1: CREACIÓN DE LA BASE DEL PROGRAMA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	46
1.1. APROBACIÓN Y COMPROMISO DE LA ALTA DIRECCIÓN DE LA EMPRESA	46
1.2. ESTABLECIMIENTO DEL EQUIPO DE TRABAJO EN PML	47
1.3. ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS, POLÍTICAS Y METAS	47
1.4. PLAN DE EVALUACIÓN DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	47
2. ETAPA 2: PREPARACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	47
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA E IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES FLUJOS PRODUCTIVOS	48
2.2. RECORRIDO A TRAVÉS DE LAS INSTALACIONES DE LA PLANTA	48
2.3. ANÁLISIS Y PRE-DIAGNÓSTICO	48
2.4. IDENTIFICACIÓN DE LAS ÁREAS PROBLEMAS EN LA EMPRESA	48
3. ETAPA 3: DIAGNÓSTICO-ESTUDIO DETALLADO DE LAS OPERACIONES UNITARIA CRÍTICAS	49
3.1. BALANCE DE MATERIALES	49
3.2. IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	49
3.3. PRIORIZACIÓN Y SELECCIONES DE OPCIONES DE PML	50
4. ETAPA 4: DIAGNÓSTICO-EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA	50
4.1. EVALUACIÓN PRELIMINAR	50
4.2. EVALUACIÓN TÉCNICA	50

4.3.	EVALUACIÓN ECONÓMICA	50
4.4.	EVALUACIÓN MEDIO AMBIENTAL	51
4.6.	PRIORIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE OPCIONES A IMPLEMENTAR	51
5.	ETAPA 5: IMPLEMENTACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN FINAL	52
5.1.	PREPARAR EL PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	52
5.2.	IMPLEMENTACIÓN DE OPCIONES SELECCIONADAS	52
5.3.	EVALUACIÓN	52
5.4.	SEGUIMIENTO	52
D.	GUÍAS PARA REALIZAR EVALUACIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	53
1.	DESARROLLO Y ANÁLISIS DE LAS GUÍAS DE EVALUACIÓN EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	53
1.1.	GUÍA TÉCNICA DE EVALUACIÓN EN PLANTA	53
1.2.	DIAGNÓSTICO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA SECTOR MANUFACTURERO	54
1.3.	GUÍA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL Y LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	55
1.4.	CUADRO COMPARATIVO DE LAS GUÍAS DE EVALUACIÓN DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	57
2.	EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE LAS GUÍAS DE EVALUACIÓN	58
E.	METODOLOGÍA GENERAL PARA EL DIAGNÓSTICO	60
1.	DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO	60
2.	TÉCNICAS A UTILIZAR CON LA METODOLOGÍA	60
2.1.	TÉCNICAS DE PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	60
2.2.	TÉCNICA DE DIAGNÓSTICO	61
F.	TÉCNICAS DE MUESTREO	63
1.	¿POR QUÉ EL MUESTREO?	63
2.	CONCEPTOS BÁSICOS	64
3.	TIPOS DE MUESTRA	64
3.1.	MUESTREO PROBABILÍSTICO	65
3.2.	MUESTREO ESTRATIFICADO	67
	CAPÍTULO III: MARCO CONTEXTUAL	68
A.	INDUSTRIA DE ARTES GRÁFICAS	68
1.	GENERALIDADES DE LA INDUSTRIA DE ARTES GRÁFICAS	68
1.1.	HISTORIA DE LAS ARTES GRÁFICAS	68
1.2.	DEFINICIÓN DE ARTES GRÁFICAS	69
1.3.	DEFINICIÓN DE IMPRENTA	70
2.	PROCESO PRODUCTIVO DE LA INDUSTRIA DE ARTES GRÁFICAS	70
2.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS TÉCNICAS DE IMPRESIÓN	70
2.2.	PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LA INDUSTRIA DE LAS ARTES GRÁFICAS	71
2.4.	TENDENCIAS DE LOS SISTEMAS DE IMPRESIÓN A NIVEL MUNDIAL	88
2.3.	EJEMPLO DE PROCESO DE PRODUCCIÓN	88
3.	MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS EN LA INDUSTRIA DE ARTES GRÁFICAS	90
3.1.	SOPORTE	90
3.2.	TINTAS	91
3.3.	PELÍCULAS FOTOGRÁFICAS	93
3.4.	PRODUCTOS QUÍMICOS DEL PROCESO FOTOGRÁFICO	94
3.5.	PLANCHAS DE IMPRESIÓN	94
3.6.	QUÍMICOS DEL PROCESO DE PLANCHAS	95
3.7.	QUÍMICOS DE LA IMPRESIÓN	96
3.8.	PRODUCTOS DE LIMPIEZA	97
4.	PRODUCTOS ELABORADOS POR LA INDUSTRIA DE ARTES GRÁFICAS	98
5.	CARACTERIZACIÓN DE LA INDUSTRIA DE ARTES GRÁFICAS EN EL SALVADOR	99
5.1.	CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL INDUSTRIAL UNIFORME (CIIU)	99
5.2.	COMPOSICIÓN DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA	101
5.3.	CLASIFICACIÓN DE EMPRESAS DE LA INDUSTRIA GRÁFICA	104
5.4.	SIMILITUDES Y DIFERENCIAS DE LAS PYMES DE LAS ARTES GRÁFICAS	106
6.	CONTRIBUCIÓN AL PRODUCTO INTERNO BRUTO	108
7.	EXPORTACIONES E IMPORTACIONES DE LA INDUSTRIA DE ARTES GRÁFICAS	109
7.1.	IMPORTACIONES DE PRODUCTOS	109
7.2.	EXPORTACIONES DE PRODUCTOS	111
7.3.	COMPARACIÓN ENTRE EXPORTACIONES E IMPORTACIONES DE PRODUCTOS	113
7.4.	IMPORTACIONES DE INSUMOS	114
7.5.	EXPORTACIONES DE INSUMOS	115
7.6.	COMPARACIÓN ENTRE IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES DE INSUMOS	116
8.	EFICIENCIA E IMPACTO AMBIENTAL DE LA INDUSTRIA DE ARTES GRÁFICAS	118
8.1.	SITUACIÓN INDUSTRIAL EN EL SALVADOR	118
8.2.	DESECHOS GENERADOS EN EL PROCESO PRODUCTIVO	123
8.3.	CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS Y DESECHOS	128
8.4.	CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS	132
9.	HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LAS ARTES GRÁFICAS	138
9.1.	DATOS DE ACCIDENTES LABORALES	138
B.	LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE A LA INDUSTRIA GRÁFICA	141
1.	MARCO LEGAL	141

2.	MARCO INSTITUCIONAL	143
2.1.	CENTRO NACIONAL DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EL SALVADOR	143
CAPÍTULO IV: DIAGNÓSTICO		145
A.	OBJETIVOS DEL DIAGNÓSTICO	145
1.	OBJETIVO GENERAL	145
2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	145
B.	DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	146
1.	ESTABLECIMIENTO Y PONDERACIÓN DE CRITERIOS PARA LA DELIMITACIÓN	146
1.1.	DESCRIPCIÓN DE LOS CRITERIOS PROPUESTOS	147
1.2.	PONDERACIÓN DE CRITERIOS	150
1.3.	INTEGRACIÓN DE CRITERIOS	150
1.4.	DESCRIPCIÓN DE LOS FACTORES DE INTERÉS	151
1.5.	PONDERACIÓN DE FACTORES	152
1.6.	INTEGRACIÓN DE FACTORES	152
1.7.	RESUMEN DE LA DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO	153
2.	DESCRIPCIÓN DE LA CLASE SELECCIONADA	153
3.	DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN EN LA CLASE SELECCIONADA	154
3.1.	DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA DE LA INVESTIGACIÓN	155
C.	METODOLOGÍA GENERAL DE INVESTIGACIÓN	156
D.	DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	157
1.	PROPÓSITO Y DEFINICIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	157
1.1.	PROBLEMA A RESOLVER	157
1.2.	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	157
1.3.	ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN	158
1.4.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	158
2.	FUENTES DE INFORMACIÓN Y MÉTODOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	159
2.1.	FUENTES DE INFORMACIÓN	159
2.2.	MÉTODOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	160
3.	DISEÑO DEL PLAN DE MUESTREO E INSTRUMENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	161
3.1.	DEFINICIÓN DEL UNIVERSO Y TAMAÑO DE LA MUESTRA	161
3.2.	DISEÑO DEL INSTRUMENTO PRELIMINAR	165
3.3.	PRUEBA PILOTO Y AJUSTES	169
3.4.	DISEÑO DEL INSTRUMENTO FINAL	169
4.	RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN	172
4.1.	RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	172
4.2.	PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN	172
4.3.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN	174
4.4.	SONDEO EFECTUADO EN IMPRENTAS	174
4.5.	SONDEO EFECTUADO A PROVEEDORES DE LA IMPRENTA	178
5.	SITUACIÓN ACTUAL	179
5.1.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	179
5.2.	PLANTEAMIENTO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	196
E.	DIAGNÓSTICO	203
1.	EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL BAJO LOS PRINCIPIOS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	203
2.	EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL UTILIZANDO EL SOFTWARE ECOINSPECTOR	205
2.1.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DEL ECOINSPECTOR	205
2.2.	RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN	214
3.	ELEMENTOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS U OPORTUNIDADES DE MEJORA DE PML	216
4.	DESARROLLO DE LA TÉCNICA DE DIAGNÓSTICO	219
4.1.	CONCEPTOS Y DEFINICIONES DE LA TÉCNICA	219
4.2.	PASOS PARA APLICAR LA TÉCNICA	219
4.3.	APLICACIÓN DE LA TÉCNICA	220
4.4.	PROBLEMAS IDENTIFICADOS	225
4.5.	DEFINICIÓN DE LAS CAUSAS DETECTADAS	227
4.6.	VINCULACIÓN DE LAS CAUSAS ENCONTRADAS CON EL PROBLEMA PRINCIPAL	233
5.	PRIORIZACIÓN DE LAS CAUSAS DETECTADAS	235
5.1.	DEFINICIÓN DE LOS CRITERIOS	235
5.2.	PONDERACIÓN DE LOS CRITERIOS	235
5.3.	RESULTADOS DE LA CALIFICACIÓN	237
5.4.	SELECCIÓN DE LAS CAUSAS PRIORITARIAS EN EL DISEÑO DE LA SOLUCIÓN	239
ETAPA II: DISEÑO DE LA PROPUESTA		240
CAPÍTULO V: CONCEPTUALIZACIÓN DEL DISEÑO		241
A.	PLANTEAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA A RESOLVER	241
B.	CONCEPTUALIZACIÓN DEL DISEÑO	242
C.	GENERALIDADES DEL DISEÑO PROPUESTO	245
1.	CORRELACIÓN DEL DISEÑO CON EL PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	245
2.	CORRELACIÓN ENTRE EL DISEÑO Y LOS PRINCIPIOS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	247
3.	OBJETIVO DE LA METODOLOGÍA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	247

4.	ALCANCE DE LA PROPUESTA	247
5.	USUARIOS DE LA METODOLOGÍA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	248
6.	BENEFICIOS ESPERADOS CON LA IMPLANTACIÓN DE LA PROPUESTA	248
7.	ESTRUCTURA DE LA METODOLOGÍA DE PML A DISEÑAR	249
8.	DESCRIPCIÓN DE REQUISITOS	250
9.	FLEXIBILIDAD DE LA PROPUESTA DE LA METODOLOGÍA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	250
10.	MECANISMOS PARA LA DIVULGACIÓN DE LA PROPUESTA A DISEÑAR	251
CAPÍTULO VI: DISEÑO DE LA METODOLOGÍA		252
A.	PRESENTACIÓN	252
B.	CREACIÓN DE LA BASE DEL PROYECTO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	257
1.	APROBACIÓN Y COMPROMISO DE LA DIRECCIÓN DE LA IMPRENTA	257
2.	ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS, POLÍTICAS Y METAS DEL PROYECTO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	258
3.	ANTECEDENTES GENERALES DE LA IMPRENTA	259
4.	ORGANIZACIÓN DEL COMITÉ DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	259
4.1.	CREACIÓN DEL COMITÉ DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	259
4.2.	CREACIÓN DE EQUIPO TEMPORAL DE DIAGNÓSTICO (ETD)	260
5.	IDENTIFICACIÓN DE OBSTÁCULOS AL PROYECTO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA Y PROPUESTAS DE SOLUCIÓN	261
a.	MÓDULO DE CAPACITACIÓN EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	262
b.	MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES DEL PROYECTO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	292
C.	PREPARACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN LA IMPRENTA	317
1.	IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES FLUJOS PRODUCTIVOS	317
1.1.	RECORRIDO A TRAVÉS DE LAS INSTALACIONES DE LA PLANTA	318
2.	ANÁLISIS Y PRE-DIAGNÓSTICO	318
D.	EVALUACIÓN EN PLANTA	345
1.	IDENTIFICACIÓN DE OPERACIONES UNITARIAS	345
2.	BALANCE DE MATERIALES	348
2.1.	CUANTIFICACIÓN DE ENTRADAS	348
2.2.	CUANTIFICACIÓN DE PRODUCTOS Y RESIDUOS	348
3.	IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS POTENCIALES DE MEJORA	348
3.1.	EVALUACIÓN DE PROCESOS EN ÁREAS POTENCIALES DE PML	348
3.2.	TABULACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	349
a.	GUÍA TÉCNICA PARA LA EVALUACIÓN DE PROCESOS EN ÁREAS POTENCIALES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	350
E.	IDENTIFICACIÓN Y PRESELECCIÓN DE OPCIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	388
1.	IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE OPCIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	388
2.	CLASIFICACIÓN DE OPCIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA SEGÚN REQUERIMIENTOS DE EVALUACIÓN	389
3.	PRESELECCIÓN DE OPCIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	390
3.1.	DEFINICIÓN DE CRITERIOS PARA LA PRESELECCIÓN	390
F.	EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA	398
1.	DESCRIPCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS OPCIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PRESELECCIONADAS	398
2.	EVALUACIÓN TÉCNICA	398
2.1.	ASPECTOS PRODUCTIVOS	398
2.2.	ASPECTOS AMBIENTALES	399
2.3.	ASPECTOS ORGANIZACIONALES	399
3.	EVALUACIÓN ECONÓMICA	400
4.	SELECCIÓN DE OPCIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA A IMPLEMENTAR	400
G.	IMPLEMENTACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LAS OPCIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	409
1.	PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS OPCIONES DE PML SELECCIONADAS	409
2.	IMPLEMENTACIÓN	409
3.	EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN	409
4.	SEGUIMIENTO	410
CAPÍTULO VII: PROPUESTAS GENERALES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA		418
A.	SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	419
1.	INTRODUCCIÓN	420
2.	OBJETIVOS	420
3.	USOS Y USUARIOS	421
4.	ALCANCES Y LIMITACIONES	421
5.	DESCGLOSE FUNCIONAL DEL SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	422
6.	CONCEPTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	425
7.	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	427
7.1.	IDENTIFICACIÓN DE LAS OPERACIONES REALIZADAS EN LA IMPRENTA	427
7.2.	IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS EN LA IMPRENTA	428
7.3.	ESTABLECIMIENTO DE LOS EPP A UTILIZAR EN LA IMPRENTA	430
8.	PROTECCIÓN DE MAQUINARIA	437

8.1.	IDENTIFICACIÓN DE LA MAQUINARIA Y LAS OPERACIONES REALIZADAS	437
8.2.	IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO POR LA OPERACIÓN DE MAQUINARIA	437
8.3.	PROPUESTAS DE MECANISMOS DE PROTECCIÓN DE MAQUINARIA	438
8.4.	NORMAS DE TRABAJO EN MÁQUINAS	442
9.	RIESGOS QUÍMICOS	445
9.1.	IDENTIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS UTILIZADAS EN LA IMPRENTA	445
9.2.	DISEÑO DE LAS FICHAS DE SEGURIDAD QUÍMICA	446
9.3.	SUSTANCIAS QUÍMICAS UTILIZADAS EN LA IMPRENTA	447
10.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS	458
10.1.	IDENTIFICACIÓN DE LOS TIPOS DE EXTINTORES Y ETIQUETADO	458
10.2.	MANEJO Y USO DEL EXTINTOR	461
11.	SEÑALIZACIÓN E ILUMINACIÓN	462
11.1.	IDENTIFICACIÓN DE LAS SEÑALES A UTILIZAR EN LA IMPRENTA	463
11.2.	ILUMINACIÓN	467
12.	INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES	469
12.1.	INVESTIGACIÓN Y REGISTRO DE ACCIDENTES	469
12.2.	CONTROL ESTADÍSTICO	473
B.	SISTEMA DE PLANEACIÓN Y CONTROL DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN	482
1.	INTRODUCCIÓN	483
2.	OBJETIVOS	483
3.	USOS Y USUARIOS	483
4.	DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA	485
4.1.	ELEMENTOS DE ENTRADA	485
4.2.	ELEMENTOS DE SALIDA	485
4.3.	IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES ASOCIADAS A LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA	486
4.4.	BASE DE ANÁLISIS PARA EL DISEÑO DE LOS PROCESOS DEL SISTEMA DE PLANEACIÓN Y CONTROL DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN	487
5.	IDENTIFICACIÓN DE LOS LÍMITES DEL PROCESO DE PLANEACIÓN Y CONTROL	489
6.	CONCEPTUALIZACIÓN DE LOS PROCESOS DEL SISTEMA	489
7.	DESARROLLO DE LOS PROCESOS	491
7.1.	IDENTIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE	491
7.2.	DISEÑO PRELIMINAR DEL PRODUCTO	493
7.3.	IDENTIFICACIÓN DE LOS PROCESOS Y OPERACIONES DE PRODUCCIÓN	496
7.4.	CÁLCULO DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES, MANO DE OBRA, MAQUINARIA Y EQUIPO	498
8.	CONTROL DEL PROCESO	514
8.1.	CONTROL DE CONSUMOS DE MATERIALES, DESECHOS, RESIDUOS Y DESPERDICIOS DEL PROCESO	514
C.	SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE MATERIALES	521
1.	INTRODUCCIÓN	522
2.	OBJETIVOS	522
3.	USOS Y USUARIOS	522
4.	ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE MATERIALES	523
4.1.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	523
5.	SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE MATERIALES EN BODEGA	524
5.1.	DIAGRAMA FUNCIONAL DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO	524
5.2.	CONCEPTUALIZACIÓN DEL SISTEMA	525
5.3.	DIAGRAMA RELACIONAL	529
5.4.	ESTRUCTURA FÍSICA DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE MATERIALES EN BODEGA	529
5.5.	DIAGRAMA ENTIDAD-RELACIÓN	530
5.6.	DISEÑO DE LAS PANTALLAS A GENERAR POR EL SISTEMA	531
6.	DISTRIBUCIÓN DE LOS MATERIALES EN BODEGA	540
6.1.	FLUJO DE LOS MATERIALES Y DISTRIBUCIÓN DE LAS BODEGAS	540
6.2.	CODIFICACIÓN DE LOS MATERIALES EN BODEGA	542
CAPÍTULO VIII: CASO PRÁCTICO		544
A.	EMPRESA EN ESTUDIO	544
1.	SELECCIÓN DE LA EMPRESA TIPO	544
2.	ANTECEDENTES DE LA EMPRESA	544
B.	DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES PROCESOS PRODUCTIVOS	545
C.	APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	549
1.	CREACIÓN DE LA BASE DEL PROYECTO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	549
1.1.	APROBACIÓN Y COMPROMISO DE LA DIRECCIÓN DE LA IMPRENTA	549
1.2.	ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS, POLÍTICAS Y METAS DEL PROYECTO DE PML	549
1.3.	ANTECEDENTES GENERALES DE LA IMPRENTA	549
1.4.	ORGANIZACIÓN DEL COMITÉ DE PML	550
1.5.	IDENTIFICACIÓN DE OBSTÁCULOS AL PROYECTO DE PML Y PROPUESTAS DE SOLUCIÓN	550
2.	PREPARACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN LA IMPRENTA	572
2.1.	IDENTIFICACIÓN DE PRINCIPALES FLUJOS PRODUCTIVOS	572
2.2.	ANÁLISIS Y PREDIAGNÓSTICO	572
3.	EVALUACIÓN EN PLANTA	596

3.1.	IDENTIFICACIÓN DE OPERACIONES UNITARIAS	596
3.2.	BALANCE DE MATERIALES	597
3.3.	IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS POTENCIALES DE MEJORA	597
4.	IDENTIFICACIÓN Y PRESELECCIÓN DE OPCIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	608
4.1.	IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE OPCIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	608
4.2.	CLASIFICACIÓN DE OPCIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA SEGÚN REQUERIMIENTOS DE EVALUACIÓN	612
4.3.	PRESELECCIÓN DE OPCIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	614
5.	EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA	617
5.1.	DESCRIPCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS OPCIONES DE PML PRESELECCIONADAS	617
5.2.	EVALUACIÓN TÉCNICA	617
5.3.	EVALUACIÓN ECONÓMICA	618
5.4.	PRIORIZACIÓN DE OPCIONES A IMPLEMENTAR	618
6.	IMPLEMENTACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LAS OPCIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	709
6.1.	PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS OPCIONES DE PML SELECCIONADAS	709
6.2.	IMPLEMENTACIÓN	709
6.3.	EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN	709
6.4.	SEGUIMIENTO	709
D.	COMPARATIVO DE SITUACIONES ACTUAL Y PROPUESTA EN IMPRESOS X	716
1.	RESUMEN DE AHORROS OBTENIDOS CON LAS OPCIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	716
2.	CUANTIFICACIÓN DE LOS CONTAMINANTES EN LA EMPRESA TIPO	718
2.1.	CLASIFICACIÓN DE LOS CONTAMINANTES	718
2.2.	SITUACIÓN DE LA EMPRESA TIPO SEGÚN CANTIDAD GENERADA	719
2.3.	CALIFICACIÓN DE RESIDUOS POR PELIGROSIDAD DE SUS COMPONENTES	720
3.	COMPARACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS CON Y SIN PROPUESTA	722
	ETAPA III: EVALUACIONES E IMPLANTACIÓN DE LA PROPUESTA	723
	CAPÍTULO IX: ESTABLECIMIENTO DE REQUERIMIENTOS DE INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO	724
A.	REQUERIMIENTOS DE INVERSIÓN PARA EL DESARROLLO DEL ESTUDIO	725
1.	INVERSIÓN EN LAS FASES DEL ESTUDIO	725
2.	RESUMEN DE LA INVERSIÓN EN EL DESARROLLO DEL ESTUDIO	727
B.	REQUERIMIENTOS DE INVERSIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN DE LAS ETAPAS DE LA METODOLOGÍA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	728
1.	INVERSIÓN EN LAS ETAPAS DE LA METODOLOGÍA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	728
2.	RESUMEN DE LAS INVERSIONES EN LA METODOLOGÍA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	730
C.	REQUERIMIENTOS DE INVERSIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN DE LAS OPCIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	731
1.	INVERSIÓN EN LAS OPCIONES ESPECÍFICAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	731
2.	INVERSIONES DE LAS OPCIONES GENERALES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	731
3.	RESUMEN DE LA INVERSIÓN EN LAS OPCIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	733
D.	REQUERIMIENTOS DE INVERSIÓN PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO	733
E.	INVERSIÓN TOTAL DE LA PROPUESTA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	734
1.	RESUMEN DE LA INVERSIÓN TOTAL DE LA PROPUESTA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA EL SECTOR	734
2.	RESUMEN DE LA INVERSIÓN TOTAL DE LA PROPUESTA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA UNA EMPRESA	734
F.	FINANCIAMIENTO	736
1.	BÚSQUEDA DE FINANCIAMIENTO PARA EL PROYECTO	736
2.	COSTOS FINANCIEROS PARA EL PROYECTO	739
	CAPÍTULO X: BENEFICIOS Y COSTOS DEL PROYECTO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	741
A.	DETERMINACIÓN DE LOS BENEFICIOS DE LA PROPUESTA	741
1.	BENEFICIOS GENERADOS POR LAS OPCIONES ESPECÍFICAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	741
2.	BENEFICIOS GENERADOS POR LAS OPCIONES GENERALES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	742
B.	DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE LA PROPUESTA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	743
1.	COSTOS DE LAS OPCIONES ESPECÍFICAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	743
2.	COSTOS DE LAS OPCIONES GENERALES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	744
C.	RESUMEN DE LOS COSTOS TOTALES DE LA PROPUESTA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	745
	CAPÍTULO XI: EVALUACIONES DEL PROYECTO	746
A.	EVALUACIÓN ECONÓMICA	746
1.	DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CAPITAL (TMAR)	746
2.	VALOR ACTUAL NETO (VAN)	747
3.	TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	750
4.	TIEMPO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN (TRI)	751
5.	RELACIÓN BENEFICIO – COSTO (B/C)	751
6.	FORMATOS PARA LA CAPTACIÓN DE INVERSIONES, BENEFICIOS Y COSTOS Y SOFTWARE DE EVALUACIÓN ECONÓMICA	753
6.1.	FORMATOS PARA LA CAPTACIÓN DE INVERSIONES, BENEFICIOS Y COSTOS	753

6.2.	MANUAL DE USUARIO DEL SOFTWARE PARA LA EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	756
B.	EVALUACIÓN FINANCIERA	760
1.	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	760
1.1.	ESCENARIO 1	760
1.2.	ESCENARIO 2	761
1.3.	ESCENARIO 3	762
C.	EVALUACIÓN AMBIENTAL	763
1.	METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN LA INDUSTRIA GRÁFICA	763
1.1.	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	763
1.2.	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	764
2.	EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL PARA LA INDUSTRIA GRÁFICA	768
2.1.	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	768
2.2.	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ACTUALES	771
2.3.	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ESPERADOS	772
2.4.	RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN	772
D.	EVALUACIÓN DE GÉNERO	773
1.	GUÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO EN FUNCIÓN DEL GÉNERO EN LA INDUSTRIA GRÁFICA ...	773
1.2.	PERTINENCIA CON RESPECTO AL GÉNERO	773
1.3.	EVALUACIÓN DEL IMPACTO EN FUNCIÓN DEL GÉNERO	774
2.	EVALUACIÓN DEL IMPACTO EN FUNCIÓN DEL GÉNERO PARA LA INDUSTRIA GRÁFICA	775
2.1.	ANTECEDENTES	775
2.2.	PERTINENCIA CON RESPECTO AL GÉNERO	779
2.3.	EVALUACIÓN DEL IMPACTO EN FUNCIÓN DEL GÉNERO	779
E.	EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA	780
1.	ESTABLECIMIENTO DE UN MARCO DE COMPETITIVIDAD	780
2.	ESTABILIDAD LABORAL	780
3.	OBTENCIÓN DE SOSTENIBILIDAD Y CRECIMIENTO	781
4.	MEJORA EN LAS CONDICIONES LABORALES	781
	CAPÍTULO XII: PLAN DE IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO	782
A.	GENERALIDADES DEL PLAN DE IMPLANTACIÓN	782
B.	PLANEACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN	783
1.	OBJETIVO GENERAL DE EJECUCIÓN	783
2.	DESCRIPCIÓN DE SUBSISTEMAS	783
3.	DESCRIPCIÓN DE PAQUETES DE TRABAJO	785
3.1.	DIVULGACIÓN	785
3.2.	FINANCIAMIENTO	788
3.3.	PLANEACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA	790
3.4.	EVALUACIÓN EN PLANTA Y PRESELECCIÓN DE LAS OPCIONES DE PML	791
3.5.	EVALUACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LAS OPCIONES	792
3.6.	DESGLOSE ANALÍTICO DE OBJETIVOS	793
C.	ESTRATEGIAS DE IMPLANTACIÓN	794
D.	PRESENTACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO ...	794
E.	PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES	798
1.	PROGRAMA PROPUESTO DE ACTIVIDADES PARA LA IMPLANTACIÓN	798
2.	CRONOGRAMAS DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO	800
2.1.	CRONOGRAMA RESUMEN DEL PROYECTO	800
2.2.	CRONOGRAMAS DETALLADOS DEL PROYECTO	801
3.	PROGRAMACIÓN DE INVERSIONES DEL PROYECTO	803
F.	ORGANIZACIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN UNA EMPRESA	804
1.	ESTRUCTURA ORGANIZATIVA	804
1.1.	NIVELES JERÁRQUICOS	804
1.2.	ORGANIZACIÓN	804
2.	DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES	805
3.	MATRIZ TAREA / RESPONSABILIDAD	808
	CONCLUSIONES	809
	RECOMENDACIONES	812
	BIBLIOGRAFÍA	813
	GLOSARIO TÉCNICO	816
	ANEXOS	822

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	PÁGINA
Tabla 1: Cálculo del Factor X para desmaterialización	36
Tabla 2: Técnicas para realizar el diagnóstico	61
Tabla 3: Clasificación de los soportes de impresión por procesos	90
Tabla 4: Clasificación de las tintas de impresión	92
Tabla 5: Materiales de las planchas para los principales tipos de impresión	95
Tabla 6: Clasificación CIIU 2ª Revisión para la Fabricación de Papel y Productos de Papel	99
Tabla 7: Composición de la División 34 según CIIU 2ª Revisión	100
Tabla 8: Equivalencia entre CIIU Revisión 2 y 3	101
Tabla 9: Correspondencia de la clasificación CIIU con otros sistemas	101
Tabla 10: Registro de empresas dedicadas a la Fabricación de Papel y Productos de Papel	102
Tabla 11: Listado de subclases de la Industria Gráfica según CIIU 2a Revisión	103
Tabla 12: Clasificación de empresas según AMPES	104
Tabla 13: Clasificación de empresas según su tamaño	104
Tabla 14: Clasificación de empresas de IAG por tamaño	104
Tabla 15: Producto Interno Bruto por rama de actividad económica	108
Tabla 16: Importaciones de los productos de la imprenta	109
Tabla 17: Exportaciones de los productos de la imprenta	111
Tabla 18: Comparación de exportaciones e importaciones de la imprenta	113
Tabla 19: Importaciones de Insumos de la Industria Gráfica	114
Tabla 20: Exportación de insumos de la Industria Gráfica	115
Tabla 21: Comparación entre importaciones y exportaciones de insumos	116
Tabla 22: Grupos de la Industria en evaluación	118
Tabla 23: Evaluación del ICEE	120
Tabla 24: Matriz de valores para la calificación de criterios del IGCR	121
Tabla 25: Calificación de las dimensiones características de los vertidos, emisiones y desechos sólidos	121
Tabla 26: Tabla resumen de los valores del IGCR	122
Tabla 27: Evaluación del IAI	122
Tabla 28: Evaluación del impacto ambiental de la industria gráfica en El Salvador	123
Tabla 29: Residuos líquidos	127
Tabla 30: Fuentes de contaminación atmosférica	128
Tabla 31: Residuos y desechos de imprentas por etapa de generación	129
Tabla 32: Residuos de la imprenta con tipos de constituyente	130
Tabla 33: Residuos peligrosos generados en la imprenta	133
Tabla 34: Estadísticas de accidentes de trabajo	138
Tabla 35: Listado de subclases de la Industria de Artes Gráficas según CIIU 2a Revisión	146
Tabla 36: Procesos de Producción habituales	147
Tabla 37: Número de empresas registrado según CIIU	151
Tabla 38: Número de imprentas por departamento	155
Tabla 39: Distribución de imprentas por departamento	162
Tabla 40: Matriz de calificación de criterios de la lista de chequeo	172
Tabla 41: Escala de potenciales de Producción Más Limpia	206
Tabla 42: Evaluación del grado de optimización	206
Tabla 43: Aspectos de la evaluación del Eco Inspector	213
Tabla 44: Resultados de evaluación Eco Inspector en pequeña empresa	214
Tabla 45: Resultados de evaluación Eco Inspector en mediana empresa	215
Tabla 46: Correlación entre el diseño propuesto y los principios de PML	247
Tabla 47: Resumen de Formularios de la Metodología de PML	256
Tabla 48: Variables asociadas al sistema al sistema de planeación y control de procesos	487
Tabla 49: Variables de control del proceso	514
Tabla 50: Control del consumo de materiales, desechos, residuos y desperdicios del proceso	515
Tabla 51: Hoja de recolección de datos para gráfica de control	519
Tabla 52: Antecedentes de Impresos X	545
Tabla 53: Materiales peligrosos de la imprenta	721
Tabla 54: Cuadro comparativo de reducción de contaminantes	722
Tabla 55: Inversión en la fase de anteproyecto	725
Tabla 56: Inversión en la fase de diagnóstico	726
Tabla 57: Inversión en la fase de diseño	726
Tabla 58: Inversión en la fase de evaluaciones e implantación	727
Tabla 59: Inversión total para el desarrollo del estudio	727
Tabla 60: Inversión en la primera etapa de la metodología de PML	728
Tabla 61: Inversión en la segunda etapa de la metodología de PML	728
Tabla 62: Inversión en la tercera etapa de la metodología de PML	729
Tabla 63: Inversión en la cuarta etapa de la metodología de PML	729
Tabla 64: Inversión en la quinta fase de la metodología de PML	729

Tabla 65: Inversión en la sexta fase de la metodología de PML	730
Tabla 66: Inversión en la metodología de PML.....	730
Tabla 67: Inversión en opciones específicas de PML	731
Tabla 68: Inversión en Sistema de Planeación y Control del Proceso	732
Tabla 69: Inversión en Sistema de Seguridad Industrial.....	732
Tabla 70: Inversión en Sistema de Almacenamiento y Manejo de Materiales.....	733
Tabla 71: Inversión en opciones de PML.....	733
Tabla 72: Inversión en la administración del proyecto	734
Tabla 73: Resumen de la inversión total de la propuesta de PML para el sector	734
Tabla 74: Resumen de la inversión total de la propuesta de PML para una empresa	735
Tabla 75: Costos financieros totales.....	740
Tabla 76: Beneficios generados por opciones específicas de PML	742
Tabla 77: Beneficios generados por opciones generales de PML.....	743
Tabla 78: Costos de las opciones específicas de PML	744
Tabla 79: Costos del Sistema de Seguridad Industrial.....	744
Tabla 80: Costos del Sistema de Planeación y Control del Proceso	745
Tabla 81: Costos del Sistema de Almacenamiento y Manejo de Materiales	745
Tabla 82: Resumen de costos totales de operación de la propuesta de PML	745
Tabla 83: Ingresos estimados del proyecto de PML	749
Tabla 84: Tasas de inflación 2004-2007.....	749
Tabla 85: Costos de funcionamiento y financiamiento del proyecto de PML	749
Tabla 86: Resumen de las evaluaciones económicas del proyecto	752
Tabla 87: Resultados del análisis de sensibilidad en el escenario 1	761
Tabla 88: Resultados del análisis de sensibilidad en el escenario 2	761
Tabla 89: Beneficios generados suponiendo un decrecimiento del 50%.....	762
Tabla 90: Resultados del análisis de sensibilidad en el escenario 3	762
Tabla 91: Calificación de la variación de la calidad ambiental	764
Tabla 92: Calificación de la escala del impacto	765
Tabla 93: Calificación de la gravedad del impacto	765
Tabla 94: Calificación de la duración del impacto	765
Tabla 95: Calificación de la dificultad para cambiar el impacto	766
Tabla 96: Calificación del momento en que se manifiesta el impacto	766
Tabla 97: Matriz de calificación de impactos	767
Tabla 98: Calificaciones para la evaluación de impactos ambientales	767
Tabla 99: Matriz de calificación de impactos ambientales actuales	771
Tabla 100: Evaluación de impactos ambientales actuales.....	771
Tabla 101: Matriz de calificación de impactos ambientales esperados	772
Tabla 102: Evaluación de impactos ambientales esperados.....	772
Tabla 103: Frecuencia de puestos laborales ocupados por mujeres en las imprentas	776
Tabla 104: Actividades para la ejecución del proyecto de PML	796
Tabla 105: Programa propuesto de actividades para la implantación	799
Tabla 106: Matriz tarea-responsabilidad.....	808

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

CONTENIDO	PÁGINA
Ilustración 1: Distribución de imprentas por departamentos.....	7
Ilustración 2: Evolución de las estrategias ambientales	15
Ilustración 3: Comparación del enfoque tradicional y PML.....	19
Ilustración 4: Triple ganancia generada por la PML	22
Ilustración 5: Prioridades en la implementación de PML.....	23
Ilustración 6: Enfoque piramidal para el manejo de efluentes	24
Ilustración 7: Esquema del ciclo de vida de los productos	32
Ilustración 8: Conceptos Generales Relacionados con la Producción Más Limpia.....	41
Ilustración 9: Auditoría Ambiental	42
Ilustración 10: Metodología General de Producción Más Limpia.....	46
Ilustración 11: Esquema de diseño de la Guía Técnica de Evaluación en Planta	54
Ilustración 12: Esquema de diseño del Cuestionario Técnico	55
Ilustración 13: Esquema de diseño de la Guía para la Gestión Ambiental y la Producción Más Limpia	56
Ilustración 14: Proceso de producción típico de la industria de artes gráficas.....	71
Ilustración 15: Proceso de Impresión Offset	82
Ilustración 16: Esquema de impresión tipográfica de bobina	83
Ilustración 17: Esquema de impresión por flexografía	84
Ilustración 18: Esquema de impresión por rotograbado	84
Ilustración 19: Esquema de impresión por serigrafía	85
Ilustración 20: Desglose de niveles dentro de CIU	99
Ilustración 21: Denominación de niveles dentro de la clasificación CIU	100
Ilustración 22: Composición de la Actividad Económica	102
Ilustración 23: Composición de la Industria de Artes Gráficas en El Salvador	103
Ilustración 24: Clasificación de empresas según su tamaño.....	105
Ilustración 25: Porcentaje de imprentas clasificadas por tamaño.....	105
Ilustración 26: Comportamiento de las importaciones totales de la imprenta	110
Ilustración 27: Importaciones de productos de la imprenta	110
Ilustración 28: Importaciones porcentuales de productos de la imprenta	110
Ilustración 29: Importaciones de productos de la imprenta por países.....	111
Ilustración 30: Comportamiento de las exportaciones totales de la imprenta	112
Ilustración 31: Exportaciones de productos de la imprenta	112
Ilustración 32: Exportaciones porcentuales de productos de la imprenta	113
Ilustración 33: Comportamiento de exportaciones e importaciones de la imprenta	113
Ilustración 34: Importación de insumos	114
Ilustración 35: Comportamiento de la importación de insumos	115
Ilustración 36: Exportación de insumos	116
Ilustración 37: Comportamiento de la exportación de insumos	116
Ilustración 38: Comportamiento de importaciones y exportaciones de insumos.....	117
Ilustración 39: Composición de desechos sólidos.....	123
Ilustración 40: Índice de accidentes de trabajo por mil cotizantes.....	139
Ilustración 41: Accidentes de trabajo reportados por patronos	139
Ilustración 42: Porcentaje de imprentas clasificadas por tamaño.....	154
Ilustración 43: Distribución de PYMES por departamento.....	155
Ilustración 44: Metodología General de Investigación.....	156
Ilustración 45: Metodología Detallada de Investigación	195
Ilustración 46: Diagrama de proceso general de las PYMES de la clase imprenta	212
Ilustración 47: Enfoque de procesos aplicado al diseño de una metodología de PML en imprentas	242
Ilustración 48: Esquema detallado de metodología de PML bajo un enfoque de procesos	243
Ilustración 49: Diseño de la metodología de PML bajo un enfoque de procesos.....	244
Ilustración 50: Correlación del diseño y el diagnóstico.....	246
Ilustración 51: Relación de los elementos de diseño con puntos críticos identificados en el diagnóstico	246
Ilustración 52: Estructura de la metodología de PML a diseñar	249
Ilustración 53: Esquema de la vinculación de los formularios con el diseño propuesto	253
Ilustración 54: Esquema de los formularios y etapas del diseño	254
Ilustración 55: Diagrama de proceso general de las PYMES de la clase imprenta	347
Ilustración 56: Diagrama para la agrupación de opciones de PML	389
Ilustración 57: Sistema de planeación y control del proceso de producción.....	484
Ilustración 58: Procedimiento general de producción de las imprentas.....	488
Ilustración 59: Esquema de control de los procesos de la imprenta.....	518
Ilustración 60: Diagrama Ishikawa propuesto para el análisis de causas en las imprentas	520
Ilustración 61: Estructura del sistema de almacenamiento y manejo de materiales	523
Ilustración 62: Diagrama funcional del sistema de almacenamiento de materiales	525
Ilustración 63: Conceptualización del sistema de almacenamiento.....	525
Ilustración 64: Diagrama relacional para el sistema de almacenamiento	529

Ilustración 65: Estructura del sistema de almacenamiento	530
Ilustración 66: Diagrama Entidad-Relación del sistema de almacenamiento	531
Ilustración 67: Flujoograma general del sistema.....	539
Ilustración 68: Fases del proceso de la imprenta y materiales empleados.....	540
Ilustración 69: Diagrama de flujo de entradas y salidas del proceso de la imprenta.....	541
Ilustración 70: Codificación para los materiales almacenados	542
Ilustración 71: Determinación de la inversión total.....	724
Ilustración 72: Esquema general de operación de la Línea de Reconversión Ambiental.....	739
Ilustración 73: Curva de aprendizaje	748
Ilustración 74: Ocupación de empleos por género en las imprentas	777
Ilustración 75: Niveles salariales en las imprentas.....	778
Ilustración 76: Diagrama para la identificación de paquetes de trabajo.....	783
Ilustración 77: Proceso de divulgación de la propuesta	786
Ilustración 78: Desglose analítico de objetivos de implantación.....	793
Ilustración 79: Diagrama para la implantación de la metodología de PML en imprentas.....	797

ÍNDICE DE FORMATOS

CONTENIDO	PÁGINA
Formato 1: Formulario A-1	308
Formato 2: Formulario A-2	310
Formato 3: Formulario A-3	311
Formato 4: Formulario A-4	313
Formato 5: Formulario A-5	315
Formato 6: Formulario C-1	321
Formato 7: Formulario C-2	323
Formato 8: Formulario C-3.....	325
Formato 9: Formulario C-4	327
Formato 10: Formulario C-5	329
Formato 11: Formulario C-6	331
Formato 12: Formulario C-7	333
Formato 13: Formulario C-8	335
Formato 14: Formulario C-9	337
Formato 15: Formulario C-10	339
Formato 16: Formulario C-11	341
Formato 17: Formulario C-12	343
Formato 18: Formulario C-13	344
Formato 19: Formulario E-1	370
Formato 20: Formulario E-2	377
Formato 21: Formulario E-3	379
Formato 22: Formulario E-4	380
Formato 23: Formulario E-5	382
Formato 24: Formulario E-6	384
Formato 25: Formulario E-7	386
Formato 26: Formulario G-1	393
Formato 27: Formulario G-2	394
Formato 28: Formulario G-3	395
Formato 29: Formulario G-4	397
Formato 30: Formulario J-1	402
Formato 31: Formulario J-2	404
Formato 32: Formulario J-3	405
Formato 33: Formulario J-4	406
Formato 34: Formulario J-5	408
Formato 35: Formulario L-1	412
Formato 36: Formulario L-2	413
Formato 37: Formulario L-3	414
Formato 38: Formulario L-4	415
Formato 39: Formulario L-5	417

SIGLAS Y ABREVIATURAS EMPLEADAS



ACOASEIG de R.L.	Asociación Cooperativa de Ahorro, Crédito, Aproveccionamiento y Comercialización de Empresarios de la Industria Gráfica de Responsabilidad Limitada
AMPES	Asociación de Medianos y Pequeños Empresarios Salvadoreños
ANEP	Asociación Nacional de la Empresa Privada
ASÍ	Asociación Salvadoreña de Industriales
BCR	Banco Central de Reserva de El Salvador
BPM	Buenas Prácticas de Manufactura
CAFTA	Tratado de Libre Comercio entre Centroamérica y Estados Unidos (TLC)
CAMAGRO	Cámara Agropecuaria y Agroindustrial de El Salvador
CEDES	Consejo Empresarial Salvadoreño para el Desarrollo Sostenible
CONAMYPE	Comisión Nacional de la Micro y Pequeña Empresa
CNPML	Fundación Centro Nacional de Producción Más Limpia El Salvador
DIGESTYC	Dirección General de Estadística y Censos
ES	El Salvador
FOB	Libre a bordo
FORGAES	Proyecto Fortalecimiento de la Gestión Ambiental en El Salvador
FOMIPYME	Proyecto Fomento de Tecnologías Limpias y de una Gestión Ecológica en PYMES
FUSADES	Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social
GTZ	Cooperación Alemana
IAG	Industria de Artes Gráficas
MARN	Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales
MINEC	Ministerio de Economía
MIPIES	Micro, Pequeñas y Medianas Empresas
ONUDI	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
PIB	Producto Interno Bruto
PML	Producción Más Limpia
PYMES	Pequeñas y Medianas Empresas
UNEP	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
USAID	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional

INTRODUCCIÓN

El presente estudio contiene la propuesta de una metodología encaminada al mejoramiento integral de la Industria de Artes Gráficas en El Salvador, específicamente en la clase imprentas, desde la óptica de Producción Más Limpia. Dicha propuesta busca presentar una alternativa para el mejoramiento de la actividad productiva de las imprentas, atendiendo su impacto tanto al medio ambiente, como a la calidad de vida de los trabajadores de esta industria.

La Producción Más Limpia es un concepto desarrollado en 1989 por PNUMA y se define como la aplicación continua de una estrategia ambiental, preventiva e integrada, en los procesos productivos, los productos y los servicios, para incrementar la eficiencia, reducir los riesgos pertinentes a los seres humanos y al ambiente

Con el planteamiento de la Propuesta de Producción Más Limpia, se busca la reducción y prevención de las cargas contaminantes, el incremento en el aprovechamiento de recursos y disminución de los riesgos para el ser humano en las PYMES dedicadas a las Artes Gráficas que utilizan los sistemas de impresión offset, tipográfico y digital.

El estudio presentado se compone de tres etapas, iniciando con la etapa de diagnóstico, la cual presenta los aspectos generales de la propuesta, amplía los conceptos necesarios para la comprensión de la estrategia de Producción Más Limpia y realiza una contextualización de la Industria de Artes Gráficas dentro del ámbito económico y ambiental de El Salvador.

Seguidamente, presenta el desarrollo de la metodología de investigación, con la cual se obtuvo la información necesaria para la formular la situación actual de dicha industria, la información recopilada fue el resultado de una amplia investigación secundaria y de una cuidada investigación de campo.

En la segunda etapa, denominada diseño de la propuesta, se establecieron los componentes de la metodología de Producción Más Limpia de una forma clara, en donde se resume la propuesta, partiendo de la problemática encontrada en la etapa de diagnóstico, describiendo entre otros, su correlación con los principios de PML.

Asimismo, se desarrolló la metodología de PML para la Industria Gráfica, la cual integra de forma sistemática, formularios en cada una de sus fases. Como aporte particular de este estudio se encuentra el desarrollo de opciones de PML generales y específicas, las cuales son aplicables única

y exclusivamente a esta industria tomando como base las conclusiones obtenidas en la etapa de diagnóstico al sector. Concluyendo la etapa, se presenta el desarrollo del caso práctico realizado en una imprenta tipo de la industria que aporta a su vez validez a la metodología y un ejemplo objetivo de su aplicación.

En la etapa III, se presentan los beneficios, costos e inversiones derivados de la propuesta. A continuación se realizó una fase de evaluaciones al proyecto. Las primeras evaluaciones realizadas fueron de tipo económico y financiero, lo cual permitió determinar la factibilidad de la propuesta. Seguidamente, se realizó una evaluación ambiental que permitió observar el desempeño de la propuesta en atención a los impactos al medio ambiente. Para concluir la fase de evaluaciones, se evaluó la propuesta desde la perspectiva de género y socioeconómica.

Finalmente, se desarrolla un plan para la implementación de la metodología en todas sus fases, en la que se presentan las bases para poner en marcha la propuesta.

CAPÍTULO I: GENERALIDADES DEL ESTUDIO

A. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA A RESOLVER

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Las PYMES de la Industria de Artes Gráficas, específicamente aquellas que procesas con las técnicas de impresión offset, tipografía y digital emplean materiales tóxicos en los procesos de producción. Entre estos materiales tóxicos se encuentran los químicos utilizados en los procesos de la pre prensa, como reveladores, fijadores, correctores, limpiadores y otros, también se encuentran los solventes utilizados en los procesos de limpieza, tales como la gasolina, el gas y otros que incluyen las soluciones de la fuente y aditivos de tintas.

De forma similar, en esta industria se generan residuos sólidos y líquidos. En el caso de los residuos sólidos, se tienen principalmente desechos de papel por errores de impresión, rechazos y/o pruebas de impresión y otros tales como latas, planchas, huaipé y recipientes plásticos. Los residuos líquidos se componen en gran medida por materiales tóxicos, como los mencionados anteriormente y de otros como restos de grasas y descargas de aguas residuales producto del lavado de planchas, películas y rodillos del sistema de humectación. La disposición o vertido de estas aguas residuales se realiza en el sistema de alcantarillado.

Aunque las emisiones atmosféricas generadas por las PYMES de esta industria son en pequeña escala, es importante considerar principalmente algunas como el ruido, los olores desagradables y polvos generados en el proceso, las cuales, generan riesgos a la salud de los trabajadores.

Otro aspecto a considerar, es que existen procesos riesgosos para los empleados, principalmente en las áreas de corte, troquelado e impresión donde se han registrado accidentes tales como cortaduras y atrapamientos, presentes en el 48.3% y 29.2% respectivamente, estos valores fueron encontrados en las PYMES encuestadas.

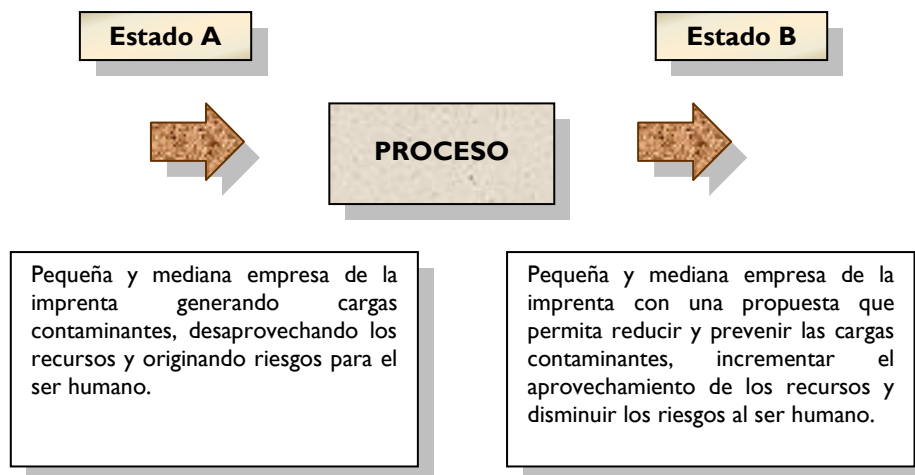
Las PYMES de la Industria Gráfica, específicamente imprentas, consideran que existen pérdidas de materias primas y energía, principalmente en los procesos de impresión y acabado. Un 50% de ellas afirmaron registrar pérdidas de materiales por inadecuados almacenajes entre ellos se pueden mencionar planchas, películas y químicos del proceso pero en mayores cantidades es el papel. Además, sólo un 20% de las PYMES, efectúan un control sobre los desechos generados. El

porcentaje de mácula o excedente no se controla de ninguna forma, este oscila en un rango del 10% al 20% dependiendo de los tirajes.

En la pequeña empresa se tienen pérdidas de materias primas y productos atribuibles a una inadecuada tecnología en un 56% y para la mediana en un 36%. Lo cual denota un desaprovechamiento en el uso de recursos así como la necesidad de implementar tecnologías más limpias.

Tomando en cuenta lo anterior, se concluye que las PYMES de la Industria de Artes Gráficas, específicamente la clase imprentas, se encuentran actualmente bajo una situación problemática que requiere de acciones encaminadas a la reducción y prevención de las cargas contaminantes, al incremento en el aprovechamiento de los recursos y a la disminución de riesgos para el ser humano.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA



■ ENUNCIADO DEL PROBLEMA

¿Cómo diseñar una propuesta que ayude a la pequeña y mediana empresa de la industria de artes gráficas de El Salvador a reducir y prevenir la generación de cargas contaminantes, incrementar el aprovechamiento de los recursos y disminuir los riesgos al ser humano?

B. OBJETIVOS

1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar una Metodología de Producción Más Limpia que sea aplicable en la pequeña y mediana empresa de la Industria de Artes Gráficas de El Salvador para reducir y prevenir la generación de contaminantes, incrementar el aprovechamiento de los recursos y disminuir los riesgos al ser humano.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Recopilar información sobre el entorno socioeconómico y ambiental en que se desarrollan las actividades productivas de la industria de Artes Gráficas en El Salvador.
- Realizar una selección de los procesos claves en la manufactura de los productos de las PYMES de la Industria de Artes Gráficas para identificar oportunidades de mejora.
- Establecer los principales recursos utilizados en los procesos de la industria de Artes Gráficas en El Salvador.
- Definir características y similitudes entre los dos tipos (pequeña y mediana) de empresa en estudio para establecer los elementos comunes y diferenciales.
- Presentar un análisis de la situación actual de las PYMES de la industria de Artes Gráficas para generar un diagnóstico que permita identificar las causas de la problemática.
- Determinar los requerimientos necesarios para diseñar la metodología de la Producción Más Limpia (PML) que sea aplicable en la pequeña y mediana empresa de la industria de artes gráficas en El Salvador.
- Realizar una búsqueda y selección de alternativas de diseño desde la óptica de PML para resolver la problemática de la clase económica en estudio.
- Desarrollar una metodología de Producción Más Limpia para la Industria de Artes Gráficas tomando en consideración los requerimientos de diseño establecidos en la conceptualización.
- Aplicar el diseño propuesto a una empresa tipo de la industria de Artes Gráficas para su validación.

- Proponer los indicadores que permitan evaluar los procesos productivos de las empresas en estudio desde una óptica de Producción Más Limpia.
- Evaluar la factibilidad de la propuesta desde el punto de vista económico y financiero.
- Establecer los resultados esperados de la propuesta para que sean retomados en evaluaciones posteriores a la implantación.
- Elaborar un plan para la implantación de la propuesta que permita definir las actividades y los recursos necesarios para ponerla en marcha.
- Diseñar estrategias adecuadas para implementar las opciones de PML que resulten seleccionadas de acuerdo a la metodología de Producción Más Limpia para la industria de artes gráficas.

C. ALCANCES Y LIMITACIONES GLOBALES

1. ALCANCES

La propuesta de diseño de una metodología de Producción Más Limpia en la industria de artes gráficas, estará desarrollada mediante el uso de herramientas ingenieriles para la selección y evaluación de variables que permitan optimizar los recursos, además de la conceptualización de sistemas y procedimientos a generar para el diseño de la solución.

El estudio se realizará para las PYMES de la industria de las artes gráficas de El Salvador, específicamente en la clase económica denominada imprenta.

Se realizará un diagnóstico, el cual proporcionará la problemática de la clase en estudio. A partir de esta se realizará el Diseño detallado, tomando en cuenta la metodología general de Producción Más Limpia. La propuesta a generar contendrá todas las actividades necesarias para que pueda procederse a la fase de implementación. La implementación correrá por cuenta de la empresa que decida adoptar la propuesta.

La propuesta será desarrollada en una empresa tipo del sector en estudio, con el propósito de validarla, en la cual, una vez completada la metodología se procederá a la elaboración de conclusiones y recomendaciones. La empresa tipo será una empresa con características similares a las encontradas con la investigación.

Asimismo, se realizará una etapa económica financiera, en la que se evaluará el proyecto desde el punto de vista monetario para quien lo pretenda implementar. El siguiente gráfico muestra la cantidad de empresas en porcentajes que se encuentran distribuidas en El Salvador.

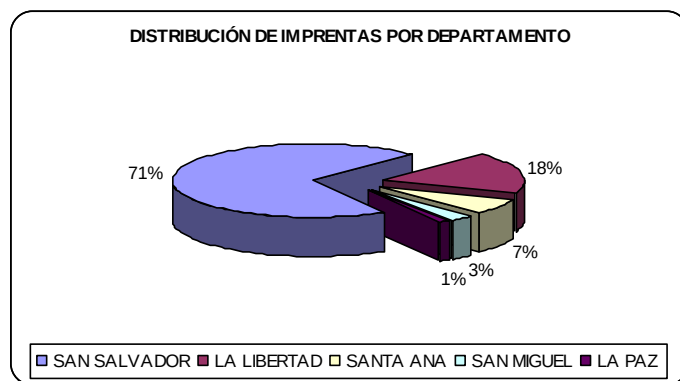


Ilustración 1: Distribución de imprentas por departamentos
Fuente: Elaboración Propia en base a datos de DIGESTYC 2005

Del gráfico se puede observar que la mayor parte de las imprentas en El Salvador, se encuentran ubicadas en el departamento de San Salvador. Priorizando de acuerdo a los mayores porcentajes, se puede concluir que un 86% de las imprentas en El Salvador se encuentran concentradas en los departamentos de San Salvador y La Libertad.

Por esta razón se establece que el estudio a realizar se concentrará en la zona geográfica de El Salvador que comprende los departamentos de San Salvador y La Libertad.

El limitado acceso a la información de las grandes empresas dedicadas a las artes gráficas es una de las razones por las cuales el estudio se enfocara a la pequeña y mediana empresa, además existe un componente social que conlleva realizar una propuesta de mejora que involucre a un rubro grande en el país como lo son las imprentas.

2. LIMITACIONES

No se cuenta con estadísticas ambientales propias de la industria de artes gráficas, tampoco se tienen registros desagregados para esta clase económica.

El tipo de información requerida por el estudio no se encuentra en los registros de las empresas y en muchas ocasiones es incluso desconocida por ellas.

La disponibilidad de las empresas en cuanto al tiempo para dar respuesta al cuestionario, lo cual limitó su tamaño.

D. IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN

1. IMPORTANCIA

La realización de una Propuesta de Producción Más Limpia en la Pequeña y Mediana Empresa de la Industria de Artes Gráficas es de gran importancia por las siguientes razones:

El número de imprentas aglomeradas en la clasificación pequeña y mediana empresa componen el 57.2% del total. Lo cual es una referencia de la magnitud del problema y del probable impacto que tendrá el estudio.

La creciente relevancia del tema ambiental es otra de las razones que le añaden importancia al estudio. Tal es el caso de la aprobación de la Política Nacional de Producción Más Limpia en el año 2004. La creación de barreras no arancelarias como los Sistemas de Gestión Ambiental ISO 14000 que obligan a las empresas que desean acceder a los mercados internacionales a contar con dichos sistemas. En este sentido, la PML no solamente retoma el tema ambiental sino también el económico buscando la eficiencia en la utilización de los recursos.

La generación de residuos sólidos y líquidos, por parte de las PYMES en estudio, son en su mayoría contaminantes que se desechan finalmente en las alcantarillas y a la basura, son casi imperceptibles vistas de forma individual, pero vistas en conjunto, (126 inscritas en DIGESTYC hasta el 2005) si tienen un impacto ambiental negativo.

La aportación principal del estudio es la generación de una propuesta que beneficie a la industria de artes gráficas a través de una mejora de las condiciones actuales estableciendo los mecanismos necesarios para su implementación.

La propuesta de Producción Más Limpia generalmente lleva a grandes beneficios económicos¹ y ambientales a partir de pequeñas inversiones con períodos de retornos relativamente cortos. Lo cual es apropiado para un sector donde los recursos son muy limitados y existen necesidades de mejora en sus procesos, tal es el caso de la Industria Gráfica.

¹ Ver Resultados de empresas en implantación de PML, en Anexos.

2. JUSTIFICACIÓN

A partir de la estructura conformada por la Industria de Artes Gráficas en El Salvador, se tiene que un 57.2% del total de las empresas dedicada a esta actividad económica pertenecen a la clasificación PYMES por lo que la realización del estudio en esta industria traerá consigo beneficios económicos, sociales y ambientales que permitirán a dicha industria minimizar la crisis actual.

Un 82.7% de la Industria de Artes Gráficas en El Salvador², esta compuesta por la imprenta, por lo cual el estudio se enfocará hacia dicho rubro, ya que, es el más representativo tanto en número como en la variedad de procesos que estos utilizan para fabricar sus productos.

Según la investigación realizada en las PYMES de la industria de artes gráficas se pudo evidenciar que se producen considerables desechos sólidos, líquidos y gaseosos provenientes de diferentes procesos productivos, asimismo, se obtuvo información sobre el desaprovechamiento de algunos recursos como la materia prima y materiales. Un dato importante es el 50% de las pérdidas de materia prima se deben a almacenajes inadecuados. Otro factor destacable es la baja importancia que se le da a la higiene y seguridad industrial al verificar los constantes riesgos a que se enfrentan los empleados en este tipo de industrias, ejemplo de ello es la presencia de cortaduras y atrapamientos en un 48.3% y un 29.2% respectivamente para la clasificación PYMES.

Un aspecto importante a considerar es que la pequeña y mediana empresa de la industria de artes gráficas en El Salvador vista desde la perspectiva individual no genera un impacto ambiental sensible, sin embargo, es importante tomar en consideración que son muy numerosas por lo que en conjunto si generan un impacto ambiental significativo, el cual es importante abordar, ya que podría convertirse en un problema serio a largo plazo.

Otro factor importante es que los programas de Producción Más Limpia requieren el empleo de tecnologías de todo tipo, las cuales deben contribuir no solo al incremento de la productividad y eficiencia de las empresas sino también a la prevención y reducción de contaminantes al medio ambiente, por tal razón la incorporación de tecnologías más limpias permitirán incrementar el aprovechamiento en el uso de los recursos.

El desarrollo de la propuesta de una metodología de Producción Más Limpia para las PYMES de la industria de Artes Gráficas en El Salvador, requiere de la aplicación de técnicas de Ingeniería Industrial, puesto que es necesario realizar un análisis de los procesos productivos, maquinaria, equipo, mano de obra, materiales.

² Ver Caracterización de la Industria de Artes Gráficas en El Salvador, Capítulo III

Se cuenta con el apoyo de la Fundación Centro Nacional de Producción Más Limpia (CNPML) y con otras fuentes de información como la Asociación de Créditos y Aprovechamiento del sector de Empresas de la Industria Gráfica en El Salvador (ACOACEIG de R.L.) y el Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN).

Actualmente, en El Salvador se están llevando a la práctica distintas iniciativas para la prevención de la contaminación a causa de las diferentes industrias, ejemplo de ello es el anteproyecto de ley que obligará a industrias como la de Artes Gráficas a mantener un control sobre sus emisiones, residuos y desechos emanados al ambiente, según información preliminar obtenida en visita al MARN.

En un estudio realizado por el CNPML en El Salvador³, se realizó una priorización de 5 sectores de la industria, estos fueron evaluados mediante los aspectos e impactos ambientales, entre los cuales se encuentran: Grado de contaminación, Uso de recursos y energía, riesgo a la salud y ambiente. Partiendo de esta evaluación, se obtuvo que el sector *Fabricación de papel y productos de papel, imprentas y editoriales*, se ubica dentro de esta priorización, que se convierte en otro justificante para el estudio hacia este sector.

³ Ver Eficiencia e Impacto Ambiental de la Industria de Artes Gráficas. Capítulo III.

Producción
+ Limpia



ETAPA I: DIAGNÓSTICO DE LA PROPUESTA

CAPÍTULO II: MARCO CONCEPTUAL

A. LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN EL CONTEXTO DE LA EVOLUCIÓN DE LA TEMÁTICA AMBIENTAL

La preocupación mundial por la protección del medio ambiente comenzó a partir de la década del 70. Se manifestó en diversos foros internacionales, el primero de ellos fue la Conferencia sobre Medioambiente en Estocolmo, Suecia. En dicha conferencia se presentó la relación existente entre la industria y el medioambiente.

Uno de los más importantes foros fue la denominada Cumbre de la Tierra, también conocida como “La Cumbre de Río”, celebrada en Río de Janeiro en junio de 1992. Allí quedaron establecidos los principios universales que deben regir el desarrollo armónico de los países para mantener la sostenibilidad del planeta. En este encuentro surgió el concepto de “Desarrollo Sostenible” y se plantearon, a través de la “Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo”, una serie de compromisos que las naciones debían implementar para lograr el bienestar de la población actual sin poner en riesgo el de las futuras generaciones.⁴

Para introducir el tema de la Producción Más Limpia (PML) es necesario explicar cómo ha evolucionado la temática ambiental hasta la actualidad.

Toda actividad genera residuos (sólidos, líquidos, gaseosos o una combinación de éstos) que deben ser tratados y dispuestos de manera que su impacto negativo a la salud humana y al medio ambiente sea el menor posible. Desde tiempos remotos, se ha buscado soluciones a los problemas de contaminación causados por las actividades del ser humano; empero, es a partir del inicio de la revolución industrial, que el problema se tornó mas complejo y fue abordado desde diversas ópticas. Las actividades industriales, a lo largo de su evolución, han generado diversos problemas ambientales, por lo cual son seguidas de cerca por la sociedad y las autoridades en su desempeño frente al medio ambiente.

La revolución industrial, también conocida como Revolución Científico Tecnológica (RCT), se gestó a partir del siglo XVI, pero su expresión tecnológica se dio a mediados del siglo XVIII hasta mediados del siglo XIX. Cuatro fueron las circunstancias económico-sociales asociadas a esta RCT: la descomposición de la sociedad feudal, el desarrollo del capital comercial, el desarrollo de las

⁴ Fuente: Empresa y Medio Ambiente: Producción Más Limpia, Productividad y Ambientes Sanos. Revista Virtual REDESMA. Volumen 1 No. 1. Bolivia, 2007.

relaciones comerciales marítimas y el impulso de la industria pesada (minera y metalúrgica). Se caracterizó, además, por un cambio en los instrumentos de trabajo de tipo artesanal por la máquina de vapor, generado por la energía del carbón. La revolución industrial, produjo una serie de cambios tecnológicos y hábitos, los que, sin lugar a dudas, implicaron problemas de contaminación. Durante esta etapa la industria producía mucho y a bajo costo, pero con elevados desperdicios de materiales, lo que también contribuyó a la aparición de enfermedades.

Una segunda etapa de la revolución industrial se inició en la segunda mitad del siglo XIX y duró hasta casi mediados del siglo XX, estuvo marcada por la aparición de la energía eléctrica, el uso de hidrocarburos como combustibles, el desarrollo de inventos como el motor a explosión y otros, la producción de acero a bajo costo, promovió la aparición de la industria petroquímica y benefició a la medicina, rubros que se caracterizan por una importante generación de residuos, además de su peligrosidad.

Finalmente, la tercera etapa de la revolución industrial se inicia en la mitad del siglo XX (a mediados de los años 1940 y una segunda oleada de descubrimientos científicos y tecnológicos se presenta en las décadas de 1970 y 1980) hasta estos días. Se trata de una verdadera "Revolución de la Inteligencia". El avance de la ciencia y tecnología a nivel mundial fue notable, sobretodo en la aeronáutica, robótica, biotecnología, informática, telecomunicaciones, energía nuclear y ciencias del espacio, lo que propició la aplicación de tecnologías de punta en las industrias introduciendo equipos de gran precisión, invenciones novedosas, algunas de ellas con costosas inversiones. Este avance, es, sin lugar a dudas, beneficioso para la humanidad, pero también ha traído consigo problemas ambientales.

Durante las dos primeras etapas de la revolución industrial, la importancia que se le daba a la temática ambiental era escasa, los residuos eran dispuestos en basurales, sin sistemas de control, ni de seguridad. Es recién a partir de la tercera etapa de la revolución industrial, hacia la mitad del siglo XX que, en algunos países, se comienza a pensar en normativas ambientales específicas. Hacia la mitad de la década de los 60, aparecieron legislaciones que proponían tener en cuenta los impactos ambientales. Durante este periodo, varios países tenían legislaciones que estipulaban que "a mayor contaminación, mayor pago" o aplicaban el principio de "quien contamina paga". El abuso que se hizo de esta legislación llevó al razonamiento que "si yo pago, tengo derecho a contaminar"; aunque se creía que el pago llevaría a desalentar las metodologías de trabajo vigentes y paulatinamente a la superación del problema. La realidad mostró que el dicho de "la solución a la contaminación es la dilución" fue el que se aplicaba en los hechos.

En la década de los 70, la comunidad científica mostró ante la sociedad descubrimientos alarmantes, como la destrucción de la capa de ozono, el cambio climático (por incremento del efecto

invernadero), la acidificación, la eutrofización, y otros problemas que impactaron al mundo. Los países comenzaron a manifestarse a través de foros internacionales de medio ambiente, planteando nuevas obligaciones y condicionamientos a las prácticas de producción y a los hábitos de consumo del ser humano. Se dio un gran impulso a la normativa, pero el gran problema era que se creía que *“la solución a la contaminación era el tratamiento al final del proceso (end of pipe)”*. Algunas de estas iniciativas incluyeron el reciclaje y la reutilización. El Reciclaje es una de las alternativas utilizadas en la reducción del volumen de los desperdicios sólidos. Este proceso consiste en volver a utilizar materiales que fueron desechados, y que aún son aptos para elaborar otros productos o refabricar los mismos.

Sólo en los años 90, se comenzó a formular normas que intentaban adelantarse a los problemas, actuando de manera preventiva. Esto significó un cambio de enfoque en el manejo de los temas ambientales, sobretodo para los industriales, debido a que producir sosteniblemente no significa reducir las ganancias, y hacer buenos negocios no está reñido con el cuidado del medio ambiente: *“Producir eficientemente implica ahorros y retornos económicos a las inversiones como resultado de un mejor uso de los recursos (naturales, humanos, financieros)”*.

Esta cronología de la evolución de la temática del medio ambiente hasta el presente, muestra el avance positivo respecto al manejo de los efluentes, desde la simple disposición de los residuos hasta la Producción Más Limpia.

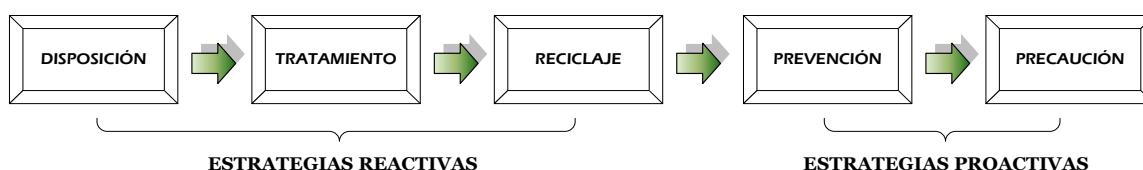


Ilustración 2: Evolución de las estrategias ambientales

Fuente: Elaboración propia en base a Seminario “Introducción al Concepto y Metodología de Producción Más Limpia como herramienta para la mejora de la competitividad empresarial”. CNPML, Nicaragua.

Actualmente, se maneja un nuevo término, el cual se denomina Precaución, el cual pretende tomar en una situación de incertidumbre y riesgo, la decisión de evitar anticipadamente un daño ambiental grave y sin posibilidad de mitigación. En otras palabras, evitar desarrollar o crear aquello que en un futuro se convertirá en contaminación.⁵

⁵ Basado en entrevista con Ing. Christian Izquierdo del Centro Mexicano de Producción Más Limpia. Junio, 2007.

B. PRINCIPIOS Y CONCEPTOS DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**1. DEFINICIONES Y CONCEPTOS CLAVE PARA LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**

A continuación se presentan las definiciones y conceptos más importantes relacionados con la PML. Estas definiciones fueron extraídas de las referencias que se citan al final de cada concepto y definición.

■ CONTAMINACIÓN

Se llama contaminación a la transmisión y difusión de humos o gases tóxicos a medios como la atmósfera y el agua, como también a la presencia de polvos y gérmenes microbianos provenientes de los desechos de la actividad del ser humano. En la actualidad, el resultado del desarrollo y progreso tecnológico ha originado diversas formas de contaminación, las cuales alteran el equilibrio físico y mental del ser humano. Debido a esto, la actual contaminación se convierte en un problema más crítico que en épocas pasadas.⁶

■ PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

Prevención de la contaminación es el uso de procesos, prácticas y/o productos que permitan reducir o eliminar la generación de contaminantes en sus fuentes de origen; es decir, que reducen o eliminan las sustancias contaminantes que podrían penetrar en cualquier corriente de residuos o emitirse al ambiente (incluyendo fugas), antes de ser tratadas o eliminadas, protegiendo los recursos naturales a través de la conservación o del incremento en la eficiencia.⁷

■ EFICIENCIA ENERGÉTICA

La Eficiencia Energética se puede definir como la reducción del consumo de energía manteniendo los mismos servicios energéticos, sin disminuir el confort y la calidad de vida, protegiendo el medio ambiente, asegurando el abastecimiento y fomentando un comportamiento sostenible en su uso.

■ RECICLAJE, REUSO Y RECUPERACIÓN (3 R`S)

Existen ciertos flujos de residuos cuya cantidad es imposible de reducir en su fuente de origen. Por esta razón, para estos flujos de residuos no siempre es posible aplicar medidas de prevención de la

⁶ Tomado de <http://www.monografias.com/trabajos10/contam/>

⁷ Tomado de Science Advisory Board, EPA

contaminación y, por ende, es necesario recurrir a prácticas basadas en el reciclaje, reuso y recuperación, que han sido definidos en su forma genérica como:

Reciclaje: Convertir un residuo en insumo o en un nuevo producto.

Reuso: Volver a utilizar un residuo en su forma original

Recuperación: Aprovechar o extraer componentes útiles en un residuo

El reciclaje de residuos puede ser interno o externo. El reciclaje es interno cuando se lo practica en el ámbito de las operaciones que generan residuos objeto del reciclaje. Cuando este se practica como un reuso cíclico de residuos en la misma operación que los genera, se denomina “reciclaje en circuito cerrado”. El cíclico reciclaje externo se refiere a la utilización del residuo en otro proceso u operación diferente del que lo generó. Por otra parte, tanto el reciclaje como el reuso o reutilización pueden efectuarse, entre otros, por recuperación.⁸

La Producción Más Limpia incorpora las prácticas de prevención de la contaminación, de eficiencia energética y las tres R's (Reuso, Reciclaje y Recuperación):

Producción más limpia = Prevención de la Contaminación + Eficiencia Energética + 3 R's

■ MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES O ACCESIBLES

Mejores técnicas disponibles o accesibles, también conocidas como BAT⁹, son los medios más eficaces para el desarrollo de las actividades productivas y de sus modalidades de producción. La eficacia se mide en términos de la capacidad práctica de determinadas técnicas que, en principio, permiten alcanzar valores límite de descargas o emisiones para evitar o minimizar el impacto ambiental. En este contexto, se definen los siguientes términos:

Técnicas: la tecnología, métodos y procedimientos utilizados, incluyendo el diseño de la instalación y la forma de su construcción, uso, mantenimiento y abandono.

Mejores técnicas: las técnicas más eficaces para proteger el medio ambiente en su conjunto.

Disponibles: las técnicas asequibles en el mercado, cuya utilización permita la producción de bienes y servicios bajo condiciones competitivas, tanto en términos técnicos como económicos.¹⁰

⁸ Fuente: Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles (CPTS)

⁹ Por sus siglas en inglés: Best Available Techniques.

¹⁰ Adaptado del Diario Oficial de las Comunidades Europeas. No 257/26. 1996.

■ DESARROLLO SOSTENIBLE

Desarrollo sostenible es el proceso mediante el cual se satisfacen las necesidades de la actual generación, sin poner en riesgo la satisfacción de necesidades de las generaciones futuras. La concepción de desarrollo sostenible implica una tarea global de carácter permanente.

■ CONCEPTO DE INSUMO

De manera general, el término “insumo” incluye toda materia y energía utilizadas en la producción. Es decir, materias primas, agua, energía eléctrica, energía térmica (incluyendo combustible), catalizadores y reactivos químicos en general, lubricantes, resinas de intercambio iónico, empaquetaduras, filtros desechables y otros.

Los insumos que forman parte del producto final se denominan “materias primas”, mientras que aquellos que no forman parte del producto final se denominan “insumos auxiliares”. Por ejemplo, en una curtiembre, tanto la piel fresca como las sales de cromo constituyen “materias primas” para la elaboración de cuero curtido al cromo, mientras que la cal constituye un “insumo auxiliar” dentro de este mismo proceso. La grasa animal es una “materia prima” para la fabricación de jabón. El agua y la energía son “insumos auxiliares”. Sin embargo, en una fábrica de refrescos, el agua es, por una parte, “materia prima”, ya que forma parte del producto final; y, por otra, es un “insumo auxiliar”, ya que también es utilizado de diversas formas sin que termine siendo parte del producto final.

■ DISTINCIÓN ENTRE RESIDUO Y DESECHO

De manera general, el término “residuo” se conceptúa como “materia prima de menor valor”, mientras que el término “desecho” se conceptúa como “materia a la que ya no se le da valor alguno” y por lo tanto se la descarga o emite. Por ejemplo, en una curtiembre, los residuos pueden ser utilizados para la producción de grasas y proteínas de diferente naturaleza, nutrientes, solventes, cuero reconstituido, etc., mientras que los desechos son aquellas materias que deben ser tratadas y dispuestas en forma no dañina al medio ambiente, tales como algunas aguas de lavado, entre otras materias no recuperables, reciclables o reusables.

2. PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

La filosofía de Producción Más Limpia empezó a mediados de los ochenta y hoy en día forma parte de la política ambiental de la mayoría de países desarrollados y cada vez más en algunos países en desarrollo.

El concepto de Producción Más Limpia ha originado una filosofía en la ingeniería de procesos, y en está, la integración de procesos un papel fundamental. La Producción Más Limpia es la forma mas efectiva para diseñar, operar procesos industriales, desarrollar y producir productos (Moser, 1994).

Producción Más Limpia (PML) es un método para prevenir el impacto negativo derivado por el proceso productivo. Intenta reducir o eliminar la creación de la contaminación por perseguir las buenas prácticas, el mejoramiento en la eficiencia de los procesos, la conservación de los recursos, el reciclaje y el reuso de materiales y efluentes, y el uso de tecnologías limpias. El enfoque propuesto por la PML surge con el intento por eliminar la creación de desechos y que se contraponen al enfoque tradicional de disposición final de desechos.



Ilustración 3: Comparación del enfoque tradicional y PML

Fuente: Elaboración propia en base a Seminario taller sobre contaminación industrial y PML. MARN, 2005

Los costos de desechos y emisiones incluyendo impactos negativos al ambiente y la salud pueden ser evitados o minimizados aplicando el concepto de Producción Más Limpia desde el inicio. Para disminuir la contaminación se debe tratar de cambiar la tradicional forma de pensar, que es remediar y reaccionar, por la de anticipar y prevenir. (Moser, 1994).

■ DEFINICIÓN DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

La Producción Más Limpia (PML) se define como “la aplicación continua de una estrategia ambiental, preventiva e integrada, en los procesos productivos, los productos y los servicios, para incrementar la eficiencia, reducir los riesgos pertinentes a los seres humanos y al ambiente y lograr la sostenibilidad del desarrollo”.¹¹

En el caso de los procesos productivos se orienta hacia la conservación de materias primas y energía, la eliminación de materias primas tóxicas, y la reducción de la cantidad y toxicidad de todas

¹¹ Según el Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

las emisiones contaminantes y los desechos. En el caso de los productos se orienta hacia la reducción de los impactos negativos que acompañan el ciclo de vida del producto, desde la extracción de materias primas hasta su disposición final. En los servicios se orienta hacia la incorporación de la dimensión ambiental, tanto en el diseño como en la prestación de los mismos.¹²

2.1. BASES PARA LA PRÁCTICA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Para poner en práctica la Producción Más Limpia (PML), se debe considerar las siguientes bases:

☞ Buenas prácticas operativas

Segregar los flujos de residuos, a fin de facilitar su reciclaje, reuso, recuperación o, en último caso, cuando no hay más alternativa, su tratamiento final como desechos; mejorar las operaciones y el mantenimiento de los equipos; mejorar el orden y las operaciones de limpieza; mantener controles de inventarios, y de balances de masa y energía; prevenir derrames y fugas; y realizar otras prácticas de reducción de residuos y de uso eficiente de energía, que no impliquen cambios significativos en los procesos o en los equipos.

☞ Circuito cerrado de reciclaje

Retorno de los residuos directamente al proceso de producción en calidad de insumo.

☞ Sustitución de insumos

Reemplazar un insumo utilizado en un proceso por otro insumo que genere menor cantidad de residuos, y/o que su uso sea no peligroso o menos peligroso.

☞ Modificación de procesos

Rediseñar los procesos; mejorar los controles de las operaciones; efectuar modificaciones en los equipos o cambios tecnológicos que permitan reducir la generación de residuos.

☞ Reformulación del producto

Sustituir un producto final por otro de características similares, que requiera de insumos no peligrosos o menos peligrosos en los procesos de producción; o cuyo uso y/o disposición final sea más benigno para el medio ambiente y/o para la salud.

☞ Las 3 R's

Reciclar, reusar y/o recuperar residuos, a fin de minimizar los desechos.

¹² Adaptado de UNEP

2.2. PRINCIPIOS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Estos principios son una guía para la aplicación del concepto de PML.

■ Buenas prácticas de manufactura

Mejoras en las prácticas utilizadas y un mantenimiento apropiado pueden producir beneficios significativos. Estas opciones podrían ser de bajo costo.

■ Mejor control de proceso

Modificación y optimización de procedimientos de trabajo, operación de la maquinaria y parámetros de operación para operar los procesos a mayor eficiencia y minimizar las razones de generación de desechos y emisiones.

■ Sustitución de materias primas

Cambio de materias primas por otras menos tóxicas, uso de materiales renovables o con mayor vida de servicio.

■ Modificación de equipo

Modificación del equipo de producción existente y su utilización, por ejemplo, añadiendo dispositivos de medición y control, de modo que el proceso opere a mayor eficiencia.

■ Cambios de tecnología

Reemplazo de tecnología, cambios en la secuencia de los procesos y/o simplificación de procedimientos de modo que se minimice la generación de desechos y emisiones durante la producción.

■ Recuperación in-situ y reutilización

Reutilización de materiales de desecho en el mismo proceso u otras aplicaciones dentro de la empresa.

■ Producción de subproductos útiles

Transformación de materiales de desecho en materiales que puedan ser reutilizados o reciclados para otras aplicaciones fuera de la empresa.

■ Modificación de productos

Modificación de las características del producto de forma que se minimicen los impactos ambientales del mismo derivados de su uso o posterior a éste (disposición) o los impactos causados durante la producción del mismo.

2.3. ¿POR QUE INVERTIR EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA?

Porque genera una triple ganancia para las empresas:

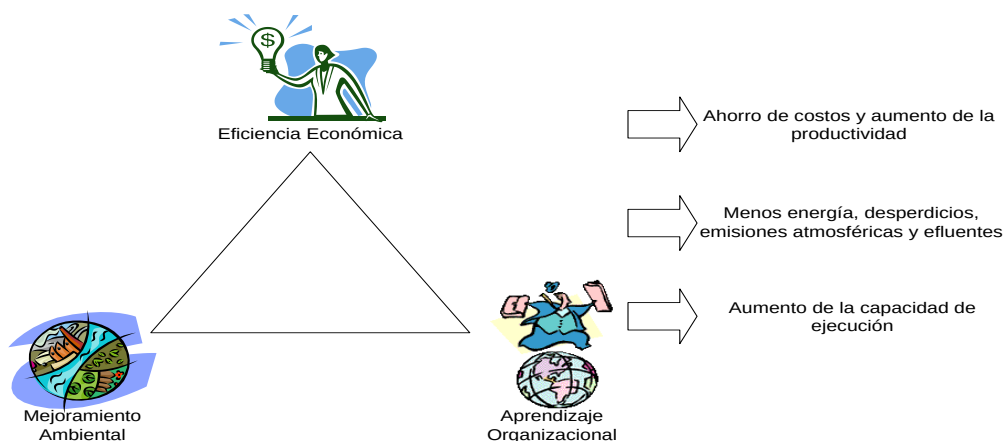


Ilustración 4: Triple ganancia generada por la PML

Fuente: Seminario Taller sobre contaminación industrial y PML. El Salvador. MARN, 2005

2.3.1. ¿POR QUÉ ES DIFERENTE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA?

Gran parte de lo que hoy se piensa sobre los impactos al medio ambiente gira alrededor de lo que debe hacerse con los desperdicios y las emanaciones después de que se han producido. La meta de la PML es, para empezar, evitar la producción de desperdicios, y disminuir el uso de materias primas y energía.

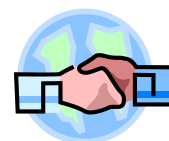
2.3.2. ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA?

A largo plazo, la PML es la forma más rentable de explotar los procesos y de desarrollar y fabricar productos. El costo de los desperdicios y de las emanaciones, además de los impactos negativos sobre la salud y sobre el medio ambiente, pueden evitarse desde el comienzo mediante la aplicación del concepto de PML¹³.

2.4. BENEFICIOS DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Comerciales

- ☞ Mejoramiento de la imagen de la empresa ante clientes proveedores, socios, comunidad, entidades financieras, etc.
- ☞ Acceso a nuevos mercados
- ☞ Permite comercializar mejor los productos posicionados
- ☞ Recuperación de algunos materiales de los subproductos



¹³ Fuente: Ministerio de medio ambiente Argentino <http://www.medioambiente.gov.ar/>

- ☞ Diversificación de productos a partir del uso de materiales de desecho

■ **Financieros**

- ☞ Reducción de costos a través del uso eficiente de materias primas y del agua
- ☞ Reducción de costos a través del mejor manejo energético
- ☞ Reducción de costos a través de un mejor manejo de desechos
- ☞ Aumento del margen comercial
- ☞ Evita o disminuye la inversión en plantas de tratamientos o medidas end-of-pipe



■ **Operacionales**

- ☞ Mejora condiciones de seguridad y salud ocupacional
- ☞ Genera efectos positivos en el personal
- ☞ Mejora condiciones de infraestructura de la planta productiva
- ☞ Reduce costos de traslado y disposición de desechos
- ☞ Reduce el uso de materiales tóxicos
- ☞ Reduce la generación de contaminantes
- ☞ Aumenta la calidad de los productos
- ☞ Genera nuevos conocimientos al interior de la empresa
- ☞ Aumenta eficiencia de los procesos
- ☞ Facilita el cumplimiento de requisitos ambientales



2.5. PRIORIDADES EN LA IMPLEMENTACIÓN DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

El concepto de PML se centra en que se tiene un mayor ahorro al prevenir acciones contaminantes que al intentar disponer de estos. Por tanto, al desarrollar la metodología de PML se priorizará su implementación en acciones preventivas y continuando como se muestra en la siguiente ilustración.

PRIORIDADES EN LA IMPLEMENTACIÓN DE PML

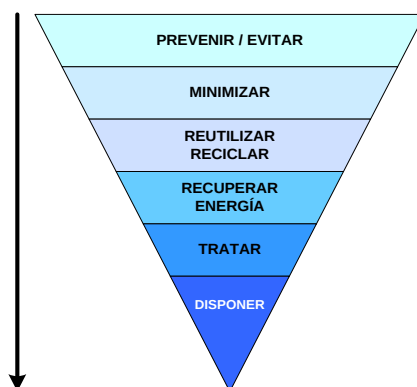


Ilustración 5: Prioridades en la implementación de PML

Fuente: Seminario Taller sobre contaminación industrial y PML. El Salvador. MARN, 2005

3. ENFOQUE PIRAMIDAL PARA EL MANEJO DE EFLUENTES

La Producción Más Limpia está constituida por prácticas de prevención de la contaminación, eficiencia energética y las 3R's (reciclaje, reuso y recuperación), las que generalmente producen beneficios económicos y ambientales significativos, con bajos niveles de inversión. Por su parte el flujo de manejo de residuos como desechos al final del proceso (es decir el tratamiento al final del proceso y la disposición final de desechos), requiere de gastos considerables tanto en la construcción de plantas de tratamiento como en las operaciones de funcionamiento y mantenimiento de dichas plantas; y, por ende, si bien se puede lograr el cumplimiento de las normas ambientales, dichos gastos inciden negativamente en la economía de la empresa.

■ COROLARIO DEL ENFOQUE PIRAMIDAL DE EFLUENTES

- ☞ Prevención de la contaminación no es igual a Producción Más Limpia; forma parte de ella.
- ☞ Producción limpia no es igual a Producción Más Limpia. La primera es la utopía de la segunda.
- ☞ Tecnologías limpias no es igual a tecnologías más limpias. La primera es la utopía de la segunda, y ésta, a su vez, forma parte de la Producción Más Limpia.
- ☞ Tratamiento de residuos al final del proceso y disposición final de desechos, son conceptos que no forman parte de la Producción Más Limpia.



Ilustración 6: Enfoque piramidal para el manejo de efluentes
Fuente: Guía Técnica de Producción Más Limpia. CPTS. Bolivia, 2005.

3.1. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS

Antes de que la contaminación ambiental fuera percibida como un problema, la solución más sencilla, una vez generados los residuos o desechos, era deshacerse de ellos llevándolos lo más lejos posible de la vista. Esto implicaba:

- ☒ La disposición final de los residuos sólidos se realiza comúnmente en botaderos de basura, que son sitios de acumulación de residuos sin ningún tipo de control, en cuanto a medidas ambientales y de salubridad; o en rellenos sanitarios, que, por el contrario son obras de ingeniería especialmente diseñadas para la disposición de residuos, son sistemas de control más desarrollados para evitar problemas de contaminación.
- ☒ La eliminación de efluentes gaseosos mediante chimeneas de la mayor altura posible para difundirlas en un radio mayor, de modo que se evite su llegada a la superficie en concentraciones demasiado altas.
- ☒ La descarga de efluentes líquidos en cursos de agua, con la finalidad de diluir la concentración contaminante, pero sin reducir la carga inicial.

Sin embargo ninguno de estos métodos permite un uso eficiente de los recursos, ni la reducción de la contaminación. La opción de disposición final debe ser considerada como la última a la hora de seleccionar alternativas en la eliminación de residuos, ya que como se podrá ver más adelante, es posible obtener ventajas ambientales y económicas del aprovechamiento de residuos.

3.2. TRATAMIENTO DE EFLUENTES AL FINAL DEL PROCESO

Posteriormente, siguiendo históricamente el manejo de los efluentes, los esfuerzos para enfrentar la contaminación generada por las industrias se concentraron en el tratamiento de efluentes “al final del proceso” o al “final del tubo” (denominado “end of pipe” en inglés), previo a la disposición final.

Los métodos de tratamiento “al final del proceso” requieren de la instalación de sistemas de tratamiento, basados en tecnologías de punta o en tecnologías tradicionales. Por lo general, las tecnologías de punta emplean espacios reducidos, pero son de alto costo. Las tecnologías tradicionales, son de menor costo pero requieren espacios considerables.

En general, los métodos de tratamiento “al final del proceso” dan buenos resultados. Sin embargo, su alto costo constituye una seria restricción al mejoramiento continuo de la competitividad de las empresas.

■ DIFERENCIAS ENTRE TRATAMIENTO DE RESIDUOS “AL FINAL DEL PROCESO” Y PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

TRATAMIENTO DE RESIDUOS “REACCIONAR Y CORREGIR”	PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA “ANTICIPAR Y PREVENIR”
1. La contaminación es controlada mediante sistemas de tratamiento al final del proceso.	1. La contaminación se previene en su fuente de origen a través de medidas integrales
2. Es aplicada cuando los procesos se han desarrollado, los productos se han producido y los residuos se han generado.	2. Es una parte integral del desarrollo de los procesos y productos, enfocada al aumento de la productividad y la rentabilidad.
3. Los sistemas de tratamiento y control requieren inversiones que muchas veces no son rentables para la empresa.	3. Los residuos pueden ser transformados en productos/ subproductos útiles y ser fuente potencial de recursos.
4. La conducción del manejo ambiental en la empresa es realizada tanto por expertos ambientales como expertos en el manejo de desechos.	4. La conducción del manejo ambiental en la empresa es responsabilidad de todo su personal, desde los obreros hasta la gerencia.
5. Las mejoras ambientales van acompañadas de técnicas y tecnologías sofisticadas.	5. Las mejoras ambientales resultan de la aplicación de medidas sencillas como buenas prácticas operativas, incluso medidas no técnicas, hasta cambios tecnológicos.
6. Las medidas aplicadas deberían permitir el cumplimiento con los estándares impuestos por las autoridades.	6. Las medidas aplicadas, al estar dentro de un proceso de mejora continua, permiten alcanzar estándares cada vez más altos.
7. El tratamiento de residuos no está relacionado con la mejora de la calidad de los productos, ni mejoras al ambiente de trabajo.	7. La PML, reduce la contaminación ambiental, mejora las condiciones de seguridad y salud, y puede mejorar la calidad de los productos.

Fuente: Guía Técnica de Producción Más Limpia. CPTS. Bolivia, 2005.

Actualmente, la implementación de medidas de Producción Más Limpia viene a ser el primer paso que debe realizarse a la hora de manejar los efluentes en una empresa. La ventaja de aplicar prácticas de PML está en que promueve el uso eficiente de materias primas, agua y energía, entre otros insumos, a fin de eliminar o reducir en las fuentes de origen la cantidad de residuos no deseados que se genera durante los procesos de producción. De esta manera, además de reducir los costos unitarios de producción, se reducen los requerimientos para el tratamiento final de desechos, si éste fuera necesario, y, por ende, se reduce el costo de adquisición de una planta de tratamiento y de sus consecuentes costos de operación y mantenimiento.

Por lo tanto, se puede afirmar que, para disminuir costos de producción, es necesario reducir los flujos de residuos; o que, para reducir los flujos de residuos, es necesario incrementar la eficiencia productiva, lo que también lleva a disminuir los costos de producción. Una conclusión lógica de esta afirmación, y de lo expuesto en el párrafo anterior, es que la opción de introducir prácticas de PML debe ser considerada como prioritaria y en forma exhaustiva antes de abordar soluciones de tratamiento “al final del proceso”.¹⁴

¹⁴ Fuente: Empresa y Medio Ambiente: Producción Más Limpia, Productividad y Ambientes Sanos. Revista Virtual REDESMA. Volumen 1 No. 1. Bolivia, 2007.

4. PRÁCTICAS RELACIONADAS CON LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

La contaminación ambiental de todo tipo crea problemas alrededor del mundo. Así en los últimos años se ha desarrollado el concepto *tecnologías más limpias*, que produce menos contaminantes e involucran procesos energéticos más eficientes.

En los Estados Unidos, PML es definida por la Pollution Prevention Act de 1990 como "el uso o modificación de procesos o prácticas que reducen o eliminan la creación de contaminantes o residuos en la fuente y, cuando los contaminantes o residuos no pueden ser impedidos, la utilización de procesos ambientalmente sensatos o reciclaje en circuito cerrado (closed-loop recycling)."

Producción Más Limpia (PML) es el término internacional para lograr la reducción de impactos ambientales de procesos, productos y servicios a través del uso de mejores estrategias, métodos y herramientas de gestión. Producción Más Limpia es llamada *Prevención de la Contaminación* en Norteamérica, y Producción Más Limpia en América Latina¹⁵. Términos relacionados con la PML incluyen ecoeficiencia, minimización de los residuos, ecología industrial, eficiencia energética y otros. A continuación se desarrollarán brevemente dichos términos.

4.1. ECOEFICIENCIA

La ecoeficiencia es una cultura administrativa que guía al empresariado a asumir su responsabilidad con la sociedad, y lo motiva para que su negocio sea más competitivo, adaptando y readecuando los sistemas productivos existentes a las necesidades del mercado y del ambiente, y de esa forma consolidar niveles más altos de desarrollo económico, social y ambiental.

Ecoeficiencia es el proceso continuo de maximizar la productividad de los recursos, minimizando desechos y emisiones, y generando valor para la empresa, sus clientes, sus accionistas demás partes interesadas. Otra definición de la ecoeficiencia, proporcionada por el PNUMA, es la maximización de los resultados industriales partiendo desde un nivel de entrada de insumos, para asegurar la Producción Limpia, el uso apropiado de los recursos humanos, y los recursos renovables y no renovables.

La visión central de la ecoeficiencia se puede resumir en "producir más con menos". Utilizar menos recursos naturales y menos energía en el proceso productivo, reducir los desechos, atenuar la contaminación, es definitivamente positivo para el ambiente, y a la vez, resulta beneficioso para la empresa porque sus costos de producción y operación disminuyen.

¹⁵ Fuente: www.medioambienteonline.com

Como meta final, la ecoeficiencia busca la elaboración de bienes y la prestación de servicios a precios competitivos que satisfagan las necesidades humanas y eleven la calidad de vida de la población. Al mismo tiempo, debe promover la reducción progresiva del impacto ambiental negativo de los productos, y procurar que su confinamiento dentro de la capacidad de carga de la Tierra.

DIFERENCIA ENTRE ECOEFICIENCIA Y PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Los conceptos de Ecoeficiencia y Producción Más Limpia son casi sinónimos. La sutil diferencia entre ambos es que la ecoeficiencia parte de la eficiencia económica, la cual tiene beneficios medioambientales positivos, mientras que la Producción Más Limpia parte de temas de eficiencia ambiental los cuales tienen beneficios económicos positivos.¹⁶

Las principales diferencias existentes entre ecoeficiencia y Producción Más Limpia derivan del hecho de haber sido creados por entidades cuyos objetivos primarios son distintos¹⁷ y las principales similitudes son consecuencia de tratarse en ambos casos de estrategias preventivas.

En ambos casos se afirma que las empresas pueden alcanzar simultáneamente sus objetivos de excelencia ambiental y competitividad. Pero mientras el objetivo primario de la ecoeficiencia es mejorar la eficiencia económica y tiene a los beneficios ambientales positivos como efecto secundario, la Producción Más Limpia tiene como objetivo primario mejorar la eficiencia ambiental y las consecuencias económicas positivas son efectos secundarios. Esta diferencia en los objetivos primarios se reflejará en las estrategias utilizadas para lograrlos.

Por tratarse de estrategias que pueden ser consideradas como una extensión de la gestión de calidad (total, mejora continua, etc.) se superponen con ellas en muchos aspectos. En todos los casos se busca mejorar la eficiencia de un proceso con la participación de todos los niveles de la empresa. La diferencia entre todas ellas radica en dónde se pone el énfasis.¹⁸

BENEFICIOS

1. Menores costos de producción: ahorro en materias primas y energía
2. Mejora de la productividad
3. Ahorro en el gasto de control de la contaminación

¹⁶ Fuente: Sistema de Información del Mercosur. www.mercosur.medioambiente.gob.ar

¹⁷ *Producción Más Limpia* - concepto desarrollado en 1989 por PNUMA en su Programa de la Producción más Limpia. *Ecoeficiencia* - desarrollado a principios de la década del 90 por el Consejo Mundial para el Desarrollo Sustentable (WBCSD).

¹⁸ Fuente: Prevención de la Contaminación, Producción Más Limpia y Ecoeficiencia: Desde la Remediación hasta la Prevención. Fundación NEXUS. Argentina, 2002.

4. Evitar multas y sanciones medioambientales
5. Menor utilización de recursos naturales no renovables (materias primas y energía)
6. Menor impacto en la salud humana como consecuencia de la reducción de la contaminación¹⁹

4.2. ECOLOGÍA INDUSTRIAL

La Ecología Industrial es la temática interdisciplinaria que intenta asimilar el funcionamiento de los ecosistemas industriales al de los naturales, con una interrelación entre industrias, el medio social y natural que tienda a cerrar el ciclo de materia y a hacer eficientes los procesos internos

El concepto de ecología industrial es un producto de la evolución de los paradigmas sobre manejo ambiental y de la integración de nociones de sostenibilidad en los sistemas económicos y ambientales, en los cuales los procesos productivos son concebidos como parte integral del ecosistema. El concepto surge de la percepción de que la actividad humana está causando cambios inaceptables en los sistemas básicos de soporte ambiental.²⁰

La idea es llegar a un sistema industrial completamente interconectado, en donde los productos fabricados y los desechos generados de un proceso son la materia prima de otros procesos. En este sistema los consumidores y sus desechos también son parte del ciclo²¹.

Según Cervantes (2006), la relación entre industrias (u otras entidades) que promueve la ecología industrial quiere tender a cerrar el ciclo de materia y, por lo tanto, obtener un nivel cero de residuos. Esto lo consigue en parte usando los subproductos y residuos de una industria como materia prima de otras, como pasa en los ecosistemas naturales.

Es fácil imaginar los beneficios económicos y medioambientales que este método comporta, pues al ahorro de recursos se suma la minimización de residuos y la disminución de cargas contaminantes. A esto se añade la mejora de la imagen ambiental de las empresas y la mayor relación y colaboración dentro del sector industrial con el medio social y natural.

Un elemento fundamental de esta concepción es la consideración de las interrelaciones entre productores y consumidores, pues son estas interacciones las que determinan qué es utilizable y qué es desecho. La ecología industrial explora reconfiguraciones de la actividad industrial en respuesta al conocimiento de sus implicaciones ambientales, promoviendo el desarrollo de métodos de producción más orientados hacia los sistemas. Un concepto importante en ese contexto es el de

¹⁹ Fuente: Ecoeficiencia, un factor de competitividad en la empresa Navarra. España, 2004

²⁰ Fuente: Ecología Industrial. Ministerio de de Presidencia y Planificación. Costa Rica, 1998.

²¹ Fuente: Instituto Nacional de Ecología. México. www.ine.gob.mx

simbiosis industrial, que se refiere al intercambio de materiales y de energía entre firmas individuales localizadas muy próximamente unas de otras.

Los visionarios de la ecología industrial han previsto, que tal vez algún día se pueda llegar a un balance entre la actividad humana y el resto de la naturaleza. Existe suficiente motivación para llegar a ello, pues dada la situación que se enfrenta actualmente, es imperativo desarrollar métodos que permitan llegar a niveles sostenibles en las actividades humanas.

Por otra parte, la Ecología Industrial pretende que los actuales sistemas industriales se organicen de manera más equilibrada, tratando de copiar lo más posible a la estructura y funcionamiento de los ecosistemas naturales. Resta decir que la Ecología Industrial no sólo apunta hacia los temas de contaminación y medio ambiente sino que le da igual importancia a las tecnologías, la economía de los procesos y la interrelación entre los negocios, por lo cual no sólo es una opción efectiva para la protección del medio ambiente, sino también para optimizar el uso de los recursos naturales no renovables.²²

■ RELACIÓN ENTRE ECOLOGÍA INDUSTRIAL Y PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

El primer esfuerzo que debe realizarse para entender las implicaciones de este concepto, es superar la igualdad de significados que se ha establecido entre residuos y contaminación. La Producción Más Limpia, asume el hecho de que no es posible producir sin que esa labor implique la aparición de residuos, pero, que estos no tienen porque suponer determinados peligros.

Frente a la posibilidad de que aparezcan materiales peligrosos, tóxicos, no biodegradables, o que se trasladen a localizaciones donde pueden implicar la ruptura de los flujos e intercambios de un ecosistema, es decir, contaminación; la Producción Más Limpia tratará de eliminar estos riesgos y de introducir los residuos producidos en un sistema de intercambio, que permita que puedan ser asumidos como recursos, volviendo a la idea de “cerrar los ciclos”²³

■ BENEFICIOS

1. Minimizar el uso de materiales y energía
2. Sustitución por materiales con mejor rendimiento ambiental
3. Recuperación de materiales
4. Disminución de Costos, tanto de materia prima como de tratamiento de desechos
5. Mejora la Imagen de la empresa

²² Fuente: Buenos Aires Produce Más Limpio. Argentina, 2007.

²³ Fuente: Medio ambiente y ecología. Instituto de Estudios Políticos para América Latina y África.

6. Mejorar las conexiones entre los procesos industriales y los materiales utilizados
7. Generación de ingresos, a través de la venta de los desechos que son aprovechados por otras empresas.
8. Minimiza el impacto al medio ambiente y para las personas

4.3. CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO

Tradicionalmente se consideraban sólo los impactos ambientales causados durante su etapa de fabricación y uso, ahora se consideran los nexos hacia delante y hacia atrás del proceso productivo, desde la obtención de la materia prima, pasando por el proceso de diseño y elaboración del producto, su uso y finalmente su disposición final, cuando su vida útil termina.

Se dice entonces, que el ciclo de vida del producto, contempla los impactos ambientales de éste, desde la “cuna” hasta la “tumba” y es responsabilidad de los fabricantes del producto original, el uso que se le dé a los “residuos” o “chatarras” que lleguen a servir de insumos o materia prima de otro nuevo producto o que finalmente se desechen (disposición final). Además tienen la responsabilidad sobre el impacto que ocasionan las partes involucradas en el proceso hasta que el producto llega al cliente consumidor, (por ejemplo proveedores, distribuidores y consumidores).

RELACIÓN ENTRE CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO Y PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Según Oscar Jiménez²⁴, para el análisis del ciclo de vida, se considera que el medio ambiente es un consumidor. Los impactos ambientales negativos son defectos de calidad del producto y deben ser reducidos preferiblemente desde la fuente (Producción Más Limpia). Como el medio ambiente es el soporte de toda la vida, una empresa que ocasiona impactos ambientales negativos estará afectando la vida misma y no tendrá éxito comercial en el largo plazo.

El análisis del ciclo de vida (ACV) de un producto es una metodología que intenta identificar, cuantificar y caracterizar los diferentes impactos ambientales potenciales, asociados a cada una de las etapas del ciclo de vida de un producto. Básicamente, se enfoca al rediseño de productos bajo el criterio de que los recursos energéticos y materias primas no son ilimitados y que, normalmente, se utilizan más rápido de como se reemplazan o como surgen nuevas alternativas. Por tal motivo, la conservación de recursos privilegia la reducción de la cantidad de residuos generados(a través del producto), pero ya que éstos se seguirán produciendo, el ACV plantea manejar los residuos en una forma sustentable, desde el punto de vista ambiental, minimizando todos los impactos asociados con el sistema de manejo (Forum Ambiental, 2003). La siguiente figura presenta un esquema que ilustra el ACV.

²⁴ www.eco-sitio.com.ar



Ilustración 7: Esquema del ciclo de vida de los productos

Fuente: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Argentina, 2005

La principal función del ACV es la de brindar soporte para tomar las decisiones que se relacionan con productos o servicios; y más específicamente, la de conocer las posibles consecuencias ambientales relacionadas con el uso de un producto o con la configuración y utilización de un servicio. Por supuesto, diferentes tipos de decisiones requieren diferentes herramientas de decisión. Por ejemplo, seleccionar un lugar idóneo para construir una determinada planta industrial es una decisión que se basa en los estudios de evaluación del impacto ambiental (EIA), mientras que para el diseño de ecoproductos se utiliza el ACV

■ BENEFICIOS

El ACV, realizado de acuerdo con los procedimientos estipulados en la serie de normas ISO14040, es una herramienta de gestión ambiental que brinda una base sólida para que la dirección de una organización pueda tomar decisiones técnicas adecuadas con base en las cuestiones que podrían plantearse sobre el lanzamiento de un nuevo producto o la modificación de productos existentes, para hacerlos más eficientes en cuanto a su desempeño ambiental y que sigan realizando igualmente la función para la que fueron programados.

En cuanto a los aspectos financieros, el ACV puede ser una ayuda útil para bajar los costos en la medida que el nuevo diseño y los nuevos procesos de fabricación, transporte y distribución, entre otros, promuevan una mayor eficiencia en la asignación y el empleo de materias primas, insumos y energía (Trama y Troiano, 2002).

De igual modo, provee ventajas comparativas y competitivas al proporcionar todos los elementos de análisis a las empresas que más tarde deseen certificar sus productos bajo esquemas de sellos

ambientales o etiquetas ecológicas (Ecoetiquetado). La misma World Trade Organization, plantea que cada vez son más las etiquetas ambientales que basan su análisis en el ACV.²⁵

4.4. TECNOLOGÍAS LIMPIAS

Una tecnología limpia es la tecnología que al ser aplicada no produce efectos secundarios o transformaciones al equilibrio ambiental o a los sistemas naturales (ecosistemas). Las tecnologías limpias tratan de reducir y evitar la contaminación, modificando el proceso y/o el producto. La incorporación de cambios en los procesos productivos puede generar una serie de beneficios económicos a las empresas tales como la utilización más eficiente de los recursos, reducción de los costos de recolección, transporte, tratamiento y disposición final.²⁶

RELACIÓN ENTRE TECNOLOGÍAS LIMPIAS Y PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Según CORFONOR²⁷, en la práctica la aplicación del concepto de PML, tanto en los sistemas actuales de producción como en los productos y servicios, no significa una "sustitución en sentido estricto por otros diferentes", sino "mejorarlos continuamente", bajo el entendido que las nuevas tecnologías serán más limpias. De aquí, que Producción Limpia se perfila como la meta que será alcanzada, en tanto que la búsqueda sistemática del mejoramiento continuo, corresponde al concepto de PML, que obedece a un proceso dinámico y sistemático, el cual no se aplica una vez, sino permanentemente, en cada una de las fases del ciclo de vida.

En este contexto, la tecnología limpia es sólo un elemento integral, pero parcial, dentro del concepto de PML, ya que éste incluye otros elementos como las actitudes y prácticas gerenciales de mejoramiento continuo de la gestión ambiental (ISO 14000, por ejemplo) y de calidad (ISO 9000), empresarial o administrativa.

BENEFICIOS

1. Reduce y evita la contaminación, modificando tanto el producto como el proceso
2. Utilización más eficiente de recursos
3. Reducción de los costos de recolección, transporte, tratamiento y disposición final
4. No produce efectos secundarios en el proceso

²⁵ Fuente: El Análisis del Ciclo de Vida y la Gestión Ambiental. Boletín IIE. Romero, 2003.

²⁶ Fuente: Fundación para el Desarrollo Sustentable

²⁷ CORFONOR: Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental

4.5. PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

El concepto fue introducido en Los Estados Unidos en 1990 en el "Acta de Prevención de la Contaminación" y fue la primera ley ambiental de ese país que se centró en la reducción de la contaminación en la fuente en lugar de en la remediación o captura de contaminantes. Se la define - a partir de la idea de reducción en la fuente- como toda práctica que permita reducir la cantidad de cualquier sustancia peligrosa que ingrese a la corriente de residuos o que sea liberada al ambiente de otra forma (incluyendo las emisiones accidentales) previas al reciclado, tratamiento o disposición final reduciendo, en consecuencia, los riesgos para la salud pública o el ambiente asociados con la liberación de estas sustancias.

OBJETIVOS

Reducir la cantidad de sustancias peligrosas o contaminantes que ingresan a cualquier flujo de residuos o que puedan ser liberadas al medio ambiente (incluyendo las emisiones accidentales) antes del reciclado, tratamiento o disposición. Reducir los riesgos para la salud pública y ambiental asociados con la liberación de estas sustancias.

Para lograr estos objetivos recurre a modificaciones en equipamiento, tecnologías y procedimientos durante el proceso, reformulación o rediseño de productos, sustitución de materias primas y mejoras en mantenimiento, entrenamiento y controles de inventario.

Pese a esta definición distintos organismos difieren en el alcance que le dan a expresión. Para la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA o USEPA) la prevención de la contaminación se refiere al uso de procesos, prácticas, materiales o energía de forma tal que permita evitar o minimizar la generación de contaminantes y residuos en la fuente, excluyendo específicamente prácticas tales como el reciclado fuera del proceso, el tratamiento de residuos o la combustión de residuos para recuperación de energía.²⁸

RELACIÓN ENTRE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN Y PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

La relación entre estos términos es que la Producción Más Limpia incorpora prácticas tales como la Prevención de la contaminación,²⁹ además de otras como la eficiencia energética y el reciclaje. Es decir, que una forma parte de la otra.

²⁸ Fuente: Prevención de la Contaminación, Producción Más Limpia y Ecoeficiencia: Desde la Remediación hasta la Prevención. Fundación NEXUS. Argentina, 2002.

²⁹ Fuente: Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles (CPTS)

■ BENEFICIOS

1. Costos reducidos para los materiales
2. Prevención de accidentes y lesiones
3. Mejoras relacionadas con la comunidad
4. Reducción de costos de disposición
5. Reducción de costos de tratamiento y disposición de residuos
6. Protección de la salud humana
7. Mejora la imagen de la empresa

4.6. FACTOR X

Factor X es la relación de mejora entre la eficiencia tecnológica para generar servicios y utilidades entre el futuro y la situación presente. Por su justificación simple y contundente, la idea del Factor X³⁰ ha sido ampliamente documentado y desarrollado en las últimas décadas, tanto para el factor 4 (von Weizacker, 1997), como para un factor 10 (Factor 10 Club, 1997) o más (Weterings, 1992).

Respecto al uso actual de recursos, los expertos tradicionales a nivel gubernamental, industrial y académico discuten que la separación o “delinking” tiene que ser incrementado por un factor de 2 de manera global y en un factor de 10 para los países industrializados en una generación³¹ empezando por un factor de 4 para redireccionar el curso hacia un modelo económico sostenible. Estos objetivos en factores son equivalentes a un incremento anual en la productividad de los recursos de 4.5% para materiales y de 3% para la energía. Estos objetivos son considerados una meta pragmática y factible. Aún es necesario un tiempo para permitir que las dinámicas tecnológicas, sociales y económicas se adapten y ajusten sin mayores conflictos con los requerimientos de una economía sostenible.

Sin embargo, paralelo a las mejoras tecnológicas y a las ganancias en eficiencia, es necesario que una cultura de la “suficiencia” surja en medio de la población de los países industrializados, los cuales están acostumbrados a niveles de bienestar – lo que es más importante y problemático – basados en altos grados de consumo de materia y energía que son claramente insostenibles a mediano plazo.

El Factor X hace referencia a la desmaterialización de 90% de la totalidad del flujo de materiales (incluidos los flujos de materia para la producción de energía, ver Tabla) dentro de la economía y

³⁰ X “equis” representa cualquier valor de desmaterialización teniendo como objetivo el Factor 10/10 que es considerado el valor ideal para alcanzar la sostenibilidad macroeconómica.

³¹ “Declaración de Carnoules – Declaración al gobierno y a los líderes de negocio” Instituto Wuppertal para el clima, el ambiente y la energía. Alemania. Club Factor diez, 1997.

los cuales pueden ser ordenados, por ejemplo, en una política nacional como un objetivo o meta. Esto no significa que para la producción industrial de bienes y servicios, la productividad de los recursos en cada simple proceso o cada fase individual de todo el ciclo de vida deba ser incrementada drásticamente. Más aún, los sectores industriales en conjunto contribuyen de manera diferencial en factores a la meta Factor 10, de acuerdo con su potencial en el ciclo de vida, para reducir el consumo de recursos. De esta manera, puede advertirse que desde el punto de vista ambiental puede ser preferible invertir más recursos en un sector en particular o en etapas específicas del ciclo de vida de un producto para incrementar la productividad de los recursos en total.³²

Si la meta del factor de optimización ha sido ya escogida en sector específico, es necesario pasar al análisis de la productividad de los recursos en la actualidad y desarrollar posibles medidas para poner en marcha a fin de mejorar los flujos de materia.

FACTOR X	Cálculo	% de desmaterialización
Factor 2	$1 - (1/2) = 0.50$	50
Factor 4	$1 - (1/4) = 0.75$	75
Factor 6	$1 - (1/6) = 0.83$	83
Factor 10	$1 - (1/10) = 0.90$	90

Tabla 1: Cálculo del Factor X para desmaterialización

La “Ecoeficiencia”, se ha convertido en un elemento asumido masivamente en las economías industrializadas, siendo además acogido e impulsado por estudios como el “Factor 4: duplicar el bienestar con la mitad de los Recursos Naturales”, el “Factor 10” que propugna la reducción en diez veces de la cantidad de recursos y residuos para el año 2025, medidos en relación al actual nivel de utilización.³³

4.7. SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL

Según la norma ISO 14001, un sistema de gestión ambiental es “la parte del sistema general de gestión, que incluye la estructura organizativa, la planificación de las actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos y los recursos para desarrollar, implantar, llevar a efecto, revisar y mantener al día la política ambiental”.

La política ambiental se define como “la declaración de intenciones y principios de una organización con relación a su desempeño ambiental general, que proporciona un marco de trabajo para la acción y el establecimiento de sus objetivos y metas ambientales” (ISO 14001).

³² Fuente: Separando el Bienestar del Uso de la Naturaleza: De la Teoría a la Práctica. Kuhndt, 1992.

³³ Fuente: OECD, Seminario sobre patrones sostenibles del consumo y la producción. París, 1995.

El sistema de gestión ambiental (SGA) es muy similar al sistema de gestión de calidad. Se basa en un conjunto de cuatro acciones, con actividades organizadas en forma sistemática, que responden a una política de calidad de la empresa. Las cuatro acciones mencionadas son: “Planificar, Implementar, Controlar, Revisar”. Estas acciones se repiten continuamente en forma cíclica. El carácter cíclico de estas acciones asegura el mejoramiento continuo del sistema de gestión de calidad de la empresa.

El SGA también se basa en las mismas cuatro acciones mencionadas del sistema de gestión de calidad, pero se desarrollan en función a la política ambiental de la empresa.

Un producto de la planificación requerida por un SGA es el Programa de Gestión Ambiental, que describe los objetivos ambientales que la empresa establece en función a su política ambiental; las estrategias aplicables para lograr dichos objetivos, es decir, el establecimiento de metas específicas para el logro de dichos objetivos; las actividades detalladas que se deben llevar a cabo para el logro de las metas específicas; las fechas para la realización de cada actividad; la asignación de los recursos monetarios; y la designación de los responsables de ejecutar las actividades y de verificar tanto su cumplimiento como el grado de avance y logro de las metas y objetivos.

■ **BENEFICIOS**

1. Asegurar a los clientes del compromiso con una gestión ambiental demostrable
2. Mantener buenas relaciones publicas / comunitarias
3. Obtener seguros al costo razonable.
4. Mejorar la imagen y la participación en el mercado.
5. Cumplir los criterios de certificación como proveedor.
6. Demostrar un cuidado razonable.
7. Facilitar la obtención de permisos y autorizaciones.
8. Ahorro de costes a corto/largo plazo a través del control y reducción de materias primas, energía y residuos
9. Fomentar el desarrollo y compartir soluciones ambientales.
10. Mejorar las relaciones entre el gobierno y la empresa

■ **UBICACIÓN DEL CONCEPTO DE PML EN EL MARCO DE UN SGA**

Un SGA, como su nombre implica, tiene carácter sistémico, ya que contempla lineamientos y normas específicas para la administración y manejo de un conjunto complejo y variado de aspectos ambientales asociados a las operaciones productivas.

El SGA exige, entre otros, el compromiso gerencial de aplicar una política ambiental que se expresa en forma de objetivos ambientales, entre otros. Estos objetivos se logran en base al cumplimiento de metas específicas que se diseñan en función a estrategias definidas. Es decir, los objetivos contenidos en el programa de gestión ambiental e, inclusive, la forma de ejecutar dicho programa, dependen en gran medida de las estrategias adoptadas por la empresa para establecer metas específicas que conduzcan al logro de dichos objetivos.

Por lo tanto, es en la adopción de estrategias por parte de la empresa donde se inserta la filosofía de la Producción Más Limpia, ya que ésta, en sí misma, es una estrategia de carácter preventivo para diseñar y alcanzar metas específicas destinadas a resolver problemas ambientales. La adopción de una estrategia ambiental depende en gran medida del conocimiento que el empresario tenga en esta materia y de los recursos técnicos que estén a su disposición.

La Producción Más Limpia hace que el sistema de gestión ambiental sea preventivo y, a su vez, el sistema de gestión ambiental hace que la Producción Más Limpia sea un proceso continuo.

Lo siguiente aclara las afirmaciones hechas en el párrafo anterior. Bajo una misma política y objetivos ambientales, las metas planteadas por las empresas pueden ser muy distintas entre sí, ya que el planteamiento de dichas metas depende de la estrategia que adopte el empresario para alcanzar sus objetivos. Es decir, un mismo problema ambiental puede ser resuelto de muchas maneras distintas, que dependen en gran medida de la estrategia adoptada por el empresario. Por ejemplo, si desconoce el concepto y los beneficios que se derivan de las prácticas de PML, es probable que en su programa de gestión ambiental plantee metas que se derivan de la filosofía tradicional del tratamiento final de descargas mediante plantas de tratamiento. Por el contrario, si el empresario conoce dicho concepto y beneficios, es muy probable que su estrategia contemple, en primera instancia, metas diseñadas en base a medidas de PML y, en segunda instancia, metas diseñadas en base al tratamiento final de descargas.

En resumen, un SGA desarrolla sus objetivos mediante estrategias de manejo empresarial, es decir, con un enfoque sistémico, mientras que la Producción Más Limpia es una de dichas estrategias, que se aplica con fundamento en las buenas prácticas operativas, medidas de prevención y el uso de tecnologías sostenibles

CARACTERÍSTICAS DEL PROGRAMA DE PML EN RELACIÓN A UN SGA

La Producción Más Limpia, definida como una estrategia ambiental, de carácter preventivo, e integrada a los procesos productivos, los productos y los servicios, es mucho más eficaz cuando se aplica en el contexto de un sistema de gestión ambiental.

En este contexto, el método para desarrollar un programa de PML fue diseñado para ser aplicado a prácticas de PML en cualquier empresa donde no exista un SGA. Por supuesto, si una empresa cuenta con este sistema, el programa de PML se aplica sólo en las etapas y pasos que corresponden al diagnóstico de PML.

En resumen, el programa de PML emula un SGA, pero considera solamente los aspectos de carácter preventivo (Etapas 3 y 4); y no los de carácter correctivo que, en el caso de un SGA, tienen el propósito de asegurar que la empresa cumpla con las regulaciones ambientales.³⁴

4.8. OTRAS PRÁCTICAS

Se presentan de manera adicional otras prácticas relacionadas con la PML que aunque también son muy empleadas, su difusión no se ha dado de la misma forma.

4.8.1. ECODISEÑO

El ecodiseño es una versión ampliada y mejorada de las técnicas para el desarrollo de productos, a través de la cual la empresa aprende a desarrollarlos de una forma más estructurada y racional.

Puede definirse, al Ecodiseño, como las «acciones orientadas a la mejora ambiental del producto en la etapa inicial de diseño, mediante la mejora de la función, selección de materiales menos impactantes, aplicación de procesos alternativos, mejora en el transporte y en el uso, y minimización de los impactos en la etapa final de tratamiento».³⁵

El ecodiseño conduce hacia una producción sostenible y un consumo más racional de recursos. El concepto de ecodiseño está contemplado en la agenda de negocios de muchos países industrializados, y es una preocupación creciente en aquellos en desarrollo. Otro aspecto innovador del ecodiseño es su enfoque sobre todo el ciclo de vida del producto, que es parte integral de su aplicación.

En términos generales, el término ecodiseño significa que 'el ambiente' ayuda a definir la dirección de las decisiones que se toman en el diseño. En otras palabras, el ambiente se transforma en el copiloto en el desarrollo de un producto. En este proceso se le asigna al ambiente el mismo 'status' que a los valores industriales más tradicionales: ganancias, funcionalidad, estética, ergonomía, imagen y, sobre todo, calidad. En algunos casos, el ambiente puede incluso resaltar los valores tradicionales del ámbito comercial.

³⁴ Fuente: <http://revistavirtual.redesma.org/articulo5.htm>

³⁵ Fuente: <http://www.portalsostenibilitat.upc.edu/>

4.8.2. PRODUCTIVIDAD VERDE

La Organización Asiática de Productividad (ASP) introdujo el concepto de producción verde o también llamado Productividad Verde. La productividad verde es una estrategia para aumentar la productividad y al mismo tiempo mejorar el comportamiento ambiental.

Apunta lograr un tipo de desarrollo económico social que tienda hacia la mejora sostenible de la calidad de vida humana. La aplicación de herramientas, procesos y tecnologías de productividad y gestión ambiental adecuados, permite reducir el impacto ambiental generado por la elaboración de productos y servicios y al mismo tiempo aumentar el rendimiento y las ventajas competitivas de una empresa. Se hacen recomendaciones referentes a las innovaciones de sectores involucrados (incluyendo gobiernos, industria y comunidad académica) cuyo objeto es generar mayor sustentabilidad³⁶

4.9. UBICACIÓN DE LAS PRÁCTICAS AMBIENTALES Y PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Antes de presentar la relación entre las prácticas antes mencionadas, es necesario explicar los puntos sobre Agenda 21 y desarrollo sostenible.

Agenda 21 es una expresión acuñada en la Cumbre de la Tierra (Río, 1992) para referirse al Plan de Acción que los estados deberían llevar a cabo para transformar el modelo de desarrollo actual, basado en una explotación de los recursos naturales como si fuesen ilimitados y en un acceso desigual a sus beneficios, en un nuevo modelo de desarrollo que satisfaga las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras. Es lo que se ha denominado *desarrollo sostenible*, es decir, duradero en el tiempo, eficiente y racional en el uso de los recursos y equitativo en los beneficios. El desarrollo sostenible busca un equilibrio entre el crecimiento económico, la equidad social y la protección ambiental. (OEA, 2006)

La ilustración siguiente muestra la relación que guardan las prácticas antes mencionadas con la Producción Más Limpia y con respecto a otras no ambientales, a su vez, muestra la relación de todas ellas con el concepto de desarrollo sostenible. Asimismo, se muestran las evaluaciones que surgen a partir de los conceptos planteados. Dichas evaluaciones han sido agrupadas según su orientación a la empresa, al proceso y al producto.

³⁶ Fuente: Green Productivity: an Asian approach to sustainable development. Industry and environment, 2002.

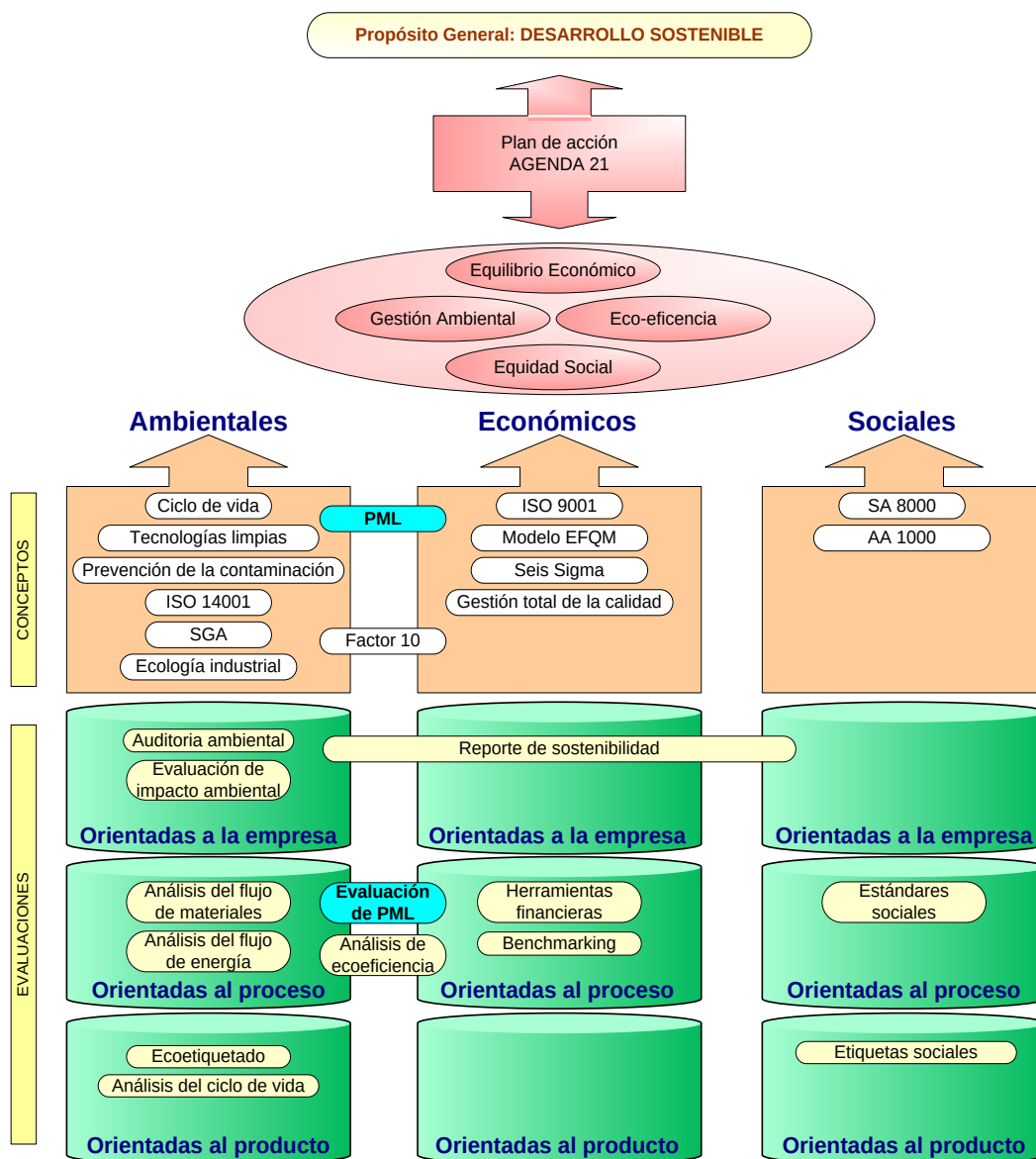


Ilustración 8: Conceptos Generales Relacionados con la Producción Más Limpia
 Fuente: Manual de Introducción a la Producción Más Limpia. CNPML. Colombia, 2005.

4.10. EVALUACIONES AMBIENTALES

A continuación se presenta, a nivel de terminología, las evaluaciones de tipo ambiental:

4.10.1. AUDITORÍA AMBIENTAL

Según Durán (México, 2004), Auditoría Ambiental es el examen exhaustivo de los equipos y procesos de una empresa así como de la contaminación y riesgo que la misma genera, que tiene por objeto evaluar el cumplimiento de sus políticas ambientales y requerimientos normativos, con el fin de determinar las medidas preventivas y correctivas necesarias para la protección del ambiente y

las acciones que permitan que dicha instalación opere en pleno cumplimiento de la normatividad ambiental vigente, así como conforme a normas extranjeras internacionales y buenas prácticas de operación e ingeniería aplicables



Ilustración 9: Auditoría Ambiental

Fuente: PROFEPA. México, 2006.

4.10.2. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Se llama evaluación de impacto ambiental o estudio de impacto ambiental (EIA) al análisis, previo a su ejecución, de las posibles consecuencias de un proyecto sobre la salud ambiental, la integridad de los ecosistemas y la calidad de los servicios ambientales que estos están en condiciones de proporcionar. (Wikipedia, 2007)

El deseo de compatibilizar desarrollo y conservación del medio natural hace cada vez más necesario aplicar el principio de prevención y, en último caso, de corrección de los daños. En este contexto se entiende la EIA, como el instrumento que permite conocer la incidencia medioambiental de una determinada actividad y, por tanto, decidir si conviene llevarla a cabo y, si es así, poder minimizar sus efectos mediante la adopción de determinadas medidas.³⁷

4.10.3. ANÁLISIS DEL FLUJO DE MATERIALES

El análisis del flujo de materiales (AFM) es un método sistemático para cuantificar, mediante cálculos o mediciones, el intercambio de sustancias entre diferentes procesos. El análisis de flujos de materiales es un método para la comprensión, la descripción y la interpretación de sistemas de flujos de elementos o materiales. Esta herramienta permite:

- ☞ Presentar un esquema general de los materiales empleados en la empresa.
- ☞ Determinar los flujos desconocidos (pérdidas).
- ☞ Identificar las fuentes, volúmenes y las causas de los residuos y emisiones.
- ☞ Crear una base para la evaluación y predicción de futuros proyectos.

³⁷ Fuente: La evaluación del impacto ambiental. Moraleja. España, 1998.

El diagrama de flujo se prepara a partir de la información que se posee de las etapas del proceso identificadas anteriormente, enlazándolas de una manera secuencial. Por lo tanto, este tipo de análisis puede compararse al trazado del mapa de una región, en donde en vez de ciudades, carreteras y ríos muestra secuencias de procesos y flujos de materiales como rasgos geográficos

4.10.4. ANÁLISIS DE FLUJO DE ENERGÍA

Similar al análisis de flujo de materiales, el análisis del flujo de energía es una metodología para examinar, especificar e interpretar la transformación de la energía en el proceso dentro de unos límites del sistema y periodo de tiempo definidos. Es una aproximación para cuantificar el intercambio de energía entre diferentes procesos.

4.10.5. ECOETIQUETADO

El ecoetiquetado es una forma de control de calidad ambiental dirigido al consumidor, de manera que este pueda identificar aquellos productos que cumplen con ciertos estándares. Este instrumento requiere establecer criterios, indicadores y estándares para cada tipo de producto³⁸.

Las etiquetas ecológicas son sistemas voluntarios de calificación ambiental que identifican y certifican de forma oficial que ciertos servicios o productos dentro de una categoría determinada tienen un menor impacto sobre el medio ambiente. El ecoetiquetado intenta premiar con un liderazgo ambiental aquellos productos que no contaminen³⁹.

4.10.6. ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA

El análisis del ciclo de vida (ACV) es una técnica usada para los productos y los procesos, en cualquier etapa (de la adquisición de materias primas a la eliminación de producto). Cada ACV se basa en un producto o planta específica y tiene sus propios parámetros.⁴⁰

³⁸ Fuente: La producción de conocimiento sobre la sostenibilidad: Tópicos emergentes. Nieto-Caraveo. México, 2000.

³⁹ Fuente: El Análisis del Ciclo de Vida y la Gestión Ambiental. Boletín IIE. Romero, 2003.

⁴⁰ Fuente: Introducción a los Residuos Peligrosos. UNEP. Francia, 2001

4.11. COMPARACIÓN ENTRE PRÁCTICAS AMBIENTALES Y LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Para la comparación de las prácticas ambientales con la PML, se tomarán aquellas de uso más frecuente, es decir, las más reconocidas. El procedimiento consiste en comparar los beneficios obtenidos por las empresas en cada una de las prácticas, el resultado se muestra en la tabla.

BENEFICIOS	Producción Más Limpia	Ecoeficiencia	Ecología Industrial	Ciclo de Vida del Producto	Tecnologías Limpias	Prevención de la Contaminación	Sistemas de Gestión Ambiental
Mejoramiento de la imagen de la empresa ante clientes proveedores, socios, comunidad, entidades financieras, etc.	1	1	1	1	1	1	1
Acceso a nuevos mercados	1	1		1		1	1
Permite comercializar mejor los productos posicionados	1	1					1
Recuperación de algunos materiales de los subproductos	1				1	1	1
Diversificación de productos a partir del uso de materiales de desecho	1	1		1		1	
Reducción de costos a través del uso eficiente de materias primas y del agua	1	1	1	1	1	1	1
Reducción de costos a través del mejor manejo energético	1	1	1	1	1	1	1
Reducción de costos a través de un mejor manejo de desechos	1	1	1			1	1
Aumento del margen comercial	1	1		1	1	1	1
Evita o disminuye la inversión en plantas de tratamientos o medidas end-of-pipe	1	1			1	1	1
Mejora condiciones de seguridad y salud ocupacional	1	1	1			1	1
Genera efectos positivos en el personal	1	1	1	1	1	1	1
Mejora condiciones de infraestructura de la planta productiva	1	1					1
Reduce costos de traslado y disposición de desechos	1	1			1	1	1
Reduce el uso de materiales tóxicos	1	1	1	1	1	1	1
Reduce la generación de contaminantes	1			1	1	1	1
Aumenta la calidad de los productos	1	1		1	1	1	1
Genera nuevos conocimientos al interior de la empresa	1	1	1	1	1	1	1
Aumenta eficiencia de los procesos	1	1		1	1	1	1
Facilita el cumplimiento de requisitos ambientales	1	1		1		1	1
TOTAL	20	18	8	7	13	18	19

Tal como puede verse al comparar los beneficios de la Producción Más Limpia con las demás prácticas resalta el hecho de que el Sistema de Gestión Ambiental es el siguiente con mayor puntaje. Entonces puede hacerse una nueva comparación entre estas dos prácticas.

Para el criterio de facilidad de implementación se evaluará la dificultad para implementar las soluciones propuestas según la práctica a evaluar. Estas podrán calificarse de la siguiente forma:

1 = Fácil; 2 = Con dificultad moderada; 3 = Difícil

Para el criterio de costo de implementación se evaluará el costo de implementación de las soluciones propuestas según la práctica a evaluar. Se calificará de la siguiente forma:

1 = Bajo costo; 2 = Costo moderado; 3 = Alto costo

CRITERIO	Producción Más Limpia	Sistema de Gestión Ambiental
Facilidad de implementación	1	2
Costo de implementación	1	3
Total	2	5

Como conclusión se tiene que la Producción Más Limpia es una estrategia completa que conlleva muchos beneficios y que ofrece soluciones que pueden ser implementadas a bajo costo.

La PML no desplaza otro tipo de soluciones, es simplemente una mirada distinta, que en lugar de ir directamente a lo más caro y complicado, se pasa por una revisión de procesos que reducen inversiones mayores. Si finalmente hay que invertir en soluciones como plantas de tratamiento, filtros de reducción de emisiones u otros, seguramente su costo será mucho menor.

C. METODOLOGÍA GENERAL DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

La metodología de PML esta compuesta por las siguientes fases:

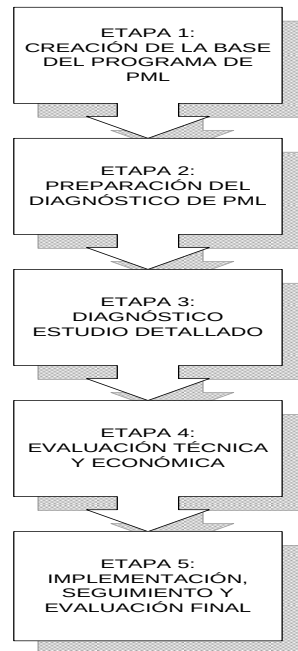


Ilustración 10: Metodología General de Producción Más Limpia

Fuente: Elaboración propia basado en Guía Técnica de Producción Más Limpia. CPTS.

1. ETAPA 1: CREACIÓN DE LA BASE DEL PROGRAMA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Esta etapa es muy importante pues es en ella se toma la decisión de aplicar la Producción Más Limpia en la empresa o no, es decir, si se quiere mejorar o seguir igual. En este paso se logra que la alta dirección apruebe el proyecto y asigne los recursos necesarios para echarla andar. Consta de las siguientes etapas:

1.1. APROBACIÓN Y COMPROMISO DE LA ALTA DIRECCIÓN DE LA EMPRESA

Cualquier programa de PML que pretenda alcanzar sus objetivos requiere, como premisa, el compromiso de la alta gerencia de la empresa, no sólo para iniciar el programa, sino también para asegurar su ejecución, calidad y garantía de continuidad.

Todo el personal debe participar en el programa de PML. Sin embargo, uno de los principales requisitos para el éxito de este programa es el compromiso de los dirigentes de la empresa. La alta gerencia debe estar plenamente convencida de la necesidad y beneficios que el programa de PML representa para su propia empresa.

1.2. ESTABLECIMIENTO DEL EQUIPO DE TRABAJO EN PML

Uno de los aspectos que debe solucionarse inicialmente es el de incorporar en la empresa la administración de las actividades de PML. Este objetivo puede lograrse solamente con la creación de un comité de PML, formado por miembros del personal de la empresa y apoyado, si es necesario, por consultores externos.

El comité tendrá que diseminar regularmente los resultados y éxitos del programa de PML para conservar a largo plazo el apoyo y el entusiasmo de la gerencia y del personal de la empresa.

1.3. ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS, POLÍTICAS Y METAS

Las metas deben de ser ambiciosas para motivar a realizar un esfuerzo significativo dentro del proyecto de Producción Más Limpia y a la vez deben de ser realistas para asegurar el éxito al llevarlas a cabo. Algunos criterios a considerar en la selección de estas metas se presentan a continuación:

- ☞ Efectos en la salud
- ☞ Metodología de disposición final de residuos
- ☞ Incremento en la productividad
- ☞ Emisiones contaminantes al aire, agua y/o suelo
- ☞ Costos por confinamiento o disposición de residuos y/o emisiones
- ☞ Condiciones de operación y proceso
- ☞ Costos por consumo de materias primas y energéticos

1.4. PLAN DE EVALUACIÓN DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Una de las primeras actividades del comité será identificar los obstáculos que podrían impedir el éxito del programa en la empresa. Los obstáculos que se deben enfrentar al inicio de un programa de PML son por ejemplo: la falta de recursos económicos o técnicos, la resistencia al cambio, entre otras. Los obstáculos que no puedan ser superados en esta etapa del programa deberán ser considerados nuevamente en la etapa de evaluación de las opciones generadas en el diagnóstico de la planta.

2. ETAPA 2: PREPARACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Para iniciar esta fase, la empresa debe poseer un grupo de personas dispuestas a trabajar para que se desarrolle el proyecto, se debe involucrar a personas de toda la organización, se debe tener claro

que se quiere hacer, como se debe hacer, quien lo va a hacer, cuando se va a hacer y cuanto tiempo y dinero va a costar. El objetivo de esta fase es conocer a la empresa, es decir su historia, como se encuentra organizada, cuales son sus procesos productivos, aspectos medioambientales, etc.

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA E IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES FLUJOS PRODUCTIVOS

Este paso tiene como objetivo familiarizar al equipo auditor con las actividades de la empresa, y recopilar la información necesaria para guiar al equipo y facilitar la generación de opciones de Producción Más Limpia.

La recopilación debe tener en cuenta el tamaño, la naturaleza y la complejidad de la organización. Esta información es muy valiosa para entender y tener una idea preliminar clara sobre los procesos de la planta, especialmente de aquellos que tengan mermas, generen contaminación y/o energéticamente no sean muy eficientes.

2.2. RECORRIDO A TRAVÉS DE LAS INSTALACIONES DE LA PLANTA

Llevar a cabo una inspección general del proceso de producción y de las actividades auxiliares de la planta con el fin de entender todas las operaciones del proceso y sus interrelaciones. En lo posible, la auditoría debe seguir el proceso de producción desde el inicio hasta el final, centrándose en las áreas donde se generan los productos, residuos y emisiones.

2.3. ANÁLISIS Y PRE-DIAGNÓSTICO

En este punto, el equipo estará en capacidad de decir en forma muy acertada cuáles son los potenciales beneficios de la Producción Más Limpia en la empresa. Si bien es posible que numéricamente no se sepa aún cuales son los porcentajes de ahorro exactos, es posible afirmar cuales son los procesos más impactantes desde el punto de vista económico y ambiental, ya sea por el uso de recursos, materias primas e insumos, o por la generación de desperdicios.

2.4. IDENTIFICACIÓN DE LAS ÁREAS PROBLEMAS EN LA EMPRESA

La información desarrollada en las etapas precedentes sirve para evaluar todas las operaciones unitarias y seleccionar las áreas prioritarias para el diagnóstico de Producción Más Limpia.

El equipo auditor debe considerar los objetivos y las prioridades de la planta, el presupuesto del diagnóstico, y otras limitaciones para llegar a preparar un plan de auditoría que satisfaga la mayor parte de los diferentes requerimientos bajo las cuales se está desarrollando el trabajo.

3. ETAPA 3: DIAGNÓSTICO-ESTUDIO DETALLADO DE LAS OPERACIONES UNITARIA CRÍTICAS

El objetivo de esta fase es profundizar la información obtenida en la evaluación preliminar mediante la recolección de datos, examinando de esta forma la actuación medioambiental y eficacia de la producción. Los datos requeridos podrán estar basados mediante registros elaborados por una persona o grupo de personas de acuerdo al área de interés a analizar. Interesan sobre todo aquellos datos relacionados con entradas y salidas de materiales, materia prima, consumo de combustible, energía eléctrica, etc. Permitiendo comparar con indicadores (los cuales deberán establecerse) para evaluar pérdidas dentro de un proceso específico. En base a los datos proporcionados, se podrá identificar aquellas oportunidades de PML, es decir aquellas áreas potenciales de mejora que permitan mejorar el rendimiento de los procesos, así como reducir el impacto ambiental. Esta etapa constará de los siguientes apartados:

3.1. BALANCE DE MATERIALES

En una empresa, los problemas de desperdicios y emisiones surgen en los puntos de producción donde los materiales son usados, procesados y tratados. Por tanto, las compañías que han optado por soluciones estratégicas a sus problemas ambientales tienen que estar conscientes que es esencial captar los flujos actuales de materiales en un modelo, para poder identificar los puntos de origen, volumen y causas de los residuos y emisiones.

Los balances de materia y energía constituyen, junto con el conocimiento de la forma en que se desarrollan los procesos productivos, la base para la generación de opciones de Producción Más Limpia.

3.2. IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Analizando el balance de materia y energía teórico (BME) de cada etapa del proceso y comparándolo con la situación real, se obtienen conclusiones como:

- ☞ Eficiencia de las operaciones que conforman el proceso
- ☞ Determinación de mayores consumos
- ☞ Determinación de mayores residuos y subproductos

Una vez obtenidas las anteriores conclusiones, se analiza el proceso de una manera global con el fin de identificar las raíces de estos problemas.

3.3. PRIORIZACIÓN Y SELECCIONES DE OPCIONES DE PML

El paso más difícil es comparar las opciones de PML identificadas y establecer niveles de prioridad de estas. En donde se deben establecer criterios apropiados para priorizar entre opciones, uno de los criterios más importantes es muchas veces, el costo de la implementación de dichas opciones.

4. ETAPA 4: DIAGNÓSTICO-EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA

En esta fase, se deberán evaluar las oportunidades de la Producción Más Limpia propuestas y seleccionar la(s) más conveniente(s) para su aplicación. Estas propuestas podrán ser evaluadas desde diversos puntos de vistas, siendo los fundamentales: Ambiental, técnico, económico y social.

4.1. EVALUACIÓN PRELIMINAR

El propósito de este paso es definir, para cada opción de PML seleccionada en la etapa anterior.

- ☞ El tipo de evaluación (técnica y/o económica) necesaria para tomar una decisión sobre la viabilidad de la opción en consideración.
- ☞ La profundidad con la que se realizará una determinada evaluación considerada necesaria.

4.2. EVALUACIÓN TÉCNICA

El objetivo de esta evaluación es verificar la viabilidad técnica de implementar las modificaciones o cambios propuestos en la opción de PML, y proyectar sus respectivos balances de materia y energía. Las actividades a desarrollarse son:

- a. Detallar los cambios técnicos necesarios para implementar cada opción de PML.
- b. Determinar la factibilidad técnica de implementar los cambios requeridos por cada opción de PML.
- c. Proyectar balances de materia y energía en base a los cambios propuestos.

4.3. EVALUACIÓN ECONÓMICA

El objetivo de esta evaluación es determinar la factibilidad económica de las opciones de PML calificadas en el paso anterior como técnicamente viables.

A fin de facilitar la evaluación económica, se requiere establecer ciertos criterios económicos, que permitan analizar el beneficio económico que se obtendría de la inversión destinada a implementar las opciones de PML. Los criterios económicos mencionados, pueden establecerse en base a la aplicación de cuatro conceptos financieros: Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Valor Futuro (VF) y Flujo de Efectivo.

Sin embargo, existen dos criterios sencillos que son adicionales a los criterios más sofisticados, y que son de uso frecuente en la evaluación económica de las opciones de PML técnicamente viables. Estos criterios sencillos fueron contruidos en base a indicadores y con fundamento en los siguientes conceptos financieros:

- ☞ Período de recuperación (PR) de la inversión
- ☞ Rentabilidad de la inversión (RI)

4.4. EVALUACIÓN MEDIO AMBIENTAL

El objetivo de esta evaluación es cuantificar la reducción en cantidad absoluta, concentración y toxicidad, tanto de los insumos utilizados, como de los residuos asociados a las salidas de las operaciones unitarias modificadas.

Las opciones ambientalmente viables pueden ser calificadas como técnicamente viables y pueden pasar a ser evaluadas en términos económicos. Aquellas opciones con impactos ambientales previstos como desfavorables, deben ser descartadas.

4.6. PRIORIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE OPCIONES A IMPLEMENTAR

Después de concluir el estudio de PML, el equipo debe realizar las siguientes actividades:

- ☞ Organizar las opciones de PML factibles, en orden de prioridad, según los resultados obtenidos en las evaluaciones técnicas (de producción y ambientales) y económicas.
- ☞ Realizar una selección final de las opciones de PML factibles, en base a un orden de prioridad.
- ☞ Una vez realizada la selección final de las opciones de PML, éstas deben ser expresadas como recomendaciones, señalando en forma clara, concisa, exacta y sencilla las medidas específicas a ser implementadas por la empresa, la información básica que respalda las medidas propuestas, los beneficios económicos y ambientales que se derivarían de la implementación de tales medidas y los cálculos necesarios que justifican lo expuesto.

5. ETAPA 5: IMPLEMENTACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN FINAL

El objetivo de la última fase será la de asegurar que las opciones seleccionadas se llevan a cabo de acuerdo a un plan de implementación elaborado, además los resultados deben ser medidos a través de indicadores como la reducción en la cantidad de desechos o de contaminación generada; la reducción en el consumo específico de materias primas, energía y agua; la reducción de costos de producción; y el incremento de las utilidades.

5.1. PREPARAR EL PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

Con el fin de llevar a cabo la implementación es necesario realizar una programación de los trabajos que se realizarán, para lo cual se designan los responsables de cada tarea y los plazos y tiempos de ejecución de los proyectos de forma que se minimice el transcurso de la instalación.

5.2. IMPLEMENTACIÓN DE OPCIONES SELECCIONADAS

Una vez realizada la planeación, se empezará entonces con el montaje de cada una de las opciones seleccionadas y aprobadas. Además, es necesario controlar de manera adecuada la instalación de los equipos e instrumentos requeridos y preparar el inicio de operación de los mismos, con el fin de evitar problemas.

5.3. EVALUACIÓN

Después de la implementación, los beneficios financieros y ambientales deben ser comparados con los valores determinados en la fase de evaluación. Este análisis muestra la efectividad de la opción implementada y el cálculo real de los ahorros económicos obtenidos por la empresa.

5.4. SEGUIMIENTO

Las actividades de un análisis de Producción Más Limpia no terminan con la implementación. En realidad una vez se termina con cada ciclo, se debe seguir evaluando el potencial para aplicar la PML en nuevas áreas en la empresa, buscando siempre el mejoramiento continuo. Es necesario por lo tanto, que las soluciones se mantengan a través del tiempo, por lo cual es importante asegurar que los empleados se involucren en el proceso.

D. GUÍAS PARA REALIZAR EVALUACIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**1. DESARROLLO Y ANÁLISIS DE LAS GUÍAS DE EVALUACIÓN EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA****1.1. GUÍA TÉCNICA DE EVALUACIÓN EN PLANTA****i. DESCRIPCIÓN DE LA GUÍA DE EVALUACIÓN**

Una Evaluación en Planta desde la óptica de Producción Más Limpia es un análisis detallado de los procesos de producción de una empresa, con el objetivo de optimizar el uso de los recursos –agua, materia prima y energía- y minimizar la generación de desechos –sólidos, líquidos y emisiones-, lo que generalmente da como resultado beneficios ambientales y económicos para la empresa.

Esta guía de evaluación hace un examen de todas las áreas de interés de este estudio. Hasta el momento su aplicación ha sido únicamente en el sector agroindustrial, pero se debe destacar que la Guía Técnica de Evaluación en Planta es una guía general y por tanto puede ser aplicada en cualquier tipo de industria. El enfoque de este análisis está orientado a detectar las principales áreas de mejora desde el punto de vista económico y ambiental. Ya que toma en cuenta la opinión de la empresa a quien se hace el análisis a la hora de priorizar sus resultados. La fuente de esta guía de evaluación es ONUDI⁴¹. La guía es de libre aplicación pero requiere de la autorización del CNPML de El Salvador para su uso.

ii. DISEÑO DEL INSTRUMENTO

El cuestionario consta de 110 preguntas, distribuidas en doce secciones, las cuales se han agrupado en las secciones anteriores. La estructura del cuestionario está conformado con preguntas del tipo abierto, cerrado y mixto. La gran mayoría de las preguntas son del tipo mixto (aproximadamente un 57%). El cuestionario utiliza un entrevistador para su administración.

⁴¹ Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial

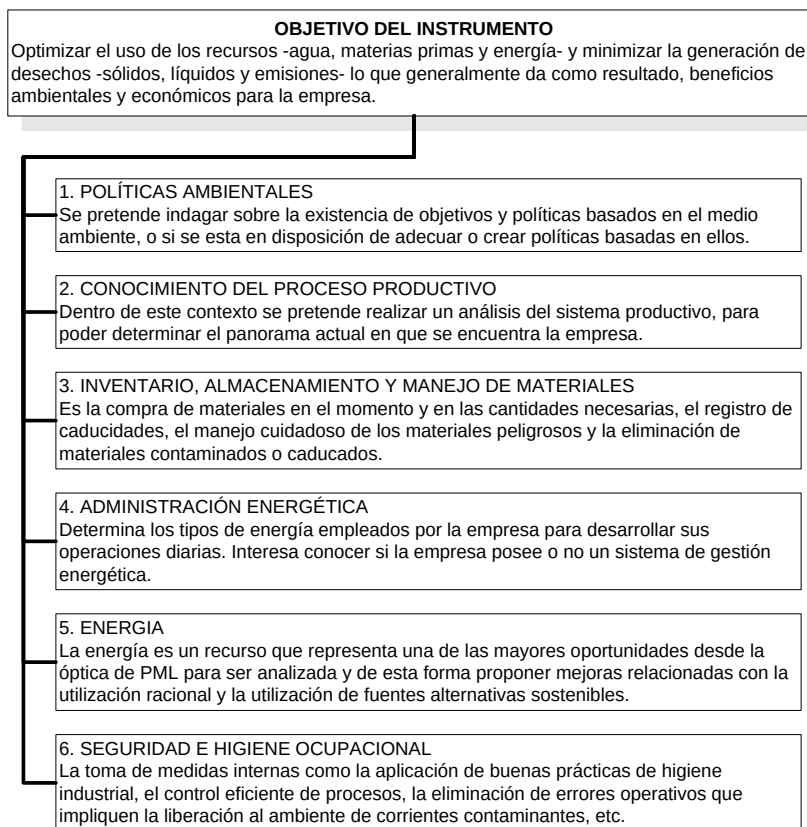


Ilustración 11: Esquema de diseño de la Guía Técnica de Evaluación en Planta

Fuente: Elaboración Propia en base a Formato de Evaluación en Planta. CNPML.

1.2. DIAGNÓSTICO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA SECTOR MANUFACTURERO

i. DESCRIPCIÓN DE LA GUÍA DE EVALUACIÓN

El Diagnóstico de PML para el sector manufacturero, también llamado, cuestionario técnico de Producción Más Limpia, es una guía de carácter general, con el objetivo de poner a disposición de las empresas, autoridades ambientales, instituciones y personas involucradas en el tema, un instrumento de referencia técnica, basado en los principios de PML.

Tiene como propósito constituirse en un instrumento técnico, voluntario y práctico para facilitar la introducción de las prácticas de PML. Se ha considerado como grupo meta a todas las empresas del subsector curtiembres y dentro de ellas a los mandos altos y personal técnico de la empresa. Es de carácter voluntario pues se aplica cuando es la empresa la interesada en aplicar la PML y es práctico ya que no requiere datos específicos sino que pueden anexarse informes completos para que sea el evaluador quien retome lo que va a utilizar. El cuestionario explora áreas de interés de este estudio pero de manera muy general. Está diseñado para ser aplicado en la industria en general pero su enfoque hasta el momento ha sido utilizado en industrias como curtiembres, mataderos y otras similares. La fuente de esta guía de evaluación es el Centro de Promoción de

Tecnologías Sostenibles (CPTS) de Bolivia. Su difusión es pública y puede hallarse a través de internet.

ii. DISEÑO DEL INSTRUMENTO

El instrumento es del tipo autoadministrado por lo que su estructura la conforma un listado de datos técnicos que deben ser facilitados por el encuestado. Está diseñado de modo que la persona que lo llene pueda anexar informes completos sin ningún problema. Hacia el final del documento se encuentra una serie de preguntas del tipo abiertas que están diseñadas para su reorientación tomando en cuenta inquietudes de la empresa, adopción de políticas en beneficio del medioambiente, etc. Como se dijo anteriormente, el instrumento está dirigido a altos mandos o hacia personal con los conocimientos técnicos necesarios para llenarlo.

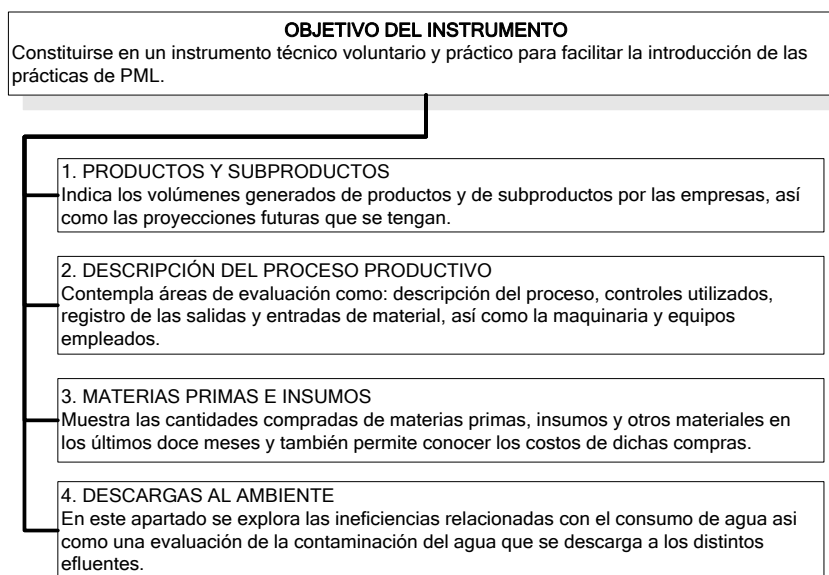


Ilustración 12: Esquema de diseño del Cuestionario Técnico

Fuente: Elaboración Propia en base a Guía Técnica General de Producción Más Limpia. CPTS

1.3. GUÍA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL Y LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

i. DESCRIPCIÓN DE LA GUÍA DE EVALUACIÓN

El instrumento de recolección de datos está basado en los requerimientos de información necesarios para realizar un diagnóstico en la industria de artes gráficas que permita identificar violaciones a los principios de Producción Más Limpia e identificar oportunidades de mejora en las áreas que ésta contempla. Al tratarse de una guía de uso exclusivo de las Artes Gráficas tiene mucha identificación con las áreas de interés de este estudio. Es importante mencionar que, su enfoque es totalmente técnico y no incorpora todos los aspectos que necesitan ser considerados. La fuente de esta guía de

evaluación es el Proyecto “Competitividad y Medio Ambiente” de GTZ. Su difusión es pública y puede hallarse a través de internet o impreso.

ii. DISEÑO DEL INSTRUMENTO

Las diferentes áreas descritas anteriormente constituyen las seis listas de chequeo o checklist que deberán completarse para realizar un diagnóstico de las áreas potenciales de mejora. Las listas de chequeo se han diseñado de la siguiente forma:

Preguntas claves: estas ayudaran a encontrar en la empresa las oportunidades y/o problemas que pueden resolverse con la aplicación de una metodología de Producción Más Limpia. Una lista con *Preguntas secundarias*, que ayudaran a tomar conciencia de una serie de posibles acciones en cada una de las diferentes áreas.

Para aplicar el instrumento deberá de entrevistarse al jefe de producción o a las personas que más conocen del proceso productivo y en general de la empresa. Es conveniente leer todas las listas de chequeo antes de iniciar el recorrido para tener una idea global de su contenido.

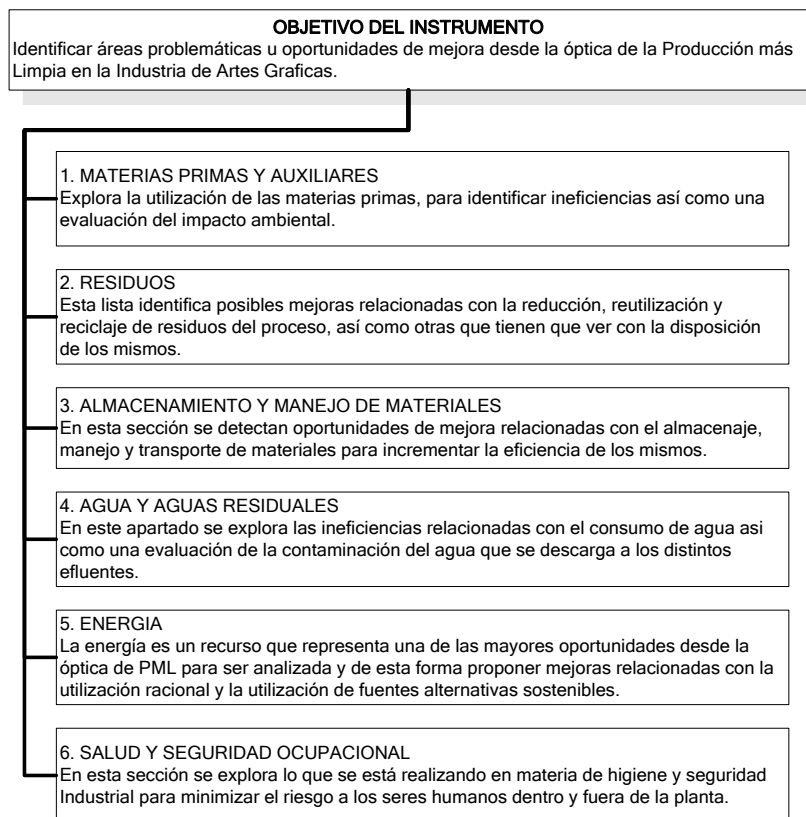


Ilustración 13: Esquema de diseño de la Guía para la Gestión Ambiental y la Producción Más Limpia

Fuente: Elaboración Propia en base a Proyecto Competitividad y Medio Ambiente. GTZ.

1.4. CUADRO COMPARATIVO DE LAS GUÍAS DE EVALUACIÓN DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

ENFOQUE CRITERIO	GUÍA DE EVALUACIÓN EN PLANTA DE PML (GUÍA "A")	DIAGNÓSTICO DE PML PARA EL SECTOR MANUFACTURERO (GUÍA "B")	GUÍA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL Y LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (GUÍA "C")
1. Grado de aporte al objetivo de la investigación	Alto, puesto que incluye además de la evaluación de la planta, otras áreas de interés que contribuirán de mejor forma al objetivo de ésta.	Bajo, puesto que esta guía de diagnóstico está limitada a la evaluación de los procesos de producción de la planta y al análisis de las fuentes energéticas.	Alto, puesto que es una guía de diagnóstico para identificar oportunidades de mejora desde la óptica de la gestión Ambiental y la Producción más Limpia en la industria de Artes Gráficas.
2. Exploración en áreas de interés desde la óptica de PML	Explora importantes áreas de interés. Su diseño es generalizado y puede ser utilizado para cualquier industria.	Explora algunas de las áreas de interés pero de manera general debido a que fue diseñada para el sector manufacturero en general.	Explora seis áreas de interés, que son potenciales de mejora desde la óptica de la PML.
3. Base del enfoque	La guía se basa en los principios de PML. El objetivo es seleccionar los procesos o áreas que poseen mayor potencial ambiental y económico de mejora.	Es una guía basada en la metodología de PML para la industria en general y que persigue introducir prácticas para el mejoramiento de su eficiencia productiva y de su desempeño ambiental.	Se basa en los principios de la Producción Más Limpia, en los procesos, materiales y recursos empleados en la IAG.
4. Tipo de estructura	El cuestionario consta de 110 preguntas, distribuidas en doce secciones. Es un cuestionario bastante estructurado. Posee una combinación entre preguntas abiertas, cerradas y mixtas.	Consta de 13 apartados en forma de solicitud de información, pudiendo esta no ser detallada a razón de que se permite al informante anexar reportes completos. Debido a que no se supervisa la información que se va a obtener puede ser que esta no sea confiable ni relevante.	Es bastante estructurado, puesto que se basa en una secuencia lógica de los procesos de la IAG, combinando preguntas de tipo cerradas y abiertas.
5. Tipo de industria al cual se orienta el análisis	La evaluación propuesta es para aplicarla en las industrias en general, pero presenta una orientación preferente hacia la agroindustria.	El cuestionario se ha diseñado para la industria en general, pero su aplicación se ha realizado en la industria de curtiembres.	Industria de las Artes Gráficas
6. Fuente de origen del instrumento	ONUDI. Con autorización de la Fundación Centro Nacional para la PML. El Salvador.	Guía Técnica General de Producción Más Limpia. Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles	GTZ, Proyecto "Competitividad y Medio Ambiente", cooperación Técnica Mercosur (SGT6)

2. EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE LAS GUÍAS DE EVALUACIÓN

2.1. DEFINICIÓN Y PONDERACIÓN DE CRITERIOS

1) Grado de aporte al objetivo de la investigación (30%)

Mide la concordancia del objetivo del instrumento analizado, con el objetivo de la investigación del estudio (Ver desarrollo de la metodología de investigación)

2) Exploración en áreas de interés desde la óptica de PML (25%)

Se refiere a las áreas potenciales de mejora mediante la PML que el instrumento explora.

3) Base del enfoque (20%)

Expone la vinculación del instrumento con los principios de PML y con los procesos generados en la industria de artes gráficas.

4) Tipo de estructura (10%)

La estructura del instrumento está realizada siguiendo una secuencia lógica y apegada al objetivo de investigación que inicialmente persigue.

5) Tipo de industria al cual se orienta el análisis (10%)

Representa el segmento de la industria en el cual se han hecho análisis con el instrumento propuesto y/o que se le da preferencia.

6) Fuente de origen del instrumento (5%)

Se refiere a la fuente de donde se extrajo el instrumento, se busca que provenga de una fuente veraz y confiable.

TOTAL (6 criterios) = 100%

2.2. ESCALA DE PUNTUACIÓN

ESCALA	PUNTUACIÓN	SIGNIFICADO
Excelente	3	Se puntúa excelente cuando la alternativa de enfoque cumple satisfactoriamente con el criterio evaluado.
Buena	2	Se puntúa bueno cuando la alternativa de enfoque cumple en buena medida con el criterio evaluado.
Deficiente	1	Se puntúa como deficiente cuando la alternativa de enfoque cumple de forma poco satisfactoria con el criterio evaluado.

2.3. DESCRIPCIÓN DE LA ESCALA SEGÚN CRITERIO A EVALUAR

◆ **Criterio 1:** grado de aporte al objetivo de la investigación

ESCALA	DESCRIPCIÓN
Excelente	Los objetivos del enfoque tienen una alta concordancia con los objetivos de investigación
Bueno	Los objetivos del enfoque concuerdan en buena medida con los objetivos de la investigación
Deficiente	No existe ninguna o poca relación entre los objetivos del enfoque con los de la investigación.

◆ **Criterio 2: exploración en áreas de interés desde la óptica de PML**

ESCALA	DESCRIPCIÓN
Excelente	Explora todas las áreas potenciales de mejora desde la óptica de PML, así como otras que sean relevantes para el estudio.
Bueno	Explora en buena medida las áreas de PML, pero no toma en cuenta otras afines al estudio.
Deficiente	Explora muy poco las áreas de PML, así como otras afines al estudio.

◆ **Criterio 3: base del enfoque**

ESCALA	DESCRIPCIÓN
Excelente	Tiene como base de enfoque los principios de PML y su metodología de evaluación.
Bueno	Esta basado en buena medida bajo los principios de PML, pero con algunas variantes.
Deficiente	Esta basado muy poco en los principios de PML.

◆ **Criterio 4: tipo de estructura**

ESCALA	DESCRIPCIÓN
Excelente	Esta altamente estructurado, con una secuencia lógica basada en los procesos de la IAG y en áreas de la PML, combina preguntas abiertas y cerradas.
Bueno	Es bastante estructurado, con una secuencia lógica basada únicamente en los procesos de la IAG o en las áreas de la PML, combina preguntas de tipo abiertas y cerradas.
Deficiente	Es poco estructurado, carece de secuencia lógica y solo utiliza un tipo de preguntas.

◆ **Criterio 5: tipo de industria al cual se orienta el análisis**

ESCALA	DESCRIPCIÓN
Excelente	Se orienta el análisis a los procesos de la IAG
Bueno	Se orienta a la Industria en general
Deficiente	Se orienta el análisis a otras Industrias poco afines con la de Artes Gráficas.

◆ **Criterio 6: fuente de origen del instrumento**

ESCALA	DESCRIPCIÓN
Excelente	La fuente es completamente confiable y accesible.
Bueno	La fuente es bastante confiable pero poco accesible.
Deficiente	La fuente es poco confiable y no accesible

2.4. CALIFICACIÓN

CRITERIO ALTERN.	TOTAL	CRITERIO 1		CRITERIO 2		CRITERIO 3		CRITERIO 4		CRITERIO 5		CRITERIO 6	
		CAL.	PESO	CAL.	PESO	CAL.	PESO	CAL.	PESO	CAL.	PESO	CAL.	PESO
G. E. "A"	1.4	1	0.30	2	0.25	2	0.20	1	0.10	1	0.10	1	0.05
G. E. "B"	2.9	3	0.30	3	0.25	3	0.20	3	0.10	2	0.10	3	0.05
G. E. "C"	2.4	3	0.30	2	0.25	2	0.20	2	0.10	3	0.10	2	0.05

2.5. SELECCIÓN DE LA GUÍA DE EVALUACIÓN A UTILIZAR

Se selecciona como base para realizar el instrumento de recopilación de información, el enfoque B, puesto que recibió mayor puntaje (2.9), según los criterios evaluados por el grupo, no obstante se complementará con los otros, en las áreas donde se considere necesario.

E. METODOLOGÍA GENERAL PARA EL DIAGNÓSTICO

1. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO

El enfoque metodológico que se utilizará para realizar el diagnóstico del sector en estudio, estará basado en la metodología general de Producción Más Limpia existente, la cual en su fase de diagnóstico propone los siguientes pasos:

i. Definición de los síntomas, causas y efectos encontrados

En este paso se identifican los principales síntomas de acuerdo al análisis de la información recopilada, la cual deberá contrastarse con los principios de PML para identificar violaciones a estos u oportunidades de mejora. Seguidamente, se identifican las posibles causas y efectos derivados.

ii. Priorización de los problemas

Luego de haber identificado y definido los problemas, estos deben ser priorizados para poder atacar aquellos que generan mayores ineficiencias en términos económicos y ambientales.

iii. Búsqueda de causas a resolver

En este paso se realizará una búsqueda de las posibles causas de los problemas analizados, basándose en el conocimiento de los principios de PML y de algunas causas conocidas a priori para algunos de los problemas de PML.

iv. Análisis y priorización de las causas identificadas.

Luego de haber identificados todas las posibles causas de los problemas, es necesario realizar una priorización, con el objetivo de atacar las causas raíces del problema.

2. TÉCNICAS A UTILIZAR CON LA METODOLOGÍA

2.1. TÉCNICAS DE PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Estas son técnicas que se emplearán para presentar de manera ordenada la información y para practicarle análisis previos al diagnóstico.

FASE DE LA METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO	TÉCNICA(S) A UTILIZAR	DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA
1. Evaluación de la situación actual bajo principios de PML	Cuadro Sinóptico	Permite presentar la información de manera clara y ordenada y a su vez la agrupa en categorías, en este caso, agrupa la información en cada principio de la PML.
2. Priorización de los procesos	Evaluación con Software Eco Inspector	Es un software diseñado por el CNPML junto con la Universidad de Basilea en Suiza, que permite identificar los potenciales de mejora en 2 sentidos de la PML: económico y ambiental.
4. Análisis y priorización de las causas identificadas.	Matriz Multicriterio	Es una herramienta utilizada para la toma de decisión en base a factores cualitativos o a múltiples factores no homogéneos que intervienen en un suceso.

Tabla 2: Técnicas para realizar el diagnóstico

Fuente: Elaboración propia

2.2. TÉCNICA DE DIAGNÓSTICO

El Diagrama de causa y Efecto (o Espina de Pescado) es una técnica gráfica ampliamente utilizada, que permite apreciar con claridad las relaciones entre un tema o problema y las posibles causas que pueden estar contribuyendo para que él ocurra.

Construido con la apariencia de una espina de pescado, esta herramienta fue aplicada por primera vez en 1953, en el Japón, por el profesor de la Universidad de Tokio, Kaoru Ishikawa, para sintetizar las opiniones de los ingenieros de una fábrica, cuando discutían problemas de calidad.

2.2.1. USOS DE LA TÉCNICA

- ☞ Visualizar, en equipo, las causas principales y secundarias de un problema.
- ☞ Ampliar la visión de las posibles causas de un problema, enriqueciendo su análisis y la identificación de soluciones.
- ☞ Analizar procesos en búsqueda de mejoras.
- ☞ Conduce a **modificar procedimientos**, métodos, costumbres, actitudes o hábitos, con **soluciones** - muchas veces - **sencillas y baratas**.
- ☞ **Educa** sobre la comprensión de un problema.
- ☞ Sirve de **guía objetiva** para la discusión y la motiva.
- ☞ Muestra el nivel de **conocimientos técnicos** que existe en la empresa sobre un determinado problema.
- ☞ **Prevé los problemas** y ayuda a controlarlos, no sólo al final, sino durante cada etapa del proceso.
- ☞ No basta con decir "trabajen más", "esfuércense!!!" Hay que **señalar pasos**, y valorar las causas de los problemas. **Ordenarlas** para poder tratarlas.

2.2.2. ¿CÓMO ELABORAR UN DIAGRAMA DE CAUSA-EFECTO?

1. Definir claramente el efecto o síntoma cuyas causas han de identificarse.
2. Encuadrar el efecto a la derecha y dibujar una línea gruesa central apuntándole.
3. Usar Brainstorming (lluvia de ideas) o un enfoque racional para identificar las posibles causas.
4. Distribuir y unir las causas principales a la recta central mediante líneas de 70°.
5. Añadir subcausas a las causas principales a lo largo de las líneas inclinadas.
6. Descender de nivel hasta llegar a las causas raíz (fuente original del problema).
7. Comprobar la validez lógica de la cadena causal.

2.2.3. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

A continuación se citan algunas de las características de la técnica:

Impacto visual

Muestras las interrelaciones entre un efecto y sus posibles causas de forma ordenada, clara, precisa y de un solo golpe de vista.

Capacidad de comunicación

Muestra las posibles interrelaciones causa-efecto permitiendo una mejor comprensión del objeto en estudio, incluso en situaciones muy complejas.

2.2.4. INTERPRETACIÓN

Un diagrama Causa-Efecto proporciona un conocimiento común de un problema complejo, con todos sus elementos y relaciones claramente visibles a cualquier nivel de detalle. Su utilización ayuda a organizar la búsqueda de causas de un determinado fenómeno pero no las identifica y no proporciona respuestas a preguntas.

Posibles problemas y deficiencias de interpretación

- a) La más grave de las posibles falsas interpretaciones del diagrama Causa-efecto, es confundir esta disposición ordenada de teorías con los datos reales. Este diagrama es útil para desarrollar teorías, representar y contrastar su consistencia lógica, pero no sustituye su comprobación empírica.

- b) Construcción del diagrama sin un análisis previo de los síntomas del fenómeno objeto en estudio. En tales casos el efecto descrito puede ser muy general y estar mal definido, por lo que el diagrama resultante será innecesariamente grande, difícil y complejo de utilizar.
- c) Deficiencias en el enunciado (sesgos) que limiten las teorías que se exponen y consideran, pudiendo pasar por alto las causas reales que contribuyen al efecto.
- d) diferencias en la identificación y clasificación de las causas principales. Esta clasificación está íntimamente ligada con la capacidad de la técnica para la organización eficaz de las causas reales.

2.2.5. UTILIZACIÓN EN LAS FASES DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Durante un proceso de solución de problemas hay 3 puntos en los que los diagramas causa-efecto suelen ser muy útiles:

- En la fase de diagnóstico durante la formulación de las posibles causas de un problema.
- En la fase de correcciones para considerar correcciones a las alternativas
- Para pensar en las posibles resistencias en la organización de las propuestas.

F. TÉCNICAS DE MUESTREO

El propósito de la Estadística es extraer conclusiones acerca de la naturaleza de una población. Cada vez es mayor la proporción de investigadores, en las más diversas disciplinas científicas, que realizan análisis estadísticos de datos como procedimiento formales para llegar a conclusiones o apoyar a procesos de decisión sobre las hipótesis de la investigación.

1. ¿POR QUÉ EL MUESTREO?

Existen dos estrategias posibles para la recopilación de datos:

- ☞ Examinar todas las unidades de la población, es decir, realizar un censo, y
- ☞ Examinar, según unos planes establecidos con anterioridad, ciertas unidades de la población (muestra), y suponer que los resultados obtenidos son representativos de toda la población.

La conveniencia del muestreo frente a censos o investigaciones exhaustivas está totalmente justificada en las siguientes situaciones:

- ☞ Cuando la población sea tan grande que el censo exceda de las posibilidades del investigador.

- ☞ Cuando la población sea suficientemente uniforme para que cualquier muestra dé una buena representación de la misma.
- ☞ Cuando el proceso de medida o investigación de las características de cada elemento sea destructivo o disminuya su valor, como ocurre al consumir un artículo para juzgar su calidad, o al determinar una dosis letal o un punto de ruptura.

Además de los casos extremos anteriores, existen otras razones que pueden hacer ventajoso el estudiar una población a partir de sus muestras: su costo es menor, es más rápido y muchas veces de mayor calidad.⁴²

2. CONCEPTOS BÁSICOS

Partiendo del problema a investigar y de los objetivos de la investigación se define la unidad de análisis que en otras palabras, son los sujetos a estudiar. Es entonces cuando se procede a delimitar la población que va a ser estudiada y sobre la cual se pretenden generalizar los resultados. Así una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones (Selltiz, 1974). La muestra suele ser definida como un subgrupo de la población (Sudman, 1976). Para seleccionar la muestra deben delimitarse las características de la población.⁴³

La muestra es en esencia, un subgrupo de la población. Es decir, un subconjunto de elementos que pertenecen a un conjunto definido en sus características llamado población⁴⁴. La muestra descansa en el principio de que las partes representan al todo y, por tal, refleja las características que definen la población de la que fue extraída, lo cual indica que es representativa.

3. TIPOS DE MUESTRA

Básicamente se categorizan las muestras en dos grandes ramas: Las muestras no probabilísticas y las muestras probabilísticas. En estas últimas todos los elementos de la población tienen la misma probabilidad de ser escogidos. Esto se obtiene definiendo las características de la población, el tamaño de la muestra y a través de una selección aleatoria de las unidades de análisis.

En las muestras no probabilísticas, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino que depende del proceso de toma de decisiones del investigador o grupo de investigadores y desde luego las muestras seleccionadas tienden a estar sesgadas.

⁴² Fuente: Técnicas de Muestreo <http://bellman.ciencias.uniovi.es/muestras/archivos/proyecto>

⁴³ Tomado de Metodología de la Investigación. Hernández Sampieri, Roberto et al. México, 1998.

⁴⁴ Fuente: ídem

La elección entre muestras probabilísticas y no probabilísticas dependen de los objetivo del estudio, del esquema de investigación y de las contribución que se piensa hacer con ella.

3.1. MUESTREO PROBABILÍSTICO

El muestreo probabilístico es esencial en los diseños de investigación por encuestas en las que se pretende hacer estimaciones de variables en la población, estas variables se miden con instrumentos de medición y se analizan con pruebas estadísticas para el análisis de datos. Los elementos muestrales tendrán valores muy parecidos a los de la población, de manera que las mediciones en el subconjunto, darán estimados precisos del conjunto mayor. Las muestras probabilísticas tienen muchas ventajas, quizás la principal es que puede medirse el tamaño del error en las predicciones. Entre los métodos de muestreo probabilístico más utilizados se encuentran:

1. Muestreo Aleatorio Simple

Escoge al azar los miembros del universo hasta completar el tamaño muestral previsto. En teoría se enumeran previamente todos los elementos y de acuerdo con una tabla de números aleatorios se van escogiendo. El procedimiento puede darse con o sin reemplazos y esta condición afectará posteriormente el análisis.

2. Muestreo Sistemático

De una población con N unidades numeradas en algún orden, para seleccionar una muestra de n unidades (siendo $N = nk$) se toma al azar una unidad entre las k primeras unidades, y de ahí en adelante se toma cada k -ésima unidad.

3. Muestreo Estratificado

Considera que al interior del universo existen estratos (subgrupos internamente homogéneos pero cualitativa y cuantitativamente diferentes entre sí), y que no se cumple la condición de selección aleatoria pues los miembros del grupo mayoritario tienen una mayor probabilidad de ser seleccionados en la muestra. En la figura se muestra un ejemplo de muestreo estratificado.

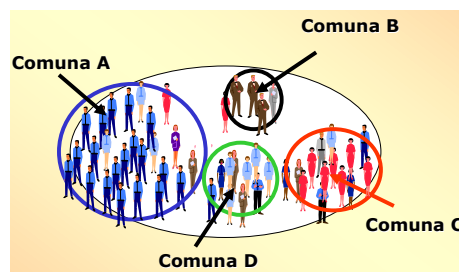


Figura 1: Muestreo estratificado

4. Muestreo por Conglomerados

En una población compuesta de M conglomerados (subconjuntos heterogéneos), para seleccionar una muestra de tamaño n , una vez seleccionados algunos conglomerados, la muestra está formada por todas las unidades que componen el conglomerado, se llama muestreo unietápico. Si a su vez se extraen muestras dentro de cada conglomerado seleccionado, se pasaría al muestreo multietápico.

3.1.1. VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LOS MÉTODOS DE MUESTREO PROBABILÍSTICO

MÉTODO	CARACTERÍSTICAS	VENTAJAS	INCONVENIENTES
ALEATORIO SIMPLE	Se selecciona una muestra de tamaño n de una población de N unidades, cada elemento tiene una probabilidad de inclusión igual y conocida de n/N .	▪ Sencillo y de fácil comprensión. ▪ Se basa en la teoría estadística, y por tanto existen paquetes informáticos para analizar los datos.	▪ Requiere que se posea de antemano un listado completo de toda la población. Cuando se trabaja con muestras pequeñas es posible que no represente a la población adecuadamente.
SISTEMÁTICO	Conseguir un listado de los N elementos de la población. Determinar tamaño muestral n . Definir un intervalo $k = N/n$. Elegir un número aleatorio, r , entre 1 y k ($r =$ arranque aleatorio). Seleccionar los elementos de la lista.	▪ Fácil de aplicar. ▪ No siempre es necesario tener un listado de toda la población. ▪ Cuando la población está ordenada siguiendo una tendencia conocida, asegura una cobertura de unidades de todos los tipos.	▪ Si la constante de muestreo está asociada con el fenómeno de interés, las estimaciones obtenidas a partir de la muestra pueden contener sesgo de selección
ESTRATIFICADO	En ciertas ocasiones resultará conveniente estratificar la muestra según ciertas variables de interés. Para ello se debe conocer la composición estratificada de la población objetivo a hacer un muestreo. Una vez calculado el tamaño muestral apropiado, este se reparte de manera proporcional entre los distintos estratos definidos en la población usando una simple regla de tres.	▪ Tiende a asegurar que la muestra represente adecuadamente a la población en función de unas variables seleccionadas. ▪ Se obtienen estimaciones más precisas. ▪ Su objetivo es conseguir una muestra lo más semejante posible a la población en lo que a la o las variables estratificadoras se refiere.	▪ Se ha de conocer la distribución en la población de las variables utilizadas para la estratificación.
CONGLOMERADOS	Se realizan varias fases de muestreo sucesivas (polietápico). La necesidad de listados de las unidades de una etapa se limita a aquellas unidades de muestreo seleccionadas en la etapa anterior.	▪ Es muy eficiente cuando la población es muy grande y dispersa. ▪ No es preciso tener un listado de toda la población, sólo de las unidades primarias de muestreo.	▪ El error estándar es mayor que en el muestreo aleatorio simple o estratificado. ▪ El cálculo del error estándar es complejo.

3.2. MUESTREO ESTRATIFICADO

Cuando no basta que cada uno de los elementos muestrales tenga la misma probabilidad de ser escogido, sino que además es necesario estratificar la muestra en relación a estratos o categorías que se presentan en la población y que aparte son relevantes para los objetivos del estudio, se diseña una muestra probabilística estratificada. Lo que aquí se hace es dividir la población en subpoblaciones o estratos y se selecciona una muestra para cada estrato.

En una población dividida en L estratos, subconjuntos homogéneos respecto a algunas características determinadas a priori, para seleccionar una muestra de tamaño n , se extrae una muestra en cada uno de los estratos de forma que la muestra final está compuesta por el conjunto de las submuestras ($n = n_1 + \dots + n_L$). El proceso de muestreo se realiza de modo independiente en cada estrato. La asignación del tamaño muestral dentro de cada estrato puede ser:

- ☞ *Uniforme*: Se asigna a todos los estratos el mismo número de unidades muestrales.
- ☞ *Proporcional*. Establece la distribución proporcional del universo y aplica esta distribución a su tamaño muestral para conformar estratos en la muestra. Luego elige aleatoriamente los elementos al interior de cada estrato muestral hasta ajustar su tamaño.
- ☞ *No proporcional*: Ajusta convencionalmente los tamaños de los estratos muestrales para aumentar la eficiencia de la selección de los grupos más pequeños.
- ☞ Por asignación óptima: Selecciona el tamaño de los estratos en función de la desviación estándar de cada uno de ellos, de tal manera que los estratos más heterogéneos (mayores varianzas) aporten más casos a la muestra total.

La estratificación es una técnica común con la que se pretenden alcanzar los siguientes objetivos:

- ☞ Para un tamaño muestral fijo, aumentar la precisión de las estimaciones.
- ☞ Para una precisión mínima admisible, disminuir el tamaño de muestra necesario para que la estimación tenga tal precisión.

El interés de este muestreo reside en las siguientes ventajas respecto a los muestreos anteriores⁴⁵:

- ☞ Las estimaciones basadas en muestras estratificadas proporcionan dos tipos de estimaciones: la global y la correspondiente a cada estrato.
- ☞ Protege de la posibilidad de obtener una "mala" muestra

⁴⁵ Fuente: Técnicas de Muestreo. Universidad de Oviedo. <http://www.bellman.ciencias.uniovi.es/muestras/>

CAPÍTULO III: MARCO CONTEXTUAL

A. INDUSTRIA DE ARTES GRÁFICAS

1. GENERALIDADES DE LA INDUSTRIA DE ARTES GRÁFICAS

1.1. HISTORIA DE LAS ARTES GRÁFICAS

Las primeras reproducciones de escrituras se remontan a la época de los imperios mesopotámicos. Cerca de la ciudad de Nínive se encontraron restos de una biblioteca del rey Sargón II (siglo VII AC), compuesta de ladrillos estampados por formas metálicas y sometidos luego a un proceso de cocción.⁴⁶ La imprenta se inventó en China en el siglo XI, se empezó a escribir en una plancha de madera, en la cual, después de haber vaciado la parte situada alrededor de lo escrito, se entintaba lo que salía en relieve para poder reproducirlo en una hoja de papel de arroz.



A finales del XV, Johannes Gutenberg inventó los tipos móviles y la prensa, y desarrolló así la técnica de impresión que ahora se utiliza en el mundo entero. Desde entonces, las artes gráficas han experimentado un crecimiento espectacular, pasando de la sencilla impresión de texto en papel a la de texto y otros originales artísticos en papel y otros materiales (soportes). En el siglo XX, el envasado de toda clase de artículos de consumo ha dado un nuevo y espectacular impulso a la imprenta. Hoy en día, los trabajos de impresión, envasado y publicación, junto con los de revestimiento y plastificado, forman parte de toda clase de productos y procesos cotidianos utilizados en el hogar, el tiempo libre y el trabajo.

El arte de colocar palabras e imágenes sobre papel u otros soportes evoluciona en direcciones que nadie hubiera pensado hace unos años. Se ha creado un amplio abanico de técnicas, que van desde las formas de impresión más antiguas y tradicionales a las más vanguardistas, que se valen de ordenadores y métodos relacionados con éstos. El campo de las artes gráficas lo abarca todo, desde la antigua técnica de los tipos de plomo montados en prensa plana hasta las modernas rotativas basadas en el principio de impresión directa a plancha. En algunas empresas, tecnologías tan dispares como éstas conviven literalmente una junto a otra.⁴⁷

⁴⁶ Enciclopedia Científica Larousse en Color. Tomo II. Ediciones Larousse. México, 1982.

⁴⁷ Artes Gráficas y publicación. Miller, Gordon.

1.2. DEFINICIÓN DE ARTES GRÁFICAS

Artes gráficas, en el más amplio sentido del término, son las artes del dibujo, el grabado, el diseño gráfico y similares. De forma más específica, se aplica comúnmente a las técnicas de grabado o impresión, sobre todo en su acepción industrial. También se conoce como *industria de artes gráficas* (IAG) o *industrias gráficas*.

La Industria Gráfica posee un amplio campo de acción y sirve, como tal, de apoyo al resto de industrias en lo referente a la producción de formularios y afiches para la gestión administrativa, producción de viñetas, etiquetas, embalajes y envases, cubre además ámbitos de la industria publicitaria como la impresión en catálogos, vallas publicitarias, calendarios, etc.

El fin último de las artes gráficas, es el objeto impreso y terminado, para cuya realización intervienen una serie de procesos correlacionados. En primer lugar se realiza el diseño o concepción del producto. Después se realiza la composición o materialización del diseño propiamente dicho, una etapa que ha ido perdiendo importancia debido a los avances tecnológicos. Le sigue el grabado de las planchas o soportes de la impresión, que pueden adoptar diferentes disposiciones (en plano o en cilindros) y diferentes materiales (tela, caucho, metal y otros). El método de impresión estará en función del tipo de estampación y del material que se emplee. Terminada esta operación, el producto necesita la conformación final, que oscila desde un simple corte o guillotinado, en el caso de un cartel publicitario, hasta la compleja encuadernación de una edición de lujo⁴⁸.

Existen en la actualidad seis técnicas mayoritarias de impresión que se reparten el mercado de la Industria Gráfica, las cuales se ampliarán posteriormente⁴⁹. Dichas técnicas se mencionan a continuación:

☞ Impresión Offset	☞ Impresión por Tipografía
☞ Impresión Flexográfica	☞ Impresión por Rotograbado
☞ Impresión Serigráfica	☞ Impresión Digital

También, es necesario hacer énfasis en que la Industria Gráfica como tal, agrupa no solo a los procesos de impresión sino también a los procesos auxiliares, los cuales son muchas veces subcontratados por las pequeñas y medianas empresas de esta subrama económica. Algunos de estos procesos son la fotomecánica y la separación de colores. Por otra parte, incluye a las empresas editoras de periódicos, revistas y otras publicaciones, así como a empresas que realizan trabajos de postimpresión o acabado como la encuadernación.

⁴⁸ Fuente: “Artes Gráficas”, Enciclopedia Microsoft Encarta Online 2007

⁴⁹ Ver apartado: Proceso Productivo de la Industria de Artes Gráficas.

1.3. DEFINICIÓN DE IMPRENTA

Imprenta es el nombre utilizado para designar diferentes procesos para reproducir palabras, imágenes o dibujos sobre papel, tejido, metal y otros materiales. Estos procesos que a veces reciben el nombre de “artes gráficas”, consisten en esencia en obtener muchas reproducciones idénticas de un original por medios mecánicos, por lo que el libro impreso ha sido bautizado como el primer producto en serie⁵⁰. Entre los procesos que agrupa la imprenta se hayan: la impresión offset, la serigrafía, la flexografía y demás mencionados anteriormente.

2. PROCESO PRODUCTIVO DE LA INDUSTRIA DE ARTES GRÁFICAS

2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS TÉCNICAS DE IMPRESIÓN

El proceso productivo de la Industria Gráfica se basa en general en varias etapas. De manera simple, la impresión comienza con la etapa de preparación de la imagen. A esto le siguen pruebas para determinar que no existen fallas. Luego sigue la etapa de preparación de la plancha. A continuación, la etapa de impresión propiamente tal y finalmente el acabado del trabajo. Y comúnmente se agrupan en: preimpresión, impresión y acabado (Ver ilustración siguiente).

Las técnicas de impresión se fundan en general en los mismos principios, es decir, la preparación de una forma o molde en el que aparecen los textos o grabados que deben reproducirse, el entintado de dicha forma y la aplicación del papel para que la tinta adhiera en la superficie del mismo dejando la huella de las letras e ilustraciones⁵¹. A pesar de que el equipamiento y los productos químicos utilizados para cada una de las técnicas son diferentes, en todos los casos se imprime una imagen en un sustrato⁵² siguiendo una misma secuencia básica.

El tipo de tecnología que se utiliza para la impresión depende de varios factores, como el sustrato utilizado (p. ej. papel, cartón, cartulina, etc.), la longitud, la velocidad de impresión, la calidad de imagen impresa que se requiere y del producto final elaborado.

La diversidad de tecnologías y productos en la industria de las artes gráficas hace difícil caracterizar los problemas ambientales a los que todo el sector debe enfrentarse. Esta diversidad de procesos conllevará nuevas preocupaciones en el ámbito del medio ambiente que serán esenciales al desarrollar programas de prevención y control.

⁵⁰ Fuente: “Artes Gráficas”, Enciclopedia Microsoft Encarta Online 2007

⁵¹ Tomado de: Enciclopedia Científica Larousse en Color. Tomo II. Ediciones Larousse. México, 1982

⁵² Ver glosario

2.2. PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LA INDUSTRIA DE LAS ARTES GRÁFICAS

En general, las etapas que conforman el proceso de producción de la industria de las artes gráficas son las mismas sin importar que técnica de impresión decida emplearse. Las etapas del proceso de producción son las siguientes:

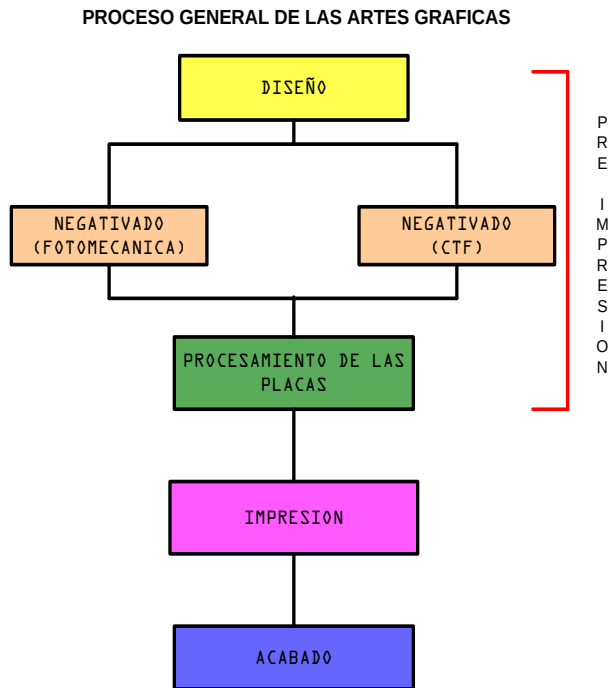


Ilustración 14: Proceso de producción típico de la industria de artes gráficas⁵³

Fuente: Elaboración propia en base a investigación de campo

A continuación se desarrolla el proceso de producción de las artes gráficas detallando en cada una de sus etapas, las tareas desarrolladas y las técnicas empleadas en ellas.

2.2.1. PREIMPRESIÓN

Consiste en una serie de trabajos necesarios para obtener la plancha de impresión o forma impresora, responsable de la transferencia de la imagen al soporte. Es preciso conocer cada una de estas tareas para poder analizar a posteriori los métodos más adecuados de prevención de la contaminación y el mejoramiento de la eficiencia del proceso.

⁵³ Nota: Los procesos encerrados entre llaves se agrupan bajo la denominación de PRE-IMPRESIÓN, el cual puede desarrollarse bajo 2 sistemas: (1) CTF y (2) CTP.

a. Diseño

Constituye la primera fase de todo el proceso de preimpresión. Es una fase de relación en la que el profesional gráfico trata de reflejar sus ideas o las del cliente para que el producto satisfaga correctamente la función para la que ha sido desarrollado.

De esta fase depende en gran parte el éxito del producto, pues el diseño es fundamental en cualquier producto visual para que el mensaje que se desee transmitir quede grabado en la retina del público destinatario.

Actualmente, este trabajo se realiza mediante ordenadores, ya que, disponen de programas cada vez más sofisticados y con más prestaciones. Estos programas ofrecen una gran versatilidad a la hora de hacer modificaciones, lo que permite presentar composiciones del mismo texto, sólo realizando pequeñas correcciones en el tipo o cuerpo de la letra, el color, etc.

b. Negativado

Esta segunda fase comprende las operaciones necesarias para obtener los negativos. Se trata de que el diseño realizado por el profesional gráfico se prepare para poder ser impreso y luego manipulado. Hace relativamente poco tiempo estas operaciones se realizaban mayoritariamente de forma manual y mecánica mediante las operaciones de fotocomposición, fotomecánica, procesamiento de las películas, trazado y montaje. Actualmente, la aplicación de la informática y la electrónica ha introducido gran cantidad de ventajas y de nuevas posibilidades, lo cual ha reducido el tiempo de trabajo y mejorado los resultados.

El proceso de negativado se puede llevar a cabo mediante dos sistemas diferentes, que involucran distintas operaciones y tecnologías:

i. Proceso Fotomecánico

Es un proceso considerado como obsoleto, aunque todavía es utilizado en la actualidad por algunas empresas, el cual consiste en obtener las películas a través de la manipulación de las imágenes utilizando una cámara provista de diversos lentes con los cuales se expone la película o material fotográfico a luz de intensidad regulada.

El taller de fotomecánica trabaja las imágenes de forma que las fotografías, las ilustraciones, los dibujos o los gráficos se obtengan en el tamaño adecuado, con el número de colores deseados con

las tonalidades concretas y con la intensidad precisa. El proceso involucra muchas operaciones manuales, entre las cuales se puede mencionar:

■ **Filmación de la película**

Como se mencionó anteriormente la película se obtiene a través de filmación por medio de una cámara mecánica, la cual posee una serie de lentes que permiten ajustar la captación de los puntos que conforman la imagen.

■ **Procesamiento de películas**

Dentro de este proceso las operaciones de procesamiento de película para obtener los negativos listos para ser insolados se realizan de forma manual siguiendo las siguientes operaciones:

1) Revelado

Es la fase en la que la película, al entrar en contacto con el líquido revelador, transforma en imagen visible las zonas expuestas a la luz. Esta transformación se consigue mediante la reducción de los cristales de haluro de plata expuestos en plata metálica. Los cristales no expuestos quedan inalterables.

Durante esta transformación el baño revelador se va oxidando y se va perdiendo la capacidad reductora, dejando gradualmente de ejercer su acción de revelado de la película. Por otra parte, los iones de bromuro que se liberan de la película entran a formar parte de la solución, frenando también la acción del agente reductor. Por tanto, es necesario regenerar el baño en cantidades precisas de líquido fresco en función de la superficie de película revelada.



Figura 2: Revelador

2) Fijación

En esta segunda fase del procesamiento, la película se introduce en el baño de fijación, en el que se eliminan las sales de plata que no han recibido luz durante la exposición y no se han revelado. Esta zona es la zona de imagen de los negativos y la zona de no-imagen de las películas positivas. En este baño se deposita la plata desprendida de la película y también pequeñas cantidades de revelador procedentes de la fase anterior.

Como en el caso del revelador, para realizar una fijación adecuada es importante trabajar con la temperatura óptima indicada por el líquido fijador durante un tiempo determinado y mantener una concentración concreta. Por tanto, también necesita una regeneración adecuada en función de la superficie de película utilizada.

3) Lavado

Esta fase resulta fundamental para asegurar la conservación de la película en el tiempo. Durante el lavado se eliminan todos los compuestos solubles originados durante el revelado, así como los restos de fijador que arrastra la película y que a la larga la oscurecerían.

En el agua de lavado puede añadirse un humectante para reducir la tensión superficial y realizar un lavado más eficiente. Como en las dos operaciones anteriores existen unas condiciones óptimas de temperatura, tiempo y regeneración del agua de lavado.

4) Secado

Es la última fase del procesamiento de la película, no interviene ningún agente químico y se realiza mediante aire caliente.

5) El montaje

Es la operación en la que se disponen y se adhieren las películas de los textos y de las ilustraciones sobre el trazado de la hoja de montaje. El montaje se efectúa con precisión matemática y los elementos se fijan con cinta adhesiva (también se utilizan colas cuando no hay suficiente espacio para el uso de la cinta). Esta operación se realiza en una mesa luminosa y se revisa minuciosamente para comprobar que el resultado obtenido es el deseado.

En general se utiliza una hoja de montaje para cada color. Es recomendable revisar la hoja antes de empezar el montaje para comprobar que está exenta de imperfecciones.



Figura 3: Trazado y montaje

ii. Sistema CTF (Computer to film)

El sistema CTF ahorra algunas de las fases necesarias en el proceso de producción más tradicional, gracias a los diferentes programas existentes en el mercado, pueden realizarse las operaciones de

montaje en la pantalla del ordenador y de ahí pasarlas directamente a la filmadora, generando una película que puede pasar directamente a la sección de preparación de las formas impresoras.

Existen programas de compaginación que permiten la edición de textos con la inserción de imágenes y elementos gráficos, teniendo un control absoluto de cada elemento. Una vez finalizada la composición pueden hacerse las modificaciones que se estimen más adecuadas, de tal forma que si se desea cambiar parte del texto, o el tamaño, o la fuente, o bien la distribución prevista, basta con acceder al fichero en el que se ha guardado el documento y realizar las modificaciones pertinentes.

También existen programas de imposición que permiten trabajar las páginas realizando el plegado directamente, en el orden correspondiente y en la posición y orientación convenientes, de manera que pueden enviarse directamente a la filmadora para obtener la película, con lo cual se ahorra el trazado y montaje manual de cada página por separado.

Tal como se ha comentado, la película se obtiene mediante la filmadora. El proceso de filmación es bastante parecido al de las impresoras digitales de papel, únicamente el soporte (película) y el sistema son distintos.

La filmadora se compone de dos partes esenciales: la propia filmadora, que trata la película con láser, y el RIP, un ordenador que recoge la información que se ha enviado. El RIP almacena todos los archivos que se han transmitido hasta que los procesa para filmarlos. La filmadora recoge los datos del RIP, que se compone de bits de información, y los procesa, convirtiendo estos bits en letras e imágenes, de esta forma el proceso de filmación es muy exacto y se realiza en poco tiempo.



Figura 4: Filmadora

El proceso de obtención de películas a través del sistema CTF involucra por lo tanto 2 etapas:

■ Envío de archivos a filmadora

1. Con el software utilizado para realizar el diseño se imprime el trabajo en la filmadora, en la que pueden configurarse las opciones de salida: tamaño y características de la resolución deseadas.
2. La película avanza y el láser graba la película en grafismos y contragrafismos.

3. Por último, la película se almacena o bien pasa directamente a la procesadora.

■ **Procesamiento de películas**

En este sistema el procesamiento de la película se realiza de forma automática a través de una máquina denominada procesadora de películas, que utiliza químicos especiales para las operaciones de revelado y fijado.



Figura 5: Procesadora de películas

En cuanto se ha obtenido la película se procede a la insolación y procesamiento de planchas. Este ahorro en el proceso implica, por consiguiente, un ahorro de tiempo y dinero. Lógicamente, para poder trabajar con este sistema (CTF), con el que se imprimen directamente las películas desde el ordenador a la filmadora, es preciso un entorno de preimpresión adecuado que requiere un ordenador que disponga de los programas de compaginación e imposición adecuados, una impresora láser para realizar las pruebas necesarias y una filmadora gráfica de salida con unas dimensiones mínimas necesarias para poder cumplir con el formato exigido por el cliente.

c. Realización de pruebas ozálidas

Aunque son muy prácticas para comprobar las imágenes antes de pasarlas a la plancha de impresión, la utilización de las pruebas ozálidas ha ido disminuyendo con el tiempo y, a medida que todo el proceso de preimpresión va digitalizándose, se van sustituyendo por las pruebas digitales. Las pruebas ozálidas son copias, montajes y fotolitos, en formato papel, necesarios para poder comprobar los tamaños y los textos que aparecen, por ejemplo, en los envases y que, muchas veces, sirven como prueba de aceptación para una orden de fabricación de un producto nuevo.

En el proceso de preparación de las pruebas ozálidas, se realiza la imposición de la imagen mediante una insoladora específica sobre un papel especial de ferrocianuro, que es fotosensible y tiene la capacidad de cambiar de color en presencia de vapor de amoníaco. El sistema que se utiliza es hermético, de tal forma que los vapores de amoníaco se filtran, reteniendo las impurezas del amoníaco puro, y el disolvente se reutiliza hasta que se agota, por lo que su consumo es realmente muy bajo.

d. Procesamiento de planchas o formas impresoras

i. Planchas Offset

Las planchas offset representan un papel clave en el proceso de impresión ya que es el elemento portador de la imagen. La plancha transmite la imagen a una mantilla de caucho que, a la vez, la transmite al soporte de la impresión. (Por tanto, la imagen es directa en la plancha, pasa a indirecta en la mantilla y finalmente se imprime como directa en el soporte).

Estas planchas tienen un recubrimiento fotosensible, cuyas propiedades físicas varían con la exposición a la luz de forma que cuando se exponen a ésta se generan zonas de impresión y zonas de no impresión; esta diferencia viene determinada por las propiedades fisicoquímicas (lipofilia y hidrofilia) de la superficie de la plancha de impresión.

Mientras que la zona de impresión es lipófila y tiene afinidad con sustancias grasas como la tinta, la zona de no impresión es hidrófila y tiene afinidad con sustancias acuosas, lo que hace posible que pueda transmitirse la imagen. Esta diferenciación se consigue mediante la insolación en el proceso tradicional y mediante quemado láser en el sistema CTP. Para obtener la plancha existen básicamente 2 formas:

Sistema tradicional

Es un proceso que utiliza negativos, los cuales fueron obtenidos a través de procesos de fotomecánica o bien por sistema Computer to film (CTF), los cuales permiten transferir las zonas de impresión mediante el copiado que se lleva a cabo mediante una insoladora o Vacuum provisto de una luz de alto espectro que vela las zonas de la emulsión fotosensible de la plancha que reciben dicha luz, de esta manera se obtienen las planchas listas para ser reveladas. Este proceso se describe a continuación:

1) Quemado de plancha

Es el proceso habitual que utiliza la placa fotosensible sometida a una prensa insoladora y traspasa la imagen de la película a la plancha. Esta máquina acelera el proceso de insolación porque irradia una luz de mayor frecuencia que la luz solar. El procedimiento es el siguiente: se coloca la película o fotolito (hoja de montaje que contiene la imagen) en la plancha, teniendo siempre en cuenta su posición correcta, ya que la luz debe llegar a la plancha a través del fotolito. Cuando se ha colocado el fotolito en la plancha, se introduce el conjunto en la insoladora y, antes de cerrarla, se selecciona el tiempo de insolación, que es variable en función de las características concretas de la prensa y de

la plancha. Se cierra la insoladora, se hace el vacío para que haya un mejor contacto y se expone la película a una luz ultravioleta, dejando así la imagen sobre la plancha.

2) Procesamiento de la plancha

De la misma forma que las películas fotosensibles portadoras del texto y de la imagen se someten al revelado, las planchas offset, una vez insoladas, es preciso revelarlas. En el proceso tradicional, éste procedimiento se realiza de forma manual, introduciendo la plancha a una cubeta o batella con revelador para planchas y a continuación se lava con agua para eliminar restos del revelador y finalmente se aplica un conservador que permite la que ésta no se oxide con el contacto del aire.

■ Sistema *Computer-to-Plate* (CTP)

Entre los avances tecnológicos de la industria de las artes gráficas se encuentra este sistema, que es en gran parte una continuación tecnológica del sistema CTF, pero que va un paso más allá.

Con el CTP⁵⁴ se obtiene directamente la plancha de impresión a partir de la orden emitida por un ordenador, es decir, se ahorran todos los pasos intermedios que son en procedimientos de preimpresión convencionales tecnológicamente menos avanzados.



Figura 6: CTP Prosetter 74

Se trata de un sistema que ha revolucionado la industria de la impresión ya que responde con absoluta consistencia al procesamiento de planchas. Para poder disfrutar de este sistema es necesario un entorno de preimpresión digital completo.

La configuración básica de un equipo CTP consta de varias computadoras conectadas a la configuración electrónica de imposición y compaginación digital, un escáner de entrada de información, una consola de control y almacenamiento temporal de páginas, un intérprete o RIP (convierte la imagen recibida en un mapa de bits que constituye una imagen completa formada por píxeles de valores conocidos por el dispositivo de salida), un dispositivo de pruebas de

⁵⁴ Ver Procesos de la Industria de Artes Gráficas

posicionamiento, un dispositivo de reproducción que incorpora un procesador de planchas y una red de conexión de todos estos elementos electrónicos.

El procesamiento de la plancha mediante éste sistema se lleva a cabo de forma automática mediante la procesadora de planchas, la cual es una máquina que realiza de forma automática las operaciones de revelado y engomado.

ii. Planchas tipográficas

Estas planchas tienen las formas de la imagen en relieve, lo que hace que se distingan las zonas de impresión de las de no-impresión por la diferencia de nivel. Las planchas tipográficas son de metal o fotopolímero.

Existen también los denominados *tipos de impresión*, lo cual en la actualidad está casi en desuso, sin embargo, mediante éste procedimiento se obtiene un molde el cual es conformado por el tipógrafo a través de levantamiento manual, extrayendo las letras para conformar un texto de una fuente de *tipo de metal* que contiene todas las letras del abecedario y los dígitos. Otro proceso alternativo consiste en obtener un linotipo en el cual se funde el texto a reproducir en un metal especial de bajo punto de fusión (Aleación blanda) utilizando una máquina especial llamada linotipia.

iii. Pantallas Serigráficas

Estas mallas anteriormente se realizaban con tela tendida dentro de un marco de madera, en la actualidad son mallas tejidas con unos hilos metálicos muy finos o con fibras sintéticas sujetas a un marco de madera o de metal. La forma de impresión está constituida por la pantalla por la que la tinta se transfiere directamente al soporte. La pantalla es permeográfica, ya que en las zonas de impresión es permeable a las tintas y en las zonas de no-impresión es impermeable. Procesamiento de la pantalla: existen varios métodos para grabar las pantallas, el más usual es el sistema que utiliza emulsiones fotosensibles de forma directa. Este tipo de grabado de las pantallas se realiza extendiendo la capa de emulsión líquida encima de la pantalla, posteriormente se seca y se insola en contacto con la película.

Al exponerlas a la luz, todas las zonas destinadas a imprimir deben bloquearse en el fotolito y hacerse opacas a la luz, mientras que todas las zonas que no se imprimen tienen que ser transparentes, o sea, tienen que dejar pasar la luz. Así, las áreas bloqueadas del fotolito corresponden a la imagen que posteriormente se imprimirá. En el revelado con agua, las zonas no expuestas se disuelven y se eliminan del tejido. Las partes insoladas, en cambio, se endurecen con la exposición y quedan fijadas en el tejido. Finalmente las pantallas se secan.

iv. Planchas flexográficas

Las planchas flexográficas son planchas de impresión flexible de fotopolímero o caucho. Las primeras planchas flexográficas eran de caucho, un material que todavía se utiliza para ciertas aplicaciones; pero las grandes ventajas que supone la utilización de las planchas de fotopolímero hace que éstas sean más utilizadas.

Al ser flexible, cuando la plancha se pone sobre el cilindro, ésta sufre un alargamiento en su cara exterior y un encogimiento en la cara interior; esta distorsión debe tenerse en cuenta a la hora de preparar la película.

Las formas de la imagen son en relieve; esto provoca que se distingan las zonas de impresión de las de no-impresión, por la diferencia de nivel.

Procesamiento de la plancha: los fotopolímeros son materiales plásticos sensibles a los rayos UV. Las planchas flexográficas de fotopolímero se elaboran mediante un proceso fotodirecto.

v. Rodillos de rotograbado

Las planchas en la impresión de rotograbado son cilindros metálicos recubiertos de una fina película de cobre y níquel. La forma de impresión en estas planchas es una grabación que forma cavidades, o sea, la superficie exterior no retiene la tinta, por lo que no está destinada a la impresión. En cambio, la superficie destinada a imprimir está constituida por el grabado, más o menos profundo, practicado en estas superficies cilíndricas. Así pues, el diferente nivel ocupado por las zonas de impresión y las de no impresión es la característica peculiar de esta clase de forma de impresión.

2.2.2. IMPRESIÓN

Este es el proceso central de la imprenta, y en general de la industria de artes gráficas, puesto que es en este proceso donde se transfiere la imagen al sustrato. Los sistemas de impresión son muy variados, sin embargo los más utilizados en la imprenta salvadoreña son básicamente dos:

a. Impresión Offset

La impresión Offset se caracteriza porque la imagen se transmite desde la plancha de impresión hasta al papel mediante un elemento de caucho denominado mantilla, es decir la impresión se efectúa de forma indirecta. La forma de impresión es plana, por tanto no existen diferencias apreciables de nivel, hecho que provoca que la diferenciación de las zonas de impresión de las de

no-impresión venga determinada por las propiedades fisicoquímicas de la plancha de impresión. Puede determinarse la zona de impresión por su naturaleza lipófila y, por tanto, por la afinidad con las sustancias grasas como la tinta, y la zona de no-impresión, de naturaleza hidrófila, por su afinidad con las sustancias acuosas.

Por este motivo, las planchas Offset deben mojarse con una solución mojadora específicamente preparada para fortalecer la atracción de la solución de remojo y, obviamente, la repulsión de la tinta. Un punto importante y característico del sistema de remojo es el denominado equilibrio agua/tinta que debe determinarse para cada plancha y tipo de tinta para obtener una buena calidad del producto final. Así, un exceso de solución de remojo puede producir una mezcla solución/tinta que provocará lo que se denomina emulsión. En cambio, si la cantidad de agua suministrada es pobre, puede haber una hidrófila deficiente de la zona no impresora, que dará lugar a zonas grasas.

Una solución mojadora apropiada evita problemas como la oxidación y la formación de franjas en los rodillos durante las esperas. También permite controlar los efectos mecánicos de la máquina de imprimir, los tipos y grados de interferencias originados por el polvo de papel y las partículas de tinta emulsionadas.

- ☞ La solución mojadora no es simplemente agua. La solución, además de controlar los aspectos citados anteriormente, también debe mantener constante una fina película de agua encima de la superficie de la plancha. Esto significa que necesita:
- ☞ Una mínima solución humectante, normalmente con alcohol isopropílico, que aumenta la viscosidad de la solución mojadora;
- ☞ Una solución tampón para mantener constante el pH, entre unos valores predeterminados, por ejemplo de 4,8 a 5,5;
- ☞ Un antioxidante para evitar que se produzcan oxidaciones durante las esperas de la prensa;
- ☞ Un agente para impedir la formación de algas y hongos;
- ☞ Un efecto antiemulsión para cada tipo de tinta.

Generalmente, la solución de remojo está refrigerada con el objetivo de reducir la emulsión agua/tinta, lo cual disminuye la tensión superficial del agua y, al mismo tiempo, evita al máximo la evaporación del alcohol.

En definitiva, una solución mojadora adecuada determina la calidad de la impresión; por tanto, la elección de la que mejor se adapte a los requisitos específicos deseados es una tarea delicada. La tinta, durante el proceso de impresión, pasa del tintero al papel mediante una batería de tintaje que tiene la misión principal de transferir a la plancha de manera continua y uniforme la cantidad necesaria de tinta para la impresión. En el conjunto de esta batería de tintaje se encuentra el tintero,

que es el recipiente que contiene la tinta, y la batería de rodillos, que son los que harán que la tinta llegue a la plancha.

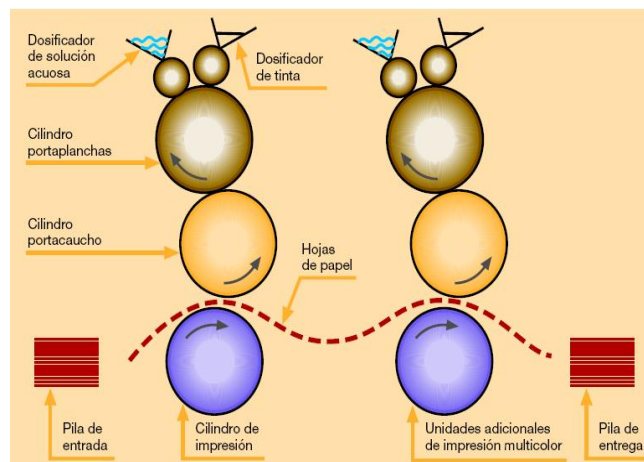


Ilustración 15: Proceso de Impresión Offset

Fuente: Prevención de la contaminación en el sector artes gráficas. CARL/PL-PNUMA.2003

Así pues, el procedimiento de impresión offset se centra en la plancha de impresión, a la que llega la solución de remojo y la tinta, de forma que la tinta se retiene en las partes lipofílicas de la plancha y es repelida en las partes hidrofílicas, repulsión fortalecida por la acción de la solución de remojo.

Cuando la plancha ha cogido la tinta, la transmite a la mantilla de caucho y este cilindro es el que imprime la imagen sobre el papel o soporte que circula encima del cilindro de impresión.

En cuanto el soporte está impreso, empieza la etapa de secado, que puede realizarse en función del tipo de máquina, de tinta y de soporte, con aire frío o caliente, o bien radiación infrarroja o ultravioleta.



Figura 7: Offset Hoja



Figura 8: Offset Bobina

Existen varios tipos de impresión offset: *Cold-set-web-offset* (alimentación en bobina con sistema en frío), *heat-set-web-offset* (alimentación en bobina con secado en base a aplicación de calor) y *sheet-fed-offset* (alimentación en hojas). Los dos primeros se utilizan normalmente para la edición de revistas, periódicos y otros productos a alta velocidad de producción. El *sheet-fed-offset* se utiliza para la impresión de muchos productos, como libros, pósters, folletos de todos tipos y de otros en los que es más importante la calidad que la velocidad.

b. Impresión por Tipografía

Existen muchos tipos ya que se trata del primer procedimiento de impresión, que se consolidó a mediados del siglo XV, inmediatamente después de que Gutenberg inventara la prensa de imprimir de caracteres móviles

La impresión por tipografía es un procedimiento de impresión directa que utiliza formas en relieve (planchas) realizadas con fotopolímeros para llevar a cabo la impresión, así como una tinta espesa, similar a la que se utiliza en la impresión offset.

La transferencia de la imagen se realiza por impacto de la forma impregnada de tinta sobre el soporte de impresión. Es un método que ha marcado el progreso y el desarrollo de la impresión y, en consecuencia, de las artes gráficas, pero que hoy en día está en franco descenso, ya que la productividad alcanzada es bastante baja comparada con otros tipos de impresión.

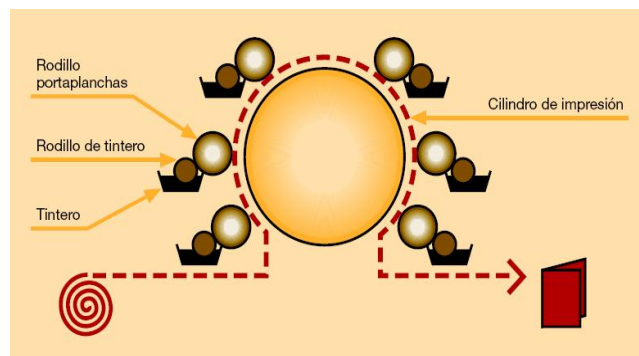


Ilustración 16: Esquema de impresión tipográfica de bobina

Fuente: Prevención de la contaminación en el sector artes gráficas. CARL/PL-PNUMA.2003

La más extendida es la tipográfica directa, que se utiliza en la actualidad preferentemente para la impresión de pequeños tirajes, sobre todo de material de oficina y similares. En otros tiempos mediante esta técnica se realizaban periódicos, libros, etc.

c. Impresión Flexográfica

Se conoce como impresión por flexografía el método de impresión en relieve gráfico rotativo que utiliza planchas o clichés de material elástico y de gran resiliencia, y tintas fluidas de secado rápido, por evaporación mediante aire caliente, o bien, de igual manera que en el sistema offset, por radiación infrarroja o ultravioleta. La flexografía es el sistema de impresión característico, por ejemplo, del cartón ondulado y de los soportes plásticos.

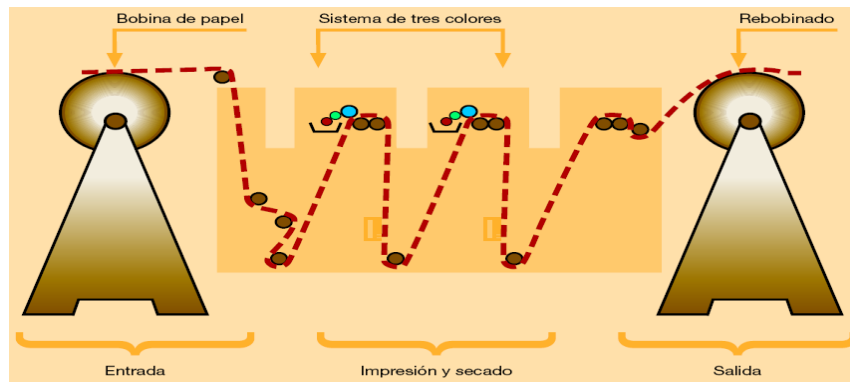


Ilustración 17: Esquema de impresión por flexografía

Fuente: Prevención de la contaminación en el sector artes gráficas. CARL/PL-PNUMA.2003

En general, la tinta se transmite por el rodillo del tinero al rodillo dador, situado sobre el cilindro portaplanchas, que entinta la superficie del cliché o plancha flexográfica. La tinta se transfiere por contacto con el soporte a imprimir, que a su vez está presionado por el rodillo de impresión, tal y como se muestra en la figura adjunta. Sistema de transferencia de tinta en flexografía.

d. Impresión por Rotograbado

La forma impresora se graba sobre el cilindro. Así, la superficie destinada a imprimir es la interior, constituida por el grabado, mientras que la superficie exterior está destinada a no imprimir y por tanto no retiene la tinta.

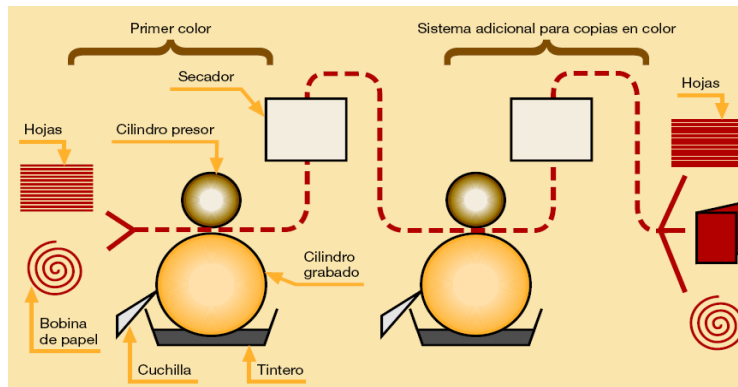


Ilustración 18: Esquema de impresión por rotograbado

Fuente: Prevención de la contaminación en el sector artes gráficas. CARL/PL-PNUMA.2003

La profundidad del grabado hace que la cantidad de tinta que se adhiere al soporte en las zonas más profundas sea mayor y por tanto genere un color más intenso. En cambio, la intensidad del color resulta más clara en los lugares en los que el grabado es menos profundo. El sistema de impresión de rotograbado consta básicamente de tres elementos: desbobinador, cuerpos impresores y rebobinador.

e. Impresión Serigráfica

La impresión serigráfica se caracteriza por ser una forma impresora que tiene la calidad de la permeabilidad selectiva; es decir, la pantalla en las zonas de impresión es permeable a la tinta y en las zonas de no-impresión es impermeable.

La gran diferencia que existe entre este sistema y los otros es que en la serigrafía se imprime sobre el soporte a través de la forma impresora y no por transferencia de tinta desde la forma impresora. Por otra parte, la capa de tinta extendida es mucho más gruesa que en las otras formas, lo cual permite una capa hasta 30 veces más gruesa. La pantalla actúa como un filtro selectivo de forma que en las zonas de impresión está abierto y deja pasar la tinta, pero no la deja pasar en las zonas de no-impresión.

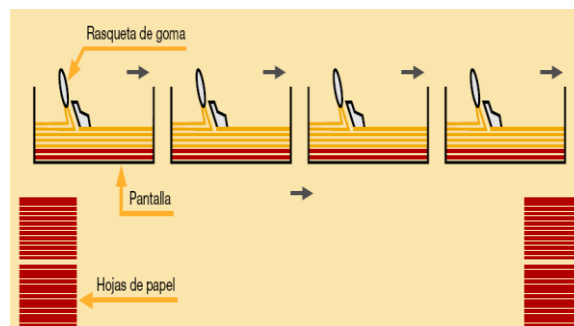


Ilustración 19: Esquema de impresión por serigrafía

Fuente: Prevención de la contaminación en el sector artes gráficas. CARL/PL-PNUMA.2003

f. Impresión Digital

La impresión digital se define como la impresión sin impacto, ya que no existe contacto físico entre la forma de la imagen y su soporte. Esta impresión se realiza mediante dispositivos que permiten pasar directamente de la información digital al papel. La impresión digital no es un proceso específico, sino que contempla varias técnicas de reproducción de la imagen, como pueden ser la electrografía, la magnetografía, o la inyección de tinta, etc.

En la electrografía, por ejemplo, las zonas impresoras están marcadas en la forma impresora para cargas electrostáticas, mientras que en las no impresoras son neutras. Entre ambas zonas no existe sustancialmente ninguna diferencia a primera vista. Esta diferencia se manifiesta cuando la tinta en polvo distribuida sobre la forma impresora se adhiere sólo a las zonas cargadas electrostáticamente, o sea, a las zonas impresoras. Como ventajas de este tipo de impresión deben destacarse, entre otras, que:

- ☞ No precisa forma impresora ni soporte intermedio (película).
- ☞ Son viables los microtirajes.
- ☞ Se evitan los riesgos ambientales, ya que no existen las soluciones químicas características del proceso.
- ☞ Menor coste de los trabajos de montaje manual, de puesta a punto de la máquina, del tiempo de espera para el secado de la tinta y, por tanto, para la realización de operaciones de postimpresión, etc.

■ CUADRO RESUMEN DE LAS TÉCNICAS DE IMPRESIÓN

IMPRESIÓN	FORMA IMPRESORA	TINTA	TIPO DE IMPRESIÓN
Offset	Plana	Consistente	Indirecta
Tipografía	Relieve	Consistente	Directa
Flexografía	Relieve	Fluida	Directa
Rotograbado	Grabado	Fluida	Directa
Serigrafía	Permeable	Consistente	Directa
Digital	Eléctrica	Polvo	Directa

2.2.3. POSTIMPRESIÓN O ACABADO

El proceso de acabado incluye, generalmente, las operaciones necesarias para darle la forma final al producto gráfico, las cuales son muy variadas y dependen principalmente del tipo de producto (libro, afiches, cajas, tarjetas, artículos publicitarios, etc.). Así pues, no puede considerarse que el producto gráfico está finalizado hasta que no se sirve bajo las condiciones de formato y acabado establecidas en el diseño inicial o requeridas por el cliente. A continuación se realiza una breve descripción de las operaciones de postimpresión más importantes.

a. Encuadernación

La encuadernación tiene como objetivo unir, disponiendo ordenadamente los pliegues o cuadernos de una obra para formar un volumen compacto mediante una costura sólida, y ponerle una cubierta resistente para proteger el libro y facilitar su uso. Los diferentes tipos de encuadernación de libros se definen normalmente según si las páginas van cosidas o no, según la rigidez de las tapas y su sistema de confección. Así, se habla de encuadernación cosida o sin coser y de encuadernación rústica o de tapa dura.

b. Corte

La operación de corte se realiza para dejar el producto gráfico en las medidas deseadas. Para realizar este corte pueden utilizarse guillotinas de varios tipos: la guillotina lineal, la guillotina trilateral o la cizalla o guillotina de un solo ejemplar.

c. Plegado

En la operación de plegado tiene lugar un pliego de borde marcado obtenido bajo presión. La presión necesaria para el plegado se consigue, en el proceso manual, con la plegadora, mientras que en el proceso mecánico el pliego se forma entre los rodillos plegadores, bajo una presión graduable en función de la grosor del papel. Para la realización del plegado existen varios tipos de máquinas plegadoras (plegadoras de cuchillas, de bolsas, combinadas, etc.), así como varios tipos de plegado (plegados en cruz, en paralelo, en zigzag, en cartera, en ventana, etc.).

Sin embargo, en líneas generales, las plegadoras constan de un cargador (debe mantener el papel para suministrarlo a los cuerpos plegadores), de una mesa de alineación (contador y control del paso de hojas) y de los cuerpos plegadores (realizan la acción del plegado).

d. Alzado

Se considera *alzado* el proceso de trabajo en el que se colocan los pliegues que forman el libro uno al lado del otro hasta formar el bloque completo. Existen aparatos específicos para realizar la operación de alzado, como las alzadoras y las alzadoras-embutidoras.

e. Cosido

Existen máquinas específicas para realizar la operación de cosido, que pueden trabajar con alambre o con hilo vegetal y que pueden utilizar diferentes métodos de cosido.

f. Fresado

En general, en la encuadernación sin cosido se parte del principio de unir los pliegues de una forma duradera sin utilizar ninguno de los sistemas de cosido. Para ello, hay que proceder a su encolado. Sin embargo, el encolado de los pliegues necesita unas técnicas de preparación previas, entre las que se incluye el fresado. Esta operación consiste en rebajar la superficie del lomo del libro, de forma que quede preparado para la posterior operación de encolado. Puede realizarse mediante fresa en polvo, fresa cortadora o mediante una cuchilla circular.

g. Encolado

En general, se entiende por *adhesivo* aquella sustancia que se endurece al pasar del estado fluido al estado sólido, formando así una película adhesiva que queda adherida en los elementos que se han

encolado. Para la operación de encolado pueden utilizarse varias colas, así como encoladoras, que son máquinas que cumplen específicamente con esta función.

h. Estampación

Este proceso se realiza de forma específica mediante máquinas estampadoras, que añaden a las tapas de los libros o a cualquier impreso elementos metalizados que deseen destacarse (título del libro, marca del producto, etc.). En general, se realiza la transferencia del material por presión y temperatura.

2.4. TENDENCIAS DE LOS SISTEMAS DE IMPRESIÓN A NIVEL MUNDIAL

De las técnicas de impresión disponibles y que se han explicado anteriormente, en la industria de las artes gráficas el offset es la más extendida en el mundo. La tendencia de los últimos años apunta a que esta hegemonía del sistema de impresión offset no sólo perdurará sino que incluso aumentará.

El aumento de la impresión offset se debe a la combinación de buena calidad y economía, así como a la versatilidad de sus soportes. En definitiva se trata de un sistema de impresión muy práctico que permite obtener niveles de calidad elevados.

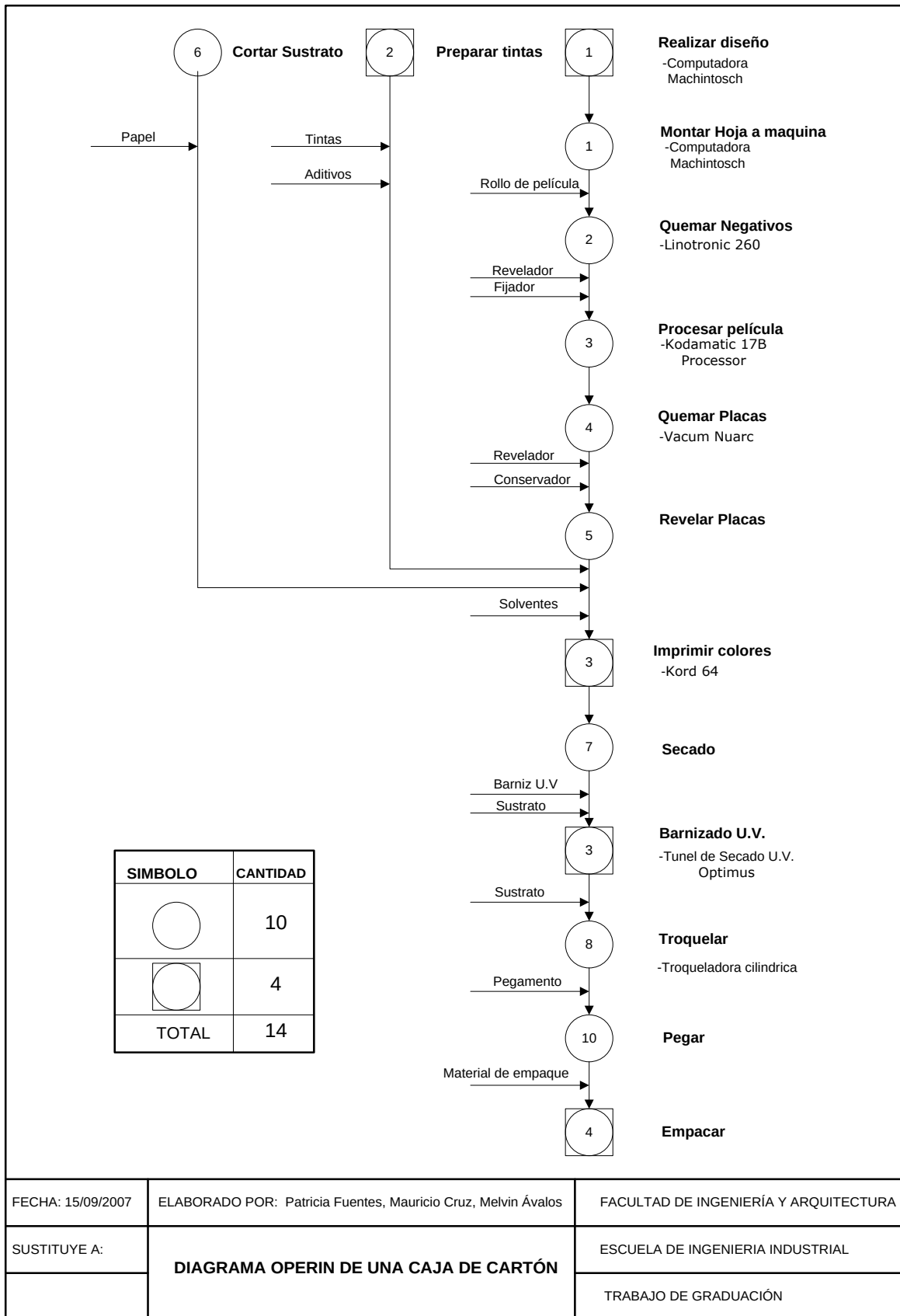
El porcentaje en la utilización de la tipografía sigue disminuyendo, porque está siendo sustituida por la impresión offset prácticamente en todos los campos. La tipografía queda como una impresión para pequeños tirajes, sobre todo de material de oficinas y similares.

Por lo que se refiere a la impresión sin impacto, hay que especificar que se trata de un tipo de impresión en desarrollo y cuya evolución se espera que implique un aumento en la tendencia del uso de esta tecnología.

Finalmente, también se prevé un leve aumento de la serigrafía. Es preciso recordar que el embalaje está siendo el producto con una cuota de mercado más elevada y gran parte de este mercado lo compone el plástico, en el que esta técnica obtiene excelentes resultados.

2.3. EJEMPLO DE PROCESO DE PRODUCCIÓN

Dada la cantidad de productos que se fabrican existen numerosos procesos, los cuales difieren en el número de operaciones y recursos empleados para su desarrollo. Por tal motivo se ha seleccionado un producto que reúne la mayoría de los procesos existentes y que es representativo de las PYMES. Dicho producto es la caja de cartón. Ver diagrama a continuación.



3. MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS EN LA INDUSTRIA DE ARTES GRÁFICAS

En este apartado se describen las principales materias primas utilizadas y los recursos utilizados en la industria de las artes gráficas. Posteriormente, se explicará el proceso productivo en detalle de forma que será más fácil identificar la procedencia de las corrientes residuales generadas y, por tanto, analizar el impacto ambiental de las mismas.

Puede definirse el término *impresión* como la reproducción de un texto y/o ilustraciones un determinado número de veces mediante la transferencia de tintas (sustancias colorantes) sobre un material (substrato) utilizando una forma de impresión.

Como puede deducirse de la definición, las principales materias primas utilizadas en la industria de las artes gráficas son las tintas y los substratos de impresión. Por otra parte, también se consideran materias primas, las películas fotográficas, los productos químicos del proceso fotográfico, las planchas de impresión y otros que se describirán posteriormente.

A continuación se presentan las propiedades de las materias primas utilizadas por la IAG, con el fin de conocer sus características principales y poder establecer de esta forma criterios ambientales adecuados para caracterizar, posteriormente, la contaminación ambiental generada por este tipo de empresas para enfatizar posteriormente en la investigación de campo.

3.1. SOPORTE

Es cualquier material utilizado al que se transfieren las imágenes o los grafismos (textos o ilustraciones) mediante formas de impresión y el uso de la tinta. Algunos de estos materiales se recogen en la tabla siguiente:

Suporte	Tipo de materiales más utilizados	Productos realizados	Procesos habituales
Papel y cartón	Gran variedad de papel	Periódicos, libros, cajas, afiches, brochures, calendarios, tarjetas, revistas, material de empaque, etc.	Offset, flexografía, tipografía y sistemas de impresión digital
Plástico	Poliéster, Polietileno, policloruro de vinilo, poliestireno y nitrocelulosa	Bolsas, envases, cintas, adhesivos, accesorios, etc.	Flexografía, rotograbado
Textil	Algodón, acrílicos, nylon, llana o aglomerados	Camisetas, pancartas, paraguas, banderas	Serigrafía
Metal	Aluminio, Bronce, Cobre, Hierro.	Latas, tapón de bebidas, conservas, placas, pilas, señalizaciones exteriores, placas de identificación y utensilios de cocina	Serigrafía
Vidrio y cerámica	Vidrio y cerámica	Vasos, platos, espejos, envases de cosméticos, joyas y vidrio en general	Serigrafía

Tabla 3: Clasificación de los soportes de impresión por procesos

Fuente: Prevención de la contaminación en el sector artes gráficas. CARL/PL-PNUMA.2003

De entre los datos anteriores, habría que destacar que el papel es el soporte por excelencia ya que la mayoría de las impresiones se realizan sobre este material. Existe gran variedad de Tipos de papel; se contabilizan hasta 457 variedades diferentes. Las variedades dependen de una serie de características físicas que hacen que el papel pueda adaptarse a los diferentes usos; el gramaje, la textura y la humedad condicionan el tipo de impresión. El formato del papel varía en función de las necesidades, existe papel en bobina y en hoja, y puede adquirirse en medidas determinadas.



3.2. TINTAS

Sustancias que se aplican al soporte para reproducir la imagen de una forma. Existen diferentes tipos de tintas con diferentes características, cuyas propiedades hacen que cada una de estas tintas sea más adecuada para un soporte determinado. Las tintas pueden clasificarse principalmente en dos grandes grupos según su tipología:

a. Las tintas grasas

Se fabrican a partir de aceites y barnices se utilizan principalmente para el offset y la tipografía. En este caso, la tinta aplicada se seca sobre el sustrato, principalmente por penetración o por solidificación (por precipitación, oxidación, polimerización, solidificación del estado fundido, radiación).

b. Las tintas líquidas

Se fabrican a partir de barnices y disolventes, pueden clasificarse a su vez, en dos grupos en función del disolvente:

- ☞ Las *tintas líquidas en base disolvente* se utilizan en flexografía, rotograbado y serigrafía. La tinta se seca sobre el sustrato, principalmente por evaporación de un compuesto volátil (disolvente orgánico).
- ☞ Las *tintas líquidas en base agua* se utilizan básicamente para impresión sobre papel y cartón. La tinta se seca sobre el sustrato por absorción, y por tanto más lentamente que las tintas en base disolvente. También existen otros tipos de tintas, menos utilizadas, como las tintas curables por radiación (UV y EB), que se aplican en offset, tipografía y flexografía.

c. Tintas UV

Son tintas especiales que contienen monómeros y prepolímeros que polimerizan por la acción de una sustancia fotosensible (un fotoiniciador) que absorbe las radiaciones ultravioletas para iniciar una reacción de endurecimiento prácticamente instantánea. Los monómeros de la tinta actúan como disolvente de los prepolímeros y, a diferencia de lo que sucede con las tintas de secado clásico, los monómeros no se evaporan.

d. Tintas EB (rayo de electrones)

Las tintas EB son similares a las UV; no contienen disolventes orgánicos y ofrecen las mismas ventajas. La radiación EB es un rayo de electrones generado por una corriente eléctrica que fluye por un conductor. Tiene el inconveniente de dañar el papel y, además, exige que los operarios utilicen una protección contra los rayos X generados. La composición de los principales tipos de tintas descritos se muestra en la tabla siguiente:

COMPONENTES	TINTAS GRASAS	TINTAS LÍQUIDAS
Vehículo	Aceites minerales y/o vegetales y/o resinas naturales o sintéticas	Resinas naturales o sintéticas
Disolvente	Fracciones de petróleo o hidrocarburos alifáticos de punto de ebullición elevado	Disolvente de bajo punto de ebullición
Pigmentos y colorantes	Orgánicos e inorgánicos	Orgánicos o inorgánico
Aditivos	Varios	Varios

Tabla 4: Clasificación de las tintas de impresión

Fuente: Prevención de la contaminación en el sector artes gráficas. CARL/PL-PNUMA.2003

Tal como puede apreciarse, las tintas están formadas por la mezcla de una materia colorada disuelta o dispersa en un vehículo o barniz. La composición química de cada uno de estos componentes es variable según el tipo de tinta:

- ☞ El *vehículo o barniz* tiene diferente composición según esté destinado a la fabricación de tintas líquidas o de tintas grasas. En el primer caso está formado por resinas sintéticas (fenólicas, vinílicas, nitrocelulósicas, etc.) o resinas naturales (animales o vegetales, por ejemplo colofonia de pino), y disolventes orgánicos o agua. Los barnices para tintas grasas contienen también resinas y, además, aceites vegetales (soja, girasol, etc.) o minerales (obtenidos del petróleo).
- ☞ El *disolvente* es diferente y se encuentra en distinta concentración según el tipo de tinta. Los más utilizados son: Para la fabricación de tintas grasas se utilizan como disolvente las fracciones de petróleo o hidrocarburos alifáticos de punto de ebullición elevado (220-275° C) con una concentración inferior al 10%.

Los disolventes de las tintas líquidas se utilizan para la flexografía y el rotograbado en una concentración que puede llegar al 65% y pueden ser de los siguientes tipos: alcoholes, naftas alifáticas, ésteres, cetonas, éteres glicólicos o hidrocarburos aromáticos.

- ☞ Los *pigmentos y colorantes* son los que confieren la cualidad del color (blanco, negro, color) a la tinta. Se utilizan principalmente pigmentos orgánicos (en un 50% de los casos), pero también pigmentos inorgánicos y colorantes.

Para reducir la fuerza del color y cambiar la reología se utilizan pigmentos extensores (barita, carbonato cálcico, etc.). Los pigmentos inorgánicos pueden contener metales pesados altamente tóxicos (mercurio, cadmio, plomo, cromo o cromato de plomo, que es el más nocivo), aunque su utilización es baja por la legislación sanitaria y ambiental; los tipos de metales que predominan son hierro, titanio y cinc. El pigmento de las tintas negras es el negro de carbón. Los pigmentos utilizados normalmente se presentan en polvo, pero también pueden presentarse húmedos y en estado líquido.

- ☞ Los tipos de *aditivos* que se utilizan para elaborar tintas de imprenta son los siguientes:

- ☒ *Secantes*: Catalizan la oxidación de los aceites secantes de algunas tintas grasas. Pueden contener metales pesados (cobalto, manganeso o plomo).
- ☒ *Ceras*: Aportan resistencia ante el frote y al rayado de las tintas. Algunas de las utilizadas son: polietileno, hidrocarburos, ceras vegetales y animales.
- ☒ *Antioxidantes*: Retardan la oxidación prematura de la tinta en la prensa. Algunos ejemplos de antioxidantes son: difenilamina, fenil-beta-naftilamina.
- ☒ *Otros*: Lubricantes, dispersantes, antiespumantes, espesantes, humectantes, retardantes, reductores de la tensión superficial

- ☞ Los *envases* en los que se suministran las tintas grasas van de 1 a 1,5 Kg. y los de las líquidas de 18 a 1.000 kg.

3.3. PELÍCULAS FOTOGRÁFICAS

Es el soporte en el que se forman las imágenes mediante la proyección de luz sobre una capa fotosensible. Las películas fotográficas tienen una base de plástico, normalmente acetato o un otro polímero, sobre la que se extiende una fina capa de emulsión en la que se incrustan cristales

fotosensibles de haluros de plata (bromuro de plata o yoduro de plata). Las películas se suministran en paquetes que van de 25 a 100 o más.

3.4. PRODUCTOS QUÍMICOS DEL PROCESO FOTOGRÁFICO

Son los líquidos utilizados para procesar las películas fotográficas. Se agregan en varias fases. En una primera fase la película fotográfica se introduce en el líquido revelador, compuesto mayoritariamente por sustancias reductoras, en el que la película se transforma en imagen visible en las zonas expuestas a la luz. En la segunda, se introduce en el líquido fijador, donde se eliminan las sales de plata halogenadas que no han recibido luz durante la exposición y no se han revelado. Por último, se utiliza agua para realizar el lavado final y evitar, de esta forma, que se estropee la película.

a. El revelador

Son soluciones alcalinas que se suministran en envases de 10 a 60 litros. La composición de los reveladores es variable, pero normalmente está formada por una mezcla de sales inorgánicas, diluidas en agua. La mayoría de los reveladores poseen hidroquinona, sustancia nociva con posibles efectos cancerígenos.

b. El fijador

Son soluciones ácidas o ligeramente ácidas que se suministran en envases de 10 a 60 litros. La composición de los fijadores es variable; normalmente están formados por una mezcla de ácidos orgánicos e inorgánicos y sales inorgánicas diluida en agua.

3.5. PLANCHAS DE IMPRESIÓN



Son las formas de impresión, las portadoras de la imagen, elementos preparados de tal forma que hacen posible la transferencia al soporte de las materias colorantes para reproducir textos y/o ilustraciones. Existen planchas de diferentes materiales con los elementos impresores en relieve, en grabado o al mismo nivel respecto a las zonas no impresoras; las planchas se obtienen mediante diferentes procedimientos y se aplican a diferentes técnicas de impresión.

Los materiales de las planchas de los principales tipos de impresión son:

Tipo de impresión	Materiales
Planchas Offset	Aluminio o Poliéster con emulsión superficial fotopolimérica
Planchas de Flexografía	Caucho o fotopolímeros
Planchas Tipográficas	Fotopolímeros, metal
Pantallas Serigráficas	Sintético (Poliéster, nylon,) o metálico, acero inoxidable o bronce fosfórico
Rodillos de Rotograbado	Hierro o acero cubierto de cobre y/o níquel con una capa protectora de cromo

Tabla 5: Materiales de las planchas para los principales tipos de impresión

Fuente: Prevención de la contaminación en el sector artes gráficas. CARL/PL-PNUMA.2003

3.6. QUÍMICOS DEL PROCESO DE PLANCHAS

El procedimiento para obtener las distintas planchas es diferente, por tanto los productos químicos utilizados también. Los principales productos químicos utilizados en el procesamiento de planchas de superficie sensible o fotosensible son:

- ☑ *Revelador*: son soluciones que se suministran en envases de 10 a 200 litros. Las soluciones están formadas por un reductor, normalmente un alcohol, una sustancia alcalina y una mezcla de sales inorgánicas diluidas en agua.
- ☑ *Engomada*: solución ácida formada mayoritariamente por agua y, en menor cantidad, por dextrina, ácidos inorgánicos y derivados del benceno.
- ☑ *Líquidos correctores de planchas*: soluciones ácidas formadas por líquidos orgánicos, ácidos inorgánicos y compuestos espesantes.
- ☑ *Líquidos de lavado de planchas*: soluciones ácidas con presencia de aceites, hidrocarburos, glicoles, ácidos orgánicos e inorgánicos y, mayoritariamente, agua.

En el caso concreto de las pantallas serigráficas es posible utilizar también emulsiones fotosensibles, desengrasantes, decapantes, fijadores, productos químicos de limpieza, catalizadores, disolventes, adhesivos y otros.

En el caso específico del grabado de los rodillos utilizados en rotograbado los productos químicos difieren notablemente de los anteriores:

Limpieza de rodillos: lavado químico mediante soda cáustica o ácido clorhídrico.

Solución de remojo: es una solución acuosa utilizada para humectar las planchas que utilizan tintas grasas para repeler la tinta en las zonas de no-impresión. En general, esta solución está compuesta básicamente por:

- a. Agua que normalmente recibe un tratamiento de descalcificación y/o desionización antes de su utilización para evitar que se formen franjas en los cilindros durante las paradas, que causan problemas en la aplicación de la tinta.
- b. Alcohol isopropílico, presente en una concentración aproximada de un 5% a un 15% (se adiciona para aumentar el poder humectante del agua, la adición facilita la impresión ya que reduce la tensión superficial de la solución de remojo).
- c. Aditivos con propiedades tamponantes (mantener el pH entre 4,8 y 5,5 implica aumentar la hidrofilia de las zonas no entintadas y evitar la formación de incrustaciones) como los fosfatos, citratos o tartratos y, finalmente, sales hidrófilas, antiespumantes, fungicidas y alguicidas.

Generalmente, la solución de remojo está refrigerada con el fin de reducir la emulsión aguainta, disminuir la tensión superficial de la solución y, a la vez, prever al máximo la evaporación del alcohol.

3.7. QUÍMICOS DE LA IMPRESIÓN

Existen en el mercado infinidad de productos químicos que se utilizan durante el proceso de impresión, sin embargo podemos mencionar de forma genérica algunos de los más usuales que se utilizan en el proceso Offset:

a. Limpiadores de planchas

Tienen una doble función: eliminar la tinta del área de exposición y, por otro, desensibilizar el área de no-imagen para empezar a trabajar en las mejores condiciones de limpieza, eliminar la oxidación, arañazos y corregir otros defectos de la plancha.

b. Aditivos para las soluciones de mojado

Se utilizan para tratar el agua de la solución de la fuente que utilizan las prensas de impresión offset con el objetivo de estabilizar el PH del agua y disminuir la tensión superficial del agua para optimizar la humectación de las planchas. En algunos procesos de impresión Offset se utiliza como solución de mojado el alcohol Isopropílico.

c. Soluciones de limpieza y regeneración de mantillas y rodillos

Permiten realizar una limpieza exhaustiva de los rodillos para eliminar restos de tinta y polvillos del papel acumulados en el proceso de impresión.

d. Productos químicos especializados

Bajo esta denominación se conocen todos aquellos químicos utilizados en el proceso de impresión que tiene una aplicación especial para determinados tipos de problemas, entre los cuales se pueden mencionar: disolventes fuertes para eliminar restos de tintas, Antiespumantes, Diluyentes especiales para tintas, Pastas para acondicionamiento de la tinta y para el lavado de rodillos, polvos antimácula, secantes a base de cobalto etc.

3.8. PRODUCTOS DE LIMPIEZA

La limpieza de las prensas se efectúa cuando acaba la impresión o cuando hay un cambio de color porque los cilindros, la cubeta y las válvulas quedan impregnados de tintas inservibles. La limpieza de estas piezas se realiza con trapos y trozos de tela impregnados con disolventes orgánicos o con detergentes y con agua en el caso de tintas en base acuosa. La frecuencia de la limpieza está en función de varios factores, como la cantidad de tinta secada, la cantidad de fibras e hilos de papel acumulados, los cambios de producción y la calidad y tipo de tinta.

Algunos de los solventes más utilizados en la Industria de Artes Gráficas para efectuar la limpieza son: Gasolina, Gas butano, Alcoholes, Cetonas, Thinner y algunos formulados especialmente por el fabricante cuyos componentes son más amigables con el medio ambiente.

4. PRODUCTOS ELABORADOS POR LA INDUSTRIA DE ARTES GRÁFICAS

Puesto que la Industria de las Artes Gráficas se compone de una variedad de métodos o técnicas de impresión, la cantidad de productos es muy grande, por lo que para realizar una descripción detallada es necesario especificarlos en función de los procesos de impresión.

TÉCNICA DE IMPRESIÓN	PRODUCTOS OBTENIDOS	IMAGEN
Offset	Afiches, Brochures, revistas, libros, Tarjetas, Papelería fiscal, cajas de cartón plegadizas, bolsas de papel, calendarios, publicidad impresa, memorias, Viñetas, Stickers, periódicos etc.	
Tipografía	Blocks de papelería, tarjetas, planillas, talonarios numerados, listones, estampados, etc.	
Digital	Banners, revistas, afiches, libros, publicaciones, memorias, volante, tarjetas, etc.	
Serigrafía	Estampaciones en: Telas, envases de vidrio, envases de plástico, cartones, artículos publicitarios en general.	
Flexografía	Cajas de cartón corrugado, empaques flexibles, bolsas plásticas, bolsas de papel, impresión en envases de plástico, viñetas, etc.	
Rotograbado	Latas, tapón de bebidas, conservas, placas, pilas, señalizaciones exteriores, placas de identificación y utensilios de cocina	

5. CARACTERIZACIÓN DE LA INDUSTRIA DE ARTES GRÁFICAS EN EL SALVADOR

5.1. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL INDUSTRIAL UNIFORME (CIIU)

5.1.1. ELECCIÓN DEL SISTEMA CIIU A UTILIZAR

Desde el año 1989, esta vigente el sistema CIIU Revisión 3, el cual clasifica las actividades económica con numeración de cuatro dígitos como máximo. Desde el año 2003, se comenzó a hacer uso de ella en el país, pero su implementación ha sido gradual. La recién publicada Encuesta Económica 2005, todavía contiene numeración de 6 dígitos, es decir, según la 2ª Revisión.

En base a lo anterior, se hace necesario uniformizar el sistema CIIU a utilizar dentro de este estudio. Para efectos de clasificación de la actividad, según su código, esta se hará utilizando los 6 dígitos, correspondientes a la 2ª revisión. A los sectores se les asocia el uso de un solo dígito, a los subsectores dos dígitos hasta culminar en las clases que retoman 6 dígitos.

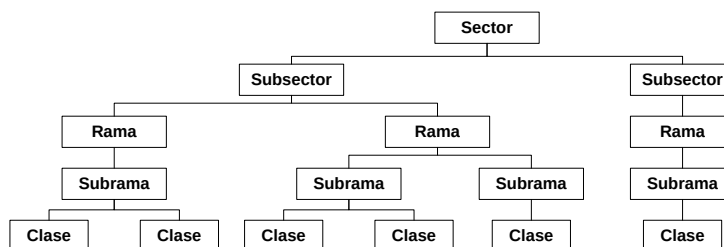


Ilustración 20: Desglose de niveles dentro de CIIU

Fuente: Utilización del Sistema de Clasificación Industrial. CONACYT. México, 2002

5.1.2. CLASIFICACIÓN CIIU PARA LA INDUSTRIA DE ARTES GRÁFICAS

Según la Dirección General de Estadística y Censos (DIGESTYC), la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU, 2ª revisión), la industria de artes gráficas se ubica dentro de la **DIVISIÓN 34** que corresponde a la “Fabricación de Papel y Productos de Papel”, y específicamente en la **CLASE 3420**, tal como se muestra a continuación:

CLASIFICACIÓN CIIU		
División	34	Fabricación de Papel y Productos de Papel
Grupos	341	Fabricación de papel
	342	Imprentas, Editorial e Industrias Conexas
Clase	3420	Imprentas, Editorial e Industrias Conexas

Tabla 6: Clasificación CIIU 2ª Revisión para la Fabricación de Papel y Productos de Papel

Fuente: DIGESTYC

“La rama de Imprentas, Editoriales e Industrias Conexas, comprende establecimientos dedicados a imprimir, litografiar y publicar diarios, revistas, libros, mapas, atlas, partituras musicales y guías;

trabajos de imprentas comerciales o por contratos, litografía comercial, fabricación de tarjetas, sobres y papel de escribir con membrete, fabricación de cuaderno, de hojas sueltas y carpetas para biblioteca, encuadernación de libros, montaje de mapas y muestras, los servicios relacionados con las imprentas, tales como: composición de tipo y grabado a mano y al agua fuerte, planchas de acero y bronce, grabado en madera, fotograbado, electrotipia y estereotipia”

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
341200	Fabricación de cajas, envases de cartón y similares
341201	Fabricación de envases, empaques, embalajes y bolsas de papel
341902	Fabricación de papel higiénico y similares
341903	Fabricación de cinta engomada de tela y papel
341905	Fabricación de artículos de pulpa, papel y cartón
342000	Periódicos y revistas
342001	Imprenta
342002	Encuadernaciones y similares
342002	Fabricación de planchas o laminas para grabar
342007	Estampado y serigrafía (artículos promocionales)
342010	Artes gráficas: procesos de fotomecánica, separación de colores

Tabla 7: Composición de la División 34 según CIIU 2ª Revisión

Fuente: DIGESTYC

En la tabla anterior se muestra la composición total de la División 34, que incluye a la “Fabricación de papel” (clases 341200 a 341905) y a las “Imprentas, editoriales e industrias conexas” (clases 342000 a la 3420210).

Partiendo de que la Industria Manufacturera es un sector dentro de la economía; la Fabricación de Papel y Productos de Papel pasaría a ser un subsector; luego, Imprentas, Editoriales e Industrias Conexas se convertirían en una rama económica y así sucesivamente. De manera que, se hará referencia a la Industria de Artes Gráficas como “subrama económica” y cuando se refiera en específico a las actividades económicas agrupadas dentro de las artes gráficas se hará bajo la denominación de “clase económica”. Para explicar mejor lo anterior se presenta la siguiente ilustración:

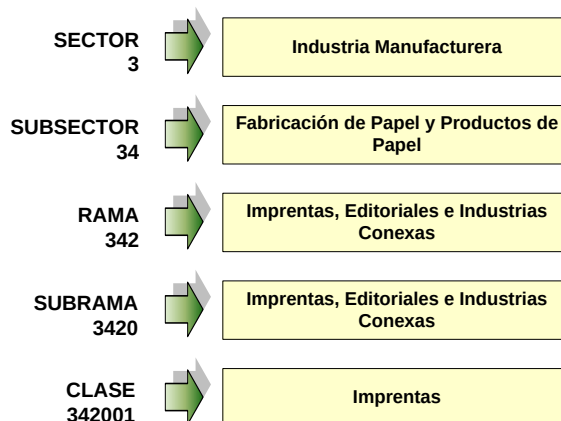


Ilustración 21: Denominación de niveles dentro de la clasificación CIIU

Fuente: Elaboración propia en base a CIIU Rev.2. DIGESTYC

La llamada “industria de las artes gráficas” agrupa a las distintas clases económicas que corresponden a las incluidas dentro de la subrama de Imprenta, editoriales e industria conexas, es decir, de las clases 342000 a la 342010. En la ilustración anterior se muestra solamente una clase, con el fin de representar los niveles de la clasificación y no el total de componentes.

5.1.3. EQUIVALENCIA ENTRE CIIU REVISIÓN 2 Y CIIU REVISIÓN 3

Esta tabla permite relacionar de manera general clases CIIU Revisión 3 con agrupaciones CIIU Revisión 2; no obstante, esta homologación no es uno a uno.

22	221		Actividades de edición e impresión y de reproducción de grabaciones Actividades de edición	342 Imprentas, editoriales e industrias conexas
		2211	Edición de libros, folletos, partituras y otras publicaciones	
		2212	Edición de periódicos, revistas y publicaciones periódicas	
		2213	Edición de materiales grabados	
		2219	Otros trabajos de edición	
	222 223	2220	Actividades de impresión	
			Actividades de servicios relacionados con las de impresión	
		2231	Arte diseño y composición	
		2232	Fotomecánica y análogos	
		2233	Encuadernación	
	224	2234	Acabado o recubrimiento	
		2239	Otros servicios conexos n.c.p.	
		2240	Reproducción de materiales grabados	

Tabla 8: Equivalencia entre CIIU Revisión 2 y 3

Fuente: FOMIPYME

5.1.4. CORRESPONDENCIA CON OTROS SISTEMAS

La clasificación SAC corresponde al derecho arancelario a la importación que se aplica a cada actividad económica, es decir, regula el impuesto de entrada al país.

CLASIFICACIÓN	SISTEMA	NOMBRE
De 4901.10.00 a 4911.99.90	Sistema Arancelario Centroamericano (SAC) 2002.	Productos Editoriales de la Prensa y de las demás Industrias Gráficas; textos manuscritos o mecanografiados y planos.

Tabla 9: Correspondencia de la clasificación CIIU con otros sistemas

Fuente: Elaboración propia en base a datos de DIGESTYC. 2005

En el país se cuenta de manera oficial con estos 2 sistemas de clasificación para las actividades económicas, SAC y CIIU.

5.2. COMPOSICIÓN DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA

En general, es difícil tener datos exactos sobre las empresas dedicadas a las artes gráficas de El Salvador por la falta de un censo actualizado y suficientemente desagregado. De acuerdo al último directorio de empresas (2005) elaborado a la fecha del presente estudio, se tienen los siguientes

registros de empresas que componen la división 34 denominada *Fabricación de Papel y Productos de Papel*, dentro de la cual se ubica la Industria Gráfica.

CÓDIGO	NOMBRE	CANTIDAD EMPRESAS
341200	Fabricación de cajas, envases de cartón y similares	10
341201	Fabricación de envases, empaques, embalajes y bolsas de papel	5
341902	Fabricación de papel higiénico y similares	2
341903	Fabricación de cinta engomada de tela y papel	1
341905	Fabricación de artículos de pulpa, papel y cartón	6
342000	Periódicos y revistas	11
342001	Imprenta	126
342002	Encuadernaciones y similares	1
342002	Fabricación de planchas o laminas para grabar	1
342007	Estampado y serigrafía (artículos promocionales)	11
342010	Artes gráficas: procesos de fotomecánica, separación de colores	2

Tabla 10: Registro de empresas dedicadas a la Fabricación de Papel y Productos de Papel

Fuente: Directorio general de empresas DIGESTYC 2005

Del cuadro anterior se puede obtener los porcentajes correspondientes a cada clase económica, la siguiente gráfica muestra los resultados.

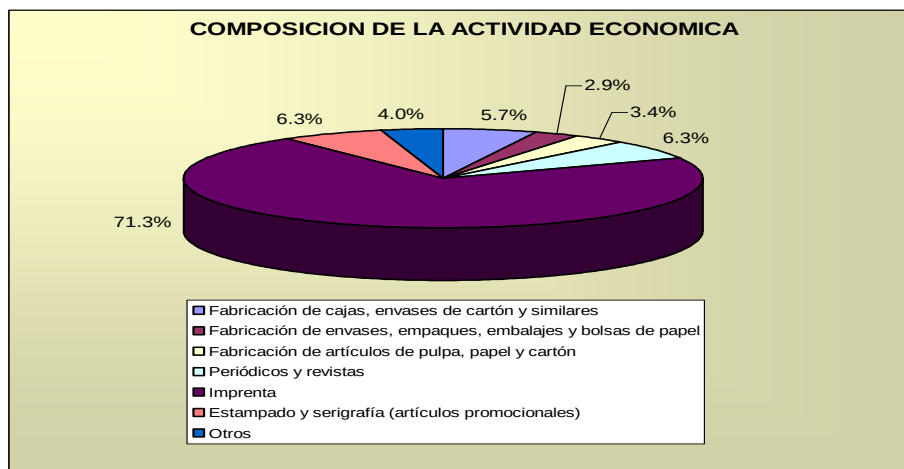


Ilustración 22: Composición de la Actividad Económica

Fuente: Elaboración propia en base a datos de DIGESTYC

Otros Incluye: Fabricación de papel higiénico y similares, Fabricación de cinta engomada de tela y papel, Encuadernaciones y similares, Fabricación de planchas o laminas para grabar y Artes gráficas: procesos de fotomecánica, separación de colores.

A partir del gráfico se concluye que el 71.3% de la actividad económica clasificada bajo la división 34 "*Fabricación de Papel y Productos de Papel*" lo constituyen las imprentas, dejando tan solo un 28.7% al resto de clases clasificadas dentro de la actividad económica. Es decir, que la imprenta es la clase económica con mayor presencia dentro dicho subsector.

5.2.1. COMPOSICIÓN DE LA INDUSTRIA DE ARTES GRÁFICAS

Como se mencionó en un inicio es difícil caracterizar a la Industria Gráfica, dada la amplia variedad de procesos y recursos utilizados, sin embargo, se entenderá por Industria Gráfica las actividades de impresión ubicadas bajo la División 34 “*Fabricación de Papel y Productos de Papel*”, clase 3420 “*Imprentas, Editorial e Industrias Conexas*”, y subclases de la 342000 a la 342010, las cuales se muestran a continuación:

CÓDIGO	DENOMINACIÓN	Nº
342000	Periódicos y revistas	11
342001	Imprenta	126
342002	Encuadernaciones y similares	1
342002	Fabricación de planchas o laminas para grabar	1
342007	Estampado y serigrafía (artículos promocionales)	11
342010	Artes gráficas: procesos de fotomecánica, separación de colores	2
TOTAL		152

Tabla 11: Listado de subclases de la Industria Gráfica según CIU 2a Revisión

Fuente: DIGESTYC

De la tabla anterior se extrae que actualmente son 152 establecimientos los que componen la industria de artes gráficas En El Salvador, de los cuales la clase más importante, por el número de empresas, es la imprenta (342001) con 126 de ellas.

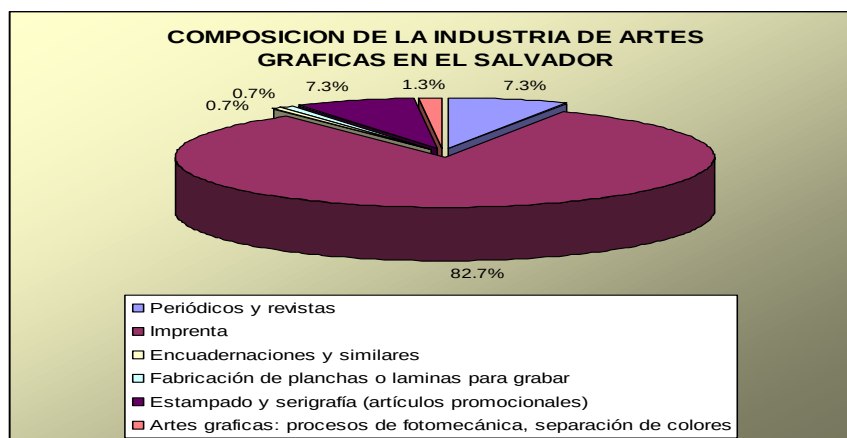


Ilustración 23: Composición de la Industria de Artes Gráficas en El Salvador

Fuente: Elaboración propia en base a datos de DIGESTYC

La gráfica anterior muestra que el 82.7% de empresas pertenecientes a la Industria de Artes gráficas en El Salvador son imprentas, las cuales imprimen según los procesos más frecuentes que son Offset y Tipografía⁵⁵.

⁵⁵ Fuente: Diseño de un Sistema para el incremento de la Productividad y Aseguramiento de la Calidad para Imprentas Offset Pequeñas y Medianas del Municipio de San Salvador. Leiva Hernández, Félix Alexander. Tesis para optar al título de ingeniería industrial. UDB, 2004.

5.3. CLASIFICACIÓN DE EMPRESAS DE LA INDUSTRIA GRÁFICA

Se utilizará la clasificación de AMPES, tomando como base el número de empleados para clasificar las empresas que se encuentran dentro de la División 34, donde se ubica la industria de artes gráficas.

Entidad	Micro	Pequeña	Mediana	Grande
AMPES	A ¢25,000 1 a 5 personas	A ¢200,000 6 a 20 personas	A ¢500,000 21 a 50 personas	> ¢500,000 > de 50 personas

Tabla 12: Clasificación de empresas según AMPES

Fuente: AMPES

De acuerdo al registro de empresas censadas por DIGESTYC en el 2005, se han clasificado las empresas pertenecientes a la División 34 “Fabricación de Papel y Productos de Papel” por su tamaño, atendiendo el número de empleados que propone AMPES.

NOMBRE	MICRO	PEQUEÑA	MEDIANA	GRANDE
Fabricación de cajas, envases de cartón y similares	1	2	1	6
Fabricación de envases, empaques, embalajes	2	1	-	2
Fabricación de papel higiénico y similares	-	-	-	2
Fabricación de cinta engomada	-	-	1	-
Fabricación de artículos de pulpa, papel y cartón	1	4	1	-
Periódicos y revistas	5	5	-	1
Imprenta	41	55	17	13
Encuadernación y similares	1	-	-	-
Fabricación de planchas o laminas para grabar	-	1	-	-
Estampado y serigrafía (artículos promocionales)	2	4	1	4
Artes gráficas: Fotomecánica y separación de colores	-	-	-	2
TOTAL	53	72	21	30

Tabla 13: Clasificación de empresas según su tamaño

Fuente: Directorio General de Empresas DIGESTYC 2005

De las cuales se extrae que las clases pertenecientes a las artes gráficas se totalizan de la manera siguiente:

NOMBRE	MICRO	PEQUEÑA	MEDIANA	GRANDE	TOTAL
Periódicos y revistas	5	5	-	1	11
Imprenta	41	55	17	13	126
Encuadernación y similares	1	-	-	-	1
Fabricación de planchas o laminas para grabar	-	1	-	-	1
Estampado y serigrafía (artículos promocionales)	2	4	1	4	11
Artes gráficas: Fotomecánica y separación de colores	-	-	-	2	2
TOTAL	49	65	18	20	152

Tabla 14: Clasificación de empresas de IAG por tamaño

Fuente: Elaboración propia en base a Directorio General de Empresas DIGESTYC 2005

A partir de la tabla mostrada puede decirse que la gran mayoría de empresas se concentran en las clasificaciones micro, pequeña y mediana empresa. Y tal como se ha venido diciendo, la imprenta es la clase más representativa.

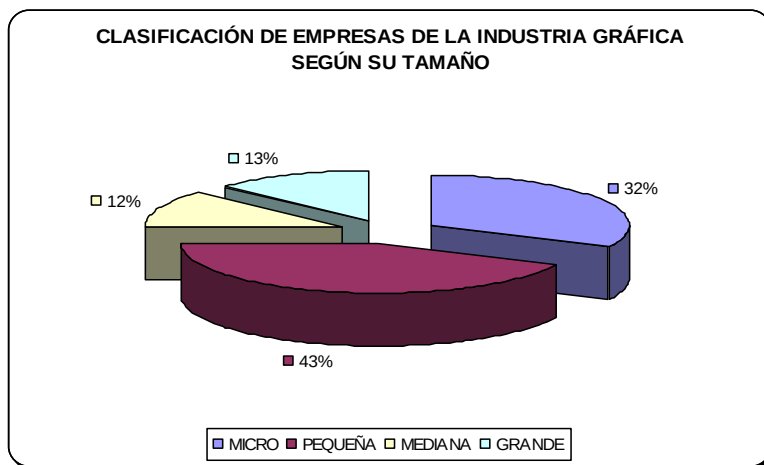


Ilustración 24: Clasificación de empresas según su tamaño

Fuente: Elaboración propia en base a datos de DIGESTYC 2005 y AMPES 2007

De acuerdo al gráfico anterior, se muestra la proporción de las empresas registradas dentro de la subrama económica de la Industria Gráfica, de acuerdo a su tamaño. La micro empresa representa un 32% del total de las empresas en la industria de las artes gráficas en El Salvador, mientras las PYMES representan un 55%. Dejando solamente un 13% a la gran empresa.

Tomando como base a la clase más representativa, es decir, la imprenta, se tiene que en su mayoría se concentran en la micro, pequeña y mediana empresa. Esto puede demostrarse mediante la siguiente ilustración.

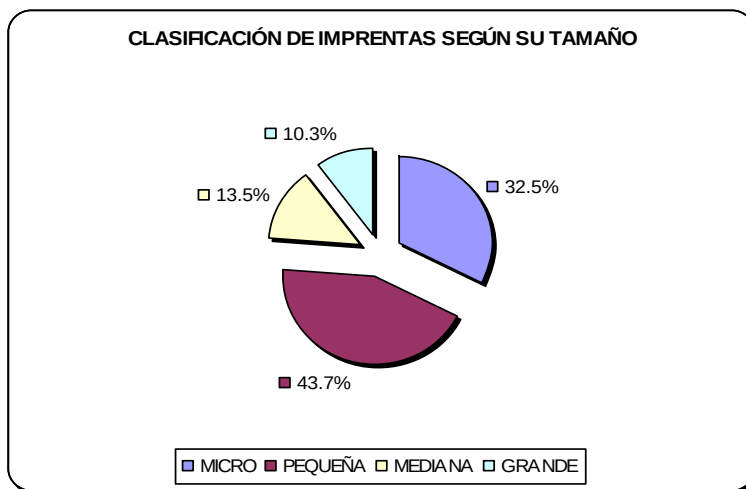


Ilustración 25: Porcentaje de imprentas clasificadas por tamaño

Fuente: Elaboración propia en base a datos de DIGESTYC 2005

A partir del gráfico se puede observar que un 76.2% está representado por la micro y pequeña empresa, es decir que más de la mitad de las imprentas registradas en el país, están clasificadas como micro y pequeña empresa.

La mediana empresa representa un 13.5% del total de las imprentas en el país. Las clasificaciones; Micro, Pequeña y Mediana Empresa en la industria de Artes Gráficas representan entonces el 89.7% del total de las imprentas inscritas en El Salvador. Un 57.2% del total de las imprentas registradas en El Salvador, en esta subrama económica son denominadas como PYMES.

Es importante mencionar, que las imprentas clasificadas como PYMES, imprimen haciendo uso de técnicas como la impresión offset y la tipografía, en tanto que las empresas clasificadas como grandes, incluyen en sus procesos la impresión por flexografía⁵⁶.

5.4. SIMILITUDES Y DIFERENCIAS DE LAS PYMES DE LAS ARTES GRÁFICAS

5.4.1. SIMILITUDES

- ◆ El sector de las artes gráficas, específicamente en las empresas pequeñas y medianas, prevalecen las de tipo familiar y de edad media joven. Al ser la mayoría empresas familiares los trabajadores han ido aprendiendo el oficio de impresor o de la fotomecánica de sus antecesores o hermanos. Hoy día, con el avance tecnológico, esto está cambiando y están exigiendo las correspondientes titulaciones para cada puesto.
- ◆ Las empresas de este grupo clasificadas como mediana y pequeña empresa hacen diversidad de trabajos particulares como afiches, facturas, hojas volantes, etiquetas, tarjetas, libros, cajas, papelería en general, brochures, calendarios, revistas, etc.⁵⁷ Abasteciendo mayoritariamente al mercado nacional.
- ◆ La utilización de tecnología offset y tipográfica es predominante en las PYMES. Las imprentas realizan su actividad productiva de manera manual y / o mecanizada, especialmente en el área de acabado, lo cual varía de acuerdo a la capacidad tecnológica de cada una⁵⁸

⁵⁶ Fuente: Diseño de una Propuesta de Modelos de Gestión Empresarial para Grupos de Empresas Característicos del Sector de Industrias Gráficas de El Salvador. Chacón Maldonado, Melvin Edgardo et al. Tesis para optar al título de ingeniería industrial. UES, 2004.

⁵⁷ Fuente: Ibíd.

⁵⁸ Fuente: Diseño de un Sistema para el Incremento de la Productividad y Aseguramiento de la Calidad para Imprentas Offset Pequeñas y Medianas del Municipio de San Salvador. Leiva Hernández, Félix Alexander. Tesis para optar al título de ingeniería industrial. UDB, 2004

- ◆ No poseen una fuerza de ventas organizada y las áreas de gestión se centralizan en el gerente propietario. Asimismo, cabe destacar que existe poca planificación de la gestión⁵⁹, lo anterior se refiere a área comúnmente conocida en el sector como administración.
- ◆ El nivel educativo predominante para las pequeñas y medianas empresas se encuentra variando entre técnicos y empíricos.⁶⁰
- ◆ Las empresas del sector comercial, por ejemplo, empresas de alimentos, editoriales, farmacéuticas, y otras dedicadas a servicios e instituciones públicas entre otras que utilizan medios gráficos para dar a conocer sus productos, promociones e información específica.
- ◆ En términos generales, los parámetros de calidad son formulados por el cliente y por las restricciones del proceso.⁶¹
- ◆ Actualmente, estas empresas adquieren los productos a créditos de 15 o 30 días y basan su decisión de compra en precio y calidad respectivamente.⁶² Un bajo porcentaje (27.54%) de las PYMES, manifiesta trabajar con clientes que pagan por anticipado.⁶³
- ◆ El 56% de las PYMES posee equipo de 11 - 20 años de fabricación; y el 39% tiene máquinas con más de 20 años de antigüedad. Una de las mayores implicaciones en equipo que posee muchos años de uso es el alto costo de mantenimiento; sin embargo para muchos empresarios estos equipos se vuelven atractivos dado sus bajos precios de adquisición.⁶⁴
- ◆ La tendencia general es hacia el mantenimiento correctivo los cuales son altamente costosos, debido a que implican costos económicos y no económicos; económicos, los cuales están a la vista por parar el proceso productivo; y no económicos, ya que ponen en riesgo la relación existente con muchos clientes.⁶⁵

5.4.2. DIFERENCIAS

- ◆ La pequeña empresa esta caracterizada por poseer personal que efectúa múltiples funciones extraordinarias a las funciones normales que les competen, es decir, poseen personal denominado como “mil usos”. La mediana empresa se caracteriza por contar con personal con

⁵⁹ Fuente: Op. Cit. Página anterior

⁶⁰ Fuente: Ibíd.

⁶¹ Fuente: Op. Cit. Página anterior.

⁶² Fuente: Op. Cit. Página anterior.

⁶³ Fuente: Ibíd.

⁶⁴ Fuente: Ibíd.

⁶⁵ Fuente: Ibíd.

un poco de especialización a fin de elevar la productividad, garantizar calidad y volumen de producción.⁶⁶

- ◆ En la pequeña empresa los empresarios han establecido sus procesos de producción en forma empírica, es decir, no formalmente establecida ni estandarizada.⁶⁷ En el caso de las medianas muchas de éstas ya empiezan a establecer de una forma parcial sus procesos aunque no de forma estandarizada.

Como puede verse las similitudes entre la pequeña y mediana empresa son muchas, por lo que realizar propuestas en beneficio de ambas resulta conveniente.

6. CONTRIBUCIÓN AL PRODUCTO INTERNO BRUTO

En el siguiente cuadro se presenta el porcentaje de participación al Producto Interno Bruto (PIB) de la actividad económica, la cual se clasifica como *Productos de la Imprenta y de Industrias Conexas*, que es el correspondiente a la Industria Gráfica en El Salvador.

PRODUCTO INTERNO BRUTO POR RAMA DE ACTIVIDAD ECONÓMICA

A Precios Constantes 1990

En millones de dólares

AÑOS	2002	2003	2004 _(p)	2005 _(p)	2006 _(p)
PRODUCTO INTERNO BRUTO TOTAL	7,839.0	8,019.3	8,166.4	8,391.1	8,743.2
INDUSTRIA MANUFACTURERA	1,856.1	1,898.6	1,914.8	1,942.6	2,004.0
PRODUCTOS DE LA IMPRENTA Y DE INDUSTRIAS CONEXAS	96.7	100.8	104.9	109.2	110.6
% PARTICIPACIÓN EN PIB	1.23%	1.26%	1.28%	1.30%	1.26%

Tabla 15: Producto Interno Bruto por rama de actividad económica

Fuente: Revista Trimestral. BCR. Edición correspondiente a Enero/Marzo 2007. (p) cifras preliminares

La tabla anterior, muestra la participación porcentual de las empresas pertenecientes a la Industria Gráfica en la generación del PIB, es de valiosa mención el hecho que la participación supera el 1% del total, en todos los casos, y que los productos impresos generan valor agregado a otros productos, por lo que su participación porcentual agregada tiende al incremento.

Para obtener los valores encontrados se divide la aportación de la rama económica, en este caso los productos de la imprenta y de industrias conexas, entre el total del PIB para cada año y luego multiplicado por 100.

⁶⁶ Fuente: Ibíd.

⁶⁷ Fuente: Guía Práctica Metodológica para la Aplicación de Costeo Basado en Actividades en la Pequeña Empresa de las Artes Gráficas en el Municipio de San Salvador. Caso Ilustrativo. Carranza Rodríguez, Karla et al. Tesis para optar al título de Administración de Empresas. UES, 2006.

7. EXPORTACIONES E IMPORTACIONES DE LA INDUSTRIA DE ARTES GRÁFICAS

Los productos que se incluirán en este apartado corresponderán a los fabricados por la imprenta. Estos son los siguientes:

-  Tarjetas postales impresas o ilustradas
-  Libros, folletos e impresos similares
-  Álbumes o libros de estampas
-  Calcomanías de cualquier clase
-  Calendarios de cualquier clase

7.1. IMPORTACIONES DE PRODUCTOS

En economía, una importación es cualquier bien o servicio recibido desde otro país, provincia, pueblo u otra parte del mundo, generalmente para su intercambio, venta o incrementar los servicios locales. Los productos o servicios de importación son suministrados a consumidores locales por productores extranjeros. Las Importaciones de los productos elaborados en la Imprenta, han presentado el siguiente comportamiento, esto durante los últimos 5 años.

PRODUCTO/AÑO	2002	2003	2004	2005	2006	TOTAL
Tarjetas postales impresas o ilustradas	\$413,275	\$402,100	\$453,295	\$384,311	\$479,794	\$2,132,775
Libros, folletos e impresos similares	\$23,913,757	\$23,336,100	\$24,351,636	\$24,035,715	\$24,834,271	\$120,471,479
Álbumes o libros de estampas	\$503,802	\$405,935	\$514,912	\$523,379	\$651,170	\$2,599,198
Calcomanías de cualquier clase	\$424,024	\$557,372	\$680,430	\$564,161	\$558,341	\$2,784,328
Calendarios de cualquier clase	\$194,630	\$302,168	\$214,222	\$276,650	\$287,868	\$1,275,538
TOTAL	\$25,449,488	\$25,003,675	\$26,214,495	\$25,784,216	\$26,811,444	\$129,263,318

Tabla 16: Importaciones de los productos de la imprenta

Fuente: Sistema Arancelario Centroamericano (SAC), 2007

La siguiente gráfica describe el comportamiento de las importaciones en montos totales por año. Tal como se puede observar, estas han tenido un comportamiento irregular, sin embargo han registrado un incremento considerable para el ultimo periodo.

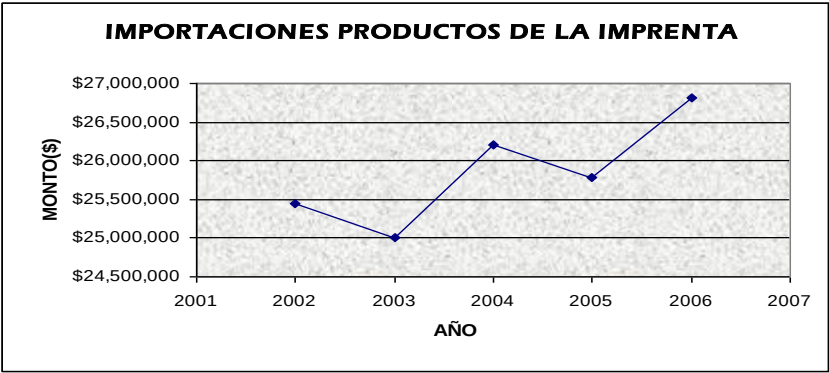


Ilustración 26: Comportamiento de las importaciones totales de la imprenta
Fuente: Elaboración propia en base a SAC, 2007

Como puede verse a continuación se presentan los productos de mayor importación. Los productos que representa la mayor cantidad, en US\$, son los Libros, Folletos e Impresos similares (ver ilustración). Más adelante, se muestra su representación global.

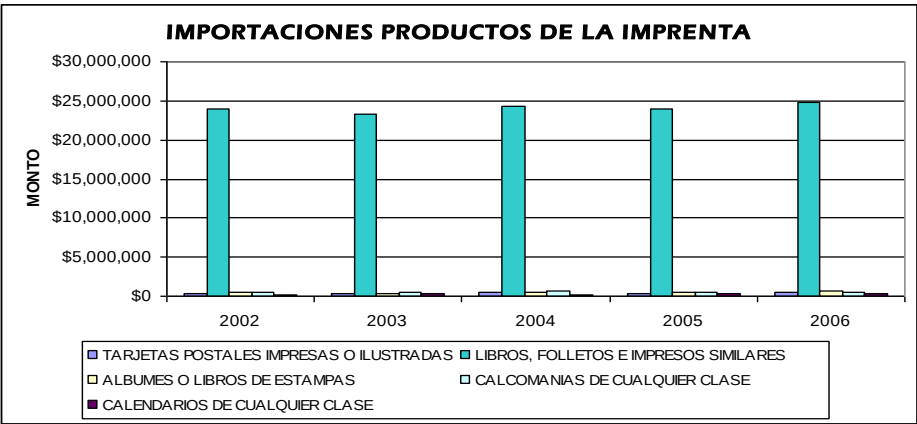


Ilustración 27: Importaciones de productos de la imprenta
Fuente: Elaboración propia en base a SAC, 2007

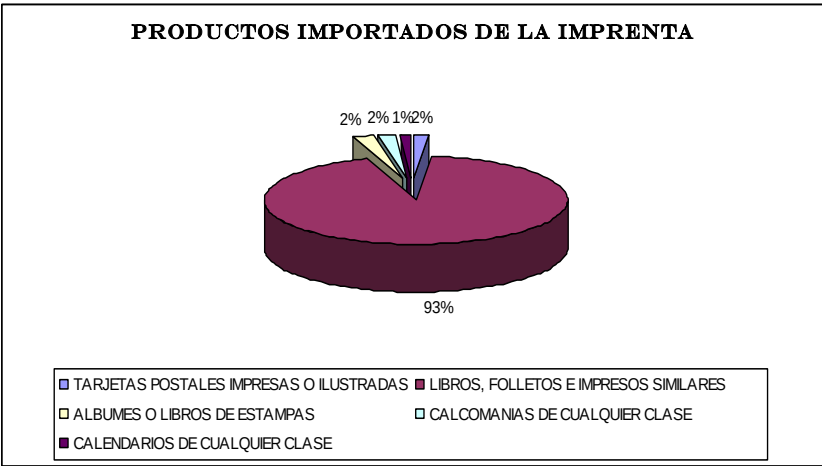


Ilustración 28: Importaciones porcentuales de productos de la imprenta
Fuente: Elaboración propia en base a SAC, 2007

En la siguiente gráfica se representa los países que importan los productos antes mencionados.

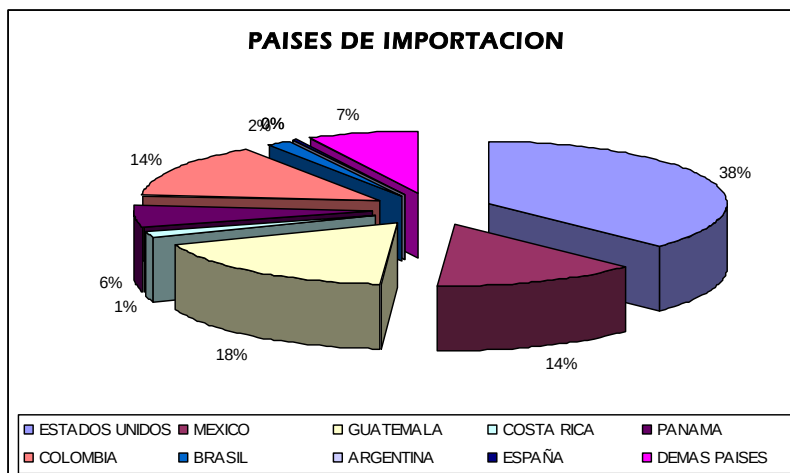


Ilustración 29: Importaciones de productos de la imprenta por países

Fuente: Elaboración propia en base a SAC, 2007

El país que representa la mayor cantidad monetaria, en cuanto a importaciones, es EE.UU., a este le siguen países como: Guatemala, México y Colombia. Además se tiene importaciones de otros países como por ejemplo: China, Alemania, Holanda, Inglaterra, Italia, Indonesia y otros.

7.2. EXPORTACIONES DE PRODUCTOS

En economía, una exportación es cualquier bien o servicio enviado a otro país, provincia, pueblo u otra parte del mundo, generalmente para su intercambio, venta o incrementar los servicios locales. Asimismo, la exportación es el transporte legítimo de bienes y servicios nacionales de un país pretendidos para su uso o consumo en el extranjero. Las exportaciones pueden ser cualquier producto enviado fuera de la frontera de un Estado con propósitos comerciales. Las exportaciones son generalmente llevadas a cabo bajo condiciones específicas.

Los productos de la imprenta, antes mencionados, han presentado el siguiente comportamiento en los últimos 5 años.

RUBRO/AÑO	2002	2003	2004	2005	2006	TOTAL
Libros, folletos e impresos similares inclusive hojas	\$2,734,284.00	\$2,901,240.00	\$2,873,096.00	\$4,592,424.00	\$3,375,473.00	\$16,476,517.00
Álbumes o libros de estampas	\$9,529.00	\$3,175.00	\$12,019.00	\$22,070.00	\$9,624.00	\$56,417.00
Calcomanías de cualquier clase	\$79,356.00	\$416,703.00	\$356,989.00	\$434,461.00	\$289,512.00	\$1,577,021.00
Tarjetas postales impresas o ilustradas	\$607,558.00	\$485,338.00	\$418,678.00	\$540,863.00	\$440,508.00	\$2,492,945.00
Calendarios de cualquier clase	\$87,751.00	\$127,190.00	\$333,631.00	\$245,356.00	\$272,843.00	\$1,066,771.00
TOTAL	\$3,518,478.00	\$3,933,646.00	\$3,994,413.00	\$5,835,174.00	\$4,387,960.00	\$21,669,671.00

Tabla 17: Exportaciones de los productos de la imprenta

Fuente: Sistema Arancelario Centroamericano (SAC), 2007

El comportamiento se puede observar, en la siguiente gráfica, esta describe la tendencia que ha presentado los últimos años. Luego de un crecimiento en los últimos 4 años, se registró una disminución en el último periodo (2006).

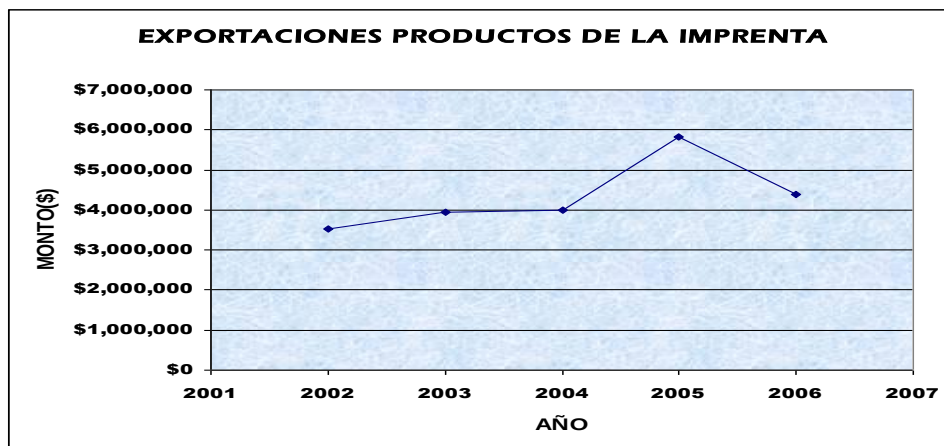


Ilustración 30: Comportamiento de las exportaciones totales de la imprenta

Fuente: Elaboración propia en base a SAC, 2007

Al igual que las importaciones, los productos mas exportados, también son: Libros, Folletos e impresos. Los productos más exportados se presentan en el siguiente gráfico:

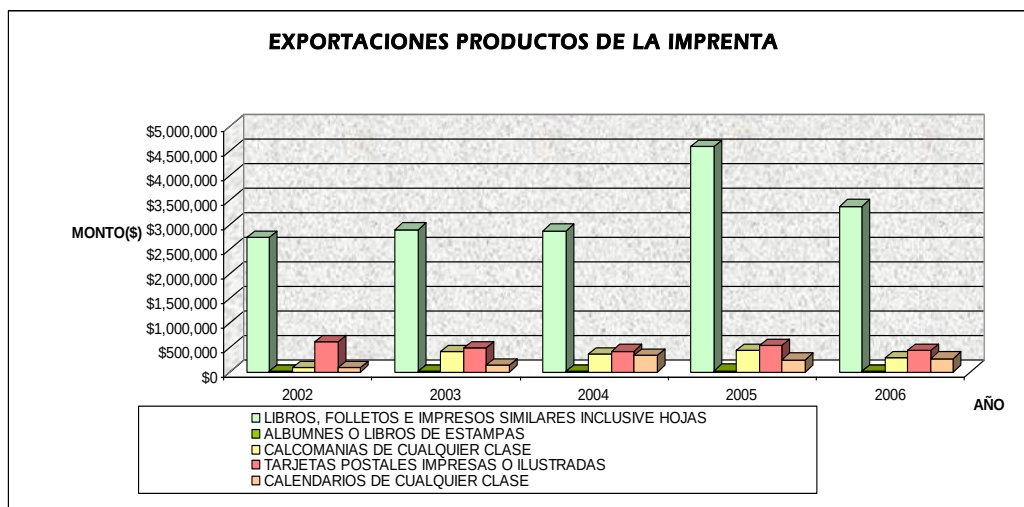


Ilustración 31: Exportaciones de productos de la imprenta

Fuente: Elaboración propia en base a SAC, 2007

Entre los países a los cuales se presentan los más altos montos de exportaciones se presentan en el siguiente gráfico:

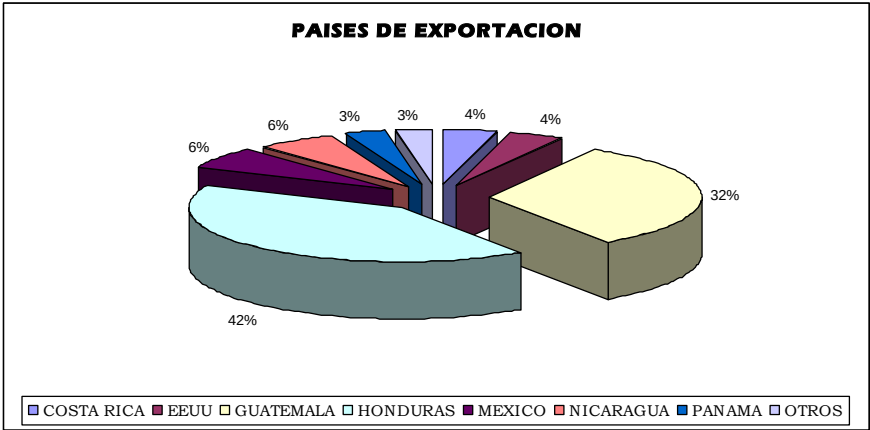


Ilustración 32: Exportaciones porcentuales de productos de la imprenta
Fuente: Elaboración propia en base a SAC, 2007

Como se puede observar en el gráfico anterior, los países que han registrado los más altos niveles de exportación son los países de la región centroamericana: Guatemala y Honduras.

7.3. COMPARACIÓN ENTRE EXPORTACIONES E IMPORTACIONES DE PRODUCTOS

AÑO	2002	2003	2004	2005	2006
IMPORTACIONES	\$25,449,488	\$25,003,675	\$26,214,495	\$25,784,216	\$26,811,444
EXPORTACIONES	\$3,518,478	\$3,933,646	\$3,994,413	\$5,835,174	\$4,387,960

Tabla 18: Comparación de exportaciones e importaciones de la imprenta
Fuente: Sistema Arancelario Centroamericano (SAC), 2007

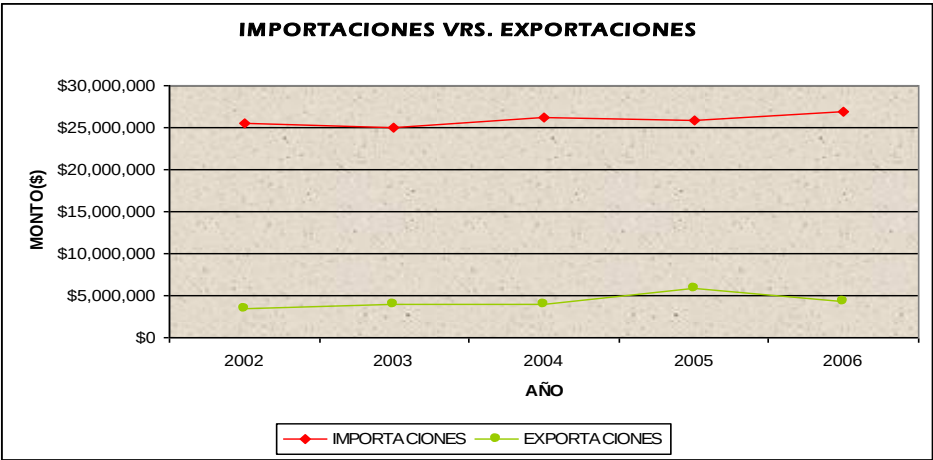


Ilustración 33: Comportamiento de exportaciones e importaciones de la imprenta
Fuente: Elaboración propia en base a SAC, 2007

7.4. IMPORTACIONES DE INSUMOS

Para la clase en estudio se ha realizado un conglomerado de los insumos utilizados, en estos se presenta el comportamiento de las importaciones. Entre los insumos presentados se encuentran los siguientes:

- ⊕ Pinturas y Barnices
- ⊕ Tintas para imprenta y demás tintas
- ⊕ Colas y demás adhesivos
- ⊕ Papel prensa, en rollos(bobinas) o en hojas
- ⊕ Papel y cartón sin estucar ni recubrir
- ⊕ Papeles especiales: sulfurizado, vegetal, etc.
- ⊕ Placas, Hojas , Bandas y películas plásticas

RUBRO/AÑO	2004		2005		2006		2007*	
	Mil \$	Mil Kgs	Mil \$	Mil Kgs	Mil \$	Mil Kgs	Mil \$	Mil Kgs
Pinturas y barnices	\$12,956	11,959	\$13,199	10,936	\$18,734	12,544	\$3,872	2,429
Tintas para imprenta y demás tintas	\$9,598	2,035	\$10,920	2,111	\$9,977	1,992	\$2,258	474
Colas y demás adhesivos prep.	\$4,352	3,359	\$4,286	3,132	\$5,687	4,505	\$1,675	1,332
Papel prensa, en rollos o en hojas	\$18,648	28,519	\$12,985	18,823	\$15,153	20,376	\$4,512	5,767
Papel y cartón sin estucar ni recubrir	\$57,170	91,548	\$60,414	88,042	\$67,308	94,903	\$17,721	23,823
Papeles especiales:	\$41,988	34,358	\$43,932	32,693	\$51,329	37,345	\$12,313	8,581
Placas, hojas, bandas y pel. plást.	\$48,729	19,800	\$59,532	22,187	\$71,630	26,532	\$16,643	5,655
Total	\$193,440	192,126	\$205,269	178,486	\$239,818	198,804	\$58,993	48,174

Tabla 19: Importaciones de Insumos de la Industria Gráfica

Fuente: Revista Trimestral Detallada. BCR. Edición correspondiente a Abril/Junio 2007.

*Solo incluye las importaciones de Enero - Junio

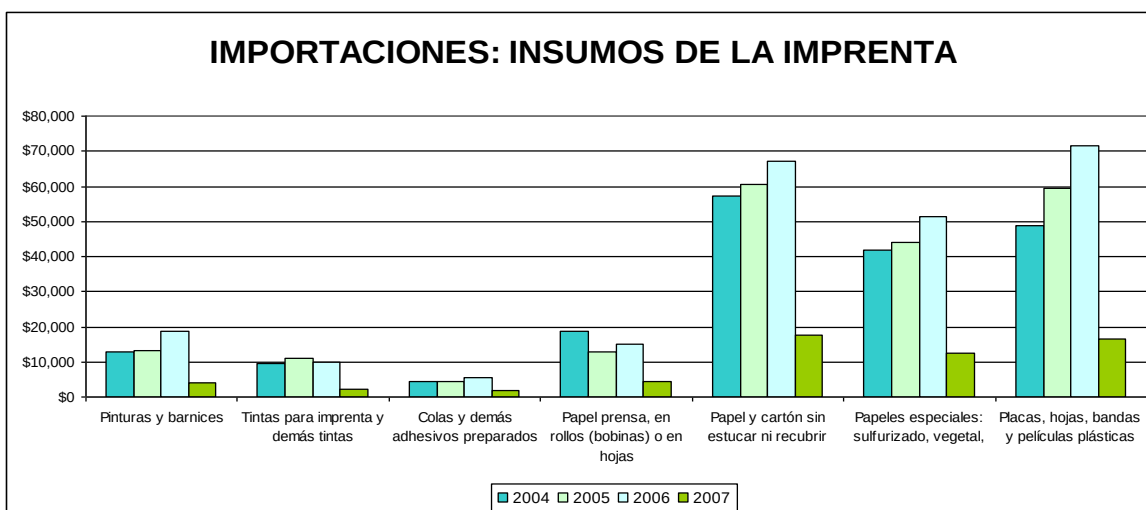


Ilustración 34: Importación de insumos

Fuente: Elaboración propia en base a Revista Trimestral BCR. Junio, 2007

Como se puede observar en la gráfica, los insumos que tienen las mayores cantidades monetarias corresponden a: Papel y cartón, Papeles especiales y Placas (Planchas). Por lo que se puede confirmar que los desechos están relacionados con los recursos que mayores cantidades importan.

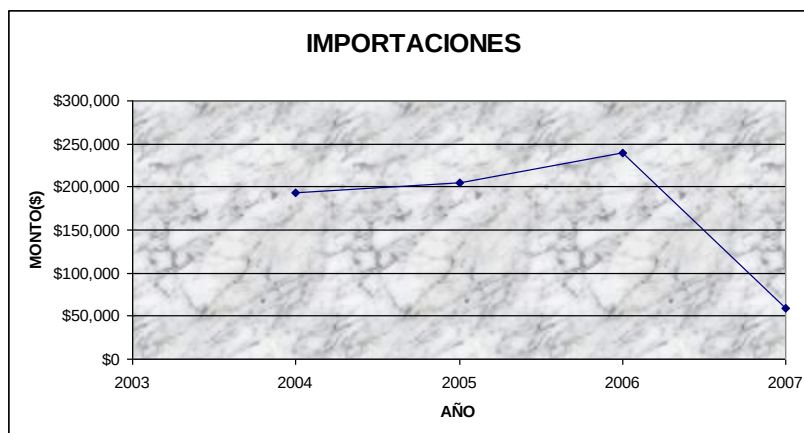


Ilustración 35: Comportamiento de la importación de insumos

Fuente: Elaboración propia en base a Revista Trimestral BCR. Junio, 2007

7.5. EXPORTACIONES DE INSUMOS

Para la clase en estudio se ha realizado un conglomerado de los insumos utilizados, en estos se presenta el comportamiento de las exportaciones. Entre los insumos presentados se encuentran:

- ⊕ Tintas de imprenta y demás tintas
- ⊕ Pinturas y barnices
- ⊕ Placas, hojas, bandas y películas de plástico
- ⊕ Papel, cartón y sus demás manufacturas
- ⊕ Productos editoriales y demás de Industria Gráfica

RUBRO/AÑO	2004		2005		2006		2007*	
	Mil \$	Mil kgs	Mil \$	Mil kgs	Mil \$	Mil kgs	Mil \$	Mil kgs
Tintas de imprenta y demás tintas	\$4,716	1,619	\$5,126	1,665	\$5,254	1,547	\$1,608	502
Pinturas y barnices	\$9,378	9,063	\$12,449	10,940	\$14,519	11,881	\$3,653	2,866
Placas, hojas, bandas y pel. plást	\$23,905	5,328	\$22,509	4,685	\$23,190	5,005	\$8,825	1,754
Papel, cartón y sus demás manufacturas	\$21,227	13,451	\$19,685	9,523	\$21,840	9,490	\$5,576	2,151
Productos editoriales de la IAG	\$6,886	1,128	\$9,378	1,623	\$11,673	2,133	\$3,509	706
Total	\$66,111	30,589	\$69,148	28,436	\$76,477	30,055	\$23,172	7,978

Tabla 20: Exportación de insumos de la Industria Gráfica

Fuente: Revista Trimestral Detallada. BCR. Edición correspondiente a Abril/Junio 2007.

*Solo incluye las exportaciones de Enero - Junio

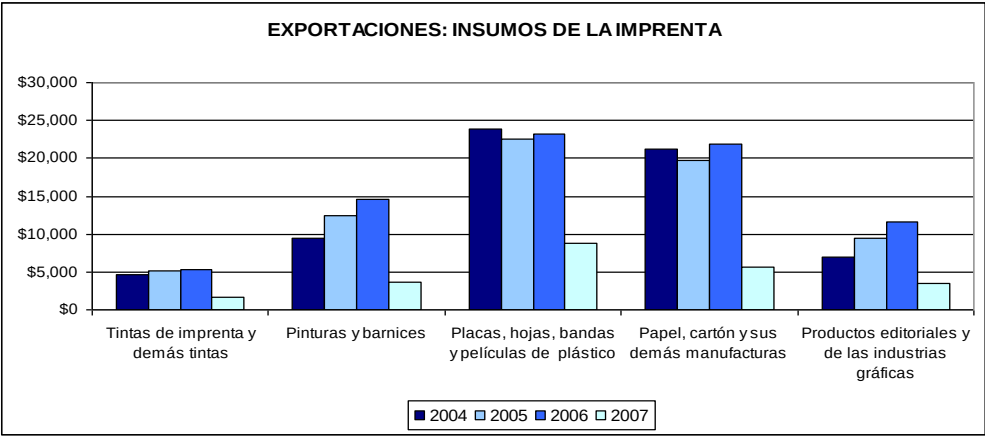


Ilustración 36: Exportación de insumos

Fuente: Elaboración propia en base a Revista Trimestral BCR. Junio, 2007

Asimismo, con las importaciones, los insumos utilizados por las imprentas que registran las mayores cantidades monetarias son: Placas y Papel-Cartón.

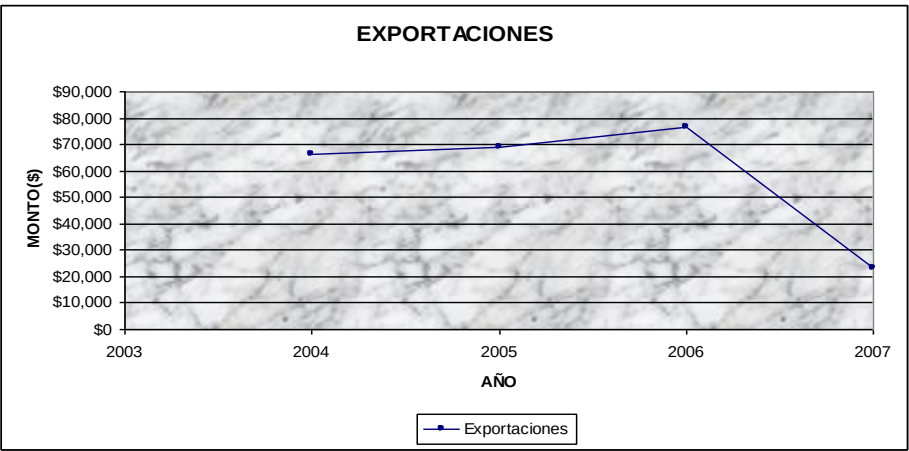


Ilustración 37: Comportamiento de la exportación de insumos

Fuente: Elaboración propia en base a Revista Trimestral BCR. Junio, 2007

7.6. COMPARACIÓN ENTRE IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES DE INSUMOS

A continuación se presenta los registros de las Importaciones y Exportaciones de los insumos utilizados en la imprenta, de esta manera se podrá establecer una comparación entre ambas.

RUBRO/AÑO	2004	2005	2006	2007
IMPORTACIONES	\$193,440	\$205,269	\$239,818	\$58,993
EXPORTACIONES	\$66,111	\$69,148	\$76,477	\$23,172

Tabla 21: Comparación entre importaciones y exportaciones de insumos

Fuente: Elaboración propia en base a Revista Trimestral BCR. Junio, 2007

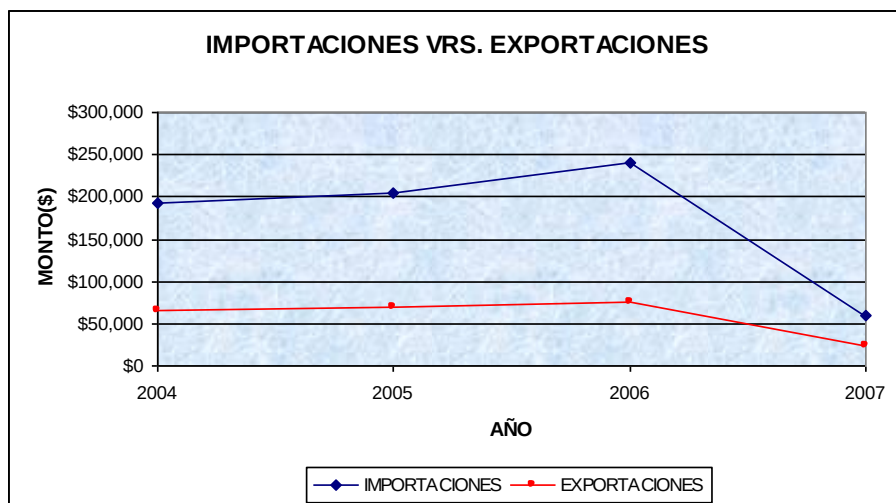


Ilustración 38: Comportamiento de importaciones y exportaciones de insumos

Fuente: Elaboración propia en base a Revista Trimestral BCR. Junio, 2007

De acuerdo a la gráfica anterior, se puede observar que las importaciones son significativamente mayores que las exportaciones que la imprenta aporta. Se puede concluir que los insumos o materiales más utilizados en la imprenta son importados y distribuidos por los proveedores locales.

8. EFICIENCIA E IMPACTO AMBIENTAL DE LA INDUSTRIA DE ARTES GRÁFICAS

8.1. SITUACIÓN INDUSTRIAL EN EL SALVADOR

El CNPML en su estudio denominado: *Priorización de proceso en la Industria en El Salvador/CNPML*. El cual tenía como objetivo priorizar aquellos sectores de la industria y servicios (compañías hoteleras), que generaban la mayor cantidad de contaminantes y por lo tanto su impacto era mayor, así como otros aspectos económicos y sociales. Los grupos evaluados se presentan en la siguiente tabla:

CIU	NOMBRE DEL GRUPO
31	Productos alimenticios, bebidas y tabaco
32	Textiles, prendas de vestir e industria de cuero
33	Industria y productos de madera
34	Fabricación de papel y productos de papel, imprentas y editoriales
35	Fabricación de sustancias químicas
36	Fabricación de materiales no metálicos
37	Industrias metálicas básicas
38	Fabricación de productos metálicos, maquinaria y equipo
39	Otras industrias manufactureras
63	Restaurantes y Hoteles

Tabla 22: Grupos de la Industria en evaluación

Fuente: Directorio Económico DIGESTYC

Entre los criterios evaluados en el estudio efectuado por el CNPML, se incluyó el denominado *Aspectos e Impactos ambientales*, cuyo objetivo era evaluar cuantitativamente los daños al ambiente generados por los grupos, a estos indicadores se le sumaba la opinión de expertos en PML tanto del CNPML como de otras instituciones afines. A continuación se describe en detalle lo que compone el criterio.

8.1.1. EVALUACIÓN DE LOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES

Los aspectos ambientales se refieren a aquellas acciones que son consecuencia directa de las actividades que se realizan dentro de la empresa, mientras que los impactos se refieren al efecto que dichos aspectos provocan en el entorno sicionatural. Definido de otra manera más simple, los aspectos son las causas y los impactos los efectos. Claramente las empresas tienen incidencia directa en los aspectos, en el sentido que es en ellos donde pueden tomar acciones directas y efectivas orientadas a cambiarlos, mientras que sobre los impactos, las acciones posibles son más complicadas y difíciles para lograr una incidencia significativa, pues los impactos pueden deberse no solamente a los aspectos de una empresa sino de otras actividades antropogénicas⁶⁸.

⁶⁸ Sinónimo de actividades humanas

Para realizar una evaluación de los aspectos e impactos ambientales, estableció un índice, al cual se denominó: IAI (Índice de evaluación de los Aspectos e Impactos Ambientales), en este se evaluaron tres aspectos referentes:

- ☞ Grado de contaminación
- ☞ Uso de Recursos Naturales y energía
- ☞ Riesgo a la salud, población y el ambiente.

Estos criterios se seleccionaron partiendo del hecho de que son aquellos sectores que dan origen a la mayor cantidad de contaminantes, que hacen un uso intensivo de los recursos naturales y presentan altos riesgos durante su operación, los que deben ser atendidos primero por un programa de PML.

Para el caso del criterio grado de contaminación este tiene dos dimensiones: la cantidad de desechos generados y las características de los mismos. En cuanto a la cantidad de desechos generados, en este estudio consideraron, que dado que se contaba con información sobre la cantidad de energía consumida por los grupos, se podría elaborar un sub-índice como el Consumo Específico de Energía (CEE), definido como la energía consumida por el grupo, por establecimientos del grupo, bajo el supuesto de que este índice sería directamente proporcional a la Generación Específica de Desechos (GED) del grupo, de tal forma que un valor alto en el CEE implica un valor alto de la GED

Para el caso de los aspectos *Uso de recursos naturales y energía, Riesgo a la salud, población y el ambiente*. Se utilizara el IGCR, el cual fue evaluado por expertos en PML mediante calificaciones previamente estructuradas.

El IAI se obtuvo a partir de:

$$IAI = \frac{0.5(ICEE + IGCR)}{IAI_{\max}}$$

Donde:

ICEE = índice de consumo específico de energía

IGCR = índice del grado de contaminación y riesgo

IAI_{max} = índice de aspectos e impactos máximo del grupo

El coeficiente de la ecuación se fijó dándole el mismo peso a los dos índices (ICEE e IGCR).

■ CALCULO DEL ICEE

Para el cálculo del ICEE⁶⁹, se establece listando en orden descendente de acuerdo a la cantidad de energía consumida en cada grupo y dividiendo entre el número de establecimientos del grupo. De esta manera se puede ver una idea de cuanto veces es menor el consumo de energía de un grupo con respecto a una base común. Los datos a utilizar son: Energía consumida por grupo y número de establecimientos por grupo. Los resultados se pueden ver a continuación:

ORDEN	CÓDIGO CIU	ICEE
1	Grupo 37	1.000
2	Grupo 36	0.610
3	Grupo 31	0.238
4	Grupo 32	0.223
5	Grupo 35	0.216
6	Grupo 63	0.190
7	Grupo 38	0.153
8	Grupo 34	0.127
9	Grupo 39	0.082
10	Grupo 33	0.050

Tabla 23: Evaluación del ICEE

■ CALCULO DEL IGC

Para el IGC se definieron los rangos de calificación para poder valorar los criterios de carácter cualitativo. En la tabla siguiente se muestran las calificaciones.

Desecho	Características	Calificación		
		Alta	Media	Baja
		5	3	1
Residuos sólidos	Partes de animales, sólidos y lodos de proceso biodegradables, sólidos de proceso no biodegradables, productos vencidos, empaques	▪ Los residuos sólidos del grupo presentan más de tres de las características descritas	▪ Los residuos sólidos del grupo presentan tres de las características descritas	▪ Los residuos sólidos del grupo presentan menos de tres de las características descritas
Vertidos	Efluentes con carga orgánica(DBO y DQO), efluente con carga de sólidos, pH ácidos o básicos, temperaturas altas, efluente con grasas y aceites, color	▪ Los vertidos del grupo presentan más de tres de las características descritas	▪ Los vertidos del grupo presentan tres de las características descritas	▪ Los vertidos del grupo presentan menos de tres de las características descritas
Emisiones	Emisiones de compuestos orgánicos volátiles, emisiones de caldera, liberación de gases de proceso, malos olores por la descomposición de compuestos orgánicos, malos olores producidos en el	▪ Las emisiones del grupo presentan más de tres de las características descritas	▪ Los vertidos del grupo presentan tres de las características descritas	▪ Los vertidos del grupo presentan menos de tres de las características descritas

⁶⁹ Para encontrar el valor del ICEE, se utilizaron los valores de energía consumida y el número de establecimientos.

	proceso, partículas suspendidas			
Sustancias peligrosas	Pesticidas, Desechos biológico infecciosos, Metales pesados, Colorantes inorgánicos y orgánicos, Cloro, Preservantes, Dioxinas, Lodos que pueden contener xileno, tolueno, benceno, fenol, plata, cianuro, residuos tóxicos o tintas	▪ Las sustancias que se manejan presentan más de tres de las características descritas	▪ Las sustancias que se manejan presentan tres de las características descritas	▪ Las sustancias que se manejan presentan menos de tres de las características descritas

Tabla 24: Matriz de valores para la calificación de criterios del IGCR

Fuente: Priorización de la Industria de Proceso en El Salvador/CNPML

La metodología de evaluación se llevó cabo en una sesión de trabajo en la que participaron miembros tanto del equipo de consultores y como del CNPML. Se utilizó la metodología del consenso dado que ofrece un proceso estructurado para el tratamiento de situaciones complejas y busca llegar al mayor acuerdo posible. Los pasos a realizar para la calificación del IGCR se dieron de la siguiente manera:

- Cada una de las personas presentes llenó individualmente la matriz de evaluación (Tabla 21) tomando en cuenta la información sobre los aspectos de los sectores seleccionados y la matriz de evaluación de la Tabla 20.
- Posteriormente se pegaron las matrices de evaluación de cada una de las personas en una pizarra.
- En los sectores que no había coincidencia en la forma de evaluar se solicitó a cada uno aclaraciones para entender su posición, hasta conseguir el consenso del grupo en relación con el sector.
- Se ordenaron los resultados en forma descendente y se normalizaron.

Los resultados finales fueron los que se muestran como sigue:

Grupo	Calidad de la contaminación				Calificación global	
	Residuos sólidos	Vertidos	Emisiones	Sustancias peligrosas	Valor	IGCR
31	5	5	5	3	18	0.900
32	3	5	5	5	18	0.900
33	1	1	3	1	6	0.300
34	3	5	3	5	16	0.800
35	5	5	5	5	20	1.000
36	1	3	3	1	8	0.400
37	1	3	3	1	8	0.400
38	1	3	3	3	10	0.500
39	1	3	1	1	6	0.300
63	5	5	1	1	12	0.600

Tabla 25: Calificación de las dimensiones características de los vertidos, emisiones y desechos sólidos

Al ordenar los resultados se obtuvo lo siguiente:

Orden	Código CIU	IGCR
1	Grupo 35	1.000
2	Grupo 31	0.900
3	Grupo 32	0.900
4	Grupo 34	0.800
5	Grupo 63	0.600
6	Grupo 38	0.500
7	Grupo 36	0.400
8	Grupo 37	0.400
9	Grupo 33	0.300
10	Grupo 39	0.300

Tabla 26: Tabla resumen de los valores del IGCR

Consolidando los valores del ICEE y IGCR, se procedió a evaluar mediante la formula para calcular el índice IAI.

Grupo	ICEE	IGCR	IAI	
	(0.5)	(0.5)	Valor	Normalizado
31	0.238	0.900	0.569	0.813
32	0.223	0.900	0.562	0.802
33	0.005	0.300	0.153	0.218
34	0.127	0.800	0.464	0.662
35	0.216	1.000	0.608	0.868
36	0.610	0.400	0.505	0.721
37	1.000	0.400	0.700	1.000
38	0.153	0.500	0.326	0.466
39	0.082	0.300	0.154	0.220
63	0.190	0.600	0.395	0.564

Tabla 27: Evaluación del IAI

A partir de la tabla anterior, se tiene que los sectores prioritarios son los siguientes:

1. Industrias metálicas básicas
2. Productos alimenticios, bebidas y tabacos
3. Textiles, prendas de vestir e industria del cuero
4. Fabricación de productos minerales no metálicos
5. Fabricación de papel y productos de papel, imprentas y editoriales

De acuerdo a lo anterior, se tiene que entre los sectores que generan impactos ambientales debido al proceso productivo utilizado en las industrias respectivas, se tiene que la Fabricación de papel y productos de papel, imprentas y editoriales, se encuentra dentro de dicha Priorización. Por esta razón, este estudio realizado por el CNPML, representa una justificación para realizar una propuesta dirigida a cambiar esta situación que genera externalidades hacia el ambiente.

8.2. DESECHOS GENERADOS EN EL PROCESO PRODUCTIVO

En la siguiente figura se presenta la composición de desechos sólidos generados por la industria, en la cual se ha calificado, al desecho de papel y cartón como el segundo más importante el cual es generado principalmente por la industria de artes gráficas.

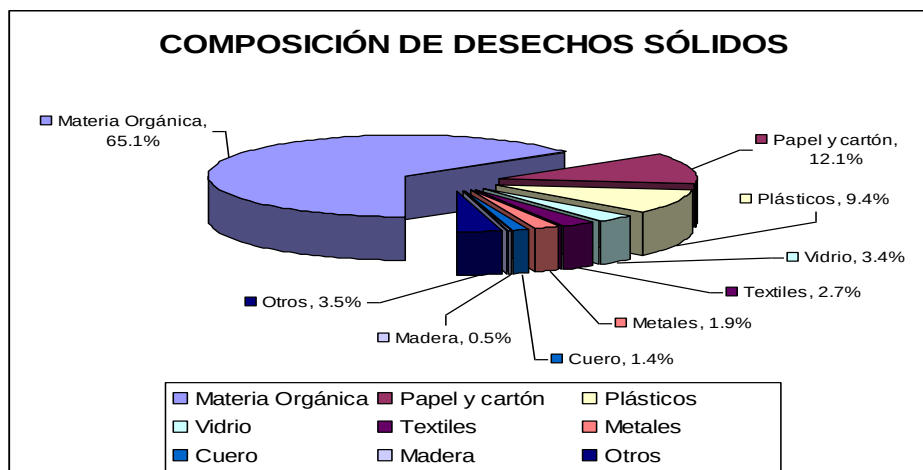


Ilustración 39: Composición de desechos sólidos

Fuente: Medio Ambiente en cifras. El Salvador 2003. FORGAES.

A continuación, se presenta una evaluación del impacto en la industria de artes gráficas, de acuerdo al tipo de desecho que genera.

EMISIONES A LA ATMÓSFERA	CONTAMINACIÓN DEL AGUA	USO DE LOS RECURSOS	DESECHOS SÓLIDOS	SEGURIDAD Y RIESGO
BAJO	MEDIO	ALTO	ALTO	MEDIO

Tabla 28: Evaluación del impacto ambiental de la industria gráfica en El Salvador

Fuente: Situación ambiental de la Industria en El Salvador. UCA, 1999.

La Industria Gráfica genera varios tipos de residuos químicos que al sumarse pueden convertirse en un problema considerable a corto plazo. Los principales tipos de residuos de esta industria son:

■ Las Emisiones Atmosféricas

Las emisiones de contaminantes atmosféricos son causadas principalmente por compuestos orgánicos volátiles (COV) procedentes del uso de solventes y de diluyentes de tintas, las cuales son emitidas durante su aplicación y secado. Los solventes utilizados en la limpieza (tanto su almacenamiento como manipulación) y como humidificadores (solución fuente) son fuentes potenciales de contaminación, así como el uso de pegamentos y gomas. Entre otros componentes están el xileno, MEK y tolueno. Asimismo, los centros más importantes pueden ser fuente de emisiones de NO_x y SO₂. Por último, algunas sustancias pueden causar olores desagradables o

afectar a la salud y al medio ambiente. Las emisiones gaseosas se circunscriben a compuestos volátiles, principalmente solventes, que se originan en las diversas etapas del proceso productivo.

■ Las Aguas Residuales

Proviene de las operaciones de impresión pueden contener aceites lubricantes, restos de tinta, solventes para la limpieza, productos químicos fotográficos, ácidos, álcalis, baños para las placas así como metales, como la plata, el hierro, el cromo, el cobre y el bario, detergentes, residuos químicos de limpieza y restos de tintas descartadas.

■ Los Residuos Sólidos

Están constituidos por residuos peligrosos para el medio ambiente como productos químicos fotográficos y residuales, lodos de hidróxidos metálicos, residuos de colorantes y disolventes, material de limpieza que contiene colorantes y disolventes, vertidos de sustancias grasas, materiales en desuso, pruebas, material mal impreso o rechazo, productos dañados y residuos voluminosos como papel

En la Industria Gráfica, los riesgos relacionados con la salud, el medio ambiente y la seguridad están evolucionando gracias a la entrada de materiales potencialmente menos peligrosos, nuevas estrategias industriales de control sanitario y la implantación de nuevas técnicas, como la formación electrónica de imágenes y el trabajo con ordenadores.⁷⁰

A continuación se presenta una breve descripción de los desechos sólidos, líquidos y gaseosos que se generan en diversas fases del proceso productivo, los cuales se han cuantificado de acuerdo a la información recolectada en la empresa en la que se efectuó la evaluación preliminar.

8.2.1. DESECHOS SÓLIDOS

☞ **Película:** se genera únicamente en la zona de preimpresión, tanto en la filmación como en las operaciones de montaje.

☞ **Plancha Offset:** pueden generarse tanto en la zona de preimpresión (exposición, procesamiento y pruebas) como de impresión (planchas usadas), tanto en forma de retales como de planchas erróneas y viejas.

⁷⁰ Fuente: Industria de las artes gráficas, fotografía y reproducción. Richardson, David.

- ☞ **Trapos de limpieza:** se generan en todos los puntos de la empresa, básicamente como consecuencia de las operaciones de limpieza. Se trata de trapos sucios, generalmente de papel o de hilo de algodón, impregnados con diversos solventes, tintas, aceites o grasas.
- ☞ **Material defectuoso:** esta compuesto por distintos tipos de papel, cartón, cartulina, etc. constituye uno de los desechos con mayor cantidad, *el cual se genera* en distintas fases del proceso, incluyendo impresión, troquelado y acabado.
- ☞ **Cauchos:** se generan, en forma de láminas, en la zona de impresión Offset, como resultado de su degradación a medida que se utilizan.
- ☞ **Desechos sólidos de tinta:** sobre todo en el caso de tintas offset, que son más espesas, los sobrantes y restos de tintas de los tirajes que hay que gestionar como residuo están en estado sólido. Estas tintas se generan básicamente en la zona de impresión y están en forma de pieles, de restos en los envases o bien de partículas en la limpieza.
- ☞ **Envases varios:** envases pequeños metálicos o plásticos que han contenido solventes, tintas, alcohol, etc.

8.2.2. DESECHOS LÍQUIDOS

Los desechos líquidos se generan principalmente en las etapas de preimpresión e impresión.

En la primera, el desecho líquido se genera en el procesamiento de las películas y las planchas, es decir, los líquidos de revelado y fijado. En la segunda el desecho se genera por los solventes de limpieza, restos de tintas y aceites lubricantes de las máquinas.

Generados en las operaciones de preimpresión:

- ☞ *Químicos agotados de la procesadora de películas (revelador y fijador):* corresponden a soluciones líquidas en base agua que van agotándose durante el procesamiento de las películas.
- ☞ *Agua de lavado de la película durante su procesamiento:* como se trabaja en circuito abierto, a menudo las cantidades de agua utilizadas son importantes. El lavado se realiza con agua corriente, pero es preciso tener presente que esta película arrastra líquido fijador y por tanto, el agua puede contener restos de los productos químicos utilizados en la operación y, consecuentemente, también restos de plata.

- ☞ *Químicos agotados en el procesamiento de planchas offset (revelador):* en el procesamiento de las planchas se agota el revelador, que tiene que cambiarse. Este producto contiene soluciones fuertemente alcalinas y sustancias disueltas de la capa sensible solubilizada.
- ☞ *Agua de lavado de las planchas offset durante su procesamiento:* se produce durante el aclarado de la plancha y arrastra restos de los productos químicos utilizados y generados en el revelado.

■ **Generados en la impresión:**

Son los desechos generados por la utilización de la solución de remojo en la impresión offset y por los restos de tintas y barnices.

- ☞ *Solución de remojo:* contiene restos de tintas y solventes, alcohol isopropílico u otros reductores de la tensión superficial del agua y productos como alguicidas, fungicidas, etc.
- ☞ *Restos de tintas y barnices offset:* en general, se trata de sobrantes y restos de tirajes que se vacían de los tinteros una vez finalizada una tarea o cuando hay que cambiar de color.

■ **Generados en las operaciones de postimpresión:**

- ☞ *Restos de colas:* aunque no es frecuente, pueden generarse restos de colas base agua y colas tipo *hot-melt*.

■ **Generados en las operaciones de limpieza y mantenimiento:**

En general, se trata de varios solventes sucios procedentes de la limpieza de las diversas máquinas, tanto de impresión como de postimpresión.

- ☞ *Impresión offset:* Son la principal fuente de desechos líquidos y se generan en la limpieza de rodillos de remojo, baterías entintadoras y tinteros, cauchos, planchas y rasquetas para la manipulación de las tintas, etc.
- ☞ *Aceites residuales:* generados en el proceso de mantenimiento de las instalaciones.

A continuación se presenta una tabla, que contiene algunos de los residuos líquidos mencionados anteriormente y los constituyentes que estas presentan:

POSIBLE RESIDUO LÍQUIDO	TIPO DE CONSTITUYENTE
Revelador de película usado	Hidroquinona
Fijador de película usado	Plata
Agua de enjuague del fotoproceso	Plata
Agua de Lavado de planchas	Derivados del benceno
Agua de lavado de mojadores	Solventes
Lodos de limpieza de tintas	Metales pesados

Tabla 29: Residuos líquidos

Fuente: Guía para el control y prevención de la contaminación industrial,
Comisión Nacional del Medio Ambiente, Santiago, Chile, 1999

8.2.3. EMISIONES ATMOSFÉRICAS

De todas las emisiones originadas, la más importante desde el punto de vista cuantitativo deriva del uso de disolventes en las tintas, los cuales se emiten a la atmósfera durante su aplicación y secado.

■ Emisiones generadas en las operaciones de preimpresión:

Se caracterizan por ser emisiones poco importantes en cuanto a volumen y concentración, pero que pueden afectar el ambiente interior de la nave.

- ☞ *Aplicación de las colas en spray para el montaje de las películas:* emisiones compuestas por compuestos orgánicos volátiles (COV) y partículas finas de cola. Ligeramente tóxicas por inhalación, así como irritantes para los ojos y para el tracto respiratorio.
- ☞ *Vapores de solventes generados en la limpieza de las hojas de montaje:* con las mismas características que los anteriores.
- ☞ *Vapores del termoendurecimiento de las planchas:* Este termoendurecimiento consiste en eliminar totalmente los solventes de la capa sensible de las planchas, por lo que, en general, se emiten COV. Sus características son las mismas que las citadas en los puntos anteriores.
- ☞ *Vapores generados en las ozálidas:* durante la preparación de las pruebas ozálidas se generan vapores de amoníaco que, al ser un gas más pesado que el aire, tiene tendencia a depositarse en el suelo, por lo que se permanece en la zona de trabajo.

■ Emisiones generadas en la impresión:

Como ya se ha comentado, las emisiones más importantes son las generadas durante el secado de los soportes impresos.

- ☞ Secado de las tintas y barnices heatset: COV.
- ☞ Secado de las tintas y barnices UV: ozono (se descompone rápidamente en oxígeno).
- ☞ Evaporación de la solución de remojo: COV.
- ☞ Evaporaciones varias durante la impresión: COV.

■ Emisiones generadas en las operaciones de limpieza:

Algunos de los solventes habitualmente utilizados en las operaciones de limpieza son: acetato de etilo, etanol, n-propanol, isopropanol, tolueno, metiletilcetona (MEK), metilisobutylcetona (MIBK), isopropoxietanol, ciclohexanona o xilol. El listado de posibles fuentes de contaminación atmosférica se presenta en la tabla siguiente:

POSIBLE EMISIÓN ATMOSFÉRICA	PUNTO DE GENERACIÓN
Compuestos de aerosoles	Durante uso
Revelador	Durante su uso o almacenamiento
Fijador	Durante su uso o almacenamiento
Solventes para limpieza	Durante su uso o almacenamiento
Revelador de placa en base a solvente	Durante uso
Solución fuente (alcohol isopropílico)	Durante uso
Soluciones de limpieza de prensa (solventes, diluyentes)	Durante su uso o almacenamiento
Tinta	Durante su uso
Adhesivos	Durante su uso
Tinta y emulsiones	Durante su uso

Tabla 30: Fuentes de contaminación atmosférica

Fuente: Guía para el control y prevención de la contaminación industrial, Comisión Nacional del Medio Ambiente, Santiago, Chile, 1999

8.3. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS Y DESECHOS

8.3.1. CLASIFICACIÓN POR PROCESOS EN QUE SON GENERADOS

En general los residuos típicos generados son restos de películas y soluciones de procesamiento (revelador y fijador), residuos de tintas conteniendo componentes peligrosos, solventes contaminados con tinta y trapos utilizados para limpieza y aceites lubricantes para maquinaria (CENMA, 1997).

Desecho: Se define como aquella materia a la que no se le puede dar valor alguno, es decir aquella que se descarga o emite.

Residuo: Se define como una materia prima de menor valor, es decir aquella la cual es consecuencia de un proceso y la cual posee cierto grado de utilización aun.

Los residuos y desechos pueden clasificarse según la etapa del proceso en que se generen, tal como muestra en la siguiente tabla:

ETAPA	TIPOS DE RESIDUOS	TIPOS DE DESECHOS
Procesamiento de Imagen	- Restos de papel - Residuos líquidos conteniendo reveladores usados, fijadores con plata, intensificadores, reductores y agua de lavado - Restos de revelador y fijador reusable	- Película expuesta y sobrante - Revelador usado y fijador usado - Químicos de lavado usado - Paños sucios - Envases de productos químicos - Pruebas rechazadas - Materiales vencidos - COVs (emisiones)
Pruebas	- Restos de papel - Residuos de goma y adhesivos	Envases
Procesamiento de Placas	- Solventes y agua de lavado reusable - Placas usadas de un solo lado	- Placas dañadas - Envases de productos químicos - Solventes y agua de lavado usada - Materiales vencidos - COVs (emisiones)
Impresión	- Impresos rechazados con posibilidad de recuperación - Residuos de tinta y solvente - Placas usadas de un solo lado	- Envases de tinta - Impresos rechazados - Paños sucios - Placas dañadas - Soluciones fuentes usadas - Cilindros o superficies dañadas - Aceite usado - COVs (solución fuente, tintas, limpieza, adhesivos)
Acabado	- Restos de Papel de formato mínimo de la prensa - Restos de pegamentos - Restos de Adhesivos	- Restos de papel - Restos de pegamento no reutilizable - Producto defectuoso - Materiales de empaque y embalaje - Restos de adhesivos no reutilizables

Tabla 31: Residuos y desechos de imprentas por etapa de generación

Fuente: Elaboración propia basado en Guía para el control y prevención de la contaminación industrial, Comisión Nacional del Medio Ambiente, Santiago, Chile, 1999

Excepciones en la consideración de residuos y desechos

Existen situaciones bajo las cuales un desecho puede convertirse en un residuo, es decir puede ser nuevamente incorporado al proceso productivo como materia prima de menor valor. Esto se puede dar mediante el procesamiento o tratamiento de estos para ser incorporados nuevamente. Por ejemplo las aguas residuales pueden ser tratadas mediante procesos químicos y ser utilizadas nuevamente en el proceso productivo.

Asimismo, un residuo puede ser tomado como desecho en ciertas industrias y en otras no. Esto depende del sistema de la empresa que genere el residuo o desecho, este puede ser tomado como materia con un valor, o como materia sin ningún valor por políticas internas.

En la industria textil ocurre con los restos de hilo que son generados, conocido como Huaipé, este puede tener valor comercial para unas empresas y para otras no. Los retazos generados pueden ser desechados directamente o procesados y utilizados en posteriores ordenes de trabajo.

En la Industria Gráfica, específicamente en la clase imprenta, sucede con materiales como: viruta de papel. Esta puede ser directamente desechada, o darle algún valor comercial, así como también reprocesarla y ser utilizada en algunos trabajos especiales. Igual con los restos de tinta, pueden ser directamente desechados, o utilizados para trabajos de menor calidad.

Es ahí donde existe la diferencia, esto depende de la empresa como considere las materias que genera en su proceso productivo y las medidas que adopta para no generarlos. Bajo Producción Más Limpia, debe cumplirse los principios específicamente el de rehusó, reutilización y reciclaje. Siempre debe analizarse la materia generada, si existen posibilidades de reutilizarla como materia de menor valor, hasta que se descarten todas las posibilidades de rehusó, reutilización y reciclaje, no debe considerarse como un desecho.

8.3.2. CLASIFICACIÓN POR RIESGO A LA SALUD

A continuación se presenta una tabla, que contiene los residuos utilizados en la imprenta con el tipo de constituyente que presentan:

POSIBLE RESIDUO PELIGROSO	TIPO DE CONSTITUYENTE
Revelador no usado	Hidroquinona
Fijador usado	Xileno, benceno, tolueno
Paños	Plata
Solventes no usados	Benceno, tolueno, TCA (tricloroacetileno), metales
Revelador de placa en base a solvente	Derivados del benceno
Soluciones reveladoras	Cianuro
Soluciones fuentes	Glicoles
Excesos de tintas	Metales pesados
Lodos de limpieza de tintas	Metales pesados
Residuos de adhesivos	Metiletil cetona, tolueno, xileno
Residuos de removedor de tinta y emulsionante	Xileno
Envases vacíos de químicos	Residuos corrosivos, inflamables, tóxicos
Lodos de sistemas de tratamiento de riles	Varios

Tabla 32: Residuos de la imprenta con tipos de constituyente

Fuente: Guía para el control y prevención de la contaminación industrial,
Comisión Nacional del Medio Ambiente, Santiago, Chile, 1999

■ RIESGOS A LA SALUD DE LOS QUÍMICOS USADOS EN LA IMPRENTA

Se presentan a continuación descripciones breves sobre los componentes químicos presentes en los principales materiales de la imprenta y sus efectos en la salud⁷¹. Para ampliar esta información ver anexos.

- **Acetona:** Irritante al olfato, garganta, pulmones, y ojos. Puede producir dolor de cabeza, mareos, aumento del pulso, náusea, cambios al ciclo de reproducción de las mujeres. Se absorbe por la piel. Inflamable/combustible.
- **Alcoholes (alcohol isopropílico, metanol, etanol):** Irritante a la piel y sistema respiratorio. La inhalación puede producir náuseas, vómitos, mareos, y fatiga. Inflamable/combustible.
- **Benceno:** Por inhalación produce mareos, fatiga, aumenta pulso cardíaco, dolor de cabeza. La exposición prolongada produce enfermedades de la sangre, anemia, cáncer-leucemia y cambios al ciclo de reproducción de las mujeres. Inflamable/combustible.
- **Éteres de glicol:** Constituyente de solución de fuente. Irritante a los ojos y membranas mucosas. Dañan al sistema nervioso. Son tóxicos para el sistema reproductivo hombres y mujeres. Son teratógenos.
- **Hidroquinona:** Irritante severo. Puede producir muerte de inhalación. Posible cancerígeno. Los síntomas de exposición incluyen náuseas, vomito, dificultad en respiración, delirio, convulsiones, dermatitis, dolor de cabeza, decoloración de piel, irritación a los ojos, lágrimas, temblores musculares, sed, transpiración, mareos, problemas al sistema nerviosos central, dolor estomago.
- **N-metilpirolidona:** Tratamiento de placas: Preprensa. Acabado de placa. Limpiador de tinta remanente. Irritante a los ojos y piel. Vías de exposición: inhalación, absorción e ingestión. Inflamable/combustible
- **Tolueno:** Por inhalación produce mareos, fatiga, dolor de cabeza, perdida de memoria, narcosis, deterioro de la habilidad sonora. Existe problemas de inhalación intencional debido a los efectos narcóticos
- **Xileno:** La exposición produce dolor de cabeza, irritación a los ojos, piel, nariz y garganta, dificultad respiración, dolores estomacales, mareos y deterioro de la coordinación muscular. Los peligros asociados con la exposición a los solventes incluyen el aumento de accidentes y el aumento del riesgo de sufrir enfermedades tales como cáncer, daños al sistema respiratorio, fatiga, debilitamiento de los ojos, daño al sistema muscular, deterioración del sistema motor y nervioso, disminución en la destreza y agilidad, encefalopatía tóxica, irritabilidad, deterioración de habilidad de concentración, daño a la memoria, disminución de la capacidad de aprendizaje, cambios de personalidad, disminución de motivación, daños a los riñones e hígado.

⁷¹ Fuente: Guía para el Control de la Contaminación Industrial. Industria Gráfica. Chile, 1999.

8.4. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS

8.4.1. ¿QUÉ ES UN RESIDUO PELIGROSO?

En primera instancia cabe destacar que en el Reglamento de Residuos Peligrosos de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), se han homologado por practicidad, los conceptos “residuo” y “desecho”, estableciendo para ellos una definición común. En efecto, éste define residuo o desecho como toda aquella “sustancia, elemento u objeto que el generador elimina, se propone eliminar o está obligado a eliminar”.

Por su parte, un residuo peligroso es todo aquel residuo o mezcla de residuos que presenta riesgo para la salud pública y/o efectos adversos al medio ambiente, ya sea directamente o debido a su manejo actual o previsto. Asimismo, la EPA define los residuos como peligrosos si están expresamente señalados en una de las cuatro listas de residuos peligrosos (residuo en lista), o si presentan una de cuatro características (residuos característicos). A cada tipo de residuo peligroso se le asigna un código de residuo peligroso único⁷² utilizando las letras D, F, K, P o U y tres dígitos (p. ej., D001, F005 o P039).

■ RESIDUOS EN LISTA

Éstos aparecen en lista como residuos peligrosos porque se sabe que son dañinos para la salud humana y para el ambiente cuando no se les maneja debidamente, no importa su concentración. Las listas incluyen los tres tipos de residuo siguientes:

- ☑ **Residuos de fuente no específica.** Estos son residuos específicos de ciertos materiales, tales como los solventes, que son generados por varias industrias diferentes. Los códigos de residuo van de F001 a P039. Los residuos potenciales de la imprenta van de F001 a F005 (solventes).
- ☑ **Residuos de fuente específica.** Estos son residuos de industrias expresamente identificadas. Los códigos de residuo van de K001 a K161.
- ☑ **Productos químicos comerciales descartados.** Productos fuera de especificación, residuos en recipientes, residuo líquido de derrames, o ingredientes activos que se han derramado o que no se han usado y se han desechado, o se tiene pensado desechar. Algunos ejemplos de residuos de la imprenta son U019 (benceno) y U220 (tolueno). Los códigos de residuo van de P001 a P205 y de U001 a U411.

⁷² Ver códigos asociados en las páginas siguientes

■ RESIDUOS CARACTERÍSTICOS

Es necesario especificar que aunque el residuo no aparezca en listas de residuos peligrosos, puede estar regulado como residuo peligroso si presenta una o más de las siguientes características:

- ☑ **Inflamabilidad.** Los residuos inflamables se inflaman bajo ciertas condiciones o son espontáneamente combustibles, y tienen un punto de inflamación de menos de 60° C (140° F). Los ejemplos incluyen solventes usados, que tienen el código de residuo D001.
- ☑ **Corrosividad.** Los residuos corrosivos son ácidos o bases capaces de corroer recipientes de metal, tales como tanques de almacenamiento, tambores y barriles. Los baños de procesos ácidos o alcalinos son un buen ejemplo. El código de residuo para estos materiales es D002.
- ☑ **Reactividad.** Los residuos reactivos son inestables bajo condiciones “normales”. Pueden provocar explosiones, gases tóxicos o vapores cuando se combinan con agua. El código de residuo para estos materiales es D003.
- ☑ **Toxicidad.** Los residuos tóxicos son dañinos o fatales cuando se ingieren o absorben. Cuando los residuos tóxicos se vierten en la tierra, el líquido contaminado puede escurrirse (lixivarse) del residuo y contaminar el agua. La toxicidad se determina mediante un procedimiento de laboratorio llamado Procedimiento de Lixivación Característica de Toxicidad. Los residuos de imprenta incluyen D011 (plata) y D040 (tricloroetileno). Los códigos de residuo para materiales tóxicos varían de D004 a D039.

Se presenta información sobre residuos peligrosos generados por los procesos más impactantes de la imprenta.

Proceso	Residuos generados	Códigos de residuos
Revelado de película	Soluciones fotoquímicas de residuo del fijador y agua de enjuague y de los baños de procesado alcalino o ácido.	D011 (plata) y D002 (residuo corrosivo).
Procesamiento de placas	Productos químicos de grabado ácido en placas para placas metálicas y placas fotopolímeras.	D002 (residuo corrosivo), F002 (percloroetileno) y F003 (butinol).
Impresión	Tintas nuevas, solventes y otras sustancias químicas utilizadas en la imprenta. Tinta de residuo que contiene cromo, bario y plomo; y tinta de residuo, contaminada con solventes limpiadores. Solventes orgánicos utilizados en la limpieza de equipo y maquinaria.	D001, D002, U002 (acetona), U019 (benceno), U211 y D019 (tetracloruro de carbono), U055 (cumeno), U056 (ciclohexano), U069 (ftalato de dibutilo), U112 (acetato de etilo), U259 (2 etoxietanol), U359 (éter metílico del etilenglicol), U122 (formaldehído), U154 (metanol), U226 (metilcloroformo), U080 (cloruro de metileno), U159 y D035 (MEK), U161 (metilisobutilcetona), U210 y D039 (tetracloroetileno), U220 (tolueno), U223 (diisocianato de tolueno), U228 y D040 (tricloroetileno), U043 y D043 (cloruro de vinilo) y U239 (xileno), D005 (bario), D007 (cromo), D008 (plomo), F001 a F005 (solventes en lista), D001 (residuo inflamable), D018 (benceno), D021 (clorobenceno).

Tabla 33: Residuos peligrosos generados en la imprenta

Fuente: RCRA En Foco: Imprenta. U.S. EPA, 2006.

8.4.2. REGULACIÓN DE LOS GENERADORES

Si una imprenta genera residuos peligrosos, estos deben manejarse de acuerdo a los reglamentos para el tipo específico de generador. Los generadores de residuos peligrosos se dividen en tres categorías según la cantidad de residuos que generan en un mes:

- ☑ **Generadores de cantidades grandes.** Generan 200 galones totales de residuos peligrosos por mes (equivalentes a 1.000 kg.) o más, o una cantidad mayor de 0.02 galones (aproximadamente 1 kg.) de residuos extremadamente peligrosos por mes.
- ☑ **Generadores de cantidades pequeñas.** Generan entre 25 galones (equivalentes a 100 kg.) y 200 galones totales (1.000 kg.) de residuos peligrosos por mes.
- ☑ **Generadores de cantidades pequeñas condicionalmente exentos.** Generan menos de 25 galones totales de residuos peligrosos por mes (equivalentes a 100 kg.) y 0.02 galones (1 kg.) o menos de residuos extremadamente peligrosos por mes.

8.4.3. CALIFICACIÓN DE LA PELIGROSIDAD DE LOS RESIDUOS

Un residuo o una mezcla de residuos es peligrosa si presenta riesgo para la salud pública y/o efectos adversos al medio ambiente ya sea directamente o debido a su manejo actual o previsto, como consecuencia de presentar alguna de las características de peligrosidad siguientes:

- ☒ Toxicidad aguda
- ☒ Toxicidad crónica
- ☒ Toxicidad extrínseca
- ☒ Inflamabilidad
- ☒ Reactividad
- ☒ Corrosividad

Bastará la presencia de una de estas características en un residuo para que sea calificado como residuo peligroso.

■ Residuos Tóxicos Agudos

Un residuo tiene la característica de toxicidad aguda, cuando es letal en bajas dosis en seres humanos. Se considera que un residuo presenta tal característica en los siguientes casos:

- a) Cuando su toxicidad por ingestión oral en ratas, expresada como Dosis Letal 50, DL_{50ora} , arroja en un ensayo de laboratorio un valor igual o menor que 50 mg de residuo/kg de peso corporal.
- b) Cuando el valor de su toxicidad por inhalación en ratas, expresado como Concentración Letal 50, $CL_{50inhalación}$, arroja en un ensayo de laboratorio un valor igual o menor que 2 mg de residuo/litro.
- c) Cuando su toxicidad por absorción cutánea en conejos, expresada como Dosis Letal 50, $DL_{50dermal}$, arroja en un ensayo de laboratorio un valor igual o menor que 200 mg de residuo/kg de peso corporal.

■ Residuos Tóxicos Crónicos

Un residuo tendrá la característica de toxicidad crónica en los siguientes casos:

- a) Si contiene alguna de las sustancias incluidas en el listado de Residuos Tóxicos Crónicos.
- b) Si contiene sustancias con declarados efectos tóxicos acumulativos, carcinogénicos, mutagénicos o teratogénicos en seres humanos.

En esta lista solo se presentan las sustancias presentes en los materiales de la imprenta, la cantidad total puede hallarse en el Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos.

CÓDIGO	SUSTANCIA	SINÓNIMOS
U002	Acetona (I)	2 Propanona (I)
U019	Benceno (I,T)	
U043	Cloruro de vinilo	
U055	Cumeno (I)	1-Metiletil-benceno (I)
U056	Hexahidrobenceno (I)	Ciclohexano (I)
U069	Dibutil ftalato	
U080	Cloruro de metileno	Diclorometano
U112	Acetato de etilo (I)	
U122	Formaldehído	
U154	Metil alcohol	
U159	2-Butanona (I,T)	Metil etil cetona (I,T)
U161	Metil isobutil cetona (I) MIBK	
U210	Tetracloroetano	Tetracloroetileno
U211	Tetraclorometano	
U220	Tolueno	
U223	Diisocianato de Tolueno (R,T)	
U226	Metil cloroformo	1,1,1-Tricloroetano
U228	Tricloroetileno	Tricloroetano
U359	2-Etoxietanol	

■ Residuos Tóxicos Extrínsecos

Un residuo tendrá la característica de toxicidad extrínseca cuando su eliminación pueda dar origen a una o más sustancias tóxicas agudas o tóxicas crónicas en concentraciones que pongan en riesgo la salud de la población.

Cuando la eliminación se haga a través de su disposición final en el suelo se considerará que el respectivo residuo tiene esta característica cuando el Test de Toxicidad por Lixiviación arroje, para cualquiera de las sustancias mencionadas, concentraciones superiores a las señaladas en la siguiente tabla:

CÓDIGO RP	SUSTANCIA	CMP (mg/l)	CÓDIGO RP	SUSTANCIA	CMP (mg/l)
D001	Etanol, Isopropanol, Keroseno, Petróleo y otros solventes de petróleo y destilados.	-	D019	Tetracloruro de carbono	0,5
D002	Ácidos usados	-	D021	Clorobenceno	100
D005	Bario	100	D035	Metiletilcetona	200
D007	Cromo	5	D039	Tetracloroetileno	0,7
D008	Plomo	5	D040	Tricloroetileno	0,5
D011	Plata	5	D043	Cloruro de vinilo	0,2
D018	Benceno	0,5			

■ Residuos Inflamables

Un residuo tendrá la característica de inflamabilidad si presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

- Es líquido y presenta un punto de inflamación inferior a 60°C (140°F) en ensayos de copa cerrada o no superior a 65.6 °C en ensayos de copa abierta. No incluyéndose en esta definición las soluciones acuosas con una concentración en volumen de alcohol inferior o igual al 24%.
- No es líquido y es capaz de provocar, bajo condiciones estándares de presión y temperatura (1 atm y 25 °C), fuego por fricción, por absorción de humedad o cambios químicos espontáneos y, cuando se inflama, lo hace en forma tan vigorosa y persistente que ocasiona una situación de peligro.
- Es un gas comprimido inflamable. Se dice que un gas o una mezcla de gases es inflamable cuando al combinarse con aire constituye una mezcla que tiene un punto de inflamación inferior a 61 °C.
- Es una sustancia oxidante, tal como los cloratos, permanganatos, peróxidos inorgánicos o nitratos, que genera oxígeno lo suficientemente rápido como para estimular la combustión de materia orgánica.

■ Residuos Reactivos

Un residuo tendrá la característica de reactividad si presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

- a) Es normalmente inestable y sufre, con facilidad, cambios violentos sin detonar.
- b) Reacciona violentamente con el agua.
- c) Forma mezclas explosivas con el agua.
- d) Cuando mezclado o en contacto con agua, genera gases, vapores o humos tóxicos, en cantidades suficientes como para representar un peligro para la salud humana.
- e) Contiene cianuros o sulfuros y al ser expuesto a condiciones de pH entre 2 y 12,5, puede generar gases, vapores o humos tóxicos en cantidades suficientes como para representar un peligro para la salud humana.
- f) Cuando es capaz de detonar o explosionar por la acción de una fuente de energía de activación o cuando es calentado en forma confinada.
- g) Cuando es capaz de detonar, descomponerse explosivamente o reaccionar con facilidad, bajo condiciones estándares de temperatura y presión (1 atm y 25 oC).
- h) Cuando tenga la calidad de explosivo de acuerdo a la legislación y reglamentación vigente.

■ Residuos Corrosivos

Un residuo tendrá la característica de corrosividad si presenta alguna de las siguientes propiedades:

- a) Es acuoso y tiene un pH inferior o igual a 2 o mayor o igual a 12,5;
- b) Corroe el acero (SAE 1020) a una tasa mayor de 6,35 mm por año, a una temperatura de 55 oC según el Método de la Tasa de Corrosión.

9. HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LAS ARTES GRÁFICAS

El manejo de sustancias tóxicas en las empresas dedicadas a la impresión, están directamente relacionados con los solventes orgánicos utilizados ya sea como adelgazantes o como limpiadores de los equipos. Además se pueden encontrar sustancias ácidas como el ácido acético utilizado como fijador de revelado y otras de carácter básico como limpiadores.⁷³

Aunque el impacto a la salud y seguridad de las personas por los químicos utilizados en los procesos de la Industria Gráfica dedicada a la impresión offset y tipográfica es difícil de estimar, se sabe que la utilización de solventes, tintas y otros materiales inflamables generan un ambiente de inseguridad, no sólo por la posibilidad de un incendio, sino por los vapores tóxicos que se producen. En la mayoría de los casos estos químicos se encuentran junto a otros materiales de uso continuo, por lo que se da una interacción innecesaria y frecuente entre los trabajadores y las áreas de almacenamiento de estas sustancias peligrosas, lo cual puede ser una causa de accidente, especialmente bajo circunstancias no controladas ni organizadas.

9.1. DATOS DE ACCIDENTES LABORALES

Aunque no se cuentan con estadísticas sobre accidentes laborales y enfermedades ocupacionales, lo suficientemente desagregadas como para realizar un análisis en la industria de artes gráficas, sí se tienen de manera general para la actividad económica “*Fabricación y producción de papel, imprentas y editoriales*” donde ésta se encuentra inmersa. Las siguientes tablas muestran algunas estadísticas registradas en el Instituto Salvadoreño del Seguro Social, durante los años del 2002 al 2005.

ÍNDICE DE ACCIDENTES DE TRABAJO POR MIL COTIZANTES			
2002	2003	2004	2005
48	35	38	37
ACCIDENTES DE TRABAJO REPORTADOS POR PATRONOS			
2002	2003	2004	2005
319	253	289	291

Tabla 34: Estadísticas de accidentes de trabajo

Fuente: Boletín de Estadísticas del Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS).

De acuerdo a la tabla de *Índice de accidentes de trabajo por mil cotizantes* se puede generar la siguiente gráfica:

⁷³ Fuente: Guía de Buenas Prácticas de Gestión Empresarial para la Industria Gráfica. GTZ. 2001.

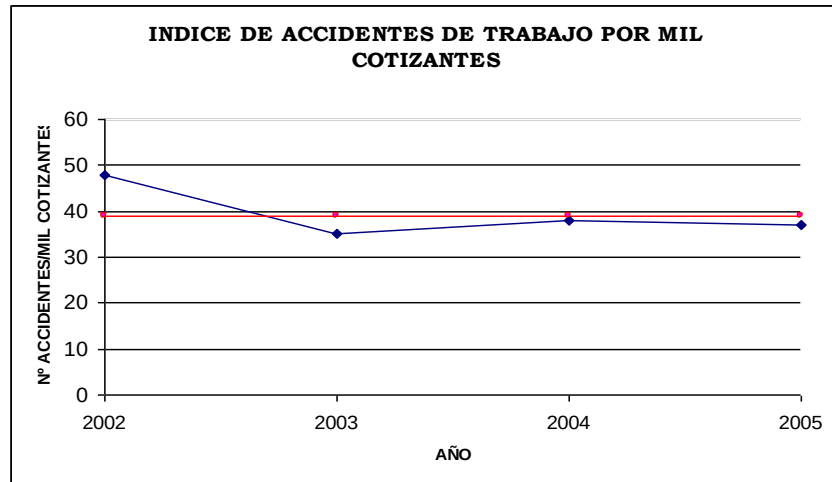


Ilustración 40: Índice de accidentes de trabajo por mil cotizantes

Fuente: Boletín de Estadísticas del Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS).

En la gráfica se puede observar el promedio de accidentes por cada mil cotizantes, se tiene que existe un promedio de 39 accidentes/mil cotizantes.

De acuerdo a los *accidentes reportados por los patronos* en la imprenta, se puede generar la siguiente gráfica:

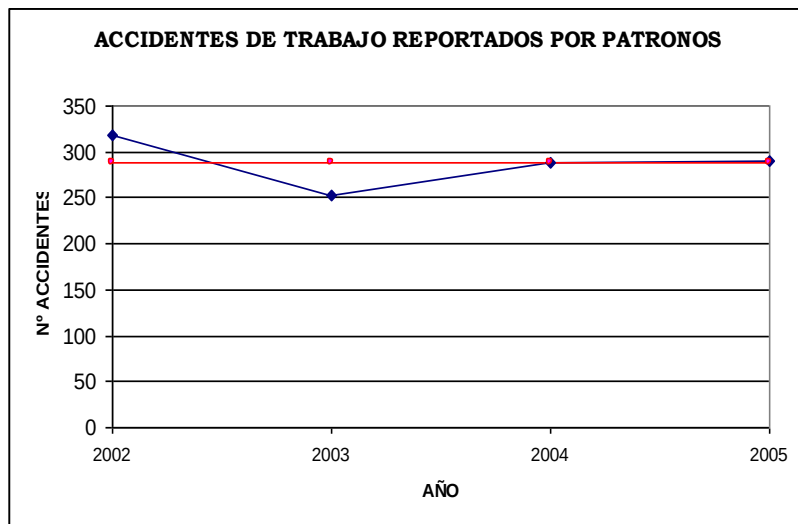


Ilustración 41: Accidentes de trabajo reportados por patronos

Fuente: Boletín de Estadísticas del Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS).

En la gráfica se puede observar el promedio de accidentes reportados por los patronos en la Imprenta, este asciende a un promedio de 288 accidentes por año.

Según la encuesta, Accidentes en jornada de trabajo con baja según forma en que se produjeron. Año 1999. Sector Papel, Artes Gráficas y Edición (Ministerio de Trabajo). El total de accidentes producidos en 1999 en el sector de Artes Gráficas son:

- ☒ **Sobreesfuerzos**, que suponen un 27.9% del total de accidente
- ☒ **Golpes con objetos o herramientas**, que suponen un 16.9% del total de accidentes
- ☒ **Atrapamiento por o entre objetos**, que suponen un 14.8% del total.

La suma de los anteriores porcentajes indica que un 60 % del total de accidentes se producen mediante estas tres formas o factores de riesgo. En otro nivel de importancia se encuentran las caídas de personas al mismo nivel (6,7% del total de accidentes); caídas de personas a distinto nivel (6%); pisadas sobre objetos (5,6%); y choques contra objetos inmóviles (5,4%).⁷⁴

Sobre las enfermedades profesionales se obtuvo la siguiente información:

El tipo de enfermedad profesional que más se produce en el sector de artes gráficas es la fatiga por “vainas tendosas” (molestias en tendones), con el 71.32 por 100 del total de enfermedades profesionales registradas en el año 1999. Si se pone dicha enfermedad en relación con los accidentes causados por sobreesfuerzos, se tiene que la manipulación manual de cargas o el diseño del puesto de trabajo tienen una gran influencia en la producción de accidentes y enfermedades profesionales del sector.

El segundo tipo de enfermedad que presenta más número de casos en el sector de artes gráficas son las afecciones cutáneas por sustancias químicas. Lo que implica que es necesaria una mayor vigilancia y control en la manipulación de las sustancias y productos químicos que se utilizan en este sector.

⁷⁴ Fuente: Tomado de Diseño de una Propuesta de Modelos de Gestión Empresarial para Grupos de Empresas Característicos del Sector de Industrias Gráficas de El Salvador. Chacón Maldonado, Melvin Edgardo et al. Tesis para optar al título de ingeniería industrial. UES, 2004.

B. LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE A LA INDUSTRIA GRÁFICA**1. MARCO LEGAL**

En El Salvador, se han aprobado Leyes, Acuerdos Ejecutivos, Convenios y Tratados Internacionales sobre Medio Ambiente que conforman parte del marco jurídico salvadoreño, orientándose todas estas normas por lo que establece la **Constitución Política** como norma fundamental de la República. La Constitución Política declara de interés social la protección, restauración, desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales. (Art. 117).

La Asamblea Legislativa en el año de 1998 aprobó el Decreto Legislativo número 233, la Ley del Medio Ambiente, una ley con la pretensión de enfrentar en forma integral los problemas ambientales que afectan el país.

El Decreto Legislativo Número 233 la **Ley del Medio Ambiente**, tiene por objeto desarrollar las disposiciones de la Constitución de la República que se refieren a la protección conservación y recuperación de los recursos naturales que permitan mejorar la calidad de vida de las presentes y futuras generaciones; así como también normar la gestión ambiental, publica y privada y la protección ambiental como obligación básica del Estado, los municipios y los habitantes en general; y asegurar la aplicación de los tratados o convenios internacionales celebrados por el país en materia ambiental (Art. 1 del Decreto Legislativo No. 233).

Esta norma declara de interés social “*la protección y mejoramiento del medio ambiente*”. Las instituciones públicas o municipales, están obligadas a incluir, de forma prioritaria en todas sus acciones, planes y programas, el componente ambiental. El Gobierno es responsable de introducir medidas que den una valoración económica adecuada al medio ambiente acorde con el valor real de los recursos naturales, asignando los derechos de explotación de los mismos de forma tal que el ciudadano al adquirirlos, los use con responsabilidad y de forma sostenible (Art. 4).

Se crea el *Sistema Nacional de Gestión del Medio Ambiente*, (SINAMA) conformado por el MARN, que será su coordinador, las unidades ambientales en cada Ministerio y las instituciones autónomas y municipales y tiene como finalidad establecer, poner en funcionamiento y mantener en las entidades e instituciones del Sector Público los principios, normas y coordinación de la gestión ambiental del Estado (Art.6).

Esta Ley define la Política Nacional del Medio Ambiente como un conjunto de principios, estrategias y acciones, emitidas por el Consejo de Ministros, y realizada por el MARN y por el Sistema Nacional de Gestión del Medio Ambiente⁷⁵.

A continuación se presentan distintos aspectos legales aplicables a la Industria Gráfica y que son regidos a su vez por la Ley del Medio Ambiente.

■ **Reglamento General de la Ley del Medio Ambiente**

El presente Reglamento General tiene por objeto desarrollar las normas y preceptos contenidos en la Ley del Medio Ambiente, a la cual se adhiere como su instrumento ejecutorio principal.

■ **Reglamento Especial de Aguas Residuales**

El presente Reglamento tiene por objeto velar porque las aguas residuales no alteren la calidad de los medios receptores, para contribuir a la recuperación, protección y aprovechamiento sostenibles del recurso hídrico respecto de los efectos de la contaminación.

■ **Reglamento Especial en Materia de Sustancias, Residuos y Desechos Peligrosos**

Las presentes disposiciones tienen por objeto reglamentar la Ley del Medio Ambiente, en lo que se refiere a las actividades relacionadas con sustancias, residuos y desechos peligrosos.

■ **Reglamento Especial sobre el Manejo Integral de los Desechos Sólidos**

El presente Reglamento tiene por objeto regular el manejo de los desechos sólidos. El alcance del mismo será el manejo de desechos sólidos de origen domiciliar, comercial, de servicios o institucional; sean procedentes de la limpieza de áreas públicas, o industriales similares a domiciliarios, y de los sólidos sanitarios que no sean peligrosos⁷⁶.

■ **Política Nacional de Producción Más Limpia**

Cuyo objetivo es lograr el desempeño ambiental y competitividad de las empresas, incorporando la eficiencia y efectividad ecológica, minimizando la contaminación para alcanzar un medio ambiente sano y el bienestar social.

Conjuntamente, se incluye otra normativa que aunque no es de carácter ambiental si tiene influencia desde el punto de vista de Producción Más Limpia y es el Código de Trabajo, en especial, los artículos referidos a la seguridad e higiene ocupacional.

⁷⁵ Fuente: http://www.ccad.ws/documentos/legislacion_politicas/

⁷⁶ Fuente: <http://www.ccad.ws/ecoportal/legislacion/les.htm>

■ Código de Trabajo

Tiene por objeto principal armonizar las relaciones entre patronos y trabajadores, estableciendo sus derechos, obligaciones y se funda en principios que tiendan al mejoramiento de las condiciones de vida de los trabajadores, especialmente en los establecidos en la Sección Segunda Capítulo II del Título II de la Constitución.

2. MARCO INSTITUCIONAL

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), se creó como el encargado de la formulación, planificación y ejecución de las políticas en materia de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Es la institución responsable de la conservación de la biodiversidad y las áreas protegidas. Sin embargo, diferentes dependencias del Gobierno e instituciones no gubernamentales, ejecutan actividades encaminadas a mejorar en forma directa o indirecta la biodiversidad del país. Entre ellas puede mencionarse, la Administración Nacional del Agua y Alcantarillados (ANDA), el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) y las municipalidades.

Es importante destacar que existen otras instituciones y redes de empresas que se encuentran desarrollando actividades puntuales referentes a la Producción Más Limpia, por ejemplo el CNPML, los Comités Empresariales Ambientales, el Consejo Empresarial Salvadoreño para el Desarrollo Sostenible, algunas Universidades del país con carreras de ingeniería.⁷⁷

2.1. CENTRO NACIONAL DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EL SALVADOR

La Fundación Centro Nacional de Producción Más Limpia de El Salvador (CNPML) se origina en 1998 como parte del proyecto mundial de Centros de Producción Más Limpia de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), en un esfuerzo común por introducir el concepto de Producción Más Limpia en países en desarrollo y economías en transición. El CNPML es el resultado de los acuerdos entre ANEP, CAMAGRO y ONUDI, con el apoyo financiero del Gobierno Suizo. Asimismo, cuenta con el soporte técnico de la Universidad de Ciencias Aplicadas de Basilea, Suiza (FHBB).

Actualmente, se ubica en las instalaciones de la CAMAGRO, desde donde coordina todas sus actividades. Desde Junio de 2004, el CNPML también cuenta con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para continuar implementando la PML en las Pequeñas y Medianas empresas salvadoreñas.⁷⁸

⁷⁷ Fuente: Dirección General de Gestión Ambiental. MARN. 2004

⁷⁸ Fuente: http://www.camagro.com/cnpml/Articulos/Comunicado_de_Prensa300605.asp

Entre los servicios principales del CNPML se encuentran:

■ Difusión de Información

La fundación CNPML hace difusión del concepto de Producción Más Limpia (PML) a través de seminarios a sectores específicos (ej. cárnicos, lácteos, imprentas, otros); participación como ponente en diferentes eventos y medios de comunicación como conferencias de prensa, artículos en periódicos, publicaciones en suplementos y revistas.

■ Evaluaciones Preliminares y en Planta

Estos proyectos tienen como objetivo identificar opciones de Producción Más Limpia, aplicables al proceso productivo de la empresa en estudio. Hasta el 2006 se realizaron más de 40 evaluaciones⁷⁹ en planta en sectores diversos como: fertilizantes, maquilas, telas sintéticas, ingenios azucareros, imprentas, productos lácteos, productos cárnicos, panaderías, metalmecánica, procesadoras de camarón, sector porcino, entre otros.

Como paso previo a estos proyectos, el CNPML realiza Evaluaciones Preliminares (Quick Scans) que tienen como objetivo identificar áreas con potencial de mejora a través de PML, en el proceso productivo de la empresa evaluada. Hasta el 2006 se realizaron más de 90 Evaluaciones Preliminares en sectores como: imprentas, productos lácteos, productos cárnicos, panaderías, químicos, tenerías, café soluble y tostado, frijoles en polvo, fabricación de cintas y cordeles, bolsas y sacos industriales, empaques plásticos, jaleas, maquilas, ladrilleras, vidrios templados, ventanas de aluminio, cocinas de alimentación de hospitales, entre otros.

Para el sector en estudio, se pueden detallar a continuación las evaluaciones realizadas por el CNPML

EMPRESA	EVALUACIÓN PRELIMINAR	EVALUACIÓN EN PLANTA	AÑO
Imprenta Bellas Artes	√		2000
Imprenta El Sistema	√	√	2001/2002
World Print	√		2001
Centre	√		2001
Printech S.A. De C.V.	√		2001
Impresos Luna	√		2001
Imprenta R y R	√	√	2001/2003
Fartasal	√		2001
Impresos Múltiples	√		2001
Imprenta Ricaldone	√		2001
Talleres Gráficos UCA	√		2002

⁷⁹ Fuente: CNPML. El Salvador, 2006

CAPÍTULO IV: DIAGNÓSTICO

A. OBJETIVOS DEL DIAGNÓSTICO

1. OBJETIVO GENERAL

Definir la problemática e identificar oportunidades de mejora desde la óptica de Producción Más Limpia en la pequeña y mediana empresa de la Industria de Artes Gráficas de manera que permita fundamentar el diseño de la solución.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conceptualizar los principios y fundamentos técnicos de la PML y de la Industria de Artes Gráficas para establecer la base de la investigación.
- Caracterizar el entorno socioeconómico y ambiental en que se desarrollan las actividades productivas de la industria de Artes Gráficas.
- Describir el marco legal vigente desde el punto de vista ambiental y socioeconómico aplicable a las PYMES de la industria de Artes Gráficas
- Establecer la metodología de investigación a utilizar en el estudio para recopilar la información en las PYMES de la industria de Artes Gráficas.
- Identificar las áreas de diagnóstico en la industria de Artes Gráficas basándose en el enfoque de PML para diseñar los instrumentos de recopilación de información.
- Emplear técnicas de ingeniería que faciliten el análisis de la información recolectada con el fin de plantear la situación actual de las PYMES de la industria de Artes Gráficas.
- Realizar un diagnóstico de la situación actual de las PYMES en estudio, para establecer los requerimientos de diseño de la solución.
- Realizar una búsqueda y selección de las alternativas de solución desde la óptica de PML para establecer un diseño preliminar de la solución.

B. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Puesto que la Industria de las Artes Gráficas constituye una subrama económica que abarca una amplia variedad de empresas con procesos de impresión, productos y servicios muy diversos, se hace necesario retomar aquellas clases económicas incluidas en ésta subrama que sean de mayor relevancia para el estudio.

Para delimitar la investigación se seguirá el siguiente análisis. Primero, se establecerán criterios que estarán orientados a medir la necesidad de un estudio sobre PML, así como la oportunidad de aplicar técnicas de ingeniería y de brindar un aporte que beneficie a un sector en aspectos económicos y ambientales. Lo anterior se realizará por medio de una evaluación de los criterios o factores seleccionados en cada una de las clases económicas incluidas dentro de la subrama Industria de Artes Gráficas, para determinar de esta forma aquella clase o clases que resulten más relevantes al estudio. Luego, se establecerán criterios de interés, en una segunda fase de evaluación.

Como se mencionó en el capítulo III, la Industria de Artes Gráficas está compuesta fundamentalmente como una subrama económica que se denomina según la clasificación CIIU como ***“Imprenta, Editoriales e Industrias conexas”***. (Ver Clasificación CIIU para la IAG, Capítulo III). Esta subrama económica se compone de las siguientes clases:

CÓDIGO	DENOMINACIÓN
342000	Periódicos y revistas
342001	Imprenta
342002	Encuadernaciones y similares
342002	Fabricación de planchas o laminas para grabar
342007	Estampado y serigrafía (artículos promocionales)
342010	Artes gráficas: procesos de fotomecánica, separación de colores

Tabla 35: Listado de subclases de la Industria de Artes Gráficas según CIIU 2a Revisión

Fuente: DIGESTYC

Como se mencionó anteriormente la investigación se limitará para la clase o clases que resulten seleccionadas de acuerdo a la evaluación realizada de los criterios justificados por el grupo.

1. ESTABLECIMIENTO Y PONDERACIÓN DE CRITERIOS PARA LA DELIMITACIÓN

Los criterios de evaluación estarán orientados a evaluar aspectos técnicos, económicos y ambientales de cada clase, así como el aporte del grupo a un sector empresarial que justifique una mayor necesidad de propuestas encaminadas a generar beneficios no solo económicos sino también ambientales y sociales.

Los criterios o factores propuestos para evaluar son:

- Procesos de producción habituales
- Tipos de desechos generados
- Productos y/o servicios ofrecidos.

1.1. DESCRIPCIÓN DE LOS CRITERIOS PROPUESTOS**i. Procesos de producción habituales**

Este criterio se refiere a la variedad de procesos de producción con los que las diferentes empresas de cada clase fabrican sus productos, de esta forma se estará evaluando el potencial de obtener mejoras mediante la aplicación de la metodología de PML, puesto que entre mayor sea la variedad de procesos existen mayores oportunidades de obtener mejoras en términos económicos o ambientales.

CÓDIGO	DENOMINACIÓN	PROCESOS DE PRODUCCIÓN HABITUALES
342000	Periódicos y revistas	Offset
342001	Imprenta	Offset, Tipografía, Impresión digital
342002	Encuadernaciones y similares	Offset, tipografía
342002	Fabricación de planchas o laminas para grabar	Serigrafía
342007	Estampado y serigrafía (artículos promocionales)	Serigrafía
342010	Procesos de fotomecánica, separación de colores	Procesamiento de imágenes

Tabla 36: Procesos de Producción habituales

Fuente: Elaboración propia

A partir de la investigación realizada en el Trabajo de Graduación denominado “Diseño de una Propuesta de Modelos de Gestión Empresarial para Grupos de Empresas Característicos del Sector de Industrias Gráficas de El Salvador”⁸⁰, se extrae que las PYMES imprimen con las técnicas offset, tipografía y digital. La flexografía y offset rotativa son únicamente empleadas en la gran empresa. Los productos fabricados mediante flexografía son generalmente empaques flexibles plásticos y con offset rotativa, se fabrican publicaciones como periódicos y revistas.

Las empresas características que hacen uso de las técnicas offset, tipografía y digital elaboran productos correspondientes a la publicidad comercial e impresos variados. Entre los que destacan los afiches, brochures, revistas, papelería en general y otras⁸¹.

⁸⁰ Fuente: Diseño de una Propuesta de Modelos de Gestión Empresarial para Grupos de Empresas Característicos del Sector de Industrias Gráficas de El Salvador. Chacón Maldonado, Melvin Edgardo et al. Tesis para optar al título de ingeniería industrial. UES, 2004.

⁸¹ Ver apartado: Productos Elaborados por la Industria de Artes Gráficas. Capítulo III.

ii. Tipos de desechos generados

Este criterio evaluará el tipo de desecho generado los cuales podrán ser sólidos, líquidos y/o gaseosos (emisiones a la atmósfera), de esta forma se estará evaluando el potencial de mejora con la aplicación de una metodología de PML, así como también el impacto del estudio en aspectos ambientales.

CÓDIGO	DENOMINACIÓN	DESECHOS SÓLIDOS GENERADOS	DESECHOS LÍQUIDOS GENERADOS	EMISIONES A LA ATMÓSFERA
342000	Periódicos y revistas	Restos de papel, residuos de tintas, envases plásticos y metálicos, paños de limpieza.	Restos de solventes, restos de tintas con solventes, Aceites residuales, lodos de tratamientos residuales	Emisiones de COV (Compuestos Orgánicos volátiles)
342001	Imprenta	Planchas de impresión, Paños de limpieza, Residuos sólidos de tinta, Restos de papel y cartón, Cauchos, Envases metálicos y plásticos, residuos desperdicios de material mal impreso.	Aguas de lavado de planchas, restos de solventes, restos de tintas con solventes, Soluciones de remojo	Emisiones de COV (Compuestos Orgánicos volátiles), Ozono
342002	Encuadernaciones y similares	Restos de papel, envases plásticos, residuos de tinta, paños con tintas	Restos de cola	Emisiones de COV (Compuestos Orgánicos volátiles)
342002	Fabricación de planchas o laminas para grabar	Restos de láminas, envases plásticos y metálicos, Restos de películas.	Agua de lavado plancha	Vapores del termoendurecimiento de las planchas:
342007	Estampado y serigrafía (artículos promocionales)	Mallas utilizadas o retales, Marco utilizado, trapos que contienen tintas y Disolventes, Envases metálicos y de plástico, soporte mal impreso (Vidrio, Metal, Cerámicas y Textiles)	Mezcla de aguas y solventes, Tintas residuales, desengrasantes, decapantes y productos de limpieza aplicados a las mallas	Emisiones de COV (Compuestos Orgánicos volátiles)
342010	Procesos de fotomecánica, separación de colores	Restos de películas, Envases metálicos o plásticos con restos de productos químicos	Agua de lavado película, Disolventes de limpieza agotados, Revelador agotado, Fijador agotado	-

Fuente: Elaboración propia en base a procesos productivos documentados en Prevención de la Contaminación en La Industria de Artes Gráficas, CARP /PL 2003.

iii. Productos y/o servicios ofrecidos.

Considera la diversidad de productos ofrecidos al mercado consumidor por cada clase económica, puesto que la PML es una estrategia ambiental integrada que se aplica a los procesos y productos, la variedad de productos es un factor que sugiere mayores oportunidades de obtener beneficios, así como la posibilidad de emplear mejores técnicas para realizar los distintos análisis.

CÓDIGO	DENOMINACIÓN	PRODUCTOS OFRECIDOS
342000	Periódicos y revistas	Periódicos, Revistas y Publicaciones
342001	Imprenta	Papelería de Oficina, Afiches, Brochures, Cajas de Cartón plegadizas, hojas volantes, Viñetas adhesivas, Tarjetas, Calendarios, Revistas y Libros.
342002	Encuadernaciones y similares	Libros y Publicaciones
342002	Fabricación de planchas o laminas para grabar	Laminas para grabar
342007	Estampado y serigrafía (artículos promocionales)	Latas, tapón de bebidas, placas, pilas, vasos, platos, espejos, envases de cosméticos, joyas y vidrio en general
342010	Procesos de fotomecánica, separación de colores	Negativos de separaciones de color, Positivos, Artes digitales

Fuente: Elaboración propia a partir de Prevención de la contaminación en La Industria de artes gráficas, CARP/PL 2003

iv. Volumen de Tiraje

Este criterio es puramente productivo, se refiere a la cantidad o volumen de producto que puede ser generado en un lote o tanda por la clase en análisis.

■ Periódicos y Revistas

Su volumen es alto, se generan grandes cantidades de producto debido al sistema offset, haciendo uso de prensas rotativas que se alimentan por medio de bobinas, este tipo de sistema se realiza de dos diferentes formas, los cuales se denomina: Cold-set-web-offset (alimentación en bobina con sistema en frío) y heat-set-web-offset (alimentación en bobina con secado a base de calor).

■ Imprenta

A diferencia de la clase anterior la imprenta está conformada en su mayoría por prensas offset de alimentación por hojas, las cuales permite producir un amplio rango de volúmenes de producción que pueden variar de los 1,000 a más de 1,000,000 de tiros, sin embargo, su velocidad de impresión es inferior a la prensa que utiliza alimentación por bobinas, ya que en ésta la impresión es de forma continua.

■ Encuadernaciones y Similares

Este proceso incluye el rebaneado, pegado y anillado con pasta de cartón o plástica. Los tirajes son cortos, debido a las divisiones o subprocesos que realizan consumen una mayor cantidad de tiempo para generar el producto final, lo cual disminuye considerablemente el volumen de tiraje.

■ Fabricación de Planchas o láminas para grabar

Debido al producto generado el tiraje es bajo, una plancha puede llegar a ser utilizada hasta para 50,000 impresiones.

■ Estampado y serigrafía

Tal como se describió en los procesos de la IAG, la serigrafía comprende generalmente la impresión en sustratos muy diversos como lo son tela, vidrio, plástico, papel entre otros, sin embargo, debido a que la mayoría de procesos en esta técnica de impresión se realizan mediante métodos manuales, los volúmenes de producción son generalmente bajos oscilando en un rango de 75 a 3,500 ejemplares en la mayoría de los casos.

■ Procesos de fotomecánica y separación de colores

Esta clase constituye aquellos procesos de pre-prensa que utilizan generalmente cámaras mecánicas o bien sistemas Computer to Film, cuyos volúmenes de producción son muy bajos comparados con los procesos de impresión, esto debido a que se reproducen imágenes sobre una película que sirve para generar la forma impresora que es la que se utiliza para realizar el tiraje completo mediante algún sistema de impresión.

1.2. PONDERACIÓN DE CRITERIOS

Nº	CRITERIO	PONDERACIÓN
1	Procesos de producción	20%
2	Cantidad y tipos de desechos generados	30%
3	Productos y/o servicios ofrecidos	20%
4	Volumen del tiraje	30%
Total		100%

1.3. INTEGRACIÓN DE CRITERIOS

Para seleccionar la clase sujeta a estudio se utilizará el sistema de “Evaluación por Puntos” el cual consiste en asignarle una ponderación previa a cada uno de los cinco factores considerados y una calificación con un puntaje de 10 puntos como mayor valor a la clase económica que posea mayor adaptación a cada uno de los criterios considerados, disminuyendo la puntuación cada vez en una unidad, según la participación que tenga cada categoría en los factores considerados para la selección. La calificación ponderada se obtiene de multiplicar el valor de la ponderación asignada por la respectiva calificación.

CLASES	PROCESOS HABITUALES 20%		TIPOS DE DESECHOS 30%		PRODUCTOS OFERTADOS 20%		VOLUMEN TIRAJE 30%		PUNTAJE
	C	CP	C	CP	C	CP	C	CP	
Periódicos y revistas	8	1.6	8	2.4	8	1.6	10	3	8.6
Imprentas	10	2	9	2.7	9	1.8	9	2.7	9.2
Encuadernaciones y similares	7	1.4	7	2.1	7	1.4	8	2.4	7.3
Fabricación de planchas y laminas para grabar	6	1.2	5	1.5	5	1	6	1.8	5.5
Estampado y serigrafía y artículos promocionales	9	1.8	10	3	10	2	7	2.1	8.9
Procesos de fotomecánica	5	1	6	1.8	6	1.2	5	1.5	5.5

De acuerdo a la evaluación realizada, se tiene que 3 son los principales rubros de la Industria Gráfica que sobresalen en la calificación, siendo estos:

- ☒ Imprentas
- ☒ Estampado y serigrafía
- ☒ Periódicos y revistas.

Se realizará una segunda evaluación para definir la clase en la cual se concentrará el estudio, evaluando ahora factores de interés. Los factores de interés para evaluar son:

- Número de empresas de la clase
- Interés de la contraparte.

1.4. DESCRIPCIÓN DE LOS FACTORES DE INTERÉS

i. Número de empresas existentes y su clasificación

Se refiere al número de empresas existentes en cada clase económica, puesto que representa una medida del impacto del estudio en términos de la cantidad de empresas que podrían ser beneficiadas con la propuesta a diseñar.

CÓDIGO	DENOMINACIÓN	Nº DE EMPRESAS REGISTRADAS
342000	Periódicos y revistas	11
342001	Imprenta	126
342002	Encuadernaciones y similares	1
342002	Fabricación de planchas o laminas para grabar	1
342007	Estampado y serigrafía (artículos promocionales)	11
342010	Procesos de fotomecánica, separación de colores	2
TOTAL		152

Tabla 37: Número de empresas registrado según CIU

Fuente: Elaboración propia en base directorio económico 2005. DIGESTYC

ii. Existencia de contraparte interesada en desarrollar un estudio de PML

Este criterio tomará en consideración la existencia o no de una contraparte interesada para realizar el estudio, lo cual representa una medida de la necesidad de realizarlo y de la posibilidad de acceder a las fuentes de información.

En este apartado existe una contraparte interesada que es la Fundación Centro Nacional de Producción Más Limpia (CNPML), en llevar a cabo un estudio para la Industria de Artes Gráficas, específicamente con el sector de las imprentas (preferiblemente), asimismo se tendrá información de la Asociación Cooperativa de Ahorro, Crédito, Aproveccionamiento y Comercialización de Empresarios de la Industria Gráfica de Responsabilidad Limitada (ACOASEIG de R.L.), la cual agremia principalmente a Imprentas.

1.5. PONDERACIÓN DE FACTORES

Nº	CRITERIO	PONDERACIÓN
1	Empresas Inscritas	55%
2	Contraparte interesada	45%
Total		100%

1.6. INTEGRACIÓN DE FACTORES

Para seleccionar la clase sujeta a estudio se utilizará el sistema de “Evaluación por Puntos”, el cual consiste en asignarle una ponderación previa a cada uno de los cinco factores considerados y una calificación con un puntaje de 1, 5 y 10 puntos como mayor valor a la clase económica que posea mejor adaptación a cada uno de los criterios considerados, disminuyendo la puntuación cada vez en 5 unidades, según la participación que tenga cada categoría en los factores considerados para la selección. La calificación ponderada se obtiene de multiplicar el valor de la ponderación asignada por la respectiva calificación.

CLASES	EMPRESAS INSCRITAS (55%)		CONTRAPARTE INTERESADA (45%)		PUNTAJE
	C	CP	C	CP	
Periódicos y revistas	5	2.75	1	0.45	3.2
Imprenta	10	5.5	10	4.5	10
Estampado y serigrafía	5	2.75	5	2.25	5

De acuerdo a la evaluación realizada, la clase en la cual se concentrara el estudio será la **Imprenta**, siendo esta la mejor evaluada respecto a los factores anteriores.

Como dato de interés, es importante mencionar que la principal diferencia entre la impresión realizada en periódicos y revistas es que estos imprimen sobre papel continuo, en cambio la imprenta lo hace mediante papel en hojas. La serigrafía es empleada para imprimir en cualquier tipo de sustrato y en bajos tirajes. Contrario a la imprenta que lo hace empleando principalmente papel y puede cubrir grandes volúmenes de tiraje.

1.7. RESUMEN DE LA DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO

En resumen, se tiene que la clase seleccionada, **imprentas**, involucra los procesos de impresión offset, tipografía y digital. Genera desechos tales como, restos de papel, planchas de impresión, productos de limpieza, entre otros.

Ofrece una diversidad de productos, entre los principales se tienen los afiches, brochures, cajas de cartón, etc. Su tiraje puede cubrir grandes volúmenes, permite producir un amplio rango de volúmenes de producción que pueden variar de los 1,000 a más de 1, 000,000 de tiros. Agrupa a 126 de las 152 empresas integrantes de la industria gráfica y por otra parte existe una contraparte interesada en realizar un estudio de PML en este rubro.

A partir de este momento, se hará uso de los términos “Artes Gráficas”, “Artes Gráficas, clase imprentas”, “Imprentas” e “Industria Gráfica” para referirse al objeto de este estudio, lo cual es producto de esta delimitación. Todos los términos tienen igual significado en este trabajo.

2. DESCRIPCIÓN DE LA CLASE SELECCIONADA

Como se estableció en el apartado anterior la clase sujeta de estudio será la 342001 denominada bajo el nombre de “Imprentas”, esta abarca un gran número de empresas (126), las cuales se componen de micros, pequeñas, medianas y grandes empresas. A continuación se presenta la clasificación por tamaño, de las imprentas en El Salvador de acuerdo con el número de empleados que laboran en estas.

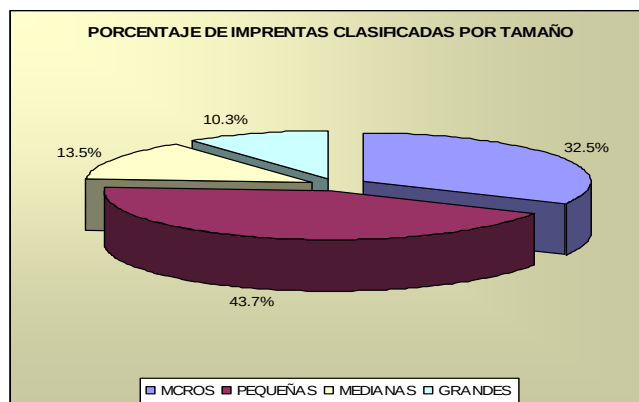


Ilustración 42: Porcentaje de imprentas clasificadas por tamaño

Fuente: Elaboración propia en base a datos de DIGESTYC 2005

A partir del gráfico se puede observar que las PYMES constituyen el 57.2% del total de las imprentas inscritas en El Salvador.

Se tiene que la imprenta como tal, agrupa las técnicas de impresión offset, tipografía y digital. En el caso de El Salvador, las imprentas bajo la clasificación PYMES, únicamente imprimen bajo estas tres técnicas. Es importante aclarar que la imprenta es la clase más importante de las seis clases que se encuentran ubicadas dentro de la industria de artes gráficas, tal como puede verse con la delimitación del estudio.

3. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN EN LA CLASE SELECCIONADA

Dentro de la clase seleccionada se delimitará el estudio a las pequeñas y medianas empresas, de acuerdo a los siguientes factores:

- ☞ Representan un 57.2% del total de empresas, lo cual se traduce en 72 empresas que se distribuyen a lo largo del territorio nacional, constituyéndose en un grupo importante desde el punto de vista socioeconómico.
- ☞ Es posible tener acceso a la mayoría de empresas denominadas como PYMES, lo cual facilita enormemente la elaboración del estudio.
- ☞ Muchas de las empresas de este tamaño pertenecen a ACOASEIG de R.L., por lo que la propuesta a diseñar podría adoptarse de forma colectiva mediante dicha institución.
- ☞ La organización de las empresas pequeñas y medianas permitirá aplicar técnicas de Ingeniería Industrial que en la microempresa no sería posible de la misma forma.
- ☞ La capacidad de inversión es la mínima requerida para implementar opciones de PML.
- ☞ Agrupa las principales técnicas de impresión: offset, tipografía y digital.

3.1. DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA DE LA INVESTIGACIÓN

Actualmente existen numerosas imprentas distribuidas en todo el territorio nacional, sin embargo de acuerdo al censo económico 2005 realizado por DIGESTYC, las pequeñas y medianas empresas se distribuyen geográficamente de acuerdo a la siguiente forma:

DEPARTAMENTO	NUMERO	PORCENTAJE
SAN SALVADOR	51	70.83%
LA LIBERTAD	13	18.06%
SANTA ANA	5	6.94%
SAN MIGUEL	2	2.78%
LA PAZ	1	1.39%
TOTAL	72	100.00%

Tabla 38: Número de imprentas por departamento

Fuente: Elaboración propia en base a Censo Económico 2005. DIGESTYC

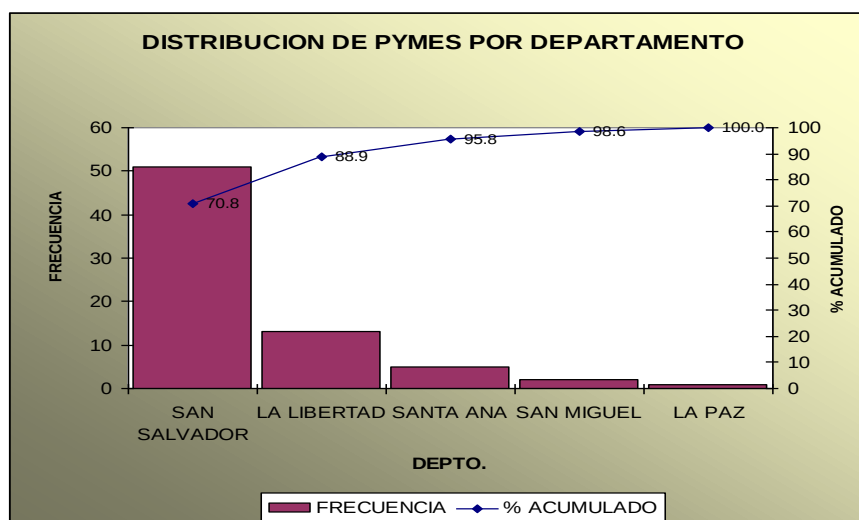


Ilustración 43: Distribución de PYMES por departamento

Fuente: Elaboración propia en base a Censo Económico 2005. DIGESTYC

Del gráfico anterior se observa que el 88.9% de las empresas están ubicadas en los departamentos de San Salvador y La Libertad, por lo que la investigación se delimitará geográficamente a esos 2 departamentos.

Un aspecto importante a considerar es que para el presente estudio la localización geográfica no influye de manera significativa en los resultados de la investigación, ya que las variables de interés se relacionan principalmente con los procesos productivos y éstas están determinadas generalmente por su tamaño y tipos de productos que fabrican.

C. METODOLOGÍA GENERAL DE INVESTIGACIÓN

La metodología que se empleará para llevar a cabo la investigación del diagnóstico, se muestra en la siguiente ilustración. Dicha metodología se llevará a cabo particularizando aspectos de cada una de las fases presentadas.

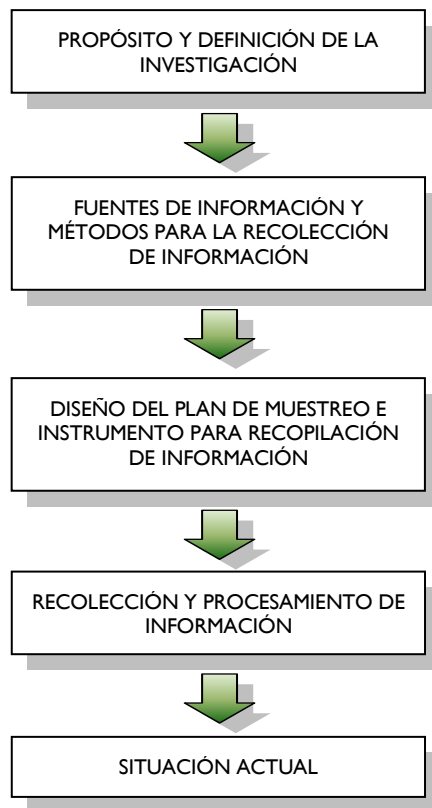
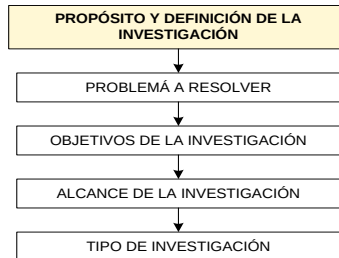


Ilustración 44: Metodología General de Investigación
Fuente: Elaboración propia

D. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

1. PROPÓSITO Y DEFINICIÓN DE LA INVESTIGACIÓN



1.1. PROBLEMA A RESOLVER

Existe desconocimiento de la situación actual de la industria de artes gráficas, específicamente en la clase imprentas, respecto a las variables de análisis que abarca la Producción Más Limpia.

1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

Recopilar la información necesaria para realizar un análisis de la situación actual bajo el enfoque de Producción Más Limpia en la pequeña y mediana empresa de la Industria de Artes Gráficas, específicamente en la clase imprentas.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Conocer aspectos generales de las PYMES para realizar una descripción de las imprentas en El Salvador.
2. Indagar en las PYMES de la clase imprentas su conocimiento sobre Producción Más Limpia así como de prácticas Medio Ambientales.
3. Verificar en las PYMES de la clase imprentas el interés por obtener mejoras en sus procesos productivos a partir de propuestas relacionadas con la obtención de beneficios económicos y ambientales.
4. Conocer la estimación de las áreas potenciales de mejora por parte de las empresas de la clase imprentas para priorizar en caso que resultaren seleccionadas en el diagnóstico.
5. Explorar el conocimiento y aplicación de prácticas de Seguridad e Higiene Industrial para identificar oportunidades de mejora en esta área.

6. Establecer los sistemas de manejo y almacenamiento de insumos y productos que intervienen en el proceso productivo de la Industria de artes gráficas, específicamente la clase en estudio.
7. Identificar los procesos, insumos y productos que realizan las empresas de la industria de Artes Gráficas en El Salvador, específicamente los referidos a las imprentas.
8. Conocer los distintos subproductos, residuos y desechos generados por las empresas en estudio así como la forma en que éstos son tratados o dispuestos.
9. Establecer las tecnologías utilizadas en la clase imprentas para identificar opciones de PML en esta área.
10. Verificar el nivel de tecnificación del personal empleado en las PYMES de la industria de artes gráficas, específicamente en las imprentas.
11. Determinar las principales fuentes de energía y sistemas de las instalaciones productivas de las PYMES de la clase imprentas.
12. Explorar áreas afines a la PML para complementar los requerimientos de información de la investigación.

1.3. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

- ☞ La investigación se realizará en imprentas que sean pequeñas y medianas empresas legalmente establecidas en los departamentos de San Salvador y La Libertad.
- ☞ La investigación empleará el enfoque de la metodología de PML general y se utilizará una combinación entre los tipos exploratoria y descriptiva.

1.4. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La recopilación de la información permitirá la comprensión de la situación actual de la industria de artes gráficas, específicamente de la clase imprentas e identificará los elementos favorables y desfavorables para la realización de la propuesta de PML. Con el objetivo de recabar la información requerida en forma ágil y ordenada, se empleará una combinación entre investigación exploratoria e investigación descriptiva.

1.4.1 INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA

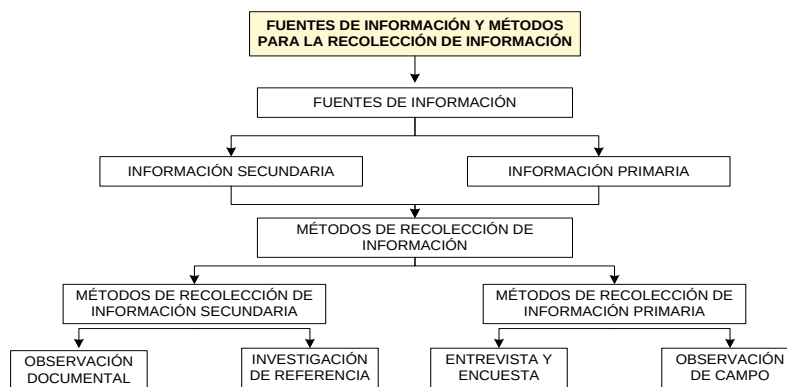
Se harán estudios exploratorios para prever un mejor entendimiento del problema de investigación así como de sus aspectos relevantes, entre los cuales se pueden mencionar los que tienen que ver con la imprenta (materias primas, productos, procesos, terminología, etc.) y los que tiene que ver con la PML (Conceptos, técnicas, metodologías, etc.). Las técnicas de la investigación exploratoria incluyen revisiones de fuentes secundarias de datos y entrevistas.

1.4.2. INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA

Servirá para explicar las características más importantes del problema en estudio en los ámbitos concernientes a la generación de contaminantes, al desaprovechamiento de los recursos y a los riesgos al ser humano.

Por otro lado, la investigación se denomina de campo, pues, se realizará en el medio donde se desarrolla el problema. La ventaja principal, es que siendo la muestra representativa, se pueden hacer generalizaciones acerca de la totalidad del universo, con base en los resultados obtenidos con la muestra.

2. FUENTES DE INFORMACIÓN Y MÉTODOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS



2.1. FUENTES DE INFORMACIÓN

El uso principal de las fuentes de información es llenar los vacíos de datos con la información necesaria para la toma de decisiones. Para efectos de este estudio se recurrirá a las siguientes fuentes de información:

FUENTES DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

Son fuentes que permiten reunir información escrita que existe sobre el tema, ya sean estadísticas gubernamentales, estudios similares, reportajes, etc. Para el desarrollo del estudio se hará uso de las siguientes fuentes secundarias:

1. Gobierno: DIGESTYC, MARN, MINEC
2. Instituciones privadas: ASI, FUSADES, CNPML., ACOASEIG DE R.L., AMPES
3. Universidades con las carreras de: Ingeniería Industrial, Ingeniería Química y otras afines.

4. Sitios electrónicos relacionados con la PML, proveedores internacionales de materias primas, materiales maquinaria y equipos de la IAG.

FUENTES DE INFORMACIÓN PRIMARIA

La información primaria se recolectará directamente de las imprentas por medio de una investigación preliminar (prueba piloto) y posteriormente, a través de una investigación de campo final, en la que se usará un instrumento para su recopilación (cuestionario) que aporte datos pertinentes, exactos, actuales y lo más objetivos posibles. Se utilizarán dos enfoques de investigación: observación y encuesta. Se hará uso de las siguientes fuentes:

1. Dueños y Jefes de producción de imprentas (ver alcance de la investigación)
2. Especialistas en PML
3. Proveedores de las artes gráficas

2.2. MÉTODOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Como se dijo anteriormente, la información debe ser recolectada en forma ágil y ordenada por lo que es necesario planificarla. Los métodos que se utilizarán para la recopilación de información serán de las fuentes siguientes:

2.2.1. MÉTODOS PARA RECOPIRAR INFORMACIÓN SECUNDARIA

1. Observación documental

Se refiere a la investigación bibliográfica realizada en diversos tipos de escritos, tales como libros, documentos académicos, actas o informes, revistas, manuales, etc. La observación documental es básica para construir el marco conceptual del trabajo a realizar.

2. Investigación de referencia en Internet

Se refiere a la búsqueda de información en diversos sitios electrónicos, provenientes de todo tipo de instituciones y que complementan la información obtenida en la observación documental.

2.2.2. MÉTODOS PARA RECOPIRAR INFORMACIÓN PRIMARIA

1. Encuestas

La encuesta es una técnica que consiste en obtener información acerca de una parte de la muestra, mediante el uso del cuestionario. La recopilación de la información se realiza mediante preguntas que midan los diversos indicadores del problema.

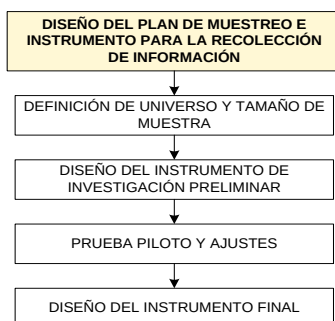
2. Entrevistas

La entrevista es una de las técnicas más utilizadas en la investigación. Mediante esta una persona (entrevistador) solicita información a otra (entrevistado). Esta puede ser estructurada o no estructurada y se reserva para especialistas en áreas específicas de la investigación.

3. Observación de campo (directa)

Es la que se realiza en el lugar donde se da el problema observado. La ventaja es que describe el problema tal y como sucede en la realidad y se da como complemento a los métodos anteriores.

3. DISEÑO DEL PLAN DE MUESTREO E INSTRUMENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN



3.1. DEFINICIÓN DEL UNIVERSO Y TAMAÑO DE LA MUESTRA

3.1.1. DETERMINACIÓN DEL UNIVERSO

El Universo del estudio estará determinado por pequeñas y medianas imprentas ubicadas en los departamentos de San Salvador y La Libertad, según la delimitación de la investigación.

3.1.2. IDENTIFICACIÓN DEL MARCO MUESTRAL

Para construir el marco muestral se recurrió al Censo Económico 2005 a nivel nacional de la DIGESTYC (Dirección General de Estadísticas y Censos), en el cual se especifica: Clasificación CIU, personal ocupado y ubicación geográfica por departamento y municipios de las empresas.

De acuerdo a la fuente antes mencionada, aparecen registradas 72 empresas entre pequeñas y medianas, en todo el país, pertenecientes a la clase 342001. Sin embargo, se tomarán solo 64 de ellas como marco muestral, lo que representa un 88.9% (según se estableció en la delimitación de la investigación) las cuales se ubican en los departamentos de San Salvador y La Libertad.

DEPARTAMENTO	PEQUEÑA	MEDIANA
San Salvador	40	11
La Libertad	10	3
Total	50	14

Tabla 39: Distribución de imprentas por departamento
Fuente: Elaboración propia en base a Censo Económico 2005

3.1.3. TÉCNICA DE MUESTREO A UTILIZAR

El método general de muestreo a utilizar es el probabilístico, puesto que permite seleccionar muestras aleatorias, donde todos los miembros de la población tienen la misma probabilidad de ser seleccionados para formar parte de ésta, por lo que se obtienen resultados con menor sesgo y mayor precisión que con otros procedimientos o técnica de muestreo. Específicamente se hará uso del muestreo aleatorio estratificado de tipo proporcional, el cual forma parte de los tipos de muestreo probabilístico.⁸²

Para la realización de este estudio se tienen dos grupos característicos de empresas que son la pequeña y mediana empresa, los cuales difieren entre sí en aspectos relacionados con las capacidades productivas, económicas, financieras, organizativas, etc. pero constituyen dos grupos homogéneos en su interior, por lo que se selecciona el muestreo estratificado como válido para la presente investigación. En este caso el universo estará constituido por dos grupos que son diferentes entre sí, pero homogéneos cada uno de acuerdo a las características de interés para la investigación.

Por motivos prácticos, se utilizará el mismo instrumento para estudiar a la pequeña y mediana empresa de las imprentas. Esto con base a las muchas similitudes entre estas dos categorías de empresas.⁸³

3.1.4. ESPECIFICACIÓN DE LOS ESTRATOS

Como se mencionó anteriormente la población está dividida en dos grupos de interés, los cuales se describen a continuación:

■ PEQUEÑA EMPRESA

Es el grupo conformado por aquellas empresas que alcanzan una inversión en capitales inferior a los \$22,857 y un personal que oscila entre los 6 y 20 empleados de acuerdo a la Asociación de La Pequeña y Mediana Empresa (AMPES), entre otros aspectos se caracterizan por poseer una

⁸² Ver Técnicas de Muestreo. Capítulo II.

⁸³ Ver Similitudes y Diferencias de la PYMES de las Artes Gráficas. Capítulo III.

organización muchas veces informal. En el caso de las imprentas, éstas generalmente no poseen todos los procesos de producción.

■ MEDIANA EMPRESA

Es el grupo conformado por todas aquellas empresas cuyas inversiones pueden alcanzar hasta los \$57,142 y un personal que oscila entre los 21 y 50 empleados de acuerdo a la clasificación anterior, además se caracterizan por poseer un mayor nivel de organización, mayores volúmenes de producción, entre otras.

3.1.5. SELECCIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

El tamaño de la muestra se determinará mediante la aplicación de la fórmula para poblaciones finitas, ya que se conoce el total de empresas que conforman el universo:

$$n = \frac{Z^2pqN}{(N - 1)E^2 + Z^2pq}$$

Ecuación (1)

Donde:

N = Tamaño del Universo en estudio

n = Tamaño de la Muestra

Z = Valor crítico correspondiente al coeficiente de confianza de la investigación

E = Error muestral permisible

p = Proporción poblacional de la ocurrencia de un evento

q = Proporción de la no ocurrencia de un evento = 1 – p

■ ESTIMACIÓN DE P

Puesto que **p** representa la proporción de empresas que se apegan a la característica de interés de la investigación se tomará un valor de 0.5 debido a que éste valor maximiza la función $p(1-p)$. Se tomó este valor, ya que, tampoco se cuenta con ningún antecedente de estudios similares para retomar algún otro.

Luego, se establecen los niveles de confianza y error muestral requeridos en el estudio, los cuales dependen en gran medida del uso que tendrá la información, para lo cual se considera conveniente

utilizar un nivel de confianza del 95%, es decir, un Z de 1.96⁸⁴ y un error muestral de $\pm 10\%$. Estos valores permitirán generalizar los resultados del estudio con una probabilidad del 95% de que los valores estimados de las características de interés del universo se encuentran dentro de $\pm 10\%$ de los valores obtenidos mediante la muestra.

El cálculo de la muestra se presenta a continuación:

N = 64; Z = 1.96; E = 10%; p = 0.50; q = 0.50

$$n = \frac{(1.96)^2 * (0.5)(0.5)(64)}{(64 - 1)(0.10)^2 + (1.96)^2 * (0.5)(0.5)}$$

$$n = 38.64 \approx 39 \text{ imprentas}$$

3.1.6. PLAN DE MUESTREO

Para aplicar la muestra se distribuirá proporcionalmente al tamaño de los estratos, de la siguiente forma:

ESTRATO	Nº EMPRESAS	PORCENTAJE	DISTRIBUCIÓN MUESTRAL
Pequeña empresa	50	78.13%	30
Mediana empresa	14	21.87%	9
TOTAL	64	100.0%	39

■ DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA PARA LA PEQUEÑA EMPRESA

DEPARTAMENTO	Nº EMP.	PORCENTAJE	DISTRIBUCIÓN MUESTRAL
San Salvador	40	80.0%	24
La Libertad	10	20.0%	6
Total	50	100.0%	30

■ DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA PARA LA MEDIANA EMPRESA

DEPARTAMENTO	Nº EMP.	PORCENTAJE	DISTRIBUCIÓN MUESTRAL
San Salvador	11	78.57%	7
La Libertad	3	21.43%	2
Total	14	100.0%	9

⁸⁴ Ver anexos. Áreas Bajo la Curva Normal

3.2. DISEÑO DEL INSTRUMENTO PRELIMINAR

Una vez que se han determinado los objetivos de la investigación, seleccionado las fuentes de información y métodos para la recolección de datos y diseñado el plan de muestreo, se procede a la fase de diseño del instrumento de medición. El método de diseño se inicia con la construcción del instrumento o instrumentos a utilizar. El cuestionario es el medio más común y fácil de recolectar la información en una investigación y se define como una serie de preguntas cuyas características permiten obtener información escrita de los entrevistados.

A continuación se presenta la matriz de diseño del instrumento, que parte de los objetivos de la investigación y de los resultados que se espera obtener para desarrollar las preguntas del cuestionario y de la lista de chequeo.

3.2.1. MATRIZ DE DISEÑO DEL INSTRUMENTO

ÁREA	OBJETIVOS	RESULTADOS	PREGUNTAS	HERRAMIENTA DE RECOPIACIÓN
Aspectos Generales de las PYMES de la industria de Artes Gráficas	Conocer aspectos generales de las PYMES para realizar una descripción de las imprentas en El Salvador.	- Promedio de empleados - Proporción de personal en las distintas áreas - Proporción de personal por sexo y distribución en las áreas - Áreas organizativas o funciones	- Número de empleados - Turno de trabajo regular - Cantidad de personal por área - Cantidad de personas del sexo femenino y masculino por áreas. - Áreas con que cuenta la empresa - Sectores que atiende - Proveedores - Productos más elaborados	- Cuestionario - Lista de chequeo
Conocimientos de PML y de Buenas prácticas	- Indagar en las PYMES de la clase imprentas su conocimiento sobre Producción Más Limpia así como de prácticas Medio Ambientales. - Verificar en las PYMES de la clase imprentas el interés por obtener mejoras en sus procesos productivos a partir de propuestas relacionadas con la obtención de beneficios económicos y ambientales.	- Aplicación de la PML - Normativa, políticas o prácticas ambientales dentro de las PYMES en estudio - Empresas interesadas en obtener beneficios económicos a partir de prácticas medioambientales	- Política ambiental de la empresa ha formulado algún tipo de - Realización de auditorías ambientales - Conocimiento de PML - Apoyo o asesoría externa de PML - Limitante para incorporar PML en su empresa	- Cuestionario - Lista de chequeo
Estimación de áreas potenciales de mejora por parte de la empresa	Conocer la estimación de las áreas potenciales de mejora por parte de las empresas de la clase imprentas para priorizar en caso que resultaren seleccionadas en el diagnóstico.	Áreas potenciales de mejora por parte de las empresas.	Áreas de su empresa, donde hay posibilidades de mejora	Cuestionario
Seguridad, Higiene Ocupacional y Prevención de accidentes.	Explorar el conocimiento y aplicación de prácticas de Seguridad e Higiene Industrial para identificar oportunidades de mejora en esta área.	- Normas de higiene empleadas - Equipos de protección personal utilizado - Existencia de programas de higiene y seguridad. - Enfermedades ocupacionales propias de esta industria - Normas para la prevención de accidentes - Identificación de áreas de riesgos	- Problemas de salud los trabajadores de la empresa - Peligrosidad y riesgo de los procesos de la empresa - Mecanismos de protección contra accidentes en la empresa - Estudio para la prevención de accidentes	- Cuestionario - Lista de chequeo

ÁREA	OBJETIVOS	RESULTADOS	PREGUNTAS	HERRAMIENTA DE RECOPIACIÓN
Manejo de Materiales	Establecer los sistemas de manejo y de insumos que intervienen en el proceso productivo de la Industria de artes gráficas, específicamente la clase en estudio.	- Empresas que utilizan equipo para manejar materiales tales como: Estantes, Cajas, y hasta montacargas. - Normas para el manejo de materiales - Desperdicios durante el manejo - Equipo de manejo de materiales empleados	- Minimización del traslado interno de los insumos - Formas de efectuar el traslado - Pérdidas durante el traslado - Insumos que necesitan un cuidado especial en el traslado	- Cuestionario - Lista de chequeo
Procesos	- Describir las principales Materias primas, Materiales, Insumos y suministros utilizados por los productores de las imprentas - Establecer el estado actual de las tecnologías utilizadas en las imprentas para identificar oportunidades de mejora a través de opciones de PML. - Establecer los tipos de maquinaria y equipo empleados en los procesos de la imprenta. - Enlistar los productos de mayor demanda en el mercado y el volumen producido por las PYMES. - Conocer los distintos productos, subproductos y desechos generados por las empresas en estudio. - Determinar los tipos, cantidades, composición y frecuencia de los desechos generados así como la forma en que estos son dispuestos por las PYMES de la industria de Artes Gráficas. - Verificar la existencia de buenas prácticas ambientales tales como la reducción, reutilización y el reciclaje de materias primas y materiales. - Verificar el nivel de tecnificación del personal empleado en las PYMES de la industria de artes gráficas, específicamente en las imprentas.	- Listado de materias primas, insumos, materiales y suministros. - Unidades de medición usadas. - Listado de materiales tóxicos o peligrosos. - Tipo de sistema de impresión utilizado - Procesos usados. - Empresas con los distintos procesos. - Tipo de maquinaria y equipos empleados. - Año de fabricación de la maquinaria - Funcionalidad de la maquinaria y equipo - Existencia de programas de mantenimiento. - Estimación del costo del mantenimiento. - Cambios tecnológicos efectuados a la fecha. - Volúmenes de producción. - Listado de productos más fabricados. - Listado de productos - Listado de subproductos - Listado de desechos - Cantidad de desechos	- Sistema de impresión utilizado - Utilización de materiales problemáticos (eco-tóxicos) - Estado de la maquinaria y/o Equipo - Vida útil de la Maquinaria/Equipo - Mantenimiento a la maquinaria y equipo - Costo de mantenimiento de maquinaria y equipo, incluyendo los paros de maquinaria - Subproductos (con o sin valor comercial) obtenidos en los procesos - Tipo de residuos sólidos generados - Almacenaje de residuos sólidos - Análisis de la composición de las aguas residuales - Reciclaje y reutilización de los residuos sólidos - Nivel de tecnificación del personal	- Cuestionario - Lista de chequeo

ÁREA	OBJETIVOS	RESULTADOS	PREGUNTAS	HERRAMIENTA DE RECOPIACIÓN
		generados. ▪ Tipos de desechos más generados ▪ Forma en que los desechos son expuestos al ambiente ▪ Formas de reciclaje y reutilización ▪ Listado de Materiales reciclables y reutilizables ▪ Niveles técnicos y/o académicos del personal.		
Almacenamiento y manejo de inventarios	▪ Establecer los sistemas de almacenamiento manejo y de inventarios que intervienen en el proceso productivo de las imprentas.	▪ Existencia de bodegas y/o almacenes ▪ Existencias de registros manuales o digitales llevados por las empresas. ▪ Normas para el almacenamiento y manejo de inventarios. ▪ Sistema empleado para el control de inventarios.	▪ Tipo de almacenamiento para la materia prima, materiales y productos. ▪ Controles de materiales y productos en bodega.	▪ Cuestionario ▪ Lista de chequeo
Instalaciones y fuentes de energía	▪ Determinar las principales fuentes de energía y sistemas de las instalaciones productivas de las PYMES de la clase imprentas.	▪ Tipos de fuentes de energía y sistemas de las instalaciones. ▪ Niveles de consumo (rangos).	▪ Servicios auxiliares con que cuenta la empresa	▪ Lista de chequeo
Otros	▪ Establecer si las PYMES en estudio reciben algún tipo de capacitación o asesoría en temas ambientales o de otra índole. ▪ Señalar si las PYMES de la clase imprentas son o han sido sujetos de crédito en años recientes. ▪ Determinar las intenciones del sector en estudio por desarrollar nuevos productos o procesos.	▪ % de empresas que han recibido capacitaciones y/o seminarios. ▪ % de empresas que han obtenido créditos en los últimos años. ▪ Planes de inversión en el desarrollo de nuevos productos y/o procesos.	▪ Diversificación de productos y/o desarrollo de nuevos procesos ▪ Capacitaciones, charlas, foros, etc. recibidos recientemente ▪ Crédito y/o financiamiento externo a que ha sido sujeto la empresa	▪ Cuestionario

3.3. PRUEBA PILOTO Y AJUSTES

Una vez que se han analizado los pros y los contras de cada pregunta, el instrumento se organiza adecuadamente y se dispone para la prueba piloto, de manera que pueda examinarse en cuanto a claridad y longitud. Con ella se obtendrá la estimación del tiempo necesario para su respuesta y se solventarán ambigüedades que la prueba contenga a juicio de los encuestados.

Existe una relación inversa entre la longitud del cuestionario y el cociente de respuesta. Las preguntas se presentarán claramente con el menor número posible de palabras. Se evaluarán cuidadosamente los méritos de cada pregunta para determinar si cada una de ellas es realmente necesaria dentro del cuestionario.

El cuestionario preliminar y la lista de chequeo preliminar serán aplicados en tres imprentas, dos pequeñas y una mediana y luego se analizarán y ajustarán los aspectos que representen dificultades para los encuestados o para el grupo de trabajo.

3.4. DISEÑO DEL INSTRUMENTO FINAL

Una vez que se han realizado los ajustes se procede a la redacción de la versión final del instrumento. El instrumento final consta de un cuestionario y de una lista de chequeo que funge como complemento al mismo⁸⁵.

El cuestionario se administrará en forma presencial (entrevista altamente estructurada) y la lista de chequeo se completará durante la visita al taller de la imprenta. El cuestionario se administrará al entrevistado en una cita previamente convenida.

3.4.1. ESTRUCTURA DEL CUESTIONARIO

El cuestionario consta de preguntas abiertas, cerradas y mixtas. La lista de chequeo consta únicamente de preguntas cerradas.

El cuestionario se encuentra estructurado de la forma siguiente: En la primera parte se recopila información y datos generales de la imprenta encuestada. Se recopila información referente a políticas ambientales, a higiene y seguridad industrial y al proceso productivo. Para ciertas preguntas se procederá de manera condicionada, es decir, cuando a razón de una respuesta no se aplique para ciertas preguntas, esto será indicado. Se utiliza un membrete que contiene el logo de la Universidad de El Salvador.

⁸⁵ Ver en anexos: Cuestionario y Lista de Chequeo

El cuestionario consta de 44 preguntas divididas de la siguiente manera:

ÁREA A EVALUAR	PREGUNTAS
1. Datos Generales	1 – 5
2. Política Ambiental	6 – 10
3. Áreas de Mejora	11 – 17
4. Higiene y Seguridad Industrial	18 – 21
5. Manejo de Materiales	22 – 25
6. Proceso	26 – 38
7. Almacenamiento y Manejo de inventarios	39 – 40
8. Otros	41 – 44

La forma de llenado del cuestionario, en el caso de las preguntas cerradas se hará marcando las casilla que contenga la respuesta dada por el entrevistado, en caso de no coincidir se anotará en la casilla otros y se especificará la nueva respuesta. En el caso de preguntas abiertas estas se anotarán tal y como sea dada por el entrevistado.

3.4.2. ESTRUCTURA DE LA LISTA DE CHEQUEO

De forma similar la lista de chequeo, posee preguntas referentes a todos los aspectos contemplados con la encuesta y a otros no incluidos por razones de practicidad al recabar la información. La información recolectada con la lista de chequeo servirá por un lado para verificar la información obtenida con el cuestionario y por otro para obtener información que no es posible obtener con el cuestionario. Se utiliza un membrete que contiene el logo de la Universidad de El Salvador.

La lista de chequeo consta de 11 preguntas que corresponden con las áreas de evaluación del cuestionario, excepto las áreas de mejora desde el punto de vista de los empresarios. Las preguntas se dividen de la siguiente manera:

ÁREA A EVALUAR	PREGUNTAS
1. Datos Generales	1
2. Política Ambiental	2
3. Higiene y Seguridad Industrial	3 – 5
4. Manejo de Materiales	6
5. Proceso	7 – 10
6. Almacenamiento y Manejo de inventarios	11

Para el llenado de la lista de chequeo es necesario definir la calificación de los criterios cualitativos de las preguntas de evaluación. Para las preguntas donde la simple observación sea suficiente, no se hará uso de la matriz de calificación. La calificación para los criterios cualitativos se muestra en la matriz⁸⁶ a continuación:

⁸⁶ Matriz de calificación basada en documento “Priorización del Sector Industrial para la aplicación de la Producción Más Limpia en El Salvador”. CNPML, 2001.

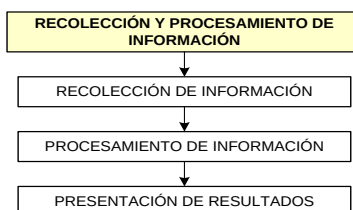
ASPECTO A EVALUAR	CARACTERÍSTICAS	CALIFICACIÓN
1. Distribución del personal femenino de acuerdo al trabajo realizado	Las empleadas realizan trabajos que exceden su capacidad de fuerza física.	- SI: La característica descrita es nula. - NO: La característica descrita es cierta.
1. Prácticas medioambientales	- Falta de rotulación que promueva ahorros de recursos como el agua y la energía eléctrica - Falta de orden y limpieza de las instalaciones - Inadecuada clasificación de los desechos industriales - Uso de materias primas y materiales contaminantes - No reutilización de materiales durante el proceso.	- SI: En la inspección se encontraron 2 o menos de las características descritas. - NO: En la inspección se encontraron al menos 3 de las características descritas.
2. Medidas de higiene y seguridad industrial	- Los extintores no están en buenas condiciones - No se posee equipo para la protección de maquinaria - No se posee señalización de seguridad ni de emergencia - Los puestos de trabajo no están bien diseñados - El número de sanitarios es inadecuado según el número de empleados.	- SI: En la inspección se encontraron 2 o menos de las características descritas. - NO: En la inspección se encontraron al menos 3 de las características descritas.
3. Equipo de protección personal (EPP)	No se utiliza el siguiente EPP: - Mascarillas - Gabachas - Guantes - Tapones para oídos - Gafas (fotomecánica)	- SI: En la inspección se encontraron 2 o menos de las características descritas. - NO: En la inspección se encontraron al menos 3 de las características descritas.
4. Condiciones ergonómicas de las instalaciones	- No se poseen ventiladores - No se poseen extractores - No hay una adecuada ventilación natural en el taller - La iluminación no es adecuada en los puestos de trabajo - No se aprovecha la luz solar	- ADECUADAS: En la inspección se encontraron 2 o menos de las características descritas. - INADECUADAS: En la inspección se encontraron al menos 3 de las características descritas.
5. Equipo para el manejo de materiales	- El equipo que posee dificulta el manejo de los materiales por encontrarse en mal estado - El equipo que posee no tiene dimensiones apropiadas para el volumen de materiales manejados.	- SI: No presenta ninguna de las características anteriores - NO: Presenta al menos una de las características anteriores.
6. Antigüedad de maquinaria	La evaluación es directa y requiere identificar los años de fabricación de las distintas máquinas	N/A
7. Estimación de desechos de papel	- Pequeña Empresa - Mediana Empresa	- ALTO: Más de 500 lb/mes - MODERADO: 350-500 lb/mes - BAJO: Menos de 350 lb/mes - ALTO: Más de 4000 lb/mes - MODERADO: 3000-4000 lb/mes - BAJO: Menos de 4000 lb/mes

8. Envase con residuos de tinta seca	La evaluación es directa y requiere identificar si existen envases o no	N/A
9. Contenedores con solventes y paños sucios	La evaluación es directa y requiere identificar si existen los contenedores o no	N/A
10. Bodega o Almacén de materias primas y productos	- Los estantes que posee son inadecuados para las materias primas o para los productos. - El espacio para maniobrar internamente es insuficiente - Hay mucha humedad - El interior presenta temperaturas altas - Falta de limpieza y orden	SI: En la inspección se encontraron 2 o menos de las características descritas.
		NO: En la inspección se encontraron al menos 3 de las características descritas.

Tabla 40: Matriz de calificación de criterios de la lista de chequeo

Fuente: Elaboración propia en base a investigación preliminar (prueba piloto)

4. RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN



4.1. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Los datos serán recogidos de forma estandarizada, de manera que, a cada entrevistado se le realizarán las mismas preguntas. Las preguntas serán efectuadas por medio del cuestionario que será administrado de forma presencial. La entrevista será complementada con la observación directa que estará apoyada en la lista de chequeo.

La información será manejada confidencialmente y tendrá un tratamiento estadístico, con el fin de brindar confianza a los entrevistados y obtener la información buscada. Los resultados se presentarán en forma de tabulaciones, gráficos y análisis generalizados.

4.2. PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN

La tabulación y presentación de los datos obtenidos mediante el instrumento aplicado al rubro de la imprenta, se realizará mediante tablas y gráficos, las cuales permiten presentar la información de

forma ordenada y fácil comprensión de los mismos para realizar el análisis posterior. Se procesará la información utilizando el programa de cálculo Excel 2003.

El análisis de la información se realizará mediante el método de proporciones muestrales, las cuales pueden generalizarse para el sector en estudio de acuerdo a los datos técnicos del plan de muestreo utilizado.

Asimismo, se utilizará el software Eco-inspector como herramienta auxiliar para el análisis de los procesos de la imprenta y de ésta forma generar mayores elementos que sirvan para establecer el diagnóstico de PML en dicha industria.

4.2.1. FORMATO PARA EL PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN

Para el procesamiento de la información se utilizará el método de tablas y gráficos, el cual es muy apropiado para la tabulación de las preguntas cerradas ya sea de opción múltiple o de categorías de respuesta, sin embargo, para las preguntas abiertas se procesarán los resultados agrupando las respuestas por características comunes o similitudes obtenidas en dichas respuestas.

A continuación se presentan, a manera de ejemplo, los formatos de la tabulación a utilizar:

CUESTIONARIO

6. ¿La empresa ha formulado algún tipo de política ambiental?		
No. Cuestionario	Respuestas	
	Si	No
TOTAL (Σ)		
PORCENTAJE (%)		

LISTA DE CHEQUEO

2. ¿Se evidencia la aplicación de prácticas medioambientales?		
No. Cuestionario	Respuestas	
	Si	No
TOTAL (Σ)		
PORCENTAJE (%)		

4.3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

Antes de proceder a la presentación de resultados se muestra la ficha técnica de investigación para el cuestionario.

FICHA TÉCNICA DE LA INVESTIGACIÓN	
Universo	Pequeñas y medianas imprentas ubicadas en los departamentos de San Salvador y La Libertad
Marco muestral	Censo Económico 2005 a nivel nacional de la DIGESTYC
Tamaño muestral	Diseñada: 39 empresas
	Visitadas: 48 empresas
	Realizadas: 41 empresas
Error	Para un nivel de confianza del 95% y $p = q$, el error obtenido es del 9.2 % [†] para el conjunto de la muestra en el supuesto de muestreo estratificado.
Diseño	Se han conformado 2 estratos, uno corresponde a la pequeña empresa y otro a la mediana empresa. Los cuestionarios se han aplicado mediante entrevista personal en las empresas.
Fecha de realización	Del 13 de agosto al 04 de septiembre
Trabajo de campo	Grupo de tesis

[†] Se recalculó el error obtenido dado que se realizaron más encuestas de las planificadas.

La lista de chequeo, herramienta complementaria de esta investigación, se logró aplicar únicamente en 25 empresas pequeñas (80% aproximadamente) ya que, las 6 restantes no concedieron permisos para realizar el recorrido y de esta manera, observar los procesos e instalaciones del departamento de producción. Para el caso de las medianas empresas se logró aplicar la lista de chequeo en las 11 empresas de la muestra, lo que equivale al 100%, por lo que los resultados obtenidos se pueden generalizar de la misma forma que las estadísticas muestrales. Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

Los resultados obtenidos mediante la investigación a la industria de artes gráficas se presentan en anexos.

4.4. SONDEO EFECTUADO EN IMPRENTAS

En vista de que no era posible obtener esta información en todas las imprentas visitadas, se decidió efectuar un sondeo en un pequeño número de imprentas, para lo cual se diseñó el siguiente plan de muestreo.

4.4.1. DEFINICIÓN DEL UNIVERSO

El Universo del estudio estará determinado por pequeñas y medianas imprentas ubicadas en los departamentos de San Salvador y La Libertad, que fueron previamente encuestadas.

■ CARACTERÍSTICAS DE LAS EMPRESAS A SELECCIONAR PARA EL MUESTREO

Las empresas seleccionadas para evaluar los índices de consumo, desperdicios y residuos deberán reunir las siguientes características:

- Deberán ser pequeñas o medianas empresas debidamente autorizadas y clasificadas como imprentas
- Contar con procesos de impresión Offset, tipografía y digital
- Elaboración de los principales productos de la Industria Gráfica de la clase imprentas

4.4.2. TAMAÑO DE LA MUESTRA

El tamaño de la muestra se determinará mediante la aplicación de la fórmula para poblaciones finitas, ya que se conoce el total de empresas que conforman el universo:

$$n = \frac{Z^2pqN}{(N - 1)E^2 + Z^2pq}$$

Ecuación (1)

Donde:

N = Tamaño del Universo en estudio

n = Tamaño de la Muestra

Z = Valor crítico correspondiente al coeficiente de confianza de la investigación

E = Error muestral permisible

p = Proporción poblacional de la ocurrencia de un evento

q = Proporción de la no ocurrencia de un evento = 1 – p

■ ESTIMACIÓN DE P

Puesto que **p** representa la probabilidad de encontrar los procesos investigados en la empresas visitadas se tomará un valor de 0.96.⁸⁷ Los procesos investigados son el offset, tipografía y digital⁸⁸. Luego, se establecen los niveles de confianza y error muestral requeridos en el estudio, los cuales dependen en gran medida del uso que tendrá la información, para lo cual se considera conveniente utilizar un nivel de confianza del 95%, es decir, un Z de 1.96⁸⁹ y un error muestral de ± 10%. Estos valores permitirán generalizar los resultados del estudio con una probabilidad del 95% de que los

⁸⁷ Ver Resultados de la investigación

⁸⁸ Ver Delimitación de la investigación

⁸⁹ Ver anexos. Áreas Bajo la Curva Normal

valores estimados de las características de interés del universo se encuentran dentro de $\pm 10\%$ de los valores obtenidos mediante la muestra. El cálculo de la muestra se presenta a continuación:

Error = 10%; Z = 1.96; N = 39; p = 0.96; q = 0.04

$$n = \frac{(1.96)^2 * (0.96)(0.04)(39)}{(39 - 1)(0.10)^2 + (1.96)^2 * (0.96)(0.04)}$$

$$n = 4.29 \approx 5 \text{ imprentas}$$

4.4.3. PLAN DE MUESTREO

La muestra se distribuirá proporcionalmente al tamaño de los estratos, de la siguiente forma:

ESTRATO	Nº EMPRESAS	PORCENTAJE	DISTRIBUCIÓN MUESTRAL
Pequeña empresa	30	76.92%	4
Mediana empresa	9	23.08%	1
TOTAL	39	100.0%	5

■ DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA PARA LA PEQUEÑA EMPRESA

DEPARTAMENTO	Nº EMP.	PORCENTAJE	DISTRIBUCIÓN MUESTRAL
San Salvador	24	80.0%	3
La Libertad	6	20.0%	1
Total	30	100.0%	4

■ DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA PARA LA MEDIANA EMPRESA

DEPARTAMENTO	Nº EMP.	PORCENTAJE	DISTRIBUCIÓN MUESTRAL
San Salvador	7	77.78%	1
La Libertad	2	22.22%	0
Total	9	100.0%	1

4.4.4. DISEÑO DEL INSTRUMENTO

El instrumento se administrará en forma presencial en una cita previamente convenida. Se recopila información referente a los desechos generados por las imprentas durante el proceso productivo. El instrumento consta de 35 preguntas, del tipo abierta, divididas de la siguiente manera:

ÁREA A EVALUAR	PREGUNTAS
9. Preprensa	1 – 12
10. Prensa	13 – 27
11. Acabado	28 – 33
12. Energía	34
13. Agua	35

4.4.5. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

■ ÍNDICES PROMEDIO DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LAS IMPRENTAS

La siguiente tabla muestra algunos índices sobre el consumo, residuos y desechos de las materias primas y materiales que se obtuvieron de las empresas entrevistadas:

PROCESO	ÍNDICE	VALOR	UNIDADES
PRE-PRENSA	Consumo de Revelador de película	0.06	ml/in ²
	Consumo de fijador de película	0.05	ml/in ²
	Desperdicio de película	0.07	-
	Consumo de Revelador de plancha	10	ml/plancha*
	Consumo de goma por plancha	7.6	ml/placa
	Consumo agua por película	10.6	Gal/pliego**
	Consumo de agua por placa	8.2	Gal/pliego**
	Desperdicio de película por errores de producción	6%	
IMPRESIÓN	Desperdicio de Papel	10%	
	Área de utilización de papel	90%	
	Concentración de solución para la fuente	3%	
	Consumo de solución fuente	1.4	Lt/semana
	Porcentaje de macula	13%	
	Porcentaje de residuos de tinta	4%	
	Desecho de Solvente	510	ml/máquina
	Desecho de Huaípe	11	Lbs/día
	Cartuchos desechados	3.2	Unid/impresor/semana
	Recipientes desechados	3.2	Unid/día
	Porcentaje de Producto defectuoso	8%	
ACABADO	Consumo de pegamento	2.2	Gal/semana
	Papel de empaque defectuoso	3%	
	Desecho de plástico	3%	

*Basado en una plancha tamaño 25x18 in

**Basado en un pliego de 20x24 in

4.5. SONDEO EFECTUADO A PROVEEDORES DE LA IMPRENTA

PROVEEDORES DE LAS MATERIAS PRIMAS Y MATERIALES UTILIZADOS EN LAS ARTES GRÁFICAS

Los proveedores de las artes gráficas y por supuesto de la imprenta, son en su mayoría empresas distribuidoras de productos químicos, substratos de impresión, planchas, tintas, etc. fabricados en países que en la actualidad son líderes en esta actividad económica y líderes en la Industria Gráfica en general. Dentro de los fabricantes más reconocidos en el país se encuentran:

FABRICANTE	PRODUCTOS	ORIGEN	DISTRIBUIDOR
AGFA	Planchas, Productos químicos del revelado, limpiadores, borradores, gomas, soluciones de mojado, productos para la limpieza de rodillos, mantillas, etc.	Bélgica	Servigraf S.A.
ALLIED	Químicos de limpieza de planchas, soluciones de fuentes y en gral. Químicos de la prensa	-	Gevisa S.A.
BASF	Tintas para impresión Offset, Flexográfica, Barnices, Pantones, etc.	Alemania	Servigraf S.A.
TINTAS K+E S.A.	Todo tipo de tintas para impresión Offset	Alemania España	Servigraf S.A.
SUNCHEMICAL	Tintas y barnices para la impresión Offset, Flexografía, huecograbado.	Multinacional (Filial en Chile)	Brenntag
VANSON	Tintas para la impresión Offset, Flexográfica, Serigráfica y digital	Holanda	Gevisa S.A.
KIMBERLY S.A.	Papeles finos para la impresión.	Colombia	Divisa
SAPPI	Papeles Couchés	Austria	ACOASEIG Plegadizos

PROVEEDOR PRINCIPAL DE MAQUINARIA Y EQUIPO PARA LA IMPRENTA

Según el sondeo realizado se constató que el proveedor principal de maquinaria y equipo⁹⁰ para la imprenta es la empresa Alemana Heidelberg cuyo representante en El Salvador es Servigraf S.A. asimismo, la empresa Alemana Polar, quien fabrica guillotinas para el corte de papel. A continuación se presenta un listado de proveedores de la Industria Gráfica, dentro de la cual se encuentran las imprentas.

■ Listado de proveedores de la industria de Artes Gráficas

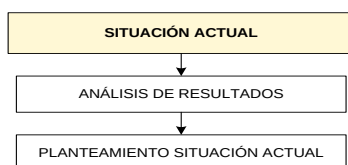
PROVEEDOR	INSUMOS QUE OFERTA	DIRECCIÓN	TELÉFONO
SERVIGRAF S.A.	Planchas, tintas, Químicos, Papeles adhesivos, Maquinaria y equipo de impresión offset y digital.	Blvd. Venezuela, Bo. Distrito comercial central, col Cucumacayán 1235 S.S.	2222-0086
GEVISA DE C.V.	Químicos para la sala de prensas, tintas offset y flexográficas, maquinaria y equipo.	73 Av. Sur No. 339 Col. Escalón S.S.	2298-8282

⁹⁰ Fuente: Entrevista realizada a SERVIGRAF S.A.

PROVEEDOR	INSUMOS QUE OFERTA	DIRECCIÓN	TELÉFONO
ACOASEIG de R.L.	Todo tipo de papeles y algunos productos de la prensa.	8ª. Av. Nte. Y 21 Cl. Ote., Bo. Sn. Miguelito No. 1008, S.S.	2289-8818
MIVISA de C.V.	Papeles finos y tintas	Calle Chiltiupán No. 32-B, Jardines del Volcán 1, Merliot.	2278-2098
IMPRESOS Y PLEGADIZOS	Cartones, papeles bond y couchés	Antigua Calle al Ferrocarril a Nva S. Salvador No.2756, S.S.	2245-4102
DICOEXA S.A.	Papeles, cartones, cartulinas y sobres	32 Av. Nte. No. 215 Final Calle Sn. Marcelo, Bo. Lourdes S.S.	2221-5276
PRISMA INTERNACIONAL SUPPLY	Equipos y materiales para Serigrafía, impresión digital.	1ª C. Pte y 51 Av. Nte #186 S.S.	2261-1833
BRENTAG	Materiales y tintas para litografía, rotograbado y flexografía	Antigua Carrt. Panamericana Km 7½ Parque Industrial	2294-1877

De la misma manera, se solicitaron precios de las materias primas y materiales a los principales proveedores, con el fin de emplearlos en evaluaciones posteriores. Todo esto inmerso dentro de la llamada investigación exploratoria. Dichos precios se muestran en anexos.

5. SITUACIÓN ACTUAL



5.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este apartado se presenta la información obtenida con un análisis basado en los resultados obtenidos y que servirá para posteriormente extraer la situación actual de la Industria Gráfica, específicamente de la clase imprentas.

5.1.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL CUESTIONARIO

A partir de los datos recopilados en el cuestionario se procede a realizar una interpretación de cada uno de los resultados obtenidos.

■ RESULTADOS PEQUEÑA EMPRESA

ÁREA	OBJETIVO	RESULTADO
1. Aspectos Generales de las pequeñas empresas de la imprenta	Establecer las áreas organizativas de la pequeña empresa de la clase imprentas así como la cantidad promedio de personal empleado.	- La pequeña empresa de la imprenta de El Salvador, tiene en promedio, 10 empleados fijos y contrata eventualmente a 2. - El turno de trabajo regular de ocho horas, durante el día. - La estructura organizativa más frecuente en la pequeña empresa está compuesta por el área de producción, en el 100% de las imprentas encuestadas, seguida del área de ventas y de la comúnmente llamada área administrativa, que es la encargada de todas las labores de gestión de las mismas, ambas con el 73% de presencia. - El 90% de las pequeñas empresas dijeron tener a ACOASEIG DE R.L. dentro de su grupo de proveedores. Lo que lo convierte en el proveedor principal entre las empresas de esta clasificación. En segundo lugar se encuentra PAPELISA con un 86.67% de presencia en las empresas. En tercer lugar, se encuentra SERVIGRAF, presente en el 80% de las empresas - Dentro de los productos de mayor elaboración por las imprentas pequeñas se mencionan los primeros cinco: brochures (83.33%), afiches (76.7%), papelería en general (76.7%), viñetas (70.00%) y tarjetas (70.00%).
	Establecer la existencia y aplicación de prácticas medioambientales en las pequeñas empresas dedicada a la imprenta.	- En las pequeñas empresas, el 93% de los encuestados dijo no poseer ninguna política ambiental y sólo un 7% manifestó haberlas formulado. - Del 93.33% de los encuestados, la principal razón para no formular políticas ambientales es el desinterés (48%), dejando a la falta de regulación de las autoridades, un segundo lugar (24 %) y el desconocimiento en un tercer puesto (6.90%). - Del porcentaje que contestó, si haber formulado políticas ambientales, afirmaron en un 100%, habérselas comunicado ya a los empleados de la empresa. - El 90% de los encuestados no realizan ningún tipo de auditoría ambiental en su empresa.
2. Conocimientos de PML y de Buenas prácticas	Indagar en las pequeñas empresas de la imprenta, su conocimiento sobre la PML y sus beneficios.	- En las imprentas clasificadas como pequeñas se encontró que solo el 13 % de las mismas tiene algún conocimiento sobre PML y el restante 86.67% la desconoce. - Del total de las pequeñas empresas (13%) que manifestaron tener conocimiento sobre PML, el 75% dijo haber tenido asesoría externa para conocer la estrategia y sólo el 25% dijo haber obtenido el conocimiento por sus propios medios. - De los encuestados, aquellos que recibieron asesoría externa el 100.0% manifestó que esta fue dada por sus proveedores.

ÁREA	OBJETIVO	RESULTADO
	Verificar en las pequeñas empresas de la imprenta, el interés por obtener mejoras en sus procesos productivos a partir de propuestas relacionadas con la obtención de beneficios económicos y ambientales.	Los encuestados que afirmaron tener conocimiento sobre PML, se mostraron interesados (100%) en conocer los beneficios de dicha estrategia.
3. Estimación de áreas potenciales de mejora por parte de la empresa	Conocer la opinión de las pequeñas empresas de la imprenta con respecto a las áreas y recursos que tienen posibilidades de mejora.	- El 83% de los encuestados mencionó que en su empresa existen áreas que tienen posibilidades de mejora. - De este 83%, se obtuvo que el área con mayor potencial de mejora, desde el punto de vista de la empresa, es el área de producción (67%), seguida del área de diseño (21%), y dejando al área de ventas en último lugar con aproximadamente el 12% - Dentro de las limitantes para la incorporación de mejoras, las pequeñas empresas dijeron que la alta inversión (48%) es la mayor de ellas. El 37% se abstuvo de su respuesta y el 15% se lo atribuyó a la carencia de información. - El 93% de las pequeñas empresas respondieron que durante el proceso productivo registraban pérdidas de materia prima y energía. - Las pérdidas registradas durante el proceso productivo son atribuibles en un 61% al proceso de impresión, al negativedo y corte en un 11% cada uno y al acabado en un 8%. - El 83% dijo que se están realizando esfuerzos para aprovechar al máximo la materia prima y la energía y el 17% dijo lo contrario, es decir, que no se están realizando esfuerzos. - La planificación (57%), el control del desperdicio (25%), la utilización de sobrantes (11%) y otros son los mecanismos que utiliza la pequeña empresa para el máximo aprovechamiento de la materia prima y energía. - Por otro lado, se conoció que en el 80% de los encuestados que dijeron no aprovechar al máximo la materia prima y la energía, dejaron ver que el desinterés es la mayor causa de ello. - El proceso que se encontró como de mayor costo es el de pre prensa (46%), seguido de la impresión (30%). - La materia prima de mayor costo para las pequeñas empresas es el papel en general (20%), seguido del papel adhesivo (18%). - La impresión es el proceso que consume mayor cantidad de energía (70%), seguido pero

ÁREA	OBJETIVO	RESULTADO
		con mucha diferencia por el troquelado con tan solo el 10.81% del total. En los siguientes lugares se encuentran el estampado (8.11%), el corte y otros, con 5.41% cada uno. El costo se considera con un 53% de los casos como moderado y alto para el 43% y bajo para el restante 3%.
4. Seguridad, Higiene Ocupacional y Prevención de accidentes	Determinar los conocimientos y disposiciones para la prevención de accidentes que poseen las pequeñas empresas de la imprenta.	- El proceso que se considera como de mayor peligro es el guillotinado (38%), continuando con la impresión y el troquelado (ambos con 23%). Siendo los anteriores los de mayor frecuencia. - Las razones por las que se consideran peligrosos los procesos son el riesgo de corte (68%). En segundo lugar se encuentran los procesos de impresión y troquelado, ambos con 23% de frecuencia. - En el 63% de los encuestados, dijo que no se había registrado ningún tipo de accidente. Y el 37% dijo si haber tenido al menos un accidente en la empresa. - Entre los que dijeron haber registrado accidentes, las cortaduras (39%) y atropamientos (31%) fueron los más frecuentes.
	Determinar las medidas de seguridad e higiene ocupacional utilizadas en la imprenta por las pequeñas empresas.	- El 70% de los encuestados dijo que los trabajadores no poseen problemas de salud relacionados con la actividad laboral. Y el restante 30% se reparte entre los que dijeron que si y ocasionalmente. - Del 30%, que manifestó que los empleados sufren problemas de salud, dijo que la enfermedad más frecuente es la relacionada con las vías respiratorias (44%), seguido de dolores musculares e irritaciones con igual 11.11% - El 93% de los encuestados admitió no poseer ninguna política para la prevención de enfermedades y accidentes y solamente el 7% dijo poseerlas.
5. Manejo de materiales	Definir los sistemas para el manejo de insumos dentro de las empresas en estudio.	- El 100% de las imprentas pequeñas realizan el manejo de materiales de forma manual. Y un 3.33% también hace uso de equipo. - Un 47% de las empresas procuran minimizar el traslado de los materiales, mientras que un 20% lo hace de forma ocasional y otro 33% no procura minimizar el manejo de materiales de ninguna forma. - Un 57% de las empresas afirman no tener pérdidas durante el traslado de los materiales, en tanto que un 40% opina que si se registran algunas pérdidas de forma ocasional. - Un 73% de las empresas opinan que utilizan materiales que requieren un cuidado especial durante su traslado.

ÁREA	OBJETIVO	RESULTADO
		- Los materiales que consideran las pequeñas empresas que necesitan un especial cuidado durante el traslado son las planchas, papel en general y químicos del proceso. - El 30% de los encuestados posee un sistema de planificación y control de la producción, el 47% lo tiene de forma parcial, el 23% no lo posee
6. Procesos	Describir las principales Materias primas, Materiales, Insumos y suministros utilizados por la imprenta.	- El 70% de las empresas afirman utilizar materiales tóxicos en los procesos de producción. - Los principales materiales tóxicos que utilizan las empresas resultaron ser los químicos del proceso de pre prensa tales como: reveladores, fijadores, limpiadores así como las tintas y solventes como la gasolina y el gas. - Los principales materiales auxiliares del proceso de producción son: Limpiadores para planchas (21%), solventes (16%), gasolina (13%) , reveladores (12%) y otros (12%) que incluyen soluciones de la fuente, huaípe, aditivos de las tintas, alcohol, etc.
	Establecer el estado actual de las tecnologías utilizadas en las imprentas para identificar oportunidades de mejora a través de opciones de PML.	- Un 57% de las empresas consideran que la tecnología que utilizan es apropiado, mientras que un 30% considera que es conveniente para optimización y un 13% la considera inapropiada. - Un 57% de las pequeñas empresas afirman tener pérdidas de materias primas y productos por inadecuada tecnología. - Un 73% de las empresas afirman darle algún tipo de mantenimiento a su maquinaria y equipo, en tanto que un 27% sostiene que no da ningún tipo de mantenimiento a la maquinaria y equipo utilizado. - De las empresas que aplican mantenimiento a su maquinaria y equipo, el 52% afirman que el tipo de mantenimiento es preventivo, mientras que un 23% aplica correctivo y 47% aplica ambos. - Un 66% de las empresas opinan existe una mayor dificultad para efectuar un cambio tecnológico de maquinaria y equipo. - De las empresas que consideran que existe dificultad en efectuar cambios tecnológicos en la empresa, un 67% se lo atribuye únicamente al costo, mientras que el resto se lo atribuye a factores como la falta de asistencia técnica (17%), escasez (11%), etc.
	Determinar los principales procesos de impresión con los que cuentan las imprentas en El Salvador	- Un 97% de las empresas utilizan el sistema de impresión Offset - Un 53% de las empresas poseen sistemas de impresión Tipográfico - Un 50% de las pequeñas empresas cuentan con impresión Digital.

ÁREA	OBJETIVO	RESULTADO
	Determinar los procesos de pre prensa con los que cuenta la pequeña empresa de la imprenta.	- Un 90% de las empresas cuentan con el proceso de Diseño gráfico. - Un 53% posee el procesos de negativado - Un 87% de las empresas cuentan con quemado de plancha.
	Determinar los procesos auxiliares y de acabado con los que cuenta la pequeña empresa de la imprenta.	- Un 80% de las empresas cuentan con procesos de troquelado - Un 77% de las empresas cuentan con procesos de guillotinado - Un 97% de las empresas cuentan con procesos de acabado.
	Establecer los tipos de maquinaria y equipo empleados en los procesos de la imprenta.	- Los principales equipos utilizados en las pequeñas empresas de la imprenta son: - Computadoras, escáneres - Cámaras mecánicas para negativado - Prensas de impresión offset (Kords, Davidson, Multitit, Chieff, Hamadas, Riobys, Barnices U.V.) - Tipografía (Chandlers, Cilíndricas, Minervas, etc.) - Acabado: Engrapadoras industriales, guillotinas semiautomáticas, etc.
	Enlistar los productos de mayor demanda en el mercado y el volumen producido por las pequeñas empresas.	Los principales productos elaborados por la pequeña empresa de la IAG son: - Brochures - Afiches - Papelería de oficina - Viñetas - Tarjetas
	Conocer los distintos productos, subproductos y desechos generados por las empresas en estudio.	Los principales subproductos con valor comercial de la imprentas son: - Tiras de papel /libretas (33%) - Tarjetas (11%) Los principales desechos sin valor comercial son: - Huaipe sucio con restos de solventes y tintas (33%) - Restos de tintas (22%) - Solventes con tintas (16%) - Restos de películas (13%) Los principales desechos con valor comercial son: - Virutas (33%) - Planchas (16%)

ÁREA	OBJETIVO	RESULTADO
	Determinar los tipos, cantidades, composición y frecuencia de los desechos generados así como la forma en que estos son dispuestos por las pequeñas empresas de la imprenta.	Los principales desechos sólidos generados en las imprentas son: - El 100% de las empresas generan papel y cartón como desecho principal. - El 87% de las empresas generan Huaipé con tinta - El 80% generan planchas usadas del proceso de impresión - El 63% generan producto defectuoso - El 43% generan latas y envases - El 57% de las empresas afirman que los desechos sólidos se generan en cantidades moderadas que oscilan en el caso del papel entre 350 a 500 lbs por mes. - El 93% de las empresas afirman tener como desecho peligroso el huaipé con restos de solventes y tintas. - El 67% de las empresas afirman que se desechan solventes y reveladores como desechos peligrosos. Aguas residuales: - El 80% de las empresas consideran que se generan aguas residuales en pocas cantidades. El 10% de las empresas consideran que se generan aguas residuales en grandes cantidades. El 10% de las empresas consideran que no se generan aguas residuales. - De las empresas que consideran que se generan aguas residuales en sus procesos afirman que los 3 principales contenidos de las aguas residuales que generan las imprentas pequeñas son: - Tintas (27%) - Químicos (25.42%) - Gasolina (23.73%) - Reveladores (17%) - El 93% de las empresas no realizan análisis de sus aguas residuales. - Los procesos donde se generan las aguas residuales son el proceso de impresión (75%) y Pre-prensa (25%) - El 100% de las empresas afirman que utilizan como medio receptor de aguas residuales las alcantarillas. Emisiones atmosféricas: - La principal emisión resultó ser el ruido en un 80% de las empresas encuestadas con una proporción respecto a las otras emisiones de 28.57% - El 60% de las empresas afirman que emiten olores desagradables. - Un 40% considera que se dan emisiones en forma de polvos en sus procesos

ÁREA	OBJETIVO	RESULTADO
	Verificar la existencia de buenas prácticas ambientales tales como la reducción, reutilización y el reciclaje de materias primas y materiales.	- Solo el 20% de las empresas efectúan algún control sobre los costos de los desechos generados en el proceso. - En un 43% de las empresas se almacenan desechos sólidos por un periodo promedio de 15 a 30 días. - El 60% de las empresas no realizan ningún tipo de reutilización y reciclaje de los residuos sólidos generados. - Se recicla o se reutiliza aproximadamente un 10% de los residuos sólidos cuando es posible.
	Verificar el nivel de tecnificación del personal empleado en las pequeñas empresas de la imprenta.	El 27% de las pequeñas empresas consideran que el nivel de tecnificación de su personal es alto, mientras que otro 60% considera que es medio, en tanto que un 13% opina que es bajo.
	Determinar las proporciones de material excedente para los procesos de impresión de la imprenta.	El porcentaje de macula o excedente para las pequeñas empresas de la imprenta oscila de un 10 a 20% del tiraje total, lo cual depende de factores como las especificaciones del trabajo (numero de colores, cantidad, tipo de material) y del tipo de maquinaria o equipo a utilizar.
7. Almacenamiento y manejo de inventarios	Definir los sistemas de almacenamiento y manejo de inventarios dentro de las empresas en estudio	- Un 60% de la pequeña empresa de la imprenta no poseen ningún tipo de registro para el control de sus materiales y productos en bodega. - Del 40% de las empresas que afirman utilizar algún tipo de registro para el control un 47% utiliza el método PEPS, mientras que un 50% utiliza algún método de su conveniencia y el restante 10% utiliza otros.
	Definir los sistemas de almacenamiento y manejo de inventarios dentro de las empresas en estudio	- Un 50% de las pequeñas empresas han registrado pérdidas de materiales por inadecuado almacenaje. - Entre las pérdidas de material que se han se tiene: El Papel en general (67%) y Químicos del proceso (20%) - Mientras que el otro 50% afirman no registrar ninguna pérdida por inadecuado almacenaje.
8. Instalaciones y fuentes de energía	Determinar los niveles de consumo de energía eléctrica en las pequeñas empresas de la imprenta.	En cuanto al consumo de energía eléctrica, un 43.33% considera el consumo Alto, un 53.33% como Medio y un 3.33% lo considera Bajo.
	Determinar los procesos de producción que consumen mayor cantidad de energía en las pequeñas empresas de la imprenta.	El proceso que demanda mayor cantidad de energía eléctrica es impresión (70%), Troquelado (11%), estampado (8%)

ÁREA	OBJETIVO	RESULTADO
9. Otros	Establecer si las empresas en estudio reciben algún tipo de capacitación o asesoría en temas ambientales o de otra índole.	- Un 96.7% de la pequeña empresa no han recibido capacitaciones ni en temas ambientales, ni de otra índole. - Un 3.33%, si han recibido capacitaciones referentes a materiales amigables con el ambiente. Pero estas han sido proporcionadas por los proveedores.
	Señalar si las pequeñas empresas de la imprenta son o han sido sujetos de crédito en años recientes.	Un 63% de las empresas pequeñas han sido sujeto de financiamiento o créditos por alguna entidad externa. Mientras que un 37% no han sido sujetos de créditos por ninguna entidad, es decir han trabajado con fondos propios.
	Determinar el nivel de asociación gremial de las pequeñas empresas de la imprenta.	El 20% de las empresas están afiliadas a una cooperativa de la IAG, mientras un 80% no lo está.
	Determinar las intenciones del sector en estudio por desarrollar nuevos productos o procesos.	Un 80% de la pequeña empresa han considerado la posibilidad de diversificar sus productos o procesos. Mientras que un 20% permanecen ajenos a tal situación.

■ RESULTADOS MEDIANA EMPRESA

ÁREA	OBJETIVO	RESULTADO
1. Aspectos Generales de las pequeñas empresas de la imprenta	Establecer las áreas organizativas de la mediana empresa de la imprenta así como la cantidad promedio de personal empleado.	- La mediana empresa de la imprenta cuenta, en promedio con 31 empleados fijos y contrata eventualmente a 3. - El turno de trabajo regular es de 8 horas, durante el día. Cabe mencionar que una minoría (18%) posee dos turnos de trabajo, es decir, que también laboran de noche. - Las áreas con mayor predominio dentro de la estructura organizativa son producción y administración, que se encarga de labores de gestión, ambas, presentes en la totalidad de las empresas (100%). Seguido del área de ventas en 81.82% del total. - El proveedor principal con el 100% de presencia en las medianas empresas es SERVIGRAF. El segundo proveedor principal es ACOASEIG DE R.L. con un 91% de presencia en las empresas. En tercer lugar, se encuentra PAPELISA, que cuenta con el 73% del total. - El 91% de las empresas elabora afiches, siendo estos los productos de mayor elaboración, seguidos por un 82% de la elaboración de libros y revistas, dejando a los brochures y papelería en general en tercer lugar, con un 72.73% del total.

ÁREA	OBJETIVO	RESULTADO
2. Conocimientos de PML y de Buenas prácticas	Establecer la existencia y aplicación de prácticas medioambientales en la mediana empresa dedicada a la imprenta.	- En las medianas empresas, el 73% de los encuestados dijo no poseer ninguna política ambiental y sólo un 27% manifestó haberlas formulado. - De los encuestados que dijeron no poseer políticas ambientales, la mayor razón para no formularlas es el desinterés (75%), seguido de la falta de regulación de autoridades (25 %). - El 100% de los encuestados que respondieron poseer políticas ambientales, dijeron ya haberlas comunicado a sus empleados. - El 91% de los encuestados no realizan ningún tipo de auditoría ambiental en su empresa.
	Indagar en las medianas empresas de la imprenta, su conocimiento sobre la PML y sus beneficios.	- El 37% de los encuestados en las imprentas clasificadas como medianas contestó tener algún conocimiento sobre PML, al mismo tiempo el otro 63.64% no lo tiene. - De ese 36% en las medianas empresas, que manifestó tener conocimiento sobre PML, el 75% dijo haber tenido asesoría externa para conocer la estrategia y sólo el 25% dijo haber obtenido el conocimiento por sus propios medios. - La asesoría externa recibida por los encuestados proviene de sus proveedores en un 100%.
	Verificar en las medianas imprentas, el interés por obtener mejoras en sus procesos productivos a partir de propuestas relacionadas con la obtención de beneficios económicos y ambientales.	El 100% de los encuestados con conocimientos sobre PML, se mostraron interesados en conocer los beneficios de dicha estrategia.
3. Estimación de áreas potenciales de mejora por parte de la empresa	Conocer la opinión de la mediana empresa de la imprenta con respecto a las áreas y recursos que tienen posibilidades de mejora.	- El 91% de los encuestados mencionó que en su empresa existen áreas que tienen posibilidades de mejora. - De los encuestados que consideraron mejoras potenciales (91%), se obtuvo que la de mayor potencial es el área de producción (62%), seguida del área de fotomecánica (23%) y de atención al cliente y la administración, ambas con 7.69%. - Las medianas empresas, manifestaron que a pesar de tener conocimiento de las potenciales mejoras, éstas no se han realizado debido a la alta inversión y a la falta de conocimiento en igual proporción (40.00%). - El 91% de las medianas empresas respondieron que durante el proceso productivo registraban pérdidas de materia prima y energía. - Pérdidas atribuibles en un 75% al proceso de impresión y al acabado en un 17%.

ÁREA	OBJETIVO	RESULTADO
		- El 91% de los encuestados aseguraron estar realizando esfuerzos para aprovechar la materia prima y la energía, dejando al 9% que contesto no estar haciendo estos esfuerzos. - Las medianas empresas aprovechan su materia prima y su energía a través de la planificación (40%), el control de rendimiento (40%), el uso de sobrantes (10%) y otros no especificados. - En el caso de la mediana empresa el desinterés como razón para el desaprovechamiento ocupa el 100%. - El proceso de impresión ocupa el primer lugar en costos (73%), seguido del diseño (27%). - La materia prima de mayor costo para las empresas medianas es el papel en general (30%), seguido de las tintas pantone y las películas de revelado (15%). - El proceso que consume mayor cantidad de energía es la impresión (57%), luego se encuentra el proceso de barnizado uv (21.43%), la impresión digital es tercera con 14.29% y en ultimo lugar se encuentra el pegado con 7.14%. - El 82% de los encuestados considera sus costos altos, mientras el 18% lo ve como moderado.
4. Seguridad, Higiene Ocupacional y Prevención de accidentes	Determinar los conocimientos y disposiciones para la prevención de accidentes que poseen la mediana empresa de la imprenta.	- No se poseen políticas para la prevención de enfermedades y accidentes en el 73% de la población encuestada. El 27% si posee este tipo de políticas. - El guillotinado es el proceso que en un 40% de los casos se considera como el más peligroso, seguido en proporciones del 13% el troquelado, el engrapado y el barnizado UV. - El proceso de guillotinado se considera peligroso por el riesgo de corte (56%). Seguido por el riesgo de atrapamiento con 22%. - El 73% dijo no tener accidentes en su proceso de producción, mientras que el 27% de dijo si tenerlos, el corte es considerado como el accidente más frecuente (75%).
	Determinar las medidas de seguridad e higiene ocupacional utilizadas en la imprenta por la mediana empresa.	- El 18% de los encuestados mencionó no tener problemas de salud relacionados con el trabajo, en igual proporción otro grupo de los encuestados dijo si tenerlos. La mayoría con 64%, los experimenta de forma ocasional. - Del 82% que dijo experimentar algunos problemas de salud, relacionados con el trabajo, se tiene que la enfermedad más frecuente entre los encuestados es la afección a las vías respiratorias (64%), seguida de dolores musculares en 18%. - No se poseen políticas para la prevención de enfermedades y accidentes en el 73% de la población encuestada.

ÁREA	OBJETIVO	RESULTADO
5. Manejo de materiales	Definir los sistemas para el manejo de insumos dentro de las medianas empresas en estudio.	- El 91% de las empresas medianas realizan el manejo de materiales de forma manual. - Un 45.45% de las empresas procuran minimizar el traslado de los materiales, mientras que un 36% lo hace de forma ocasional y otro 18% no procura minimizar el manejo de materiales de ninguna forma. - Un 55% de las empresas afirman no tener pérdidas durante el traslado de los materiales, en tanto que un 27% opina que si se registran algunas pérdidas de forma ocasional y mientras el 18% afirma si tener pérdidas durante los traslados - Un 82% de las empresas opinan que utilizan materiales que requieren un cuidado especial durante su traslado, tales como: Papel Químico (31%), Papel Couché y placas (15%), Películas, papel Adhesivo, pergamino y químicos (8%).
6. Procesos	Describir las principales Materias primas, Materiales, Insumos y suministros utilizados por la imprenta.	- El 64% de las empresas afirman utilizar materiales tóxicos en los procesos de producción. - De las empresas que afirman utilizar materiales tóxicos, un 40 % de las empresas sostienen que los principales materiales tóxicos utilizados son los solventes empleados en los procesos de impresión (27%), en tanto que 18% opinan que son los químicos utilizados en la, pre prensa e impresión como tintas metálicas. - Los principales materiales auxiliares del proceso de producción son: Fijadores, reveladores, tintas, gasolina, huaípe.
	Establecer el estado actual de las tecnologías utilizadas en la imprenta para identificar oportunidades de mejora a través de opciones de PML.	- Un 64% de las empresas consideran que la tecnología que utilizan es apropiado, mientras que un 36% considera que es conveniente para optimización. - Un 36% de las medianas empresas afirman tener pérdidas de materias primas y productos por inadecuada tecnología. - El 90% de las empresas afirman darle algún tipo de mantenimiento a su maquinaria y equipo, en tanto que un 10% sostiene que no. - El mantenimiento predominante en la mediana empresa es el preventivo, el cual lo aplican el 58.82% de las empresas medianas, seguido del correctivo con un 41%. - El 36% de las empresas consideran que el costo de mantenimiento es alto, en tanto que un 54% lo considerada moderado. - Un 90% de las empresas opinan existe una mayor dificultad para efectuar un cambio tecnológico de maquinaria y equipo debido a dos factores principalmente, las altas inversiones y la carencia de capacitaciones técnicas.

ÁREA	OBJETIVO	RESULTADO
	Determinar los principales procesos de impresión con los que cuentan las imprentas en El Salvador	- El 100% de las empresas utilizan el sistema de impresión Offset - El 55% de las empresas poseen sistemas de impresión Tipográfico - Un 73% de las medianas empresas cuentan con impresión Digital.
	Determinar los procesos de producción con los que cuenta la mediana empresa de la imprenta.	- El 100% de las empresas cuentan con el proceso de Diseño gráfico. - Un 82% posee el procesos de negativado - El 100% de las empresas cuentan con quemado de plancha. - El 100% de las empresas cuentan con procesos de troquelado - El 100% de las empresas cuentan con procesos de corte o guillotinado - El 100% de las empresas cuentan con procesos de acabado.
	Establecer los tipos de maquinaria y equipo empleados en los procesos de la imprenta.	- Los principales equipos utilizados en las pequeñas empresas de la Industria de las artes gráficas son: - Computadoras, escáneres - Sistema CTF Y CTP - Prensas de impresión offset (Kords, Barnices U.V., Sorm, GTO, Speed Master) - Tipografía (Cilíndricas, Minervas, etc.) - Acabado: Engrapadoras industriales, guillotinas, automáticas, etc.
	Enlistar los productos de mayor demanda en el mercado y el volumen producido por las medianas empresas.	Los principales productos elaborados por la mediana empresa de la IAG son: - Afiches (90% de las empresas encuestadas) - Revistas (82% de las empresas encuestadas) - Libros (82% de las empresas encuestadas) - Papelería y brochures (73% de las empresas encuestadas)
	Conocer los distintos productos, subproductos y desechos generados por las empresas en estudio.	Los principales subproductos con valor comercial de la imprentas son: - Cubos y libretas (91%) - Planchas (64%) - Viruta (64%)
	Determinar los tipos, cantidades, composición y frecuencia de los desechos generados así como la forma en que estos son dispuestos por las medianas empresas de la imprenta.	Los principales desechos sólidos generados en las imprentas son: - El 100% de las empresas generan papel y cartón como desecho principal. - El 100% de las empresas generan Huaípe con tinta - El 100% generan planchas usadas del proceso de impresión - El 82% generan desechos de material de empaque - El 73% generan producción defectuosa - El 37% de las empresas afirman que los desechos sólidos se generan en cantidades altas que en el caso del papel se cuantifican en un promedio mensual de 3,000 a 4,000 lbs. - El 100% de las empresas afirman tener como desechos peligrosos o especiales los solventes con tinta y los huaípes con tinta y solventes - El 91% de las empresas consideran a los reveladores como desecho peligroso.

ÁREA	OBJETIVO	RESULTADO
		Aguas residuales: - El 74% de las empresas consideran que se generan aguas residuales en pocas cantidades - El 27% de las empresas consideran que se generan aguas residuales en grandes cantidades Los 3 principales contenidos de las aguas residuales que generan las imprentas medianas son: - Solventes con tinta (64%) - Tintas (47%) - Gasolina (27%) - Reveladores (27%) - El 100% no realiza análisis de composición de aguas residuales. - Los procesos donde se generan las aguas residuales son el proceso de impresión y Pre-prensa - El 100% de las empresas afirman que utilizan como medio receptor de aguas residuales las alcantarillas. Emisiones atmosféricas: - La principal emisión resultó ser el ruido en un 91% de las empresas encuestadas - El 73% de las empresas afirman que emiten olores desagradables. - El 64% de las medianas empresas afirman tener emisiones en formas de polvos a la atmósfera. - Un 37% considera que se dan emisiones gaseosas en sus procesos productivos.
	Verificar la existencia de buenas prácticas ambientales tales como la reducción, reutilización y el reciclaje de materias primas y materiales.	- Solo el 19% de las empresas efectúan algún control sobre las cantidades y costos de los desechos generados en el proceso. - En un 55% de las empresas se almacenan desechos sólidos por un periodo promedio de 15 días. - En el 45% no se realiza ningún tipo de reciclaje o reutilización de los residuos sólidos. - Del 28% que afirma tener algún tipo de reciclaje o reutilización en su proceso éste llega a ser en promedio hasta un 10% de los residuos en algunos casos.
	Verificar el nivel de tecnificación del personal empleado en las medianas empresas de la imprenta.	El 18% de las medianas empresas consideran que el nivel de tecnificación de su personal es alto, mientras que otro 82% considera que es medio.

ÁREA	OBJETIVO	RESULTADO
	Determinar los porcentajes de sustrato de impresión que se utilizan como excedentes de producción para obtener la cantidad planificada.	Se determinó que las medianas empresas utilizan un 10% del material a imprimir como excedente, el cual puede variar dependiendo de las características del impreso y las cantidades a imprimir
7. Almacenamiento y manejo de inventarios	Definir los sistemas de almacenamiento y manejo de inventarios dentro de las medianas empresas en estudio	- Un 27% de la mediana empresa de la imprenta no poseen ningún tipo de registro para almacenar sus materiales en bodega. - Un 73% utilizan métodos como PEPS y otro tipo de métodos convencionales.
	Definir los sistemas de almacenamiento y manejo de inventarios dentro de las medianas empresas en estudio	- Un 45% de las medianas empresas han registrado pérdidas de materiales por inadecuado almacenaje. Mientras que un 55% no han registrado - Entre las pérdidas el material que se ha registrado ha sido: El Papel corriente, ha este le siguen Planchas, Películas y químicos utilizados.
8. Instalaciones y fuentes de energía	Determinar las principales fuentes de energía y sistemas de las instalaciones productivas de las medianas empresas de imprenta.	En cuanto al consumo de energía eléctrica, un 82% considera el consumo Alto, un 18% como Medio y un 0% lo considera Bajo.
9. Otros	Establecer si las empresas en estudio reciben algún tipo de capacitación o asesoría en temas ambientales o de otra índole.	- Un 63% de la mediana empresa no han recibido capacitaciones ni en temas ambientales, ni de otra índole. - Un 37%, si han recibido capacitaciones referentes a materiales amigables con el ambiente. Entre estas se destacan: Charlas de higiene y seguridad industrial, Uso de materiales.
	Señalar si las medianas empresas de la imprenta son o han sido sujetos de crédito en años recientes.	Todas las empresas medianas han sido sujetos de crédito o financiamiento externo.
	Determinar el nivel de asociación gremial de las medianas empresas de la imprenta.	El 64% de las empresas están afiliadas a una cooperativa de la IAG, mientras un 36% no lo está.
	Determinar las intenciones del sector en estudio por desarrollar nuevos productos o procesos.	Un 82% de la mediana empresa han considerado la posibilidad de diversificar sus productos o procesos. Mientras que un 18% permanecen ajenos a tal situación.

5.1.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA LISTA DE CHEQUEO

ÁREA	OBJETIVOS	RESULTADOS
1. Aspectos Generales de las PYMES de la industria de Artes Gráficas	Conocer aspectos generales de las PYMES para realizar una descripción de las imprentas en El Salvador.	- La distribución de personal femenino es adecuada en relación al esfuerzo físico característico de las tareas de la imprenta. (Pequeña empresa 91.7%, Mediana empresa 100%). - El personal femenino se encuentra en mayor proporción en las áreas de acabado, diseño gráfico y administración. Es importante señalar que en las áreas directas de producción se contrata exclusivamente personal masculino.
2. Conocimientos de PML y de Buenas prácticas	Indagar en las PYMES de la clase imprentas su conocimiento sobre Producción Más Limpia así como de prácticas Medio Ambientales.	La falta de aplicación de medidas medioambientales es evidente en más de 90% de las PYMES, ya que, no se promueve el ahorro de recursos como el agua o la energía, tampoco se mantienen las instalaciones ordenadas ni limpias. En muy pocos casos se hace uso de materiales menos contaminantes. Existe una práctica que aunque no se hace con fines medioambientales sino de eficiencia, es la reutilización de planchas presente en el 100% de las empresas.
3. Seguridad, Higiene Ocupacional y Prevención de accidentes	Determinar los conocimientos y disposiciones para la prevención de accidentes que poseen PYMES de la imprenta.	En cuanto a la práctica de medidas de higiene y seguridad industrial, estas se incumplen en gran medida (96% pequeña empresa, 73% mediana empresa). Este incumplimiento se relaciona con la falta de extintores en buenas condiciones, con la falta de protección de maquinaria, la falta de señalización y los puestos de trabajo sin ergonomía.
	Determinar las medidas de seguridad e higiene ocupacional utilizadas en la imprenta.	- El uso de equipo de protección personal es casi nulo, ya que, se observó en más del 90% de las PYMES no se hace uso ni siquiera de mascarillas durante la producción. - Al observar las condiciones de iluminación y ventilación se tiene que éstas son poco adecuadas en las pequeñas empresas (58%) y adecuadas en las medianas empresas (73%).
4. Manejo de Materiales	Definir los sistemas para el manejo de insumos dentro de las PYMES en estudio.	En el caso de de las pequeñas empresas sólo el 37% posee equipo adecuado para el manejo de materiales, a diferencia de la mediana empresa donde el 91% si posee un adecuado equipo.
5. Procesos	Establecer el estado actual de las tecnologías utilizadas en la imprenta para identificar oportunidades de mejora a través de opciones de PML.	La antigüedad promedio de la maquinaria y equipo en la pequeña empresa es en un 54% de más de 20 años y en 42% oscila entre los 15 y 20 años. En las medianas empresas la antigüedad de las maquinarias es en un 45% entre los 15 y 20 años y en un 36% entre los 10 y 15 años.
	Determinar los tipos, cantidades, composición y frecuencia de los desechos generados así como la forma en que estos son dispuestos por las PYMES de la imprenta.	- Al evaluar a las PYMES de la clase imprentas, se afirma que la cantidad de desperdicio de papel es moderada, es decir, que el rango de desperdicios esta entre los 350 a 500 lb/mes para la pequeña empresa y de 3000 a 4000 lb/mes para la mediana empresa. - Las pequeñas empresas dejan envases con residuos de tinta seca en un 54%, en tanto que, las medianas sólo lo presentan en un 18%

ÁREA	OBJETIVOS	RESULTADOS
		Las PYMES disponen sus solventes y paños sucios en contenedores, esto en 67% en la pequeña empresa y en 73% en la mediana empresa.
6. Almacenamiento y manejo de inventarios	Definir los sistemas de almacenamiento y manejo de inventarios dentro de las PYMES en estudio.	Se considera que el almacén o bodega es inadecuado (79% pequeña empresa, 55% mediana empresa), ya que, en la gran mayoría de casos ni siquiera se cuenta con un espacio especial destinado para ello.

Con el planteamiento de la situación actual concluye el desarrollo de la metodología de investigación y se da paso a las evaluaciones de la ya mencionada, situación actual. De manera ilustrativa, se presenta la integración de las fases de la metodología de investigación usada en este estudio.

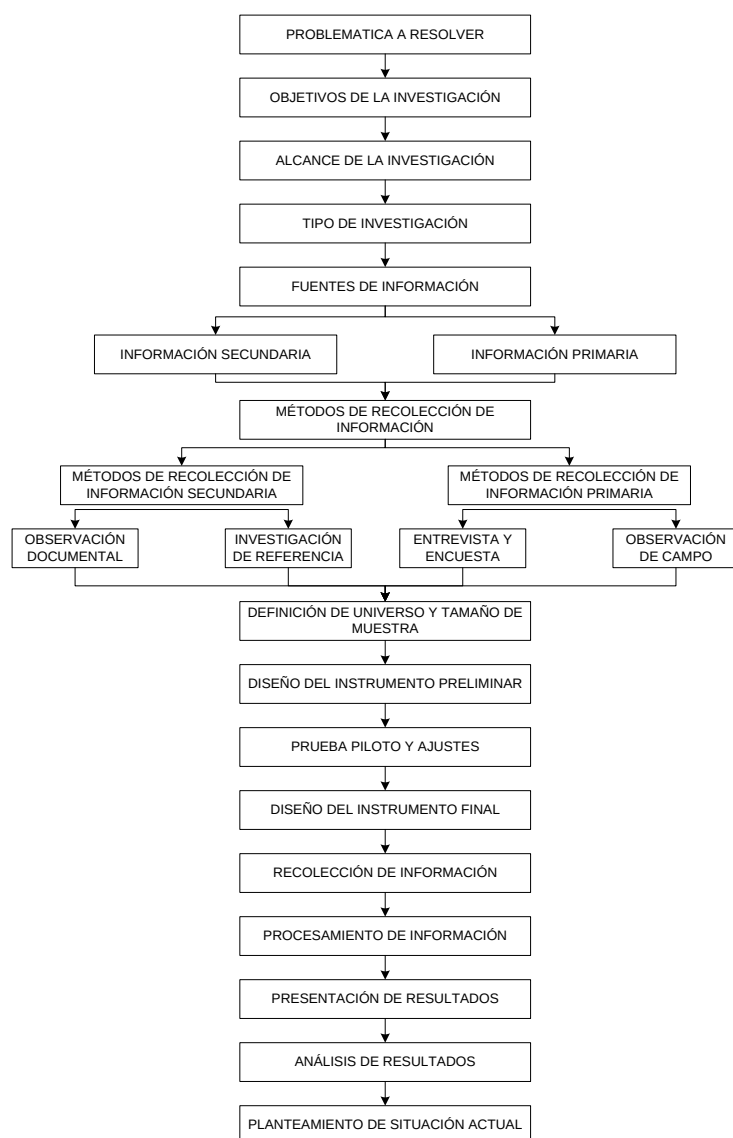


Ilustración 45: Metodología Detallada de Investigación

Fuente: Elaboración propia

5.2. PLANTEAMIENTO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

1. Aspectos generales de las PYMES de la industria de Artes Gráficas

- Se encontró que la mayoría de las PYMES de la IAG en la clase imprentas no cuentan con una estructura organizativa claramente definida, puesto que algunas funciones como lo son compras, ventas, planificación de la producción y contabilidad se encuentran mezcladas como gestión administrativa en general.

2. Conocimientos de PML y buenas prácticas

- Las PYMES de la IAG se encuentran sin políticas ambientales debido al desinterés y a la falta de regulación, asimismo no se realiza ningún tipo de auditoría ambiental.
- El conocimiento sobre PML en la pequeña empresa es casi nulo, mientras que en la mediana si existe algún conocimiento aunque en una proporción muy baja (37%).
- Las PYMES de la IAG en la clase imprentas que tienen conocimiento sobre PML afirmaron haberlo recibido de asesoría externa de proveedores y en menor proporción por sus propios medios.
- Las PYMES que tienen conocimiento sobre PML afirman en un 100% estar interesados en conocer sus beneficios y metodología de aplicación.

3. Estimación de áreas potenciales de mejora por parte de la empresa

- Las PYMES en su mayoría consideran que existen áreas potenciales de mejora de las cuales resultó ser principalmente Producción, específicamente los procesos de pre-prensa e impresión y que algunas limitantes para no incorporarlas han sido la falta de recursos debido a las altas inversiones y en algunos casos la carencia de información y capacitación.
- Según lo manifestado por las PYMES de la IAG en la clase imprentas éstas consideran que existen pérdidas de materias primas y energía las cuales se dan principalmente en el proceso de impresión y acabado.
- Las PYMES afirman que se realizan esfuerzos para aprovechar la materia prima y energía lo cual llevan a cabo a través de una buena planificación y algún tipo de control, sin embargo estos esfuerzos son realizados de forma empírica y sin ningún método sistemático.

- Los procesos que se consideran de mayor costo en la fabricación de los productos resultaron ser la Pre-prensa y la impresión para ambos estratos.
- Para las PYMES de IAG en la clase imprentas la materia prima que absorbe el mayor costo resultó ser el Papel en general, así como las tintas y películas para el negativo.
- En ambos estratos se concluyó que los procesos que más consumen energías son los de impresión, asimismo éste consumo lo consideran moderado en más del 50% de las empresas, sin embargo se constató que las pequeñas empresas consumen una cantidad inferior de KWH (en un rango de 50-200), mientras que en las medianas el consumo es significativamente mayor.

4. Seguridad e Higiene Ocupacional

- Actualmente las PYMES de la IAG en la clase imprentas consideran que existen procesos riesgosos, siendo el que presenta mayor peligro en su opinión el de Guillotinado, seguido del troquelado a los cuales les atribuyen principalmente el riesgo de corte y atrapamientos de extremidades.
- La mayoría de las PYMES manifestaron no haber tenido accidentes en sus procesos productivos, sin embargo de los que si han reportado alguno afirmaron que el corte y los atrapamientos de miembros habían sido los principales.
- Se encontró que en las pequeñas empresas es más frecuente el padecimiento de enfermedades que en la mediana, sin embargo, en ambos casos las enfermedades más frecuentes están relacionadas a las vías respiratorias y dolores musculares.
- En la gran mayoría de las PYMES se afirmó que no se poseen políticas para la prevención de accidentes.

5. Manejo de materiales

- Las PYMES de la IAG en la clase imprentas realizan el traslado de forma manual en un 100% con el auxilio de algunos equipos como carretillas, diablos y plataformas rodantes.
- En menos del 50% se realiza algún esfuerzo por minimizar el manejo de materiales, ya que la gran mayoría se afirma hacerlo de forma ocasional o no minimizarlo de ninguna forma, lo

cual disminuye la eficiencia de las PYMES por incremento de costos ocultos asociados al proceso de producción.

- Existe un buen porcentaje de PYMES (poco menos del 50%) que afirman tener pérdidas de materiales y productos durante el traslado de los materiales algunos de los cuales se asocian principalmente a la falta de métodos y equipos adecuados de manejo.
- La gran mayoría de PYMES de la IAG en la clase imprentas, consideran que existen materiales que requieren un cuidado especial durante el traslado, los cuales resultaron ser los papeles químicos, adhesivos, Couchés, los químicos del proceso y las planchas.

6. Procesos de Producción, Materias Primas Y Materiales Utilizados

- Las PYMES de la IAG y clase imprentas, manifiestan utilizar materiales tóxicos en los procesos de producción, los cuales resultaron ser los químicos utilizados en los procesos de la pre-prensa como negativado y obtención de placas (reveladores, fijadores, correctores, limpiadores, etc.). así como solventes utilizados en los procesos de limpieza mayoritariamente gasolina y gas y otros que incluyen las soluciones de la fuente y aditivos de tintas.
- Entre los materiales auxiliares del proceso, las PYMES afirmaron tener entre los más utilizados: Limpiadores de plancha, gasolina, gas, huaípe, aditivos de la tinta, fijadores y reveladores.
- En cuanto a tecnología un poco mas del 50% afirman que esta es apropiada para su producción, sin embargo un porcentaje mayor, considera que es conveniente optimización, en tanto que un porcentaje menor considera la tecnología inapropiada.
- Las PYMES afirman tener pérdidas de materia prima y productos, debido a la inadecuada tecnología que poseen.
- La mayoría de PYMES de IAG en la clase imprentas afirman aplicarle mantenimiento a la maquinaria y equipo. El tipo de mantenimiento más frecuente es el preventivo, aunque éste se concibe principalmente como lubricación de rutina por lo que no existen programas con recursos asignados, asimismo existe un alto porcentaje de empresas que aplica mantenimiento de tipo correctivo y en menor proporción los que no aplican ningún tipo.

- En cuanto a los costos del mantenimiento de la maquinaria y equipo de las empresas del sector de la IAG en la clase imprentas, existen diferencias entre los dos estratos, debido a que las medianas lo consideran como bajo ó moderado, mientras que las pequeñas empresas, en su mayoría (53%) consideran este costo como alto.
- Las PYMES consideran que un cambio tecnológico presenta dificultades, esto por las siguientes razones: La alta inversión que supone, la falta de capacitación técnica y asesorías al respecto. Pero sobresaliendo la alta inversión.
- Las PYMES poseen en su totalidad procesos de impresión offset, así como tipografía en un (50%) e impresión digital (50%).
- Las PYMES cuentan en su mayoría con todos los procesos de impresión, entre estos: diseño gráfico, quemado de plancha, impresión, troquelado, guillotinado y acabado. En cuanto al proceso de negativado, existe una diferencia entre la pequeña y mediana empresa, solamente un 53% de estas lo posee, mientras que para la mediana un 83% afirma poseer este proceso particular. Este aspecto marca una diferencia sustantiva, debido a la tecnología necesaria para efectuar dicho proceso y al nivel competitivo que esto supone.
- La mayoría de las PYMES de la IAG, clase imprentas, no cuentan con un sistema de planificación y control de la producción que permita minimizar sus desechos y residuos, ya que esta función se realiza en la mayoría de los casos de forma empírica por la persona encargada de presupuestar los trabajos.
- Los principales equipos utilizados en las PYMES de la IAG son:
 - ☞ Computadoras,
 - ☞ Escáners
 - ☞ Cámaras mecánicas para negativado
 - ☞ Prensas de impresión offset (Kords, Davidson, Multitit, Chieff, Hamadas, Riobys, Barnices UV)
 - ☞ Tipografía (Chandlers, Cilíndricas, Minervas, etc.)
 - ☞ Acabado, Engrapadoras industriales, guillotinas semiautomáticas, etc.)
- Los principales productos elaborados por las PYMES, son los siguientes:
 - ☞ Brochures,
 - ☞ Papelería de oficina,
 - ☞ Afiches.

- En la mediana se elaboran otros productos que conllevan un mayor trabajo, como lo son: Revistas y Libros.
- Entre los subproductos con valor comercial, las PYMES afirmaron, los siguientes como los mas frecuentes:
 - ☞ Cubos,
 - ☞ Libretas,
 - ☞ Viruta de papel y
 - ☞ Planchas usadas.
- Entre los subproductos sin valor comercial, las PYMES afirmaron, los siguientes:
 - ☞ Huaípe con tinta,
 - ☞ Latas con restos de tinta,
 - ☞ Solventes con tinta
 - ☞ Restos de película.
- Los principales desechos generados por las PYMES son los siguientes:
 - ☞ Papel y cartón
 - ☞ Planchas usadas
 - ☞ Producto defectuoso
 - ☞ Huaípes con restos de tinta y solvente (desecho peligroso).
 - ☞ Reveladores (desecho peligroso).
- En cuanto a los desechos de papel, se tiene lo siguiente:
 - ☞ Para las pequeñas empresas se desechan cantidades de papel que están entre: 350-500 lb. /mes.
 - ☞ Para las medianas empresas se desechan cantidades de papel que están entre: 3000-4000 lb. /mes.
- La mayoría de las PYMES afirman que se generan pocas cantidades de aguas residuales (Peq: 80%, Med: 74%), mientras que un 10% de las PYMES afirman que se generan grandes cantidades de aguas residuales.
- Las PYMES mencionan los principales contenidos de las aguas residuales que generan en sus procesos productivos son los siguientes:
 - ☞ Solventes con tinta
 - ☞ Gasolina
 - ☞ Reveladores

- Casi ninguna de las PYMES de la IAG específicamente en la clase imprentas, realizan análisis de la composición de aguas residuales generadas en sus procesos, solo un 15% de las empresas medianas los realiza.
- Los procesos que generan aguas residuales son pre-prensa e impresión.
- El medio de recepción de los vertidos de aguas residuales utilizado por las PYMES de la IAG son las alcantarillas.
- La principal emisión atmosférica generada por las PYMES es el ruido, a este le siguen los olores desagradables y polvos generados en el proceso.
- Solo un 20% de las PYMES efectúan control sobre los costos de los desechos generados en el proceso de producción.
- En promedio un 50% de las PYMES almacenan desechos sólidos por un periodo de 15-30 días.
- En la pequeña empresa un 60% realiza algún tipo de reutilización y reciclaje de los residuos originados, mientras que en la mediana un 28% efectúa dicha practica. Este tipo de reciclaje y reuso, llega hasta un 10% del desecho, esto tomando el sector PYMES.
- El nivel de tecnificación de los empleados, para las PYMES, es considerado como medio, en tanto que una pequeña proporción lo considera alto.
- El porcentaje de macula o excedente para las PYMES de la IAG específicamente en la clase imprentas, oscila entre un 10-20% del tiraje total, lo cual depende de factores como las especificaciones del trabajo (numero de colores, cantidad de trabajo y tipo de material) y del tipo de maquinaria o equipo a utilizar.

7. Almacenamiento Y Registro De Inventarios

- Un 60% de las pequeñas empresas no utilizan ningún registro para controlar las materias primas y materiales, en tanto que las medianas es sólo un 27% el que no lo hace, por lo que se concluye que existen diferencias muy marcadas entre los estratos en cuanto a éste aspecto.

- Los tipos de registro más utilizados en las PYMES son: PEPS y métodos convencionales o adaptados a sus necesidades.
- Un 50% de las PYMES afirmaron no registrar pérdidas de materiales por inadecuado almacenaje, mientras el restante 50% si manifestó haber registrado pérdidas de materiales por inadecuado almacenaje. Entre los materiales registrados como pérdidas por inadecuado almacenaje, se encuentran: Papel en general, planchas, películas y químicos del proceso.

8. Instalaciones Y Fuentes De Energía

- En cuanto al consumo de energía, se encontró que las empresas medianas consideran que es alto. Mientras que la pequeña empresa lo considera entre moderado y alto.
- Las PYMES consideran que el proceso que demanda el mayor consumo de energía es el de impresión.

9. Otros

- La mayoría de las PYMES no han recibido ningún tipo de capacitaciones, solamente se encontraron algunas pocas, estas manifestaron haber tenido capacitaciones, pero en su mayoría fueron respecto a: Higiene y seguridad industrial, materiales amigables. Las capacitaciones fueron proporcionadas por los proveedores.
- En cuanto a la diversificación de nuevos productos, se encontró que la mayoría de las PYMES han considerado esta opción en algún momento o proyectos futuros. Solamente una pequeña proporción permanecen ajenos a tal situación.
- En la mediana empresa un 64%, se encuentran afiliados a alguna cooperativa del sector, mientras que en la pequeña solamente un 20% se encuentra afiliado a una cooperativa de este tipo. Esto marca una diferencia significativa al respecto.
- En cuanto a financiamiento y créditos, existe una diferencia marcada para las pequeñas y medianas. Ya que se encontró que solamente un 64% ha recibido financiamiento externo, en la pequeña empresa y para la mediana empresa un 100% de esta ha recibido financiamiento externo y créditos con otras empresas.

E. DIAGNÓSTICO**1. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL BAJO LOS PRINCIPIOS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**

En el siguiente cuadro se establece una evaluación de la situación actual de las IAG, específicamente en la clase imprentas, bajo los principios de la Producción Más Limpia, con el objetivo de identificar violación por área de diagnóstico.

PRINCIPIOS	ÁREA	INCUMPLIMIENTO
Buenas prácticas de manufactura	Conocimientos de PML y buenas prácticas	- Se encontró que se esta violando este principio, puesto que las empresas no cuentan con políticas encaminadas a reducir los impactos ambientales que causan los procesos productivos. - Debido a la falta de regulación ambiental por parte de las autoridades gubernamentales que regulan la parte ambiental en el país, no se realizan auditorías ambientales, por lo que las empresas no se ven obligadas poner en práctica y establecer controles.
	Estimación de áreas potenciales de mejora por parte de la empresa	No se esta optimizando el consumo de las materia prima, auxiliares y fuentes de energía. Puesto que existen pérdidas de materia prima y energía que se están dando los procesos de impresión y acabado, lo cual incrementa los costos de operación.
	Seguridad e higiene ocupacional	- En esta área se observó que no se ponen en practica medidas para la prevención de enfermedades y accidentes, ya que en la mayoría de las empresas, los empleados no utilizan equipos de protección personal, equipo contra prevención de accidentes, incendios y emergencias, también se carece de la adecuada protección de la maquinaria, ventilación e iluminación optima para el tipo de trabajo. - Se carece de políticas para la prevención de enfermedades y accidentes, tampoco se cuentan con planes de higiene y seguridad industrial.
	Manejo de materiales	Se esta violando el principio de minimizar el manejo de los materiales y mas del 50% de las empresas en estudio, lo cual disminuye la eficiencia de las PYMES ya que incrementa los costos, también se afirma que se tienen pérdidas de materiales y productos lo cual viola el principio de evitar al máximo y desperdicio de materias primas.
	Procesos de producción, materias primas y materiales utilizados	Se esta dejando una buena practica de fuera, puesto que el mantenimiento de la maquinaria y equipo, que son imprescindibles para el proceso productivo de toda empresa, no se están llevando a cabo, no se cuenta con planes de mantenimiento para la maquinaria y equipo. Los mantenimientos realizados, solo constan de engrase y aceitado, pero no se tiene un plan establecido que indique la programación a llevar a cabo.
		- No se realizan ningún tipo de análisis de las aguas residuales generadas en la empresa. - Se están utilizando como medio vertido de las aguas residuales las alcantarillas. Esta razón marca una violación al principio, puesto que no se esta evitando la contaminación.
	Almacenamiento y registro de inventario	No se utiliza ningún registro para llevar el control de los materiales y materia primas, se registran pérdidas de materiales por inadecuado almacenaje, lo cual viola el principio, ya que no se esta minimizando las pérdidas de materiales.
	Otros	No se están programando capacitaciones en las que se pueda fomentar las buenas prácticas y de esta manera aplicarlas en la

PRINCIPIOS	ÁREA	INCUMPLIMIENTO
		empresa.
Mejor control de proceso	Procesos de producción, materia primas y materiales utilizados	- Actualmente las PYMES no realizan un control sobre cantidades y costos de los desperdicios y residuos generados en el proceso, por lo que se incumple el principio en cuestión. - Se viola el principio debido a que la mayoría de las PYMES no cuentan con un sistema de planificación y control de la producción que optimice los recursos, ya que esta labor se relega a la experiencia del presupuestador de las órdenes de producción. - Se viola este principio debido a que ninguna de las PYMES realiza análisis de composición de las aguas residuales que se generan y vierten por las alcantarillas. La razón por la cual se viola, es que se debería controlar lo que se genera al ambiente y evitar la contaminación que se esta generando actualmente.
	Almacenamiento y registro de inventarios	En esta área se observo que se incumple este principio, puesto que las PYMES de la IAG, específicamente en la clase imprentas, no utilizan ningún tipo de registro o control de los inventarios. Y en algunos casos estos son deficientes.
	Instalaciones y fuentes de energía	No se lleva ningún control de los costos energéticos del proceso productivo, lo cual dificulta su control y evita la optimización de este, por lo que se incumple el principio.
Sustitución de materias primas	Procesos de producción, materia primas y materiales utilizados	Se están utilizando materiales tóxicos como fijadores y reveladores, además de los solventes como el gas y la gasolina, soluciones de fuente. Estos no se han sustituido ni tampoco se realizan esfuerzos por hacerlo, y se incumple este principio.
Cambios de tecnología	Manejo de materiales	Se están teniendo pérdidas en la PYMES de la IAG debido a los deficientes métodos para traslado de materiales y productos. Por tal razón se viola este principio, en el cual correspondería evaluar algún nuevo método e incorporar el adecuado equipo para tener un resultado favorable.
	Procesos de producción, materia primas y materiales utilizados	En la observación directa, se pudo constatar que la maquinaria utilizadas por la pequeña empresa tiene una antigüedad de hasta mas de 20 años, esto en la mayoría de las empresas pequeñas. Las medianas empresa la antigüedad esta entre 20 y 15 años. Por esta razón se esta incumpliendo este principio, existe maquinaria que efectúa los procesos de la manera mas rustica, esto causa ineficiencia tanto en la producción como en la calidad de los productos que se ofrecen, asimismo el impacto ambiental aumenta, debido a los gastos de energía y esfuerzo físico que requiere la operación de la maquinaria.
	Otros	Las capacitaciones en las PYMES son muy bajas, casi nulas, no se realizan esfuerzos para transmitir a los empleados: Nuevos procesos, operaciones, maquinaria y equipo. Se incumple este principio, por que el buscar capacitaciones, da la pauta para incorporar en la empresa nueva prácticas que mejoren y modernicen las utilizadas en la actualidad.
Recuperación in-situ y reutilización	Procesos de producción, materia primas y materiales utilizados	Se incumple este principio debido a que se encontró que solo algunas empresas efectúan el reciclaje para generar nuevos productos, la recuperación in-situ, es practicada por pocos. De acuerdo a la observación y la investigación realizada no se encontró empresas reutilizando los desechos para generar nuevos productos, la única práctica que se efectúa es la utilización de tiras sobrantes para generar otros productos o mejorar las condiciones de otro.
Producción de subproductos útiles	Procesos de producción, materia primas y materiales utilizados	Se están generando subproductos sin ningún valor comercial y otros con valor comercial en los que se puede buscar una oportunidad para ser utilizados dentro de la misma empresa. Este principio se viola, debido a que se debe buscar generar subproductos que generen valor a la producción diaria de la empresa. Entre los subproductos generados en las PYMES de la IAG, específicamente en la clase imprentas, se encuentran: La

PRINCIPIOS	ÁREA	INCUMPLIMIENTO
		viruta, planchas, películas y latas. ▪ En los procesos no se genera ningún subproducto que le de algún valor a la empresa, a excepción de la viruta que se vende y no se busca aprovecharla en la producción de la empresa.
Modificación de productos	Otros	▪ La mayoría de las PYMES se encuentra en la disposición de diversificar y generar nuevos productos. En estos momentos esta práctica no se realiza, razón por la cual se viola el principio, pero cabe destacar que existe buena disposición para generar productos nuevos.

2. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL UTILIZANDO EL SOFTWARE ECOINSPECTOR

2.1. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DEL ECOINSPECTOR

2.1.1. DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE ECOINSPECTOR

El programa Eco Inspector⁹¹ es una herramienta desarrollada por la Universidad de Ciencias Aplicadas de Basilea (Suiza), que sirve de apoyo para la evaluación del potencial de PML de una empresa, de forma transparente y sistemática. La evaluación es semicuantitativa, basada en la experiencia de las personas que llevan a cabo evaluaciones preliminares.

La evaluación que realiza el Eco Inspector está basada en los principios de PML y criterios de calificación definidos previamente, a los cuales se les han asignado ponderaciones de evaluación que luego se podrán esquematizar en un gráfico, comparando el potencial ambiental versus el potencial económico, entre los cuales se pretende priorizar aquellos procesos donde es necesario realizar un estudio más detallado para presentar recomendaciones que ayuden a reducir el impacto ambiental generado y los costos asociados a los mismos.

El software utiliza un *enfoque por procesos* puesto que examina las entradas y salidas de cada uno de ellos, asimismo, explora áreas auxiliares tales como el almacenamiento, transporte, procesos térmicos, refrigeración, gerencia de la energía y seguridad e higiene industrial.

Las preguntas que se realizan para evaluar cada uno de los procesos se presentan a continuación:

Entradas:

- ¿Existen materias primas dañinas/problemáticas para el ambiente o la salud?
- ¿Se utilizan grandes cantidades de materia prima, insumos auxiliares y de producción?

⁹¹ La utilización del software Eco Inspector fue autorizada por el CNPML El Salvador

- ¿Es elevado el consumo de energía?
- ¿Se incurren en altos costos en la entrada (insumos o energía)?

Salidas:

- ¿Se generan grandes cantidades de desechos, desechos especiales, aguas residuales, aguas o emisiones?
- ¿Se incurren en altos costos internos o externos en el manejo y disposición?

Tecnología:

- ¿Es la tecnología apropiada?
- ¿Cuál es el nivel de automatización?
- ¿Se producen pérdidas o desechos por fallas en la producción?
- ¿De qué manera se le da limpieza y mantenimiento a la maquinaria?
- ¿Son altos los costos de mantenimiento, limpieza y por paros en la producción?

El software evalúa las respuestas a cada una de las preguntas. Cada proceso individual se evalúa de acuerdo a criterios y calificaciones en base a la siguiente escala de potenciales:

Potencial	Puntaje potencial
Criterio no aplicable en esta área/proceso	Cero puntos ⁹²
Potencial moderado en PML	1 punto
Potencial significativo en PML	2 puntos

Tabla 41: Escala de potenciales de Producción Más Limpia

Fuente: Guía de evaluación preliminar CNPML, El Salvador

Como siguiente paso, cada proceso se analiza con respecto al *Grado de Optimización*, de acuerdo a la opinión del consultor; es decir, se determina si aún existe potencial de Producción Más Limpia al respecto. De esta manera, la importancia de los potenciales es descrita y se asigna un *Factor de Peso* de acuerdo a la siguiente escala:

Nivel de optimización	Criterio	Factor de peso
Alto	Poca posibilidad de optimización	0
Medio a alto		0.5
Medio	Existe posibilidad de optimización	1.0
Bajo a medio		1.5
Bajo	Proceso no optimizado	2.0

Tabla 42: Evaluación del grado de optimización

Fuente: Guía de evaluación preliminar CNPML, El Salvador

El producto del *Puntaje Potencial* y el *Factor de Peso* permite entonces estimar el “*Potencial Real de PML*” para cada criterio de los respectivos procesos. El valor promedio de los puntos para cada

⁹² No se toma en cuenta en los cálculos

categoría individual (entradas, salidas, tecnología y costos) da como resultado una medida del potencial de PML de las etapas individuales de los procesos y permite de esta manera la comparación entre procesos. Por tanto, la selección de aquellos procesos que deberían ser sujetos a un análisis más profundo se simplifica grandemente.

Seguridad, Salud, Manejo de Materiales

Los aspectos de seguridad, salud y manejo de materiales son evaluados utilizando los mismos criterios antes descritos. El promedio de los puntos da como resultado una medida del potencial de PML y puede así ser utilizado como base de decisión para un análisis más profundo.

2.1.2. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA EVALUACIÓN

Puesto que los procesos de las imprentas en estudio son muy variados y la cantidad de empresas agrupadas alta, resulta infactible por razones de tiempo y costo realizar la evaluación a cada una de las empresas, por tal motivo se realizarán dos evaluaciones de forma general para la pequeña y mediana empresa a partir de los resultados obtenidos en la investigación de campo, realizada a través del cuestionario aplicado y la observación realizada a través del checklist o lista de chequeo.

Cabe mencionar que los procesos encontrados en los resultados de la investigación son los mismos para la pequeña y mediana empresa⁹³, con la diferencia que se utilizan tecnologías diferentes para ciertos procesos, variando un poco las operaciones. Otro aspecto importante es que los procesos por los que pasa un producto dependen de sus especificaciones (colores, cortes, dobleces, acabados.) así como del tipo de producto (cajas, brochures, libros, revistas, blocks, etc.), sin embargo los macroprocesos son los mismos, es decir todo producto pasa por los procesos de pre-impresión, impresión y acabado.

La información obtenida permitirá realizar un mayor análisis de los procesos de la IAG, específicamente en la clase imprentas, para priorizarlos en el diseño de la solución, así como identificar los que poseen mayores potenciales de mejora en términos ambientales y económicos.

a. Identificación de los procesos productivos

El primer paso consiste en la identificación y descripción de los procesos productivos de las empresas a evaluar, para esto se auxilió de los resultados obtenidos para la pequeña y mediana empresa, los cuales arrojaron los siguientes procesos como más utilizados.

⁹³ Ver Tabulación

i. Procesamiento de imagen

Diseño

Este proceso tiene como objetivo obtener el diseño en forma digital y/o impresa del producto, conteniendo éste generalmente una composición de imágenes, textos, colores, tramas, dimensiones, etc. El proceso inicia cuando se proporcionan al profesional gráfico las ideas, bocetos, o esquemas del contenido del impreso, el cual puede estar en forma física o bien digital, otras veces se proporciona un original que sirve como guía.

Una vez recibidas todas las especificaciones del cliente, el diseñador procede a digitalizar el contenido auxiliándose de equipos como escaners, computadoras, impresores y software de diseño gráfico como Freehand, corel draw, Photoshop, Adobe, los cuales permiten trabajar los colores, tramas, imágenes y textos, de manera que se obtenga un arte terminado, el cual se envía al cliente para su aprobación. Cabe mencionar que este proceso es iterativo, puesto que el cliente generalmente revisa los contenidos y en caso de efectuar cambios, éstos deben realizarse hasta obtener el visto bueno del cliente.

En este proceso la cantidad de residuos y desperdicios es mínimo y generalmente se asocian a discos (CD) malos, papel utilizado para pruebas y cartuchos utilizados en las impresiones digitales conteniendo restos de tintas.

Negativado

Este proceso tiene como objetivo obtener las películas o negativos, los cuales contienen exactamente la misma información del diseño, cambiando únicamente el sustrato sobre el cual se imprime, es de hacer notar que el numero de negativos a obtener dependen de la cantidad de colores que lleve el impreso, así por ej. En la denominada cuatricomía se necesitan 4 negativos (Amarillo, Magenta, Cyan, Negro), el tamaño depende de las dimensiones del impreso más un porcentaje de área destinada a colocar guías de colores e impresión.

El proceso de negativado actualmente se realiza mediante dos sistemas, los cuales difieren entre sí por lo equipos y operaciones realizadas para obtenerlos. En el país existen todavía muchas empresas pequeñas que realizan el proceso mediante el sistema antiguo (fotomecánica), el cual utiliza una cámara mecánica para exponer la película. Cabe mencionar que las operaciones de procesado de película mediante este sistema se realizan de forma manual, es así como una vez expuesta la película se revela utilizando Revelador de película a base de haluro de Plata y posteriormente se sumerge en fijador para luego lavar la película en agua, generando como principal

desecho durante ésta etapa restos de revelador, fijador y agua contaminada, así como restos de película procedentes de cortes o pruebas.

El proceso con el nuevo sistema (CTF), que es el más utilizado en la actualidad, a diferencia del antiguo la película se obtiene de forma automática desde el ordenador, ahorrándose las etapas de exposición manual normalmente ejecutadas por el fotomecánico. El procesamiento de la película se hace de forma automática mediante la procesadora de películas, sin embargo, siempre se utilizan los reveladores y fijadores por lo que se obtienen los mismos desechos que en el proceso manual.

Procesamiento de placas

Una vez obtenidos los negativos el siguiente paso consiste en transferir la información a una placa de metal de 0.15 a 0.5 mm de espesor la cual está provista de una capa fotosensible cuando se encuentra en estado virgen. Entonces el planchista sobrepone los negativos en las placas de manera que las guías se encuentren centradas sobre la misma y con un margen a partir del borde denominado pinza, una vez colocada se expone la placa a luz ultravioleta durante 30 seg. en una insoladora de planchas o Vacum provista de un compresor que permite generar una presión negativa mediante la cual la el negativo se adhiere perfectamente a la plancha permitiendo que la luz pase únicamente en las zonas de imagen.

Finalmente la plancha se somete a un revelado, utilizando un químico que contiene generalmente derivados del benceno, luego se somete a un lavado utilizando agua y posteriormente se le aplica un conservador de planchas llamado goma arábica.

Corte de material

Este proceso tiene por objetivo transformar el pliego cuyas medidas están determinadas por las empresas proveedoras, (así por ej existen medidas tales como 30x40 in, 22x34 in, 70x100 cm, 32x42 in, etc.) a hoja máquina, la cual está limitada por el formato de impresión de la prensa en la cual se va a efectuar la el tiraje. En este proceso existen desperdicios asociados a los sobrantes de papel cuyas medidas son inferiores a la hoja que se está cortando. Cabe mencionar que durante el proceso también se genera viruta proveniente de refiles del material, otro aspecto importante a considerar es que este proceso se utiliza también durante la fase de acabado de muchos productos para dar las dimensiones exactas requeridas por el cliente.

Impresión Offset

Es el proceso central de un producto de la IAG, específicamente en la clase imprentas, y que generalmente inicia con el montaje de la plancha en la prensa, luego se pasa una serie de operaciones destinadas a lograr una calibración entre el agua de la fuente, normalmente preparada a base de una solución alcohólica y la tinta la cual está constituida principalmente de grasas y solventes (tolueno, xileno, etc.), asimismo se calibra el paso de papel, el cual consiste en ajustar las cantidades de aire y succión que permiten el traslado de papel a los sistemas de impresión de las prensas y se regulan las fuentes de tinta para obtener la intensidad de los colores requeridos.

Finalmente los impresos son obtenidos de la prensa semi-secos, por lo que hay que realizar un tendido del material para efectos de oxidación de las tintas y conseguir un perfecto secado de la tinta sobre el sustrato de impresión.

Durante el proceso se generan distintos materiales de desecho tales como solventes que pueden ser gas o gasolina y en algunas imprentas utilizan soluciones Hydrowash que están formuladas para la limpieza de las mantillas y rodillos de impresión. Otro aspecto importante es que durante la calibración de los factores antes mencionados se generan desperdicios de papel, los cuales se considera que llegaran a ser hasta un 20% del tiraje total cuando estos son cantidades inferiores a 1,000.

Troquelado

El troquelado es un proceso que permite realizar cortes en el sustrato de impresión con formas determinadas que permiten obtener el desarrollo de los productos que demandan éste proceso (cajas, Sobres, Viñetas, Stickers, etc.) para lo cual se requiere de un troquel hecho de madera con incrustaciones de cuchillas llamadas plecas que están fabricadas de acero y resisten el impacto de la prensa. Durante éste proceso se generan desperdicios asociados a la colocación de los troqueles sobre las imágenes o guías de troquel. Otro aspecto importante es que se debe controlar permanentemente el corte del material, ya que una inadecuada presión entre el troquel y la prensa ocasiona que no se desprenda de forma completa la rebaba o puente.

Acabado

Es el proceso final de todo producto de la IAG, específicamente en la clase imprentas y el cual puede involucrar operaciones muy variadas dependiendo del tipo de producto, así por ejemplo en la fabricación de cajas de cartón involucra las operaciones de destroquelado, pegado y empacado, en otros productos como los libros puede involucrar operaciones de plegado, cosido, engrapado,

pegado y empackado. Asimismo en esta fase del proceso el producto es inspeccionado, por lo que muchas de las salidas de éste proceso se asocian a producto defectuoso o fuera de especificaciones, material de empaque, restos de pegamentos y en algunos casos virutas por cortes de refiles.

ii. Descripción de áreas anexas a producción e instalaciones.

■ Áreas de almacenaje

Los almacenamientos que se dan son principalmente los de materias primas tales como papel, cartón, tintas, químicos del proceso y auxiliares de producción. En la mayoría de empresas visitadas se pudo observar que muchas de ellas cuentan con bodegas inadecuadas puesto que se encontraban desordenadas, sucias y en algunos casos expuestas a humedad excesiva lo cual arruina el papel ya que éste la absorbe y se descompone alterando su forma natural.

■ Sistemas energéticos

Las instalaciones energéticas de la IAG de la clase imprentas comprenden generalmente tableros de alumbrado y de motores generalmente conectados a un voltaje de 110, 220, 340 voltios, Puesto que la mayoría de cargas eléctricas conectadas son motores se genera mucha potencia inductiva lo cual trae como consecuencia una disminución del factor de potencia. Otro aspecto a considerar es que muchas empresas poseen una inadecuada instalación eléctrica que provoca despilfarros de energía.

iii. Diagrama de Proceso de la IAG

Una vez descritos los procesos y las áreas de interés que utiliza el paquete Eco-Inspector, se procede a presentar un diagrama de procesos con las distintas operaciones, detallando las entradas y salidas asociadas a cada una de ellas. En este punto es importante resaltar el hecho que se construirá un diagrama básico que represente los procesos más empleados en la industria, ya que como se mencionó anteriormente es difícil establecer un único diagrama debido a la gran cantidad de productos que se fabrican.

El diagrama que se muestra a continuación contiene los procesos básicos de la IAG y describe de forma general los productos, residuos y desechos generados en cada fase del proceso.

Diagrama de proceso general de las PYMES de la clase imprenta

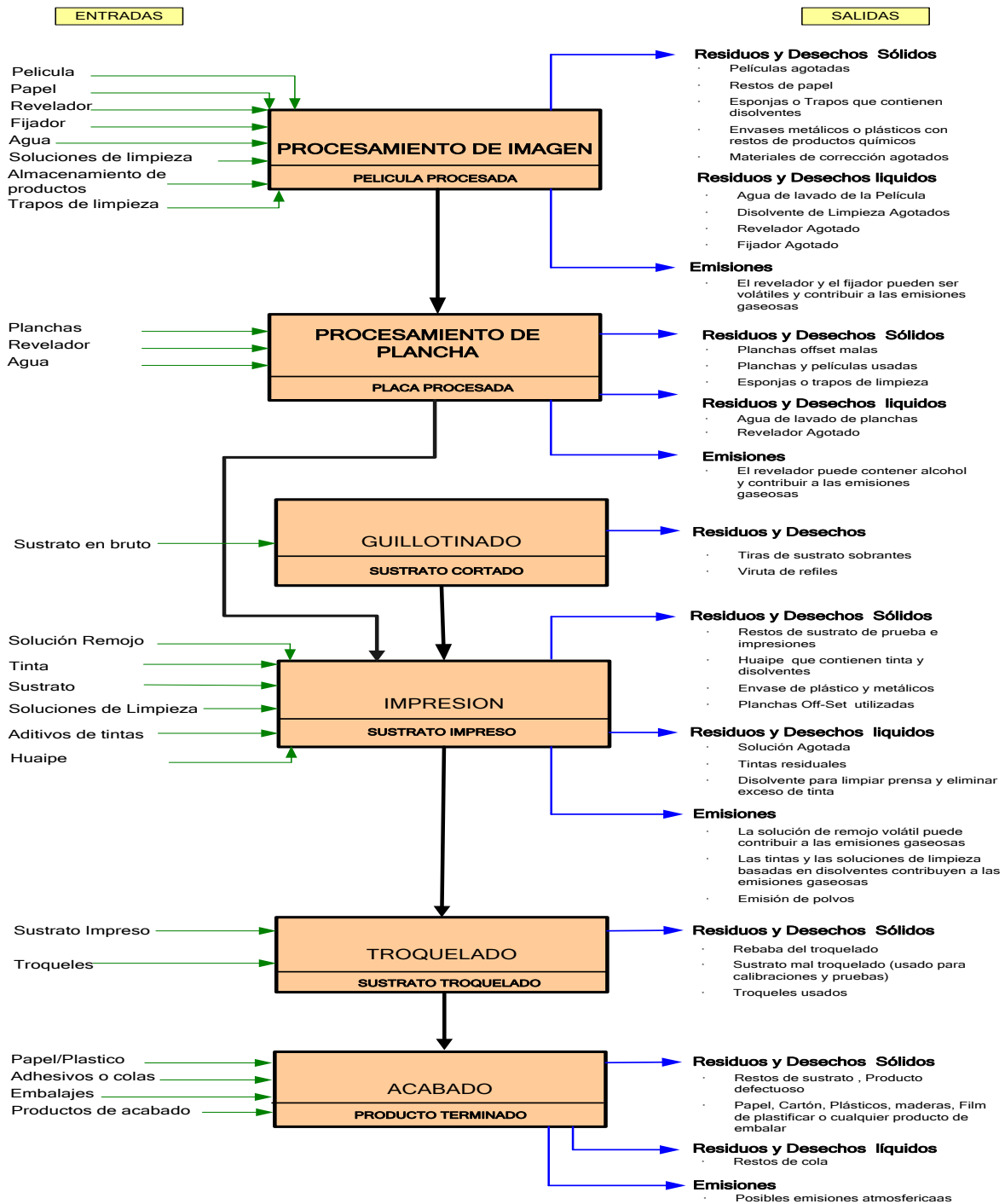


Ilustración 46: Diagrama de proceso general de las PYMES de la clase imprenta

Fuente: Elaboración propia a partir de investigación de campo

2.1.3. INSUMOS DE LA EVALUACIÓN

Para realizar la evaluación, que como se mencionó anteriormente es semicuantitativa, por lo que hay que especificar para cada proceso de evaluación los siguientes aspectos:

ASPECTO	CATEGORÍAS DE EVALUACIÓN		
Entradas			
Materiales problemáticos, (eco-) tóxicos	Ninguno	Pequeñas cantidades	Grandes cantidades
Materia prima, material auxiliar y de operación	Ninguno	Pequeñas cantidades	Grandes cantidades
Consumo de energía (proceso)	Bajo	Moderado	Alto
Costos (Entrada de materiales y energía)	Bajo	Moderado	Alto
Residuo sólido, desecho (incl. material de empaque)	Ninguno	Pequeñas cantidades	Grandes cantidades
Desecho/ Agua de desecho/ Emisiones			
Desechos especiales o peligrosos (ej. de acuerdo a Convenio de Basilea)	Ninguno	Pequeñas cantidades	Grandes cantidades
Aguas de desecho, aguas servidas	Ninguno	Volúmenes pequeños	Volúmenes grandes
Sustancias que causan problemas en las aguas de desecho, aguas servidas	Ninguno	Pequeñas cantidades	Grandes cantidades
Emisiones aerotransportadas (gases, COV's, polvo, calor aprovechado)	Ninguno	Pequeñas cantidades	Grandes cantidades
Costos del tratamiento de los desechos (internos/externos)	Bajo	Moderado	Alto
Tecnología			
Estado de la maquinaria	Apropiado	Conveniente para la optimización	Inapropiado
Nivel de automatización	Apropiado	Conveniente para la optimización	Inapropiado
Pérdidas por errores en la producción, lotes defectuosos	Ninguno	Pequeñas cantidades	Grandes cantidades
Mantenimiento, servicio, limpieza	Apropiado	Conveniente para la optimización	Inapropiado
Costo del mantenimiento, incluyendo paros del equipo	Bajo	Moderado	Alto

Tabla 43: Aspectos de la evaluación del Eco Inspector

Fuente: Software Eco Inspector. CNPML, El Salvador

Para realizar la evaluación de cada uno de los aspectos considerados en la tabla anterior se hará uso de los resultados obtenidos en el cuestionario y en la observación directa realizada a través de la lista de chequeo aplicada a la mayoría de las empresas en estudio, la evaluación se realizará separadamente para la pequeña y mediana empresa, para obtener dos análisis separados que permitan establecer si existen similitudes o diferencias entre los potenciales económicos y ambientales de PML.

2.2. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN

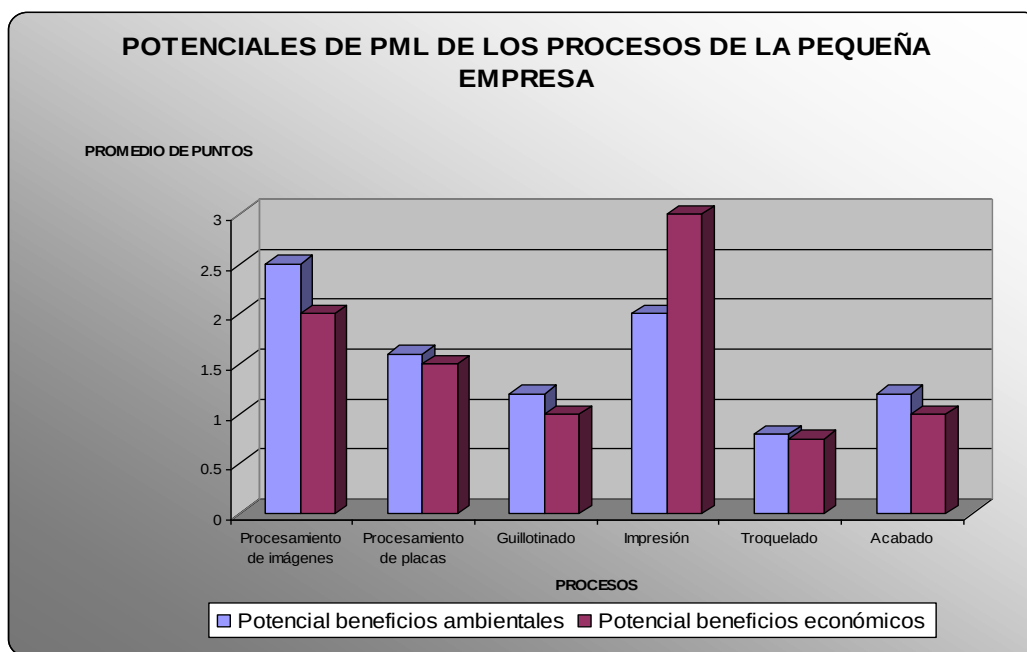
Los resultados de la evaluación⁹⁴ se presentan para cada proceso y se presentan los potenciales de mejora económicos y ambientales encontrados para cada uno de los procesos descritos, para la pequeña y mediana empresa respectivamente.

■ PEQUEÑA EMPRESA

PROCESO	Promedio puntos para potencial de beneficios ambientales	Evaluación Potencial Ambiental	Promedio puntos para potencial de beneficios económicos	Evaluación Potencial económico
Procesamiento de imágenes	2.5	Moderado	2.0	Moderado
Procesamiento de placas	1.6	Moderado	1.5	Moderado
Guillotinado	1.2	Bajo	1.0	Bajo
Impresión	2.0	Moderado	3.0	Alto
Troquelado	0.8	Bajo	0.8	Bajo
Acabado	1.2	Bajo	1.0	Bajo

Tabla 44: Resultados de evaluación Eco Inspector en pequeña empresa

Fuente: Elaboración propia a partir de hojas de resultados del Software Eco Inspector



Conclusión:

Del gráfico anterior se observa que para la pequeña empresa los procesos de producción que poseen mayores potenciales económicos y ambientales de PML son:

⁹⁴ Ver resultados de la evaluación en forma detallada en anexos

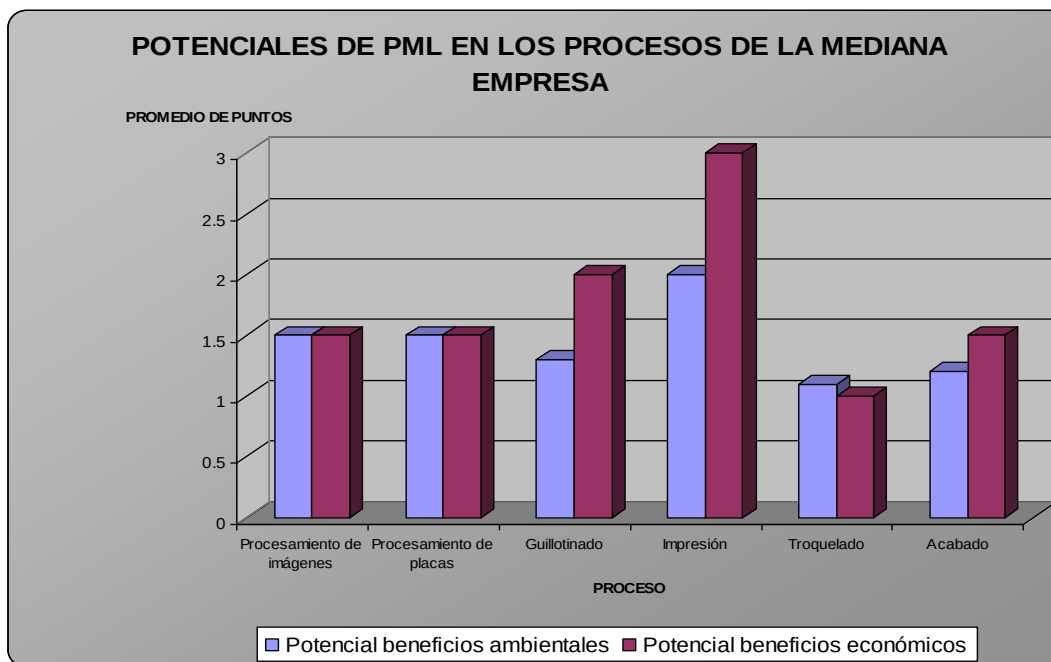
- Impresión: en el cual existen mayores potenciales económicos que ambientales
- Procesamiento de imágenes: éste proceso posee mayores potenciales ambientales que económicos de PML
- Procesamiento de Placas en tercer lugar con una ligera ventaja en cuanto a potenciales ambientales.

■ MEDIANA EMPRESA

PROCESO	Promedio puntos para potencial de beneficios ambientales	Evaluación Potencial Ambiental	Promedio puntos para potencial de beneficios económicos	Evaluación Potencial económico
Procesamiento de imágenes	1.5	Moderado	1.5	Moderado
Procesamiento de placas	1.5	Moderado	1.5	Moderado
Guillotinado	1.3	Moderado	2.0	Moderado
Impresión	2.0	Moderado	3.0	Alto
Troquelado	1.1	Bajo	1.0	Bajo
Acabado	1.2	Bajo	1.5	Moderado

Tabla 45: Resultados de evaluación Eco Inspector en mediana empresa

Fuente: Elaboración propia a partir de hojas de resultados del Software Eco Inspector



Conclusión:

Según la gráfica anterior, la mediana empresa tiene potenciales de mejora en sus procesos productivos asociados a:

- Impresión: Este proceso es el que presenta mayores potenciales económicos y ambientales de PML.
- Procesamiento de imágenes y placas: Tienen iguales potenciales de mejora tanto económicos, como ambientales.
- Guillotinado: Presenta un mayor potencial económico de PML que los procesos anteriores, sin embargo posee un menor potencial ambiental por lo que se recomienda realizar un análisis de éste proceso con mayor profundidad posteriormente.

i. Resultados de la evaluación de las áreas de PML anexas a producción

- Para la pequeña empresa las áreas de almacenajes tienen un potencial ambiental alto de PML, mientras que los sistemas de manejo de materiales e higiene y seguridad poseen un potencial moderado de mejora ambiental de PML, por lo que se sugiere realizar un análisis más detallado de dichas áreas.
- La mediana empresa posee potenciales ambientales de PML de forma moderada en las áreas de Almacenaje, manejo de materiales e higiene y seguridad industrial, lo cual sugiere que se realice un posterior análisis de dichos sistemas para establecer los posibles beneficios y costos.

3. ELEMENTOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS U OPORTUNIDADES DE MEJORA DE PML

1. Aspectos Generales de las PYMES de IAG de la clase imprentas

- a. Se trabaja solo un turno en la mayoría de las empresas
- b. Los 3 proveedores principales son ACOASEIG, SERVIGRAF y PAPELISA
- c. Los 3 principales productos fabricados son AFICHES, BROCHURES Y PAPELERÍA
- d. Las principales materias primas utilizadas resultaron ser Cartoncillo, Papel Couché y Papel Bond y las tintas.
- e. La organización generalmente se compone de 3 departamentos: Ventas, Producción y Administración (que agrupa funciones de compra, presupuestación y contabilidad)

2. Conocimientos de PML y políticas ambientales

- a. Inexistencia de políticas ambientales al interior de la empresa
- b. Carencia de auditorías ambientales por parte de entidades externas
- c. Desconocimiento de PML y buenas prácticas

- d. Falta de interés de las PYMES por disminuir los impactos al medio Ambiente
- e. Poca regulación y legislación sobre los impactos ambientales de la IAG de la clase imprentas.
- f. No se ponen en práctica medidas medioambientales para minimizar impactos de los procesos productivos.

3. Áreas potenciales de mejora por parte de la empresa

- a. Existen oportunidades de mejora principalmente en el departamento de producción.
- b. Existen pérdidas de materia prima y energía en los procesos de impresión y acabado principalmente.
- c. Procesos de producción considerados de alto costo: pre-prensa e impresión
- d. Los procesos de mayor potencial ambiental y económicos de PML son el procesamiento de imágenes y el de impresión (ver análisis Eco-inspector)
- e. Carencia de sistemas de control energético

4. Seguridad e Higiene Ocupacional

- a. Inexistencia de políticas para la prevención de accidentes
- b. Inexistencia de planes de Seguridad contra accidentes y emergencias
- c. Existen procesos riesgosos como el troquelado y guillotinado
- d. Los accidentes más frecuentes en IAG son los Cortes y atrapamientos
- e. Carencia en el uso de equipo de protección personal de los empleados de producción
- f. Alta vulnerabilidad de los empleados a sufrir enfermedades profesionales
- g. En la pequeña empresa se carece de medidas de higiene y seguridad
- h. Condiciones inadecuadas de iluminación y ventilación en la pequeña empresa.

5. Manejo de materiales

- a. Manejo de materiales 100% manual
- b. Inexistencia de métodos y equipos adecuados para el manejo de los materiales.
- c. Existen pérdidas de materiales asociados a un mal manejo
- d. Existen materiales que requieren cuidados especiales durante su traslado.
- e. Porcentaje alto de empresas que no procuran minimizar el traslado de materiales

6. Procesos de Producción, Materias Primas y Materiales Utilizados

- a. Existen materiales tóxicos que se utilizan en el proceso

- b. Inadecuada tecnología en los procesos, lo cual genera pérdidas de producción
- c. Deficientes sistemas de planificación y control de la producción
- d. Generación de desechos sólidos en cantidades moderadas (substratos de impresión) y Huaípe con tinta
- e. Alta dificultad para realizar un cambio tecnológico en las PYMES
- f. Inexistencia de controles sobre los desechos y residuos generados en los procesos
- g. Desechos líquidos arrojados a la alcantarilla sin ningún previo control o tratamiento
- h. Pequeña empresa con carencia de algunos de los procesos productivos.
- i. Pocos sub-productos con valor comercial en la IAG de la clase imprentas
- j. Utilización de solventes peligrosos y contaminantes como el gas y la gasolina
- k. Generación de emisiones a la atmósfera, principalmente ruidos y olores desagradables.
- l. Inexistencia de control de cantidades y costos de los desechos y residuos generados.
- m. Maquinaria y equipo obsoleto con un promedio de 15 a 20 años de fabricación
- n. Alto porcentaje de excedentes de substrato en los procesos de impresión.
- o. Existen errores de producción atribuibles a una inadecuada tecnología.

7. Almacenamiento Y Registro De Inventarios

- a. Inexistencia de registros y controles adecuados para los materiales en almacén
- b. Carencia de métodos o sistemas adecuados para el manejo de los inventarios
- c. Existen pérdidas de materiales por inadecuados almacenajes principalmente de papel
- d. Inadecuados almacenes para el resguardo de materiales y materias primas

8. Instalaciones y fuentes de energía

- a. Procesos con alto consumo de energía en departamento de impresión
- b. Consumo de energía considerado como alto para las medianas empresas y moderado para las pequeñas.

9. Otros aspectos relevantes a la investigación

- a. Ausencia de capacitaciones en temas ambientales o de otra índole en la IAG de la clase imprentas
- b. Poca asociatividad del sector lo cual dificulta su desarrollo como gremio
- c. Se ha recibido algún tipo de financiamiento en las medianas empresas de la IAG de la clase imprentas

4. DESARROLLO DE LA TÉCNICA DE DIAGNÓSTICO

Para realizar una búsqueda de los problemas en las PYMES de la IAG, específicamente de la clase imprentas, se ha utilizado la técnica **Síntoma - Causa - Efecto**, la cual permite visualizar de una forma clara la relación entre los síntomas encontrados y sus efectos mediante el análisis de la situación actual de la Industria de Artes Gráficas y buscar así las causas asociadas.

4.1. CONCEPTOS Y DEFINICIONES DE LA TÉCNICA

El diagrama causa-efecto es un vehículo para ordenar, de forma muy concentrada, todas las causas que supuestamente pueden contribuir a un determinado efecto. Permite, por tanto, lograr un conocimiento común de un problema complejo, sin ser nunca sustitutivo de los datos.

Es importante hacer conciencia de que los diagramas causa – efecto presentan y organizan teorías. Sólo cuando estas teorías son contrastadas con datos se pueden probar las causas de los fenómenos observables. Errores comunes son construir el diagrama antes de analizar globalmente los síntomas, limitar las teorías propuestas enmascarando involuntariamente la causa raíz, o cometer errores tanto en la relación causal como en el orden de las teorías, suponiendo un gasto de tiempo importante.

Síntoma: Es la evidencia externa y medible de un problema.

Causa: Es lo que origina el problema, por tanto éstas deben ser identificadas desde la raíz para poder solucionar el problema.

Efecto: Es el impacto o consecuencias de un problema en el corto, mediano o largo plazo.

4.2. PASOS PARA APLICAR LA TÉCNICA

a) Agrupamiento de síntomas en áreas de diagnóstico afines

Puesto que la investigación se diseñó a partir de áreas de diagnóstico de interés a la PML, se agruparon los síntomas encontrados en el análisis de la situación actual en dichas áreas, con el objetivo de realizar la búsqueda de causas tomando en cuenta los síntomas presentados y poder generar así, un diagnóstico por áreas de PML en la IAG de la clase imprentas.

b) Establecimiento de causas a partir de los síntomas encontrados

Luego de haber agrupado los síntomas se realizó una búsqueda de causas, es decir, una búsqueda del porqué de los síntomas, para esto el grupo generó mediante una lluvia de ideas las posibles

causas que pueden dar origen a los síntomas encontrados, la cual se apoya en los resultados obtenidos de la investigación, primaria y secundaria realizada.

c) Verificación de los efectos o impactos generados

Finalmente se establecieron los efectos o impactos de los problemas detectados, esto permite una visualización clara de la problemática y de sus consecuencias o alcance si no se solucionan.

4.3. APLICACIÓN DE LA TÉCNICA

A continuación se presenta el desarrollo de la técnica de diagnóstico agrupada por áreas de interés.

i. Políticas y prácticas ambientales

POLÍTICAS Y PRACTICAS AMBIENTALES		
CAUSAS	SINTOMAS	EFECTOS
Desinterés de las PYMES en disminuir impactos ambientales Desconocimiento de los impactos que generan los desechos y residuos emanados del proceso al medio ambientales. Poca regulación y legislación de las autoridades ambientales sobre las emisiones de la IAG Poco conocimiento sobre métodos o técnicas para la prevención de la contaminación Incumplimiento de los principios de PML: - Buenas Practicas de Manufactura - Sustitución de materias primas	Inexistencia de políticas ambientales en las PYMES de IAG No se realizan Auditorias Ambientales en las PYMES de IAG No se aplican buenas practicas de manufactura o de PML No se han implementado sistemas de gestión Ambiental Alto porcentaje de empresas que no aplican prácticas ambientales como la reducción, reutilización, reciclaje de residuos y desechos. No se procura minimizar el uso de materiales tóxicos No se realizan análisis de emisiones al agua y atmósfera No se utilizan medidas apropiadas para la disposición y vertidos de desechos	Generación de impactos ambientales negativos de las PYMES de IAG Baja eficiencia de los procesos desde la perspectiva ambiental Inaccesibilidad a mercados que exigen sistemas de gestión ambiental o productos más amigables al ambiente Incremento de riesgos al ser humano por contaminación de desechos y emanaciones tóxicos

ii. Áreas problemáticas o con potenciales de mejora sugeridas por las empresas

ÁREAS PROBLEMÁTICAS O CON POTENCIALES DE MEJORA SUGERIDAS POR LAS EMPRESAS		
CAUSAS	SINTOMAS	EFFECTOS
Deficiente control de los consumos de materia prima y energía Inadecuados sistemas de planificación de recursos Incumplimiento de los principios de PML: - Buenas practicas de manufactura - Mejor control del proceso - Modificación de productos Se carece de sistemas y procedimientos para minimizar pérdidas de MP y de energía	Existen pérdidas de materias primas y energía en los procesos de impresión y pre-prensa Procesos deficientes desde la óptica de PML Altos costos en procesos de impresión y pre-prensa No se realizan esfuerzos por minimizar el consumo de energía No se utilizan fuentes de energía renovables Altos costos en el consumo de materias primas y materiales	Generación de impactos ambientales negativos de las PYMES de IAG Baja eficiencia de los procesos desde la perspectiva ambiental Inaccesibilidad a mercados que exigen sistemas de gestión ambiental o productos más amigables al ambiente Incremento de riesgos a la salud por contaminación de residuos y desechos tóxicos

iii. Condiciones de higiene y seguridad industrial

CONDICIONES DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL		
CAUSAS	SINTOMAS	EFFECTOS
Inexistencia de planes de Higiene y Seguridad Industrial Falta de capacitación a los empleados sobre los riesgos laborales Desconocimiento de la baja productividad y de los costos asociados	No se tienen políticas de higiene y seguridad Industrial No se ponen en prácticas medidas de higiene y seguridad Industrial Existen condiciones inseguras en las instalaciones de las PYMES de IAG Condiciones inadecuadas de iluminación y ventilación No se utiliza equipo de protección personal en las actividades riesgosas Se presentan enfermedades profesionales relacionadas a las vías respiratorias y a dolores musculares	Altos riesgos a la salud y seguridad de los empleados Baja en la productividad de la empresa Costos innecesarios por ausentismos e indemnizaciones de accidenetes

iv. Manejo de materiales

MANEJO DE MATERIALES		
CAUSAS	SINTOMAS	EFFECTOS
Inexistencia de métodos y equipos adecuados para el manejo de materiales Distribución inadecuada de la maquinaria y equipo e instalaciones	Manejo de materiales Completamente manual Perdidas de materiales durante el traslado Existen materiales que requieren cuidados especiales durante su traslado Porcentaje alto de empresas que no procuran minimizar el traslado de materiales.	Costos adicionales por pérdidas de materiales durante el traslado Disminución en la productividad de las empresas

v. Sistemas productivos

SISTEMAS PRODUCTIVOS		
CAUSAS	SINTOMAS	EFFECTOS
Maquinaria y equipos obsoletos No se realiza una gestión tecnológica Escasa tecnificación del personal Inadecuados sistemas de planificación y control de la producción No se realiza ningún esfuerzo por incrementar eficiencia de procesos	Tecnología inapropiada en un alto porcentaje de PYMES Perdidas de materias primas y productos por errores de producción Maquinaria y equipo con un promedio de 15 a 20 años de uso Falta de control en las cantidades y costos de desechos y residuos generados en los procesos de producción Altos porcentajes de de mácula en procesos de impresión Existe almacenaje de desechos de papel de aproximadamente 15-20 días	Generación de desechos y desperdicios innecesarios Disminución en la productividad de las empresas Se generan costos innecesarios

vi. Almacenamiento de materias primas, materiales y desechos

ALMACENAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS, MATERIALES Y DESECHOS		
CAUSAS	SINTOMAS	EFFECTOS
Inadecuado método o sistema para manejo de inventarios Bodegas inadecuadas para el almacenaje Deficiente planificación de los stocks de materiales a utilizar Inadecuado métodos de almacenaje de materiales	Inexistencia de registros y control de materiales en bodega Malas condiciones para el almacenaje de sustratos Almacenaje de residuos sólidos por 15-30 días Pérdidas de materiales por inadecuado almacenaje	Costos innecesarios por pérdidas de materias primas Desaprovechamiento de espacios útiles Atrasos en la presupuestación y producción de pedidos de clientes

4.4. PROBLEMAS IDENTIFICADOS**a) Políticas y prácticas medioambientales**

1. Desinterés de las PYMES en disminuir impactos ambientales
2. Desconocimiento de los impactos que generan los desechos y residuos emanados del proceso al medio ambientales.
3. Poca regulación y legislación de las autoridades ambientales sobre las emisiones de la IAG de la clase imprentas
4. Poco conocimiento sobre métodos o técnicas para la prevención de la contaminación
5. Incumplimiento de los principios de PML:
 - ☞ Buenas prácticas de manufactura
 - ☞ Sustitución de materias primas

b) Áreas problemáticas o con potenciales de mejora sugeridas por las empresas

1. Deficiente control de los consumos de materia prima y energía
2. Inadecuados sistemas de planificación de recursos

3. Incumplimiento de los principios de PML:
 - ☞ Buenas prácticas de manufactura
 - ☞ Mejor control del proceso
 - ☞ Modificación de productos
4. Se carece de sistemas y procedimientos para minimizar pérdidas de materia prima y de energía

c) Condiciones de higiene y seguridad industrial

1. Inexistencia de planes de Higiene y Seguridad Industrial
2. Falta de capacitación a los empleados sobre los riesgos laborales
3. Desconocimiento de la baja productividad y de los costos asociados

d) Manejo de materiales

1. Inexistencia de métodos y equipos adecuados para el manejo de materiales
2. Distribución inadecuada de la maquinaria y equipo e instalaciones

e) Sistemas productivos

1. Maquinaria y equipos obsoletos
2. No se realiza una gestión tecnológica
3. Escasa tecnificación del personal
4. Inadecuados sistemas de planificación y control de la producción
5. No se realiza ningún esfuerzo por incrementar eficiencia de procesos

f) Almacenamiento de materias primas, materiales y desechos

1. Inadecuado método o sistema para manejo de inventarios
2. Bodegas inadecuadas para el almacenaje
3. Deficiente planificación de los stocks de materiales a utilizar
4. Inadecuado métodos de almacenaje de materiales

4.5. DEFINICIÓN DE LAS CAUSAS DETECTADAS

a) POLÍTICAS Y PRÁCTICAS MEDIOAMBIENTALES

1. Desinterés de las PYMES en disminuir impactos ambientales

Existe falta de interés de las PYMES de la IAG de la clase imprentas por el tema ambiental, esto provoca que en la mayoría de las empresas no se hayan establecido políticas ni prácticas para disminuir los impactos al medio ambiente resultantes de los procesos productivos lo cual genera que tampoco exista una cultura por aplicar prácticas para minimizar residuos y desechos.

2. Desconocimiento de los impactos que generan los desechos y residuos emanados del proceso al medio ambiente

Esta causa se refiere a que la gran mayoría de PYMES desconocen los impactos ambientales que generan los desechos contaminantes emanados en las diferentes etapas de los procesos de producción, así por ejemplo, la mayoría de empresas desechan solventes como gas y gasolina, desechan otros materiales tales como reveladores y fijadores conteniendo químicos tóxicos como haluros de plata y derivados del benceno. Asimismo, se desechan restos de tintas conteniendo grasas, pigmentos y solventes como xilenos, toluenos, los cuales son muy nocivos para la salud de las personas y en general para los recursos naturales.

3. Poca regulación y legislación de las autoridades ambientales sobre las emisiones de la Industria Gráfica

Se refiere a que en El Salvador existe poca regulación del Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), hacia las emisiones generadas por la industria de las artes gráficas. Sin embargo, actualmente dicha institución está formulando un anteproyecto de ley que obligará a este tipo de industria a controlar emisiones, residuos y desechos emanados al ambiente⁹⁵. Asimismo, ésta falta de regulación y legislación ocasiona que no se realicen auditorías ambientales por lo que muchas empresas pasan por alto el tema y no le dan mayor importancia.

4. Poco conocimiento sobre métodos o técnicas para la prevención de la contaminación

De acuerdo a la investigación realizada, solo un 36% de las empresas medianas tiene algún conocimiento sobre PML u otras técnicas de prevención de la contaminación, mientras que en las pequeñas este porcentaje disminuye a menos del 10%, esto significa que la gran mayoría de

⁹⁵ Fuente: Entrevista realizada al Ing. José Alberto Fabián, técnico en Producción Más Limpia, del MARN

empresas no lo conoce y por lo tanto no aplica ninguna medida para disminuir sus cargas contaminantes. Otro factor a considerar es que se ignoran los beneficios que conlleva adoptar técnicas o métodos de PML, lo cual disminuye el interés por la aplicación de dichas técnicas.

5. Incumplimiento de los principios de PML:

- ☒ Buenas Prácticas de Manufactura
- ☒ Sustitución de materias primas

Se refiere a que las PYMES en estudio no están aplicando éstos dos principios básicos de la PML, el primero referido a medidas que permiten prevenir, minimizar y optimizar el uso de recursos, mientras que el segundo referido a la utilización de materiales menos tóxicos en los procesos, lo cual, muestra la necesidad que tienen las empresas en obtener mejoras a través de aplicación de prácticas que generalmente conllevan inversiones muy bajas y periodos de retorno muy cortos.

b) ÁREAS PROBLEMÁTICAS O CON POTENCIALES DE MEJORA SUGERIDAS POR LAS EMPRESAS

1. Deficiente control de los consumos de materia prima y energía

Se refiere a que las empresas no cuentan con estándares de consumo de materia prima y energía, lo cual dificulta la verificación del grado de aprovechamiento y desperdicios de las mismas durante el proceso de producción. Otro aspecto importante es que se carece de controles sobre las entradas y salidas de materias primas a los diferentes procesos, por lo que les es muy difícil cuantificar los consumos, residuos y desperdicios en cada proceso reduciendo las oportunidades de mejora en la eficiencia de los recursos utilizados en gran medida.

2. Inadecuados sistemas de planificación de recursos

Según la investigación realizada la gran mayoría de las PYMES no cuentan con un sistema de planificación de recursos que permita aprovecharlos al máximo y minimizar desperdicios, esto se debe a que generalmente el proceso de planificación es llevado a cabo en base a la experiencia del jefe de producción o de planificación, sin ningún método sistemático que permita planificar de forma optima los recursos a utilizar en cada orden de producción.

3. Incumplimiento de los principios de PML

- ☒ Buenas prácticas de manufactura

- ☒ Mejor control del proceso
- ☒ Modificación de productos

Como se mencionó en los apartados anteriores no se aplican buenas prácticas de manufactura, lo cual se observó en la mayoría de las PYMES, asimismo, existen deficiencias en el control del proceso lo cual conlleva generalmente a que se estén generando desechos y residuos innecesarios, el poco control dificulta el establecimiento de indicadores sobre eficiencia de los procesos y por lo tanto disminuye las posibilidades de mejora. La modificación de productos tiene que ver con que la IAG de la clase imprentas no intenta rediseñar sus productos de manera que pueda optimizarse el consumo de materias primas y otros recursos, siendo éste un principio muy importante principalmente en éste tipo de industria donde cada orden se trabaja con un diseño específico.

4. Se carece de sistemas y procedimientos para minimizar pérdidas de materias primas

Aunque la investigación efectuada refleja que un gran porcentaje de empresas intenta reducir sus desperdicios, estos esfuerzos se hacen de forma empírica y no mediante la aplicación de sistemas y procedimientos diseñados para tal fin que se encuentren debidamente documentados y difundidos en la empresa.

c) CONDICIONES DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

1. Inexistencia de planes de Higiene y Seguridad Industrial

Se encontró que la gran mayoría de las PYMES carecen de planes escritos sobre higiene y seguridad en el trabajo, lo cual dificulta considerablemente, la aplicación de medidas para prevenir enfermedades y accidentes. Otro aspecto importante es que muchos de los procesos de la Industria Gráfica presentan riesgos altos a la seguridad de los empleados, ya que, la maquinaria utilizada contiene muchas partes móviles y cortantes que frecuentemente ocasionan accidentes graves, según las estadísticas del ISSS. (Ver estadísticas en marco contextual). Asimismo, se emplean solventes tóxicos que afectan las vías respiratorias y causan irritaciones en la piel, por lo que es necesario contar con planes y programas de seguridad que estén permanentemente identificando riesgos y proporcionando las medidas necesarias para contrarrestarlos.

2. Falta de capacitación a los empleados sobre riesgos laborales

Pese a que algunas empresas dijeron contar con políticas de higiene y seguridad, la mayoría de las PYMES no las ponen en práctica (Ver resultados de la lista de chequeo), lo cual se atribuye principalmente a la falta de capacitación de los empleados sobre los riesgos a que están expuestos,

por lo que es necesario que no solo se informe sobre dichas políticas sino que se realice una concientización al empleado mediante la capacitación sobre los beneficios que aporta la aplicación de medidas de Higiene y Seguridad en el trabajo.

3. Desconocimiento de los costos asociados a la baja productividad de los empleados

Se refiere a que existe desconocimiento en las PYMES sobre los efectos de no poseer planes de higiene y seguridad que minimicen los riesgos a la salud y seguridad de los empleados, ya que, se observó en la mayoría de empresas pequeñas condiciones inadecuadas de iluminación y ventilación, lo cual genera una disminución en la productividad del empleado, así como incremento de riesgos a la salud. Por otra parte, no se consideran los costos asociados al ausentismo y a las indemnizaciones por accidentes.

d) MANEJO DE MATERIALES

1. Inexistencia de métodos y equipos adecuados para el manejo de materiales

El traslado de los materiales en las PYMES, desde las bodegas hasta los puestos de trabajo, se realiza de forma manual en un 100% de las empresas, se observó que esta no es la forma correcta de realizarla, debido a que se ocasionan esfuerzos físicos que ocasionan la disminución de la eficiencia y productividad, esto como consecuencia de no tener una metodología adecuada para el manejo de materiales.

Las pérdidas de materiales es otro efecto que es causa de una falta de métodos para el manejo de materiales. En las PYMES se encontró que en ocasiones se han tenido pérdidas significativas de papel por daños en el traslado, esto también es causa de no tener un adecuado equipo y métodos de manejo de materiales.

2. Distribución inadecuada de la maquinaria y equipo e instalaciones

La disposición de maquinaria como: Prensa, Guillotina, Troqueladora. Es de vital importancia en las actividades que se llevan a cabo en las PYMES de la IAG de la clase imprentas, esto debido a que la posición beneficia el flujo de movimiento de materiales.

La diferencia entre tener una buena disposición de la maquinaria y una mala posición afecta directamente la productividad y ergonomía del operario, se encontró una falta de esfuerzos para minimizar el traslado de los materiales porque estos no están en el lugar de trabajo o al menos en

partes cercanas al lugar de trabajo o posición de la máquina, esto como causa de una distribución inadecuada de la maquinaria y equipo, e instalaciones.

e) SISTEMAS PRODUCTIVOS

1. Tecnologías inapropiadas en un alto porcentaje de PYMES

Se detectó que en más del 90% de las empresas se cuenta con maquinaria y equipo obsoletos con un promedio de años de fabricación de 20 años (Ver resultados de la lista de chequeo), por lo que muchas empresas incurren en alta cantidad de desperdicios debido a fallas del equipo durante el proceso de impresión, las cuales comprenden generalmente diferencias de registros, mal llenado de los fondos⁹⁶ y variación de tonalidades.

2. No se realiza una gestión de tecnologías más limpias

Se refiere a que las PYMES de la IAG de la clase imprentas tienen una inadecuada tecnología que generalmente les conduce a reprocesos y desperdicios de materias primas y productos, lo cual se atribuye principalmente a la falta de una gestión de tecnologías más limpias (entendiéndose ésta como aquella que se aplica a los procesos, maquinaria, materiales y productos) que les conduzca al logro de sus objetivos empresariales de una mejor manera.

La mayoría de las empresas adquieren sus maquinarias y equipos basados únicamente en el conocimiento y la experiencia en el manejo, dejando en un segundo plano los aspectos de eficiencia en el consumo de materias primas, así como del empleo de materiales menos tóxicos para el ambiente, calidad y productividad.

3. Escasa tecnificación del personal

La escasa tecnificación del personal es un problema muy frecuente, principalmente en la pequeña empresa, ya que la mayoría de éstas, no han recibido ningún tipo de capacitación, por lo que es muy frecuente que el personal de producción desconozca de buenas prácticas de manufactura que les permitan ser más eficientes en los procesos de producción. Otro factor importante es que la mayoría de prensistas se forman empíricamente, comienzan generalmente como aprendices, por lo que muchos de ellos desconocen las técnicas que recomiendan los fabricantes de materiales, maquinaria y equipo para el correcto uso de los mismos, por lo que se ven afectados la productividad y competitividad de las empresas.

⁹⁶ Tecnicismo propio de la industria gráfica para denotar disparidades en la coloración de un sustrato

4. Inadecuados sistemas de control de los procesos de producción

Actualmente la mayoría de empresas carecen de sistemas para el control de los procesos de producción, lo cual conlleva a que se desconozcan aspectos muy relevantes como la cantidad de desperdicios en los procesos y sus costos asociados, también se tienen muchas veces residuos del proceso de impresión como restos de tinta y papel que pueden ser reprocesados, pero debido a la falta de control no se consideran a la hora de planificar nuevas órdenes de producción o bien aprovecharlos de alguna forma en nuevos productos.

5. No se realiza ningún esfuerzo para incrementar la eficiencia de los procesos

Se refiere a que actualmente las PYMES de la IAG de la clase imprentas no están tomando medidas para mejorar la eficiencia de los procesos, esto se refleja en la ausencia de indicadores que permitan al planificador optimizar el empleo de los recursos como materia prima, mano de obra y energía de los procesos productivos.

f) ALMACENAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS, MATERIALES Y DESECHOS

1. Inadecuado método o sistema para manejo de inventarios

Las PYMES de la IAG manifestaron no llevar un registro de los materiales que tienen a su disposición, esto conlleva a tener pérdidas de materiales, además de no poder efectuar una planificación eficiente del abastecimiento. Este problema tiene que ver directamente con los registros de entradas y salidas que se realizan en las bodegas de las empresas, el no llevarlos no solo incrementa los costos por pérdidas de materiales, sino también disminuye la eficiencia al utilizar más material del que debería utilizarse para los trabajos que se realizan.

2. Bodegas inadecuadas para el almacenaje

En las PYMES de la IAG de la clase imprentas, de acuerdo a la investigación realizada, se encontró que no se cuenta con bodegas adecuadas para la materia prima y el producto terminado. Razón por la cual, existen pérdidas atribuibles al inadecuado almacenaje, ya que éstas pueden ocurrir por vencimiento de materiales, humedad, deterioro, descuido en materiales especiales.

3. Deficiente planificación de los stocks de materiales a utilizar

Se refiere a que la mayoría de PYMES no llevan un registro de los materiales en bodega, lo cual no les permite planificar adecuadamente los materiales. Esto se da cuando, se tiene pedidos y por la

mala planificación y un mal registro de los materiales disponibles, no se puede iniciar el trabajo y teniendo que recurrir a utilizar tiempo en adquirir el material necesario, siendo este material básico utilizado en las imprentas tales como: Tinta y Papel.

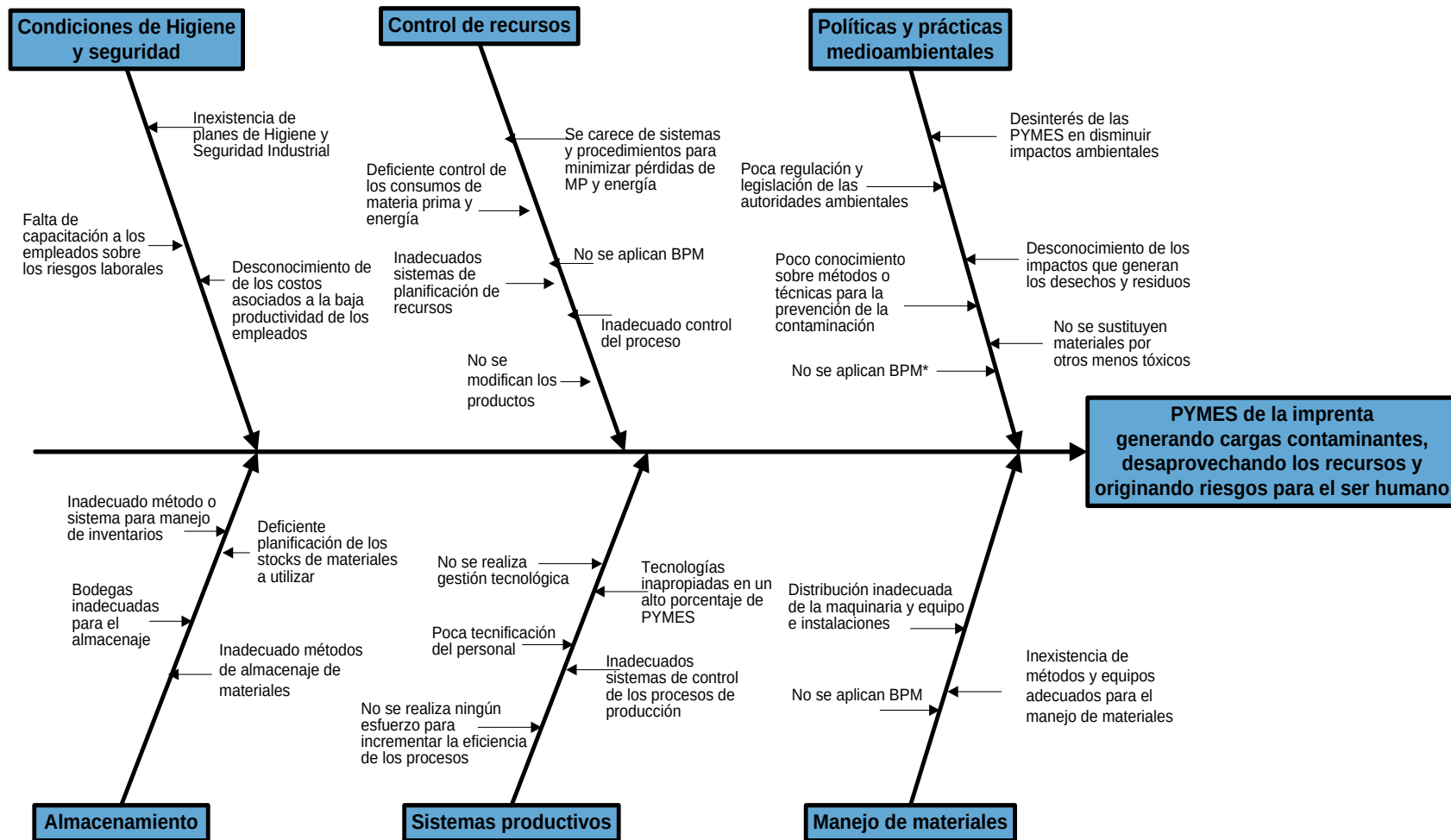
4. Inadecuado método de almacenaje de materiales

Tiene que ver con la inadecuada forma o disposición para los materiales que se tienen en el lugar dispuesto para ser bodega, además de tener pérdidas por la inadecuada colocación de los materiales, también se tiene un inadecuada metodología para colocar materiales tóxicos que requieren un cuidado y una disposición especial. Todo esto afecta directamente los costos de producción, específicamente la materia prima.

4.6. VINCULACIÓN DE LAS CAUSAS ENCONTRADAS CON EL PROBLEMA PRINCIPAL

A continuación se presenta la vinculación de las causas encontradas en las diferentes áreas de diagnóstico con el problema principal, ya que la investigación se diseñó desde un inicio de acuerdo a los requerimientos de información necesarios para detectar los síntomas y causas del problema principal.

DIAGRAMA CAUSA-EFECTO DE LA PROBLEMÁTICA ENCONTRADA



*BPM significa Buenas practicas de manufactura

5. PRIORIZACIÓN DE LAS CAUSAS DETECTADAS

Para determinar las causas de la problemática que deberán ser priorizadas en el diseño de la solución se procederá a evaluar cada una de las ellas utilizando una matriz multicriterio.

5.1. DEFINICIÓN DE LOS CRITERIOS

a) Impacto en la solución de la problemática

Este criterio se refiere a que se evaluará el grado en que la causa influye en la solución del problema principal, para lo cual deberán verificarse los resultados de la investigación, en cuanto a proporciones de empresas afectadas en dichas áreas.

b) Potenciales de mejora bajo el enfoque de PML

Este criterio evalúa si la causa se puede atacar empleando el enfoque de PML, para lo cual se deberá pensar de manera aproximada en la cantidad de opciones de PML que se pueden generar en dicha área.

c) Posible mejora en aspectos de productividad y eficiencia de los procesos, así como en la calidad de los productos.

Este criterio valora las posibles mejoras a obtener en aspectos de productividad, calidad y eficiencia si se llegase a eliminar la causa evaluada.

d) Aplicación de Técnicas de Ingeniería Industrial

Este criterio evalúa la aplicabilidad de técnicas de Ingeniería Industrial en las distintas soluciones a las causas planteadas.

5.2. PONDERACIÓN DE LOS CRITERIOS

Para realizar una mejor evaluación de los criterios, se realizará una ponderación de los mismos tomando en consideración la relevancia de cada uno de ellos a los objetivos del estudio.

No	CRITERIO	PONDERACIÓN ⁹⁷
1	Impacto en la solución de la problemática	30%
2	Potenciales de mejora bajo el enfoque de PML	30%
3	Posible mejora en aspectos de productividad y eficiencia de los procesos, así como en la calidad de los productos.	20%
4	Aplicación de Técnicas de Ingeniería Industrial	20%
	TOTAL	100%

5.2.2. ESCALA DE PUNTUACIÓN

A continuación se definen las escalas que se utilizarán para puntuar los criterios definidos:

C1. Impacto en la solución de la problemática

ESCALA	PUNTUACIÓN	SIGNIFICADO
Alto	10	Se puntúa alto cuando la causa evaluada incide en gran medida en la problemática del estudio.
Moderado	5	Se puntúa moderado cuando la causa evaluada incide en la problemática del estudio.
Bajo	1	Se puntúa bajo cuando la causa evaluada incide muy poco en la problemática del estudio.

C2. Potenciales de mejora bajo el enfoque de PML

ESCALA	PUNTUACIÓN	SIGNIFICADO
Alto	10	Existe un potencial alto de mejora desde el enfoque de PML (Más de 5 opciones de PML posibles) para atacar la causa evaluada.
Moderado	5	Existe un potencial moderado de mejora desde el enfoque de PML (De 3-5 opciones posibles de PML) para atacar la causa evaluada.
Bajo	1	Existe un potencial bajo de mejora desde el enfoque de PML (De 1-3 opciones posibles de PML) para atacar la causa evaluada.

C3. Posible mejora en aspectos de productividad y eficiencia de los procesos, así como en la calidad de los productos

ESCALA	PUNTUACIÓN	SIGNIFICADO
Alto	10	La posible solución a la causa involucra mejoras en aspectos productivos, de eficiencia o calidad de forma notable.
Moderado	5	La posible solución a la causa involucra mejoras en aspectos productivos, de eficiencia o calidad de forma moderada.
Bajo	1	La posible solución a la causa no involucra mejoras en aspectos productivos, de eficiencia o calidad.

⁹⁷ La ponderación de los criterios a evaluar, ha sido asignado partiendo de la idea que todos tienen el mismo valor, pero se ha priorizado con un mayor porcentaje aquellos criterios que se considera contribuyen directamente al estudio.

C4. Aplicación de Técnicas de Ingeniería Industrial

ESCALA	PUNTUACIÓN	SIGNIFICADO
Alta	10	Es posible utilizar Técnicas de ingeniería Industrial para eliminar la causa del problema evaluada en gran medida (Más de 3 técnicas)
Moderada	5	Es posible utilizar Técnicas de ingeniería Industrial para eliminar la causa del problema evaluada de forma moderada. (por lo menos 2 técnicas)
Baja	1	No Es posible utilizar Técnicas de ingeniería Industrial para eliminar la causa del problema evaluada.

5.3. RESULTADOS DE LA CALIFICACIÓN**5.3.1. PUNTUACIÓN DE LAS CAUSAS**

No.	CAUSA	C1 ⁹⁸	C2	C3	C4	TOTAL
1	Desinterés de las PYMES en disminuir impactos ambientales	5	1	1	1	8
2	Desconocimiento de los impactos que generan los desechos y residuos emanados del proceso al medio ambiente	10	10	1	1	22
3	Poca regulación y legislación de las autoridades ambientales sobre las emisiones de la IAG, específicamente en la clase Imprenta.	5	1	1	1	8
4	Poco conocimiento sobre métodos o técnicas para la prevención de la contaminación	10	10	1	1	22
5	No se aplican Buenas Prácticas de Manufactura	10	10	10	5	35
6	No se sustituyen materiales por otros menos tóxicos	5	5	1	1	12
7	Deficiente control de los consumos de materia prima y energía	5	5	5	5	20
8	Inadecuados sistemas de planificación de recursos	10	5	5	10	30
9	No se modifican los productos para tratar de minimizar impactos ambientales	5	5	1	5	16
10	Se carece de sistemas y procedimientos para minimizar pérdidas de materia prima y energía	10	10	5	5	20
11	Inexistencia de planes de Higiene y Seguridad Industrial	5	5	5	10	25
12	Falta de capacitación a los empleados sobre los riesgos laborales	5	1	1	5	12
13	Desconocimiento de los costos asociados a la baja productividad de los empleados	5	1	1	5	12
14	Inexistencia de métodos y equipos adecuados para el manejo de materiales	5	1	5	5	16
15	Distribución inadecuada de la maquinaria y equipo e instalaciones	5	1	5	10	21
16	Tecnologías inapropiadas en un alto porcentaje de PYMES de la Industria de Artes Gráficas, en específico en la clase Imprenta.	10	5	5	1	21
17	No se realiza una gestión de tecnologías más limpias	10	5	5	10	30
18	Escasa tecnificación del personal	5	1	5	1	12
19	Inadecuados sistemas de control de los procesos de producción	10	5	10	10	35
20	No se realiza ningún esfuerzo para incrementar la eficiencia de los procesos	5	5	10	10	30
21	Inadecuado método o sistema para manejo de inventarios	5	5	5	10	25
22	Bodegas inadecuadas para el almacenaje	5	5	1	1	12
23	Deficiente planificación de los stocks de materiales a utilizar	1	1	5	10	17
24	Inadecuado métodos de almacenaje de materiales	1	1	5	5	12

⁹⁸ C1=criterio 1, C2=criterio2, C3=criterio3, C4=criterio4

5.3.2. MATRIZ MULTICRITERIO PONDERADA

A continuación se muestra el cálculo de las calificaciones ponderadas, de acuerdo a los pesos asignados a cada criterio de evaluación.

No.	CAUSA	C1 (30%)	C2 (30%)	C3 (20%)	C4 (20%)	CALIFICACIÓN PONDERADA
1	Desinterés de las PYMES en disminuir impactos ambientales	1.50	0.30	0.20	0.20	2.20
2	Desconocimiento de los impactos que generan los desechos y residuos emanados del proceso al medio ambiente	3.00	3.00	0.20	0.20	6.4
3	Poca regulación y legislación de las autoridades ambientales sobre las emisiones de la Industria de Artes Gráficas, específicamente en la clase Imprenta.	1.50	0.30	0.20	0.20	2.2
4	Poco conocimiento sobre métodos o técnicas para la prevención de la contaminación	3.00	3.00	0.20	0.20	6.4
5	No se aplican Buenas Prácticas de Manufactura	3.00	3.00	2.00	1.00	9
6	No se sustituyen materiales por otros menos tóxicos	1.50	1.50	0.20	0.20	3.4
7	Deficiente control de los consumos de materia prima y energía	1.50	1.50	1.00	1.00	5
8	Inadecuados sistemas de planificación de recursos	3.00	1.50	1.00	2.00	7.5
9	No se modifican los productos para tratar de minimizar impactos ambientales	1.50	1.50	0.20	1.00	4.2
10	Se carece de sistemas y procedimientos para minimizar pérdidas de materia prima y energía	3.00	3.00	1.00	1.00	8
11	Inexistencia de planes de Higiene y Seguridad Industrial	1.50	1.50	1.00	2.00	6
12	Falta de capacitación a los empleados sobre los riesgos laborales	1.50	0.30	0.20	1.00	3
13	Desconocimiento de los costos asociados a la baja productividad de los empleados	1.50	0.30	0.20	1.00	3
14	Inexistencia de métodos y equipos adecuados para el manejo de materiales	1.50	0.30	1.00	1.00	3.8
15	Distribución inadecuada de la maquinaria y equipo e instalaciones	1.50	0.30	1.00	2.00	4.8
16	Tecnologías inapropiadas en un alto porcentaje de PYMES	3.00	1.50	1.00	0.20	5.7
17	No se realiza una gestión de tecnologías más limpias	3.00	1.50	1.00	2.00	7.5
18	Escasa tecnificación del personal	1.50	0.30	1.00	0.20	3
19	Inadecuados sistemas de control de los procesos de producción	3.00	1.50	2.00	2.00	8.5
20	No se realiza ningún esfuerzo para incrementar la eficiencia de los procesos	1.50	1.50	2.00	2.00	7
21	Inadecuado método o sistema para manejo de inventarios	1.50	1.50	1.00	2.00	6
22	Bodegas inadecuadas para el almacenaje	1.50	1.50	0.20	0.20	3.4
23	Deficiente planificación de los stocks de materiales a utilizar	0.30	0.30	1.00	2.00	3.6
24	Inadecuado métodos de almacenaje de materiales	0.30	0.30	1.00	1.00	2.6

5.4. SELECCIÓN DE LAS CAUSAS PRIORITARIAS EN EL DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

De acuerdo a la calificación obtenida en la tabla anterior se seleccionaran aquellos problemas con una calificación mayor o igual a 5 puntos, puesto que según la escala de puntajes cumpliría de una mejor forma los criterios evaluados.

No	DESCRIPCIÓN	ÁREA DE DIAGNÓSTICO	PUNTAJE FINAL
1	No se aplican Buenas Prácticas de Manufactura	Políticas y prácticas ambientales	9.0
2	Inadecuados sistemas de control de los procesos de producción	Sistemas Productivos	8.5
3	Se carece de sistemas y procedimientos para minimizar pérdidas de materia prima y energía	Control de recursos y áreas de mejora	8.0
4	Inadecuados sistemas de planificación de recursos	Sistemas Productivos	7.5
5	No se realiza una gestión de tecnologías más limpias	Sistemas Productivos	7.5
6	No se realiza ningún esfuerzo para incrementar la eficiencia de los procesos	Sistemas Productivos	7.0
7	Desconocimiento de los impactos que generan los desechos y residuos emanados del proceso al medio ambiente	Políticas y prácticas ambientales	6.4
8	Poco conocimiento sobre métodos o técnicas para la prevención de la contaminación	Políticas y prácticas ambientales	6.4
9	Inexistencia de planes de Higiene y Seguridad Industrial	Higiene y Seguridad	6.0
10	Inadecuados métodos o sistemas para el manejo de inventarios	Almacenamiento	6.0
11	Tecnologías inapropiadas	Sistemas Productivos	5.7
12	Deficiente control de los consumos de materia prima y energía	Control de recursos y áreas de mejora	5.0

Producción
+ Limpia

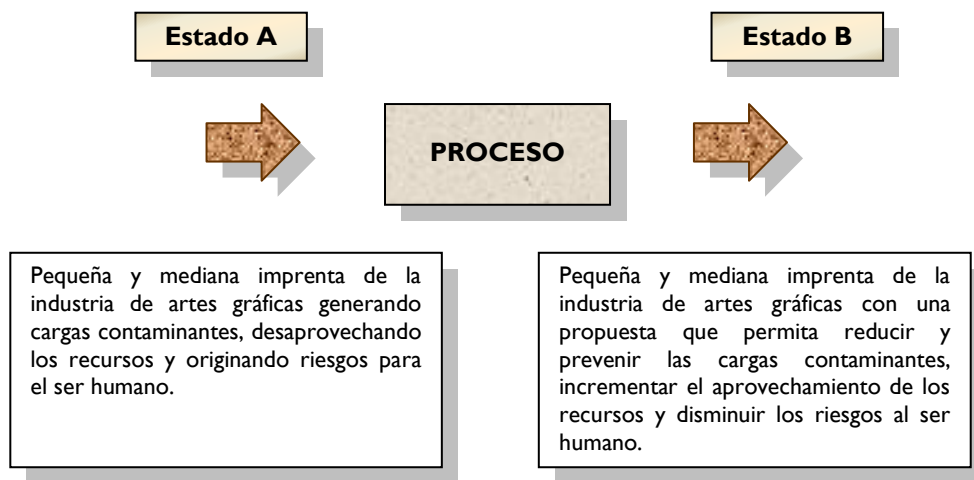


ETAPA II: DISEÑO DE LA PROPUESTA

CAPÍTULO V: CONCEPTUALIZACIÓN DEL DISEÑO

A. PLANTEAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA A RESOLVER

Antes de realizar cualquier esfuerzo para diseñar la solución, es necesario retomar el planteamiento de la problemática. El siguiente esquema permite visualizar un panorama general de ésta expresada en los estados A y B, para posteriormente definir el método a seguir para llegar a la conceptualización del diseño de la solución.



■ ENUNCIADO DEL PROBLEMA

¿Cómo diseñar una propuesta que contribuya a la pequeña y mediana imprenta de la industria de artes gráficas de El Salvador, a reducir y prevenir la generación de cargas contaminantes, incrementar el aprovechamiento de los recursos y disminuir los riesgos al ser humano?

Para responder a la interrogante anterior es necesario plantear el proceso de diseño que se utilizará para llegar a la conceptualización de la solución, para el cual se utilizará un enfoque de procesos, donde las entradas constituyen los insumos que transformará el proceso para dar como salida o producto la especificación de la solución al problema planteado. Este enfoque permite considerar todas las variables necesarias a considerar en el proceso de diseño de dicha solución.

A continuación se muestra la esquematización del proceso de diseño a utilizar:

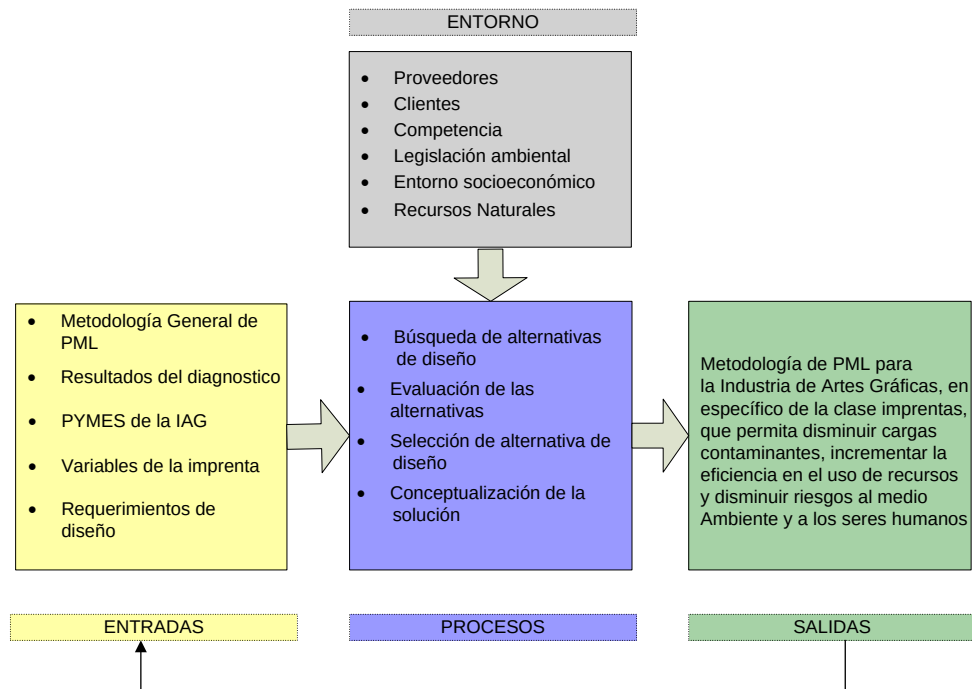


Ilustración 47: Enfoque de procesos aplicado al diseño de una metodología de PML en imprentas

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la figura anterior toda alternativa de solución deberá considerar como insumos principales la metodología general de PML, los requerimientos de diseño y los resultados del diagnóstico.

B. CONCEPTUALIZACIÓN DEL DISEÑO

El diseño de la solución a proponer, podrá ser adoptado por cualquier tipo de imprenta dentro de la clasificación PYMES para las cuales se ha planteado la situación actual. Por lo cual los procesos con los que cuente la empresa que lo desee adoptar, deberán estar contenidos en el presente estudio, para que la propuesta pueda ser implantada de manera efectiva.

A continuación se detalla la estructura del diseño a ser aplicada:

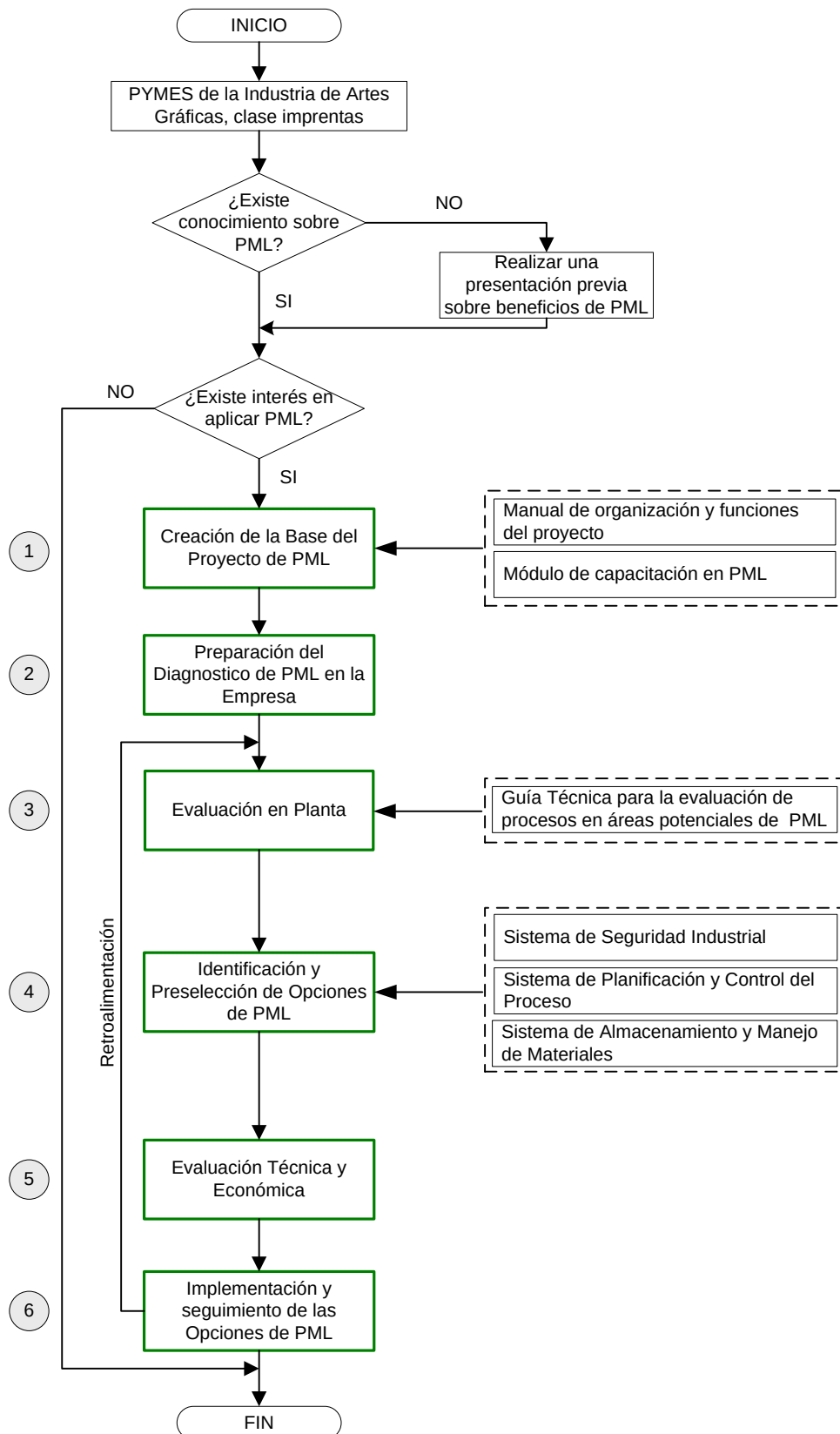


Ilustración 48: Esquema detallado de metodología de PML bajo un enfoque de procesos

Fuente: Diseño propio basado en metodología general de PML y en resultados del diagnóstico

DISEÑO PROPUESTO DE LA METODOLOGÍA DE PML PARA LAS PYMES DE LA IMPRENTA

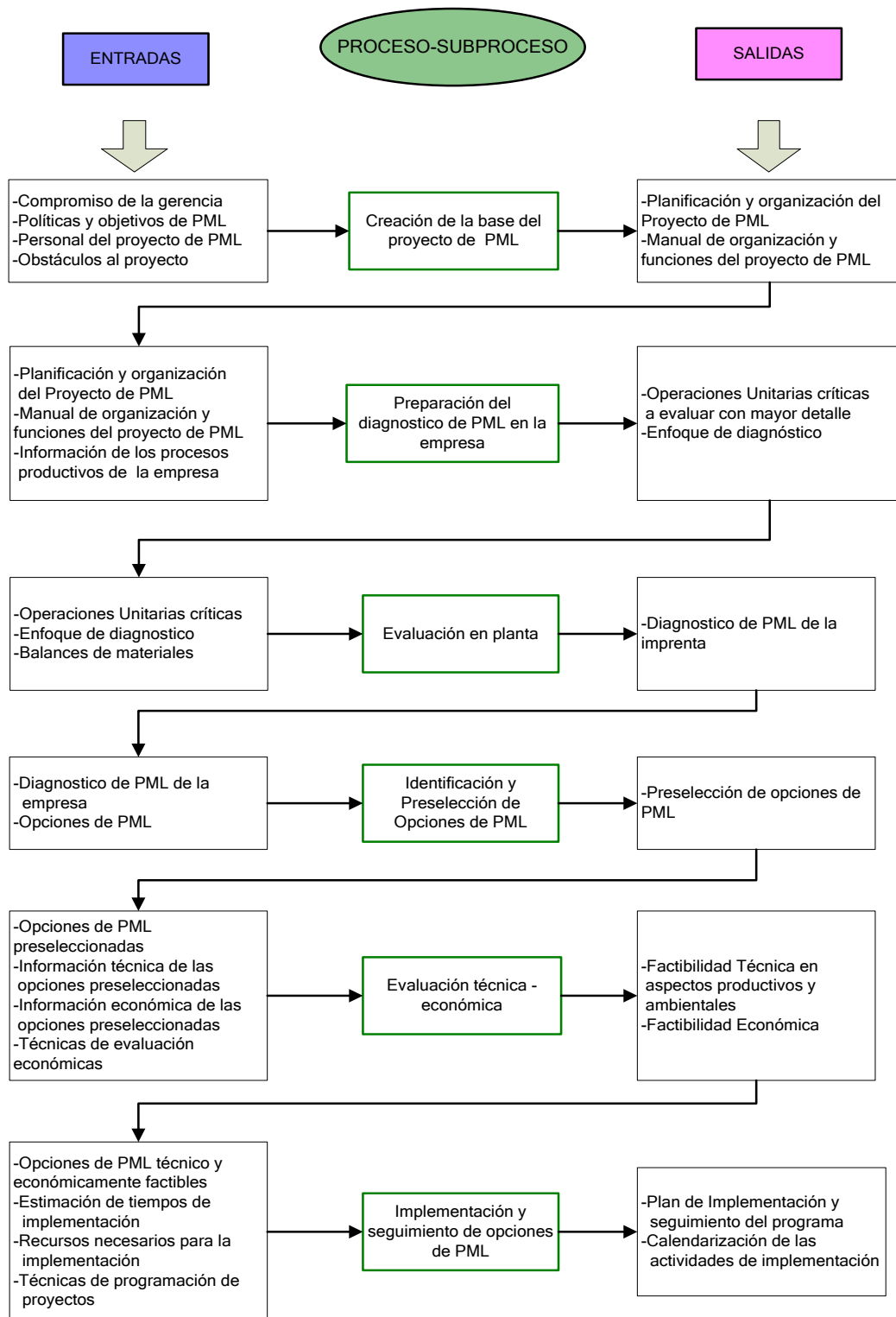


Ilustración 49: Diseño de la metodología de PML bajo un enfoque de procesos

Fuente: Elaboración propia basado en metodología general de PML y en resultados del diagnóstico

C. GENERALIDADES DEL DISEÑO PROPUESTO

La metodología de PML tendrá como base para su diseño, todos aquellos elementos que conforman la problemática determinada en el diagnóstico realizado en las pequeñas y medianas imprentas, las cuales utilizan como técnicas de impresión los sistemas Offset, Tipográfico y Digital para fabricar sus productos.

Debido a que cada imprenta se encuentra en un grado de problemática diferente respecto al cumplimiento de los principios de PML, se tomará en consideración para realizar el diseño su flexibilidad respecto a las variantes del sistema productivo de cada empresa, lo cual se contempla a través del diseño de sistemas de solución que permitirán a cada una de ellas evaluar y adoptar aquellos que le resulten más convenientes desde el punto de vista técnico y económico, no dejando por ello de percibir los beneficios de la Producción Más Limpia.

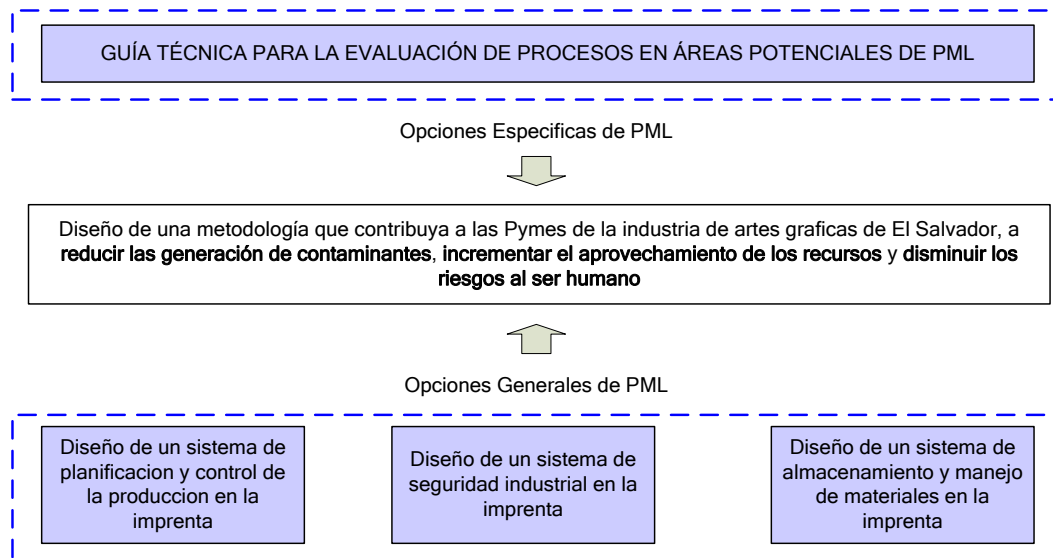
1. CORRELACIÓN DEL DISEÑO CON EL PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El diseño propuesto de una metodología de Producción Más Limpia para las PYMES de la Industria de Artes Gráficas de El Salvador, se relaciona directamente con la problemática identificada en la situación actual para el presente estudio, esto se puede evidenciar en los elementos diseñados para esta metodología. Cada elemento de diseño corresponde a un elemento del problema con el cual surgió la metodología de PML para dicha industria, los puntos críticos en el problema se pueden detallar a continuación:

1. Reducir la generación de contaminantes
2. Incrementar el aprovechamiento de los recursos
3. Disminuir los riesgos al ser humano

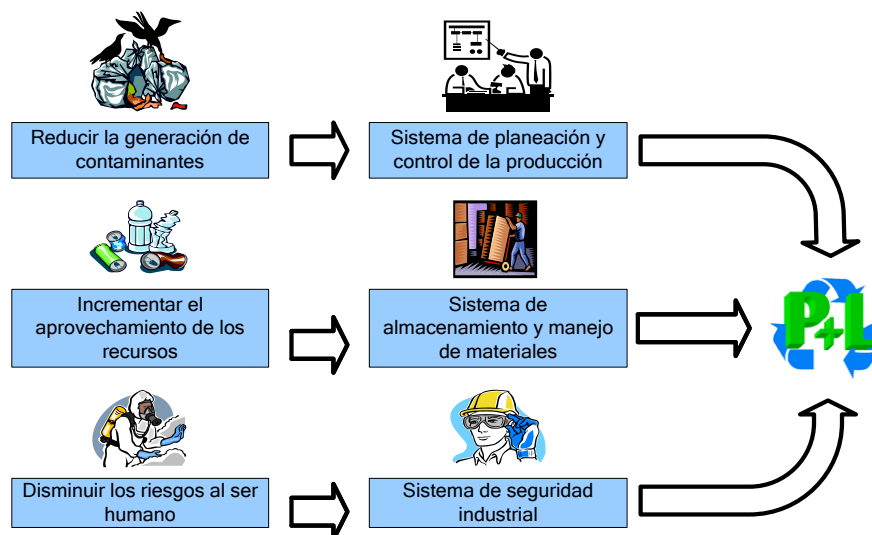
Cada punto de los identificados anteriormente reacciona con cada propuesta de las generadas en el diseño, además cabe mencionar que estos tres puntos están enlazados por los principios de Producción Más Limpia, en general, la siguiente figura esquematiza la relación de los elementos diseñados con el problema identificado en la situación actual para el presente estudio.

Otro elemento a destacar en la figura, es la inmersión de las denominadas **Opciones Específicas de PML**, estas direccionan la identificación de aquellas deficiencias específicas en cada empresa que desee implantar la metodología en su imprenta.

**Ilustración 50: Correlación del diseño y el diagnóstico**

Fuente: Elaboración propia

Cada uno de los elementos identificados en la situación actual del diagnóstico del estudio reacciona a cada elemento de diseño de la metodología de Producción Más Limpia para la Industria de Artes Gráficas, asimismo, estos elementos de diseño están relacionados por los principios de Producción Más Limpia, es en este punto donde se establece una relación de cada elemento con cada uno de los puntos identificados en el problema del estudio. En la siguiente figura se esquematiza la reacción de los elementos del diseño a cada punto identificado en el diagnóstico del estudio, asimismo, la relación de estos con los principios de PML.

**Ilustración 51: Relación de los elementos de diseño con puntos críticos identificados en el diagnóstico**

Fuente: Elaboración propia

2. CORRELACIÓN ENTRE EL DISEÑO Y LOS PRINCIPIOS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Como se explicó en la conceptualización del diseño, la propuesta retoma elementos de la metodología general de PML y aspectos propios de la problemática detectada en el diagnóstico, por lo que existe una correlación directa entre los principios de PML y el diseño a proponer, lo cual se muestra en la siguiente tabla:

ELEMENTOS DE DISEÑO	PRINCIPIOS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA RELACIONADOS
1. Módulo de Capacitación en Producción Más Limpia	• Buenas prácticas de manufactura
2. Manual de Organización y Funciones del Proyecto de Producción Más Limpia	• Buenas prácticas de manufactura
3. Guía Técnica para la Evaluación de Procesos en Áreas Potenciales de Producción Más Limpia	• Buenas prácticas de manufactura • Recuperación in-situ y reutilización • Sustitución de materias primas
4. Sistema de Seguridad Industrial	• Buenas prácticas de manufactura
5. Sistema para el Almacenamiento y Manejo de Materiales	• Buenas prácticas de manufactura • Mejor control de proceso
6. Sistema de Planificación y Control del Proceso	• Buenas prácticas de manufactura • Mejor control de proceso • Modificación de productos

Tabla 46: Correlación entre el diseño propuesto y los principios de PML

Fuente: Elaboración propia

3. OBJETIVO DE LA METODOLOGÍA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Brindar una herramienta que permita una mejor gestión en los actuales sistemas productivos de las empresas a las cuales está dirigido el estudio, permitiéndoles incrementar el aprovechamiento de sus recursos, prevenir cargas contaminantes al medio ambiente, disminuir riesgos al ser humano, hacer uso de tecnologías más limpias que permitan percibir beneficios económicos, ambientales y organizativos.

4. ALCANCE DE LA PROPUESTA

La Metodología de PML a diseñar servirá para las pequeñas y medianas imprentas de El Salvador; las cuales utilizan las técnicas de impresión Offset, Tipografía y Digital. Dicha propuesta contendrá todos los aspectos necesarios para implementarla, corriendo la fase de implantación por cuenta de la empresa que decida adoptarla.

5. USUARIOS DE LA METODOLOGÍA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Como se mencionó anteriormente la metodología de PML tendrá como principales usuarios a las PYMES clasificadas como imprentas, así como entidades afines al presente estudio:

- ☒ La Asociación Cooperativa de Ahorro, Crédito, Aprovevisionamiento y Comercialización de Empresarios de la Industria Gráfica de Responsabilidad Limitada (ACOASEIG de R.L.)
- ☒ La Fundación Centro Nacional de Producción Más Limpia de El Salvador (CNPML)
- ☒ Proveedores de Materiales y Tecnologías de las Imprentas
- ☒ Público en general

6. BENEFICIOS ESPERADOS CON LA IMPLANTACIÓN DE LA PROPUESTA

Con el diseño de la propuesta se espera inducir a los empresarios de la Industria Gráfica de la clase imprentas hacia una filosofía de Producción Más Limpia que les permita obtener los siguientes beneficios (Se mencionan sólo algunos, ver Marco Conceptual para ampliar información):

Comerciales

-  Mejoramiento de la imagen de la empresa ante clientes, proveedores, entidades financieras, etc.
-  Recuperación de algunos materiales de los subproductos
-  Diversificación de productos a partir del uso de materiales de desecho

Financieros

-  Reducción de costos a través del uso eficiente de materias primas y energía
-  Reducción de Costos a través del empleo de tecnologías más eficientes
-  Disminución de la inversión en plantas de tratamientos o medidas end-of-pipe

Operacionales

-  Mejoramiento en las condiciones de seguridad y salud ocupacional
-  Generación de efectos positivos en el personal
-  Reducción el uso de materiales tóxicos y la generación de contaminantes
-  Aumento en la calidad de los productos y la eficiencia de los procesos
-  Cumplimiento de requisitos ambientales

7. ESTRUCTURA DE LA METODOLOGÍA DE PML A DISEÑAR

Como se presentó en la conceptualización del diseño, la metodología de PML a diseñar consta de seis fases principales las cuales siguen una secuencia lógica que permitirá a las empresas en estudio adoptar Producción Más Limpia como una estrategia que incrementará la eficiencia en los procesos productivos mediante la prevención del desperdicio y la contaminación. Esta estructura ha sido diseñada a partir de la metodología general de PML proporcionada por el CNPML de El Salvador, integrando elementos propios del estudio y de las imprentas pertenecientes a la IAG. Cada fase de la metodología contendrá los aspectos necesarios para llevar a cabo un proyecto de PML en el sector en estudio.

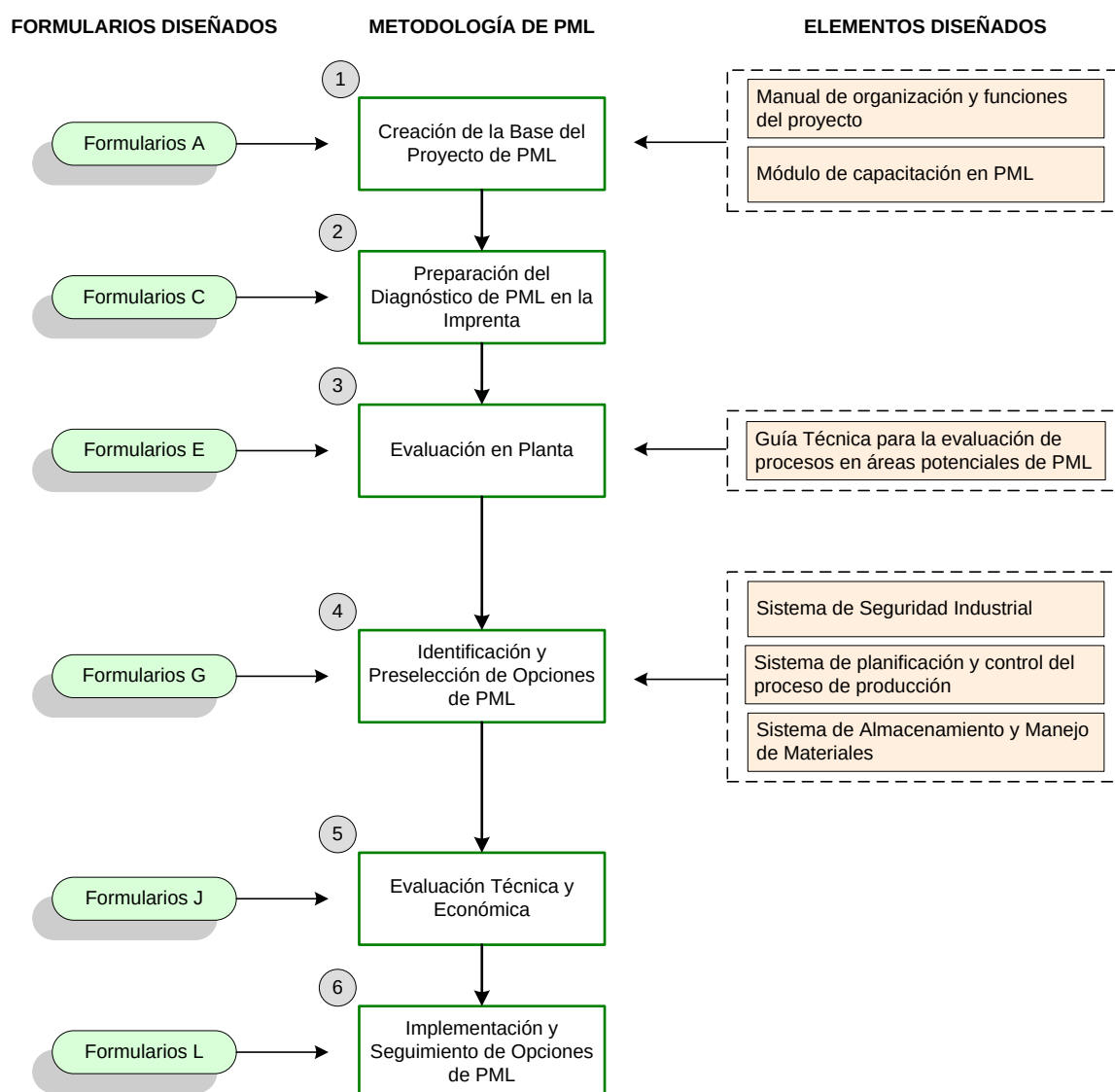


Ilustración 52: Estructura de la metodología de PML a diseñar

Fuente: Elaboración propia

8. DESCRIPCIÓN DE REQUISITOS

Para la implementación de una propuesta de mejoramiento, se requiere de una estrategia enfocada al cambio; por lo que el diseño de una Metodología de Producción Más Limpia para la Industria Gráfica dedicada a la impresión Offset, Tipográfica y Digital, se debe fundamentar en el análisis de la realidad de la empresa y debe incluir los elementos necesarios para autoevaluar el nivel de la problemática respecto al cumplimiento de los principios de PML.

Como se determinó en el diagnóstico el subsector en estudio es muy diverso, puesto que se compone de muchas empresas de distinto tamaño, capacidad productiva y tecnología, por tal razón para que la propuesta sea extensible a todas las empresas, éstas deben poseer ciertas características o requisitos mínimos para poder aplicar. Las características que deberá cumplir una empresa son las siguientes:

- ☒ Ser una pequeña o mediana empresa.
- ☒ Que su principal actividad sea la impresión mediante las técnicas Offset, Tipográfica o Digital empleadas en la imprenta.
- ☒ Que posean las instalaciones y equipo mínimo necesario para fabricar sus productos de forma Industrial.
- ☒ Poseer cierto interés por obtener beneficios ambientales y económicos a través de la adopción de propuestas como la Producción Más Limpia.

9. FLEXIBILIDAD DE LA PROPUESTA DE LA METODOLOGÍA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

En el diagnóstico del estudio se determinó que la pequeña y mediana empresa de la Industria Gráfica clase imprentas, son dos grupos que se diferencian básicamente por la cantidad de recursos empleados y mercados que abastecen, no así, por los procesos que utilizan para la producción de sus productos, por lo que la propuesta se podrá aplicar a ambos grupos de empresas considerando únicamente variaciones en cuanto a organización del proyecto.

Las fases de la metodología de PML se desarrollarán utilizando una serie de formatos y guías diseñadas para procesar la información pertinente y generar opciones de PML que puedan ser aplicadas en ambos grupos de empresas, las cuales podrán ser seleccionadas y priorizadas por cada empresa atendiendo criterios como: **Disponibilidad de recursos, inversión necesaria, factibilidad técnica, impacto en la problemática, etc.**

10. MECANISMOS PARA LA DIVULGACIÓN DE LA PROPUESTA A DISEÑAR

Ya que la metodología de PML a diseñar se dirige a un subsector de empresas que en la actualidad cuentan con escasa regulación ambiental, existe en muchas empresas cierto desinterés por la temática ambiental, debido a que se asocia generalmente a costos adicionales, lo cual es hasta cierto punto válido si solo se mira la problemática desde la óptica correctiva, es decir con tratamientos al final del tubo ; por lo que es necesario proponer un mecanismo de divulgación de la propuesta que permita dar a conocer a los empresarios la filosofía de PML basada en un enfoque netamente preventivo y respaldada por muchos casos exitosos obtenidos en otros ramos de la industria para lograr el respaldo de la dirección a éste tipo de propuestas ambientales.

Para el caso se propone utilizar la Asociación Cooperativa de Ahorro, Crédito, Aprovechamiento y Comercialización de Empresarios de la Industria Gráfica de Responsabilidad Limitada (ACOASEIG de R.L.) como mecanismo de divulgación de la propuesta, mediante la cual se puede dar a conocer la propuesta a todas las empresas agremiadas y clientes no asociados, permitiendo de esta forma abarcar la mayoría de pequeñas y medianas imprentas en El Salvador. Asimismo, el documento estará disponible en la Universidad de El Salvador y disponible para su dominio público.

CAPÍTULO VI: DISEÑO DE LA METODOLOGÍA

A. PRESENTACIÓN

A continuación se desarrollará la Metodología de PML propuesta para las pequeñas y medianas imprentas de El Salvador. La cual está orientada a la minimización de residuos y a la implementación de soluciones rentables y en beneficio del medio ambiente, de acuerdo con los principios de PML. Dicha metodología ha sido diseñada para utilizarse en la implementación de PML en el proceso productivo de la imprenta.

Para apoyar dicha implementación, se han desarrollado una serie de formularios (Ver ilustración siguiente) en una forma sistemática y funcional. Los formularios se presentan al final de cada fase de la metodología, su aplicación dará lugar a un proceso de evaluación que permitirá, a su vez:

El análisis de la imprenta desde una perspectiva ambiental

La evaluación se hace en función del impacto al medio ambiente, es decir, se evalúan y caracterizan los residuos que genera la imprenta.

Detección de ineficiencia del proceso

Se identifica donde se producen residuos y por ende en que parte del proceso existen deficiencias y no se optimiza el uso de los materiales. Es decir, los residuos son materias primas, materiales secundarios y suministros que en lugar de transformarse en producto final, se desperdician generando residuos que al final se pierden o desechan.

Búsqueda de soluciones de PML

Luego de detectar las deficiencias del proceso productivo, se identifican las posibles acciones a tomar para hacer más eficiente el proceso, asegurando: a) la minimización de los residuos generados por la imprenta y b) el mejoramiento de la rentabilidad, debido a la generación de beneficios económicos por dicha minimización.

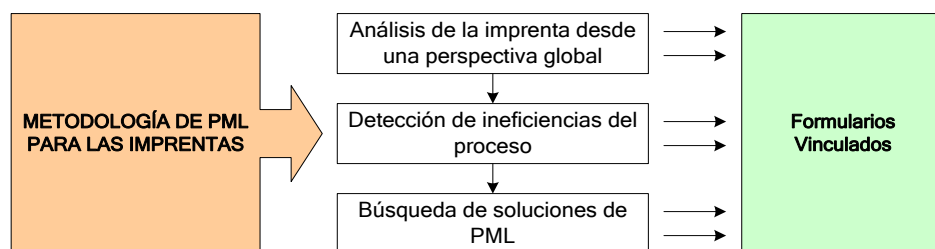


Ilustración 53: Esquema de la vinculación de los formularios con el diseño propuesto

Fuente: Elaboración propia

■ OPERACIÓN

La aplicación de la metodología consiste en completar una serie de formularios que en su conjunto caracterizan los problemas identificados en la imprenta y potencian la búsqueda de soluciones adecuadas. Los formularios se presentan al final de cada fase de la Metodología. Estos formularios se agrupan en 6 etapas:

Etapas 1: Creación de la Base del Proyecto de PML (FORMULARIOS A-1 a A-5)

Estos formularios han sido diseñados para describir a la imprenta, su organización, su forma de trabajo, productos elaborados, entre otros. También tienen como propósito presentar la forma en como se necesita organizar la imprenta para aplicar la metodología de PML y cumplir con sus respectivas responsabilidades.

Etapas 2: Preparación del Diagnóstico de PML en la Imprenta (FORMULARIOS C-1 a C-13)

Este conjunto de formularios se generaron para identificar y caracterizar los procesos productivos de la imprenta, las materias primas, materiales y suministros empleados, así como los residuos y desechos generados. Se cuantifican tanto en cantidad físicas como monetarias y se presentan tanto el valor unitario como sus totales por año.

Etapas 3: Evaluación en Planta (FORMULARIOS E-1 a E-7)

Los formularios que componen esta etapa, permiten el análisis necesario para detectar los problemas que pueden ser solucionados a través de la implementación de PML en la imprenta. Cuantificando los hallazgos realizados en la etapa anterior y determinando la eficiencia de cada proceso.

La forma de determinar la eficiencia del proceso es identificar cuánto de que lo utiliza la imprenta en su proceso productivo (esto es materias primas, materiales secundarios y suministros) se transforma en el producto especificado por el cliente y cuánto se puede encontrar como residuos, desechos y emisiones. Es decir, se podrá cuantificar cuánto es lo que realmente utiliza la imprenta para la producción de un producto con valor. Por lo anterior, en estos formularios se analizan todas las salidas y todas las entradas.

La consistencia de esta detección se basa en el análisis de:

- ☑ La caracterización sistemática y práctica que se hizo en formularios anteriores y que concluye con la cuantificación de la eficiencia del proceso.
- ☑ La calificación de los aspectos que no son posibles de cuantificar, pero que influyen directamente en el desempeño de la imprenta.
- ☑ La cuantificación de cuanto pierde la imprenta en forma real, por la generación de residuos.
- ☑ La detección de los problemas ambientales de la imprenta y que se traduce en lo que necesita resolver en la actualidad.
- ☑ La aplicación de una guía de evaluación de los procesos en áreas potenciales de mejora desde la óptica de Producción Más Limpia, tales como generación de residuos, desechos, aprovechamiento de materias primas, agua y energía.

El análisis de esta información, permitirá a las imprentas tener en cuenta todos los aspectos que reflejan su realidad empresarial y generar opciones posibles de ser implementadas bajo el principio de PML, asegurándose así un mejor comportamiento ambiental y un proceso más eficiente.



Ilustración 54: Esquema de los formularios y etapas del diseño

Fuente: Elaboración propia

Etapas 4: Identificación y Preselección de Opciones de PML (FORMULARIOS G-1 a G-4)

Este conjunto de formularios se generaron para identificar las opciones aplicables de acuerdo a la problemática detectada mediante la evaluación en planta, constituida por el balance de materiales y la aplicación de la guía de evaluación técnica de áreas potenciales de mejora, lo cual permitirá generar opciones de PML para prevenir, disminuir la contaminación ambiental y fomentar un mejor aprovechamiento de los recursos tales como materias primas, agua y energía. Asimismo, una vez identificadas las opciones se presentan los formularios que permitirán realizar una preselección de las mismas para realizar la evaluación técnica y económica.

Etapas 5: Evaluación Técnica y Económica (FORMULARIOS J-1 a J-5)

Detallan las evaluaciones necesarias para elegir las mejores opciones según criterios técnicos y económicos. Los criterios técnicos evalúan tres aspectos: Productivos, ambientales y organizacionales. Dichos aspectos permiten identificar obstáculos para la implementación de las distintas opciones de PML en la imprenta. Mientras que los criterios económicos evalúan la factibilidad de las opciones tomando en cuenta la inversión, costos y beneficios que se esperan obtener de cada una de las opciones, permitiendo al final seleccionar aquellas que sean factibles desde los puntos de vista, técnico y económico.

Etapas 6: Implementación y Seguimiento de Opciones de PML (FORMULARIOS L-1 a L-5)

Este grupo de formatos servirá para recopilar la información necesaria para establecer los requerimientos de implantación y seguimiento de las opciones de PML que resultarán seleccionadas de la evaluación técnica y económica.

■ RESUMEN DE FORMULARIOS EN LA METODOLOGÍA DE PML PARA LAS IMPRENTAS

FASE	NOMBRE DEL FORMULARIO	CÓDIGO
1 Creación de la base del proyecto de PML	Establecimiento de objetivos, políticas y metas del proyecto	Formulario A-1
	Antecedentes generales de la imprenta	Formulario A-2
	Organigrama de la imprenta	Formulario A-3
	Organización del comité de Producción Más Limpia	Formulario A-4
	Identificación de obstáculos al proyecto de PML	Formulario A-5
↓		
2 Preparación del Diagnóstico de PML en la Imprenta	Identificación del proceso productivo	Formulario C-1
	Identificación de las etapas del proceso productivo	Formulario C-2
	Identificación de materias primas	Formulario C-3
	Identificación de materiales secundarios	Formulario C-4
	Identificación de suministros	Formulario C-5
	Identificación de producto terminado	Formulario C-6
	Identificación de residuos sólidos	Formulario C-7
	Identificación de residuos líquidos	Formulario C-8
	Identificación de desechos sólidos	Formulario C-9
	Identificación de desechos líquidos	Formulario C-10
	Identificación de emisiones atmosféricas	Formulario C-11
	Plano de la planta	Formulario C-12
	Prediagnóstico de la planta	Formulario C-13
↓		
3 Evaluación en planta	Balance de masa MP - MS - S - Productos - Residuos - Desechos - Emisiones Atmosféricas	Formulario E-1
	Presentación de resultados del balance de materiales	Formulario E-2
	Análisis de resultados e identificación de causas	Formulario E-3
	Tabulación de la guía técnica de evaluación de las áreas potenciales de PML	Formulario E-4
	Resultados de la aplicación de la guía técnica de evaluación de áreas potenciales de PML	Formulario E-5
	Visión general de los aspectos ambientales	Formulario E-6
	Calificación de importancia de los aspectos ambientales	Formulario E-7
↓		
4 Identificación y Preselección de Opciones de PML	Identificación de opciones de Producción Más Limpia	Formulario G-1
	Clasificación de opciones según requerimiento de evaluación	Formulario G-2
	Preselección de opciones de PML	Formulario G-3
	Diagrama de pareto para la selección de opciones de PML	Formulario G-4
↓		
5 Evaluación Técnica y Económica	Identificación y descripción de la opción de PML a proponer	Formulario J-1
	Evaluación técnica	Formulario J-2
	Resultados de la evaluación técnica de las opciones de PML	Formulario J-3
	Evaluación económica	Formulario J-4
	Selección de opciones de PML a implementar	Formulario J-5
↓		
6 Implementación y Seguimiento de las Opciones de PML	Matriz tarea-responsabilidad para implementar la metodología de PML	Formulario L-1
	Plan de implementación de opciones de PML de fácil aplicación	Formulario L-2
	Plan de implementación de opciones de PML seleccionadas	Formulario L-3
	Plan de implementación de opciones Generales de PML	Formulario L-4
	Plan de implementación de opciones de PML seleccionadas	Formulario L-5

Tabla 47: Resumen de Formularios de la Metodología de PML

B. CREACIÓN DE LA BASE DEL PROYECTO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Esta etapa es muy importante pues en ella se toma la decisión de aplicar la Metodología de Producción Más Limpia en la empresa o no, es decir, si se quiere mejorar o seguir igual. En este paso se logra que la alta dirección apruebe el proyecto y asigne los recursos necesarios para echarla andar. Consta de las siguientes etapas:

1. APROBACIÓN Y COMPROMISO DE LA DIRECCIÓN DE LA IMPRENTA

Para que el proyecto de PML alcance sus objetivos, se requiere como premisa el compromiso de la dirección de la empresa, no sólo para iniciar el proyecto, sino también para asegurar su ejecución, calidad y garantía de continuidad.

Este es un paso decisivo ya que es importante que tanto el personal directivo como los técnicos sean conscientes de implementar los proyectos de PML motivados por los beneficios económicos ambientales y sociales implícitos. Para esto es necesario establecer un diálogo abierto, franco y convincente con la administración para demostrar a cuanto ascienden las pérdidas en la producción, traducidas a valor monetario, por no aplicar y/o introducir las recomendaciones de PML.

Es importante remarcar que para que la dirección se convenza de la necesidad de implantar un proyecto de esta naturaleza debe estar informada de los beneficios que pueden lograr las medidas de PML. Estos incluyen: uso más eficiente de materias primas, insumos y energía en los procesos, eliminación de materias tóxicas, reducción de la carga de contaminantes en los efluentes de la planta, mejoramiento de la imagen pública de la empresa, entre otras.

Se considera que el compromiso de la dirección de la empresa ha sido asegurado, cuando se alcanzan las siguientes metas:

- ☞ Se cuenta con la aprobación de la dirección para conformar un Comité de PML, con personal de la empresa, responsable de coordinar las actividades de desarrollo del proyecto.
- ☞ Se ha definido objetivos y metas del proyecto, y se ha comprometido recursos humanos, financieros y otros requeridos.
- ☞ Se ha nombrado al responsable del Comité.
- ☞ Se ha comunicado y difundido los objetivos y metas del proyecto y se ha estimulado la participación de los empleados.

Con el fin de plasmar las actividades anteriores se han diseñado los formularios A, que se encuentran al final de este capítulo.

Una vez que se ha establecido el compromiso de la gerencia para iniciar el proyecto, es necesario capacitar a los empleados sobre la metodología de PML y sus beneficios.

Facilitar el acceso a la información sobre PML al personal y lograr motivarlo en su aplicación son claves importantes para el éxito de un proyecto de este tipo. La capacitación es imprescindible para poder comprender los principios, estrategias y metodología de la PML y no debe limitarse a los miembros del comité de PML, sino también hacerla extensiva a los técnicos que se verán involucrados en el proyecto.

CAPACITACIÓN EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

El desconocimiento de los impactos ambientales derivados de la actividad industrial de las imprentas y bajo conocimiento de las técnicas de prevención de la contaminación por parte de los empleados y propietarios son las razones que dan origen a este módulo. Con el que se busca dar a conocer la metodología de PML al mismo tiempo que se muestra la forma de realizar las evaluaciones en planta para la posterior implantación de soluciones.

El módulo de capacitación en PML, ha sido diseñado con el objetivo de proponer un proceso lógico para la capacitación en las PYMES de la Industria Gráfica clasificadas como imprentas, la cual resume las tareas que se deben realizar en cada etapa de la capacitación para garantizar que la misma sea eficaz. (Ver Módulo de Capacitación en Producción Más Limpia al final de este capítulo).

2. ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS, POLÍTICAS Y METAS DEL PROYECTO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Las metas deben de ser ambiciosas para motivar a realizar un esfuerzo significativo dentro del proyecto de Producción Más Limpia y a la vez deben de ser realistas para asegurar el éxito al llevarlas a cabo. Algunos criterios a considerar en la selección de estas metas se presentan a continuación:

-  Incremento en la productividad
-  Disminución de emisiones contaminantes al aire, agua y/o suelo
-  Costos por confinamiento o disposición de residuos y/o emisiones
-  Condiciones de operación y proceso
-  Costos por consumo de materias primas y energéticos
-  Efectos en la salud de los empleados

El establecimiento de objetivos, políticas y metas del proyecto se hará según el Formulario A-1. Los formularios se encuentran al final de cada capítulo.

3. ANTECEDENTES GENERALES DE LA IMPRENTA

En este paso se establecen aspectos generales de la imprenta, tales como, nombre de la imprenta, razón social, tamaño, principales productos, clientes y otros. Los cuales servirán como complemento de la información necesaria para la caracterización de la empresa.

ORGANIZACIÓN DE LA IMPRENTA

En este punto deberá presentarse la organización actual de la imprenta, a través de un organigrama. Mediante este organigrama se podrá identificar las unidades funcionales y servirá como insumo para establecer la organización del Comité de Producción Más Limpia.

Hacer uso de los formularios A-2 y A-3 para completar estas fases de la metodología de PML.

4. ORGANIZACIÓN DEL COMITÉ DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

4.1. CREACIÓN DEL COMITÉ DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Como se mencionó anteriormente se debe encarar, desde el inicio, la creación de un Comité de PML al interior de la empresa, a fin de que ésta cuente con una instancia a nivel de toma de decisiones, que le permita gestionar las actividades de PML. Las funciones principales del Comité, son:

-  Desarrollar, coordinar y supervisar todas las actividades referentes al proyecto de PML.
-  Identificar los obstáculos que podrían impedir el éxito del proyecto en la empresa.
-  Difundir regularmente los resultados y éxitos del proyecto de PML, a fin de conservar, a largo plazo, el apoyo y el entusiasmo de la gerencia y del personal de la empresa.

El Comité debe tener carácter multidisciplinario y estar conformado por personal de la empresa, bajo la conducción de un responsable, con la suficiente autoridad para poder implementar cambios en la empresa y para cumplir las siguientes funciones:

-  Coordinar las actividades del Comité.
-  Actuar como enlace entre el Comité y los niveles ejecutivos y operativos de la empresa.

- ca Asumir la responsabilidad de asegurar el logro de los objetivos y metas del proyecto y de implementar las recomendaciones de PML.

4.2. CREACIÓN DE EQUIPO TEMPORAL DE DIAGNÓSTICO (ETD)

El Comité debe conformar un equipo temporal de diagnóstico (ETD), con personal de la empresa, de carácter multidisciplinario, para alcanzar las siguientes metas relacionadas con la ejecución del diagnóstico de PML (estas metas deben ser incorporadas por el Comité como parte de su proyecto de PML):

- a. Contar con un sistema de información confiable, que proporcione datos elaborados sobre los procesos y operaciones unitarias de la planta, incluyendo, entre otros, consumos diarios de materias primas, agua, energía y otros insumos, datos de producción y de generación de desechos.
- b. Contar con una evaluación de las causas que originan ineficiencias en las operaciones unitarias y que resultan en el desperdicio de materias primas, agua, energía y/u otros insumos, y en la generación de desechos.
- c. Contar con recomendaciones de PML planteadas en base a las opciones viables seleccionadas.

El Comité debe nombrar un Responsable del ETD, con la jerarquía necesaria para asumir las siguientes funciones:

- a. Coordinar las actividades del diagnóstico de PML.
- b. Ser el portavoz, comunicador del ETD.
- c. Apoyar al Comité de PML creado en la empresa.
- d. Participar en las reuniones del Comité de PML.
- e. Preparar resúmenes sobre sus actividades, con observaciones pertinentes, incluyendo sugerencias técnicas y administrativas, previamente discutidas y acordadas con los miembros del ETD.

Para alcanzar las metas del diagnóstico de PML, el equipo de diagnóstico debe realizar las siguientes actividades:

- a. Actividades preparatorias del diagnóstico de PML (ver Etapa 2).
- b. Análisis de operaciones unitarias críticas (ver Etapa 3).
- c. Estudios técnicos y económicos (ver Etapa 5).

Continuando con la metodología, en esta fase de la metodología se hará uso del Manual de Organización y Funciones del Proyecto de Producción Más Limpia y del formulario A-4.

5. IDENTIFICACIÓN DE OBSTÁCULOS AL PROYECTO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA Y PROPUESTAS DE SOLUCIÓN

Una de las primeras actividades tanto del Comité como del equipo de diagnóstico, es identificar los obstáculos que podrían impedir el éxito del proyecto en la empresa. Los obstáculos que podrían impedir el éxito del proyecto de PML en la imprenta son por ejemplo:

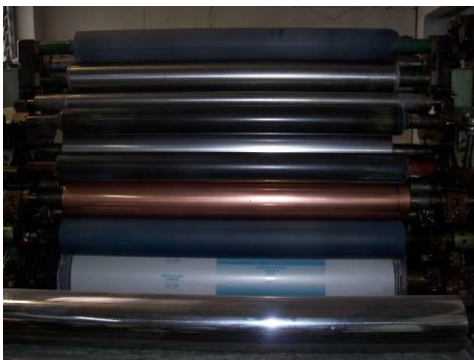
- ☞ La negativa de los técnicos y de los obreros frente a posibles cambios en los procesos de producción
- ☞ La falta de recursos económicos para comprar nuevos equipos o mejorar las instalaciones
- ☞ La falta de comunicación y de trabajo en equipo entre personal de diferentes áreas de la imprenta.

Más adelante se muestran algunos ejemplos de obstáculos que el Comité y/o el equipo de diagnóstico pueden enfrentar al inicio de un proyecto de PML (Formulario A-5), así como algunas de las posibles soluciones a tales obstáculos.

El comité deberá tratar de resolver o minimizar los obstáculos identificados. Los obstáculos que no puedan ser superados en esta etapa del proyecto, deben ser considerados nuevamente en las etapas de evaluación de las opciones de PML identificadas durante el diagnóstico.

a. **MÓDULO DE CAPACITACIÓN EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**

**INDUSTRIA DE ARTES GRÁFICAS
“CLASE IMPRENTAS”**



**MÓDULO DE CAPACITACIÓN EN
PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**

1. INTRODUCCIÓN

Una capacitación eficaz es de mucha ayuda a los empresarios de la Industria Gráfica, dedicados a la imprenta, para mejorar el desempeño de sus empleados. Esta guía resume las tareas que se deben realizar en cada etapa de la capacitación para garantizar la eficacia de la misma.

2. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Divulgar la metodología y beneficios de la PML a nivel de la organización así como la importancia de la prevención de la contaminación ambiental en la industria de las artes gráficas, específicamente en la clase imprentas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

-  Generar un conocimiento de los aspectos básicos de la metodología de PML.
-  Dar a conocer la importancia e impactos positivos que tiene el mejor aprovechamiento de los recursos dentro de la organización.
-  Disminuir la resistencia al cambio en la organización ante la implantación de una nueva filosofía de trabajo y adopción de mejores prácticas.
-  Poner en relevancia los beneficios obtenidos con la PML, tanto a nivel económico, organizacional, personal (cuido de la salud), social y medioambiental.

3. USOS Y USUARIOS

USOS

El uso de este módulo es para dar a conocer la metodología y beneficios de la Producción Más Limpia a los empleados de la imprenta.

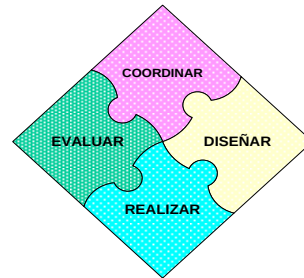
USUARIOS

Los usuarios de este módulo serán los propietarios y empleados de las imprentas, que participen directa e indirectamente en el desarrollo de las fases del proyecto de PML.

4. COMPONENTES DEL MÓDULO DE CAPACITACIÓN

Los componentes del módulo de capacitación son cuatro, los cuales se mencionan a continuación:

1. Coordinación de la capacitación
2. Diseño de la capacitación
3. Realización de la capacitación
4. Evaluación de la capacitación



5. COORDINACIÓN DE LA CAPACITACIÓN



La fase de coordinación consiste en preparar los detalles previos a la elaboración del plan de capacitación, puntualiza las necesidades de capacitación, muestra la logística que debe seguirse y prepara la forma en que será evaluada la capacitación.

5.1. EVALUACIÓN DE LAS NECESIDADES DE CAPACITACIÓN

Antes de dar paso a la planificación del módulo de capacitación es necesario comprobar que existen necesidades de capacitación. Para ello, se propone comenzar por realizar la evaluación de las necesidades de capacitación. Esta evaluación identificará las deficiencias existentes en la imprenta y proporcionará la información para mejorar esas deficiencias.

Para lograr información adecuada sobre las necesidades de capacitación, es recomendable obtener dicha información por parte del Propietario de la imprenta o en su defecto del Jefe de producción. Se debe obtener información verídica y precisa sobre conocimientos y habilidades del personal que labora en la imprenta con relación a la metodología de PML. La determinación de necesidades de capacitación comienza con el llenado de formatos y su posterior evaluación.

A continuación se presenta el formato para la evaluación de conocimientos (MC-01). La forma de llenado de este formato, consiste en marcar la casilla correspondiente a la respuesta elegida ya sea con (✖) o (✓) según se prefiera.

Formato MC-01: Evaluación de Conocimientos

CUESTIONARIO	
NOMBRE DEL ENCUESTADO: _____	
CARGO: _____	
Marque con (*) o (✓) , en la casilla correspondiente, según sea el caso 1. ¿Tienen conocimiento los empleados sobre la Producción Más Limpia en la imprenta? Si ☐ No ☐ 2. ¿Conocen los empleados los beneficios de la Producción Más Limpia? Si ☐ No ☐ 3. ¿Conocen los empleados los principios de la Producción Más Limpia? Si ☐ No ☐ 4. ¿Conocen los empleados sobre la metodología de Producción Más Limpia? Si ☐ No ☐	

El proceso de elaboración de conclusiones acerca de la evaluación de necesidades de capacitación consiste en comparar los resultados obtenidos con el Formato de Evaluación de Necesidades de Capacitación en PML (Formato MC-02) a través de la identificación de los casos expuestos.

Formato MC-02: Evaluación de Necesidades de Capacitación en PML

MC-02				
Evaluación de Necesidades de Capacitación en PML				
Nombre: <i>[Nombre de la persona que evalúa los resultados]</i> _____				
Cargo: <i>[Cargo que realiza en la imprenta]</i> _____				
Conocimiento de la estrategia de Producción Más Limpia				
Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5
Todas las respuestas fueron negativas	Tres respuestas fueron negativas	Dos respuestas se contestaron negativamente	Una de las preguntas se contestó en forma negativa	Todas las preguntas fueron contestadas en forma positiva
Quiere decir que se desconoce del concepto de PML y por tanto, también, de sus beneficios y metodología. Los empleados necesitan toda la instrucción posible.	El conocimiento sobre PML no está bien cimentado. Los empleados necesitan un refuerzo en todas las áreas relacionadas a PML y una adecuada instrucción.	Se tiene conocimientos vagos sobre PML siendo estos insuficientes. Se necesita poner especial atención en las áreas débiles de PML sin olvidar el resto.	Posee un nivel mínimo de conocimientos sobre PML, pero todos ellos se consideran cruciales. Los empleados necesitan un pequeño refuerzo.	Posee un nivel satisfactorio de conocimientos sobre PML. La imprenta está mejor preparada para la implementación de PML. Se recomienda realizar un repaso de los aspectos técnicos.

Las recomendaciones realizadas en el formato anterior se enfocan en la medida en que se necesita la capacitación. Según la investigación realizada en la etapa de diagnóstico sólo el 36% de la mediana empresa tiene algún conocimiento sobre PML y en el caso de la pequeña empresa esta cifra se reduce al 13%. Lo que deja ver la necesidad de este módulo.

5.2. COMUNICACIÓN A LOS EMPLEADOS

El coordinador de la capacitación, que puede ser el propietario de la imprenta o el jefe de producción debe informar a los demás trabajadores lo que se espera de ellos luego de la capacitación y también informar sobre lo que se va a aprender. Se debe motivar e incentivar al personal para evitar barreras personales.

La información sobre la capacitación puede hacerse en forma de memorando y pegarlo en alguna pizarra o sitio donde pueda ser visto por todos los empleados. A continuación se muestra un formato de memorando para ser llenado por la imprenta para dar a conocer que se llevará a cabo la capacitación en PML. Los campos entre corchetes muestran la información que deberá proporcionarse en el memorando.

Formato MC-03: Memorando

Memorando		MC-03
Fecha:	[día/mes/año]	
Para:	[A quien va dirigido] de la imprenta [Nombre de la imprenta]	
De:	[Departamento desde donde se dirige el memorando]	
Asunto:	[Tema a tratar]	
[Asunto a comunicar en forma breve y directa]		
Atentamente,		
[Nombre, cargo y firma del responsable]		

Se puede incentivar al personal mediante una reunión donde se explique en que consistirá la capacitación en PML, se hable brevemente sobre los beneficios que la PML traerá a los mismos empleados, a la imprenta y al medioambiente.

5.3. LOGÍSTICA DE LA CAPACITACIÓN

Para lograr éxito en la capacitación, se plantean los siguientes aspectos:

a. Lugar de la Capacitación

Se propone que la Capacitación en PML sea realizada en un sitio distinto a las instalaciones de la imprenta. Esto supone un gasto que debe ser considerado para la obtención de mejores resultados. Entre las razones que apoyan esta propuesta se tienen:

- ☞ La gran mayoría de las pequeñas y medianas imprentas, no cuentan con espacios adecuados para realizar un evento de este tipo.
- ☞ El cambio del ambiente de trabajo puede ser un gran incentivo para los empleados.
- ☞ Hay sitios que aunque no estén especializados en este tipo de eventos brindan un ambiente propicio para el aprendizaje.
- ☞ En algunos casos, se pueden obtener ahorros debido a que en muchos lugares se cobra un pago único por instalaciones y comida.

Como parte de la logística de capacitación, se hace una propuesta de posibles lugares donde puede llevarse una capacitación de este tipo. A continuación, se mencionan cuatro de los más comunes, en orden alfabético.

PROPUESTA 1	
NOMBRE	Centro de Capacitación Luís Poma
INSTALACIONES	Cuenta con 13 salones académicos de diferentes tamaños, ideales para la conducción de seminarios, talleres y reuniones de trabajo. Aula Magna, tipo auditorio, con capacidad para 120 personas. 
SERVICIOS ADICIONALES	Todos los salones tienen una excelente iluminación y acústica lo que provee un ambiente idóneo. Además de los salones, se proporcionan todos los apoyos audiovisuales necesarios así como servicio de refrigerios y comidas.
UBICACIÓN	Boulevard Orden de Malta N° 10, Urbanización Santa Elena, Antiguo Cuscatlán
CONTACTO	Tel. 2241-6990 al 93 Fax. 2278-9901 Correo electrónico: asistencia.ventas@fusal.org.sv Página web: http://www.fusal.org/html/03_centrocapitacion/

PROPUESTA 2	
NOMBRE	Centro de Capacitación San Andrés (CENCAP)
INSTALACIONES	Cuenta con 2 salones amplios con capacidad para 90 personas. 2 salones con capacidad para grupos pequeños de 25 y 12 personas. 
SERVICIOS ADICIONALES	Servicio de alimentación y alojamiento durante la capacitación. Equipos audiovisuales y mobiliario. Reproducción de materiales y papelería. Amplio parqueo y seguridad
UBICACIÓN	Kilómetro 29 de la Carretera que conduce a Sonsonate; del desvío denominado Las Seiscientas, 1,500 mts. Adentro del valle de Zapotitán. A 30 minutos de la capital.
CONTACTO	OFIC. CENTRAL. Col. Escalón, Calle Nueva No. 1, Casa No. 3733, San Salvador.

	PBX: (503) 2555-1000 Correo electrónico: mercadeo@fusai.org.sv Página web: http://www.fusai.org.sv/san_andres.html

PROPUESTA 3	
NOMBRE	Centro Educativo y Cultural FEPADE
INSTALACIONES	Desarrollo de eventos y alquiler de auditorium y salas, equipadas con todo lo necesario para el logro de una máxima proyección. 
SERVICIOS ADICIONALES	FEPADE cuenta con sus propios programas de capacitación.
UBICACIÓN	Calle El Pedregal y acceso a Escuela Militar, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, Centro América.
CONTACTO	Tel. (503) 2212-1600/60/63/65 Fax. (503) 2212-1696/1771 Correo electrónico: mercadeo@fepade.org.sv Página web: http://www.fepade.org.sv/desarrolloe/

PROPUESTA 4	
NOMBRE	Asociación Salvadoreña de Industriales ASI
INSTALACIONES	Renta de local, equipo audiovisual, alimentación y papelería. 
SERVICIOS ADICIONALES	Ofrece cursos de capacitación
UBICACIÓN	Calles Roma y Liverpool. Colonia Roma. San Salvador. El Salvador
CONTACTO	Tel. 22792488 Fax. 22679250 Correo electrónico: capacitacion@asi.com.sv Página web: http://www.asi.com.sv

A la hora de considerar el lugar para la capacitación se pueden tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- ☞ El lugar debe ser accesible para todos los empleados de la imprenta y en la medida de lo posible, cercano.
- ☞ Debe poseer mobiliario en buen estado y adecuado para capacitaciones de personal.
- ☞ Además, debe contar con ventilación e iluminación adecuadas.
- ☞ Sin olvidar, asegurar que hayan servicios sanitarios disponibles y en buen estado.

b. Alimentación

Como toda jornada de capacitación esta incluye la comida. Cabe aclarar que muchos de los comercios que brindan el servicio de alojamiento y comida, lo hacen con un precio único. Es decir, al consumir dentro no hay cobro extra por instalaciones.

La capacitación en PML es de corta duración ya que se puede realizar en un día, debido a que los tópicos sugeridos se encuentran en un nivel básico. En consecuencia los tiempos de alimentación y/o refrigerios también serán pocos. Se considera un refrigerio por sesión. La sesión puede ser desde una reunión de cuarenta y cinco minutos hasta una de dos horas. Si se consideran jornadas de múltiples sesiones, entonces puede incluirse algún tipo de alimentación más formal. Por ejemplo, si se planea una jornada de capacitación de ocho horas puede dividirse en cuatro sesiones de dos horas cada una. Donde al finalizar la primera sesión se brinde un refrigerio y al finalizar la segunda se ofrezca un almuerzo. Dejando un último refrigerio para el final de toda la jornada. En jornadas más cortas, puede ser suficiente el brindar un refrigerio o dos, según sea el caso.

El refrigerio o alimentación ofrecida a los empleados no tiene que implicar un alto presupuesto, vasta con buscar una opción de precio cómodo y que sean alimentos comunes para asegurar que será del gusto de los participantes. Muchos de los establecimientos que prestan sus servicios para la realización de capacitaciones y otra cantidad de eventos, cuentan con menús muy variados y a precios accesibles que pueden ser de mucha ayuda.

c. Medios Audiovisuales

Contar los medios audiovisuales y el equipo necesario para realizar la capacitación, es un requisito indispensable, ya que es el medio con el cual se aportarán los conocimientos necesarios sobre PML a los empleados de la imprenta.

Entre los medios más comunes actualmente se hallan: Pizarras de metal, Retroproyectores (transparencias), Video proyectores (diapositivas), Pantallas para proyectar, entre otros. Estos medios son complementados con otros equipos como micrófonos, lápices de iluminación láser, computadoras y otros.

d. Papelería y Material Didáctico

El material didáctico y papelería son los medios de apoyo a la capacitación tanto para el capacitador como para los participantes. En el caso de los participantes los materiales necesarios pueden ser: Hojas tamaño carta tipo bond, Folders, Lapiceros, Programa de capacitación y otros que pudieran ser necesarios. Para el caso del capacitador y atendiendo el medio audiovisual elegido puede necesitar de plumones, hojas para la elaboración de transparencias, hojas tipo bond, el programa de capacitación y la guía de la capacitación (ver plan de capacitación).

e. Cronograma de Actividades

Es recomendable diseñar un cronograma de actividades para llevar a cabo cada uno de los detalles anteriores. Este puede elaborarse de una forma sencilla donde se marquen los días que tomará realizar la actividades descritas anteriormente. A continuación se presenta un formato para la planeación de estas actividades:

Formato MC-04: Cronograma de Actividades

						MC-04
Cronograma de Actividades						
Elemento de capacitación	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Observaciones
Lugar de la capacitación						
Alimentación						
Medios audiovisuales						
Papelería y material didáctico						
Otros						
Firma del responsable:						

5.4. PLANEACIÓN DE RECURSOS

La planeación de recursos no es otra cosa que el desarrollo del presupuesto de capacitación. Este presupuesto debe cubrir los costos de diseño, realización y evaluación. En este presupuesto se pueden incluir el costo del tiempo de los empleados en capacitación, los materiales didácticos incluyendo los medios audiovisuales. Para la elaboración del presupuesto de capacitación se deben tener en cuenta todos los elementos necesarios para su desarrollo, siendo estos:

- ☞ Precio de lugar destinado a la capacitación
- ☞ Costo de alimentación y/o refrigerios (en algunos casos se hace un pago único con las instalaciones)
- ☞ Medios audiovisuales.
- ☞ Papelería y material didáctico.

Formato MC-05: Presupuesto de Capacitación

		MC-05
Presupuesto de Capacitación		
Elemento de capacitación	Costo (\$)	
Precio de instalaciones	[importe total por elemento]	
Costo de alimentación y refrigerios		
Medios audiovisuales		
Papelería y material didáctico		
Otros		
Firma del responsable:		

6. DISEÑO DE LA CAPACITACIÓN



Las deficiencias identificadas definirán el contenido mínimo de la capacitación y al mismo tiempo esta información servirá para evaluar la capacitación posteriormente. En el caso de las PYMES de la clase en estudio, las necesidades de capacitación son reforzadas con las conclusiones obtenidas previamente en el diagnóstico antes realizado, donde se enfatiza la necesidad de este módulo.

Para que la capacitación tenga éxito debe contar con un buen diseño. El diseño de la capacitación puede estar a cargo de una sola persona o de un equipo. De ser posible uno de los miembros del equipo debe ser el encargado de impartir el curso. La persona que imparta el curso o capacitación debe estar familiarizada con su diseño desde el principio.

Se propone que la capacitación sea impartida por el futuro encargado del desarrollo del proyecto de PML, que para la pequeña empresa podría ser el propietario de la imprenta y para el caso de la mediana empresa, se propone que sea su director o gerente.

6.1. ANTECEDENTES DE LOS PARTICIPANTES

El diseñador debe identificar las tareas esenciales que se espera que el participante lleve a cabo en su trabajo, así como los conocimientos y habilidades requeridos. Esta información servirá de base para la formulación de los objetivos de aprendizaje y le dará forma al contenido de la capacitación. El listado de conocimientos y habilidades puede servir de insumo para los requisitos mínimos de desempeño.

Formato MC-06: Listado de Conocimientos y Habilidades Requeridos

MC-06	
Listado de Conocimientos y Habilidades Requeridos	
Conocimientos	Habilidades
Firma del responsable:	

6.2. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Los objetivos de aprendizaje describen los conocimientos y habilidades específicos que el participante debe poseer, o tener la capacidad de realizar una vez concluida la capacitación, es decir, reflejan su necesidad. Al cumplir con los objetivos de la capacitación, el participante alcanzará la meta de ésta. Por tanto, los objetivos deben conectar la “necesidad de capacitación” con la capacitación propiamente dicha.

Los objetivos deben ser claros y medibles, deben ser una guía para el diseño de la capacitación, así como para su realización y evaluación. Cada objetivo debe mostrar claramente lo que se espera que los participantes aprendan o hagan. Los objetivos deben ser redactados con la finalidad de posteriormente ser evaluados. Deben contener un solo elemento de evaluación a la vez. A continuación se muestra un formato donde pueden ser redactados los objetivos de aprendizaje y sus resultados.

Los objetivos de aprendizaje deberán estar basados en los conocimientos y habilidades esenciales para llevar a cabo la implementación de mejoras con PML. Y estos objetivos a su vez, servirán de base para el plan de capacitación. Es importante además hacerlos del conocimiento de los empleados (participantes) y del mismo instructor.

Formato MC-07: Redacción de Objetivos de Capacitación y sus Resultados

MC-07	
Redacción de Objetivos de Capacitación y sus Resultados	
Objetivos	Resultados
Objetivo General:	
Firma del responsable:	

6.3. ESTABLECIMIENTO DE METAS

Las metas establecen lo que se va a lograr, en que cantidad se va a lograr y el tiempo que llevará, algunas veces se establece además, el como se va a lograr. De otra forma, una meta es una expresión cuantitativa y cualitativa de los objetivos de la capacitación.

El encargado del plan de capacitación debe establecer las metas que se pretenden alcanzar con ésta. En relación al tiempo, las metas pueden clasificarse en corto, mediano y largo plazo. Para el caso de esta capacitación, las metas que se espera alcanzar son de corto plazo.

Formato MC-08: Establecimiento de Metas

MC-08	
Establecimiento de Metas	
Metas a corto plazo	Lapso de tiempo para completarlas
Observaciones:	
Firma del encargado:	

Un ejemplo de una meta a alcanzar con la capacitación en PML es que el 100% de los empleados apliquen la metodología de PML aprendida en un período de 15 días. El logro a alcanzar es aplicar la metodología aprendida, la cantidad es el 100% de los empleados, es decir, todos. El tiempo que tomará es de 15 días.

6.4. CONTENIDO TEMÁTICO DE LA CAPACITACIÓN

La capacitación se basa en los conocimientos y habilidades que se requieren en el participante y al mismo tiempo se basa en los objetivos trazados para ella. De esta forma puede retomarse cada objetivo elaborado y proponer el tema correspondiente. Por cada objetivo descrito se debe asociar un tema correspondiente a la Producción Más Limpia. Ver contenido temático propuesto en Guía de Referencia en Producción Más Limpia a continuación.

Formato MC-09: Contenido Temático de la Capacitación

MC-09		
Contenido Temático de la Capacitación		
Nombre de la Capacitación	Objetivos	Temas
Capacitación en Producción Más Limpia		
Observaciones:		
Firma del encargado:		

GUÍA DE REFERENCIA EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Hoja 1 de 12

1. CONCEPTOS CLAVE PARA LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**■ CONTAMINACIÓN**

Se llama contaminación a la transmisión y difusión de humos o gases tóxicos a medios como la atmósfera y el agua, como también a la presencia de polvos y gérmenes microbianos provenientes de los desechos de la actividad del ser humano. En la actualidad, el resultado del desarrollo y progreso tecnológico ha originado diversas formas de contaminación, las cuales alteran el equilibrio físico y mental del ser humano. Debido a esto, la actual contaminación se convierte en un problema más crítico que en épocas pasadas.

■ PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

Prevención de la contaminación es el uso de procesos, prácticas y/o productos que permitan reducir o eliminar la generación de contaminantes en sus fuentes de origen; es decir, que reducen o eliminan las sustancias contaminantes que podrían penetrar en cualquier corriente de residuos o emitirse al ambiente (incluyendo fugas), antes de ser tratadas o eliminadas, protegiendo los recursos naturales a través de la conservación o del incremento en la eficiencia.

■ RECICLAJE, REUSO Y RECUPERACIÓN (3 R'S)

Existen ciertos flujos de residuos cuya cantidad es imposible de reducir en su fuente de origen. Por esta razón, para estos flujos de residuos no siempre es posible aplicar medidas de prevención de la contaminación y, por ende, es necesario recurrir a prácticas basadas en el reciclaje, reuso y recuperación, que han sido definidos en su forma genérica como:

Reciclaje: Convertir un residuo en insumo o en un nuevo producto.

Reuso: Volver a utilizar un residuo en su forma original

Recuperación: Aprovechar o extraer componentes útiles en un residuo

GUÍA DE REFERENCIA EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Hoja 2 de 12

El reciclaje de residuos puede ser interno o externo. El reciclaje es interno cuando se lo practica en el ámbito de las operaciones que generan residuos objeto del reciclaje. Cuando este se practica como un reuso cíclico de residuos en la misma operación que los genera, se denomina “reciclaje en circuito cerrado”. El cíclico reciclaje externo se refiere a la utilización del residuo en otro proceso u operación diferente del que lo generó. Por otra parte, tanto el reciclaje como el reuso o reutilización pueden efectuarse, entre otros, por recuperación.

La Producción Más Limpia incorpora las prácticas de prevención de la contaminación, de eficiencia energética y las tres R's (Reuso, Reciclaje y Recuperación):

Producción más limpia = Prevención de la Contaminación + Eficiencia Energética + 3 R's

■ DISTINCIÓN ENTRE RESIDUO Y DESECHO

De manera general, el término “residuo” se conceptúa como “materia prima de menor valor”, mientras que el término “desecho” se conceptúa como “materia a la que ya no se le da valor alguno” y por lo tanto se la descarga o emite. Por ejemplo, en una curtiembre, los residuos pueden ser utilizados para la producción de grasas y proteínas de diferente naturaleza, nutrientes, solventes, cuero reconstituido, etc., mientras que los desechos son aquellas materias que deben ser tratadas y dispuestas en forma no dañina al medio ambiente, tales como algunas aguas de lavado, entre otras materias no recuperables, reciclables o reusables.

GUÍA DE REFERENCIA EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Hoja 3 de 12

2. ¿QUÉ ES PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA?

La filosofía de Producción Más Limpia empezó a mediados de los ochenta y hoy en día forma parte de la política ambiental de la mayoría de países desarrollados y cada vez más en algunos países en desarrollo.

Según Moser, el concepto de Producción Más Limpia ha originado una filosofía en la ingeniería de procesos, y en esta, la integración de procesos un papel fundamental. La Producción Más Limpia es la forma más efectiva para diseñar, operar procesos industriales, desarrollar y producir productos.

Producción Más Limpia (PML) es un método para prevenir el impacto negativo derivado por el proceso productivo. Intenta reducir o eliminar la creación de la contaminación por perseguir las buenas prácticas, el mejoramiento en la eficiencia de los procesos, la conservación de los recursos, el reciclaje y el reuso de materiales y efluentes, y el uso de tecnologías limpias. El enfoque propuesto por la PML surge con el intento por eliminar la creación de desechos y que se contraponen al enfoque tradicional de disposición final de desechos.



ENFOQUE TRADICIONAL
El desecho es generado
¿Qué lo hago?

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA
El desecho es generado
¿Dónde se generó?

Ilustración 1: Comparación del enfoque tradicional y PML

Los costos de desechos y emisiones incluyendo impactos negativos al ambiente y la salud pueden ser evitados o minimizados aplicando el concepto de Producción Más Limpia desde el inicio. Para disminuir la contaminación se debe tratar de cambiar la tradicional forma de pensar, que es remediar y reaccionar, por la de anticipar y prevenir.

GUÍA DE REFERENCIA EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Hoja 4 de 12

■ DEFINICIÓN DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

La Producción Más Limpia (PML), según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), se define como “la aplicación continua de una estrategia ambiental, preventiva e integrada, en los procesos productivos, los productos y los servicios, para incrementar la eficiencia, reducir los riesgos pertinentes a los seres humanos y al ambiente y lograr la sostenibilidad del desarrollo”.

En el caso de los procesos productivos se orienta hacia la conservación de materias primas y energía, la eliminación de materias primas tóxicas, y la reducción de la cantidad y toxicidad de todas las emisiones contaminantes y los desechos. En el caso de los productos se orienta hacia la reducción de los impactos negativos que acompañan el ciclo de vida del producto, desde la extracción de materias primas hasta su disposición final. En los servicios se orienta hacia la incorporación de la dimensión ambiental, tanto en el diseño como en la prestación de los mismos.

3. PRINCIPIOS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Estos principios son una guía para la aplicación del concepto de PML.

■ Buenas prácticas de manufactura

Mejoras en las prácticas utilizadas y un mantenimiento apropiado pueden producir beneficios significativos. Estas opciones podrían ser de bajo costo y de fácil aplicación.

■ Mejor control de proceso

Modificación y optimización de procedimientos de trabajo, operación de la maquinaria y parámetros de operación para operar los procesos a mayor eficiencia y minimizar las razones de generación de desechos y emisiones.

■ Sustitución de materias primas

Cambio de materias primas por otras menos tóxicas, uso de materiales renovables o con mayor vida de servicio.

GUÍA DE REFERENCIA EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Hoja 5 de 12

■ Modificación de equipo

Modificación del equipo de producción existente y su utilización, por ejemplo, añadiendo dispositivos de medición y control, de modo que el proceso opere a mayor eficiencia.

■ Cambios de tecnología

Reemplazo de tecnología, cambios en la secuencia de los procesos y/o simplificación de procedimientos de modo que se minimice la generación de desechos y emisiones durante la producción.

■ Recuperación in-situ y reutilización

Reutilización de materiales de desecho en el mismo proceso u otras aplicaciones dentro de la imprenta.

■ Producción de subproductos útiles

Transformación de materiales de desecho en materiales que puedan ser reutilizados o reciclados para otras aplicaciones fuera de la empresa.

■ Modificación de productos

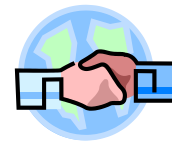
Modificación de las características del producto de forma que se minimicen los impactos ambientales del mismo derivados de su uso o posterior a éste (disposición) o los impactos causados durante la producción del mismo.

GUÍA DE REFERENCIA EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Hoja 6 de 12

4. BENEFICIOS DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**■ Comerciales**

- ☞ Mejoramiento de la imagen de la empresa ante clientes proveedores, socios, comunidad, entidades financieras, etc.
- ☞ Acceso a nuevos mercados
- ☞ Permite comercializar mejor los productos posicionados
- ☞ Recuperación de algunos materiales de los subproductos
- ☞ Diversificación de productos a partir del uso de materiales de desecho

**■ Financieros**

- ☞ Reducción de costos a través del uso eficiente de materias primas y del agua
- ☞ Reducción de costos a través del mejor manejo energético
- ☞ Reducción de costos a través de un mejor manejo de desechos
- ☞ Aumento del margen comercial
- ☞ Evita o disminuye la inversión en plantas de tratamientos o medidas end-of-pipe

**■ Operacionales**

- ☞ Mejora condiciones de seguridad y salud ocupacional
- ☞ Genera efectos positivos en el personal
- ☞ Mejora condiciones de infraestructura de la planta productiva
- ☞ Reduce costos de traslado y disposición de desechos
- ☞ Reduce el uso de materiales tóxicos
- ☞ Reduce la generación de contaminantes
- ☞ Aumenta la calidad de los productos
- ☞ Genera nuevos conocimientos al interior de la empresa
- ☞ Aumenta eficiencia de los procesos
- ☞ Facilita el cumplimiento de requisitos ambientales



GUÍA DE REFERENCIA EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Hoja 7 de 12

5. ¿POR QUÉ INVERTIR EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA?

Porque genera una triple ganancia para las empresas:

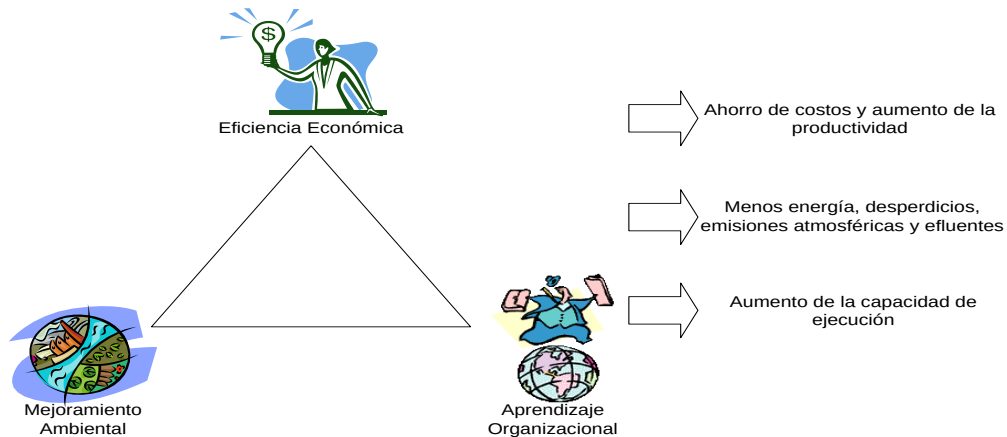


Ilustración: Triple ganancia generada por la PML

¿POR QUÉ ES DIFERENTE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA?

Gran parte de lo que hoy se piensa sobre los impactos al medio ambiente gira alrededor de lo que debe hacerse con los desperdicios y las emanaciones después de que se han producido. La meta de la PML es, para empezar, evitar la producción de desperdicios, y disminuir el uso de materias primas y energía.

¿POR QUÉ ES IMPORTANTE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA?

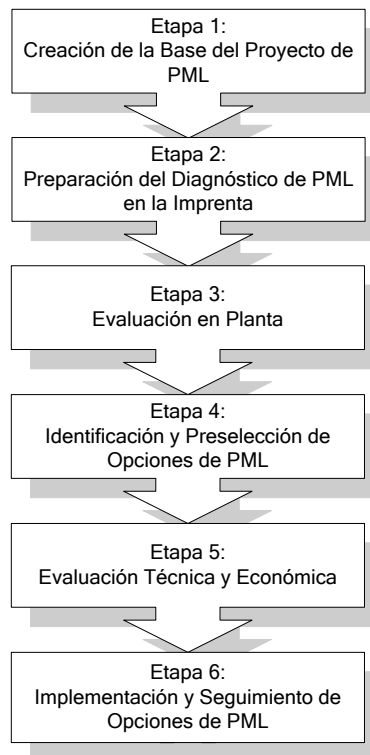
A largo plazo, la PML es la forma más rentable de explotar los procesos y de desarrollar y fabricar productos. El costo de los desperdicios y de las emanaciones, además de los impactos negativos sobre la salud y sobre el medio ambiente, pueden evitarse desde el comienzo mediante la aplicación del concepto de PML.

GUÍA DE REFERENCIA EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Hoja 8 de 12

6. METODOLOGÍA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA LAS IMPRENTAS

La metodología de PML esta compuesta por las siguientes fases:

**■ Etapa 1: Creación de la Base del Proyecto de PML**

Esta etapa es muy importante pues en ella se toma la decisión de aplicar la Metodología de Producción Más Limpia en la empresa o no, es decir, si se quiere mejorar o seguir igual. En este paso se logra que la alta dirección apruebe el proyecto y asigne los recursos necesarios para echarla andar.

GUÍA DE REFERENCIA EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Hoja 9 de 12

■ Etapa 2: Preparación del Diagnóstico de PML en la Imprenta

Para iniciar esta fase, la imprenta debe poseer un grupo de personas dispuestas a trabajar para que se desarrolle el proyecto, para ello debe involucrar a personas de toda la empresa.

El objetivo de esta fase es conocer la imprenta, es decir, cuales son sus procesos productivos, si se consideran aspectos medioambientales, entre otros. Para lograr esto se hará uso de una guía de evaluación diseñada para aplicar los principios de la PML, además se hacen reconocimientos a través de la planta, es decir, se realizan recorridos a través de las instalaciones para documentar la forma de trabajo actual, con todos estos datos se hace un análisis para determinar con una primera aproximación cuales son las áreas o procesos problemas en la empresa.

■ Etapa 3: Evaluación en Planta

El objetivo de esta fase es profundizar la información obtenida en la evaluación preliminar mediante la recolección de datos, examinando de esta forma la actuación medioambiental y eficacia de la producción. Interesan sobre todo aquellos datos relacionados con entradas y salidas de materiales, materia prima, consumo de agua, energía eléctrica, etc.

■ Etapa 4: Identificación y Preselección de Opciones de Producción Más Limpia

El objetivo de esta fase es identificar las opciones de PML aplicable de acuerdo a la problemática detectada durante la fase de evaluación en planta. Una vez identificadas las opciones se procede a la preselección de las mismas mediante criterios tales como impacto esperado y beneficio ambiental esperado entre otros para elegir a las opciones que pasaran a la fase cinco de esta metodología.

GUÍA DE REFERENCIA EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Hoja 10 de 12

■ Etapa 5: Evaluación Técnica y Económica

En esta fase, se evalúan las oportunidades de la Producción Más Limpia propuestas y se selecciona la más conveniente para su aplicación. Estas propuestas podrán ser evaluadas desde diversos puntos de vistas, siendo los fundamentales: técnico y económico

■ Etapa 6: Implementación y Seguimiento de Opciones de PML

El objetivo de la última fase será la de asegurar que las opciones seleccionadas se llevan a cabo de acuerdo a un plan de implementación elaborado, además los resultados deben ser medidos a través de indicadores como la reducción en la cantidad de desechos o de contaminación generada; la reducción en el consumo específico de materias primas, energía y agua; la reducción de costos de producción; y el incremento de las utilidades.

GUÍA DE REFERENCIA EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Hoja 11 de 12

6. PROPUESTA DE CONTENIDO DE LAS DIAPOSITIVAS

“Capacitación en Producción Más
Limpia para la Imprenta”

Nombre Instructor

Fecha

Producción Más Limpia

La PML se define como “la aplicación continua de una **estrategia ambiental, preventiva e integrada, en los procesos productivos, los productos y los servicios**, para incrementar la eficiencia, reducir los riesgos pertinentes a los seres humanos y al ambiente”. (PNUMA)



GUÍA DE REFERENCIA EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Hoja 12 de 12

Principios de la Producción Más Limpia

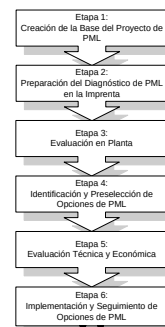
- Buenas prácticas de manufactura
- Mejor control de proceso
- Sustitución de materias primas
- Modificación de equipo
- Cambios de tecnología
- Recuperación in-situ y reutilización
- Producción de subproductos útiles
- Modificación de productos

**Beneficios de la PML**

- **Comerciales**
Diversificación de productos a partir del uso de materiales de desecho
- **Financieros**
Reducción de costos a través del uso eficiente de materias primas y del agua
- **Operacionales**
Reduce la generación de contaminantes y el uso de materiales tóxicos

**Metodología de PML para la Imprenta**

La metodología de PML esta compuesta por las siguientes fases:



6.5. PLAN DE CAPACITACIÓN

Una vez realizado el contenido temático de la capacitación dentro de la imprenta, se procede a realizar el plan de capacitación. Un plan de capacitación bien desarrollado es la base de una capacitación de éxito. Los dos componentes más comunes son el programa general de capacitación y su esquema.

a. Programa General de Capacitación

El programa general de capacitación contiene la información básica sobre el contenido de la capacitación, objetivos de aprendizaje, criterios de evaluación, entre otros. Este se elabora para el conocimiento de sus responsables y un extracto de el se da a conocer a los participantes a la capacitación.

Los elementos que debe contener el programa general de capacitación son:

- Portada
- Guía instruccional: Objetivo general de la capacitación y desarrollo de cada temática en el que se incluye el nombre del tema y sus objetivos específicos.
- Hoja de planificación: Detalle de la parte teórica y la parte práctica de la capacitación por separado. Así como del material didáctico y recursos de apoyo necesarios.

A continuación se presenta el formato para la realización del programa general de capacitación, cabe aclarar que este formato esta compuesto por otros subformatos, pero que en conjunto forman el llamado, programa de capacitación en PML.

Formato MC-10: Programa de Capacitación en PML

Formato MC-101: Portada

Logo de la imprenta	Nombre de la imprenta
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN EN PML	
Lugar y Fecha:	

Formato MC-102: Guía Instruccional

GUÍA INSTRUCCIONAL				
Nombre de la capacitación:				
Objetivo General:				
No	Contenido	Temáticas	Objetivos específicos	Duración (hrs)
1				
2				
3				
4				
5				
Duración total:				
Observaciones:				
Firma del encargado:				

Formato MC-103: Hoja de Planificación

HOJA DE PLANIFICACIÓN				
Nombre de la capacitación:				
Objetivo General:				
<u>*Parte teórica</u>				
Contenido Temático	Duración	Metodología	Recursos	Material de Apoyo
<u>*Parte práctica</u>				
Contenido Temático	Duración	Metodología	Recursos	Material de Apoyo
Observaciones:				
Firma del encargado:				

b. Esquema de la Capacitación

El esquema de capacitación indica el orden como se llevará a cabo la capacitación, incluyendo las actividades y ejercicios de apoyo al participante durante la misma.

Formato MC-11: Esquema de la Capacitación

Tema de la Capacitación	
Contenido I Tema 1 Tema 2 Tema 3 Contenido II Tema 1 Tema 2 Tema 3	Actividades/Ejercicios

6.6. MATERIALES E INSTRUMENTOS DE CAPACITACIÓN

El paquete de capacitación debe incluir todos los materiales requeridos por el instructor y los participantes para llevar a cabo la capacitación. Entre ellos se pueden mencionar: El desarrollo de un manual de referencia sobre los contenidos esenciales sobre PML, La elaboración de una guía para el participante de la capacitación y La elaboración de una guía para el instructor.

a. Guía de Referencia

Se debe desarrollar una guía de referencia con el contenido esencial, los conocimientos y habilidades que se van a enseñar. Este manual será la base para impartir la capacitación y un recurso que los participantes utilizarán durante su trabajo. La guía de referencia deberá contener todas las temáticas contempladas en la guía instruccional (Formato MC-102), viene siendo similar a una recopilación teórica sobre todos los aspectos que se requiere enseñar a los empleados sobre PML. Se puede elaborar en forma de cuadernillo para facilitar su manipulación. (Ver Guía de Referencia en Producción Más Limpia)

b. Guía para el Participante

Esta guía para los participantes incluye las temáticas a desarrollar durante la capacitación, los objetivos de la capacitación, sus metas y los criterios a evaluar ya sea de conocimientos o de habilidades. Además incluye el esquema de la capacitación. Esta guía puede elaborarse en forma de tríptico o brochure.

c. Guía para el Instructor

La guía para el instructor debe contener la misma información que la guía del participante, así como el esquema del curso, pero aparte de esto, contendrá los ejercicios propuestos en la hoja de planificación (Formato MC-103) con sus respectivas respuestas. Contendrá las evaluaciones de conocimientos y habilidades, así como sugerencias para ayudar al participante a aplicar dentro de la imprenta, los conocimientos y habilidades adquiridos. También se incluye en esta guía una serie de sugerencias para el mejor desempeño del instructor.

6.7. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

La evaluación de los conocimientos aprendidos durante la capacitación determina si los participantes han alcanzado los objetivos de aprendizaje y le ayuda al instructor a conocer el cumplimiento de las metas de la capacitación. Para realizar la evaluación de conocimientos existen diversas formas como por ejemplo, exámenes de opción múltiple, entrevistas orales, listas de chequeo, etc.

Los instrumentos de evaluación deben estar basados en los objetivos de aprendizaje, en otras palabras éstos deben medir lo que se dijo que se mediría. Esto es lo que le dará validez a los instrumentos de evaluación. Los instrumentos de evaluación deben ser objetivos, lo que significa que la opinión del instructor no debe influir en el proceso de calificación. Además de ser válidos y objetivos, los instrumentos de evaluación deben ser confiables, esto quiere decir que debe medir en forma sistemática los logros de los objetivos de aprendizaje.

El propósito de la capacitación en PML es darles a los empleados los conocimientos y habilidades que necesitan para desempeñarse en el trabajo de la imprenta. Una capacitación eficaz puede tener un impacto inmediato. Por tanto, es importante contar con un método que permita comparar el desempeño real con el deseado, así como detectar cualquier cambio en el desempeño.

Para ello se deben definir los requisitos mínimos de desempeño a partir de las necesidades de capacitación. Las necesidades de capacitación muestran la falta de conocimiento sobre PML, los requisitos mínimos de desempeño se refieren a los conocimientos que los empleados de la imprenta necesitan poner en práctica sobre PML. Para definir estos requisitos mínimos de desempeño es necesario contestar las preguntas del formato MC-12.

Posteriormente a elaborar los requisitos mínimos de desempeño, se procede a desarrollar los instrumentos de evaluación de la capacitación. Los instrumentos de evaluación se diseñarán en

base a los objetivos planteados con el formato MC-09 y los resultados que se obtengan se compararán con los requisitos mínimos de desempeño.

Formato MC-12: Requisitos Mínimos de Desempeño

Requisitos Mínimos de Desempeño		MC-12
¿Qué se espera que los empleados de la imprenta sepan con relación a la PML?	[Qué conocimientos deben poseer los empleados]	
¿Qué se espera que hagan con ese conocimiento?	[Cómo lo van a poner en práctica los empleados. Habilidades]	
¿Cómo se espera que lo hagan? ¿En que condiciones?	[Condiciones para que se lleve a cabo lo aprendido]	
Observaciones: _____		
Firma del encargado:		

Formato MC-13: Diseño del instrumento de evaluación

Diseño del instrumento de evaluación		MC-13
Objetivos	Preguntas/Pruebas	
Firma del encargado:		

La idea es que cada objetivo pueda ser evaluado mediante una pregunta o algún ejercicio práctico de manera que pueda compararse posterior con el desempeño mínimo deseado. Por cada acierto del participante puede asignarse un punto y esperar que al menos se obtenga un 60% de conocimiento de la capacitación, lo que equivaldría a una nota mínima de 6. Resultados debajo de 6 indicarían reprobación y por tanto se tomaría como bajo resultado.

Formato MC-14: Plan de acción por bajos resultados

Plan de acción por bajos resultados	MC-14
Observaciones:	
Firma del encargado:	

En el momento en que sean revisadas las evaluaciones puede surgir el caso de que uno o más participantes no obtengan los resultados esperados, en este caso se debe desarrollar un plan de acción para superar este inconveniente. Lo cual puede tratarse de algo tan sencillo como un tiempo extra para repasar lo aprendido y someterse a un nuevo examen.

El participante que se someta a una nueva evaluación debe estar motivado a aprobarla, ya que, sólo con la colaboración de todo el personal se podrá obtener un buen resultado de la puesta en marcha de la metodología de PML en la imprenta.

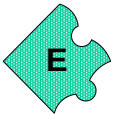
7. REALIZACIÓN DE LA CAPACITACIÓN



Un instructor que conoce del tema sirve de inspiración para que los participantes aprendan. El instructor fomenta la credibilidad e inspira a los participantes si logra demostrar su dominio de los conocimientos teóricos y prácticos del contenido.

La capacitación involucra mucho más que un instructor que se para frente a un grupo de personas a dar una conferencia. La capacitación eficaz es aquella en que los asistentes participan activamente en la experiencia de aprendizaje para desarrollar nuevos conocimientos y habilidades.

8. EVALUACIÓN DE LA CAPACITACIÓN



Los participantes pueden comentar sobre el curso en pequeños grupos o contestando un formulario. La mayoría de los formularios incluyen una escala de calificación y preguntas abiertas sobre lo que piensan los participantes acerca de los materiales y las actividades de la capacitación, del instructor y del ambiente de la capacitación.

8.1. EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTOS

Cuando la evaluación de conocimientos forma parte del diseño de la capacitación, se determina de manera más efectiva si los participantes han cumplido con los objetivos de aprendizaje. Al comienzo del curso los participantes deben saber cuáles son los objetivos y cómo se medirá si se han alcanzado. Los participantes deben saber en qué momento van a tener la evaluación de conocimientos, cuál será el formato del instrumento utilizado (por ejemplo, preguntas de selección múltiple o un examen oral) y qué puntaje deben lograr para demostrar que alcanzaron los objetivos de aprendizaje. Para medir los cambios en los conocimientos, se sugiere hacer una evaluación al comienzo de la capacitación, así como una al final, para comparar los puntajes de los participantes. A menudo ambas evaluaciones contienen las mismas preguntas.

b. **MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES DEL PROYECTO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**

**INDUSTRIA DE ARTES GRÁFICAS
“CLASE IMPRENTAS”**



**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y
FUNCIONES DEL PROYECTO DE
PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**

	INDUSTRIA DE ARTES GRÁFICAS “CLASE IMPRENTAS”
	MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES DEL PROYECTO DE PML

Hoja 1 de 14

ÍNDICE

<u>Contenido</u>	<u>Pág.</u>
PRESENTACIÓN	2
OBJETIVOS	3
USOS Y USUARIOS	4
ESTRUCTURA ORGÁNICA	5
FUNCIONES PEQUEÑA EMPRESA	7
JEFE DEL COMITÉ DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	7
ASISTENTE DE INFORMACIÓN	8
ASISTENTE TÉCNICO	9
FUNCIONES MEDIANA EMPRESA	10
JEFE DEL COMITÉ DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	10
COORDINADOR DEL COMITÉ DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	11
ASISTENTE DE INFORMACIÓN	12
COORDINADOR DEL EQUIPO TEMPORAL DE DIAGNÓSTICO	13
ASISTENTE TÉCNICO	14
Fecha de Elaboración: Diciembre 2007	Fecha de Revisión:
Elaborado por: Ávalos, Cruz, Fuentes	Revisado por:
Fecha de Aprobación:	Aprobado por:

	INDUSTRIA DE ARTES GRÁFICAS “CLASE IMPRENTAS”
	MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES DEL PROYECTO DE PML

Hoja 2 de 14

PRESENTACIÓN

El manual de organización del proyecto de Producción Más Limpia para la Industria de Artes Gráficas, clase imprentas, será utilizado como guía de consulta con el propósito de desarrollar las actividades inherentes a la implementación de un proyecto de este tipo. Asimismo, se definen las líneas de autoridad, relaciones de dependencia y otros aspectos importantes.

El manual de organización hace una propuesta de la estructura orgánica tanto para pequeñas como para medianas empresas de la clase imprentas de El Salvador, atendiendo a las características propias de este sector productivo.

Con el Manual se busca facilitar las actividades de coordinación, toma de decisiones y de solución de los problemas que puedan surgir durante el desarrollo de las actividades, de la misma forma contribuirá al mejoramiento de la coordinación, comunicación, motivación y supervisión del proyecto.

Fecha de Elaboración: Diciembre 2007	Fecha de Revisión:	Fecha de Aprobación:
Elaborado por: Ávalos, Cruz, Fuentes	Revisado por:	Aprobado por:

	INDUSTRIA DE ARTES GRÁFICAS “CLASE IMPRENTAS”
	MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES DEL PROYECTO DE PML

Hoja 3 de 14

OBJETIVOS**OBJETIVO GENERAL**

- Proporcionar un documento técnico que explique en forma clara y sistemática la estructura organizativa, las líneas de autoridad y responsabilidad, así como las funciones y puestos que componen el proyecto.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Presentar una visión general de la organización del proyecto para la pequeña y mediana empresa.
- Precisar las funciones, con el propósito de asignar responsabilidades, evitar duplicaciones y detectar omisiones.
- Contribuir con el ahorro de tiempo y esfuerzo en la ejecución del trabajo, evitar la repetición de instrucciones.
- Servir como guía e instrumento de consulta permanente para el personal que conforman la estructura administrativa ejecutora del proyecto.
- Proporcionar una herramienta técnica a fin de efectuar las actividades en base a la previsión y planificación.
- Definir políticas y estrategias para la implementación de la metodología de PML.

Fecha de Elaboración: Diciembre 2007	Fecha de Revisión:	Fecha de Aprobación:
Elaborado por: Ávalos, Cruz, Fuentes	Revisado por:	Aprobado por:

	INDUSTRIA DE ARTES GRÁFICAS “CLASE IMPRENTAS”
	MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES DEL PROYECTO DE PML

Hoja 4 de 14

USOS Y USUARIOS**USOS**

- El Manual de Organización y Funciones del Proyecto podrá ser utilizado como guía de consulta para la asignación de responsabilidades

USUARIOS

- Este manual está dirigido principalmente a los propietarios o directivos de pequeñas y medianas empresas del sector de artes gráficas, específicamente a las imprentas, así como a sus jefes de producción.

Fecha de Elaboración: Diciembre 2007	Fecha de Revisión:	Fecha de Aprobación:
Elaborado por: Ávalos, Cruz, Fuentes	Revisado por:	Aprobado por:

	INDUSTRIA DE ARTES GRÁFICAS “CLASE IMPRENTAS”
	MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES DEL PROYECTO DE PML

Hoja 5 de 14

ESTRUCTURA ORGÁNICA

Los niveles jerárquicos que ha de presentar la organización para funcionar en forma óptima y evitar informalidades en los aspectos administrativos, deberá contar con dos niveles de organización:

- El nivel directivo comprenderá al Jefe del Comité de PML, para el caso de la mediana empresa y al Coordinador del Comité de PML, tanto para el caso de la pequeña empresa como de la mediana, quienes serán las máximas autoridades durante el período que dure la ejecución del proyecto.

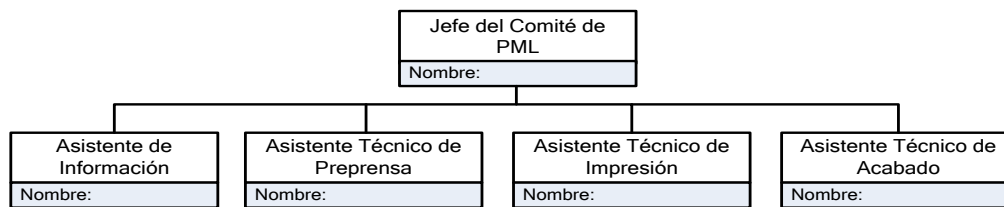
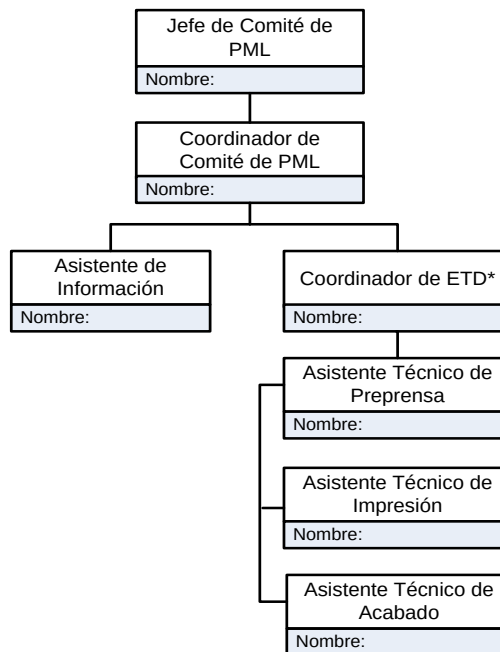
- El nivel operativo absorberá al Coordinador del Equipo Temporal de Diagnóstico (Mediana empresa) y a todos los asistentes involucrados en el proyecto.

Debido a la diferencia en cuanto la cantidad de personal involucrado en la pequeña y mediana empresa de la imprenta, se hace necesario hacer una propuesta de organización para el proyecto para cada una de ellas. Ambas propuestas de organización se muestran a continuación:

Fecha de Elaboración: Diciembre 2007	Fecha de Revisión:	Fecha de Aprobación:
Elaborado por: Ávalos, Cruz, Fuentes	Revisado por:	Aprobado por:

	INDUSTRIA DE ARTES GRÁFICAS “CLASE IMPRENTAS”
	MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES DEL PROYECTO DE PML

Hoja 6 de 14

ESTRUCTURA ORGÁNICA**Propuesta de Estructura Orgánica para la Pequeña Empresa****Propuesta de Estructura Orgánica para la Mediana Empresa**

Fecha de Elaboración: Diciembre 2007	Fecha de Revisión:	Fecha de Aprobación:
Elaborado por: Ávalos, Cruz, Fuentes	Revisado por:	Aprobado por:

	INDUSTRIA DE ARTES GRÁFICAS “CLASE IMPRENTAS” MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES DEL PROYECTO DE PML

Hoja 7 de 14		
FUNCIONES PEQUEÑA EMPRESA		
NOMBRE DEL PUESTO	JEFE DEL COMITÉ DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	
DEPENDENCIA JERÁRQUICA	NINGUNA	
PUESTOS SUBORDINADOS	ASISTENTES	
CÓDIGO	JCPE	
OBJETIVO		
Por ser la máxima autoridad dentro del Comité de PML, tendrá a su cargo de la toma de decisiones y acuerdos sobre el proceder de la imprenta, en materia del proyecto, que serán a su vez de carácter obligatorio y de conformidad a las políticas acordadas.		
FUNCIONES		
Desarrollar y supervisar todas las actividades referentes al proyecto de Producción Más Limpia. Asumir la responsabilidad de asegurar el logro de los objetivos y metas del proyecto y de implementar las recomendaciones de Producción Más Limpia. Identificar los obstáculos que podrían impedir el éxito del proyecto en la imprenta y formular acciones para minimizarlos. Difundir los resultados y éxitos del proyecto de Producción Más Limpia, a fin de conservar a largo plazo el entusiasmo del personal de la imprenta. Coordinar las actividades del Comité de Producción Más Limpia durante la implementación del proyecto. Apoyar las actividades de la fase de evaluación en planta y recopilación de información del proyecto de Producción Más Limpia. Realizar las evaluaciones técnicas y económicas del proyecto de Producción Más Limpia.		
Fecha de Elaboración: Diciembre 2007	Fecha de Revisión:	Fecha de Aprobación:
Elaborado por: Ávalos, Cruz, Fuentes	Revisado por:	Aprobado por:

	INDUSTRIA DE ARTES GRÁFICAS “CLASE IMPRENTAS” MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES DEL PROYECTO DE PML

Hoja 8 de 14

FUNCIONES PEQUEÑA EMPRESA

NOMBRE DEL PUESTO	ASISTENTE DE INFORMACIÓN
DEPENDENCIA JERÁRQUICA	COORDINADOR DEL COMITÉ DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA
PUESTOS SUBORDINADOS	NINGUNA
CÓDIGO	AIPE

OBJETIVO

Responsable de las actividades de recopilación de información, proceso que abarca desde el registro de la información hasta la preparación de informes e interpretación de resultados.

FUNCIONES

- ▶ Proporcionar información sobre los registros de materias primas, materiales secundarios y suministros.
- ▶ Participar en las reuniones del comité de Producción Más Limpia a fin de proporcionar apoyo en la logística de las actividades del mismo.
- ▶ Apoyar al Equipo Temporal de Diagnóstico durante la recolección de información.
- ▶ Participar en las reuniones del Comité de Producción Más Limpia cuando sea requerido.

Fecha de Elaboración: Diciembre 2007	Fecha de Revisión:	Fecha de Aprobación:
Elaborado por: Ávalos, Cruz, Fuentes	Revisado por:	Aprobado por:

	INDUSTRIA DE ARTES GRÁFICAS “CLASE IMPRENTAS”
	MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES DEL PROYECTO DE PML

Hoja 9 de 14		
FUNCIONES PEQUEÑA EMPRESA		
NOMBRE DEL PUESTO	ASISTENTE TÉCNICO (3)	
DEPENDENCIA JERÁRQUICA	COORDINADOR DEL COMITÉ DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	
PUESTOS SUBORDINADOS	NINGUNA	
CÓDIGO	ATPE	
OBJETIVO		
Responsable de las actividades de preparación del diagnóstico y su desarrollo, proceso que abarca desde la obtención de información hasta la preparación de informes y presentación de resultados.		
FUNCIONES		
Realizar actividades preparatorias del diagnóstico de Producción Más Limpia Proporcionar información técnica referente a las operaciones del proceso de producción. Auxiliar al Coordinador del Comité de Producción Más Limpia en la recopilación de información de las operaciones. Establecer comunicación con los operarios de su área de trabajo a fin de que se recopile la información requerida. Participar en las reuniones del Comité de Producción Más Limpia cuando se requiera.		
Fecha de Elaboración: Diciembre 2007	Fecha de Revisión:	Fecha de Aprobación:
Elaborado por: Ávalos, Cruz, Fuentes	Revisado por:	Aprobado por:

	INDUSTRIA DE ARTES GRÁFICAS “CLASE IMPRENTAS”
	MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES DEL PROYECTO DE PML

Hoja 10 de 14

FUNCIONES MEDIANA EMPRESA

NOMBRE DEL PUESTO	JEFE DEL COMITÉ DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA
DEPENDENCIA JERÁRQUICA	NINGUNA
PUESTOS SUBORDINADOS	COORDINADOR DEL COMITÉ DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA
CÓDIGO	JCME

OBJETIVO

Por ser la máxima autoridad dentro del Comité de PML, tendrá a su cargo de la toma de decisiones y acuerdos sobre el proceder de la imprenta, en materia del proyecto, que serán a su vez de carácter obligatorio y de conformidad a las políticas acordadas.

FUNCIONES

- ▮ Desarrollar y supervisar todas las actividades referentes al proyecto de Producción Más Limpia.
- ▮ Asumir la responsabilidad de asegurar el logro de los objetivos y metas del proyecto y de implementar las recomendaciones de Producción Más Limpia.
- ▮ Identificar los obstáculos que podrían impedir el éxito del proyecto en la imprenta y formular acciones para minimizarlos.
- ▮ Difundir los resultados y éxitos del proyecto de Producción Más Limpia, a fin de conservar a largo plazo el apoyo y el entusiasmo de la dirección y del personal de la imprenta.
- ▮ Coordinar las actividades del Comité de Producción Más Limpia durante la planeación del proyecto.
- ▮ Participar y presidir las reuniones del Comité de Producción Más Limpia.
- ▮ Realizar las evaluaciones técnicas y económicas del proyecto de Producción Más Limpia.

Fecha de Elaboración: Diciembre 2007	Fecha de Revisión:	Fecha de Aprobación:
Elaborado por: Ávalos, Cruz, Fuentes	Revisado por:	Aprobado por:

	INDUSTRIA DE ARTES GRÁFICAS “CLASE IMPRENTAS”
	MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES DEL PROYECTO DE PML

Hoja 11 de 14

FUNCIONES MEDIANA EMPRESA

NOMBRE DEL PUESTO	COORDINADOR DEL COMITÉ DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA
DEPENDENCIA JERÁRQUICA	JEFE DEL COMITÉ DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA
PUESTOS SUBORDINADOS	COORDINADOR DEL EDT Y ASISTENTE DE INFORMACIÓN
CÓDIGO	CCME

OBJETIVO

Dirige, coordina y supervisa todas las actividades del Comité de PML durante el proyecto, es el encargado de crear un enlace entre la gerencia y la producción con el fin de sacar el proyecto adelante.

FUNCIONES

- ▮ Coordinar las actividades del Comité de Producción Más Limpia durante la implementación del proyecto.
- ▮ Actuar como enlace entre el Comité de Producción Más Limpia y los niveles ejecutivos y operativos de la imprenta.
- ▮ Establecer comunicación entre el Equipo Temporal de Diagnóstico y el resto del Comité de Producción Más Limpia.
- ▮ Informar al Jefe del Comité sobre las actividades del Comité de Producción Más Limpia.
- ▮ Apoyar al Equipo Temporal de Diagnóstico durante la fase de evaluación en planta y de recopilación de información del proyecto.
- ▮ Participar en las reuniones del Comité de Producción Más Limpia.

Fecha de Elaboración: Diciembre 2007	Fecha de Revisión:	Fecha de Aprobación:
Elaborado por: Ávalos, Cruz, Fuentes	Revisado por:	Aprobado por:

	INDUSTRIA DE ARTES GRÁFICAS “CLASE IMPRENTAS”
	MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES DEL PROYECTO DE PML

Hoja **12** de **14****FUNCIONES MEDIANA EMPRESA**

NOMBRE DEL PUESTO	ASISTENTE DE INFORMACIÓN
DEPENDENCIA JERÁRQUICA	COORDINADOR DEL COMITÉ DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA
PUESTOS SUBORDINADOS	NINGUNA
CÓDIGO	AIME

OBJETIVO

Responsable de las actividades de recopilación de información, proceso que abarca desde el registro de la información hasta la preparación de informes e interpretación de resultados.

FUNCIONES

- ▶ Proporcionar información sobre los registros de materias primas, materiales secundarios y suministros.
- ▶ Participar en las reuniones del comité de Producción Más Limpia a fin de proporcionar apoyo en la logística de las actividades del mismo.
- ▶ Apoyar al Equipo Temporal de Diagnóstico durante la recolección de información.
- ▶ Participar en las reuniones del Comité de Producción Más Limpia cuando sea requerido.

Fecha de Elaboración: Diciembre 2007	Fecha de Revisión:	Fecha de Aprobación:
Elaborado por: Ávalos, Cruz, Fuentes	Revisado por:	Aprobado por:

	INDUSTRIA DE ARTES GRÁFICAS “CLASE IMPRENTAS”
	MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES DEL PROYECTO DE PML

Hoja **13** de **14****FUNCIONES MEDIANA EMPRESA**

NOMBRE DEL PUESTO	COORDINADOR DEL EQUIPO TEMPORAL DE DIAGNÓSTICO
DEPENDENCIA JERÁRQUICA	COORDINADOR DEL COMITÉ DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA
PUESTOS SUBORDINADOS	ASISTENTE TÉCNICO
CÓDIGO	ETME

OBJETIVO

Responsable de las actividades de recopilación de datos durante la evaluación en planta, proceso que abarca desde el registro de la información hasta la preparación de informes e interpretación de resultados.

FUNCIONES

- ▮ Coordinar las actividades del diagnóstico de Producción Más Limpia.
- ▮ Ser el portavoz de las actividades del Equipo Temporal de Diagnóstico.
- ▮ Apoyar al Comité de Producción Más Limpia creado en la imprenta.
- ▮ Preparar resúmenes sobre sus actividades, con observaciones pertinentes, incluyendo sugerencias técnicas, previamente discutidas y acordadas con los miembros del Equipo Temporal de Diagnóstico.
- ▮ Participar en las reuniones del Comité de Producción Más Limpia.

Fecha de Elaboración: Diciembre 2007	Fecha de Revisión:	Fecha de Aprobación:
Elaborado por: Ávalos, Cruz, Fuentes	Revisado por:	Aprobado por:

FORMULARIOS A

ETAPA 1: CREACIÓN DE LA BASE DEL PROYECTO

FORMULARIO A-1LOGO DE LA
IMPRESA**Nombre:** Establecimiento de Objetivos, Políticas y Metas del Proyecto**Objetivo:** Realizar la formulación de objetivos, políticas y metas del proyecto de PML**Metodología**

Completar los antecedentes que se solicitan en el formulario.

(1) Objetivo General del proyecto de PML:

Expresa el punto al cual se debe llegar al final de la implementación del proyecto de PML en la imprenta. Este debe formularse de forma clara y concisa. Ej:

Disminuir los residuos, desechos y cargas contaminantes originados en los procesos productivos para prevenir las cargas contaminantes, incrementar el aprovechamiento de los recursos y disminuir los riesgos al personal.

(2) Objetivos específicos del proyecto de PML:

Expresan los resultados parciales del proyecto de PML en la imprenta estos deben ser alcanzables en términos de tiempo y costos. Como ejemplo pueden considerarse los siguientes:

- Establecer la planificación y organización del proyecto de PML
- Realizar un prediagnostico de los procesos productivos de la imprenta para detectar opciones de PML
- Realizar la evaluación de las operaciones críticas y determinar las causas de la problemática
- Realizar una evaluación económica y financiera del proyecto

(3) Políticas de la empresa para llevar a cabo el proyecto:

Las políticas deben garantizar el éxito del proyecto, por lo que deben expresar los lineamientos que ha tomado la dirección de la imprenta respecto al proyecto de PML, estas deben incluir aspectos relacionados con las decisiones a nivel económico, disponibilidad de recursos, tiempo y calidad. Ej:

- Asegurar el cumplimiento del programa a través de la adecuada asignación y control de los recursos asignados al proyecto.
- Involucrar a todo el personal de la empresa en el desarrollo de las distintas actividades del proyecto.
- Mantener informado al personal sobre los resultados y actividades del proyecto de PML

(4) Metas del proyecto de PML:

Deben expresar los distintos productos a alcanzar en un periodo determinado, generalmente de corto plazo, por lo que se recomienda que éstas sean alcanzables y además que puedan cuantificarse en términos de tiempo, costo y calidad.

- Disminuir la generación de desechos de papel en un 10%
- Incrementar la eficiencia de los solventes en un 5%
- Realizar la fase de prediagnostico en un tiempo x

Nombre del formulario: Establecimiento de objetivos, políticas y metas del proyecto
Identificador del formulario: A-1

(1) Objetivo General del proyecto de PML

(2) Objetivos específicos del proyecto de PML

(3) Políticas del proyecto de PML

(4) Metas del proyecto de PML

Formulario preparado por: _____

Fecha última modificación: _____

LOGO DE LA
IMPRESA**FORMULARIO A-2****Nombre:** Antecedentes Generales de la Imprenta**Objetivo:** Identificar los aspectos generales de la imprenta**Metodología**

Completar los antecedentes que se solicitan en el formulario.

(1) Tamaño: Describir la empresa en función del tamaño.

Pequeña Empresa: De 6 a 20 empleados

Mediana Empresa: De 21 a 50 empleados

(2) Perfil del cliente: Identificar los tipos de clientes que se tienen.

(3) Principales productos: Identificar los productos principales que se fabrican en la imprenta.

(4) Objetivo del proyecto: Describir el propósito concreto que motiva la realización del proyecto.

Antecedentes

Nombre de la empresa

Razón Social

Tamaño (1)

Pequeña Empresa

☐

Mediana Empresa

☐

Número total de empleados

Ciclo Productivo

No de turnos

No de horas por turno

No de días trabajados por semana

Perfil del cliente (2)

Laboratorios Farmacéuticos

☐

Almacenes

☐

Hoteles

☐

Industria de bebidas

☐

Industria Alimenticia

☐

Restaurantes

☐

Comercios

☐

Otros

☐

Principales productos (3)

Tipo de Producto	Cantidad (unidad/año)

Facturación anual

\$

Objetivo del proyecto

Formulario preparado por:

Fecha última modificación:

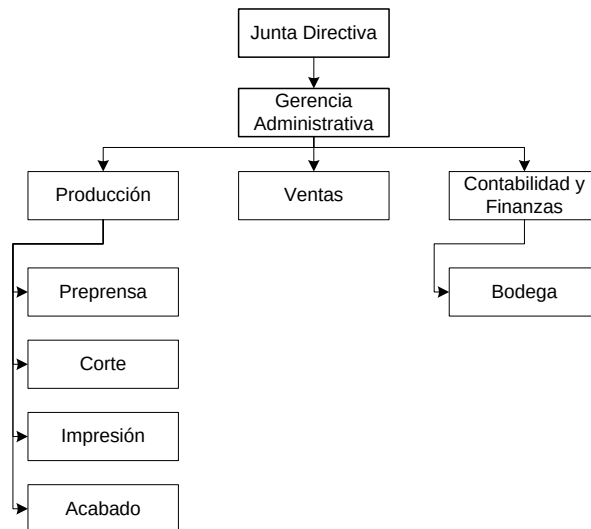
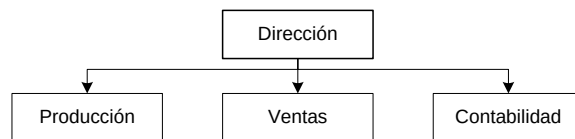
Formato 2: Formulario A-2

LOGO DE LA
IMPRESA**FORMULARIO A-3**

Nombre: Organigrama de la Imprenta

Objetivo: Caracterizar el tipo de organización que posee la imprenta a través de un organigrama**Metodología**

- (1) Desarrollar el organigrama de la imprenta, identificando las funciones administrativas y productivas.
- (2) Si posee organigrama adjuntarlo

Organigramas tipo**Organigrama tipo mediana empresa****Organigrama tipo pequeña empresa**

Nombre del formulario: Organigrama de la Imprenta
Identificador del formulario: A-3

Organigrama

Organigrama (1)

Formulario preparado por: _____
Fecha última modificación: _____

LOGO DE LA
IMPRESA

FORMULARIO A-4

Nombre: Organización del Comité de PML

Objetivo: Identificar el tipo de organización y los responsables que designará la imprenta para la ejecución de la metodología de PML

Metodología

- (1) Identificar los responsables que participarán en el desarrollo del proyecto, indicando su función dentro de la organización del mismo (jefe del proyecto, técnicos, coordinadores, etc.)
- (2) Realizar un organigrama que defina la estructura organizativa del equipo de trabajo antes descrito en plantillas de organigramas propuestos

Matriz de cargos propuestos Mediana Empresa

Función principal en el comité de PML (1)	Cargo en Comité de PML (1)	Puestos propuestos Mediana Empresa (1)
Asegurar el logro de los objetivos y metas del proyecto en la imprenta	Jefe del comité de PML	Gerente General
Coordinar las actividades del comité de PML	Coordinador del comité	Gerente de producción
Facilitar información requerida durante la fase de diagnóstico preliminar	Asistente de información	Contador, Bodeguero
Coordinar las actividades del equipo temporal de diagnóstico	Coordinador de ETD	Jefe de producción
Brindar información técnica sobre las distintas operaciones de los procesos productivos de la imprenta	Asistente técnico de diagnóstico	Jefe de Preprensa, Jefe de Impresión, Jefe de Acabado

Matriz de cargos propuestos Pequeña Empresa

Función principal en el comité de PML (1)	Cargo en Comité de PML (1)	Puestos propuestos Pequeña Empresa (1)
Coordinar las actividades del comité de PML	Jefe del comité de PML	Jefe de Taller
Facilitar información requerida durante la fase de diagnóstico preliminar	Asistente de información	Contador
Brindar información técnica sobre las distintas operaciones de los procesos productivos de la imprenta	Asistente técnico de diagnóstico	Operarios de prensa, acabado

Cargos propuestos

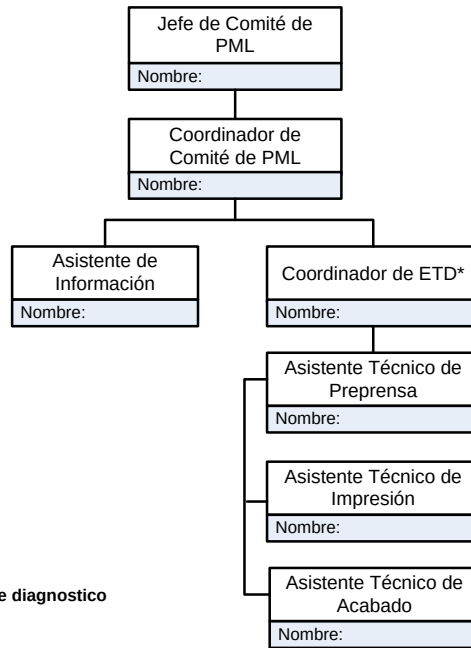
Cargo dentro del proyecto (1)	Nombre del responsable (1)
Jefe del comité de PML	
Coordinador del comité	
Asistente técnico de diagnóstico	
Asistente técnico	

Formato 4: Formulario A-4

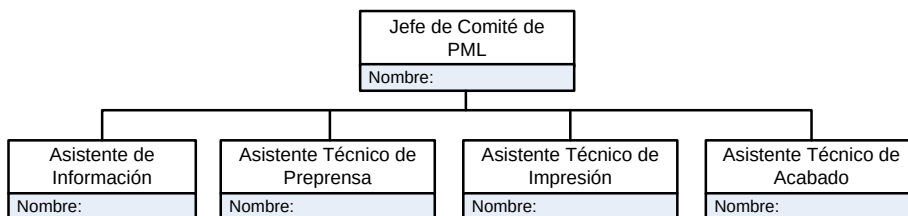
Nombre del formulario: Organización del Comité de PML
Identificador del formulario: A-4

Organigrama del comité (2)

Organigrama del comité de PML propuesto para la Mediana Empresa(2)



Organigrama del comité de PML propuesto para Pequeña Empresa (2)



Formulario preparado por: _____

Fecha última modificación: _____

LOGO DE LA
IMPRESA**FORMULARIO A-5****Nombre:** Obstáculos al Proyecto de Producción Más Limpia**Objetivo:** Identificar los principales obstáculos al proyecto de PML**Metodología**

(1) Identificar los obstáculos del proyecto de PML, dentro de la imprenta. Los obstáculos serán aquellos puntos que limitarían el buen desarrollo de la metodología.

(2) Plantear soluciones que ayuden a minimizar o eliminar estos posibles obstáculos.

Problemas y soluciones comunes al inicio del proyecto de PML

Obstáculos	Descripción	Solución Propuesta
Falta de información	Se desconocen los beneficios y forma de trabajo de la metodología de PML	Mostrar beneficios en base a casos exitosos en la misma industria u otras similares
Institucionales	Resistencia al cambio, falta de trabajo en equipo.	Interesar al personal mostrándole los beneficios laborales
Tecnológicos	Incapacidad de apropiar o adecuar la tecnología	Estudiar casos de industrias que han adecuado o apropiado tecnología, ya sea, de la imprenta o fuera de ella.
Financieros	Falta de recursos financieros y/o bajo acceso a créditos	Estimar las pérdidas económicas ocasionadas por las deficiencias existentes. Mostrar que las inversiones en PML son atractivas debido a los cortos periodos de retorno

Formulario preparado por: _____

Fecha última modificación: _____

Nombre del formulario: Obstáculos al Proyecto de Producción Más Limpia
Identificador del formulario: A-5

Obstáculos y soluciones propuestas del proyecto de PML

Obstáculos (1)	Descripción	Solución Propuesta (2)

Formulario preparado por: _____
Fecha última modificación: _____

C. PREPARACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN LA IMPRENTA

Para iniciar esta fase, la imprenta debe poseer un grupo de personas dispuestas a trabajar para que se desarrolle el proyecto, para ello debe involucrar a personas de toda la empresa.

El objetivo de esta fase es conocer la imprenta, es decir, cuales son sus procesos productivos, si se consideran aspectos medioambientales, entre otros. Para lograr esto se hará uso de formularios diseñados para recopilar la información, además se hacen reconocimientos a través de la planta, es decir, se realizan recorridos a través de las instalaciones para documentar la forma de trabajo actual, con todos estos datos se hace un análisis para determinar con una primera aproximación cuales son las áreas o procesos problemas en la empresa. Esta fase constará de los siguientes elementos:

1. IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES FLUJOS PRODUCTIVOS

Este paso tiene como objetivo familiarizar al equipo de trabajo con las actividades de la empresa, y recopilar la información necesaria para guiar al equipo y facilitar la generación de opciones de Producción Más Limpia. Para lograr estos objetivos se deben realizar las siguientes actividades:

- ☞ Recopilar información general sobre la maquinaria, los equipos y los procesos utilizados por la imprenta, temas ambientales relacionados con dichos procesos, y estudios de prevención de la contaminación o de eficiencia energética realizados en el sector de las artes gráficas.
- ☞ Recopilar datos preliminares sobre las actividades de la empresa tales como:
 - Los niveles de producción;
 - El costo de las materias primas, insumos y energéticos;
 - El uso de las materias primas, insumos y energéticos por unidad de producción (estos valores representan los índices de producción y los índices energéticos de la empresa);
 - El tipo, cantidad y origen de los residuos generados por la imprenta

La recopilación de la información debe tener en cuenta el tamaño, la naturaleza y la complejidad de la imprenta. Esta información es muy valiosa para entender y tener una idea preliminar clara sobre los procesos de la planta, especialmente de aquellos que tengan mermas, generen contaminación y/o energéticamente no sean muy eficientes.

Esta recopilación de información se completará en mayor detalle durante la realización de la evaluación en planta y será de vital importancia en el desarrollo del proyecto de Producción Más

Limpia. Los datos recolectados servirán tanto para definir las áreas de oportunidad hacia donde se enfocarán los recursos y esfuerzos del equipo de trabajo, como para controlar y evaluar los avances logrados con la implementación de medidas de ahorro de energía o de prevención de la contaminación.

En esta fase se describirá el proceso productivo, separándolo en preprensa, prensa y acabado. Tal como se dijo antes, si se toman en cuenta aspectos medioambientales, también deben ser descritos en esta fase. Se detallarán sus entradas y salidas, los materiales empleados y la secuencia que tienen los productos.

1.1. RECORRIDO A TRAVÉS DE LAS INSTALACIONES DE LA PLANTA

Llevar a cabo una inspección general del proceso de producción y de las actividades auxiliares de la imprenta con el fin de entender todas las operaciones del proceso y sus interrelaciones. En lo posible, la auditoría debe seguir el proceso de producción desde el inicio hasta el final, centrándose en las áreas donde se generan los productos, residuos y emisiones.

Durante el recorrido, es importante involucrar a los operarios, puesto que ellos a menudo tienen ideas o información que puede ser útil para identificar fuentes de residuos y oportunidades de Producción Más Limpia. Producto de este recorrido se elaborará el plano de la planta, para este fin se hará uso del formulario C-11.

2. ANÁLISIS Y PRE-DIAGNÓSTICO

En este punto, el equipo estará en capacidad de decir en forma muy acertada cuáles son los potenciales beneficios de la Producción Más Limpia en la empresa. Si bien es posible que numéricamente no se sepa aún cuáles son los porcentajes de ahorro exactos, es posible afirmar cuáles son los procesos más impactantes desde el punto de vista económico y ambiental, ya sea por el uso de recursos, materias primas e insumos, o por la generación de desperdicios. Adicionalmente, al llegar a este nivel el equipo puede haber detectado mejoras de implementación sencilla que pueden llevarse a cabo inmediatamente. Tal es el caso de las buenas prácticas. Los procesos identificados con alto potencial en esta etapa deben detallarse aún más durante el desarrollo de las etapas siguientes de implementación de la Producción Más Limpia.

La información desarrollada en las etapas precedentes sirve para evaluar todas las operaciones unitarias y seleccionar las áreas prioritarias para el diagnóstico de Producción Más Limpia. Para la selección de las áreas prioritarias se deben considerar los siguientes criterios:

- ☒ Procesos de mayor generación de residuos y emisiones
- ☒ Procesos con mayores pérdidas económicas
- ☒ Costo de las materias primas y de la energía
- ☒ Cumplimiento con los reglamentos y normas presentes y futuras
- ☒ Costos por la administración de residuos y emisiones
- ☒ Riesgo de seguridad para el personal y el entorno
- ☒ Potencial para reducir o eliminar los cuellos de botella de producción, donde se genera mayor cantidad de residuos y se tienen mayores pérdidas económicas
- ☒ Presupuesto disponible para la realización de las opciones de Producción Más Limpia
- ☒ Capacidad de las empresas para obtener medios de financiamiento
- ☒ Expectativas respecto a la competitividad de la empresa

El equipo de trabajo debe considerar los objetivos y las prioridades de la imprenta, el presupuesto del diagnóstico, la experiencia de los integrantes del equipo, y otras limitaciones para llegar a preparar un plan de evaluación que satisfaga la mayor parte de los diferentes requerimientos bajo las cuales se está desarrollando el trabajo.

FORMULARIOS C

ETAPA 2: PREPARACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN LA IMPRENTA

LOGO DE LA
IMPRESA**FORMULARIO C-1****Nombre:** Identificación del Proceso Productivo**Objetivos:**

- ✓ Identificar el proceso productivo actual de la imprenta como una secuencia, a fin de iniciar la metodología de análisis del proceso completo.
- ✓ Identificar el proceso actual como una secuencia de etapas.

Definiciones**Etapas**

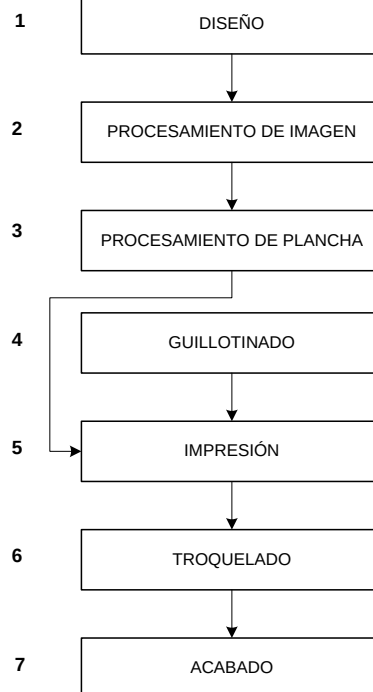
Pasos en que es posible identificar el proceso productivo. El conjunto de esos pasos, reflejan el proceso productivo completo de la imprenta

Metodología

- (1) Describir el proceso productivo de la imprenta a través de diagramas de bloques.
- (2) Luego, enumerar estas etapas en orden cronológico. Usar la numeración: 1, 2, 3, etc.

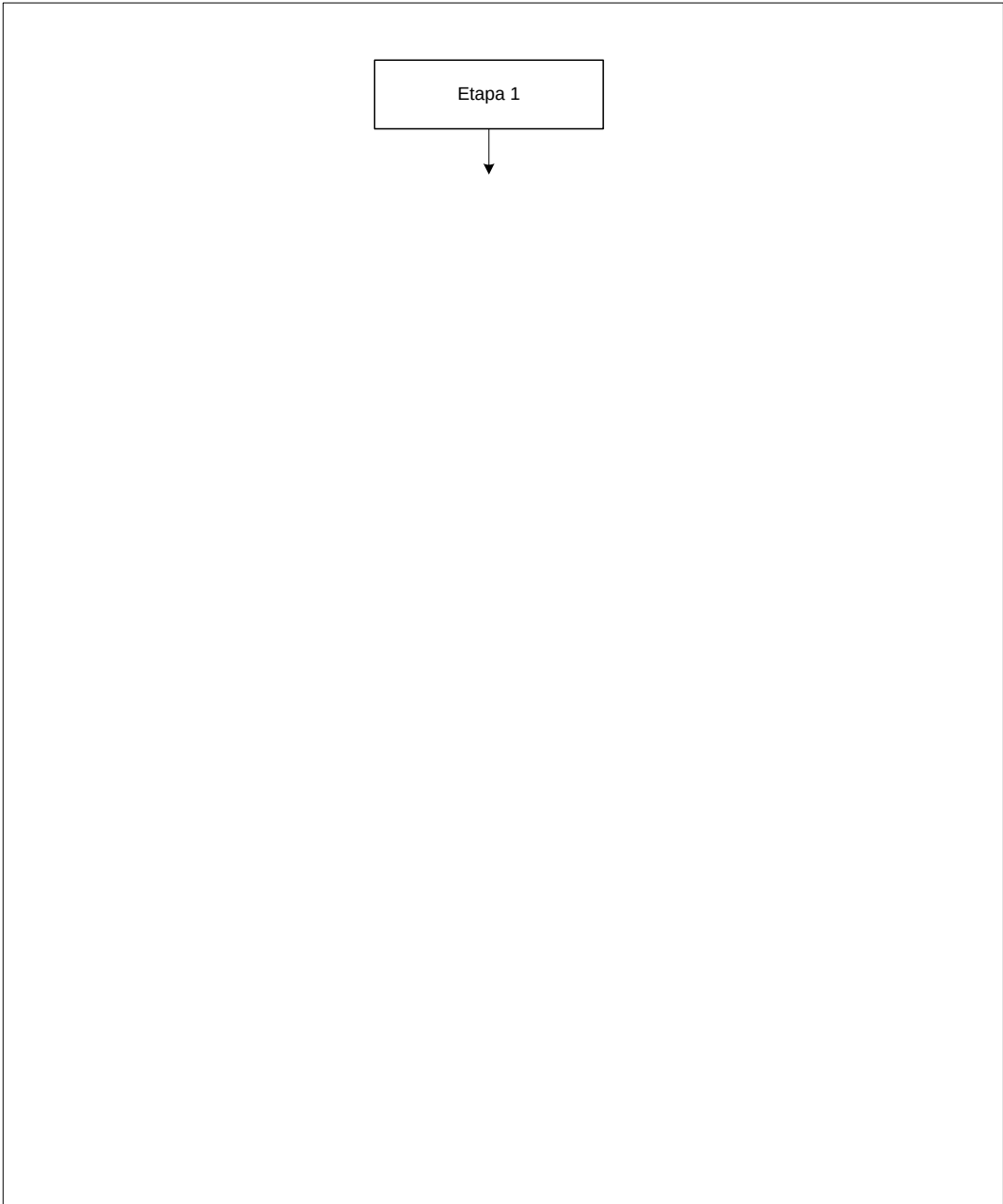
Proceso productivo tipo

Proceso productivo tipo

**Formato 6: Formulario C-1**

Nombre del formulario: Identificación del Proceso Productivo
Identificador del formulario: C-1

Proceso Productivo (1)



Formulario preparado por: _____
Fecha última modificación: _____

FORMULARIO C-2**Nombre:** Identificación de las Etapas del Proceso ProductivoLOGO DE LA
IMPRENTA**Objetivos:** Realizar el diagrama de flujo de cada etapa del proceso a analizar en la imprenta, especificando todas las entradas y salidas que se tengan**Definiciones****(A) Entradas**

Las entradas son todos los elementos que alimentan cada etapa. Estas entradas se pueden agrupar en los siguientes tipos:

- ✓ **Materias Primas (MP)**
Son las materias necesarias para fabricar el producto y que se agregan en mayor cantidad. Las materias primas son fundamentales en la composición del producto.
- ✓ **Materiales Secundarios (MS)**
Son las materias necesarias para fabricar el producto, pero se utilizan en proporciones menores.
- ✓ **Suministros (S)**
Corresponde al uso de agua (ej. procesos de lavado), electricidad (iluminación) y otros similares necesarios para la fabricación del producto.

(B) SALIDAS

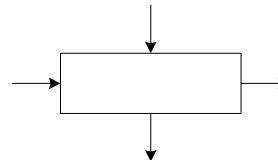
Las salidas corresponden a todos los elementos que se generan en el proceso. Estas salidas se pueden agrupar en los siguientes tipos:

- ✓ **Producto Terminado (PT)**
Productos finales que la imprenta comercializa en el mercado.
- ✓ **Residuos y Emisiones (RS, RL, E)**
Son materias que se generan durante el proceso de producción y que por su supuesta inutilidad no son destinados a su comercialización. De acuerdo a su estado se tienen: Residuos Líquidos, Residuos Sólidos y Emisiones.
- ✓ **Desechos (DS, DL)**
Son materias que se generan en el proceso de producción y que no pueden ser utilizadas dentro del mismo posteriormente, por lo que se venden o se descartan.

Metodología**Seguir este procedimiento para cada etapa del proceso**

(1) Identificar todas las entradas y salidas, que posea las etapas del proceso, de acuerdo al nombre genérico y a los siguientes códigos:

- ✓ **Entradas**
Materias primas principales: usar el código: MP1, MP2, MP3, etc.
Materiales secundarios: usar el código: MS1, MS2, MS3, etc.
Suministros: usar el código: S1, S2, S3, etc.
- ✓ **Salidas**
Producto terminado: usar el código: PT1, PT2, PT3, etc.
Residuos Sólidos: usar el código: RS1, RS2, RS3, etc.
Residuos Líquidos: usar el código: RL1, RL2, RL3, etc.
Emisiones: usar el código: E1, E2, E3, etc.
Desechos Sólidos: usar el código DS1, DS2, DS3, etc.
Desechos Líquidos: usar el código DL1, DL2, DL3, etc.



(2) Diagramar la etapa con sus respectivas entradas y salidas

Nombre del formulario: Identificación de las Etapas del Proceso Productivo
Identificador del formulario: C-2

Nombre de la etapa
Código de la etapa

ENTRADAS (1)		SALIDAS (1)			
Materias primas, mat. secundarios y suministros		Producto		Residuos, desechos y emisiones	
Nombre	Código	Nombre	Código	Nombre	Código

Diagrama (2)

Nombre de la etapa
Código de la etapa

ENTRADAS (1)		SALIDAS (1)			
Materias primas, mat. secundarios y suministros		Producto		Residuos y emisiones	
Nombre	Código	Nombre	Código	Nombre	Código

Diagrama (2)

Formulario preparado por: _____
Fecha última modificación: _____

LOGO DE LA
IMPRESA**FORMULARIO C-3****Nombre:** Identificación de Materias Primas

Objetivos: Identificar cada materia prima en cuanto al volumen utilizado y costos involucrados, así como en los componentes de estas que pueden generar un riesgo de contaminación posterior

Definiciones**(A) Entradas**

Las entradas son todos los elementos que alimentan cada etapa.

✓ **Materias Primas (MP)**

Son las materias necesarias para fabricar el producto y que se agregan en mayor cantidad. Las materias primas son fundamentales en la composición del producto.

Metodología

Para cada materia prima indicar lo siguiente:

(1) Nombre de la materia prima

Escribir el nombre genérico de la materia prima (es el nombre con que se identifica en formulario C-2).

(2) Código de la materia prima

Escribir el código de la materia prima que se le ha asignado en el formulario C-2.

(3) Nombre etapa utilizada

Identificar el nombre y la numeración de la(s) etapa(s) en que se incorpora esta materia prima. Revisar el formulario C-2 y los listados de materias primas de la imprenta.

(4) Función de la materia prima

Describir en forma resumida para que se utiliza esta materia prima.

(5) Nombre de la materia prima

Escribir el código con el que se identifica en el formulario C-2.

Sólo si alguna característica de la materia prima del mismo tipo presenta diferencias (ej. Color o textura) que modifica precio o los posibles contaminantes que genere, separar esta materia prima en grupos y reflejarlos en la tabla. Si no es así llenar sólo la primera línea. Señalar las materias primas por separado, en las tablas.

(6) Estado

Describir con una "S" si es de estado sólido, con una "L" si es de estado líquido

(7) Componente(s) de la materia prima que puede(n) causar contaminación

Describir los componentes de materia prima que pueden causar problemas de contaminación (parte del componente puede salir como o dentro de residuos líquidos o sólidos).

(8) Costo unitario

Indicar lo que le cuesta a la imprenta la compra de esta materia prima. Indicar costo por kilo, pulgada o unidad de compra.

(9) Cantidad de materia prima por año

Indicar la cantidad que se utiliza de esta materia prima por año. Indicar pulgadas², kilogramos, etc.

(10) Costo total de materia prima

Indicar lo que le cuesta a la imprenta la compra de esta materia prima en un año. Indicar costo por kilo, pulgada o unidad de compra.

Nombre del formulario: Identificación de Materias Primas
Identificador del formulario: C-3

Nombre Materia Prima (MP) (1)	
Código Materia Prima (2)	
Nombre y Código Etapa Utilizada (3)	
Función de la MP (4)	

Nombre Materia Prima (MP) (1)	
Código Materia Prima (2)	
Nombre y Código Etapa Utilizada (3)	
Función de la MP (4)	

Nombre Materia Prima (MP) (1)	
Código Materia Prima (2)	
Nombre y Código Etapa Utilizada (3)	
Función de la MP (4)	

Nombre Materia Prima (MP) (1)	
Código Materia Prima (2)	
Nombre y Código Etapa Utilizada (3)	
Función de la MP (4)	

Nombre Materia Prima (5)	Estado (L/S)(6)	Componente(s) de MP que puede(n) causar problemas de contaminación	Costo (\$) unitario (8)

Cantidad de MP por año (9)	Costo (\$) Total (10)

Formulario preparado por: _____
Fecha última modificación: _____

LOGO DE LA
IMPRESA**FORMULARIO C-4****Nombre:** Identificación de Materiales Secundarios

Objetivos: Identificar cada material secundario en cuanto al volumen utilizado y costos involucrados, así como en los componentes de estas que pueden generar un riesgo de contaminación posterior

Definiciones**(A) Entradas**

Las entradas son todos los elementos que alimentan cada etapa.

✓ **Materiales Secundarios (MS)**

Son las materias necesarias para fabricar el producto, pero se utilizan en proporciones menores.

Metodología

Para cada material secundario indicar lo siguiente:

(1) Nombre de la material secundario

Escribir el nombre genérico del material secundario (es el nombre con que se identifica en formulario C-2).

(2) Código del material secundario

Escribir el código del material secundario que se le ha asignado en el formulario C-2.

(3) Nombre etapa utilizada

Identificar el nombre y la numeración de la(s) etapa(s) en que se incorpora este material. Revisar el formulario C-2 y los listados de materiales secundarios de la imprenta.

(4) Función del material secundario

Describir en forma resumida para que se utiliza este material secundario.

(5) Nombre del material secundario

Escribir el código con el que se identifica en el formulario C-2.

Separar este material secundario en grupos, sólo si alguna característica que los pueda diferenciar (ej. Color o textura) modifica el precio o los posibles contaminantes que se generen.

(6) Estado

Describir con una "S" si es de estado sólido, con una "L" si es de estado líquido

(7) Componente(s) del material secundario que puede(n) causar contaminación

Describir los componentes del material secundario que pueden causar problemas de contaminación (parte del componente puede salir como o dentro de residuos líquidos o sólidos).

(8) Costo unitario

Indicar lo que le cuesta a la imprenta la compra del material secundario. Indicar costo por kilo, pulgada o unidad de compra.

(9) Cantidad de material secundario por año

Indicar la cantidad que se utiliza de material secundario por año. Indicar pulgadas², kilogramos, etc.

(10) Costo total de materiales secundarios

Indicar lo que le cuesta a la imprenta la compra de este material secundario en un año. Indicar costo por kilo, pulgada o unidad de compra.

Nombre del formulario: Identificación de Materiales Secundarios
Identificador del formulario: C-4

Nombre Materia Secundaria (MS) (1)	
Código Materia Secundaria (2)	
Nombre y Código Etapa Utilizada (3)	
Función de la MS (4)	

Nombre Materia Secundaria (MS) (1)	
Código Materia Secundaria (2)	
Nombre y Código Etapa Utilizada (3)	
Función de la MS (4)	

Nombre Materia Secundaria (5)	Estado (L/S)(6)	Componente(s) de MS que puede(n) causar problemas de contaminación	Costo (\$) unitario (8)

Cantidad de MS por año (9)	Costo (\$) Total (10)

Nombre Materia Secundaria (MS) (1)	
Código Materia Secundaria (2)	
Nombre y Código Etapa Utilizada (3)	
Función de la MS (4)	

Nombre Materia Secundaria (MS) (1)	
Código Materia Secundaria (2)	
Nombre y Código Etapa Utilizada (3)	
Función de la MS (4)	

Nombre Materia Secundaria (5)	Estado (L/S)(6)	Componente(s) de MS que puede(n) causar problemas de contaminación	Costo (\$) unitario (8)

Cantidad de MS por año (9)	Costo (\$) Total (10)

Formulario preparado por: _____
 Fecha última modificación: _____

LOGO DE LA
IMPRESA**FORMULARIO C-5****Nombre:** Identificación de Suministros**Objetivos:** Identificar cada suministro en cuanto al volumen utilizado y costos involucrados**Definiciones****(A) Entradas**

Las entradas son todos los elementos que alimentan cada etapa.

✓ **Suministros (S)**

Corresponde al uso de agua (ej. procesos de lavado), electricidad (iluminación) y otros similares necesarios para la fabricación del producto.

Metodología**Para cada insumo indicar lo siguiente:****(1) Nombre del suministro**

Escribir el nombre genérico del insumo

(2) Código del suministro

Escribir el código del insumo que se le ha asignado en el formulario C-2.

(3) Nombre etapa utilizada

Identificar el nombre y la numeración de la(s) etapa(s) en que se incorporan o usan los insumos. Revisar el formulario C-2 y los antecedentes de insumos que dispone la imprenta.

(4) Uso

Describir brevemente el uso del insumo.

(5) Número suministro

Escribir el código con el que se identifica en el formulario C-2.

(6) Generación

Describir de dónde se extrae y cómo se genera el insumo (ej. Para agua, red de agua potable)

(7) Cantidad de suministro utilizadoIndicar la cantidad que se utiliza de este insumo en un año. Indicar m³, KWH, etc.**(8) Costo total**Indicar lo que le cuesta a la imprenta la cantidad que se utiliza de insumo en un año. Indicar m³, KWH, etc.

Nombre del formulario: Identificación de Suministros
Identificador del formulario: C-5

Nombre del suministro (1)	
Código del suministro (2)	
Nombre Etapa Utilizado (3)	
Uso (4)	

Generación (6)

Cantidad suministro utilizada (7)	Costo (\$) (8)

Nombre del suministro (1)	
Código del suministro (2)	
Nombre Etapa Utilizado (3)	
Uso (4)	

Generación (6)

Cantidad suministro utilizada (7)	Costo (\$) (8)

Nombre del suministro (1)	
Código del suministro (2)	
Nombre Etapa Utilizado (3)	
Uso (4)	

Generación (6)

Cantidad suministro utilizada (7)	Costo (\$) (8)

Formulario preparado por: _____
Fecha última modificación: _____

LOGO DE LA
IMPRESA**FORMULARIO C-6****Nombre:** Identificación de Producto Terminado

Objetivo: Identificar cada producto terminado en cuanto al volumen utilizado y costos involucrados, así como los componentes de estos que pueden generar un riesgo de contaminación posterior.

Definiciones**(A) Salidas**

Las salidas corresponden a todos los elementos que se generan en el proceso.

✓ **Producto Terminado (PT)**

Corresponde al producto final que la empresa comercializa en el mercado.

Metodología

Para cada producto indicar lo siguiente:

(1) Nombre del Producto

Escribir el nombre genérico del producto

(2) Código del Producto

Escribir el código que se le ha asignado en formulario C2

(3) Nombre de Etapa

Escribir el nombre y la enumeración de la etapa donde resulta el producto terminado. Revisar el formulario C2 y los listados de productos terminados de la empresa.

(4) Uso y destino

Describir la finalidad y uso del producto terminado

(5) Numero del Producto

Escribir la enumeración que se le dio en el formulario C2

(6) Estado

Describir con una "S" si es de estado sólido, con una "L" si es de estado líquido

(7) Cantidad de Producto

Indicar la cantidad que se produce de este producto anualmente. Indicar toneladas, o Kilogramos, o m3 , etc.

(8) Costo total

Indicar lo que le cuesta a la empresa la cantidad de producto que produce en un año.

Nombre del formulario: Identificación de Producto Terminado
Identificador del formulario: C-6

Nombre del producto (1)	
Código del producto (2)	
Nombre Etapa Utilizado (3)	
Uso o destino(4)	

Estado (L/S) (5)

Cantidad de producto (Kg.) (6)	Costo total (\$) (7)

Nombre del producto (1)	
Código del producto (2)	
Nombre Etapa Utilizado (3)	
Uso o destino(4)	

Estado (L/S) (5)

Cantidad de producto (Kg.) (6)	Costo total (\$) (7)

Nombre del producto (1)	
Código del producto (2)	
Nombre Etapa Utilizado (3)	
Uso o destino(4)	

Estado (L/S) (5)

Cantidad de producto (Kg.) (6)	Costo total (\$) (7)

Formulario preparado por: _____
Fecha última modificación: _____

LOGO DE LA
IMPRENTA**FORMULARIO C-7**

Nombre: Identificación de Residuos Sólidos

Objetivo: Identificar cada residuo solido en cuanto al volumen generado y costos involucrados, así como los componentes de estos que pueden generar un riesgo de contaminación posterior

Definiciones**(A) Salidas**

Las salidas corresponden a todos los elementos que se generan en el proceso.

✓ **Residuos y emisiones (RS, RL, E)**

Sustancias que se generan durante el proceso de producción y que por su supuesta inutilidad no son destinados a su comercialización. De acuerdo a su estado se tiene: Residuos Líquidos (RL), Residuos Sólidos (RS) y Emisiones Atmosféricas (E).

Metodología**POR CADA RESIDUO SOLIDO, INDICAR LO SIGUIENTE:****(1) Nombre del Residuo**

Escribir el nombre generico del residuo solido

(2)Codigo del Residuo

Escribir el codigo que se le ha asignado en formularios C2

(3) Etapa en que se genera

Indicar el nombre y la enumeracion de la etapa en donde se genera cada residuo

(4) Componentes contaminantes

Escribir los elementos que componen este residuo que puedan restringir su vertido.

(5) Tiempo de Almacenamiento

Indicar el tiempo de almacenamiento de este residuo, si este se guarda por un tiempo en la empresa antes de deshacerse el o disponerlo.

(6) Condiciones de almacenamiento

Marcar con una (x) en:

Separado si el residuo es almacenado separado del resto de los residuos, o Mezclado si el residuo es almacenado junto con otros residuos. Ademas nombre los residuos con que mas se mezcla en el almacenamiento

(7) Destino Actual

Indicar que se hace con este residuo y cual es su destino final

(8) Tratamiento Actual

Describir si existe un tratamiento actual a los residuos

(9) Cantidad Generada

Indicar la cantidad (aproximada) que se produce de este residuo anualmente. Indicar toneladas, o Kilogramos, o m3, etc.

(10) Valor

Indicar el valor (aproximado) del residuo que se produce anualmente. Indicar en (\$)

Nombre del formulario: Identificación de Residuos Sólidos
Identificador del formulario: C-7

Nombre del residuo (1)	
Código del residuo (2)	
Etapas en que se genera (3)	
Componentes contaminantes (4)	
Tiempo almacenamiento (5)	
Condiciones almacenamiento (6)	☐ Separado ☐ Mezclado Nombre de residuos con que se mezcla
Destino Actual (7)	
Tratamiento actual (8) (Describir si existe)	

Cantidad de residuo (Kg.) (9)**Costo total (\$) (10)**

Nombre del residuo (1)	
Código del residuo (2)	
Etapas en que se genera (3)	
Componentes contaminantes (4)	
Tiempo almacenamiento (5)	
Condiciones almacenamiento (6)	☐ Separado ☐ Mezclado Nombre de residuos con que se mezcla
Destino Actual (7)	
Tratamiento actual (8) (Describir si existe)	

Cantidad de residuo (Kg.) (9)**Costo total (\$) (10)**Formulario preparado por: _____
Fecha última modificación: _____

LOGO DE LA
IMPRESA**FORMULARIO C-8**

Nombre: Identificación de Residuos Líquidos

Objetivos: Identificar cada residuo líquido en cuanto al volumen generado y costos involucrados, así como los componentes de estos que pueden generar un riesgo de contaminación posterior.

Definiciones**(A) Salidas**

Las salidas corresponden a todos los elementos que se generan en el proceso.

✓ **Residuos y emisiones (RS, RL, E)**

Sustancias que se generan durante el proceso de producción y que por su supuesta inutilidad no son destinados a su comercialización. De acuerdo a su estado se tiene: Residuos Líquidos (RL), Residuos Sólidos (RS) y Emisiones Atmosféricas (E).

Metodología**POR CADA RESIDUO LIQUIDO, INDICAR LO SIGUIENTE:****(1) Nombre del Residuo**

Escribir el nombre generico del residuo liquido

(2) Codigo del Residuo

Escribir el codigo que se le ha asignado en formularios C2

(3) Etapa en que se genera

Indicar el nombre y la enumeracion de la etapa en donde se genera cada residuo

(4) Componentes contaminantes

Escribir los elementos que componen este residuo que puedan restringir su vertido.

(5) Tiempo de Almacenamiento

Indicar el tiempo de almacenamiento de este residuo, si este se guarda por un tiempo en la empresa antes de deshacerse el o disponerlo.

(6) Condiciones de almacenamiento

Marcar con una (x) en:

Separado si el residuo es almacenado separado del resto de los residuos, o Mezclado si el residuo es almacenado junto con otros residuos. Ademas nombre los residuos con que mas se mezcla en el almacenamiento

(7) Destino Actual

Indicar que se hace con este residuo y cual es su destino final

(8) Tratamiento Actual

Describir si existe un tratamiento actual a los residuos

(9) Cantidad Generada

Indicar la cantidad (aproximada) que se produce de este residuo anualmente. Indicar toneladas, o Kilogramos, o m3, etc.

(10) Valor

Indicar el valor (aproximado) del residuo que se produce anualmente. Indicar en (\$)

Nombre del formulario: Identificación de Residuos Líquidos
Identificador del formulario: C-8

Nombre del residuo (1)	
Código del residuo (2)	
Etapas en que se genera (3)	
Componentes contaminantes (4)	
Tiempo almacenamiento (5)	
Condiciones almacenamiento (6)	☐ Separado ☐ Mezclado
	Nombre de residuos con que se mezcla
Destino Actual (7)	
Tratamiento actual (8) (Describir si existe)	

Cantidad de residuo (Kg.) (9)	Costo total (\$) (10)

Nombre del residuo (1)	
Código del residuo (2)	
Etapas en que se genera (3)	
Componentes contaminantes (4)	
Tiempo almacenamiento (5)	
Condiciones almacenamiento (6)	☐ Separado ☐ Mezclado
	Nombre de residuos con que se mezcla
Destino Actual (7)	
Tratamiento actual (8) (Describir si existe)	

Cantidad de residuo (Kg.) (9)	Costo total (\$) (10)

Formulario preparado por: _____
Fecha última modificación: _____

LOGO DE LA
IMPRESA**FORMULARIO C-9**

Nombre: Identificación de Desechos Sólidos

Objetivos: Identificar cada desecho sólido en cuanto al volumen generado y costos involucrados, así como los componentes de estos que pueden generar un riesgo de contaminación posterior.

Definiciones**(A) Salidas**

Las salidas corresponden a todos los elementos que se generan en el proceso.

✓ **Desechos (DS, DL)**

Son materias que se generan en el proceso de producción y que no pueden ser utilizadas dentro del mismo posteriormente, por lo que se venden o se descartan.

Metodología**POR CADA DESECHO SÓLIDO, INDICAR LO SIGUIENTE:****(1) Nombre del Desecho**

Escribir el nombre genérico del desecho sólido

(2) Código del Desecho

Escribir el código que se le ha asignado en formularios C2

(3) Etapa en que se genera

Indicar el nombre y la enumeración de la etapa en donde se genera cada desecho

(4) Componentes contaminantes

Escribir los elementos que componen este desecho que puedan restringir su vertido.

(5) Tiempo de Almacenamiento

Indicar el tiempo de almacenamiento de este desecho, si este se guarda por un tiempo en la empresa antes de deshacerse el o disponerlo.

(6) Condiciones de almacenamiento

Marcar con una (x) en:

Separado si el desecho es almacenado separado del resto de los desechos, o Mezclado si el desecho es almacenado junto con otros desechos. Además nombre los desechos con que más se mezcla en el almacenamiento

(7) Destino Actual

Indicar que se hace con este desecho y cuál es su destino final

(8) Tratamiento Actual

Describir si existe un tratamiento actual a los desechos

(9) Cantidad Generada

Indicar la cantidad (aproximada) que se produce de este desecho anualmente. Indicar toneladas, o Kilogramos, o m3, etc.

(10) Valor

Indicar el valor (aproximado) del desecho que se produce anualmente. Indicar en (\$)

Nombre del formulario: Identificación de Desechos Sólidos
Identificador del formulario: C-9

Nombre del desecho (1)	
Código del desecho (2)	
Etapas en que se genera (3)	
Componentes contaminantes (4)	
Tiempo almacenamiento (5)	
Condiciones almacenamiento (6)	☐ Separado ☐ Mezclado Nombre de desechos con que se mezcla
Destino Actual (7)	
Tratamiento actual (8) (Describir si existe)	

Cantidad de desecho (Kg.) (9)

Costo total (\$) (10)

Nombre del desecho (1)	
Código del desecho (2)	
Etapas en que se genera (3)	
Componentes contaminantes (4)	
Tiempo almacenamiento (5)	
Condiciones almacenamiento (6)	☐ Separado ☐ Mezclado Nombre de desechos con que se mezcla
Destino Actual (7)	
Tratamiento actual (8) (Describir si existe)	

Cantidad de desecho (Kg.) (9)

Costo total (\$) (10)

Formulario preparado por: _____
Fecha última modificación: _____

LOGO DE LA
IMPRESA**FORMULARIO C-10**

Nombre: Identificación de Desechos Líquidos

Objetivos: Identificar cada desecho líquido en cuanto al volumen generado y costos involucrados, así como los componentes de estos que pueden generar un riesgo de contaminación posterior.

Definiciones**(A) Salidas**

Las salidas corresponden a todos los elementos que se generan en el proceso.

✓ **Desechos (DS, DL)**

Son materias que se generan en el proceso de producción y que no pueden ser utilizadas dentro del mismo posteriormente, por lo que se venden o se descartan.

Metodología**POR CADA DESECHO LÍQUIDO, INDICAR LO SIGUIENTE:****(1) Nombre del Desecho**

Escribir el nombre genérico del desecho líquido

(2) Código del Desecho

Escribir el código que se le ha asignado en formularios C2

(3) Etapa en que se genera

Indicar el nombre y la enumeración de la etapa en donde se genera cada desecho

(4) Componentes contaminantes

Escribir los elementos que componen este desecho que puedan restringir su vertido.

(5) Tiempo de Almacenamiento

Indicar el tiempo de almacenamiento de este desecho, si este se guarda por un tiempo en la empresa antes de deshacerse el o disponerlo.

(6) Condiciones de almacenamiento

Marcar con una (x) en:

Separado si el desecho es almacenado separado del resto de los desechos, o Mezclado si el desecho es almacenado junto con otros desechos. Además nombre los desechos con que más se mezcla en el almacenamiento

(7) Destino Actual

Indicar que se hace con este desecho y cuál es su destino final

(8) Tratamiento Actual

Describir si existe un tratamiento actual a los desechos

(9) Cantidad Generada

Indicar la cantidad (aproximada) que se produce de este desecho anualmente. Indicar toneladas, o Kilogramos, o m3, etc.

(10) Valor

Indicar el valor (aproximado) del desecho que se produce anualmente. Indicar en (\$)

Nombre del formulario: Identificación de Desechos Líquidos
Identificador del formulario: C-10

Nombre del desecho (1)	
Código del desecho (2)	
Etapas en que se genera (3)	
Componentes contaminantes (4)	
Tiempo almacenamiento (5)	
Condiciones almacenamiento (6)	☐ Separado ☐ Mezclado Nombre de desechos con que se mezcla
Destino Actual (7)	
Tratamiento actual (8) (Describir si existe)	

Cantidad de desecho (Kg.) (9)**Costo total (\$) (10)**

Nombre del desecho (1)	
Código del desecho (2)	
Etapas en que se genera (3)	
Componentes contaminantes (4)	
Tiempo almacenamiento (5)	
Condiciones almacenamiento (6)	☐ Separado ☐ Mezclado Nombre de desechos con que se mezcla
Destino Actual (7)	
Tratamiento actual (8) (Describir si existe)	

Cantidad de desecho (Kg.) (9)**Costo total (\$) (10)**Formulario preparado por: _____
Fecha última modificación: _____

LOGO DE LA
IMPRESA**FORMULARIO C-11****Nombre:** Identificación de Emisiones Atmosféricas

Objetivos: Identificar cada emision atmosferica en cuanto al volumen generado y costos involucrados, asi como los componentes de estos que pueden generar un riesgo de contaminacion posterior.

Definiciones**(A) Salidas**

Las salidas corresponden a todos los elementos que se generan en el proceso.

✓ **Residuos y emisiones (RS, RL, E)**

Sustancias que se generan durante el proceso de producción y que por su supuesta inutilidad no son destinados a su comercialización. De acuerdo a su estado se tiene: Residuos Líquidos (RL), Residuos Sólidos (RS) y Emisiones Atmosféricas (E).

Metodología**POR CADA EMISION ATMOSFERICA, INDICAR LO SIGUIENTE:****(1) Nombre de la emision atmosferica**

Escribir el nombre generico del residuo liquido

(2) Codigo de la emision atmosferica

Escribir el codigo que se le ha asignado en formularios C2

(3) Etapa en que se genera

Indicar el nombre y la enumeracion de la etapa en donde se genera cada emision atmosferica

(4) Componentes contaminantes

Escribir los elementos que componen esta emisión atmosférica que se conozca que restringen su emisión al ambiente sin un tratamiento previo.

(5) Destino Actual

Indicar la forma de manejo previo a la disposicion final

(6) Tratamiento Actual

Describir si existe un tratamiento actual para las emisiones generadas

(7) Cantidad Generada

Indicar la cantidad (aproximada) que se produce de esta emision(Puede ser en m³, u otra medicion.)

Nombre del formulario: Identificación de Emisiones Atmosféricas
Identificador del formulario: C-11

Nombre de la emisión	
Código de la emisión	
Etapas en que se genera	
Componentes contaminantes	
Destino Actual	
Tratamiento actual (Describir si existe)	

Nombre de la emisión	
Código de la emisión	
Etapas en que se genera	
Componentes contaminantes	
Destino Actual	
Tratamiento actual (Describir si existe)	

Nombre de la emisión	
Código de la emisión	
Etapas en que se genera	
Componentes contaminantes	
Destino Actual	
Tratamiento actual (Describir si existe)	

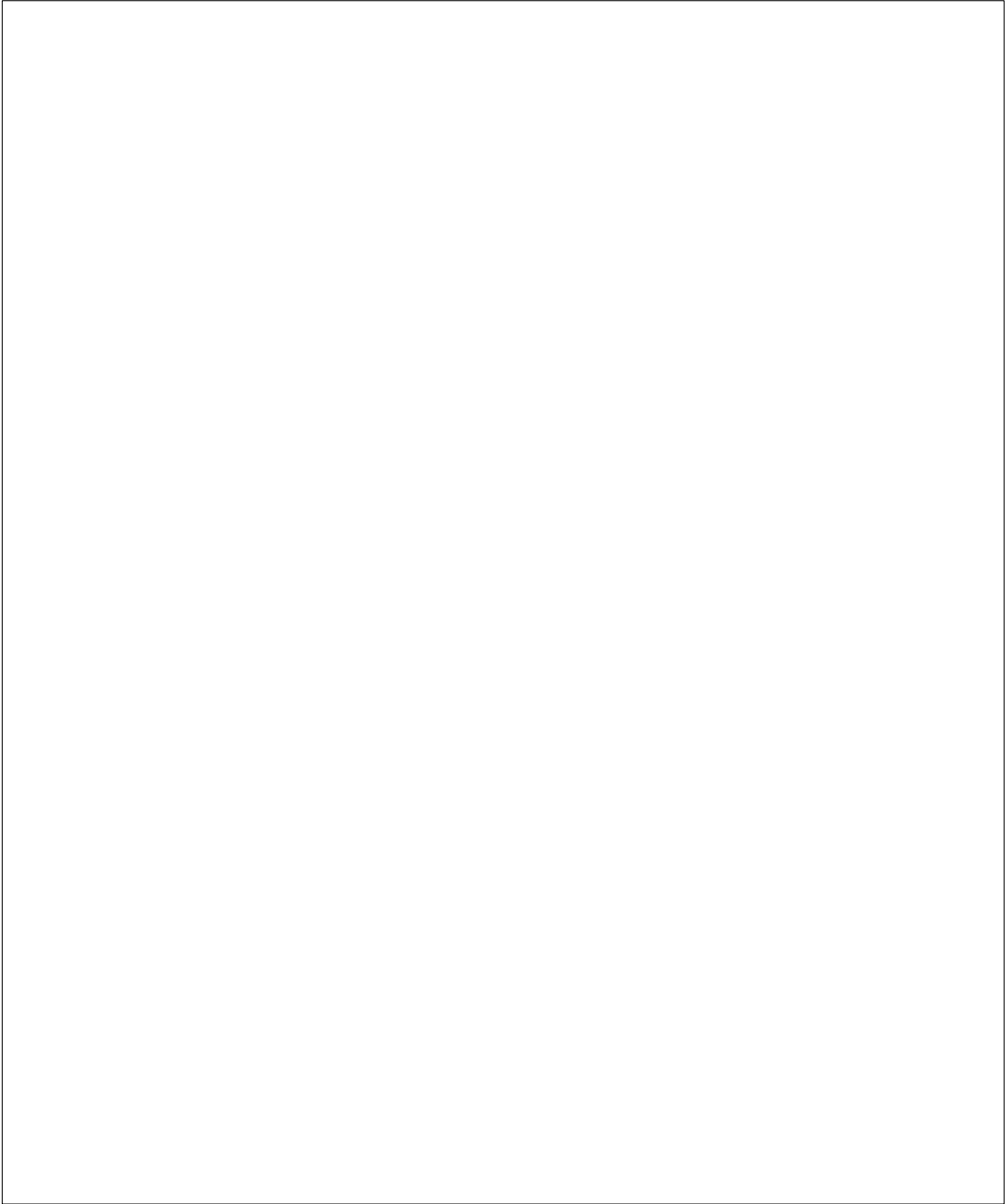
Formulario preparado por: _____
Fecha última modificación: _____

LOGO DE LA
IMPRESA

FORMULARIO C-12

Nombre: Plano de la Planta

Objetivo: Diagramar el plano de la planta, basándose en el recorrido a las instalaciones



Formulario preparado por: _____

Fecha última modificación: _____

LOGO DE LA
IMPRESA**FORMULARIO C-13****Nombre:** Prediagnóstico de la Planta**Objetivo:** Realizar el pre-diagnóstico de la planta, basándose en la información recopilada en esta fase.**Metodología**

- (1) Identificar el proceso productivo
- (2) Concluir sobre la pre-evaluación del proceso, destacando los principales hallazgos detectados en la información recolectada
- (3) Anotar si el presenta algún grado de criticidad (baja, moderada, alta), para un posterior análisis en la evaluación en planta

Prediagnóstico

PROCESO (1)	CONCLUSION(2)	CRITICIDAD(3)
Diseño		
Procesamiento de película		
Procesamiento de plancha		
Guillotinado		
Impresión		
Troquelado		
Acabado		

Formulario preparado por: _____

Fecha última modificación: _____

D. EVALUACIÓN EN PLANTA

El objetivo de esta fase es profundizar la información obtenida en la evaluación preliminar mediante la recolección de datos, examinando de esta forma la actuación medioambiental y eficacia de la producción. Interesan sobre todo aquellos datos relacionados con entradas y salidas de materiales, materia prima, consumo de agua, energía eléctrica, etc. Permitiendo comparar con indicadores (los cuales se establecerán) para evaluar pérdidas dentro del proceso.

En base a los datos proporcionados, se podrán identificar aquellas oportunidades de PML, es decir, aquellas áreas potenciales de mejora que permitan optimizar el rendimiento de los procesos, así como reducir el impacto ambiental. Esta etapa constará de los siguientes apartados:

1. IDENTIFICACIÓN DE OPERACIONES UNITARIAS

De acuerdo a lo encontrado en la etapa de diagnóstico, a continuación se identifican las principales entradas y salidas de cada proceso efectuado en las PYMES de la clase económica imprenta.

PROCESO: PROCESAMIENTO DE IMAGEN

PRODUCTO: PELÍCULA PROCESADA

ENTRADAS	SALIDAS
Película	Películas agotadas
Papel	Restos de papel
Revelador	Esponjas o trapos con disolventes
Fijador	Envases metálicos y plásticos con restos de químicos
Agua	Agua de lavado de película
Solución de limpieza	Disolvente de limpieza
Almacenamiento de productos	Revelador agotado
Trapos de limpieza	Fijador agotado

PROCESO: PROCESAMIENTO DE PLANCHA

PRODUCTO: PLACA PROCESADA

ENTRADAS	SALIDAS
Planchas	Planchas quemada y revelada
Revelador	Esponjas y trapos con disolvente
Agua	Agua de lavado de planchas
	Revelador agotado

PROCESO: GUILLOTINADO**PRODUCTO:** SUSTRATO CORTADO

ENTRADAS	SALIDAS
Sustrato en bruto	Tiras de sustrato sobrante
	Sustrato cortado
	Viruta de refiles

PROCESO: IMPRESIÓN**PRODUCTO:** SUSTRATO IMPRESO

ENTRADAS	SALIDAS
Solución de remojo	Restos de sustrato de prueba e impresiones
Tinta	Huaípe que contiene tinta y soluciones
Sustrato	Envase de plástico y metálico
Soluciones de limpieza	Planchas offset utilizadas
Aditivos de tintas	Solución agotada
Huaípe	Tintas residuales
	Disolvente para limpiar prensa y eliminar exceso de tinta

PROCESO: TROQUELADO**PRODUCTO:** SUSTRATO TROQUELADO

ENTRADAS	SALIDAS
Sustrato impreso	Rebaba de troquelado
Troqueles	Sustrato mal troquelado (usado para calibraciones y pruebas)
	Troqueles usados

PROCESO: ACABADO**PRODUCTO:** PRODUCTO TERMINADO

ENTRADAS	SALIDAS
Papel/Plástico	Restos de sustrato, producto defectuoso
Adhesivos o colas	Papel, cartón, plástico, maderas, film de plastificar o cualquier producto de embalar
Embalajes	Restos de cola

De acuerdo con la información recolectada en el diagnóstico, se procede a realizar el diagrama de flujo de los materiales que entran y salen de cada una de las fases del proceso realizado en la imprenta.

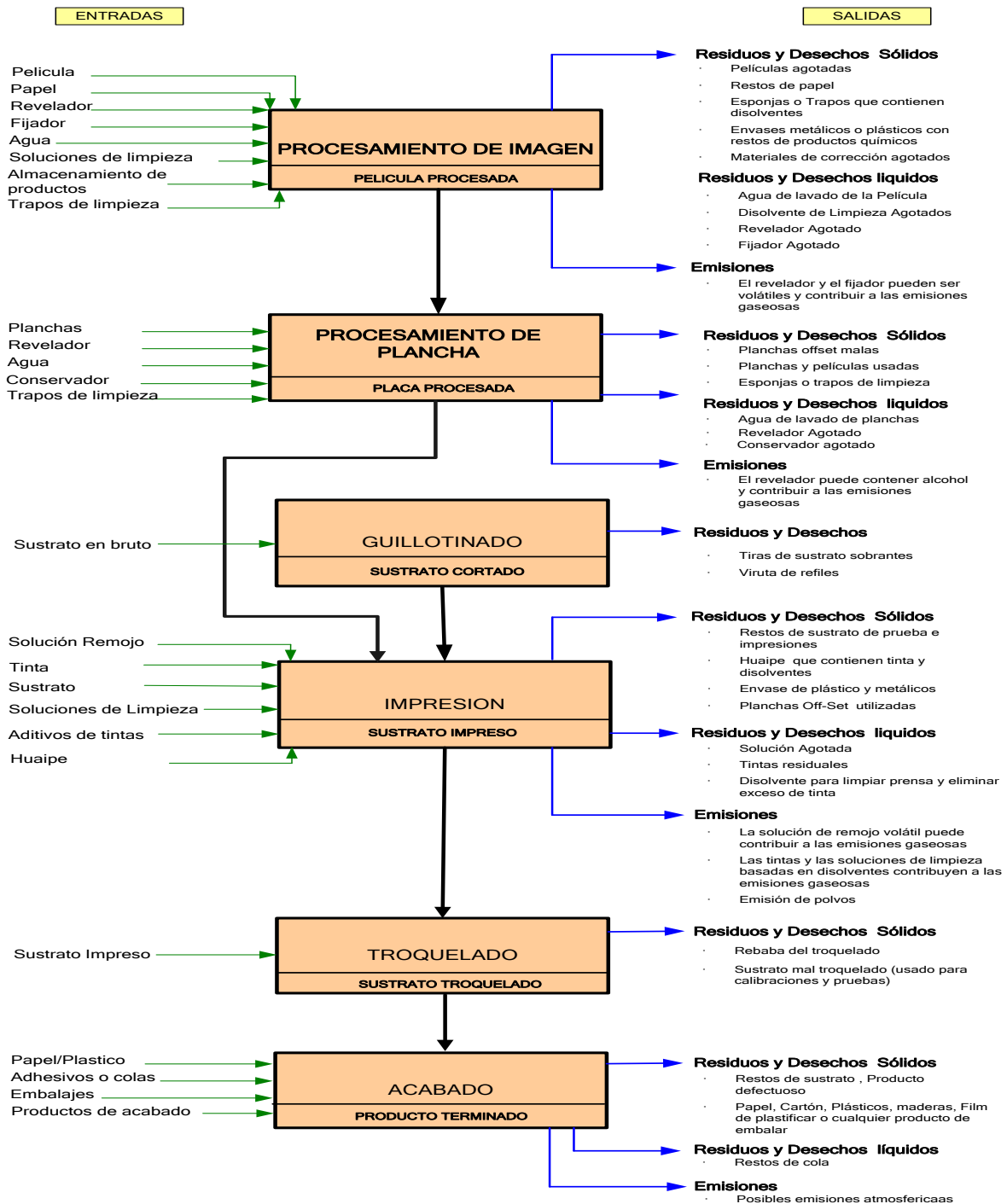


Ilustración 55: Diagrama de proceso general de las PYMES de la clase imprenta

Fuente: Elaboración propia a partir de investigación de campo

2. BALANCE DE MATERIALES

2.1. CUANTIFICACIÓN DE ENTRADAS

Los insumos en el proceso de fabricación en la imprenta, o en cada operación unitaria que se efectúa pueden incluir, químicos (Tintas, grasas, solventes, etc.), agua, sustratos y otros posibles materiales, los cuales deben ser cuantificados.

A partir del diagrama de flujo, se pueden identificar las entradas que son utilizados en cada operación unitaria. Para lo cual se han diseñado formatos de registro de cantidades para cada material. (Ver Formularios E-1)

2.2. CUANTIFICACIÓN DE PRODUCTOS Y RESIDUOS

Ahora se requiere obtener las salidas que genera el proceso productivo de la imprenta, es decir los productos, residuos y desechos. La cuantificación del producto principal en cada fase u operación unitaria es un factor clave para la determinación de la eficiencia en cada fase, asimismo, para establecer un control de las salidas.

Para llevar un registro de las salidas en cada operación unitaria, se han elaborado los siguientes formatos de recopilación de información, en los cuales se registrarán las cantidades correspondientes a las salidas, que ya fueron establecidas en los formularios anteriores (Formularios E-1).

3. IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS POTENCIALES DE MEJORA

3.1. EVALUACIÓN DE PROCESOS EN ÁREAS POTENCIALES DE PML

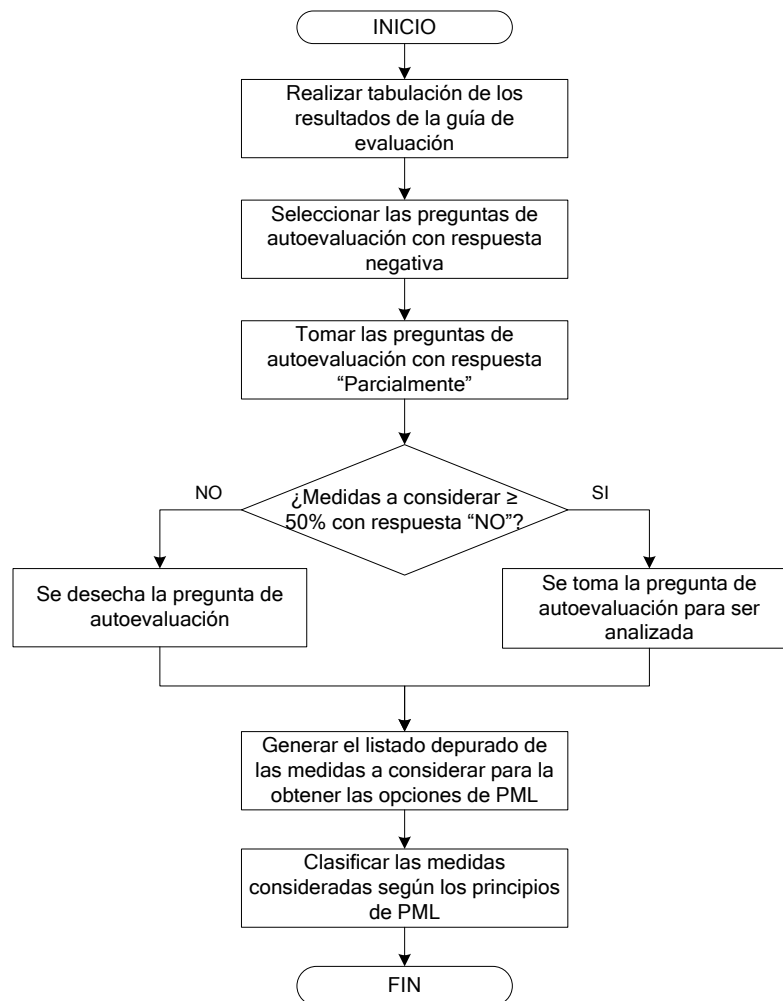
Una vez realizada la cuantificación de las operaciones unitarias mediante el balance de materiales, es necesario identificar otras oportunidades de mejora dentro de la imprenta. Se ha diseñado para tal fin una guía que permitirá evaluar cada proceso en distintas áreas potenciales de mejora desde la óptica de PML las cuales abarcan:

☞ Materias primas y materiales	☞ Agua
☞ Residuos	☞ Energía
☞ Almacenamiento y manejo de materiales	☞ Seguridad e higiene en el trabajo

Esto permitirá adoptar opciones de PML que muchas veces son fáciles de aplicar y requieren poca inversión ya que caen en la categoría de mejores prácticas de manufactura. (Ver Guía Técnica para la Evaluación de Procesos en Áreas Potenciales de PML)

3.2. TABULACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se muestra el procedimiento para la tabulación y presentación de resultados obtenidos a partir de la aplicación de la Guía Técnica.



- a. **GUÍA TÉCNICA PARA LA EVALUACIÓN DE PROCESOS EN ÁREAS POTENCIALES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**

INDUSTRIA DE ARTES GRÁFICAS “CLASE IMPRENTAS”



**GUÍA TÉCNICA PARA LA EVALUACIÓN DE
PROCESOS EN ÁREAS POTENCIALES DE
PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**

1. INTRODUCCIÓN

La Guía Técnica para la Evaluación de Procesos en Áreas Potenciales de Producción Más Limpia se compone de una serie de listas de chequeo y autoevaluaciones que dan una visión del estado de la imprenta con respecto a las prácticas recomendadas por esta misma guía.

Esta guía técnica tiene como objetivo asistir a las pequeñas y medianas empresas (PYMES) de la industria de artes gráficas, en especial del rubro imprentas para la identificación de áreas potenciales de mejora desde la óptica de PML y que buscan reducir costos de producción, aumentar la productividad, reducir el impacto ambiental, elevar la seguridad en el trabajo y aplicar pequeños cambios en prácticas comunes. Su aplicación es simple, rápida y en general económica, lo que la hace particularmente apropiado para las PYMES del sector gráfico, específicamente a la imprenta.

El carácter de esta guía es propositivo y alienta a las partes involucradas a que periódicamente sea retomado para encontrar nuevas oportunidades de mejora.

2. OBJETIVOS

■ OBJETIVO GENERAL

Diseñar una guía técnica que permita la evaluación de los procesos involucrados en la imprenta, con el propósito de optimizarlos.

■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ☞ Establecer una serie de evaluaciones de PML, clasificándolas por etapas del proceso productivo típico de las imprentas.
- ☞ Utilización eficiente de las materias primas, materiales y suministros de la imprenta
- ☞ Manejo integral de residuos, tales como la reducción, reutilización y el reciclaje.
- ☞ Almacenamiento y manejo apropiado de los materiales de la imprenta.
- ☞ Protección contra accidentes, sustancias peligrosas, ruidos y malos olores dentro de la imprenta.

3. USOS Y USUARIOS

USOS

La Guía Técnica se utilizará para la identificación de prácticas inadecuadas y que pueden ser modificadas con el fin de evitar la pérdida de materia prima, reducir la cantidad de residuos, ahorrar energía y ayudar a la mejora de procesos productivos y de la organización de la producción en las imprentas.

USUARIOS

Esta guía está dirigida principalmente a los propietarios o directivos de pequeñas y medianas empresas del sector de artes gráficas, específicamente a las imprentas, así como a sus jefes de producción.

4. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación de la Guía Técnica para la Evaluación de Procesos en Áreas Potenciales de Producción Más Limpia, es exclusivo para las imprentas de El Salvador, bajo la clasificación de pequeña y mediana empresa (PYMES). Reconociendo dentro de éstas los procesos offset, tipográfico y digital, de acuerdo con el diagnóstico realizado en este sector.

5. FORMA DE USO DE LA GUÍA

LISTAS DE CHEQUEO

Las ocho listas de chequeo están estructuradas en un formato para identificar opciones de PML, en diferentes procesos y áreas propias de la imprenta. Es importante leer todas las listas de chequeo antes de iniciar el recorrido a través de la imprenta para tener una idea global de su contenido. Dichas listas incluyen:

☒ **Áreas**

En la columna áreas se hace distinción a las áreas consideradas dentro de los procesos de la imprenta, entre ellas se tienen: materia prima, residuos y seguridad e higiene en el trabajo.

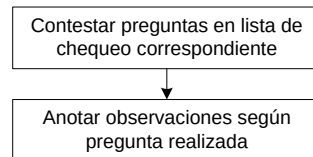
☒ **Medidas a considerar**

Son preguntas que reflejan la situación de la imprenta, mostrando posibles acciones en cada uno de los procesos y áreas consideradas.

☒ Observaciones

En esta columna se puede anotar información adicional sobre el proceso evaluado, que ayudará a responder las preguntas de la autoevaluación.

PROCEDIMIENTO: LISTAS DE CHEQUEO

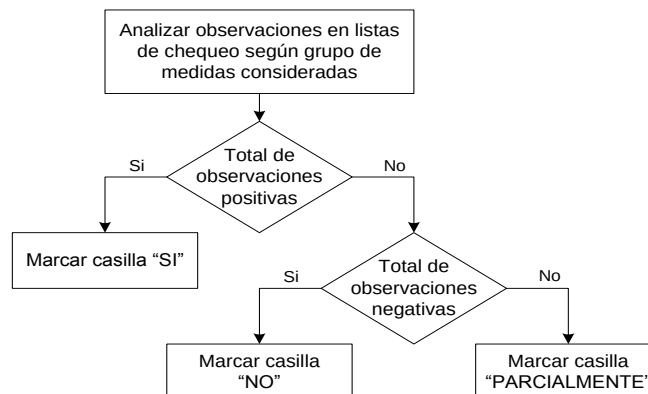


 AUTOEVALUACIÓN

La autoevaluación se compone de preguntas claves que ayudarán a encontrar en la imprenta las oportunidades de mejora. La forma de respuesta a estas preguntas es sencilla, luego de analizar las anotaciones realizadas en la columna observaciones, se debe marcar el casillero correspondiente. Las preguntas de la autoevaluación corresponden a temas principales dentro de los procesos. Identificándose mediante las palabras subrayadas en la pregunta de autoevaluación.

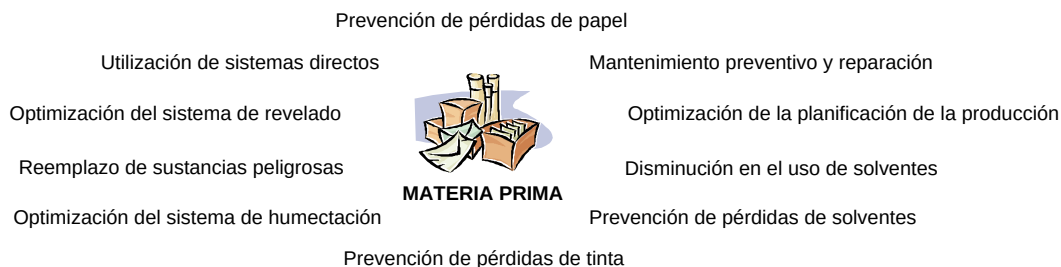
Así se tiene que para responder a una pregunta de autoevaluación debe remitirse hacia la temática particular y si las preguntas fueron observadas positivamente, entonces, deberá marcar la casilla “si”, si sólo algunas de las preguntas fueron observadas positivamente entonces deberá marcar la casilla “parcialmente” y en el caso en que la totalidad de observaciones reflejaron poca o nula preocupación por esa área, entonces se deberá marcar la casilla “no”.

PROCEDIMIENTO: AUTOEVALUACIÓN

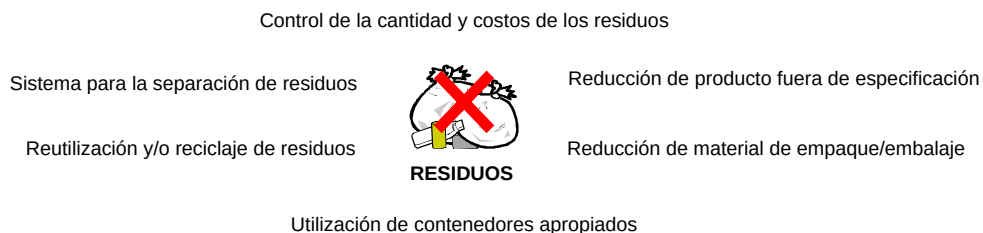


6. ÁREAS CONSIDERADAS EN LISTAS DE CHEQUEO

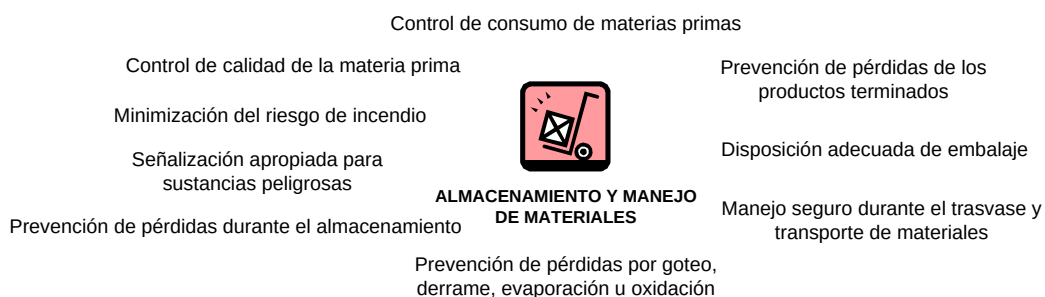
Materia Prima y Materiales



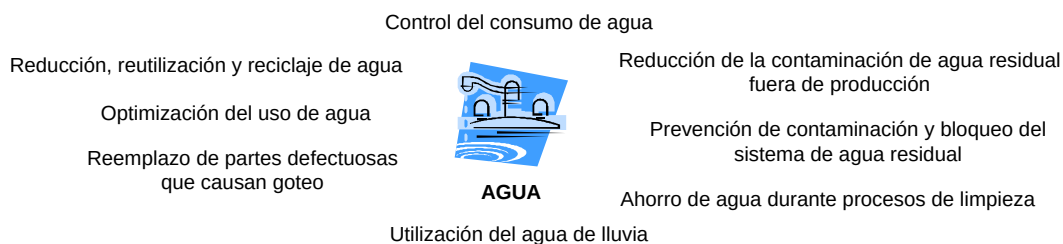
Residuos



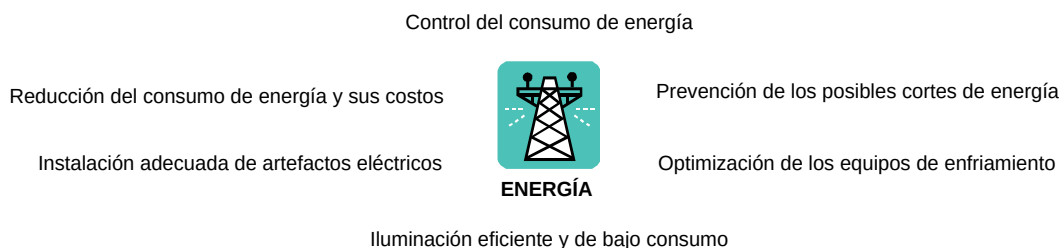
Almacenamiento y manejo de materiales



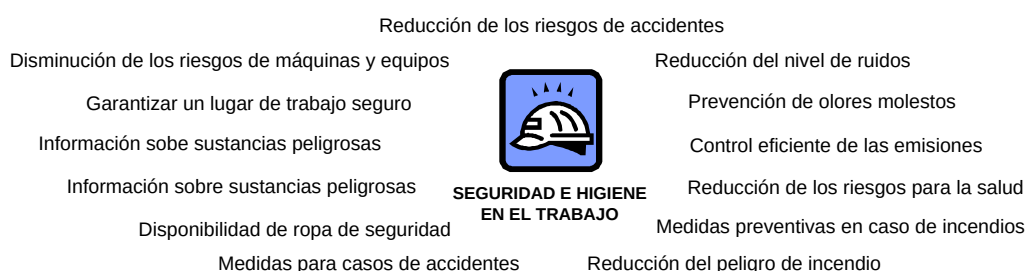
Agua



■ Energía



■ Seguridad e higiene en el trabajo



7. LISTA DE CHEQUEO PARA EL PROCESO DE DISEÑO DEL PRODUCTO

Para la aplicación de la guía técnica se deben completar las siguientes listas de chequeo, mediante la anotación de observaciones y su posterior autoevaluación.

Formato LC-01: Lista de Chequeo 1

Formato LC-01: Lista de Chequeo 1

LISTA DE CHEQUEO 1: DISEÑO DEL PRODUCTO			LC-01
Área	Medidas a considerar	Observaciones	
Materia prima y materiales	Prevención de pérdidas de papel		
	¿Intenta vender al cliente un papel estándar* para aprovechar mejor los restos de un pedido previo?		
	¿Controla si elige siempre un tamaño de papel que permite un aprovechamiento máximo en la distribución de los motivos a imprimir?		
	¿Facilita la eliminación de reprocesamiento mediante una simbología colocada en los sobrantes de los impresos que indica los pasos por donde debe pasar el trabajo (p. e. impresora, corte) y por donde deben estar las guías** de cada una de las máquinas?		
* Papel estándar se refiere a los tamaños comunes como carta, oficio, medio carta entre otros. ** Las guías alrededor de una imagen a imprimir indican la colocación exacta de la hoja en la máquina, que es sumamente importante cuando se trata de un impreso de varios colores (impresos de un color encima del anterior).			

■ **Autoevaluación**

AUTOEVALUACIÓN 1	
¿Ha tomado medidas para <u>evitar la pérdida de papel</u> durante el diseño?	
Si ☐	No ☐ Parcialmente ☐

8. LISTA DE CHEQUEO PARA EL PROCESAMIENTO DE IMAGEN

Formato LC-02: Lista de Chequeo 2

LISTA DE CHEQUEO 2: PROCESAMIENTO DE IMAGEN			LC-02
Área	Medidas a considerar	Observaciones	
Materia prima y materiales	Utilización de sistemas directos*		
	¿Estudió las posibilidades de utilizar el sistema “de la computadora a la placa de aluminio (CTP)” (para tirajes pequeños hasta 10,000 ejemplares: a placas de plástico)?		
	¿Estudió las posibilidades de utilizar impresión digital?		
* El sistema directo no requiere la composición de una película, sino transmite la imagen compuesta directamente de la computadora a la placa (de aluminio o de plástico).			

■ **Autoevaluación**

AUTOEVALUACIÓN 2	
¿Estudio las posibilidades de utilizar <u>sistemas directos</u> basados en el uso de la computación para el procesamiento de imágenes?	
Si ☐	No ☐ Parcialmente ☐

9. LISTA DE CHEQUEO PARA EL PROCESO DE PREPARACIÓN DE PELÍCULA

Formato LC-03: Lista de Chequeo 3

LISTA DE CHEQUEO 3: PREPARACIÓN DE PELÍCULA			LC-03
Área	Medidas a considerar	Observaciones	
Materia prima y materiales	Optimización del sistema de revelado		
	¿Procura mantener limpio el sistema de revelado, en especial el sistema de copia a la película?		
	¿Aumenta la vida del revelador, evitando el contacto con el aire por ejemplo, mediante una tapa encima (lo ideal es una tapa flotante) del líquido o mediante la recolección en envases cerrados cuando no se utiliza?		
	¿Aplica el revelado en recipientes verticales (cubetas) para minimizar el contacto del revelador con el aire?		
	¿Tiene a mano un recipiente pequeño para películas de menor tamaño evitando la oxidación rápida en recipientes de menor tamaño?		
	¿Ha realizado pruebas para bajar la concentración del revelador de película sin que haya pérdidas de calidad?		
	¿Controla regularmente la calidad del fijador comparando el tiempo de revelado o con una tira de control para aprovecharlo al máximo sin pérdidas de calidad? (El contenido de plata no debe superar los 2.5 gr/l).		
	Utilización de sistemas directos		
	¿Estudió las posibilidades de reemplazar el revelado convencional por un sistema “de la computadora a la película (CTF)”?		

LC-03		
LISTA DE CHEQUEO 3: PREPARACIÓN DE PELÍCULA		
Área	Medidas a considerar	Observaciones
Residuos	Reducción de producto fuera de especificación	
	¿Conoce el número de películas que no fueron correctamente reveladas y ha establecido sus causas?	
	Reducción, reutilización y reciclaje de agua	
	¿Evita el enjuague excesivo de películas?	

Autoevaluación

AUTOEVALUACIÓN 3
¿Ha tomado medidas para mejorar la <u>eficiencia del revelado</u> en la preparación de película? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Estudio las posibilidades de utilizar <u>sistemas directos</u> basados en el uso de la computación para el procesamiento de películas? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Ha estudiado posibilidades para reducir productos <u>fuera de especificación</u> en el caso de la preparación de películas? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Ha verificado las posibilidades de <u>reducir, reusar y reciclar</u> el consumo de agua en el revelado de películas? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐

10. LISTA DE CHEQUEO PARA EL PROCESO DE PREPARACIÓN DE PLACA

Formato LC-04: Lista de Chequeo 4

LC-04		
PREPARACIÓN DE PLACAS		
Área	Medidas a considerar	Observaciones
Materia prima y materiales	Optimización del sistema de revelado	
	¿Procura mantener limpio el sistema de copia a la placa?	
	¿Ha realizado pruebas para bajar la concentración del revelador de placas sin que haya pérdidas de calidad?	
	Reemplazo de sustancias peligrosas	
Residuos	¿Evita el uso de placas negativas por placas positivas (las aguas de enjuague contienen menos sustancias peligrosas)?	
	Reducción de producto fuera de especificación	
	¿Conoce el número de placas que no fueron correctamente reveladas y ha establecido sus causas?	
	Reducción, reutilización y reciclaje de agua	
	¿Evita el enjuague excesivo de placas?	

Autoevaluación

AUTOEVALUACIÓN 4
¿Ha tomado medidas para mejorar la <u>eficiencia del revelado</u> en la preparación de placas? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Ha intentado reemplazar las <u>sustancias peligrosas</u> por otras menos peligrosas en la preparación de placas? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Ha estudiado posibilidades para reducir productos <u>fuera de especificación</u> en el caso de la preparación de placas? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐

AUTOEVALUACIÓN 4

¿Ha verificado las posibilidades de reducir, reusar y reciclar el consumo de agua en el revelado de placas?

Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐

11. LISTA DE CHEQUEO PARA EL PROCESO DE IMPRESIÓN

Formato LC-05: Lista de Chequeo 5

LISTA DE CHEQUEO 5: IMPRESIÓN			LC-05
Área	Medidas a considerar	Observaciones	
Materia prima y materiales	Prevención de pérdidas de papel		
	¿Aprovecha al máximo, el papel que queda en las tarimas de papel p. ej. cortándolo para otros procesos o para hojas de uso frecuente en la oficina?		
	Cuando imprime un producto en diferentes máquinas ¿Asegura que los tirajes sean del mismo número?		
	Optimización del sistema de humectación		
	¿Controla la limpieza del sistema de humectación*?		
	¿Controla la calidad del agua que usan en la solución de fuente para proveer una determinada composición y cantidad de sales?		
	¿Controla frecuentemente la distancia correcta entre los rodillos de la impresora?		
	Prevención de pérdidas de tinta		
	¿Cierra bien los contenedores de tinta para evitar la oxidación?		
	¿Saca la tinta restante en los recipientes (p. ej. Utilizando una espátula de goma) para maximizar su uso y para minimizar la contaminación?		
	¿Utiliza dosificadores (como para pasta de dientes) para conservar mejor los restos de tinta evitando la oxidación y la contaminación con polvo?		
	Prevención de pérdidas de solvente		
	¿Estimula a su personal para que mantenga los recipientes de solventes bien cerrados evitando pérdidas y emisiones?		
	¿Guarda cerca de las máquinas sólo cantidades pequeñas para evitar el uso excesivo por los empleados?		
	¿Utiliza recipientes que minimizan la evaporación mediante aberturas finas, como botellas plásticas con cuello de cisne?		
	Disminución en el uso de solventes		
	¿Intentó utilizar solventes miscibles en agua y de baja volatilidad (alto punto de inflamación)?		
	¿Probó si es posible realizar limpiezas de rodillos con menos frecuencia o menor cantidad de solventes?		
	¿Instruyó a sus empleados para que utilicen la mínima cantidad de solvente posible durante la limpieza?		
	¿Estimula a sus empleados para que doblen los trapos de tal forma que se evite el uso excesivo de solventes?		
	¿Ha estudiado la posibilidad de adquirir recipientes especiales que permitan mojar los trapos proporcionadamente encima de un tamiz y realizan el reflujo de cantidades excesivas?		
	¿Ha comparado los costos de trabajo y la cantidad de solventes que se usan para limpiar matrices de película con la compra de nuevas matrices?		
	Optimización de la planificación de la producción		
	¿Ha considerado alguna vez la posibilidad de utilizar determinadas máquinas exclusivamente para la producción de un producto?		
	¿Maximiza durante la producción el número de productos similares (p. ej. Utilizando la misma tinta en un recipiente de tinta el máximo tiempo posible)?		
	¿Maximiza la utilización de las máquinas mientras están prendidas?		

LISTA DE CHEQUEO 5: IMPRESIÓN		
Área	Medidas a considerar	Observaciones
Materia prima y materiales	Reemplazo de sustancias peligrosas	
	¿Ha solicitado a sus proveedores las hojas de seguridad de sus materias primas y materiales para conocer el grado de peligrosidad?	
	¿Evita el uso de gasolina y thinner para la limpieza de maquinaria y equipos?	
	¿Utiliza solventes con un punto de inflamación encima de los 100°C? (No requieren mucha cantidad y causan menos daño a sus empleados y al medio ambiente)	
	¿Estimula a su personal para que hagan sugerencias que contribuyan a una disminución en el uso de materias primas, de la contaminación del medio ambiente y de los riesgos a la salud?	
	Mantenimiento preventivo y reparación	
	¿Tiene una lista de todas las máquinas con su correspondiente ubicación y características?	
	¿Ha establecido planes de mantenimiento para todas las máquinas y herramientas que así lo requieran?	
	Si ha establecido planes de mantenimiento, ¿Controla regularmente el cumplimiento de dichos planes?	
Residuos	Reutilización y/o reciclaje de residuos	
	¿Ha provisto estanterías u otros sitios apropiados para almacenar papel mácula para su reuso en los primeros tiros?	
	¿Prolonga el uso de su solución de fuente, p. ej. pasándola por un simple filtro de papel antes de disponerla?	
	¿Estudió la posibilidad de reusar residuos de tinta mezclándolos con color negro cuando no requiere alta calidad?	
	¿Examinó la posibilidad de vender residuos que no pueden ser reusados a empresas de reciclaje? (p. ej. papel, cartón, placas de aluminio, películas, metal del embalaje de tintas, madera de tarimas, etc.)	
	Reducción de producto fuera de especificación	
	¿Realiza regularmente controles de calidad después de cada fase de producción para corregir fallas y reducir la cantidad de productos fuera de especificación y el desperdicio de materiales?	
	¿Conoce el número de productos fuera de especificación o rechazados por el cliente e intentó reducirlos para, de esta manera, aumentar también la satisfacción de los clientes?	
	Seguridad e higiene en el trabajo	Disminución de los riesgos de máquinas y equipos
¿Dispuso de dispositivos de seguridad (revestimientos, rejas de protección, tapas) para que las personas no estén en contacto directo con partes móviles de las máquinas (rodillos, cuchillas, prensas, partes abiertas de los engranajes)?		
¿Señaló claramente (con color) todos los mecanismos de mando de las máquinas y los proveyó de indicaciones en el idioma de los operarios de modo que en caso de accidente cualquiera puede tomar las medidas necesarias?		
¿Instruyó a los operarios a que desconecten las máquinas y las herramientas de corte antes de cada limpieza?		
Garantía de un lugar de trabajo seguro		
¿Aseguró que las estanterías no puedan caerse?		
¿Instruyó a su personal para que no apile recipientes ni cajas a mucha altura?		
¿Retiró del área de producción todos los objetos innecesarios?		
¿Instruyó a sus empleados en el uso adecuado de solventes poco miscibles para evitar goteos y resbalos?		
¿Tiene todo su personal ropa de trabajo de acuerdo con las normas industriales de salud y seguridad para este tipo de trabajo?		
¿Se ha asegurado que los contenedores utilizados en el área de producción lleven la información adecuada (nombre del producto y símbolo de peligro)? Ver anexo I		

LISTA DE CHEQUEO 5: IMPRESIÓN		
Área	Medidas a considerar	Observaciones
Seguridad e higiene en el trabajo	Control eficiente de emisiones	
	¿Existe una ventilación suficiente para mantener baja la concentración de emanaciones, vapor, gases, o polvo en el aire y reducir el grado de humedad y la temperatura en las áreas de producción?	
	¿Trabaja con ventilación natural en todas las áreas aprovechando las ventajas de la circulación horizontal del aire?	
	¿Retiró paredes y/o agrandó aperturas en las paredes para así mejorar la circulación natural del aire?	
	¿Instaló un sistema de ventilación adecuado para eliminar de forma controlada las emisiones, p. e., extractores de aire?	
	¿Estudió la posibilidad de purificación del aire (p. e. a través de carbón activado, filtros biológicos y otros sistemas de limpieza del aire)?**	
* El sistema de humectación es específico del impreso offset: La imagen a imprimir está en la placa de aluminio y pasa indirectamente por un rodillo de caucho al papel. Para el impreso correcto se tiene que estabilizar un equilibrio entre tinta y solución de fuente en el rodillo que lleva la placa de aluminio. El círculo con la solución de fuente se llama "sistema de humectación". Básicamente contiene biocidas, sales para regular el pH y alcoholes). ** Observación: si no está instalado ningún sistema de ventilación las máscaras para protección contra el polvo no surten efectos ya que éstas se tapan inmediatamente.		

Autoevaluación

AUTOEVALUACIÓN 5
¿Ha tomado medidas para <u>evitar la pérdida de papel</u> durante la impresión? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Ha implementado medidas para mejorar la <u>eficiencia del sistema de humectación</u> ? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Ha tomado medidas para <u>evitar la pérdida de tintas</u> ? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Ha tomado medidas para <u>evitar la pérdida de solventes</u> ? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Está tratando de <u>disminuir el uso de solventes</u> ? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Ha buscado posibilidades para optimizar la <u>planificación de la producción</u> ? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Ha intentado reemplazar las <u>sustancias peligrosas</u> por otras menos peligrosas u otros procedimientos durante la impresión? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Ha elaborado un <u>plan de mantenimiento preventivo</u> para sus máquinas para así evitar la pérdida de materias primas? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Ha estudiado las posibilidades de <u>reutilizar o reciclar</u> residuos de su imprenta? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Ha estudiado posibilidades para <u>reducir productos fuera de especificación o rechazados</u> por el cliente durante la impresión? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Se aseguró de que las máquinas no representen ningún tipo de riesgo innecesario para los trabajadores? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Tomó medidas para que el <u>lugar de trabajo</u> sea lo más seguro posible para los trabajadores, específicamente en el área de impresión? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Realiza un <u>control eficiente de las emisiones</u> ? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐

12. LISTA DE CHEQUEO PARA EL PROCESO DE ACABADO

Formato LC-06: Lista de Chequeo 6

LISTA DE CHEQUEO: ACABADO			LC-06
Área	Medidas a considerar	Observaciones	
Residuos	Reducción de material de empaque/embalaje		
	¿Estudio las posibilidades de reducir el empaque de sus productos? (p. ej. no utilizar plástico de embalaje, empacar en unidades mayores)		
	¿Examinó la posibilidad de reutilizar material de empaque como papel y cartón para otros usos dentro de su propia operación (p. ej. para el empaque de sus propios productos)?		
	Prevención de pérdidas de productos terminados		
	¿Están almacenados en zonas diferentes las materias primas y los productos elaborados?		
	¿Tomó medidas para asegurar que el empaque de sus productos no pueda resultar dañado durante el almacenamiento o transporte?		
	¿Está apropiadamente aclimatizado el almacén de sus productos terminados (usando p. ej. dispositivos deshumidificadores y protegiéndolos del sol)?		
	¿Elaboró planes de limpieza periódica del almacén?		
	¿Llevan el control de las pérdidas en almacenaje de sus productos terminados?		
Aclimatizar: Proporcionar a un recinto o espacio cerrado las condiciones necesarias para obtener la temperatura y humedad convenientes para el almacenamiento de las materias primas de la imprenta.			

 Autoevaluación

AUTOEVALUACIÓN 6
¿Ha examinado las posibilidades de <u>evitar y reducir el material de embalaje</u> ? Sí ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Tomó medidas para <u>evitar pérdidas de sus productos terminados</u> durante el almacenamiento o transporte? Sí ☐ No ☐ Parcialmente ☐

13. LISTA DE CHEQUEO PARA EL PROCESO DE ALMACENAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS

Formato LC-07: Lista de Chequeo 7

LISTA DE CHEQUEO 7: ALMACENAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS			LC-07
Área	Medidas a considerar	Observaciones	
Materia prima y materiales	Prevención de pérdidas de papel		
	¿Guarda el papel en el lugar de producción sobre tarimas de madera o de plástico para no ensuciarlo o mojarlo con la humedad del piso?		
Residuos	Reducción de material de empaque/embalaje		
	¿Está reutilizando las tarimas de transporte para almacenar y/o proteger sus materias primas de la humedad en el piso?		
	Control del consumo de materias primas		
	¿Documenta por escrito la cantidad y el costo de las materias primas como p. ej. papel, tintas, placas, películas, solventes, revelador, etc.?		
	¿Lleva un control actualizado de la entrega de materiales?		

LISTA DE CHEQUEO 7: ALMACENAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS			
Área	Medidas a considerar	Observaciones	
Almacenamiento y manejo de materiales	Control de calidad de materias primas		
	¿Controla la cantidad y calidad requerida de los materiales entregados?		
	¿Controla que el empaque de los materiales no esté dañado a la entrega, para así garantizar que el contenido esté seguro y sin daños?		
	¿Devuelve al proveedor el material que no está suficientemente empacado o tiene daños?		
	Minimización del riesgo de incendio		
	¿Almacena las sustancias inflamables (p. ej. solventes) separadas de fuentes de incendio, como transformadores o generadores?		
	¿Asegura que las sustancias inflamables no sean colocadas al alcance de la radiación solar directa para así evitar una inflamación espontánea?		
	Señalización apropiada para sustancias peligrosas		
	¿Han sido colocadas señales de advertencia en los lugares donde se almacenan sustancias peligrosas que explican las medidas preventivas y de precaución?		
	¿Asegura que todas las materias primas estén adecuadamente señalizadas para evitar errores por parte del personal?		
	¿Están señalizados con los símbolos correspondientes los contenedores de sustancias peligrosas? (p. ej. símbolos de fuego para sustancias inflamables como solventes; cruz de San Andrés para sustancias tóxicas como reveladores) Ver anexo I		
	¿Asegura que los recipientes pequeños de trasvase de productos químicos estén señalizados correctamente?		
	Prevención de pérdidas de materia prima		
	¿Asegura que el empaque de los materiales no sea dañado durante el almacenamiento?		
	¿Evita el almacenamiento innecesario de grandes cantidades de materia prima cuando corren el peligro de perder su calidad?		
	¿Ha tomado medidas para reducir la acción de la humedad del aire sobre el papel almacenándolo en un local cerrado o climatizado (p. ej. con dispositivos deshumidificadores)?		
	¿Tiene un registro de tintas nuevas y de restos de tintas para encontrar todo tipo de color almacenado cuando lo requiere?		
	¿Ha instruido a su personal para que utilice el material que se almacena de acuerdo al principio "primero que entra, primero que sale" (PEPS)?		
	Prevención de pérdidas por goteo, derrame, evaporación u oxidación		
	¿Se cierran firmemente las tapas de los contenedores después de extraer materiales como tintas y solventes?		
	¿Tomó precauciones para evitar que materiales almacenados puedan caerse, sobre todo tratándose de sustancias peligrosas?		
	¿Instruyó a sus empleados para que informen a su superior en caso de que algún material peligroso sea derramado?		
	Reducción del consumo de energía y sus costos		
	¿Está evitando que las máquinas estén encendidas cuando no están en uso para la producción?		
	¿Ha considerado trasladar procesos de producción con alto consumo de energía desde horas de tarifa pico a horas para las cuales se aplica tarifa reducida?		
	Seguridad e higiene en el trabajo	Información sobre sustancias peligrosas	
		Las hojas de seguridad en que se describe el manejo de sustancias peligrosas durante el trabajo cotidiano y en caso de accidente ¿Se encuentran en un lugar destinado para ese fin y son de fácil acceso para cualquiera?	
¿Informó a su personal sobre las materias primas que pueden representar un riesgo para el medio ambiente y para la salud?			

LC-07		
LISTA DE CHEQUEO 7: ALMACENAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS		
Área	Medidas a considerar	Observaciones
	Disponibilidad de ropa personal de seguridad	
	¿Posee todo el personal guantes para la protección de la piel durante el manejo de solventes y les informó sobre los riesgos cuando no se usan?	
	¿Existen sitios adecuados para guardar los guantes cerca del lugar de su uso (p. ej. palitos para secarlos encima de ellos)?	
	¿Existen suficientes guantes y ropa adecuada para el almacenamiento y manejo de sustancias peligrosas?	
	¿Reemplaza regularmente los guantes que están gastados o rotos?	

■ **Autoevaluación**

AUTOEVALUACIÓN 7	
¿Ha tomado medidas para <u>evitar la pérdida de papel</u> durante el almacenamiento?	
Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐	
¿Ha examinado las posibilidades de <u>evitar y reducir el material de empaque/embalaje</u> durante el almacenamiento?	
Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐	
¿Está monitoreando el <u>consumo</u> de materias primas en su imprenta?	
Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐	
¿Está controlando la <u>calidad de materias primas</u> al recibirlas de proveedores?	
Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐	
¿Guarda <u>sustancias inflamables</u> bajo condiciones que minimizan el riesgo de incendios?	
Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐	
¿Existen <u>indicaciones apropiadas</u> para sustancias peligrosas?	
Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐	
¿Está evitando <u>pérdidas de materia prima</u> durante el almacenamiento?	
Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐	
¿Tomó medidas para <u>evitar pérdidas por goteo, derrame, evaporación u oxidación</u> ?	
Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐	
¿Ha estudiado posibilidades para <u>reducir el consumo de energía</u> y los costos respectivos durante el almacenamiento?	
Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐	
¿Existe información suficiente y de fácil acceso sobre <u>sustancias peligrosas</u> ?	
Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐	
¿Dispone cada trabajador de <u>ropa de seguridad personal</u> para el manejo de sustancias peligrosas y está en buen estado?	
Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐	

14. LISTA DE CHEQUEO PARA ASPECTOS GENERALES

Formato LC-08: Lista de Chequeo 8

LC-08		
LISTA DE CHEQUEO 8: ASPECTOS GENERALES		
Área	Medidas a considerar	Observaciones
	Sistema para la separación de residuos	
	¿Separa los residuos peligrosos de otro tipo de residuos para evitar contaminar los residuos comunes de los tóxicos?	
Residuos	¿Intenta no mezclar los residuos que separadamente tienen un valor elevado en el reciclaje, p. ej. papel blanco, papel de color y cartón, o hierro y aluminio, o películas y plástico?	

LISTA DE CHEQUEO 8: ASPECTOS GENERALES		
Área	Medidas a considerar	Observaciones
Residuos	¿Retira los residuos de las diferentes áreas de producción con frecuencia, depositándolo en espacios específicos hasta su recolección o disposición definitiva?	
	¿Informa a sus empleados sobre la necesidad de separar los residuos, su objetivo y los buenos resultados?	
	Control de la cantidad y costo de residuos	
	¿Conoce las fuentes principales generadoras de residuos a lo largo del proceso?	
	¿Conoce la cantidad de residuos de papel, aluminio y plástico que se producen mensualmente en su imprenta?	
	¿Conoce la cantidad de residuos tóxicos que se producen anualmente como tintas, solventes, reveladores, fijadores, solución de fuente, etc.?	
	¿Conoce los costos anuales que causa la materia prima no utilizada?	
	Utilización de contenedores apropiados	
	¿Colocó una cantidad suficiente de contenedores o recipientes del tamaño adecuado en los lugares propicios para las diferentes clases de residuos para la recolección separada?	
	¿Utiliza contenedores con tapas para evitar la evaporación de solventes residuales (p. ej. para trapos de limpieza)?	
	Reducción de material de empaque/embalaje	
	¿Consultó a los proveedores sobre la posibilidad de adquirir contenedores y tarimas retornables para sustituir los no retornables?	
	¿Consideró la posibilidad de comprar algunos productos en envases mayores? (p. ej. tintas estándar, reveladores, solventes)	
Almacenamiento y manejo de materiales	Minimización del riesgo de incendio	
	¿Hay ventilación suficiente para mantener baja la temperatura y así evitar la evaporación y los incendios?	
	Manejo seguro durante trasvase y transporte	
	¿Evita que materiales sean trasladados a mano en contenedores abiertos?	
	¿Existen carretillas, u otros dispositivos sencillos (p. ej. diablos) para transportar materiales evitando pérdidas por accidentes y goteo durante el manejo manual?	
	¿Ha arreglado las partes dispares o dañadas del piso para asegurar un transporte fácil y rápido de materiales y químicos?	
	Disposición adecuada de embalaje	
	¿Asegura al 100% que los contenedores de productos químicos vacíos no sean utilizados para almacenamiento de agua o alimentos?	
	¿Intentó lavar los contenedores de material químico (p. ej. revelador) con una pequeña cantidad de agua y luego agregar al proceso para así aprovechar cualquier material y minimizar la contaminación de contenedores?	
Agua	Control del consumo de agua	
	¿Conoce su consumo mensual de agua?	
	¿Conoce la cantidad mensual y la composición de las aguas residuales generadas por su imprenta?	
	¿Tiene los datos para las áreas de producción o los procesos que tienen un alto consumo de agua (p. ej. revelado de película o placa)?	
	Optimización del uso del agua	
	¿Incentiva a sus empleados a que hagan sugerencias para ahorrar agua?	
	¿Instaló instrumentos para la medición del agua en los procesos con alto consumo de agua (p. ej. revelado) para asegurar que el agua sea utilizada en forma eficiente?	
	¿Mantiene todas las llaves de agua cerradas?	
	¿Instaló pistolas para evitar el consumo excesivo de agua?	

LISTA DE CHEQUEO 8: ASPECTOS GENERALES		
Área	Medidas a considerar	Observaciones
Agua	Reemplazo de partes defectuosas que causan goteo	
	¿Inspeccionó las cañerías por fugas y realizó las reparaciones necesarias?	
	¿Reemplazó las juntas defectuosas en las cañerías?	
	¿Elaboró planes de mantenimiento periódico así como eventuales procedimientos de limpieza?	
	Utilización del agua de lluvia	
	¿Consideró la posibilidad de recolectar agua de lluvia, utilizarla en los sanitarios y para regar jardines?	
	¿Comprobó la posibilidad de utilizar agua de lluvia para el lavado de placas?	
	Ahorro de agua en procesos de limpieza	
	¿Instruyó a su personal para que en la limpieza del piso utilicen primero escobas y cepillos para eliminar desechos y sobrantes en lugar de usar agua con mangueras?	
	¿Advirtió a su personal de que no dejen las mangueras y las llaves constantemente abiertas sino solamente durante el tiempo de uso?	
	¿Ha pensado en la posibilidad de instalar pequeños lavamanos para la higiene personal de sus empleados para que no utilicen mangueras?	
	Prevención de contaminación y bloqueo del sistema de agua residual	
	¿Instaló una separación de aguas residuales o filtros de grasa y aceite en los canales del sistema de desagüe?	
	¿Utiliza coladores para impedir que los residuos sólidos lleguen a la cañería?	
	¿Limpia esos coladeros para minimizar problemas de bloqueo?	
	¿Ha instruido a su personal para que no dispongan sustancias peligrosas a través de la cañería, como residuos que contienen solventes, aceites, químicos del revelado? (muy importante no echar revelador de película al agua por su potencial cancerígeno)	
	Reducción de la contaminación de agua residual fuera de producción	
	¿Ha pegado instrucciones (en el lenguaje de los operarios o utilizando símbolos) que pidan a los empleados no arrojar ningún residuo en los sanitarios?	
	¿Colocó recipientes para residuos en los sanitarios?	
	¿Evita utilizar desodorantes en los sanitarios (por su contaminación del agua)?	
Energía	Control del consumo de energía	
	¿Sabe cuánta energía se consume en total y conoce las respectivas cantidades para las distintas áreas de la producción y/o procesos?	
	Reducción del consumo de energía y sus costos	
	¿Puede cubrir las paredes internas de color blanco o con azulejos blancos, para aumentar la reflexión de la luz y cubrir los techos y las paredes exteriores de color blanco para aumentar la reflexión del calor?	
	¿Está utilizando persianas para el caso que quiera evitar el calentamiento de las salas y el secado de las tintas por radiación solar? (Pintar las ventanas significa impedir la posibilidad de aprovechar la luz natural cuando se requiere)	
	¿Ha considerado plantar árboles y arbustos alrededor del terreno de la imprenta para obtener sombra natural y filtrar el polvo del aire y partículas suspendidas?	
	Instalación adecuada de artefactos eléctricos	
	¿Están adecuadamente instalados todos los cables y las líneas eléctricas (sobre todo en áreas de producción húmedas) para evitar cortocircuitos, pérdidas de electricidad y daños en la maquinaria?	
	¿Se han aislado adecuadamente los circuitos eléctricos poco protegidos para evitar pérdidas de energía?	

LISTA DE CHEQUEO 8: ASPECTOS GENERALES		
Área	Medidas a considerar	Observaciones
Energía	¿Están adecuadamente conectados los contactos de los circuitos eléctricos para evitar pérdidas de energía?	
	¿Corresponden las instalaciones eléctricas a las necesidades reales de energía?	
	Iluminación eficiente y de bajo consumo	
	¿Compra lámparas/focos de bajo consumo de energía o tubos fluorescentes de neón y evita la compra de lámparas/focos convencionales?	
	¿Es la iluminación suficientemente buena para evitar que los empleados tengan problemas de cansancio, vista cansada y dolores de cabeza?	
	¿Mantiene las ventanas limpias para utilizar al máximo la luz del día y evitar iluminación artificial?	
	¿Pidió a los empleados que apaguen las luces en las áreas donde no son necesarias y por la noche?	
	¿Instaló circuitos eléctricos de forma tal que sea posible iluminar sólo determinadas áreas en lugar de todo el espacio?	
	Optimización de los equipos de enfriamiento	
	¿Ha investigado si el aire acondicionado puede ser regulado a una temperatura menos fría (p. ej. 22-24°C)?	
	¿Ha procurado que la temperatura de enfriamiento corresponda siempre a la necesidad específica de los productos almacenados?	
	Prevención de posibles cortes de electricidad	
	En caso de que su imprenta esté regularmente afectada por cortes de energía eléctrica ¿Tiene generadores propios y están éstos en condición de suministrar la energía necesaria para cubrir los pasos más importantes de la producción?	
	Reducción de los riesgos de accidentes	
Seguridad e higiene en el trabajo	¿Están todos los desagües y aperturas en el piso cubiertos con rejillas de material inoxidable (p. ej. cemento, madera) para evitar caídas?	
	¿Reparó las irregularidades en el piso para evitar accidentes al caminar o transportar material?	
	Garantía de un lugar de trabajo seguro	
	¿Controló si todas las escaleras son seguras?	
	¿Colocó pisos antideslizantes?	
	¿Se instalaron medidas de seguridad en número y tamaño suficientes y puede garantizarse que estén siempre abiertas, accesibles y sin impedimentos?	
	Medidas para casos de accidentes	
	¿Hay en el área de producción suficientes botiquines de primeros auxilios y son estos regularmente revisados (p. ej. mensualmente) para reabastecerlos o para reemplazar los productos con la fecha de caducidad vencida?	
	¿Hay uno o dos empleados especialmente capacitados para prestar primeros auxilios?	
	¿Las áreas en las que se guardan o se manipulan sustancias peligrosas, se ubican cerca de lavamanos y regaderas que puedan ser utilizados para la higiene personal y en caso de accidentes?	
	¿Se indica visiblemente en el teléfono el número de emergencia y de los bomberos?	
	Minimización del peligro de incendios	
	¿Rige en todas las áreas de la producción la prohibición de fumar, sobre todo, en los lugares donde se almacenan o mezclan productos químicos?	
	¿Retira regularmente de las áreas de producción trapos de limpieza y residuos inflamables?	

LISTA DE CHEQUEO 8: ASPECTOS GENERALES		
Área	Medidas a considerar	Observaciones
Seguridad e higiene en el trabajo	¿Guarda los aceites para máquinas y los residuos inflamables en un lugar seguro que se encuentre suficientemente alejado de las áreas de impresión?	
	¿Limpia inmediatamente los productos químicos derramados para evitar que se produzca una mezcla explosiva o inflamable?	
	Medidas preventivas en caso de incendio	
	¿Existen en las áreas de producción suficientes extinguidores en lugares claramente señalizados?	
	¿Existen extinguidores aptos para las distintas clases de fuego (A, B, C, D, E) y están correspondientemente marcados?	
	¿Sabe su personal donde se encuentran los extintores y como utilizarlos?	
	¿Tiene su personal permanentemente un fácil acceso a los respectivos extintores?	
	¿Se instruye al personal sobre cómo comportarse en caso de incendio?	
	¿Nombró a un responsable para coordinar las acciones en caso de incendio?	
	¿Están las salidas de emergencia abiertas y claramente señaladas?	
	Reducción de riesgos para la salud	
	¿Se mantienen los servicios sanitarios siempre limpios para reducir los riesgos para la salud del personal?	
	¿Instruyó a su personal para que cubra apropiadamente las heridas y los cortes para evitar infecciones provocadas por sustancias que se encuentran en el aire?	
	¿Está establecido el uso de zapatos o botas en todas las áreas de producción?	
	¿Instruyó a su personal para que durante el tiempo de trabajo se lave las manos antes de comer o fumar?	
	¿Está prohibido en las áreas donde se almacenan o manipulan químicos peligrosos comer, mascar chicle, beber o fumar?	
	¿Están sus empleados instruidos para no tocarse con los dedos, la boca, nariz, orejas y ojos mientras manipulan químicos?	
	¿Se aseguró que después de manipular químicos o procesos en los que intervienen químicos el personal se lave la parte del cuerpo correspondiente con jabón desinfectante?	
	¿Está su personal instruido para que se lave con agua corriente las salpicaduras de químicos sobre la piel y los ojos?	
	Prevención de olores molestos	
	¿Identificó las fuentes del mal olor?	
	¿Puede reducir la formación de malos olores que provienen de un almacenamiento inadecuado de residuos orgánicos, sacando frecuentemente esta basura?	
	Reducción del nivel de ruidos	
	¿Verificó si los ruidos molestos provenientes de ciertos procesos de la producción pueden ser reducidos aislando acústicamente las máquinas correspondientes?	
	¿Cubrió todas las cajas de mando y engrasó todas las partes de las máquinas que producen ruidos?	
	¿Posee el personal que maneja máquinas con un alto nivel de ruido constante, equipos de protección contra ruidos (p. e. orejeras, tapones)?	

■ Autoevaluación

AUTOEVALUACIÓN 8
¿Ha introducido un sistema para la <u>separación</u> de residuos? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Ha colocado <u>recipientes</u> o contenedores apropiados para la recolección de residuos? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Está monitoreando la <u>cantidad y los costos de residuos</u> que se producen en la imprenta? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Puede mejorar el <u>manejo de materiales durante el trasvase y transporte</u> para evitar pérdidas? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Asegura una <u>limpieza y disposición adecuada del embalaje</u> de las sustancias peligrosas? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Está <u>monitoreando el consumo de agua</u> en su imprenta? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Está tomando medidas concretas para <u>optimizar el consumo</u> de agua? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Reemplazó todas las <u>partes defectuosas</u> que causan goteo? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Es posible que su imprenta <u>utilice</u> el agua de lluvias? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Ha tomado medidas para <u>ahorrar agua durante procesos de limpieza</u> ? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Tomó medidas para evitar <u>contaminación y bloqueos</u> del sistema de agua residual? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Ha tomado medidas para prevenir la innecesaria contaminación del agua residual en áreas fuera de la producción? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Controla el consumo de energía en su imprenta? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Ha estudiado posibilidades para reducir el consumo de energía y sus costos respectivos? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Está instalados adecuadamente todos los artefactos eléctricos? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Dispone de una iluminación adecuada y de bajo consumo energético? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Están usando sus equipos de enfriamiento la energía en forma eficiente? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Tiene un eficiente sistema eléctrico de emergencia? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Tomó medidas para reducir el riesgo de accidentes? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Tomó medidas para que el lugar de trabajo sea lo más seguro posible para los trabajadores a nivel de toda la imprenta? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Tomó suficientes medidas para casos de accidentes? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Tomó medidas para minimizar el peligro de incendios? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Tomó suficientes medidas preventivas para el caso de incendios? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Tomó las medidas necesarias para reducir los riesgos para la salud? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Evita molestias causadas por malos olores? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐
¿Trata de reducir el nivel de ruidos? Si ☐ No ☐ Parcialmente ☐

FORMULARIOS E

ETAPA 3: EVALUACIÓN EN PLANTA

FORMULARIO E-1LOGO DE LA
IMPRESA**Nombre:** Balance de Masa MP - MS - S - Producto - Residuos - Desechos -
Emisiones Atmosféricas

Objetivos: Identificar, en forma conjunta las entradas y salidas del proceso para evaluar el grado de eficiencia del mismo y porcentaje (%) de pérdidas.
Identificar además, si existe alguna entrada o salida no cuantificada.

Metodología

A) De acuerdo a los resultados de los formularios de identificación (Formularios C-1 a C-9), completar las tablas de:

- ü Materias primas
- ü Materiales secundarios
- ü Suministros
- ü Producto terminado
- ü Residuos y desechos sólidos
- ü Residuos y desechos líquidos
- ü Emisiones atmosféricas

B) Posteriormente aplicar la formula de la eficiencia de los procesos, utilizar en productos y residuos la misma unidad de medida.

Nombre del formulario: Balance de masa MP – MS – S – Productos – Residuos – Desechos – Emisiones Atmosféricas
Identificador del formulario: E-1

Hoja 1 de 6

Emisiones		
Nombre	Cantidad	Unidad
COV de revelador y fijador		

Materias Primas		
Nombre	Cantidad	Unidad
Papel		
Película		

Materiales		
Nombre	Cantidad	Unidad
Revelador		
Fijador		
Solución de limpieza		
Trapos		

Suministros		
Nombre	Cantidad	Unidad
Agua		
Electricidad		

Producto		
Nombre	Cantidad	Unidad
Película procesada		

Residuos y desechos líquidos		
Nombre	Cantidad	Unidad
Agua de lavado de película		
Disolvente de limpieza agotado		
Revelador agotado		
Fijador agotado		

Residuos y desechos sólidos		
Nombre	Cantidad	Unidad
Películas agotadas		
Restos de papel		
Trapos con disolventes		
Envases metálicos con restos de tinta		

EFICIENCIA DE LOS PROCESOS

$$E = 1 - \frac{(X \times 100)}{MP}$$

X : Cantidad total de residuos y desechos

MP : Cantidad total de materia prima

Formulario preparado por: _____

Fecha última modificación: _____

Nombre del formulario: Balance de masa MP – MS – S – Productos – Residuos – Desechos – Emisiones Atmosféricas
Identificador del formulario: E-1

Hoja 2 de 6

Emisiones		
Nombre	Cantidad	Unidad
COV de revelador y fijador		

Materias Primas		
Nombre	Cantidad	Unidad
Plancha		

Materiales		
Nombre	Cantidad	Unidad
Revelador		
Negativos		
Conservador		
Trapos		

Suministros		
Nombre	Cantidad	Unidad
Agua		
Electricidad		

Producto		
Nombre	Cantidad	Unidad
Plancha procesada		

Residuos y desechos sólidos		
Nombre	Cantidad	Unidad
Planchas malas		
Trapos de limpieza		
Negativos		

Residuos y desechos líquidos		
Nombre	Cantidad	Unidad
Agua de lavado		
Revelador agotado		
Conservador		

EFICIENCIA DE LOS PROCESOS	
$E = 1 - \frac{(X \times 100)}{MP}$	
X : Cantidad total de residuos y desechos MP : Cantidad total de materia prima	

Formulario preparado por: _____
Fecha última modificación: _____

Nombre del formulario: Balance de masa MP – MS – S – Productos – Residuos – Desechos
– Emisiones Atmosféricas
Identificador del formulario: E-1

Hoja 3 de 6

Materias Primas		
Nombre	Cantidad	Unidad
Sustrato en bruto		

Suministros		
Nombre	Cantidad	Unidad
Electricidad		

Residuos y desechos sólidos		
Nombre	Cantidad	Unidad
Tiras de sustrato sobrante		
Virutas de refiles		

Producto		
Nombre	Cantidad	Unidad
Sustrato cortado		

GUILLOTINADO

EFICIENCIA DE LOS PROCESOS

$$E = 1 - \frac{(X \times 100)}{MP}$$

X : Cantidad total de residuos y desechos
MP : Cantidad total de materia prima

Formulario preparado por: _____
Fecha última modificación: _____

Nombre del formulario: Balance de masa MP – MS – S – Productos – Residuos – Desechos – Emisiones Atmosféricas
Identificador del formulario: E-1

Hoja 4 de 6

Emisiones		
Nombre	Cantidad	Unidad
Solución de remojo evaporada		
Tinta evaporada		
Solvente evaporado		

Materias Primas		
Nombre	Cantidad	Unidad
Sustrato		
Tinta		
Plancha		

Suministros		
Nombre	Cantidad	Unidad
Agua		
Electricidad		

Materiales		
Nombre	Cantidad	Unidad
Solvente de limpieza		
Aditivos de tintas		
Solucion de remojo		
Huaipe		

IMPRESION

Residuos y desechos sólidos		
Nombre	Cantidad	Unidad
Restos de sustrato de prueba		
Huaipe con tinta		
Envases de plástico y metal		
Planchas usadas		

Residuos y desechos líquidos		
Nombre	Cantidad	Unidad
Solvente agotado		
Tintas residuales		
Disolvente de limpieza		
Agua de lavado		

Producto		
Nombre	Cantidad	Unidad
Sustrato impreso		

EFICIENCIA DE LOS PROCESOS		
$E = 1 - \frac{(X \times 100)}{MP}$		
X : Cantidad total de residuos y desechos MP : Cantidad total de materia prima		

Formulario preparado por: _____
Fecha última modificación: _____

Nombre del formulario: Balance de masa MP – MS – S – Productos – Residuos – Desechos – Emisiones Atmosféricas
Identificador del formulario: E-1

Hoja 5 de 6

Emisiones		
Nombre	Cantidad	Unidad
Partículas de papel		

Materias		
Nombre	Cantidad	Unidad
Sustrato impreso		

TROQUELADO

Producto		
Nombre	Cantidad	Unidad
Sustrato troquelado		

Suministros		
Nombre	Cantidad	Unidad
Electricidad		

Residuos y desechos sólidos		
Nombre	Cantidad	Unidad
Rebaba de troquelado		
Sustrato mal troquelado		

EFICIENCIA DE LOS PROCESOS

$$E = 1 - \frac{(X \times 100)}{MP}$$

X : Cantidad total de residuos y desechos
MP : Cantidad total de materia prima

Formulario preparado por: _____
Fecha última modificación: _____

Nombre del formulario: Balance de masa MP – MS – S – Productos – Residuos – Desechos – Emisiones Atmosféricas
Identificador del formulario: E-1

Hoja 6 de 6

Materias		
Nombre	Cantidad	Unidad
Papel		
Pegamento		
Adhesivos		
Embalajes		
Barnices		

Suministros		
Nombre	Cantidad	Unidad
Electricidad		

Residuos y desechos líquidos		
Nombre	Cantidad	Unidad
Restos de cola		

Residuos y desechos sólidos		
Nombre	Cantidad	Unidad
Restos de sustrato o producto defectuoso		
Restos de papel		
Restos de barnices		

EFICIENCIA DE LOS PROCESOS	
$E = 1 - \frac{(X \times 100)}{MP}$	
X : Cantidad total de residuos y desechos MP : Cantidad total de materia prima	

Formulario preparado por: _____

Fecha última modificación: _____

LOGO DE LA
IMPRESA**FORMULARIO E-2****Nombre:** Presentación de Resultados del Balance de Materiales

Objetivos: Presentar los resultados de las entradas y salidas en cada proceso a partir del balance de materiales para obtener la eficiencia de cada proceso y generar análisis

Metodología**A PARTIR DEL BALANCE DE MATERIALES, SE IDENTIFICA LO SIGUIENTE****(1) Materia Primas (Entradas)**

A partir de los formularios E-1 (Balance de materiales) detallar las cantidades de materias primas que entran en cada proceso.

(2) Desechos (Salidas)

Detallar a partir de los formularios E-1 (Balance de materiales) las salidas de desechos para cada proceso.

(3) Emisiones (Salidas)

Detallar a partir de los formularios E-1 (Balance de materiales) las salidas en emisiones para cada proceso.

(4) Residuos (Salidas)

Detallar a partir de los formularios E-1 (Balance de materiales) las salidas en residuos para cada proceso.

(5) Eficiencia

Se detalla la eficiencia obtenida en cada proceso a partir de la fórmula utilizada en los formularios E-1 (Balance de materiales).

Nombre del formulario: **Presentación de Resultados del Balance de Materiales**
Identificador del formulario: **E-2**

PROCESO	ENTRADAS	SALIDAS			EFICIENCIA (%) (5)
	MATERIAS PRIMAS (1)	DESECHOS (2)	EMISIONES (3)	RESIDUOS (4)	
PROCESAMIENTO DE PELICULA					
PROCESAMIENTO DE PLANCHA					
GUILLOTINADO					
IMPRESIÓN					
TROQUELADO					
ACABADO					
TOTALES					

Formulario preparado por: _____

Fecha última modificación: _____

FORMULARIO E-3LOGO DE LA
IMPRESA**Nombre:** Análisis de Resultados e Identificación de Causas

Objetivos: Realizar un análisis de los resultados por proceso partiendo de la eficiencia previamente identificada para posteriormente definir la causa de esta.

Metodología**A PARTIR DEL BALANCE DE MATERIALES, SE IDENTIFICA LO SIGUIENTE****(1) Eficiencia**

Se detalla la eficiencia para cada proceso a partir de los formularios E-2

(2) Análisis de los resultados

A partir del resultado de la eficiencia se pueden establecer un análisis que posteriormente de la pauta para establecer la causa, en caso de evidenciar una ineficiencia en el proceso.

(3) Causa de Ineficiencia

A partir del análisis del resultado, se identifica la causa de este de manera breve.

PROCESO	% EFICIENCIA (1)	ANÁLISIS DE RESULTADOS (2)	CAUSA DE INEFICIENCIA (3)
PROCESAMIENTO DE PELICULA			
PROCESAMIENTO DE PLANCHA			
GUILLOTINADO			
IMPRESIÓN			
TROQUELADO			
ACABADO			

Formulario preparado por: _____

Fecha última modificación: _____

Formato 21: Formulario E-3

LOGO DE LA
IMPRESA**Nombre:** Tabulación de la Guía Técnica de Evaluación de las Áreas Potenciales de PML**FORMULARIO E-4****Objetivos:** Realizar la tabulación de la guía técnica en la empresa para identificar los procesos deficientes y posteriormente clasificar estos por áreas.**Metodología****(1) Preguntas**

Se detalla cada una de las preguntas del proceso en análisis

(2) Área

Se clasifica cada pregunta por área a la cual corresponde, siendo las posibles:

- ✓ SEGURIDAD
- ✓ MATERIA PRIMA
- ✓ RESIDUOS
- ✓ ALMACENAMIENTO
- ✓ AGUA
- ✓ ENERGÍA

(3) Respuesta: Si

Se coloca un X si la pregunta fue contestada como "Si"

(4) Respuesta: No

Se coloca una X si la pregunta fue contestada como "No"

(5) Respuesta: Parcialmente

Se coloca una X si la pregunta fue contestada como "Parcialmente"

Nombre del formulario: Tabulación de la Guía Técnica de Evaluación de las Áreas Potenciales de PML
Identificador del formulario: E-4

PROCESO	PREGUNTAS (1)	AREA (2)	RESPUESTA		
			Si (3)	NO (4)	PARCIAL (5)
DISEÑO					
PROCESAMIENTO DE IMAGEN					
PREPARACIÓN DE PELÍCULA					
PREPARACIÓN DE PLACA					
IMPRESION					
ACABADO					
ALMACENAMIENTO					
ASPECTOS GENERALES					

Formulario preparado por: _____

Fecha última modificación: _____

LOGO DE LA
IMPRESA**FORMULARIO E-5****Nombre:** Resultados de la Aplicación de la Guía Técnica de Evaluación en Áreas Potenciales de PML**Objetivos:** Presentar un resumen detallado del resultado de la tabulación elaborada previamente para mostrar los resultados de forma puntual.**Metodología****(1) Total de preguntas**

Se detalla un conteo del total de pregunta para cada proceso

(2) Categoría de respuesta: Si

Se detalla la cantidad de respuestas contestadas como: "Si"

(3) Categoría de respuesta: No

Se detalla la cantidad de respuestas contestadas como: "No"

(4) Categoría de respuesta: Parcialmente

Se coloca una X si la pregunta fue contestada como "Parcialmente"

(5) % de Respuesta: Si

Se realiza la siguiente operación, el resultado es colocado en esta casilla

$$\% \text{ de Respuesta: Si (5)} = \frac{\text{Categoría de respuesta: Si (2)}}{\text{Total de preguntas(1)}}$$

(6) % de respuestas: No

Se realiza la siguiente operación, el resultado es colocado en esta casilla

$$\% \text{ de Respuesta: No (6)} = \frac{\text{Categoría de respuesta: No (3)}}{\text{Total de preguntas(1)}}$$

(7) % de respuesta: Parcialmente

Se realiza la siguiente operación, el resultado es colocado en esta casilla

$$\% \text{ de Respuesta: Parcialmente (7)} = \frac{\text{Categoría de respuesta: Parcialmente (4)}}{\text{Total de preguntas(1)}}$$

Nombre del formulario: Resultados de la Aplicación de la Guía Técnica de Evaluación en Áreas Potenciales de PML
Identificador del formulario: E-5

ÁREA DE EVALUACIÓN	TOTAL DE PREGUNTAS (1)	CATEGORÍA DE RESPUESTAS			% DE RESPUESTAS POR CATEGORIA		
		SI (1)	NO (2)	PARCIAL (3)	SI (4)	NO (5)	PARCIAL (6)
MATERIAS PRIMAS							
RESIDUOS							
ALMACENAMIENTO							
SEGURIDAD							
AGUA							
ELECTRICIDAD							

Formulario preparado por: _____
Fecha última modificación: _____

FORMULARIO E-6LOGO DE LA
IMPRESA**Nombre:** Visión General de los Aspectos Ambientales**Objetivos:** Detectar los aspectos ambientales en función a la identificación de productos y residuos resultantes de los formularios anteriores**Definiciones****Aspectos Ambientales**

Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente. Un aspecto ambiental significativo es un aspecto que tiene o puede tener un impacto ambiental significativo.

Impacto Ambiental

Cualquier cambio en el ambiente, sea adverso o beneficioso, que es el resultado total o parcial de las actividades, productos o servicios de una organización.

Metodología

- (1) Marcar con una (X) en **"SI"**, si existe el problema de los residuos. Marcar con una (X) en **"NO"**, si no existe problema con los residuos.
- (2) Si se marca **"SI"**, describir en que consiste el problema.
- (3) Indicar para cada tipo de residuos si existe normativa ambiental a cumplir e incluir su nombre.
- (4) Se indicarán los aspectos ambientales según se agrupen en:
 - ✓ Preprensa: incluye los procesos de procesamiento de imagen, procesamiento de plancha y guillotinado
 - ✓ Prensa: incluye las fases de impresión y troquelado
 - ✓ Acabado: se incluyen todas las actividades relacionadas con el acabado

Nombre del formulario: Visión General de los Aspectos Ambientales
Identificador del formulario: E-6

Preprensa

	Residuos Líquidos	Residuos Sólidos	Emisiones Atmosféricas
Presencia del aspecto (1)	Si ☐ No ☐ .	Si ☐ No ☐ .	Si ☐ No ☐ .
Tipos de aspectos (2) Descripción			
Legislación existente (3)			

Prensa

	Residuos Líquidos	Residuos Sólidos	Emisiones Atmosféricas
Presencia del aspecto (1)	Si ☐ No ☐ .	Si ☐ No ☐ .	Si ☐ No ☐ .
Tipos de aspectos (2) Descripción			
Legislación existente (3)			

Acabado

	Residuos Líquidos	Residuos Sólidos	Emisiones Atmosféricas
Presencia del aspecto (1)	Si ☐ No ☐ .	Si ☐ No ☐ .	Si ☐ No ☐ .
Tipos de aspectos (2) Descripción			
Legislación existente (3)			

Formulario preparado por: _____

Fecha última modificación: _____

FORMULARIO E-7LOGO DE LA
IMPRESA**Nombre:** Calificación de Importancia de los Aspectos Ambientales

Objetivos: Calificar los aspectos ambientales que no son posibles de cuantificar, para determinar cómo afectan éstos a la imprenta.

Metodología**(1) Aspectos intangibles**

Aspectos que son difíciles de cuantificar y que influyen en el desarrollo de la imprenta, ya que se traducen en el corto, mediano y largo plazo en pérdidas o beneficios económicos.

(2) Ponderación de criterio

Ponderar cada aspecto entre 1 y 4 dependiendo de la importancia que le otorgue la imprenta a este aspecto.

1 = Es muy poco importante para la imprenta

4 = Es muy importante para la imprenta

(3) Si existen problemas en más de un residuo sólido, residuo líquido o emisiones atmosféricas, describirlos en forma separada donde se indica "Nombre RS", "Nombre RL" y "Nombre E" respectivamente.

(4) Grado de implicancia del residuo en el aspecto

Ponderar el residuo entre 1 y 5 dependiendo del grado en que éste afecta a cada aspecto.

- ✓ Riesgo Ambiental: Ponderar 1 si el residuo presenta escasos riesgos medioambientales y 5 si el residuo presenta riesgos altos.
- ✓ Riesgo de seguridad: Ponderar 1 si el residuo presenta escasos riesgos de seguridad y 5 si el residuo presenta riesgos altos.
- ✓ Oportunidades de prevención: Ponderar 1 si las oportunidades de prevención tienen escasas probabilidades de éxito o no existen y 5 si tiene probabilidades altas de éxito.
- ✓ Posible recuperación de materiales: Ponderar 1 si la recuperación de materiales tiene escasas probabilidades de éxito o no existen y 5 si tiene probabilidades altas de éxito.

(5) Multiplicar **PxG para cada aspecto****(6) Sumar todos los **PxG** para cada residuo**

Los residuos que resulten con una mayor puntuación, deberán ser considerados al momento de seleccionar opciones de minimización.

Nombre del formulario: Calificación de Importancia de los Aspectos Ambientales
Identificador del formulario: E-7

Residuos Sólidos (3)

ASPECTOS INTANGIBLES (1)	PONDERACIÓN DEL CRITERIO (2)	Residuo de papel		Residuo de película		Huaípe con residuos de solvente y tinta		Placas	
	P (2)	G (4)	PxG (5)	G (4)	PxG (5)	G (4)	PxG (5)	G (4)	PxG (5)
Riesgo medioambiental									
Riesgos de seguridad									
Oportunidades de prevención									
Recuperación de materiales									
Total (6)									

Residuos Líquidos (3)

ASPECTOS INTANGIBLES (1)	PONDERACIÓN DEL CRITERIO (2)	Residuos de lavado de película		Residuos de lavado de plancha		Residuos de solventes		Residuos de tintas y barnices	
	P (2)	G (4)	PxG (5)	G (4)	PxG (5)	G (4)	PxG (5)	G (4)	PxG (5)
Riesgo medioambiental									
Riesgos de seguridad									
Oportunidades de prevención									
Recuperación de materiales									
Total (6)									

Emisiones Atmosféricas

ASPECTOS INTANGIBLES (1)	PONDERACIÓN DEL CRITERIO (2)	COV's		Ruido		Partículas de papel	
	P (2)	G (4)	PxG (5)	G (4)	PxG (5)	G (4)	PxG (5)
Riesgo medioambiental							
Riesgos de seguridad							
Oportunidades de prevención							
Recuperación de materiales							
Total (6)							

Formulario preparado por: _____

Fecha última modificación: _____

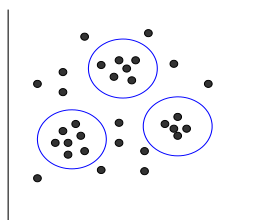
E. IDENTIFICACIÓN Y PRESELECCIÓN DE OPCIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Una vez identificados y analizados los resultados de la evaluación en planta (balance de materiales y guía técnica de evaluación), se procederá a la identificación de las opciones de Producción Más Limpia, estas son las que transformarán la situación identificada como ineficiente por un estado de mejora para la imprenta.

1. IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE OPCIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

En esta fase, se deberán clasificar las medidas a considerar de acuerdo a los principios de Producción Más Limpia al cual apliquen, esto servirá para agrupar conclusiones posteriormente y para evaluar dichas opciones, las cuales serán las soluciones a implantar. Para clasificar las medidas a considerar, se deberá utilizar el Formulario G-1.

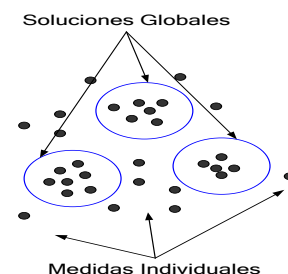
Una vez clasificadas las medidas a considerar, se realizará una agrupación, esto para determinar las soluciones a proponer por la metodología. Esta agrupación será utilizadas para globalizar soluciones y proponer los sistemas diseñados en el Capítulo III (Propuestas Generales de PML) que han sido desarrolladas de acuerdo a los problemas identificados en el diagnóstico del sector imprentas, esta agrupación garantiza abarcar los problemas comunes entre el sector y aquellos problemas individuales, una forma de conceptualizar la agrupación se muestra en el siguiente grafico.



Los puntos (de color negro), simbolizan las deficiencias que han sido encontradas en la evaluación en planta efectuada a la imprenta, los círculos (de color azul), representan las opciones o propuestas generales que pueden atacar las deficiencias encontradas, por lo que, algunas deficiencias quedarían fuera de estas soluciones globales. Con la agrupación a realizar

en esta fase de la metodología de PML diseñada para las imprentas PYMES en El Salvador y las medidas a considerar identificadas por medio de la guía de evaluación, se pueden aplicar propuestas generales y medidas individuales, y de esta manera garantizar soluciones para cualquier imprenta de acuerdo a los términos de la metodología diseñada.

Es decir, la metodología garantiza en un 95% proponer las soluciones requeridas por la imprenta, de acuerdo a las deficiencias encontradas a partir de una evaluación en planta a la imprenta.



La agrupación a realizar deberá hacerse después de haber completado el formulario G-1, el diagrama que se presenta a continuación presenta la forma en que deberá hacerse esta agrupación la cual tiene como base la clasificación de las medidas en principios de PML.

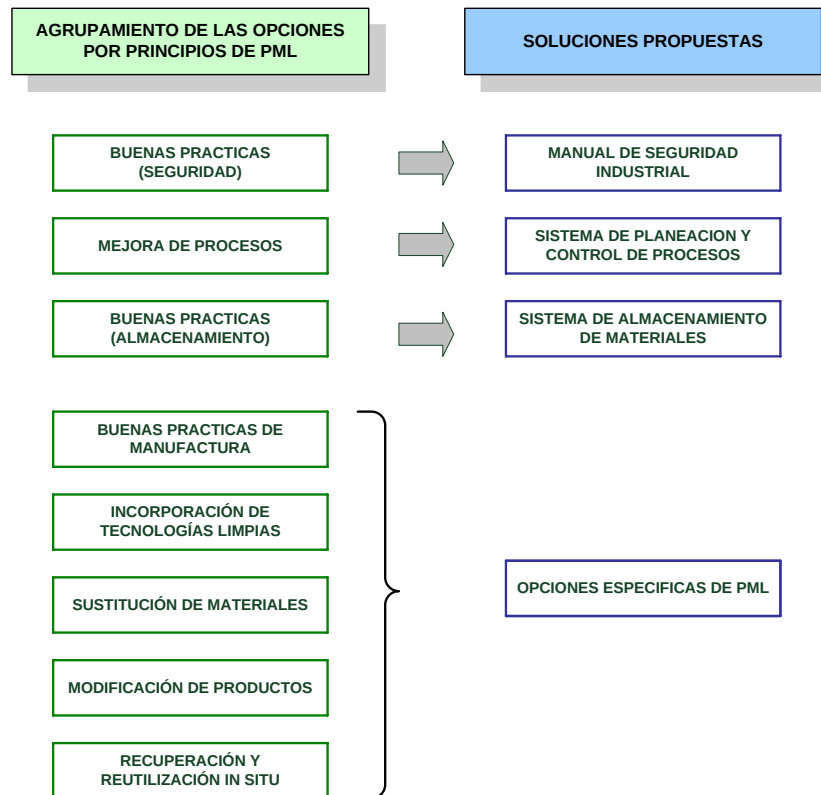


Ilustración 56: Diagrama para la agrupación de opciones de PML

Las medidas que se abarquen dentro de las propuestas generales de PML (sistemas diseñados en la metodología) no necesitan pasar a la fase de preselección, ya que estas fueron extraídas del diagnóstico elaborado al sector en estudio.

2. CLASIFICACIÓN DE OPCIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA SEGÚN REQUERIMIENTOS DE EVALUACIÓN

Es importante resaltar en este paso, que las opciones agrupadas en soluciones globales no entrarán a esta clasificación, ya que, como se dijo anteriormente, estas provienen de las deficiencias encontradas en el diagnóstico del sector, y por tanto, se retomaran hasta la evaluación técnica y económica.

Para realizar esta clasificación (según requerimientos de evaluación), se hará uso del formulario G-2, en el cual se establecen los dos grupos de opciones a considerar para posteriormente ser preseleccionadas. Los grupos a considerar son:

1) Opciones que pueden ser directamente implementadas

Entendiéndose como tal aquellas medidas sencillas que no requieren un análisis por ser de bajo costo y de fácil implantación, dentro de este grupo se tienen: Buenas prácticas de manufactura, y Reutilización. Estas opciones serán obtenidas mediante la aplicación de la Guía Técnica de Evaluación de Áreas Potenciales de PML.

2) Opciones que requieren análisis

Estas se dividen en dos tipos, siendo estas: opciones específicas de PML y opciones generales de PML.

- **Opciones específicas de PML**, aquí se agruparan todas aquellas opciones resultantes de la evaluación particular (a partir de la Guía Técnica de Evaluación de Áreas Potenciales de PML) a la imprenta y que por tanto no pueden generalizarse. Estas opciones requieren ser analizadas desde el punto de vista técnico y económico.
- **Opciones generales de PML**, son aquellas que han sido diseñadas a partir de la problemática detectadas en el sector en estudio, y por lo tanto pueden ser consideradas como opciones generales de Producción Más Limpia en cualquier imprenta, puesto que agrupan medidas comunes para mejorar la eficiencia y control de los procesos.

3. PRESELECCIÓN DE OPCIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

En la preselección de opciones de PML se han establecido cuatro tipos de criterios, por medio de los cuales se evaluarán las opciones y se les asignarán puntos y así obtener las opciones preseleccionadas. Definiendo así las opciones que requieren ser evaluadas técnica y económicamente en la fase V de esta metodología.

3.1. DEFINICIÓN DE CRITERIOS PARA LA PRESELECCIÓN

■ Requerimientos Técnicos Esperados

Este criterio define el nivel de conocimientos técnicos que debe tener o adquirir una empresa para poder implementar la opción de PML que se está evaluando, considerando lo siguiente:

- ☞ **NIVEL BAJO:** Se refiere a que la opción de PML no requiere ningún conocimiento técnico nuevo para ser implementada.

- ☞ NIVEL MEDIO: Se refiere a que la opción de PML requiere de una pequeña capacitación técnica para ser implementada.
- ☞ NIVEL ALTO: Se refiere a que la opción requiere de una especialización en aspectos técnicos para ser implementada.

Inversión Esperada

Este criterio se utilizará para evaluar la inversión que será necesaria para adoptar la opción de PML, excluyendo costos de implementación y operación.

- ☞ NIVEL BAJO: Se calificará como nivel bajo si la opción de PML no requiere inversión.
- ☞ NIVEL MEDIO: Se calificará como nivel medio si la opción de PML requiere de una inversión que la imprenta puede asumir sin necesidad de financiamiento externo.
- ☞ NIVEL ALTO: Se calificará como nivel alto si la opción de PML requiere una inversión que la imprenta no puede asumir sin recurrir a financiamiento externo.

Impacto Esperado

Este criterio se refiere al grado de solución o mejora que proporcionará la opción de PML a la problemática considerada.

- ☞ NIVEL BAJO: Se estima que la opción de PML minimizará la problemática en un 20%.
- ☞ NIVEL MEDIO: Se estima que la opción de PML minimizará la problemática en un rango del 20 al 60%.
- ☞ NIVEL ALTO: Se estima que la opción de PML minimizará la problemática en un rango mayor al 60%.

Beneficios Ambientales Esperados

Este criterio se refiere a la reducción de los riesgos ambientales que generan las opciones consideradas.

- ☞ NIVEL BAJO: Se espera que la opción de PML no contribuya a la reducción de residuos y desechos.
- ☞ NIVEL MEDIO: Se espera que con la opción de PML se reduzca la contaminación en menos del 50%.
- ☞ NIVEL ALTO: Se espera que la opción de PML reduzca la contaminación en más del 50%.

FORMULARIOS G

ETAPA 4: IDENTIFICACIÓN Y PRESELECCIÓN DE OPCIONES DE PML

FORMULARIO G-1LOGO DE LA
IMPRESA**Nombre:** Identificación de Opciones de Producción Más Limpia

Objetivos: Identificar las medidas a considerar a partir de las preguntas de la Guía Técnica y clasificarlas de acuerdo a los principios de Producción Más Limpia para generar las opciones a proponer.

Metodología

- (1) Colocar las preguntas que resultaron ineficientes en el formato de tabulación de la guía de evaluación.
- (2) De acuerdo a la pregunta se contrasta la medida a considerar, la pregunta sugiere dicha medida.
- (3) Clasificar la medida a considerar en los principios de producción mas limpia, siendo estos:
- ✓ Buenas practicas de manufactura (Generales)
 - ✓ Buenas practicas de manufactura (Seguridad industrial)
 - ✓ Buenas practicas de manufactura (Almacenamiento)
 - ✓ Mejor control de proceso
 - ✓ Incorporación de tecnologías limpias
 - ✓ Sustitución de materiales
 - ✓ Reutilización y recuperación In Situ.
 - ✓ Modificación de productos

PREGUNTAS	OPCIÓN DE PML A CONSIDERAR	CLASIFICACION

Formulario preparado por: _____

Fecha última modificación: _____

LOGO DE LA
IMPRESA

FORMULARIO G-2

Nombre: Clasificación de Opciones según Requisito de Evaluación

Objetivos: Realizar una clasificación de las opciones de producción mas limpia de acuerdo al criterio de implementación y evaluación

Metodología

- (1) Colocar las opciones de producción mas limpia identificada en la etapa anterior con su respectiva clasificación.
- (2) Identificar las opciones de acuerdo a los grupos previamente establecidos. Siendo estos:
- Opciones directamente implementables
 - Opciones que requieren evaluación

OPCIONES DIRECTAMENTE IMPLEMENTABLES	
OPCIÓN DE PML A CONSIDERAR	CLASIFICACION

OPCIONES QUE REQUIEREN EVALUACION	
OPCIÓN DE PML A CONSIDERAR	CLASIFICACION

Formulario preparado por: _____

Fecha última modificación: _____

LOGO DE LA
IMPRESA**FORMULARIO G-3****Nombre:** Preselección de las Opciones de PML**Objetivos:** Realizar una preselección de las opciones de Producción Más Limpia identificadas.**Metodología****CALIFICAR LOS SIGUIENTES CRITERIOS**

Los criterios que se presentan a continuación deben ser calificados de acuerdo al puntaje marcado en la parte azul del formato.

✓ Requerimientos técnicos esperados

ALTO se califica como 1
MEDIO se califica como 5
BAJO se califica como 10

✓ Inversión esperada

ALTO se califica como 1
MEDIO se califica como 5
BAJO se califica como 10

✓ Impacto esperado

ALTO se califica como 1
MEDIO se califica como 5
BAJO se califica como 10

✓ Beneficios ambientales esperados

ALTO se califica como 10
MEDIO se califica como 5
BAJO se califica como 1

✓ Puntuación total

En esta casilla se realiza el conteo de la puntuación recibida por la opción

✓ Prioridad

Se coloca en orden ascendente de acuerdo al puntaje recibido de la opción

Nombre del formulario: Preselección de las Opciones de PML
Identificador del formulario: G-3

OPCIÓN DE PML	REQUERIMIENTOS TÉCNICOS ESPERADOS			INVERSIÓN ESPERADA			IMPACTO ESPERADO			BENEFICIOS AMBIENTALES ESPERADOS			PRIORIDAD Y SELECCIÓN	
	BAJO	MEDIO	ALTO	BAJO	MEDIO	ALTO	BAJO	MEDIO	ALTO	BAJO	MEDIO	ALTO	PUNTUACIÓN TOTAL	PRIORIDAD
	10	5	1	10	5	1	1	5	10	1	5	10		
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														

Formulario preparado por: _____
Fecha última modificación: _____

FORMULARIO G-4LOGO DE LA
IMPRESA**Nombre:** Diagrama de Pareto para la Selección de Opciones de PML**Objetivos:** Realizar un diagrama de pareto para seleccionar las opciones a evaluar en la fase técnica y económica**Metodología**

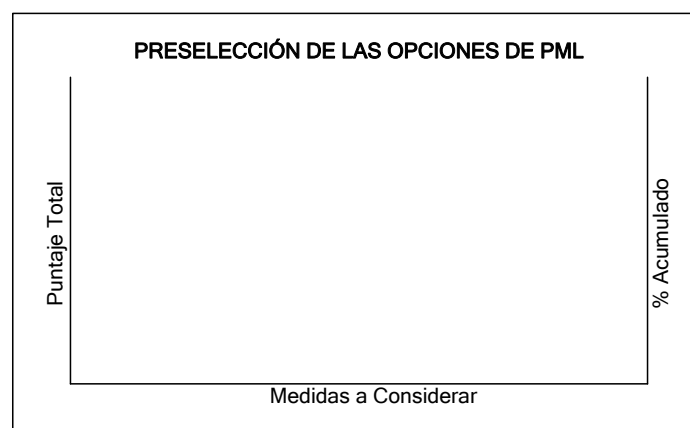
- (1) Enlistar las opciones de PML a evaluar con el respectivo puntaje obtenido en la preselección.
- (2) Ordenar las opciones en orden Descendente (De mayor a menor).
- (3) Realizar la sumatoria del puntaje de las opciones.
- (4) En la casilla con el símbolo %, colocar el resultado de la siguiente formula:

$$\% = \frac{\text{Puntaje de la opcion}}{\text{Puntaje Total}}$$

- (5) En la casilla **% Acumulado**, colocar la sumatoria acumulada del valor de la casilla **%**.
- (6) Realizar una grafica de los valores de las columnas siguientes:
 - ü Total
 - ü % acumulado

Los valores comprendidos entre 0% - 80%, serán tomados en la selección de las opciones de PML para ser posteriormente evaluados.

N	Medidas a considerar	Total	%	% Acumulado



Formulario preparado por: _____

Fecha última modificación: _____

F. EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA

En esta fase, se evaluarán las oportunidades de Producción Más Limpia propuestas y se seleccionarán las más convenientes para su aplicación. Estas propuestas podrán ser evaluadas desde diversos puntos de vistas, siendo los fundamentales: técnico y económico. La evaluación técnica incluye aspectos productivos, ambientales y organizacionales.

1. DESCRIPCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS OPCIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PRESELECCIONADAS

En la descripción y cuantificación de las opciones de PML se retoman cada una de las opciones anteriormente preseleccionadas. Estas se detallan partiendo de la situación actual encontrada en la imprenta, explicando el funcionamiento de la opción y presentando sus costos, inversiones y beneficios respectivos. Este detalle es el insumo para las fases de evaluación técnica y económica. Para su elaboración se utilizará el formulario J-1.

2. EVALUACIÓN TÉCNICA

El objetivo de esta evaluación es verificar la viabilidad técnica de implementar las modificaciones o cambios propuestos por las opciones específicas y generales de PML. La evaluación técnica se realiza mediante la definición de tres aspectos importantes dentro de los cambios a realizar por la implementación de las opciones de PML antes mencionadas, los cuales se definen a continuación.

2.1. ASPECTOS PRODUCTIVOS

Son aquellos que involucran la productividad, eficiencia, operaciones, materiales, maquinaria y equipo de los procesos productivos de la imprenta. Además, se deberán detallar los cambios técnicos necesarios para implementar cada opción de PML, así como las nuevas condiciones operativas propuestas y sus posibles efectos e interrelaciones con el resto de las operaciones que componen el proceso productivo de la imprenta.

La finalidad en este aspecto es determinar la factibilidad técnica de implementar los cambios requeridos por cada opción de PML en términos productivos, entre los puntos a evaluar se considerarán los siguientes:

- ☞ Aumento en la eficiencia de los procesos
- ☞ Mayor utilización de materiales
- ☞ Requerimiento de mano de obra para las opciones propuestas

- ☒ Adquisición de tecnología (Materiales, maquinaria y equipo)
- ☒ Disponibilidad de materias primas
- ☒ Espacios físicos requeridos
- ☒ Servicios auxiliares requeridos
- ☒ Disminución del riesgo en las operaciones

2.2. ASPECTOS AMBIENTALES

El objetivo de esta evaluación es estimar el impacto de la opción de PML en la reducción, de materias primas, materiales secundarios y suministros utilizados, como de los residuos y desechos asociados a las salidas de las operaciones. Entre los puntos a evaluar dentro de los aspectos ambientales, se encuentran los siguientes:

- ☒ Reducción de desechos
- ☒ Reducción de residuos
- ☒ Disminución de la toxicidad de los efluentes emanados al ambiente
- ☒ Reducción de las emisiones atmosféricas
- ☒ Reducción de efluentes líquidos

2.3. ASPECTOS ORGANIZACIONALES

El objetivo de esta evaluación es determinar los aspectos organizacionales que se verán involucrados en la adopción de las opciones de Producción Más Limpia, algunos de los aspectos organizacionales que se pueden enlistar son los siguientes:

- ☒ Requerimientos de capacitación
- ☒ Interrupciones en el proceso por nuevas secuencias operativas
- ☒ Resistencias al cambio
- ☒ Definición de responsabilidades para nuevas tareas u actividades

Para la realización de la evaluación técnica de las opciones de PML, se hará uso del formulario J-2, que detalla cada uno de los aspectos antes mencionados y con el cual podrá definirse la viabilidad técnica de implementar las opciones de PML.

3. EVALUACIÓN ECONÓMICA

El objetivo de esta evaluación es determinar la factibilidad económica de las opciones de PML calificadas en el paso anterior como técnicamente viables.

A fin de facilitar la evaluación económica, se requiere establecer ciertos criterios económicos, que permitan analizar el beneficio económico que se obtendría de la inversión destinada a implementar las opciones de PML. Los criterios económicos que se proponen para una fácil aplicación y evaluación de la factibilidad económica son: Beneficio Costo (B/C) y Tiempo de Recuperación de Inversión (TRI). Estos son adecuados para evaluar este tipo de inversiones donde el horizonte de planeación es de corto plazo y generalmente los períodos de recuperación son cortos.

4. SELECCIÓN DE OPCIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA A IMPLEMENTAR

Después de concluir el estudio de PML, se deberán realizar las siguientes actividades:

- ☞ Organizar las opciones de PML factibles, según los resultados obtenidos en las evaluaciones técnicas (de producción, ambientales y organizacionales) y económicas.
- ☞ Realizar una selección final de las opciones de PML factibles, en base a un orden de prioridad. Para el efecto, se debe aplicar un procedimiento basado en criterios de prioridad, los cuales están constituidos por los propios criterios utilizados en la evaluación económica, junto con otros que surgen de las necesidades manifiestas de la imprenta.
- ☞ Una vez realizada la selección final de las opciones de PML, éstas deben ser expresadas como recomendaciones, señalando en forma clara, concisa, exacta y sencilla las medidas específicas a ser implementadas por la empresa, la información básica que respalda las medidas propuestas, los beneficios económicos y ambientales que se derivarían de la implementación de tales medidas y los cálculos necesarios que justifican lo expuesto.

FORMULARIOS J

ETAPA 5: EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA

LOGO DE LA
IMPRESA**FORMULARIO J-1****Nombre:** Identificación y Descripción de la Opción de PML a Proponer**Objetivo:** Identificar la situación actual y realizar una descripción de opción de PML propuesta para plasmar el beneficio, inversión y ahorros que esta conlleva.**Metodología**

- (1) En esta casilla se colocara el respectivo ahorro de: Suministros, Materias Primas o Materiales Secundarios. En esta casilla solo será colocado 1 de los antes mencionados, será el de mayor relevancia para la opción.
- (2) En esta casilla se colocará el monto del beneficio económico esperado por implementar la opción.
- (3) En esta casilla se colocará el monto de la inversión necesaria para implantar la opción.
- (4) En esta casilla se realizará una breve descripción de la situación actual de la imprenta en estudio.
- (5) En esta casilla se realizará una breve descripción de la propuesta u opción a implantar, de manera que se pueda entender brevemente de que se trata.
- (6) En la correspondiente casilla se describirá el impacto que causara la implantación de la opción propuesta para la imprenta.
- (7) En esta casilla se desglosara la inversión que deberá realizarse para implantar la propuesta.
- (8) En esta casilla serán desglosados los beneficios esperados con la implantación de la propuesta.

Nombre del formulario: Identificación y descripción de la opción de PML a proponer
Identificador del formulario: J-1

A. TABLA RESUMEN

(1) Ahorro en suministros, materias primas o materiales	
(2) Beneficio económico	
(3) Inversión necesaria	

B. SITUACIÓN ACTUAL

(4)

C. DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN

(5)

D. IMPACTO

(6)

E. INVERSIÓN

(7)

F. BENEFICIO

(8)

Formulario preparado por: _____
Fecha última modificación: _____

LOGO DE LA
IMPRESA**FORMULARIO J-2**
Nombre: Evaluación Técnica**Objetivo: El objetivo de esta evaluación es verificar la viabilidad técnica de implementar las modificaciones o cambios propuestos por las opciones específicas y generales de PML****Metodología**

- ✓ Tomar los formularios de la descripción y cuantificación de las opciones de PML a evaluar.
- ✓ Con la información descrita, contestar el formulario J-1.
- ✓ Marcar con 1 la respuesta sea esta afirmativa o negativa, de cada uno de los puntos en los aspectos a evaluar.
- ✓ Finalmente, dividir el total de respuestas "SI" entre 16 para obtener la factibilidad técnica. (*)

OPCIONES DE PRODUCCIÓN MAS LIMPIA		
PREGUNTAS	Si	No
A. ASPECTOS PRODUCTIVOS		
¿La opción incrementará la eficiencia de los procesos en los que está involucrada?		
¿La utilización de los materiales será incrementada con la opción?		
¿La opción puede ser implementada sin requerimiento extra de mano de obra?		
¿Los recursos tecnológicos (materiales, maquinaria y equipo) con que se cuenta son suficientes?		
¿Los recursos físicos (espacio) con que se cuenta son suficientes para implementar la opción?		
¿Los servicios o suministros con los que cuenta la imprenta son los necesarios para implementar la opción?		
¿La opción generará una disminución del riesgo en las operaciones?		
B. ASPECTOS AMBIENTALES		
¿La opción reducirá significativamente los desechos del proceso u operación?		
¿La opción reducirá significativamente los residuos generados en los procesos u operaciones?		
¿La opción disminuirá la toxicidad de efluentes emanados al ambiente?		
¿La opción reducirá las emisiones generadas a la atmósfera?		
¿Se reducirán los consumos de energía o se aprovechará de una mejor forma?		
C. ASPECTOS ORGANIZACIONALES		
¿El personal de la imprenta posee los conocimientos técnicos para implementar la opción, sin una capacitación extra ?		
¿Los empleados de la imprenta se involucrarían en la implantación de la opción?		
¿Se tienen definidas claramente las funciones y responsabilidades requeridas para implementar la opción en la organización?		
¿La opción de PML se puede implementar sin cambios de organización drásticos ?		
TOTAL		

(*) Factibilidad Técnica =

Formulario preparado por: _____

Fecha última modificación: _____

LOGO DE LA
IMPRESA

FORMULARIO J-3

Nombre: Resultados de la Evaluación Técnica de las Opciones de PML

Objetivo: Presentar los resultados de la evaluación técnica de las opciones de PML, con sus respectivas conclusiones

Metodología

- Tomar los resultados obtenidos con los formularios J-2 para cada una de las opciones
- Para concluir se tomará como factible un valor mínimo de 60% en la factibilidad técnica.

Nº	OPCION DE PML	FACTIB. TECNICA	CONCLUSION

Formulario preparado por: _____
Fecha última modificación: _____

Formato 32: Formulario J-3

LOGO DE LA
IMPRESA**FORMULARIO J-4**
Nombre: Evaluación Económica

Objetivo: El objetivo de esta evaluación es verificar la viabilidad económica de implementar las modificaciones o cambios propuestos por las opciones específicas y generales de PML

Metodología

Los datos que se requieren en la evaluación económica, deben ser extraídos del Formulario J-1.

- (1) Enlistar las opciones de PML a evaluar.
- (2) Colocar el monto de la inversión, es considerado como inversión si requiere la compra de maquinaria/equipo con una vida útil mayor o igual a un año.
- (3) Costo anual, es el resultado de los costos operacionales al implementar la opción en evaluación.
- (4) Beneficio anual, se refiere al ahorro estimado como resultado de implementar la opción.
- (5) B/C, en esta casilla se expresa la razón beneficio/Costo siendo este el principal indicador para definir la factibilidad económica de la opción de PML. Este indica la cantidad de valor monetario que se incrementa por cada \$1 invertido.

Como ejemplo. Una razón B/C de 2, indica que por cada \$1 invertido, se recuperan \$2.

La formula para calcular la razón B/C se presenta a continuación:

Si existe una Inversión inicial en la opción, utilizar la siguiente formula.

$$B/C = \frac{\text{Beneficio anual} - \text{Costo anual}}{\text{Inversión}}$$

Si no existe una inversión inicial en la opción, utilizar la siguiente formula.

$$B/C = \frac{\text{Beneficio anual}}{\text{Costo anual}}$$

- (6) Para calcular la razón TRI (Tiempo de recuperación de la inversión), que básicamente nos entrega el tiempo en que se estaría recuperando la inversión inicial realizada con la implementación de la opción de PML. Este se calculará siempre y cuando exista una inversión inicial, siendo la formula siguiente a utilizar.

$$TRI = \frac{\text{Inversión}}{\text{Beneficio anual} - \text{Costo anual}}$$

- (7) Se define si la opción de PML es factible económicamente. Esto mediante los indicadores B/C y TRI (En caso de existir inversión inicial). Para el B/C, se estima factible si el valor es mayor o igual a 1 y si existe inversión inicial, el valor de TRI debe ser menor a 5 años. De no cumplirse ambas restricciones la opción no será factible económicamente.

En caso de no existir inversión inicial, ni tampoco costo anual solamente beneficio, la opción puede asumirse como económicamente factible.

Identificador del formulario: J-4

[illegible]

Formulario preparado por: _____

Fecha última modificación: _____

LOGO DE LA
IMPRESA

FORMULARIO J-5

Nombre: Selección de Opciones de PML a Implementar

Objetivo: Determinar la viabilidad de la opción a partir de las evaluaciones técnica y económica para recomendar la implantación de la opción de PML

Metodología

- (1) Se coloca la opción a evaluar
- (2) Se coloca la conclusión establecida mediante la evaluación técnica
- (3) Se coloca la conclusión establecida mediante la evaluación económica
- (4) Se establece la viabilidad de la opción en base a las dos evaluaciones previamente realizadas (Técnica y económica), en esta casilla se realiza la recomendación del evaluador para la opción.

Nº	OPCIÓN DE PML (1)	EVALUACIÓN TECNICA (2)	EVALUACIÓN ECONOMICA (3)	CONCLUSIÓN (4)

Formulario preparado por: _____
Fecha última modificación: _____

G. IMPLEMENTACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LAS OPCIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

El objetivo de la última fase será la de asegurar que las opciones seleccionadas se llevan a cabo de acuerdo a un plan de implementación elaborado, además los resultados deben ser medidos a través de indicadores como la reducción en la cantidad de desechos y residuos o de contaminación generada; la reducción en el consumo de materias primas, materiales secundarios y suministros (energía y agua); la reducción de costos de producción; y el incremento de los beneficios generados.

1. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS OPCIONES DE PML SELECCIONADAS

Con el fin de llevar a cabo la implementación es necesario realizar una programación de las actividades que se realizarán, para lo cual se designan los responsables de cada tarea, las prioridades, los plazos y tiempos de ejecución de las opciones de PML. Emplear los formularios L-1 a L-4

2. IMPLEMENTACIÓN

Una vez realizada la planeación, se empezará entonces con el montaje de cada una de las opciones seleccionadas y aprobadas. Además, es necesario controlar de manera adecuada la instalación de los equipos e instrumentos requeridos y preparar el inicio de operación de los mismos, con el fin de evitar problemas.

3. EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN

Después de la implementación, los beneficios financieros y ambientales deben ser comparados con los valores determinados en la fase de evaluación. Este análisis muestra la efectividad de la opción implementada y el cálculo real de los ahorros económicos obtenidos por la imprenta.

Para esto, es necesario seleccionar los métodos de medición que permitan evaluar de una manera sencilla y de fácil cuantificación los resultados obtenidos. Los métodos pueden ser:

- ☞ Cambios en la cantidad de residuos y desechos.
- ☞ Cambios en los consumos de agua y energía.
- ☞ Cambio en la rentabilidad.
- ☞ Cambio en las condiciones laborales.

Para realizar esta evaluación se propone hacer uso del formulario L-5.

4. SEGUIMIENTO

Las actividades de un análisis de Producción Más Limpia no terminan con la implementación. En realidad una vez se termina con cada ciclo, se debe seguir evaluando el potencial para aplicar la PML en nuevas áreas en la imprenta.

Es necesario por lo tanto, que las soluciones se mantengan a través del tiempo, por lo cual es importante asegurar que los empleados se involucren en el proceso. Esto se puede lograr incorporando la Producción Más Limpia en el desarrollo técnico mediante capacitaciones y diferentes actividades como el uso de incentivos, entre otros.

Una vez implementadas las opciones de PML es importante realizar un seguimiento de los resultados, con el fin de observar y encontrar otras alternativas diferentes de PML, buscando en todo momento un mejoramiento continuo en la imprenta.

FORMULARIOS L

ETAPA 6: IMPLEMENTACIÓN Y SEGUIMIENTO DE OPCIONES DE PML

LOGO DE LA
IMPRESA**FORMULARIO L-1****Nombre:** Matriz Tarea-Responsabilidad para la Implementación de la Metodología de PML**Objetivos:** Establecer un plan para el ordenamiento de las tareas de los involucrados en la implementación de opciones de PML con sus responsabilidades de mando**Metodología****(1) Tarea**

Se refiere a las tareas o decisiones que deben tomarse durante la implantación de la metodología de PML en la imprenta.

(2) Responsabilidad

Indica a quien le corresponde la toma de decisión o tarea que necesite realizarse

(3) Responsable

Se Indicará el puesto de la persona responsable de la tarea

(4) Tarea

Se refiere a las decisiones o tareas que se irán tomando durante la realización de la metodología.

Para asignar estas responsabilidades se hará uso del siguiente código:

A	Autorizar/Dirigir
E	Ejecutar/Elaborar
O	Organizar
P	Planear
S	Supervisar/Controlar

Matriz Tarea-Responsabilidad

RESPONSABILIDAD (2)	RESPONSABLE A (3)	RESPONSABLE B	RESPONSABLE C
TAREA (1)			
TAREA I (4)			
TAREA II			
TAREA III			
TAREA IV			
TAREA V			

Formulario preparado por: _____

Fecha última modificación: _____

LOGO DE LA
IMPRENTA

FORMULARIO L-2

Nombre: Plan de Implementación de Opciones de PML de Fácil Aplicación

Objetivos: Establecer un plan de implementación para aquellas opciones de PML que serán directamente implementadas

Metodología

- (1) Opciones de PML
Se refiere a las opciones de PML que se identificaron por medio de la Guía Técnica de Evaluación de Áreas Potenciales de PML y han sido seleccionadas para ser implementadas.
- (2) Prioridad
Se puede definir sobre la base del potencial de ahorro, sin embargo, la prioridad puede resultar de una opción especialmente deseada sin importar su dificultad de implementación. Incluso puede provenir de aquellas opciones que por su naturaleza no tienen un costo de inversión. Se recomienda marcar con una X, XX, XXX, aquellas de prioridad uno, dos y tres respectivamente
- (3) Persona Responsable
Persona que estará a cargo de la aplicación de las opciones de PML en la imprenta. En la elaboración del plan de implementación deben ser designados los responsables para cada área de trabajo. Si nadie es responsable, el trabajo no se llevará a cabo.
- (4) Programación
Marca los límites de tiempo dentro de los cuales la aplicación de las opciones de PML debe ocurrir. Es decir, poner fecha para la aplicación de la opción.

(1) OPCIONES DE PML	(2) PRIORIDAD	(3) PERSONA RESPONSABLE	(4) PROGRAMACIÓN

Formulario preparado por: _____
Fecha última modificación: _____

LOGO DE LA
IMPRENTA

FORMULARIO L-3

Nombre: Plan de Implementación de Opciones de PML Seleccionadas

Objetivos: Establecer un plan de implementación para aquellas opciones de PML seleccionadas en la evaluación técnica y económica

Metodología

- (1) Opciones de PML
Se refiere a las opciones de PML que se seleccionaron para ser implementadas luego de las evaluaciones técnica y económica .
- (2) Actividades de implementación
Desglose de actividades puntuales de la opción
- (3) Persona Responsable
Persona que estará a cargo de la aplicación de las opciones de PML en la imprenta. En la elaboración del plan de implementación deben ser designados los responsables para cada área de trabajo.
- (4) Prioridad
Se puede definir sobre la base del Costo-Beneficio, la opción que genere mayores beneficios será la primera priorizada y así sucesivamente. Sin embargo, la prioridad puede resultar de una opción especialmente deseada sin importar su dificultad de implementación. Se recomienda marcar con números el orden de prioridad.

OPCIONES DE PML (1)	ACTIVIDADES DE IMPLEMENTACIÓN (2)	PERSONA RESPONSABLE(3)	PRIORIDAD (4)

Formulario preparado por: _____
Fecha última modificación: _____

LOGO DE LA
IMPRESA**FORMULARIO L-4****Nombre:** Plan de Implementación de Opciones Generales de PML**Objetivo:** Describir las actividades a desarrollar para implementar las opciones de PML generales en la imprenta**Metodología****Planificación de la Implementación**

(1) Nombre de la opción

Corresponde al nombre de la opción general de PML a planear.

(2) Actividad

Refleja las actividades de forma secuencial que se deben llevar a cabo durante la implementación de la opción.

(3) Responsable de la ejecución

Persona que estará a cargo de la aplicación de la opción de PML en la imprenta. En la elaboración del plan de implementación deben ser designados los responsables para cada área de trabajo.

(4) Fecha de ejecución

Fecha planeada de inicio de la implementación de la opción.

(5) Inversión

La inversión estimada de cada actividad durante la implementación de la opción.

(6) Observaciones

Se deben hacer las especificaciones necesarias para las actividades que lo requieran.

Diagrama de Gantt

El diagrama de Gantt es una calendarización para las actividades de la opción general de PML.

(1) Actividad

Refleja las actividades de forma secuencial que se deben llevar a cabo durante la implementación de la opción.

(2) Fecha de inicio

Se coloca la fecha planeada de inicio de la implementación de la opción.

(3) Fecha de finalización

Fecha estimada de finalización de la implementación de la opción.

(4) Programación en semanas

Se marca un cuadro por cada semana que tome realizar la actividad especificada, se marcará la casilla completa sin importar si se completa la semana debido a que la fecha de finalización lo especifica.

Nombre del formulario: Plan de Implementación de Opciones Generales de PML
Identificador del formulario: L-4

Planificación de la Implementación

Nombre de la opción (1)

No.	Actividad (2)	Responsable de la ejecución (3)	Fecha de Ejecución (4)	Inversión (5)	Observaciones (6)
1					-
2					
3					
4					

Diagrama de Gantt

Actividad (1)	Fecha de Inicio (2)	Fecha de Finalización (3)	Programación en semanas (4)							
			S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8

Formulario preparado por: _____

Fecha última modificación: _____

LOGO DE LA
IMPRESA

FORMULARIO L-5

Nombre: Evaluación de la Implementación de las Opciones de PML

Objetivos: Evaluar los resultados obtenidos con la implementación de las opciones de PML comparando los resultados esperados.

Metodología

- (1) Opción de PML
Se refiere a las opciones de PML que se implementaron en la imprenta .
- (2) Resultados Esperados
Se refiere a los resultados obtenidos (calculados) durante el desarrollo de la metodología de PML en la imprenta.
- (3) Resultados Obtenidos
Se refiere a los resultados reales alcanzados con la implantación de la propuesta de PML en la imprenta.
- (4) Conclusiones
Se concluye en base a los resultados obtenidos. Si estos fueron iguales o mejores que los esperados se concluye positivamente y se le da continuidad a la opción. De forma contraria, si los resultados obtenidos están por debajo de los esperados, se concluye negativamente y se realizan las correcciones necesarias.

OPCION DE PML (1)	RESULTADOS ESPERADOS (2)	RESULTADOS OBTENIDOS (3)	CONCLUSIONES (4)

Formulario preparado por: _____
Fecha última modificación: _____

CAPÍTULO VII: PROPUESTAS GENERALES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

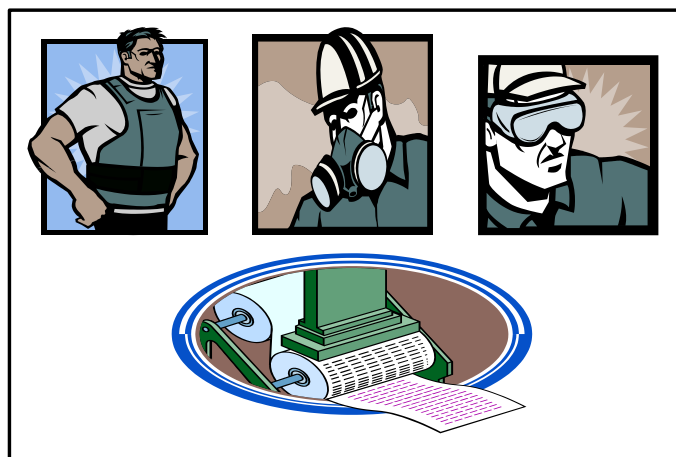
En este capítulo se presentan las propuestas generales de PML que han sido diseñadas a partir del diagnóstico realizado en el sector en estudio.

Las propuestas presentadas están diseñadas a partir de los principios de Producción Más Limpia, principalmente los referidos a mejor control del proceso, por lo que buscan mejorar aspectos relacionados con la eficiencia de los mismos bajo un enfoque ambiental y de seguridad para los empleados. Es de hacer notar que las soluciones que se plantean constituyen opciones de PML genéricas, aplicables a una pequeña o mediana imprenta que decida optar por aplicar la metodología diseñada.

Las propuestas de PML que se presentan permitirán entonces junto con las opciones específicas generadas particularmente para cada empresa a partir de la evaluación en planta una forma de minimizar la problemática y de obtener los beneficios económicos y ambientales de la PML.

A. SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

**IMPRENTAS PYMES
DE EL SALVADOR**



SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

1. INTRODUCCIÓN

El presente sistema de seguridad industrial, tiene como objetivo primordial, cubrir los elementos que fueron identificados en el diagnóstico del estudio mediante propuestas que van encaminadas a minimizar los riesgos laborales en los cuales esta inmersa la imprenta.

Este sistema de seguridad industrial lo componen otros 6 sub-sistemas interrelacionados entre si y que interactúan para conformar el objetivo general o común. El primer sub-sistema esta conformado por la identificación y propuestas de los equipos de protección personal a ser utilizados en la imprenta, seguido de una identificación de la maquinaria utilizada para proponer mecanismos de protección de maquinaria a utilizar en la imprenta. Para eliminar los riesgos pertinentes a los químicos utilizados, se ha diseñado un sistema que previene los riesgos relacionados a la utilización de químicos en la imprenta.

Para contribuir a un sistema integral, se ha diseñado un sub-sistema que identifica y propone la señalización o simbología que debe ser utilizada en la imprenta, así como también propuestas para niveles adecuados de iluminación. Siempre contribuyendo a disminuir las deficiencias encontradas en el diagnóstico del sector, se ha diseñado un sub-sistema para prevención y combate de incendios ya que esta fue una deficiencia muy marcada en las empresas estudiadas.

Finalmente se ha diseñado el sub-sistema de investigación y control de accidentes, en el cual se han elaborado formularios que serán utilizados para registrar accidentes dentro de la imprenta y asimismo, evaluar la situación de riesgo mediante índices diseñados para medir las condiciones de seguridad en la imprenta y poder así elaborar planes de acción para las deficiencias encontradas.

2. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema de seguridad industrial que permita prevenir los riesgos identificados en la etapa de diagnóstico en las imprentas en estudio.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

-  Establecer los equipos de protección personal que deben utilizarse dentro de las instalaciones de la imprenta, de manera que disminuyan los riesgos en la operación de las actividades productivas que se desarrollan en esta.

- ☞ Proponer los diseños de mecanismos y resguardos a ser utilizados en la maquinaria de las imprentas en estudio de manera que se pueda prevenir accidentes laborales.
- ☞ Establecer las fichas de seguridad de sustancias químicas encontradas en el diagnóstico a las imprentas para conocer características que sean de utilidad para trabajar con estas.
- ☞ Detallar la señalización a ser utilizada dentro de las instalaciones de la imprenta que serán utilizadas como norma y restricciones para el personal que labora en esta.
- ☞ Enlistar algunas recomendaciones para la iluminación en los puestos de trabajo de manera que se puedan minimizar aquellos errores de producción atribuibles a la deficiente luz artificial dentro de la imprenta.
- ☞ Establecer una metodología adecuada para el registro y manejo de accidentes laborales en las instalaciones de la imprenta en estudio, así como también presentar los índices e indicadores que deben llevarse en estas.

3. USOS Y USUARIOS

■ USOS

El uso de este sistema es principalmente de carácter preventivo ante las situaciones riesgosas que se identificaron en la etapa de diagnóstico de las imprentas en estudio. Asimismo, pretende fomentar las buenas prácticas de manufactura en la empresa que lo desee implantar como uno de los componentes principales de la PML.

■ USUARIOS

El sistema de higiene y seguridad industrial podrá ser utilizado por todas las imprentas pequeñas y medianas de El Salvador. Esto debido a que está diseñado de acuerdo a la investigación realizada en esta clase.

4. ALCANCES Y LIMITACIONES

■ ALCANCE

Este sistema presentará las medidas adecuadas de seguridad industrial que han de ser adoptadas en las instalaciones productivas de la imprenta en estudio. Esto de acuerdo a los riesgos laborales identificados en el diagnóstico elaborado en el sector en estudio.

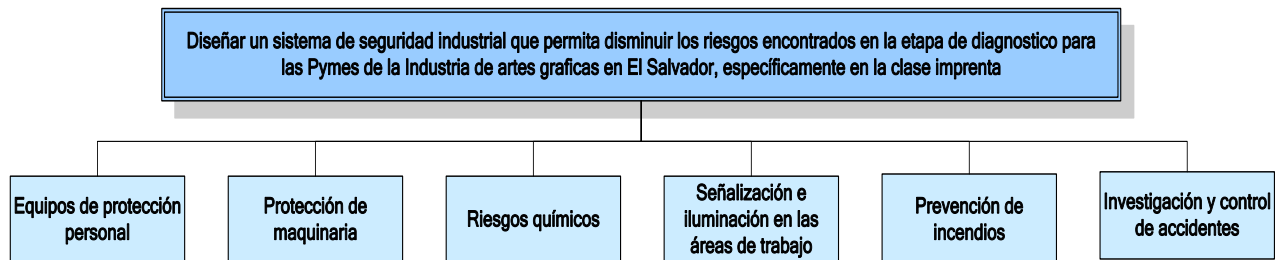
LIMITACIONES

El sistema de seguridad industrial identificará los riesgos comunes encontrados en el diagnóstico y para estos desarrollará propuestas encaminadas a la disminución de los riesgos en la imprenta. Pero solamente propondrá las medidas de seguridad industrial que la imprenta debe adoptar, mas no se llegará a la implementación de las propuestas, ya que esta acción es responsabilidad de la imprenta que desee implementar la propuesta.

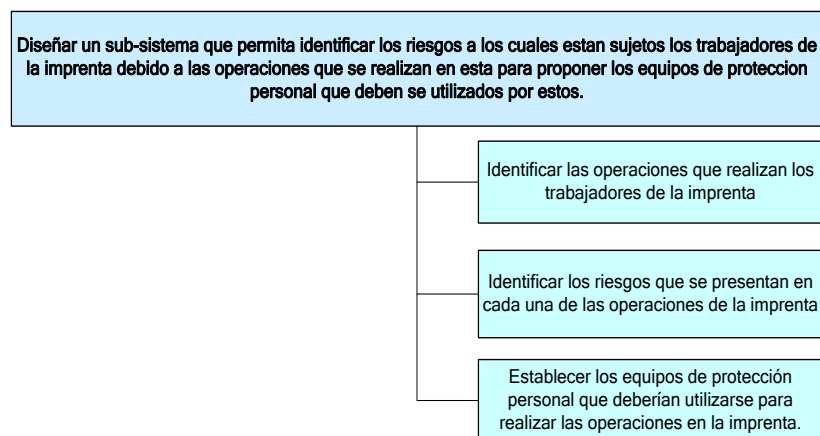
5. DESGLOSE FUNCIONAL DEL SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

El sistema de seguridad industrial a diseñar en esta etapa, esta compuesto de ramales, cada uno de estos debe cumplir objetivos parciales. El diagrama funcional será utilizado para definir estos objetivos parciales para cada ramal y así identificar los objetivos dentro de cada ramal que definirá el contenido del sistema global.

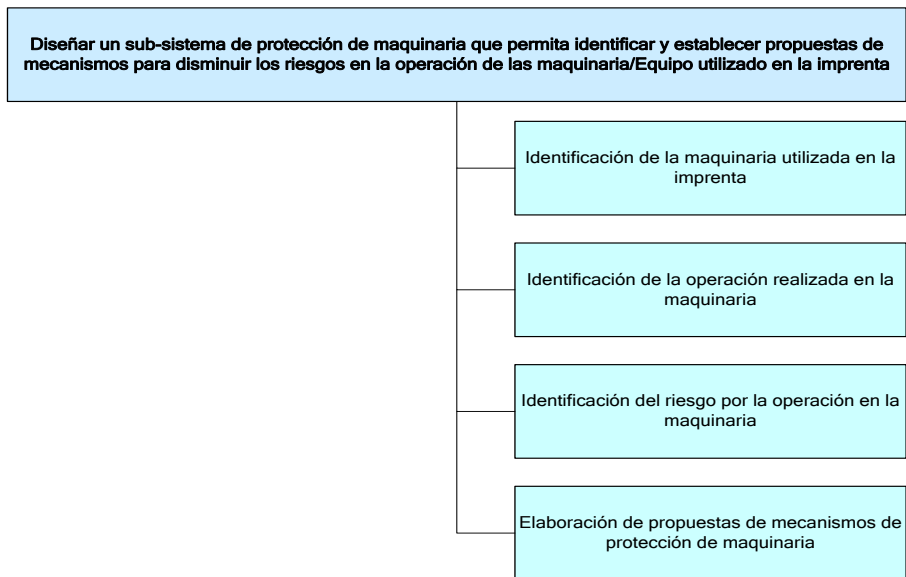
La estructura principal del sistema, está definida por el objetivo general que persigue el sistema de seguridad industrial y este a su vez presenta los objetivos específicos que deberán cumplirse.



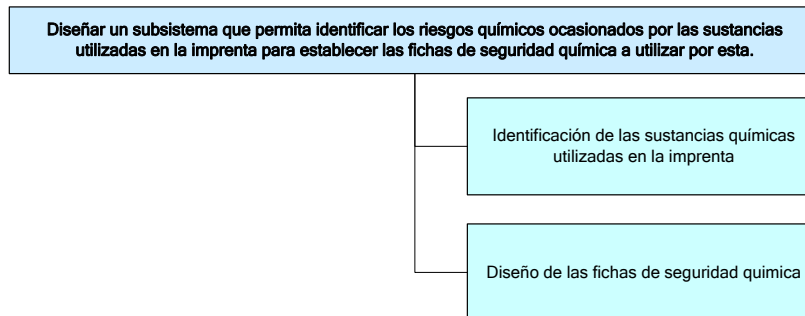
EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL



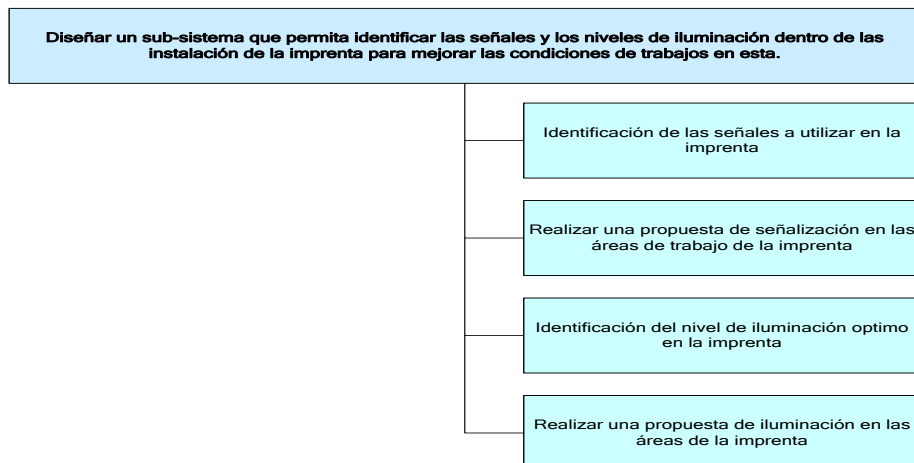
■ PROTECCIÓN DE MAQUINARIA



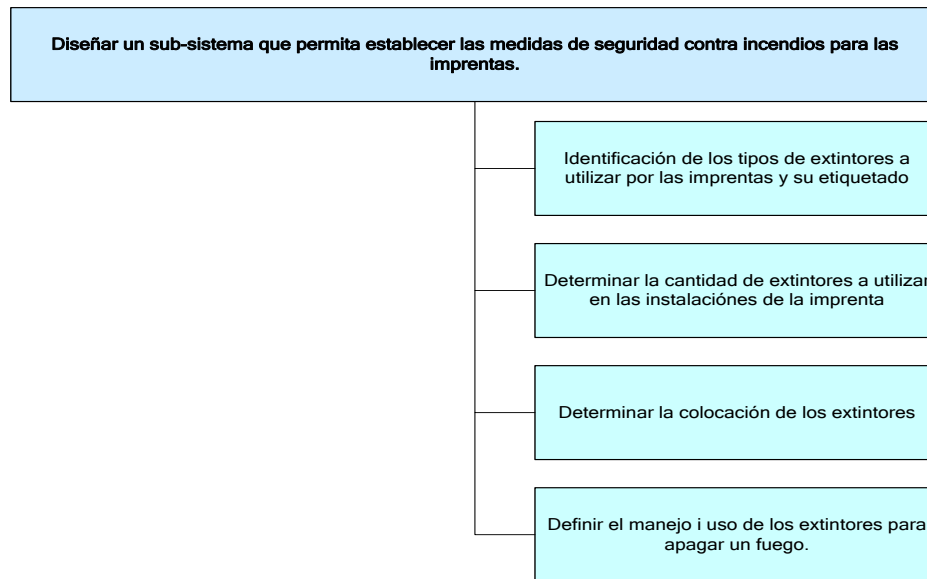
■ RIESGOS QUÍMICOS



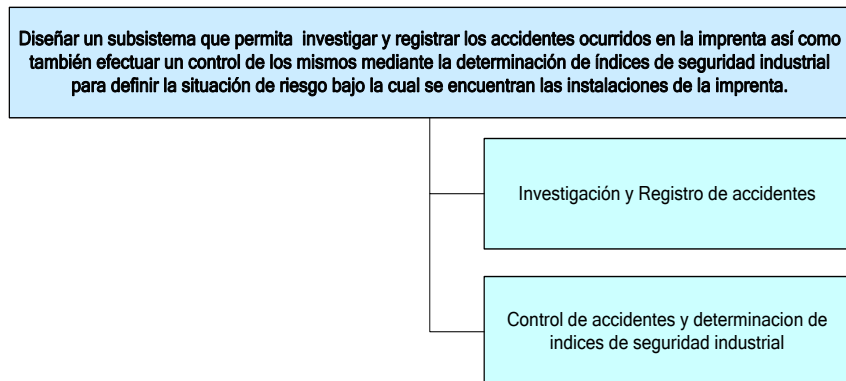
■ SEÑALIZACIÓN E ILUMINACIÓN



■ PREVENCIÓN DE INCENDIOS

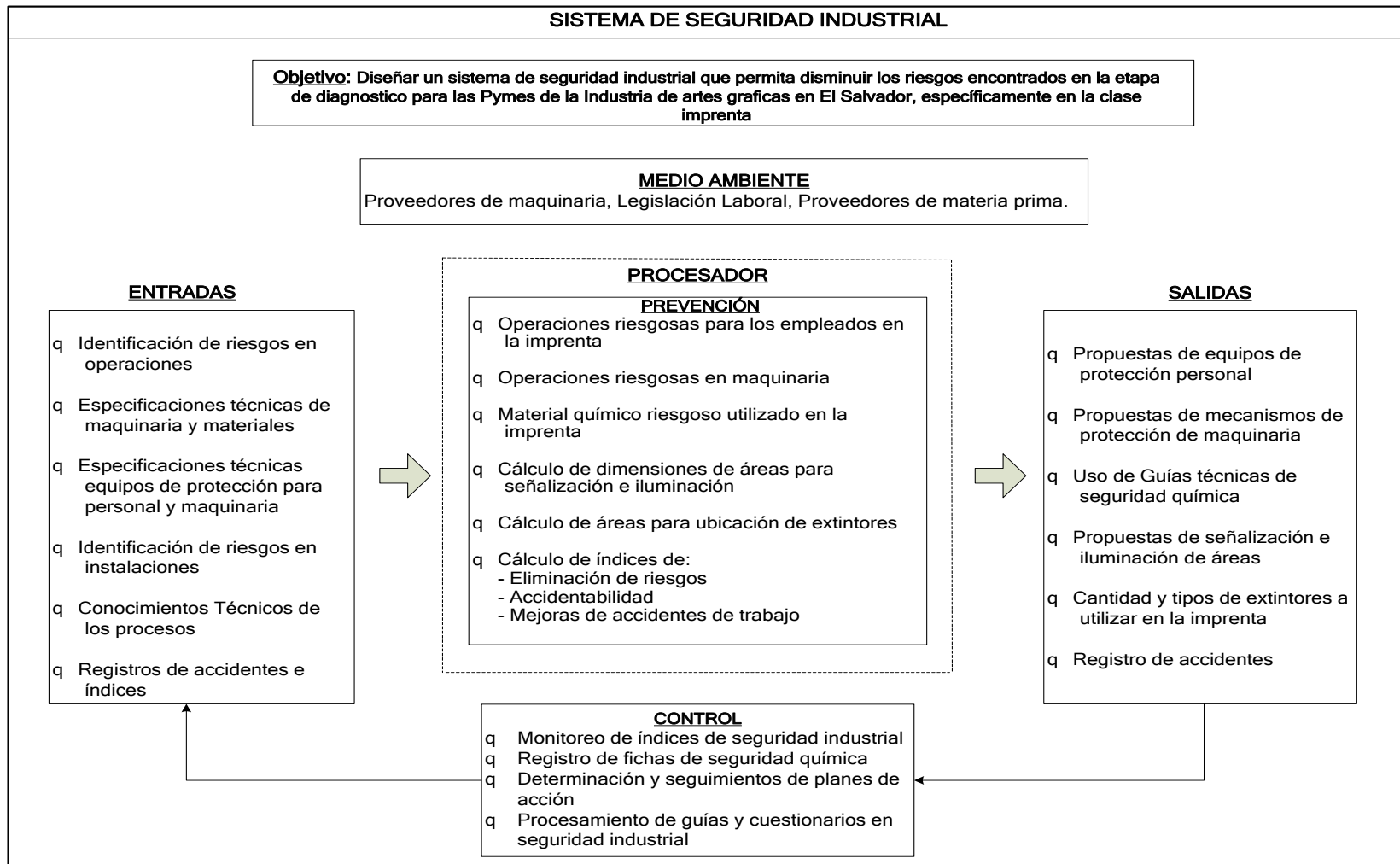


■ INVESTIGACIÓN Y CONTROL DE ACCIDENTES



Una vez definido el desglose funcional queda establecida la estructura de cada sub-sistema y así poder pasar a desarrollar cada uno de estos por separado. Antes se realizara la conceptualización del sistema de seguridad industrial.

6. CONCEPTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL



En la conceptualización del sistema de seguridad industrial, se presentan las variables de entrada, salida y proceso.

■ **VARIABLES DE ENTRADA**

Estas definen cada elemento que es insumo de cada sub-sistema, para poder alimentar el procesador y dar como producto la salida. Entre estas se pueden mencionar las siguientes:

- Identificación de riesgos en operaciones
- Especificaciones técnicas de maquinaria y materiales
- Especificaciones técnicas para equipos de protección personal
- Identificación de riesgos en las instalaciones
- Conocimientos técnicos del proceso

■ **VARIABLES DE PROCESO**

Estas definen la variable que se transforma en el procesador para dar como producto una salida, es decir la variable de proceso representa la transformación del insumo en su etapa de transición. Entre estas se pueden mencionar las siguientes:

- Cálculo de índices de seguridad industrial
- Accidentes e incidentes
- Áreas riesgosas
- Material químico riesgoso en la imprenta
- Operaciones riesgosas en maquinaria de la imprenta

■ **VARIABLE DE SALIDA**

Prácticamente esta variable define el producto que se obtendrá para cada uno de los sub-sistemas que se han diseñado, esta representa el cumplimiento del objetivo para cada sub-sistema.

- Guía para la identificación de los equipos de protección personal
- Guía para la identificación de los mecanismos de protección de maquinaria
- Sustancias químicas utilizadas en la imprenta
- Plano de señalización de la imprenta
- Plano de ubicación y cantidades de luminarias en la imprenta
- Plano de ubicación y cantidades de extintores en la imprenta
- Índices de seguridad industrial

- Registro de accidentes

■ CONTROL

En este caso en particular, está definido por el sub-sistema de investigación de accidentes y control, en esta fase del sistema se realiza el cálculo de los índices de seguridad industrial, además se procesan los cuestionarios y guías que servirán de insumos para determinar la situación industrial de la imprenta.

Los índices calculados mediante el sub-sistema de control en seguridad industrial, indican las líneas de acción a seguir de acuerdo a los resultados de estos índices, esto nos permite realizar un control sobre la situación de la imprenta en cuanto a seguridad industrial se refiere y alcanzar el punto óptimo de seguridad laboral.

7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

■ OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sub-sistema que permita identificar los riesgos a los cuales están sujetos los trabajadores de la imprenta debido a las operaciones que se realizan en esta para proponer los equipos de protección personal que deben ser utilizados por estos.

■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ☞ Identificar las operaciones realizadas en las instalaciones de la imprenta para posteriormente identificar los riesgos a los cuales están expuestos los trabajadores.
- ☞ Realizar un análisis de los riesgos en las operaciones desarrolladas en la imprenta para establecer la forma de protección en el trabajo.
- ☞ Establecer los equipos de protección personal que deben utilizarse en las instalaciones de la imprenta para disminuir el riesgo en la operación.

7.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS OPERACIONES REALIZADAS EN LA IMPRENTA

De acuerdo al proceso general utilizado en la imprenta, se han identificado las operaciones desarrolladas para identificar riesgos. A continuación se presenta el proceso general con sus

respectivas operaciones detallando los materiales, maquinaria y equipo utilizado para completar las operaciones.

PROCESO DE IMPRESIÓN	DESCRIPCIÓN OPERACIONES	MATERIALES, MAQUINARIA, EQUIPO
Procesamiento de imagen Película procesada	El arte o diseño es conformado en una película y revelado a través de materiales como revelador, fijador, etc.	Revelador, fijador, Solución de limpieza y materiales de corrección
Procesamiento de placa Placa procesada	La película debe ser procesada y transmitida a través de un proceso a una placa metálica	Revelador, huaípe, planchas
Guillotinado Sustrato cortado	El sustrato de impresión debe ser cortado a la medida de una hoja maquina a través de cuchillas	Sustrato(virutas) Guillotina
Impresión Sustrato impreso	El sustrato debe ser impreso pasando a través de la prensa impresora	Solución de remojo, tinta, aditivos, solución de limpieza, solventes. Prensa impresora
Troquelado Sustrato troquelado	El sustrato impreso debe obtener la forma final del producto requerido por el cliente	Virutas de sustrato
Acabado Producto terminado	Los últimos retoques y detalles, así como también aplicación de pegamentos para el producto final	Pegamentos, colas, adhesivos

Con esta información se puede observar la exposición del operario a algunos tipos de riesgos, para esto se pasara al siguiente apartado, en el cual se identificarán los riesgos por operación.

7.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS EN LA IMPRENTA

Todos los trabajadores, sin excepción, están en mayor o menor medida expuestos a los riesgos. La forma de evitarlos es actuando sobre los mismos. Para ello, se debe conocer cuales son los diferentes tipos de riesgos que se pueden encontrar en los lugares de trabajo, para después hacer frente con la implantación de medidas preventivas. Entre los riesgos de trabajo que se pueden dar en las imprentas, de acuerdo al estudio elaborado, se pueden encontrar los siguientes:

TIPO DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN EN IMPRENTA
FÍSICO	Su origen está en los distintos elementos del entorno de los lugares de trabajo. La humedad, el calor, el frío, el ruido que pueden producir daños a los trabajadores.	Ruido provocado por el accionamiento de la maquinaria, trabajo en condiciones oscuras, trabajo en condiciones de temperatura alta.
QUÍMICO	Son aquellos cuyo origen está en la presencia y manipulación de agentes químicos, los cuales pueden producir alergias, asfixias, etc.	Manipulación constante y sin equipo adecuado de: • Solventes • Tintas • Barnices • Reveladores • Soluciones
MECÁNICO	Son los que se producen por el uso de máquinas, útiles, o herramientas, produciendo cortes, quemaduras, golpes, etc.	Cortes y Atrapamientos en: • Impresión • Troquelado • Guillotinados

Ahora a partir de la información desplegada, se realizara un análisis de los riesgos que se encuentran en cada una de las operaciones del proceso de la imprenta. En el siguiente cuadro se puede observar las operaciones y los riesgos a los cuales los trabajadores de la imprenta están expuestos.

PROCESO DE IMPRESIÓN	RIESGOS IDENTIFICADOS
Procesamiento de imagen Película procesada	Manipulación de químicos con las manos. Exposición a químicos directamente (Vías respiratorias, ocular).
Procesamiento de placa Placa procesada	Manipulación de químicos con las manos. Exposición a químicos directamente (vías respiratorias, ocular)
Guillotinado Sustrato cortado	El sustrato de impresión debe ser cortado a la medida de una hoja maquina a través de cuchillas
Impresión Sustrato impreso	Exposición directa de las vías respiratorias a partículas (virutas). Posición física constante Exposición a ruido
Troquelado Sustrato troquelado	Posición física constante. Exposición directa de las vías respiratorias a partículas (virutas) Exposición a ruido
Acabado Producto terminado	Manipulación de químicos Exposición directa a químicos (vías respiratorias, ocular y física)

Con la información desplegada en el cuadro anterior, se pueden identificar en el siguiente apartado los equipos de protección personal que deben ser utilizados en cada uno de las operaciones del proceso de impresión.

7.3. ESTABLECIMIENTO DE LOS EPP A UTILIZAR EN LA IMPRENTA

Para los diferentes riesgos establecidos, se analizaran los tipos de equipos de protección personal a utilizar. A continuación se presentan los equipos de protección personal propuestos para desarrollar las actividades dentro del proceso productivo de la imprenta:

PROTECCIÓN VISUAL

Se deben utilizar gafas para todos los trabajos que requieran protección para los ojos o utilizar gafas protectoras óptimamente corregidas. En ninguna circunstancia se debe permitir manipular productos químicos con lentes de contacto. Para el ojo todo lo que no sea agua es dañino. Esto aplica para la manipulación de químicos como: reveladores, fijadores, soluciones, etc.

- ⊕ Protección de los ojos
- ⊕ 99.9% Protección contra rayos UV
- ⊕ Bajo norma ANSI Z87.1



PROTECCIÓN RESPIRATORIA

Para el caso de las actividades productivas realizadas en la etapa de pre prensa, se conoce que se utilizan: fijadores, reveladores, gomas, etc. En su mayoría estos son sustancias químicas que desprenden compuestos orgánicos volátiles, por lo que se recomienda utilizar siempre que se estén utilizando químicos, mascarillas para protección respiratoria con filtro para vapores orgánicos.

Para el caso de las actividades productivas realizadas en la etapa de prensa, se conoce que se utilizan: fijadores, tintas, solventes, limpiadores, borradores y otros químicos de limpieza.

Además se desprenden virutas y partículas pequeñas de papel que pueden fácilmente introducirse por las fosas nasales, y de esta forma causar daños respiratorios a mediano plazo.

- ⊕ Válvula de exhalación
- ⊕ Sello cojín
- ⊕ Doble correa de ajuste óptimo
- ⊕ Libre de mantenimiento
- ⊕ NIOSH aprobación: #TC-84A-3171



■ PROTECCIÓN FÍSICA O PERSONAL

Se deben utilizar guantes para manipular todo tipo de sustancias químicas, en este caso se incluye el uso del revelador. Es conveniente utilizar guantes de látex con las siguientes especificaciones.

- ⊕ Resistente a la punción y abrasión
- ⊕ 13" Longitud
- ⊕ Protección contra disolventes, grasas, tintas, reveladores, etc.
- ⊕ Protección para pulverización y Mezcla



Se deben utilizar gabachas de látex o plástico que protejan el cuerpo del derrame de reveladores o solventes. La falta de protección del cuerpo puede ocasionar el contacto de las sustancias químicas con la piel y a su vez ocasionar irritaciones de piel, alergias u otras afecciones.

■ PROTECCIÓN AUDITIVA

Debido al ruido causado por la maquinaria en el proceso de prensado, se recomienda la utilización de orejeras. Con esto se evita en gran medida el padecimiento de daños auditivos, además de prevenir algún trastorno o estrés mental ocasionado por el nivel del ruido. El nivel de ruido puede variar de acuerdo a la cantidad de maquinaria que se posea en la imprenta, además del mantenimiento efectuado a la maquinaria.

- ⊕ Reutilizables en bandas enchufes son fáciles de poner y detener.
- ⊕ NRR 24



PROTECCIÓN FÍSICA

Se deben utilizar cinturones que prevengan las dolencias o daños musculares ocasionados por las fuerzas realizadas en el proceso de prensado, entre estas pueden estar: Carga de material, accionamiento de maquinaria (Impresora), regulación de tinta, etc. En general para todo tipo de actividad que requiere esfuerzos mayores y carga de elementos pesados.

- ⊕ Permita una gama completa de movimiento corporal sin abandonar los sistemas de apoyo
- ⊕ Bandas de máxima, ajustable de Apoyo



En el siguiente diagrama se establecen los equipos de protección personal (EPP) propuestos para ser utilizados en las imprentas, se hace una distinción del EPP a utilizar por cada fase del proceso de impresión.

PROCESO DE IMPRESIÓN	E.P.P. RECOMENDADO
Procesamiento de imagen Película procesada	☐ Protección respiratoria ☐ Protección visual ☐ Protección física (Guantes látex)
Procesamiento de placa Placa procesada	☐ Protección respiratoria ☐ Protección visual ☐ Protección física (Guantes látex)
Guillotinado Sustrato cortado	☐ Protección respiratoria ☐ Protección física (Pechera)
Impresión Sustrato impreso	☐ Protección respiratoria ☐ Protección física (Pechera) ☐ Protección auditiva
Troquelado Sustrato troquelado	☐ Protección física (Pechera) ☐ Protección respiratoria ☐ Protección auditiva ☐ Protección visual
Acabado Producto terminado	☐ Protección respiratoria ☐ Protección visual

Para identificar los equipos de protección personal y la cantidad de cada uno a utilizar por la imprenta, se han desarrollado dos formularios, los cuales deberá de llenar la empresa que desee implementar el sistema de seguridad industrial.

FORMULARIO EPP01: IDENTIFICACIÓN DE LOS EPP A UTILIZAR POR LA IMPRENTA

En este formulario se deberá marcar con una “X” si la imprenta posee el proceso o fase en cuestión. Seguidamente se deberá contestar la cantidad de empleados en la fase o proceso. En caso de que no todos los empleados estén involucrados en el proceso, se deberá contestar la cantidad de empleados involucrados en el proceso.

FORMULARIO EPP02: IDENTIFICACIÓN DE LOS EPP A UTILIZAR POR LA IMPRENTA

Este formulario auxilia a la imprenta para identificar claramente la cantidad de equipos de protección personal a utilizar y cuantos de cada uno. Es decir este formulario ofrece, por ejemplo, el número total de mascarillas, guantes de látex y lentes para el proceso de procesamiento de imagen. Esto dependiendo el número de empleados involucrados en la fase. A continuación se presentan ambos formularios:

CODIGO DEL FORMULARIO

EPP-01

Pag. 1 de 1

IDENTIFICACIÓN DE LA CANTIDAD DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR

INSTRUCCIONES

Colocar una "X" si posee el proceso en su imprenta

1. Procesamiento de imagen ☐
 - a). Cantidad de empleados en esta fase _____
 - b). Están todos involucrados en el procesamiento de imagen directamente
Si ☐ No ☐ ¿Cuántos están directamente involucrados _____
2. Procesamiento de plancha ☐
 - a). Cantidad de empleados en esta fase _____
 - b). Están todos involucrados en el procesamiento de imagen directamente
Si ☐ No ☐ ¿Cuántos están directamente involucrados _____
3. Guillotinado ☐
 - a). Cantidad de empleados en esta fase _____
 - b). Están todos involucrados en el guillotinado directamente
Si ☐ No ☐ ¿Cuántos están directamente involucrados _____
4. Impresión ☐
 - a). Cantidad de empleados en esta fase _____
 - b). Están todos involucrados en la impresion directamente
Si ☐ No ☐ ¿Cuántos están directamente involucrados _____
5. Troquelado ☐
 - a). Cantidad de empleados en esta fase _____
 - b). Están todos involucrados en troquelado directamente
Si ☐ No ☐ ¿Cuántos están directamente involucrados _____
6. Acabado ☐
 - a). Cantidad de empleados en esta fase _____
 - b). Están todos involucrados en acabado directamente
Si ☐ No ☐ ¿Cuántos están directamente involucrados _____

CODIGO DEL FORMULARIO

EPP-02

Pag. 1 de 2

IDENTIFICACIÓN DE LA CANTIDAD DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR**1. Procesamiento de imagen**

*Aplica si todos los empleados están involucrados en la fase

- q Cantidad de Mascarillas = N° empleados
- q Cantidad de Lentes = N° empleados
- q Cantidad de Guantes = N° empleados

*Aplica cuando no todos los empleados están involucrados en la fase

- q Cantidad de Mascarillas = N° empleados involucrados en el proceso
- q Cantidad de Lentes = N° empleados involucrados en el proceso
- q Cantidad de Guantes = N° empleados involucrados en el proceso

2. Procesamiento de placa

*Aplica si todos los empleados están involucrados en la fase

- q Cantidad de Mascarillas = N° empleados
- q Cantidad de Lentes = N° empleados
- q Cantidad de Guantes = N° empleados

*Aplica cuando no todos los empleados están involucrados en la fase

- q Cantidad de Mascarillas = N° empleados involucrados en el proceso
- q Cantidad de Lentes = N° empleados involucrados en el proceso
- q Cantidad de Guantes = N° empleados involucrados en el proceso

3. Guillotinado

*Aplica si todos los empleados están involucrados en la fase

- q Cantidad de Mascarillas = N° empleados
- q Cantidad de Pecheras = N° empleados

*Aplica cuando no todos los empleados están involucrados en la fase

- q Cantidad de Mascarillas = N° empleados involucrados en el proceso
- q Cantidad de Pecheras = N° empleados involucrados en el proceso

4. Impresión

*Aplica si todos los empleados están involucrados en la fase

- q Cantidad de Mascarillas = N° empleados
- q Cantidad de Pecheras = N° empleados
- q Cantidad de Orejeras = N° empleados

*Aplica cuando no todos los empleados están involucrados en la fase

- q Cantidad de Mascarillas = N° empleados involucrados en el proceso
- q Cantidad de Pecheras = N° empleados involucrados en el proceso
- q Cantidad de Orejeras = N° empleados involucrados en el proceso

CODIGO DEL FORMULARIO

EPP-02

Pag. 2 de 2

IDENTIFICACIÓN DE LA CANTIDAD DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR

5. Troquelado

*Aplica si todos los empleados están involucrados en la fase

- q Cantidad de Pecheras = Nº empleados
- q Cantidad de Mascarillas = Nº empleados
- q Cantidad de Orejeras = Nº empleados
- q Cantidad de Lentes = Nº empleados

*Aplica cuando no todos los empleados están involucrados en la fase

- q Cantidad de Pecheras = Nº empleados involucrados en la fase
- q Cantidad de Mascarillas = Nº empleados involucrados en la fase
- q Cantidad de Orejeras = Nº empleados involucrados en la fase
- q Cantidad de Lentes = Nº empleados involucrados en la fase

6. Acabado

*Aplica si todos los empleados están involucrados en la fase

- q Cantidad de Mascarillas = Nº empleados
- q Cantidad de Lentes = Nº empleados

*Aplica cuando no todos los empleados están involucrados en la fase

- q Cantidad de Mascarillas = Nº empleados involucrados en la fase
- q Cantidad de Lentes = Nº empleados involucrados en la fase

8. PROTECCIÓN DE MAQUINARIA

■ OBJETIVO

Diseñar un sub-sistema de protección de maquinaria que permita identificar y establecer propuestas de mecanismos para disminuir los riesgos en la operación de la maquinaria/equipo utilizado en la imprenta.

■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ☞ Identificar la maquinaria utilizada en la imprenta, así como también las operaciones realizadas en esta para mapear los riesgos pertinentes al trabajo en ésta.
- ☞ Realizar propuestas de mecanismos de protección de maquinaria que permitan reducir los riesgos pertinentes al trabajo en las imprentas.

8.1. IDENTIFICACIÓN DE LA MAQUINARIA Y LAS OPERACIONES REALIZADAS

Como primer paso para proponer los mecanismos de protección de maquinaria para las imprentas, se identificará la maquinaria utilizada en los procesos. En el siguiente cuadro se presenta en resumen la maquinaria mas utilizada en la imprenta, así como también se ha identificado el uso que se le da a dicha maquinaria.

PROCESO	MAQUINARIA	OPERACIONES
GUILLOTINADO	GUILLOTINA	Cortado del sustrato en las medidas requeridas de hoja a máquina.
IMPRESIÓN	PRENSA	Impresión en el sustrato de la forma requerida por el cliente
TROQUELADO	TROQUELADORA	Corta la forma en que se requiere el sustrato

8.2. IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO POR LA OPERACIÓN DE MAQUINARIA

En este paso se deberá analizar la operación antes descrita para determinar los riesgos existentes por la operación de la máquina en análisis, en el siguiente cuadro puede verse el riesgo presente en la máquina.

PROCESO	MAQUINARIA	RIESGO
GUILLOTINADO	GUILLOTINA	El principal riesgo en la operación de esta máquina, es el riesgo de corte. El sustrato en bruto es colocado sobre la cuchilla, una vez colocado, se deberá accionar la máquina para realizar el corte. El riesgo de corte es latente, las cuchillas que cortan el sustrato tienen un filo extremadamente fino, de manera que produciría el corte transversal del miembro que quedase atrapado en la guillotina.

PROCESO	MAQUINARIA	RIESGO
IMPRESIÓN	PRENSA	Los riesgos presentes en la operación de la prensa son diferentes, en esta rodillos, engranes y demás están en constante movimiento rodillos, engranes, barras y piezas móviles que pueden ocasionar el atrapamiento de algún miembro en segundos, esto puede llegar hasta la pérdida del miembro dependiendo de la velocidad en que se encuentre operando la máquina.
TROQUELADO	TROQUELADORA	El riesgo en esta máquina es múltiple, al igual que en la prensa, ya que existe movimiento continuo de engranes, barras y el accionamiento del troquel que realiza la operación de corte. El acercamiento al punto de operación del operario es parte del trabajo continuo, esto puede ocasionar el corte o atrapamiento de algún miembro.

8.3. PROPUESTAS DE MECANISMOS DE PROTECCIÓN DE MAQUINARIA

■ GUILLOTINA

Las medidas de prevención o protección de maquinaria para las guillotinas son las siguientes

1. Colocación de resguardos o mallas que impiden el ingreso de miembros al punto de operación.

La colocación de resguardos o mallas que impidan el ingreso al punto de operación es una propuesta que cumple con los principios de los resguardos, ya que no impide realizar el trabajo habitual, ni tampoco ocasiona un impedimento para realizar la operación ya que el sustrato puede ser ingresado sin ningún problema.



2. Dispositivo de Barra de paro actuando sobre el sistema de embrague

Este dispositivo actúa sobre el sistema de embrague y freno parando la máquina en caso de que las manos o cualquier objeto extraño se encuentren en la zona de atrapamiento. En caso de ingresar las manos al punto de operación (zona con línea punteada), la barra de paro se acciona actuando sobre sistema de freno para detener la máquina y evitar el corte de algún miembro.



3. Estribo de seguridad

Este dispositivo situado en la parte frontal de la guillotina, es decir, en el punto de operación de la misma, detiene la máquina u acciona el freno, en caso del acercamiento de alguna extremidad al punto de operación, bloqueando así toda situación de riesgo para el operario.



4. Dispositivo de acción a dos manos

Instalar un dispositivo de mando a dos manos, el cual permita accionar la guillotina por medio de dos mandos, en caso de no accionar ambos no se llevara a cabo la operación.



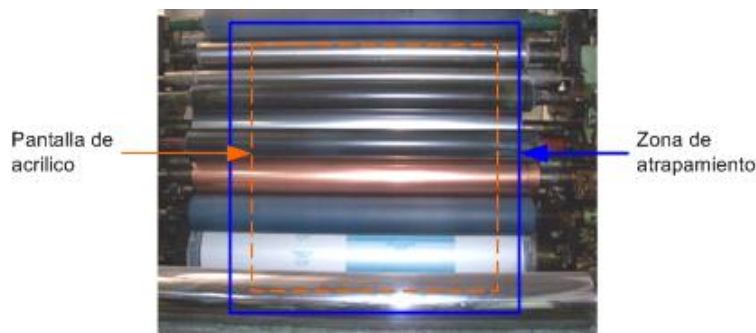
El funcionamiento de la guillotina debe ser accionado por medio de ambos dispositivos, de no hacerlo de manera conjunta, no se accionará la máquina. Esto garantiza que ambas manos del operario estén lo más alejadas posible de la zona de operación.

■ MAQUINARIA OFFSET

Las medidas preventivas que deben adoptarse contra el atrapamiento en los grupos de cilindros son las siguientes:

1. Pantallas acrílicas sobre la zona de cilindros, instaladas con dispositivos de paro en caso sean levantadas

Impedir el acceso a las zonas de atrapamiento del grupo de cilindros mediante la instalación de carcasas abatibles transparentes o de enrejado metálico, de modo que imposibiliten el acceso a los cilindros durante la marcha normal. Estas carcasas deben ir provistas de dispositivos de corte que provocan la parada de la máquina en caso de apertura de la protección, si bien permitirán la marcha a impulsos a fin de facilitar las operaciones de limpieza y cambios de plancha.



La pantalla de acrílico impide generar el contacto con las extremidades o partes del cuerpo que pueden quedar atrapadas debido al movimiento de los cilindros. En caso de abrir la pantalla, el sistema será bloqueado activando el paro de máquina.

2. Sistemas de marcha y paro

Evitar el acceso a los cilindros y órganos en movimiento de la máquina cuando esté en funcionamiento. Con el fin de evitar la puesta en marcha de la máquina mientras algún operario se encuentra manipulando en alguna zona de ésta, **los sistemas de marcha y paro** deben reunir las siguientes características:

- a. El accionamiento de cualquiera de los pulsadores de paro debe bloquear toda la máquina. Para ponerla de nuevo en marcha deberá eliminarse el bloqueo desde el punto en que se paró.
- b. Al pulsar el botón de marcha debe sonar una alarma acústica durante unos segundos antes de que la máquina inicie su funcionamiento. En locales donde haya dos o más máquinas

Offset, cada una de ellas debe incorporar una alarma distinta a las demás con el fin de evitar la confusión de sonidos.

3. Resguardo de malla en la zona de recogida de papel impreso

En cuanto a las medidas a tomar contra **golpes o atrapamientos por los sistemas de extracción y recogida del papel impreso** son similares a las indicadas. Así, en las zonas de descarga y apilamiento debe existir una pantalla de plástico transparente, enrejado de varillas o similar, que impida el acceso manual a los elementos de transporte de papel impreso. Dicha protección se complementa mediante la instalación de dispositivos que detienen instantáneamente la máquina en caso de apertura de la pantalla.



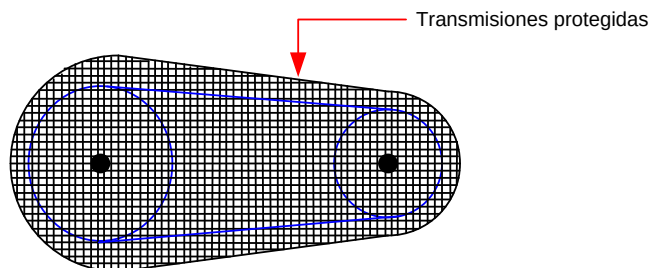
Resguardo de malla

Este resguardo móvil impide el contacto de las extremidades con las barras de entrega del sustrato impreso. Asimismo, al movilizar el resguardo la máquina deja de accionar.

■ TROQUELADORA

1. Resguardos de malla en las transmisiones, engranajes y sistemas de poleas

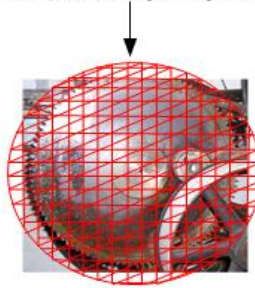
Dotar de resguardos o corazas de protección las transmisiones de engranes y de fajas para evitar el atrapamiento. El resguardo utilizado para la protección debe cubrir toda la zona de transmisión y el eje motriz que genera la potencia para eliminar todo acto inseguro para la operación de la máquina.



2. Protección de coraza en los engranes

Colocar corazas de protección en los engranajes accionadores de la troqueladora, con esto se impide el atrapamiento de un miembro por el accionamiento de la máquina.

Coraza para proteger engranajes



La coraza impide el contacto de algún miembro del operario con el rodaje en operación, así de esta manera se puede controlar la situación riesgosa originada por el accionamiento de los engranajes

8.4. NORMAS DE TRABAJO EN MÁQUINAS

Dado que la protección técnica total en máquinas es difícil de conseguir, se debe complementar con el uso de protecciones personales y con normas estrictas. Una máquina sólo debe ser asignada a una persona especializada que conozca a fondo el funcionamiento y sus riesgos, Una máquina no debe funcionar sin tener montados los sistemas de protección previstos, se debe vigilar que el uso real responda al método de trabajo previsto (incluyendo el uso de protectores y prendas de protección personal).

Se deben dictar normas estrictas sobre la indumentaria de trabajo, valorándolas según la máquina concreta:

- ☒ Vestir ropas ajustadas, es especial puños y cintura.
- ☒ No llevar prendas "colgantes" (corbatas y similar).
- ☒ Pelo corto o recogido con redecilla o gorra.
- ☒ Recomendable no usar anillos, pulseras o adornos similares.

A continuación se presentan los formularios PMQ-01 y PMQ-02, los cuales serán utilizados para definir las propuestas de mecanismos de protección de maquinaria a ser utilizadas por la imprenta que desee implementar la propuesta.

El formulario PMQ-01 será utilizado para realizarse una autoevaluación y de esta manera definir las propuestas de mecanismos de protección a ser utilizados

El formulario PMQ-02 será utilizado para definir, de acuerdo a las respuestas dadas, las propuestas que corresponden. Aunque será decisión de la imprenta implementar las propuestas de mecanismos de protección de maquinaria.

CODIGO DEL FORMULARIO	PMQ-01	Pag. 1 de 1
PROPUESTAS DE MECANISMO DE PROTECCIÓN DE MAQUINARIA		
Marcar con una "X" si posee la maquinaria enlistada para definir propuestas de mecanismos de protección 1. GUILLOTINA ☐ a) Existe ingreso al punto de operación de la maquina Si ☐ No ☐ b) La maquina contiene sistema de bloqueo con freno en caso de acercamiento Si ☐ No ☐ c) Posee algún estribo que impida el acercamiento de la maquina y bloquee la marca de la cuchilla Si ☐ No ☐ d) La maquina es accionada mediante un dispositivo a doble mando Si ☐ No ☐ 2. PRENSA OFFSET ☐ a) Existe acceso a los rodillos durante la marcha Si ☐ No ☐ b) Ha diseñado sistemas de marcha y paro que bloqueen toda la maquina Si ☐ No ☐ d) Posee algún sonido diferenciado la iniciación de la marcha Si ☐ No ☐ d) Posee algún resguardo de malla la zona de recogida de papel Si ☐ No ☐ 3. TROQUELADORA ☐ a) Están las transmisiones protegidas Si ☐ No ☐ b) Los engranajes se encuentran al descubierto Si ☐ No ☐		

CODIGO DEL FORMULARIO

PMQ-02

Pag. 1 de 1

PROPUESTAS DE MECANISMO DE PROTECCIÓN DE MAQUINARIA

A continuación se presenta la clave de contestación del formulario PMQ-01, en esta se encuentran las propuestas a tomar de acuerdo a los resultados de la contestación del formulario PMQ-01, la imprenta podrá tomar las propuestas de mecanismo de protección de maquinaria que le convengan.

1. GUILLOTINA ☒
 - a) Existe ingreso al punto de operación de la maquina
Si ☒ Colocar resguardos o mallas que impidan el acceso al punto de operación de la maquina
 - b) La maquina contiene sistema de bloqueo con freno en caso de acercamiento
No ☒ Instalar dispositivos de barra de paro en los embragues
 - c) Posee algún estribo que impida el acercamiento de la maquina y bloquee la marca de la cuchilla
No ☒ Colocar estribos de seguridad en el punto de operación
Puede tomar la sugerencia a) ó c)
 - d) La maquina es accionada mediante un dispositivo a doble mando
No ☒ Instalar dispositivo de accionamiento a doble mando
2. PRENSA OFFSET ☒
 - a) Existe acceso a los rodillos durante la marcha
Si ☒ Colocar pantallas de acrílico en el punto de operación de los rodillos
 - b) Ha diseñado sistemas de marcha y paro que bloqueen toda la maquina
No ☒ Diseñar sistemas de marcha y paro con bloqueo de la maquina
 - d) Posee algún sonido diferenciado la iniciación de la marcha
No ☒ Colocar timbres o alarmas diferenciables al accionamiento de la maquina
 - d) Posee algún resguardo de malla la zona de recogida de papel
No ☒ Colocar resguardo de mallas en la zona de recogida de papel
3. TROQUELADORA ☒
 - a) Están las transmisiones protegidas
No ☒ Instalar resguardo de mallas en las transmisiones
 - b) Los engranajes se encuentran al descubierto
Si ☒ Instalar corazas en los engranajes

9. RIESGOS QUÍMICOS

■ OBJETIVO

Diseñar un sub-sistema que permita identificar los riesgos químicos ocasionados por las sustancias utilizadas en la imprenta para establecer las fichas de seguridad química a utilizar por esta.

■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ☞ Identificar las sustancias químicas utilizadas en la imprenta para establecer las fichas de seguridad química a ser utilizadas por la imprenta.
- ☞ Diseñar las fichas de seguridad química para las imprentas de esta manera se podrá instruir a los empleados en el uso de estas ante la ocurrencia de accidentes con químicos.

9.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS UTILIZADAS EN LA IMPRENTA

El proceso offset realizado en las imprentas PYMES de El Salvador requiere de la utilización de diferentes sustancias químicas que intervienen directa e indirectamente en el proceso antes mencionado. Por tal razón, es prescindible contar con información pertinente a características de cada sustancia que se esta utilizando.

Las fichas de seguridad química de las sustancias utilizadas en la imprenta son de gran utilidad para el personal que a diario manipula estos materiales, esto debido a la información que presentan y que puede ser de vital utilidad en una emergencia o presentar información para el uso eficaz en términos de seguridad industrial. De acuerdo al diagnóstico realizado para la clase en estudio, se registraron las sustancias químicas de mayor utilización en la imprenta. Por lo que se tiene el inventario siguiente:

SUSTANCIAS QUÍMICAS
Gasolina
Alcohol isopropílico
Acetona
Limpiador de planchas
Revelador de plancha
Thinner
Goma protectora de plancha
Goma procesadora de plancha
Nitrato de plata
Hidroquinona

9.2. DISEÑO DE LAS FICHAS DE SEGURIDAD QUÍMICA

A continuación se presenta la estructura que sigue cada ficha de seguridad química:

La primera parte de la ficha de seguridad muestra los tipos de peligro a los cuales se esta expuesto con la sustancia química, y para estos se exponen los peligros, prevención y primeros auxilios.

Tipo de peligro	Peligros	Prevención	Primeros auxilios
Incendio			
Explosión			
Inhalación			
Piel			
Ojos			
Ingestión			

Diagram illustrating the structure of the first part of the Safety Data Sheet (SDS) table. Red arrows indicate the flow of information from the 'Tipo de peligro' (Type of hazard) column to the 'Peligros' (Hazards), 'Prevención' (Prevention), and 'Primeros auxilios' (First aid) columns. The arrows point from the 'Tipo de peligro' column to the corresponding rows in the 'Peligros', 'Prevención', and 'Primeros auxilios' columns. Below the table, the text 'Peligros en', 'Prevención para', and 'Primeros auxilios en caso de' are shown, with arrows pointing to the respective columns.

La segunda parte de la estructura de la ficha de seguridad química presenta la información pertinente a derrames, almacenamiento de la sustancia y envasado-etiquetado.

Derramas y fugas	Almacenamiento	Envasado y etiquetado

Diagram illustrating the structure of the second part of the SDS table. Red arrows indicate the flow of information from the 'Derramas y fugas' (Spills and leaks), 'Almacenamiento' (Storage), and 'Envasado y etiquetado' (Packaging and labeling) columns. The arrows point from the 'Derramas y fugas' column to the text 'Ante derramas y fugas, se exponen las acciones a tomar en cuenta'. The arrows point from the 'Almacenamiento' column to the text 'La forma de almacenamiento de la sustancia'. The arrows point from the 'Envasado y etiquetado' column to the text 'Se expone la forma de envasado y etiquetado (incluye simbología)'.

La tercera parte de la estructura de la ficha de seguridad química presenta información adicional que puede ser útil para clasificación de la sustancia en algún otro parámetro.

Datos importantes		Información como: peligros físicos, límites de exposición, efectos de exposición de corta, larga y repetida
Propiedades físicas		Se detallan algunas propiedades físicas como: punto de ebullición, densidad relativa, punto de inflamación, etc.
Datos ambientales		Información ambiental

Diagram illustrating the structure of the third part of the SDS table. Red arrows indicate the flow of information from the 'Datos importantes' (Important data), 'Propiedades físicas' (Physical properties), and 'Datos ambientales' (Environmental data) columns. The arrows point from the 'Datos importantes' column to the text 'Información como: peligros físicos, límites de exposición, efectos de exposición de corta, larga y repetida'. The arrows point from the 'Propiedades físicas' column to the text 'Se detallan algunas propiedades físicas como: punto de ebullición, densidad relativa, punto de inflamación, etc.'. The arrows point from the 'Datos ambientales' column to the text 'Información ambiental'.

9.3. SUSTANCIAS QUÍMICAS UTILIZADAS EN LA IMPRENTA

A continuación se presenta las sustancias más comunes utilizadas en la imprenta con su respectiva ficha de seguridad química.

SUSTANCIA QUÍMICA	CÓDIGO DE FICHA
GASOLINA	FICHA-01
ALCOHOL ISOPROPÍLICO	FICHA-02
ACETONA	FICHA-03
LIMPIADOR DE PLANCHAS	FICHA-04
REVELADOR DE PLANCHAS	FICHA-05
THINNER	FICHA-06
GOMA PROTECTORA DE PLANCHAS	FICHA-07
GOMA PROCESADORA DE PLANCHAS	FICHA-08
NITRATO DE PLATA	FICHA-09
HIDROQUINONA	FICHA-10

■ GUÍA DE SEGURIDAD 1: GASOLINA

FICHA-01	CÓDIGO DE LA FICHA: MH-FS		
GASOLINA Nafta de baja temperatura de ebullición, sin especificar			
TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICIÓN	PELIGROS/ SÍNTOMAS AGUDOS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Altamente inflamable.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar.	Polvo, AFFF, espuma, dióxido de carbono
EXPLOSIÓN	Las mezclas vapor/aire son explosivas	Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión. Evitar la generación de cargas electrostáticas (por ejemplo, mediante conexión a tierra).	En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.
INHALACIÓN	Confusión mental. Tos. Vértigo. Somnolencia. Embotamiento. Dolor de cabeza.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Proporcionar asistencia médica.
PIEL	¡PUEDE ABSORBERSE! Enrojecimiento.	Guantes protectores y traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar y lavar la piel con agua y jabón.
OJOS	Enrojecimiento, dolor.	Gafas de protección de seguridad, o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
INGESTIÓN	Náuseas. Vómitos. (Para mayor información, véase Inhalación).	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. NO provocar el vómito. Dar a beber agua abundante. Proporcionar asistencia médica.
DERRAMAS Y FUGAS		ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO
Evacuar la zona de peligro. Consultar a un experto. Eliminar todas las fuentes de ignición. NO verterlo al alcantarillado. NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente. (Protección personal adicional: equipo autónomo de respiración).		A prueba de incendio.	NU (transporte): Ver pictogramas en cabecera. Clasificación de Peligros NU: 3 Grupo de Envasado NU: I Contaminante marino. CE: símbolo T R: 45-65 S: 53-45 Nota: H, P.4

DATOS IMPORTANTES	ESTADO FÍSICO: ASPECTO Líquido transportable.	VÍAS DE EXPOSICIÓN La sustancia se puede absorber por inhalación del vapor, a través de la piel y por ingestión.
	PELIGROS FÍSICOS El vapor es más denso que el aire y puede extenderse a ras del suelo; posible ignición en punto distante. El vapor se mezcla bien con el aire, formándose fácilmente mezclas explosivas. Como resultado del flujo, agitación, etc., se pueden generar cargas electrostáticas.	RIESGO DE INHALACIÓN Por evaporación de esta sustancia a 20°C se puede alcanzar muy rápidamente una concentración nociva en el aire.
	LÍMITES DE EXPOSICIÓN TLV: 300 ppm (cmo TWA); 500 ppm (como STEL); A3 (ACGIH 2003). MAK no establecido. Véanse notas	EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN La sustancia irrita los ojos, la piel y el tracto respiratorio. La ingestión del líquido puede dar lugar a la aspiración del mismo por los pulmones y la consiguiente neumonitis química. La sustancia puede causar efectos en el sistema nervioso central. EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA El líquido desengrasa la piel. La sustancia puede afectar al sistema nervioso central e hígado. Esta sustancia es posiblemente carcinógena para los seres humanos.
PROPIEDADES FÍSICAS	Punto de ebullición: 20-200°C Densidad relativa (agua = 1): 0.70 - 0.80 Solubilidad en agua, g/100 ml: ninguna Densidad relativa de vapor (aire = 1): 3 - 4	Punto de inflamación: 21°C Temperatura de autoignición: alrededor de 250°C Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 1.3 - 7.1 Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 2-7
DATOS AMBIENTALES	La sustancia es nociva para los organismos acuáticos.	

 GUÍA DE SEGURIDAD 2: ALCOHOL ISOPROPÍLICO

FICHA-02	CÓDIGO DE LA FICHA: MH-FS		
PROPAN-2-OL 2-Propanol Alcohol isopropílico Isopropanol C3H8O/(CH3)2CHOH Masa molecular: 60.1			
TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICIÓN	PELIGROS/ SÍNTOMAS AGUDOS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Altamente inflamable. El calentamiento intenso puede producir aumento de la presión con riesgo de estallido.	Evitar llama abierta, NO producir chispas y NO fumar.	Polvos, espuma resistente al alcohol, agua en grandes cantidades, dióxido de carbono.
EXPLOSIÓN	Las mezclas vapor/aire son explosivas.	Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosiones.	En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones por pulverización con agua.
EXPOSICIÓN			
INHALACIÓN	Dolor de garganta, tos, dolor de cabeza, náusea, vómitos, vértigo, somnolencia.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo y someter a atención médica.
PIEL	Enrojecimiento.	Guantes protectores.	Quitar las ropas contaminadas, aclarar la piel con agua.
OJOS	Dolor, enrojecimiento, visión borrosa.	Gafas ajustadas de seguridad.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después consultar a un médico.

INGESTIÓN	Dolor de garganta, vértigo, náusea, vómitos, somnolencia.	No comer, beber ni fumar durante el trabajo	NO provocar el vómito y someter a atención médica.	
DERRAMAS Y FUGAS		ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO	
Evacuar la zona de peligro. Recoger el líquido procedente de la fuga en recipientes herméticos, absorber el líquido residual en arena o absorbente inerte y trasladarlo a un lugar seguro.		A prueba de incendio. Separado de oxidantes fuertes. Mantener en lugar frío; mantener en una habitación bien ventilada.	símbolo F, símbolo Xi R: 11-41-67 S: (2-)7-16-24-26-39 Clasificación de Peligros NU: 3 Grupo de Envasado NU: II CE:  	
DATOS IMPORTANTES	ESTADO FÍSICO: ASPECTO Líquido incoloro claro.		VÍAS DE EXPOSICIÓN La sustancia se puede absorber por inhalación del vapor, por inhalación del aerosol y por ingestión.	
	PELIGROS FÍSICOS El vapor se mezcla bien con el aire, se forman fácilmente mezclas explosivas.		RIESGO DE INHALACIÓN Por la evaporación de esta sustancia a 20°C se puede alcanzar bastante rápidamente una concentración nociva en el aire.	
	PELIGROS QUÍMICOS Reacciona con oxidantes fuertes.		EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN La sustancia irrita los ojos, la piel y el tracto respiratorio. La sustancia puede tener efectos sobre el sistema nervioso central, dando lugar a depresión. La exposición muy por encima del OEL puede producir pérdida de conocimiento. Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata. Se recomienda vigilancia médica	
	LÍMITES DE EXPOSICIÓN TLV: 300 ppm (cmo TWA); 500 ppm (como STEL); A3 (ACGIH 2003). MAK no establecido. Véanse notas		EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis.	
PROPIEDADES FÍSICAS	Punto de ebullición: 83°C Punto de fusión: -90°C Densidad relativa (agua = 1): 0.79 Solubilidad en agua: miscible Presión de vapor, kPa a 20°C: 4.4 Densidad relativa de vapor (aire = 1): 2.1		Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1): 1.05 Punto de inflamación: 11.7°C Temperatura de autoignición: 455°C Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 2-12 Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: <0.28	
DATOS AMBIENTALES	Se aconseja firmemente impedir que el producto químico penetre en el ambiente.  ENVIRONMENTAL			

 GUÍA DE SEGURIDAD 3: ACETONA

FICHA-03		CÓDIGO DE LA FICHA: MH-FS	
ACETONA Propanona Propan-2-ona Dimetil cetona C3H6O/CH3-CO-CH3 Masa molecular: 58.1 			
TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICIÓN	PELIGROS/ SÍNTOMAS AGUDOS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Altamente inflamable.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar.	Polvo, espuma resistente al alcohol, agua en grandes cantidades, dióxido de carbono.

EXPLOSIÓN	Las mezclas vapor/aire son explosivas.	Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión. NO utilizar aire comprimido para llenar, vaciar o manipular.	En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.
INHALACIÓN	Salivación, confusión mental, tos, vértigo, somnolencia, dolor de cabeza, dolor de garganta, pérdida del conocimiento.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo y proporcionar asistencia médica.
PIEL	Piel seca, enrojecimiento.	Guantes protectores.	Quitar las ropas contaminadas y aclarar la piel con agua abundante o ducharse.
OJOS	Enrojecimiento, dolor, visión borrosa. Posible daño en la córnea.	Gafas de protección de seguridad o pantalla facial. No llevar lentes de contacto.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto, si puede hacerse con facilidad) y proporcionar asistencia médica.
INGESTIÓN	Náuseas, vómitos (para mayor información, véase Inhalación).	No comer, beber ni fumar durante el trabajo	Enjuagar la boca y proporcionar asistencia médica.
DERRAMAS Y FUGAS		ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO
Ventilar. Recoger el líquido procedente de la fuga en recipientes precintables, absorber el líquido residual en arena o absorbente inerte y trasladarlo a un lugar seguro. NO verterlo al alcantarillado. (Protección personal adicional: equipo autónomo de respiración).		A prueba de incendio. Separado de oxidantes fuertes.	símbolo F, símbolo Xi R: 11-36-66-67 S: (2)-9-16-26 Clasificación de Peligros NU: 3 Grupo de Envasado NU: II CE:  
DATOS IMPORTANTES	ESTADO FÍSICO; ASPECTO Líquido incoloro, de olor característico.	VÍAS DE EXPOSICIÓN La sustancia se puede absorber por inhalación y a través de la piel.	
	PELIGROS FÍSICOS El vapor es más denso que el aire y puede extenderse a ras del suelo; posible ignición en punto distante.	RIESGO DE INHALACIÓN Por evaporación de esta sustancia a 20°C, se puede alcanzar bastante rápidamente una concentración nociva en el aire alcanzándose mucho antes, si se dispersa.	
	PELIGROS QUÍMICOS La sustancia puede formar peróxidos explosivos en contacto con oxidantes fuertes tales como ácido acético, ácido nítrico y peróxido de hidrógeno. Reacciona con cloroformo y bromoformo en condiciones básicas, originando peligro de incendio y explosión. Ataca a los plásticos.	EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN El vapor de la sustancia irrita los ojos y el tracto respiratorio. La sustancia puede causar efectos en el sistema nervioso central, el hígado, el riñón y el tracto gastrointestinal.	
	LÍMITES DE EXPOSICIÓN TLV (como TWA): 750 ppm; 1780 mg/m ³ (ACGIH 1993-1994).	EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis. El líquido desengrasa la piel. La sustancia puede afectar a la sangre y a la médula ósea.	
PROPIEDADES FÍSICAS	Punto de ebullición: 56°C Punto de fusión: -95°C Densidad relativa (agua = 1): 0.8 Solubilidad en agua: Miscible Presión de vapor, kPa a 20°C: 24 Densidad relativa de vapor (aire = 1): 2.0		Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1): 1.2 Punto de inflamación: -18°C c.c. Temperatura de autoignición: 465°C Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 2.2-13 Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: -0.24

■ **GUÍA DE SEGURIDAD 4: LIMPIADOR DE PLANCHAS**

FICHA-04		CÓDIGO DE LA FICHA: MH-FS	
LIMPIADOR DE PLANCHAS			
TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICIÓN	PELIGROS/ SÍNTOMAS AGUDOS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Inflamable.	Vestir medios protectores contra incendios y utilizar autorrespiradores	Utilizar para grandes incendios espuma de tipo universal según las instrucciones del fabricante. Para incendios menores utilizar agua pulverizada, anhídrido carbónico y polvo químico.
INHALACIÓN	Altas dosis puede provocar irritaciones de la mucosa y del primer tracto de las vías respiratorias, depresión del sistema nervioso central con cefalea, náuseas, vómitos, dificultad respiratoria.	Aunque no fuera necesaria ninguna precaución, es conveniente en caso de muy elevadas concentraciones, usar un respirador o máscara purificadora de aire.	Llevar a la persona a un lugar caliente y aireado. Mantenerlo en reposo. Llamar a un médico si persiste el malestar.
PIEL	Irritaciones, conjuntivitis e inflamación dolorosa y de carácter transitorio en los ojos. Acción irritante en todos los tejidos.	Utilizar guantes protectores resistentes a los agentes químicos. Se aconseja el uso de delantal para productos químicos. Utilizar una ducha de emergencia.	Quitarse inmediatamente la ropa contaminada. Lavar inmediatamente con agua y jabón.
OJOS	Enrojecimiento, dolor.	Usar gafas de seguridad. Usar una botella para lavado ocular	Lavar inmediata y abundantemente con agua. Consultar urgentemente a un médico, preferentemente un oculista, si la irritación persistiera.
INGESTIÓN	Irritación de la boca, garganta y tubo digestivo: sensación de calor, depresión del sistema nervioso central con cefalea, vértigo, temblor, somnolencia, náuseas y vómitos. Acción irritante para todos los tejidos	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Beber dos vasos de agua. NO PROVOCAR EL VÓMITO. Consultar urgentemente a un médico.
DERRAMAS Y FUGAS		ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO
Recoger el producto con material absorbente inerte (arena, tierra,...) en contenedores cerrados, enviarlo a una descarga autorizada o eliminarlo en un horno reglamentado. Lavar las zonas contaminadas con agua.		Almacenar en lugar fresco y aireado. Tener el recipiente bien cerrado. Almacenar los contenedores lejos de fuentes de calor y de la luz directa del sol. El contenedor en caso de incendio puede explotar. Evitar el contacto con productos oxidantes.	A.TRANSPORTE POR TIERRA: RID/ADR Clase: 3,31c Denominación: Hidrocarburo líquido con punto de inflamación entre 23°C y 61°C. CLASIFICACIÓN / SÍMBOLO: Xn. Nocivo. FRASES DE RIESGO: R 65 - Si se ingiere puede causar daños pulmonares. R10 - Inflamable. R37 - Irrita las vías respiratorias R51/53 - Tóxico para los organismos acuáticos. CONSEJOS RELATIVOS A LA SEGURIDAD: S 23 - No respirar los vapores S 24 - Evítese el contacto con la piel. S 43 A - En caso de incendio, úsese arena, tierra, polvo químico o espuma.
DATOS IMPORTANTES	ESTADO FÍSICO; ASPECTO Emulsión blanca.		VÍAS DE EXPOSICIÓN La sustancia se puede absorber por inhalación y a través de la piel.
	PELIGROS FÍSICOS El vapor es más denso que el aire y puede extenderse a ras del suelo; posible ignición en punto distante.		RIESGO DE INHALACIÓN Por evaporación de esta sustancia a 20°C, se puede alcanzar bastante rápidamente una concentración nociva en el aire alcanzándose mucho antes, si se dispersa.
	PELIGROS QUÍMICOS La sustancia puede formar peróxidos		EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN

	explosivos en contacto con oxidantes fuertes tales como ácido acético, ácido nítrico y peróxido de hidrógeno. Reacciona con cloroformo y bromoformo en condiciones básicas, originando peligro de incendio y explosión. Ataca a los plásticos.	El vapor de la sustancia irrita los ojos y el tracto respiratorio.
	LIMITES DE EXPOSICIÓN TLV (como TWA): 750 ppm; 1780 mg/m ³ (ACGIH 1993-1994).	EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis.
PROPIEDADES FÍSICAS	ASPECTO: Emulsión blanca. OLOR: Característico. PH: Aprox. 1. DENSIDAD: 0.9 g/cm ³ . PUNTO DE INFLAMABILIDAD: 50°C.	
INFORMACIÓN AMBIENTAL	El producto es rápidamente biodegradable. No se espera que sea bioacumulable. Utilizar el producto según una buena práctica de laboratorio, evitando dispersar el producto en el medio ambiente: reducir al mínimo la contaminación del suelo, agua y atmósfera, respetando las leyes vigentes.	

GUÍA DE SEGURIDAD 5: REVELADOR DE PLANCHAS

FICHA-05		CÓDIGO DE LA FICHA: MH-FS	
REVELADOR DE PLANCHA			
TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICIÓN	PELIGROS/ SÍNTOMAS AGUDOS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Inflamable.	Vestir medios protectores contra incendios y utilizar autorrespiradores	Utilizar para grandes incendios espuma de tipo universal según las instrucciones del fabricante. Para incendios menores utilizar agua pulverizada, anhídrido carbónico y polvo químico.
INHALACIÓN	La inhalación prolongada del vapor puede provocar inflamación de las vías respiratorias.	Aunque no fuera necesaria ninguna precaución, es conveniente en caso de emisiones de vapor (producto caliente) o exposiciones prolongadas, utilizar máscara protectora.	Llevar a la persona a un lugar aireado. Mantenerlo en reposo. Llamar a un médico en caso de que persistan síntomas respiratorios.
PIEL	El producto es corrosivo para la piel.	Se aconseja el uso de delantal para productos químicos. Disponer de una ducha de emergencia. Utilizar guantes protectores de PVC o neopreno.	Quitarse la ropa y lavar inmediata y abundantemente con agua y jabón. Si el contacto es extenso o prolongado, o si persisten síntomas de irritación o inflamación, consultar a un médico
OJOS	Los vapores, en prolongada exposición, pueden dañar los ojos, provocando irritación y leve conjuntivitis.	Usar gafas de seguridad. Disponer de una botella para lavado ocular.	Lavar abundantemente con agua durante al menos 15 minutos. Consultar inmediatamente a un médico.
INGESTIÓN	La ingestión del producto provoca una acción irritante y cáustica.	Evitar ingerir	No provocar vómitos. Dar de beber abundante agua acidulada con limón o vinagre. Mantener a la persona en reposo y requerir urgentemente ayuda médica.
DERRAMAS Y FUGAS		ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO
En caso de poca cantidad diluir el producto con abundante agua hasta alcanzar un pH entre 5.5-8.5. Delimitar el vertido. Recoger el producto en contenedores adecuados. Lavar la zona contaminada con mucha agua, ligeramente acidulada o neutra. Consultar a un experto en reciclaje o destrucción de residuos y asegúrese de que se hace conforme a la legislación vigente.		Almacenar en lugar fresco y ventilado. Tener el recipiente bien cerrado. Almacenar los contenedores lejos de sustancias incompatibles, como ácidos o metales alcalinos. No utilizar recipientes metálicos, a excepción de acero inoxidable.	NU (transporte): Ver pictogramas en cabecera. Clasificación de Peligros NU: 3 CE: No clasificado.

■ **GUÍA DE SEGURIDAD 6: THINNER**

FICHA 06		CÓDIGO DE LA FICHA: MH-FS	
		Diluyente (Thinner) Masa molecular: ca. 97	
			
TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICIÓN	PELIGROS/ SÍNTOMAS AGUDOS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Altamente inflamable. Evitar las llamas, NO producir	Chispas y NO fumar.	Polvo, AFFF, espuma, dióxido
EXPLOSIÓN	Las mezclas vapor/aire son explosivas.	Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión. Evitar la generación de cargas electrostáticas (por ejemplo, mediante conexión a tierra). NO utilizar aire comprimido para llenar, vaciar o manipular. Utilícense herramientas manuales no generadoras de chispas.	En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.
EXPOSICIÓN		¡EVITAR LA EXPOSICIÓN DE MUJERES (EMBARAZADAS)! ¡EVITAR LA EXPOSICIÓN DE ADOLESCENTES Y NIÑOS!	¡CONSULTAR AL MEDICO EN TODOS LOS CASOS
INHALACIÓN	Confusión mental. Vértigo. Somnolencia. Dolor de cabeza. Náuseas. Pérdida del conocimiento.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Posición de semiincorporado. Proporcionar asistencia médica.
PIEL	Piel seca.	Guantes protectores	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse
OJOS	Enrojecimiento, dolor.	Usar gafas de seguridad.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
INGESTIÓN	(Para mayor información, véase Inhalación).	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. NO provocar el vómito. Dar a beber agua abundante. Proporcionar asistencia médica.
DERRAMAS Y FUGAS		ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO
Ventilar. Recoger el líquido procedente de la fuga en recipientes precintables. Absorber el líquido residual en arena o absorbente inerte y trasladarlo a un lugar seguro. NO verterlo al alcantarillado. (Protección personal adicional: respirador de filtro mixto contra vapores orgánicos y polvo nocivo A/P2).		A prueba de incendio. Separado de ácidos fuertes, oxidantes. Bien cerrado.	NU (transporte): Ver pictogramas en cabecera. Clasificación de Peligros NU: 3 CE: No clasificado.
DATOS IMPORTANTES	ESTADO FÍSICO; ASPECTO Líquido incoloro, de olor característico.		VÍAS DE EXPOSICIÓN La sustancia se puede absorber por inhalación del vapor, a través de la piel y por ingestión.
	PELIGROS FÍSICOS El vapor se mezcla bien con el aire, formándose fácilmente mezclas explosivas. Como resultado del flujo, agitación, etc., se pueden generar cargas electrostáticas.		RIESGO DE INHALACIÓN Por evaporación de esta sustancia a 20°C se puede alcanzar muy rápidamente una concentración nociva en el aire.
	PELIGROS QUÍMICOS Reacciona violentamente con oxidantes y ácidos fuertes como el ácido nítrico y sulfúrico, originando peligro de incendio y		EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN La sustancia irrita los ojos. La ingestión del líquido puede dar lugar a la aspiración del mismo

	explosión. Ataca plásticos y caucho.	por los pulmones y la consiguiente neumonitis química. La sustancia puede causar efectos en sistema nervioso central. La exposición podría causar disminución de la consciencia. La exposición podría causar arritmias cardíacas.
	LÍMITES DE EXPOSICIÓN TLV no establecido. MAK no establecido.	EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis. La sustancia puede afectar el sistema nervioso, hígado y riñones. Puede producir alteraciones en la reproducción humana.
PROPIEDADES FÍSICAS	Punto de ebullición: 98-105°C Solubilidad en agua: ninguna Punto de inflamación: 4.5°C	Temperatura de autoignición: 300°C Límites de explosividad, % en volumen en el aire: véase Notas
INFORMACIÓN AMBIENTAL	La sustancia es tóxica para los organismos acuáticos.	

 GUÍA DE SEGURIDAD 7: GOMA PROTECTORA DE PLANCHAS

FICHA 07		CÓDIGO DE LA FICHA: MH-FS	
GOMA PROTECTORA DE PLANCHAS OFFSET			
TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICIÓN	PELIGROS/ SÍNTOMAS AGUDOS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	El preparado por si solo no es inflamable	Vestir medios protectores contra incendios.	
PIEL	Piel seca.	No es necesaria, pero es conveniente el uso de guantes.	Lavarse con abundante agua y jabón
OJOS	Enrojecimiento, dolor.	Usar gafas de seguridad. Evitar el contacto de químicos con los ojos.	Lavarse abundantemente con agua durante unos 10 minutos
INGESTIÓN	(Para mayor información, véase Inhalación).	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Beber mucha agua. Consultar a un médico.
DERRAMAS Y FUGAS		ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO
Los bidones vacíos deberán ser reciclados, recuperados o eliminados por gestores autorizados y/o cualificados. Este producto no puede ser eliminado en vertederos, ni alcantarillas municipales, sumideros, corrientes de agua y/o ríos. Si la recuperación del producto no es posible, el producto debe eliminarse en incineradoras controladas y de acuerdo con la legislación local o nacional vigente.		Almacenar en lugar fresco y aireado. Tener el recipiente bien cerrado.	Clasificación / símbolo: N.A Consejos relativos a la seguridad: N.A. Frases de riesgo: N.A. El producto no es necesario simbolizarlo.
DATOS IMPORTANTES	ESTADO FÍSICO: ASPECTO Solución acuosa tamponada compuesta principalmente por polímeros. Líquido amarillento.		VÍAS DE EXPOSICIÓN Durante el trabajo evitar comer, beber y fumar. Al finalizar el trabajo es necesario lavar las manos con agua y jabón, y en caso necesario utilizar una crema protectora.
	LÍMITES DE EXPOSICIÓN No establecidos		
PROPIEDADES FÍSICAS	OLOR: Suave. PH: 2.0-3.0 DENSIDAD (a 20°C): 1.08 g/cm3.		SOLUBILIDAD EN: Sin límite.
INFORMACIÓN AMBIENTAL	El producto es biológicamente eliminable.		

EXPLOSIÓN	Las partículas finamente dispersas forman mezclas explosivas en el aire.		En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.
EXPOSICIÓN		¡HIGIENE Estricta! ¡EVITAR LA EXPOSICIÓN DE ADOLESCENTES Y NIÑOS!	
INHALACIÓN	Sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria.	Extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo y proporcionar asistencia médica.
PIEL	Enrojecimiento, quemaduras cutáneas, dolor.	Guantes protectores y traje de protección.	Aclarar con agua abundante, después quitar la ropa contaminada y aclarar de nuevo y proporcionar asistencia médica.
OJOS	Enrojecimiento, dolor, pérdida de visión, quemaduras profundas graves.	Pantalla facial o protección ocular combinada con la protección respiratoria, si se trata de polvo.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar los lentes de contacto si puede hacerse con facilidad) y proporcionar asistencia médica.
INGESTIÓN	Dolor abdominal, sensación de quemazón, debilidad.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca, NO provocar el vómito y proporcionar asistencia médica.
DERRAMAS Y FUGAS		ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO
Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente precintable, eliminar el residuo con agua abundante, NO absorber en serrín u otros absorbentes combustibles, NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente. (Protección personal adicional: traje de protección completo incluyendo equipo autónomo de respiración).		Separado de sustancias combustibles, orgánicas e incompatibles tales como, acetileno, álcalis, haluros y otros compuestos. Mantener en lugar fresco, oscuro, y bien ventilado.	Envase irrompible; colocar el envase frágil dentro de un recipiente irrompible cerrado. símbolo C símbolo N R: 34-50/53 S: (1/2)-26-45-60-61 Clasificación de Peligros NU: 5.1 Grupo de Envasado NU: II
DATOS IMPORTANTES		ESTADO FÍSICO; ASPECTO Cristales, incoloros o blancos, inodoros.	VÍAS DE EXPOSICIÓN La sustancia se puede absorber por inhalación del aerosol y por ingestión.
		PELIGROS FÍSICOS N/A	RIESGO DE INHALACIÓN La evaporación a 20°C es despreciable; sin embargo, se puede alcanzar rápidamente una concentración nociva de partículas en el aire por pulverización o cuando se dispersa, especialmente si está en forma de polvo.
		PELIGROS QUÍMICOS Se forman compuestos inestables frente al choque. La sustancia se descompone al calentarla intensamente, produciendo humos tóxicos de óxidos de nitrógeno. La sustancia es un oxidante fuerte y reacciona violentamente con materiales combustibles y reductores. Reacciona con sustancias incompatibles tales como, acetileno, álcalis, haluros y otros compuestos, originando peligro de incendio y explosión. Ataca a algunas formas de plásticos, caucho y recubrimientos. La sustancia se descompone en contacto co13400&127;	EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN La sustancia es corrosiva para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. Corrosivo por ingestión.
		LÍMITES DE EXPOSICIÓN TLV (como TWA): 0.01 mg/m3 (como Ag) (ACGIH 1995-1996). MAK : no establecido.	EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA La sustancia puede afectar a la sangre, dando lugar a la formación de metahemoglobina. La inhalación o ingestión puede conducir a una argiria generalizada, caracterizada por una pigmentación gris de la piel y uñas marrones.
PROPIEDADES FÍSICAS	Se descompone por debajo del punto de ebullición a 444°C Punto de fusión: 212°C		Densidad relativa (agua = 1): 4.3 a 19°C Solubilidad en agua: Muy elevada
DATOS AMBIENTALES	Esta sustancia puede ser peligrosa para el ambiente; prestando atención especial a los peces.		



■ **GUÍA DE SEGURIDAD 10: HIDROQUINONA**

FICHA -10		CÓDIGO DE LA FICHA: MH-FS	
		HIDROQUINONA 1,4-Dihidroxibenceno 1,4-Bencenodiol Hidroquinol C₆H₆O₂ Masa molecular: 110.1	
			
TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICIÓN	PELIGROS/ SÍNTOMAS AGUDOS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Combustible.	Evitar las llamas.	Polvo, agua pulverizada, espuma, dióxido de carbono.
EXPLOSIÓN	Las partículas finamente dispersas forman mezclas explosivas en el aire.	Evitar el depósito del polvo; sistema cerrado, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión del polvo.	.
EXPOSICIÓN		¡EVITAR LA DISPERSIÓN DEL POLVO! ¡EVITAR TODO CONTACTO!	
INHALACIÓN	Tos, dificultad respiratoria.	Extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo, respiración artificial si estuviera indicada y proporcionar asistencia médica.
PIEL	Enrojecimiento.	Traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas, aclarar y lavar la piel con agua y jabón.
OJOS	Enrojecimiento, dolor, visión borrosa.	Gafas ajustadas de seguridad.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar los lentes de contacto si puede hacerse con facilidad) y proporcionar asistencia médica.
INGESTIÓN	Piel azulada, vértigo, dolor de cabeza, náuseas, jadeo, convulsiones, vómitos, pitidos en los oídos.	No comer, ni beber ni fumar durante el trabajo. Lavarse las manos antes de comer.	Enjuagar la boca, provocar el vómito (¡ÚNICAMENTE EN PERSONAS CONSCIENTES!) y proporcionar asistencia médica.
DERRAMAS Y FUGAS		ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO
Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente hermético, recoger cuidadosamente el residuo y trasladarlo a continuación a un lugar seguro. (Protección personal adicional: respirador de filtro P2 contra partículas nocivas).		Separado de bases fuertes, alimentos y piensos.	No transportar con alimentos y piensos. CE: Símbolo Xn, símbolo N R: 22-40-41-43-50 S: (2)-26-36/37/39-61 Clasificación de Peligros NU: 6.1 Grupo de Envasado NU: III 
DATOS IMPORTANTES	ESTADO FÍSICO: ASPECTO Cristales incoloros.	VÍAS DE EXPOSICIÓN La sustancia se puede absorber por inhalación, a través de la piel y por ingestión.	
	PELIGROS FÍSICOS Es posible la explosión del polvo si se encuentra mezclado con el aire en forma pulverulenta o granular.	RIESGO DE INHALACIÓN Por evaporación de esta sustancia a 20°C no se alcanza, o se alcanza sólo muy lentamente, una concentración nociva en el aire.	
	PELIGROS QUÍMICOS Reacciona violentamente con hidróxido sódico.	EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN La sustancia irrita los ojos, la respiración. La exposición por producir fallo respiratorio.	
	LIMITES DE EXPOSICIÓN TLV: 2 mg/m ³ (ACGIH 1993-1994).	EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis. El contacto prolongado o repetido puede producir sensibilización de la piel. La sustancia puede afectar a los ojos y la	

		piel, dando lugar a una decoloración de la conjuntiva y la córnea y a una despigmentación de la piel. Puede originar lesión genética en los seres humanos.
PROPIEDADES FÍSICAS	Punto de ebullición: 287°C Punto de fusión: 172°C Densidad relativa (agua = 1): 1.3 Solubilidad en agua, g/100 ml a 15°C: 5.9 Presión de vapor, Pa a 20°C: 0.12	Densidad relativa de vapor (aire = 1): 3.8 Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1): 1 Punto de inflamación: 165°C Temperatura de autoignición: 515°C Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 0.59
DATOS AMBIENTALES	Esta sustancia puede ser peligrosa para el ambiente; debería prestarse atención especial a los organismos acuáticos.	

10. MEDIDAS DE PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS

■ OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sub-sistema que permita establecer las medidas de seguridad contra incendios para las imprentas.

■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ☞ Identificar los tipos de extintores que serán utilizados en las instalaciones productivas de la imprenta para proponer cantidad y ubicación de estos.
- ☞ Detallar las medidas de combate contra incendios a tomar en cuenta para la seguridad de la PYMES de la imprenta.

10.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS TIPOS DE EXTINTORES Y ETIQUETADO

■ TIPOS DE EXTINTORES A UTILIZAR

Para las áreas de trabajo que se tiene en las imprentas, se debe definir que tipo de medio de extinción o extintores será utilizado para apagar cualquier emergencia que se origine. La utilización de extintores en las imprentas fue un punto débil encontrado, por lo que se recomienda acatar la recomendación de uso, los que se deberá utilizar son los siguientes:

- *Extintor de gas carbónico*, utilizado para apagar fuegos de origen eléctrico.
- *Extintor de polvo químico seco*, utilizado para apagar todo tipo de fuego, en este caso cuando el fuego puede ser originado por solventes, papel, cartón, combustible u otros materiales inflamantes.

■ ETIQUETADO DE LOS EXTINTORES

Los extintores estarán ubicados en las entradas y puntos estratégicos en los lugares o áreas de trabajo como oficinas administrativas, bodega de materiales, áreas de trabajo específicas como Impresión. Es indispensable que se lleve un control del vencimiento del extintor, por lo menos una vez por año. Para llevar este control se deben colocar viñetas que indiquen el control periódico de estos, A continuación se presenta la ficha para control de extintores.

PROVEEDOR		
Imprenta: <u>[Nombre de la imprenta]</u>		
Marca extintor: <u>[Marca del extintor]</u>		
Capacidad: <u>[carga en libras]</u>		
Contenido: <u>[tipo Ej. ABC, CO₂, etc.]</u>		
Fecha de carga: <u>[fecha colocación]</u>		
Próxima carga: <u>[fecha a un año]</u>		
Control de revisiones		
Fecha	Observaciones	Resp.
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Además se requiere llevar un control de los extintores que se encuentran en las instalaciones de la imprenta, para esto se ha de llenar el formato MPI-01, en el cual se detallan las características mas importantes de cada extintor.

Nº	UBICACIÓN	TIPO	CARGA	EVALUACIÓN FÍSICA			
				ALTURA	ROTULACIÓN	VENCIMIENTO	OBSERVACIONES

■ CANTIDAD DE EXTINTORES A COLOCAR POR ÁREA

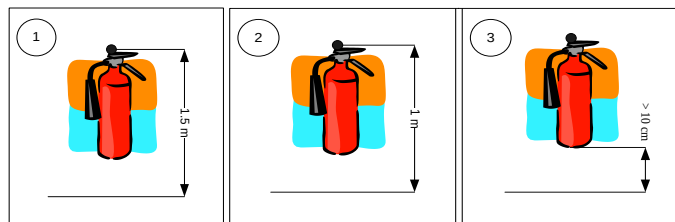
El número total de extintores dependerá de la densidad de carga combustible y en ningún caso será inferior a uno por cada 150 m² o fracción de superficie a ser protegida. Los extintores se deben ubicar en sitios de fácil acceso y clara identificación, libres de cualquier obstáculo y estar en condiciones de funcionamiento máximo. La ubicación debe ser tal que ninguno este a más de 23 m. del lugar habitual de algún trabajador y estos debe estar en algún lugar señalizados adecuadamente. Según normas internacionales los extintores se pueden ubicar hasta una altura máxima de 1.70 m. medidos desde el suelo hasta la parte superior del extintor y en ningún caso ser ubicados sobre el suelo.

■ COLOCACIÓN DE EXTINTORES

La mayoría de los extintores se colocan sobre paredes o columnas mediante ganchos firmemente asegurados de forma que se sostengan adecuadamente. Algunos extintores se montan en cabinas o huecos de pared. En estos casos las instrucciones de funcionamiento deben estar fuera, y el extintor situado de forma que pueda retirarse fácilmente. Existen soportes especiales para la sujeción de los extintores que deban instalarse en sitios donde correrían un peligro de verse desplazados o arrancados por un golpe si estuvieran sujetos a sujeciones normales. Si están expuestos a sufrir daños físicos, los extintores pueden montarse sobre pedestales móviles o carretillas.

Para que se respete hasta cierto punto el plan de distribución, se hacen marcas en el suelo para indicar la posición donde deben estar. La norma para extintores de la NFPA (Nacional FIRE Protection Asociation) especifica las distancias al suelo y las alturas de montaje, según el peso del extintor:

1. Los extintores cuyo peso bruto excede de 40 libras (18 Kg.) deben estar instalados de tal modo que la parte superior del extintor no este a mas de 5 pies (1.5 m) por encima del suelo.
2. Los extintores cuyo peso exceda de 40 libras (excepto los montados sobre ruedas) deben instalarse de modo que la parte superior del extintor no este a mas de 3.5 pies (1 m) por encima del suelo.



3. En ningún caso la separación entre la parte baja del extintor y el suelo debe ser inferior a 4 pulgadas (10 cm.)
4. Los espacios donde permanecen los extintores deben estar completamente libres de obstáculos y nunca deben colocarse en lugares poco visibles, debido a que en una situación de emergencia estos descuidos podrían impedir el éxito de una acción.

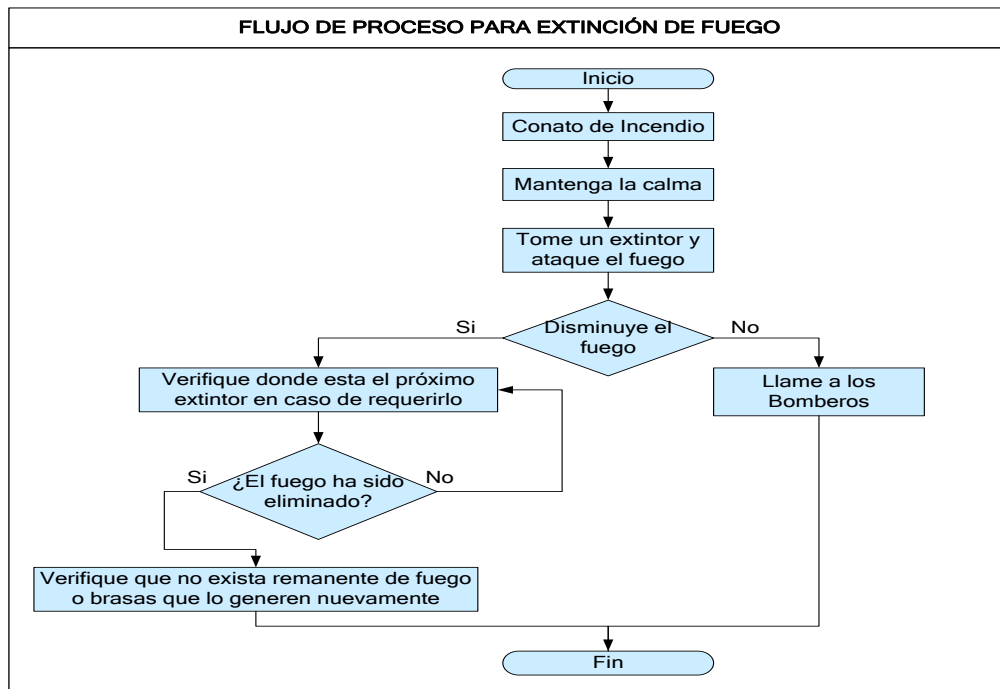


10.2. MANEJO Y USO DEL EXTINTOR

A continuación se presenta el procedimiento general para utilizar un extintor:

1. Soltar la manguera del cincho de seguridad.
2. Quitar el seguro sin presionar las manecillas y tomando con la otra mano el extintor por los hombros.
3. Probar la carga del extintor, apretando por un segundo las manecillas, dirigiendo la carga al suelo.
4. Si funciona el extintor verificar la dirección del humo, para saber la dirección del viento e inmediatamente colocarse a favor del viento.
5. Tomar la manguera del extremo flexible con la mano más hábil y con la otra cargar el extintor.
6. Ubicarse aproximadamente a 3 metros de distancia
7. Descargar a la base de la llama en forma de abanico asegurándose que el fuego haya sido extinto.
8. Esperar un tiempo prudencial para verificar que no haya fuego, sin dar la espalda al fuego.

Una vez se tenga el conocimiento de utilización de un extintor, se presenta el procedimiento a seguir para la extinción de llamas.



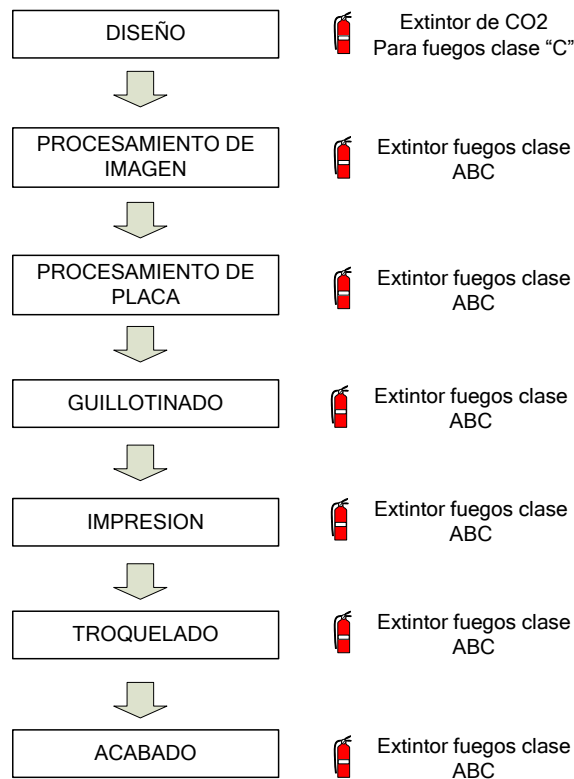
CODIGO DEL FORMULARIO

MPI-02

Pag. 1 de 1

INSTALACION DE EXTINTORES EN LA IMPRENTA

En este formulario deberá de presentarse la ubicación de los extintores en la imprenta, se conoce los materiales, operaciones, maquinaria y flujo productivo general de la imprenta, por lo que se colocara el diagrama general de la imprenta y los extintores sugeridos por el sub-sistema.

**11. SEÑALIZACIÓN E ILUMINACIÓN****OBJETIVO**

Diseñar un sub-sistema que permita identificar las señales y los niveles de iluminación dentro de las instalaciones de la imprenta para mejorar las condiciones de trabajos en esta.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las señales a utilizar en la imprenta para establecer un mapa de señalización dentro de las instalaciones productivas de esta.

- ☞ Identificar los niveles de iluminación requeridos en la imprenta para establecer la cantidad y ubicación de luminarias en las instalaciones productivas de la imprenta.

11.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS SEÑALES A UTILIZAR EN LA IMPRENTA

La función de los colores y las señales de seguridad es atraer la atención sobre lugares, objetos o situaciones que puedan provocar accidentes u originar riesgos a la salud, así como indicar la ubicación de dispositivos o equipos que tengan importancia desde el punto de vista de la seguridad.

■ DEFINICIONES GENERALES

- ☞ **Color de seguridad:** A los fines de la seguridad color de características específicas al que se le asigna un significado definido.
- ☞ **Símbolo de seguridad:** Representación gráfica que se utiliza en las señales de seguridad.
- ☞ **Señal de seguridad:** Aquella que, mediante la combinación de una forma geométrica, de un color y de un símbolo, da una indicación concreta relacionada con la seguridad. La señal de seguridad puede incluir un texto (palabras, letras o cifras) destinado a aclarar sus significado y alcance.
- ☞ **Señal suplementaria:** Aquella que tiene solamente un texto, destinado a completar, si fuese necesario, la información suministrada por una señal de seguridad.

■ APLICACIÓN DE LOS COLORES

La aplicación de los colores de seguridad se hace directamente sobre los objetos, partes de edificios, elementos de máquinas, equipos o dispositivos, los colores aplicables son los siguientes:

a. Rojo

El color rojo denota parada o prohibición e identifica además los elementos contra incendio. Se usa para indicar dispositivos de parada de emergencia o dispositivos relacionados con la seguridad cuyo uso está prohibido en circunstancias normales, por ejemplo:

- Botones para anunciar alguna alarma dentro de la imprenta
- Botones, pulsador o palancas de parada de emergencia. Este se puede utilizar para las palancas de paro de máquina en las prensa y troqueladora

- Botones o palanca que accionen sistema de seguridad contra incendio (rociadores, inyección de gas extintor, etc.).

También se usa para señalar la ubicación de equipos contra incendio como por ejemplo:

- Extintor
- Baldes o recipientes para arena o polvo extintor.
- Nichos, hidrantes o soportes de mangas.

b. Amarillo

Se usará solo o combinado con bandas de color negro, de igual ancho, inclinadas 45° respecto de la horizontal para indicar precaución o advertir sobre riesgos en:

- Partes de máquinas que puedan golpear, cortar, electrocutar o dañar de cualquier otro modo; además se usará para enfatizar dichos riesgos en caso de quitarse las protecciones o tapas y también para indicar los límites de carrera de partes móviles. Los resguardos que se colocaran en las transmisiones de las troqueladora o prensa, deberán pintarse de color amarillo.
- Interior o bordes de puertas o tapas que deben permanecer habitualmente cerradas, por ejemplo de: tapas de cajas de llaves, fusibles o conexiones eléctricas, contacto del marco de las puertas cerradas (puerta de la caja), de tapas de piso o de inspección.
- Desniveles que puedan originar caídas, por ejemplo: primer y último tramo de escalera, bordes de plataformas, fosas, etc.
- Barreras o vallas, barandas, pilares, postes, partes salientes de instalaciones o artefacto que se prolonguen dentro de las áreas de pasajes normales y que puedan ser chocados o golpeados.

c. Verde

El color verde denota condición segura. Se usa en elementos de seguridad general, excepto incendio, por ejemplo en:

- Puertas de acceso a salas de primeros auxilios.
- Puertas o salidas de emergencia.
- Botiquines.
- Armarios con elementos de seguridad.
- Armarios con elementos de protección personal.
- Camillas.
- Duchas de seguridad.
- Lavaojos, etc.

d. Azul

El color azul denota obligación. Se aplica sobre aquellas partes de artefactos cuya remoción o accionamiento implique la obligación de proceder con precaución, por ejemplo:

- Tapas de tableros eléctricos.
- Tapas de cajas de engranajes.
- Cajas de comando de aparejos y máquinas.
- Utilización de equipos de protección personal, etc.

 FORMA GEOMÉTRICA DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD

A continuación se presenta la forma y dimensiones que deberán de llevar las señales que se coloquen en el área a señalar.

a. SEÑALES DE PROHIBICIÓN

La forma de las señales de prohibición es la indicada en la figura S1, el color del fondo debe ser blanco. La corona circular y la barra transversal rojas. El símbolo de seguridad debe ser negro, estar ubicado en el centro y no se puede superponer a la barra transversal. El color rojo debe cubrir, como mínimo, el 35 % del área de la señal.

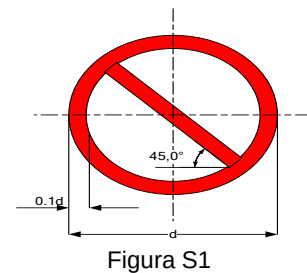


Figura S1

b. SEÑALES DE ADVERTENCIA

La forma de las señales de advertencia es la indicada en la figura S2, color del fondo debe ser amarillo. La banda triangular debe ser negra. El símbolo de seguridad debe ser negro y estar ubicado en el centro. El color amarillo debe cubrir como mínimo el 50 % del área de la señal.

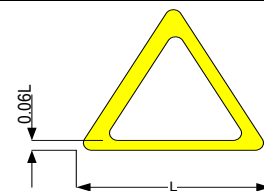


Figura S2

c. SEÑALES DE OBLIGATORIEDAD

La forma de las señales de obligatoriedad es la indicada en la figura S3. El color de fondo debe ser azul. El símbolo de seguridad debe ser blanco y estar ubicado en el centro. El color azul debe cubrir, como mínimo, el 50 % del área de la señal.

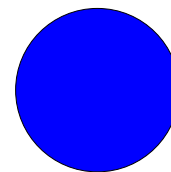


Figura S3

d. SEÑALES INFORMATIVAS

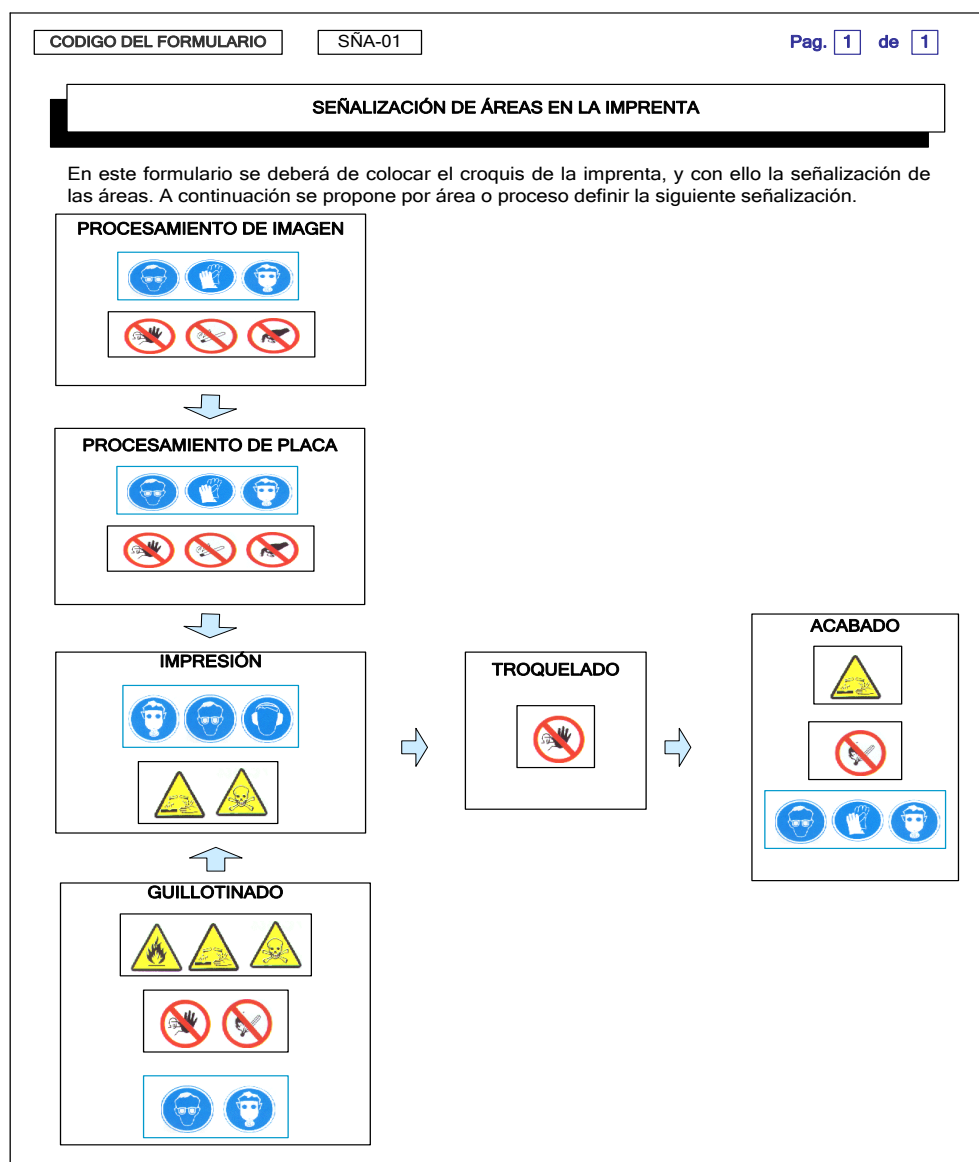
Se utilizan en equipos de seguridad en general, rutas de escape, etc. La forma de las señales informativas deben ser s o rectangulares (fig. S4), según convenga a la ubicación del símbolo de seguridad o el texto. El símbolo de seguridad debe ser blanco. El color del fondo debe ser verde. El color verde debe cubrir como mínimo, el 50 % del área de la señal.



Figura S4

■ **PROPUESTA DE SEÑALIZACIÓN PARA LAS ÁREAS DE TRABAJO EN LA IMPRENTA**

De acuerdo a las características de cada área en la imprenta, se han establecido la siguiente señalización tomando como base el proceso productivo.



NOMENCLATURA DE LAS SEÑALES

A continuación se presenta la nomenclatura de las señales utilizadas en el formulario anterior para la señalización de las áreas de trabajo.

TIPO DE SEÑAL	SÍMBOLO	SIGNIFICADO
OBLIGATORIEDAD		Protección obligatoria de la vista
OBLIGATORIEDAD		Protección obligatoria de oídos
OBLIGATORIEDAD		Protección obligatoria de las vías respiratorias
OBLIGATORIEDAD		Protección obligatoria de las manos
PROHIBICIÓN		Prohibido fumar
PROHIBICIÓN		Prohibido fumar y encender fuego
PROHIBICIÓN		Prohibido pasar a los peatones
PROHIBICIÓN		No tocar
PROHIBICIÓN		Prohibida la entrada a personas no autorizadas
ADVERTENCIA		Materias tóxicas
ADVERTENCIA		Materias corrosivas
ADVERTENCIA		Materias inflamables
ADVERTENCIA		Materias nocivas o irritantes

11.2. ILUMINACIÓN

IDENTIFICACIÓN DEL NIVEL DE ILUMINACIÓN EN LA IMPRENTA

Para la Industria Gráfica, específicamente en la clase Imprenta, la iluminación adecuada juega un papel primordial en los diferentes procesos e influye de manera significativa y directa sobre la calidad del producto final. Se estima que para la Industria Gráfica la cifra de utilización de electricidad para la iluminación es aproximadamente 20% de la factura total de energía eléctrica. Lo anterior se debe a que esta industria ocupa iluminar oficinas de tipo comercial (para los procesos de fotomecánica) y áreas de tipo Industrial. Según los estándares internacionales, el nivel

requerido para la iluminación de áreas de trabajo como las ocupadas en la Industria Gráfica, es de 400 lux (400 lumen/m²) promedio.

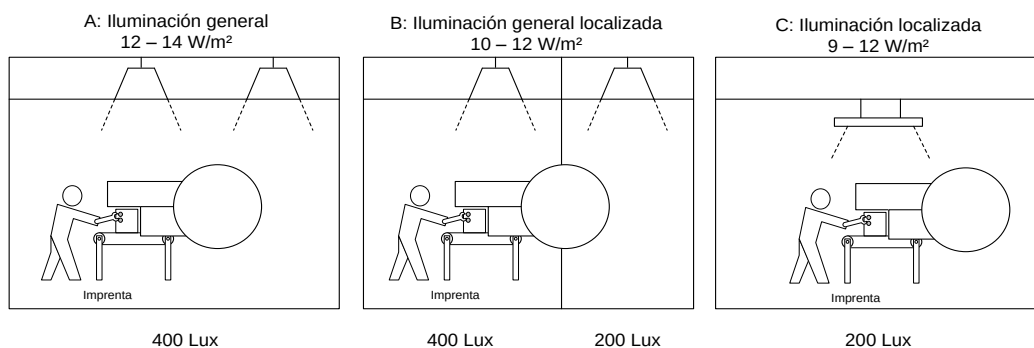
Teniendo las especificaciones del área de trabajo en producción, la cantidad de luminarias necesarias para lograr un ambiente de trabajo suficientemente iluminado, se puede estimar con la siguiente fórmula.

$$\text{Nº de Luminarias} = \frac{(\text{Índice de Lux}) \times (\text{Longitud}) \times (\text{Ancho})}{(\text{Lúmenes/Lámpara}) \times (\text{CU}) \times (\text{Factores de lámpara}) \times (\text{Lámparas / Luminarias})}$$

El *coeficiente de utilización* (CV) que figura en esta fórmula, depende del diseño de la luminaria. Se asume un CU de aproximadamente 0.62, que aplica al modelo de luminaria más utilizada en El Salvador (tiene un balastro y dos tubos fluorescentes que producen 3800 lúmenes cada uno y el consumo es de 173W). El factor *de pérdida* refleja la disminución de luz durante el tiempo y toma en cuenta como aspectos más importantes:

La depreciación en los lúmenes de cada tubo y la acumulación de polvo en las luminarias. Dado el poco mantenimiento que normalmente se dedica a las luminarias, este factor se estima en 0.70, lo cual es inferior a los estándares internacionales.

Otro de los aspectos negativos más comunes que se puede apreciar en la Industria Gráfica, es que el diseño del control del funcionamiento y la interacción entre las luminarias y el usuario, solamente permite encender y apagar un grupo o todas las luminarias a la vez y no individualmente, permitiendo el desperdicio de energía.



PROPUESTA DE ILUMINACIÓN EN LA IMPRENTA

Utilizando el siguiente formato y con la información de las dimensiones de las áreas de trabajo, se puede obtener la cantidad de luminarias necesarias.

Formulario ILM-01								
ÁREA	ANCHO	LARGO	ÍNDICE DE LUX	LÚMENES LÁMPARA	CU	FACTORES DE LÁMPARA	LÁMPARA LUMINARIA	CANT. LUM.
PROCESAMIENTO DE IMAGEN			400	3800	0.62	0.70	2	
PROCESAMIENTO DE PLACA			400	3800	0.62	0.70	2	
IMPRESIÓN			400	3800	0.62	0.70	2	
GUILLOTINADO			400	3800	0.62	0.70	2	
TROQUELADO			400	3800	0.62	0.70	2	
ACABADO			400	3800	0.62	0.70	2	

* Si se utiliza lámparas con 2 luminarias

12. INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES

OBJETIVO

Establecer una metodología para realizar una investigación de accidentes dentro de las instalaciones de las imprentas en estudio, así como también definir mecanismos de control de riesgos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ☞ Diseñar las formas necesarias para realizar el registro e investigación de accidentes ocurridos en la imprenta para así poder establecer mediante un plan de acción las medidas requeridas de eliminación riesgos.
- ☞ Definir los índices necesarios que permitan controlar la situación en cuanto a seguridad industrial se refiere, así como también establecer un mecanismo de control que permita definir las líneas de acción ante un riesgo presente en las instalaciones productivas de la imprenta.

12.1. INVESTIGACIÓN Y REGISTRO DE ACCIDENTES

La investigación de accidentes es una acción vital en busca de las causas que originan estos hechos y determinan así los correspondientes factores causales para su análisis que permitan implementar medidas para que estos no vuelvan a ocurrir. La investigación de accidentes se hace para:

- ⊕ Evitar su repetición
- ⊕ Cumplir con procedimientos, normativas y políticas de seguridad
- ⊕ Mantener la cultura de seguridad
- ⊕ Tener un registro y control de la siniestralidad

■ REGISTRO DE ACCIDENTES

Cuando se registran accidentes con lesión se debe hacer una hoja de registro de accidente en el cual se deben indicar los siguientes puntos:

- ⊞ Nombre del accidentado
- ⊞ Periodo de incapacidad
- ⊞ Fecha de accidente
- ⊞ Departamento en el que ocurrió el accidente
- ⊞ Forma de accidente: Suceso que directamente dio por resultado la lesión
- ⊞ Naturaleza de la lesión: Tipo de lesión física producida
- ⊞ Ubicación de la lesión: Parte del cuerpo directamente afectada por la lesión
- ⊞ Agente material: Objeto, sustancia o instalación que provoco el accidente
- ⊞ Condición peligrosa: Causa técnica del accidente

■ TIPOS DE ACCIDENTES A INVESTIGAR

Los accidentes que se investigaran y registraran serán los siguientes:

1. Todos los tipos de accidentes que hayan causado un daño a los trabajadores
2. Todos los accidentes con pérdidas materiales significativas
3. Los accidentes/Incidentes que potencialmente podrían haber tenido consecuencias graves
4. Otros que a juicio del encargado de seguridad sea conveniente investigar.

■ GUÍA PARA COMPLEMENTAR EL FORMATO DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES

La investigación de los accidentes se efectuara inmediatamente después del accidente una vez se ha controlado la situación en un plazo no superior a 48 horas. El proceso consistirá en completar el cuestionario de seguridad comprobando si la condición o preguntas cumplen o no, se anotara la repuesta.

Todas las personas involucradas, deberán ser informadas sobre las medidas a adoptar como resultado de la investigación. Se controlara la evolución de la siniestralidad a través de un control estadístico detectando los cambios mediante indicadores y determinar así, si los cambios experimentados son debido a una fluctuación aleatoria o a un nuevo factor que ha modificado las condiciones de seguridad.

A continuación se presenta el formulario de investigación de accidentes a llenar en caso de accidentes e incidentes:

CODIGO DEL FORMULARIO	INA-01	Pag. 1 de 1
HOJA DE INVESTIGACION DE ACCIDENTES		
Inspección realizada por:		Fecha: 00/00/00
Accidente ☐ Incidente ☐		
DATOS DEL TRABAJADOR		
Nombre:		Apellidos:
Puesto:		
Conocimiento de higiene y seguridad industrial: Alto ☐ Medio ☐ Bajo ☐		
DATOS DEL ACCIDENTE		
Fecha en que ocurrió el accidente: 00/00/00		Hora del Suceso:
Lugar donde ocurrió el accidente: _____		
Realizaba el trabajo habitual: Si ☐ No ☐		
Como se produjo el accidente: _____		

Agente del accidente: _____		

DATOS DE LA INVESTIGACION		
Personas entrevistadas: _____		
Descripción del accidente: _____		

CAUSAS DEL ACCIDENTE		
1. _____		
2. _____		
3. _____		
4. _____		

CODIGO DEL FORMULARIO	INA-02	Pag. 1 de 1

EXPEDIENTE DE ACCIDENTES

Fecha: Expediente:

DATOS DEL EMPLEADO

Nombre: _____ Ocupacion: _____

Horario de trabajo: _____ Tiempo de servicio: _____

ANALISIS DEL ACCIDENTE

Fecha: Hora del suceso:

Agente del accidente: _____

TIPO DE AGENTE

Colisiones con objetos ☐	Cortes ☐	Atrapamiento entre o en objetos ☐
Sobreesfuerzos ☐	Incendios ☐	Contacto con sustancias toxicas ☐
Caidas ☐	Contactos electricos ☐	Otros: _____

CONDICIÓN INSEGURA PRESENTE

Riesgo químico ☐ Riesgo físico ☐ Riesgo ergonómico ☐ Riesgo mecánico ☐

ACTO INSEGURO

El trabajador se encontraba en su puesto de trabajo en el accidente: Si ☐ No ☐

Realizaba su trabajo habitual: Si ☐ No ☐

Secuencia o descripción del accidente: _____

Causas del accidente: _____

INFORME MEDICO

Diagnostico: _____

Grado de la lesion: Leve ☐ Grave ☐ Muy grave ☐ Fallecimiento ☐

Requirió incapacidad (ISSS): Si ☐ No ☐

Grado de la lesion: Botiquin ☐ Mutua ☐ Hospital ☐

Observaciones: _____

MEDIDAS DE SEGURIDAD IMPARTIDAS

Descripción general de las medidas impartidas al trabajador: _____

Comprobación de las medidas recibidas: _____

12.2. CONTROL ESTADÍSTICO

■ ESTABLECIMIENTO DE INDICADORES DE CONTROL DE ACCIDENTES EN LA IMPRENTA

Este diseño obedece a la necesidad de adoptar estrategias encaminadas al perfeccionamiento de las condiciones de trabajo en las instalaciones de las imprentas en estudio. El control estadístico se basará en un conjunto de indicadores diseñados para analizar la situación ocupacional de las empresas que apliquen el sistema, de esta forma se busca alcanzar un nivel óptimo en cuanto a seguridad ocupacional.

A continuación se establecen algunos criterios en los cuales estará basado el control estadístico que se realizara para el sistema de seguridad industrial.

■ INDICADORES DE EFECTIVIDAD

Los indicadores efectividad diseñados son los siguientes:

- ÍNDICE DE ELIMINACIÓN DE RIESGOS
- ÍNDICE DE ACCIDENTABILIDAD
- ÍNDICE DE PERSONAL CONTROLADO
- ÍNDICE DE PERSONAL NO CONTROLADO

A continuación se define cada uno de estos índices.

a. ÍNDICE DE ELIMINACIÓN DE RIESGOS

Para la determinación de este índice, han de utilizarse 2 variables, las cuales se detallan en el catalogo IER-01. Para determinar cada una de estas variables, se ha de utilizar la guía de evaluación en seguridad industrial GSI-01. La guía de evaluación consta de 20 preguntas, una vez contestada toda, se procederá a realizar una sumatoria de las contestadas negativamente, como indica la siguiente fórmula.

$$CIP = \Sigma \text{ de las preguntas contestadas como "no"}$$

Esta fórmula se basa en la guía de evaluación, ya que esta diseñada para identificar los riesgos planeados o condiciones inseguras que pueden afectar el funcionamiento integral de la imprenta en el presente periodo. Ahora que se tengan identificadas las preguntas que fueron contestadas

negativamente, se procede a enlistarlas en un plan que contendrá acciones correctivas para contrarrestar las deficiencias identificadas previamente. Para esto se utilizará el formato PAC-01.

La guía de evaluación en seguridad industrial se realizará cada mes, una vez se tengan los puntos negativos dentro de la guía, se realizara el plan de acción y se tendrá como limite 3 semanas para presentar las acciones correctivas implementadas para determinar el CIE, el cual se define como las condiciones inseguras eliminadas.

CIE = Condiciones inseguras eliminadas mediante el plan de accion

A continuación se presentan los formularios para la guía de evaluación que determinara las condiciones actuales de imprenta en cuanto a seguridad industrial.

CODIGO DEL FORMULARIO	GSI-01	Pag. 1 de 2
GUÍA DE EVALUACIÓN		
Empresa:		Fecha:
Inspector:		
1. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL		
1.1 PREPrensa		
1. Se utilizan guates de látex para manipular los químicos Si ☐ No ☐		
2. Se utilizan gafas acrílicas para manipular los químicos Si ☐ No ☐		
3. Se utilizan mascarillas protectoras con filtro cambiable Si ☐ No ☐		
1.2 PRENSA		
1. Se utilizan percheras en labores de carga Si ☐ No ☐		
2. Se utilizan gafas acrílicas para manipular los químicos Si ☐ No ☐		
1.3 ACABADO		
1. Se utilizan mascarillas con filtro cambiable Si ☐ No ☐		
2. Se utilizan guates de látex Si ☐ No ☐		
2. PROTECCIÓN DE MAQUINARIA		
2.1 PRENSA		
1. Se ha protegido la zona de operación de rodillos Si ☐ No ☐		
2. Se ha dotado de resguardos la zona de barras Si ☐ No ☐		
3. Se han instalado sistemas de paro de maquina en la prensa Si ☐ No ☐		

CODIGO DEL FORMULARIO	GSI-01	Pag. 2 de 2

GUÍA DE EVALUACIÓN

Empresa:

Fecha:

Inspector:

PROTECCIÓN DE MAQUINARIA

2.2 TROQUELADORA

4. Se ha dotado de resguardos las zonas de transmisión, ejes y engranes de la troqueladora

Si ☐ No ☐

2.3 GUILLOTINA

5. Se han instalado sistemas de barra y estribos de seguridad para paro de maquina

Si ☐ No ☐

6. Se ha instalado sistema de mando a dos manos

Si ☐ No ☐

3. FICHAS DE SEGURIDAD QUIMICA

1. Se le han proporcionado las correspondientes guías de seguridad química de los materiales utilizados en la imprenta

Si ☐ No ☐

2. Se han separado los materiales químicos, de acuerdo a las guías de seguridad química

Si ☐ No ☐

4. PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS

1. Se evita colocar cerca combustible y papel

Si ☐ No ☐

2. Se encuentran extintores de fuego clase ABC en la imprenta

Si ☐ No ☐

3. Los extintores de fuego están debidamente colocados

3.1 Señalización

Si ☐ No ☐

3.2 Altura

Si ☐ No ☐

3.3 Viñeta de control

Si ☐ No ☐

CODIGO DEL FORMULARIO

PAC-01

Pag. 1 de 1

PLAN DE ACCIÓN CONTRA ELIMINACIÓN DE RIESGOS

FECHA

00/00/00

PERSONAL INVOLUCRADO

NOMBRE				CARGO				

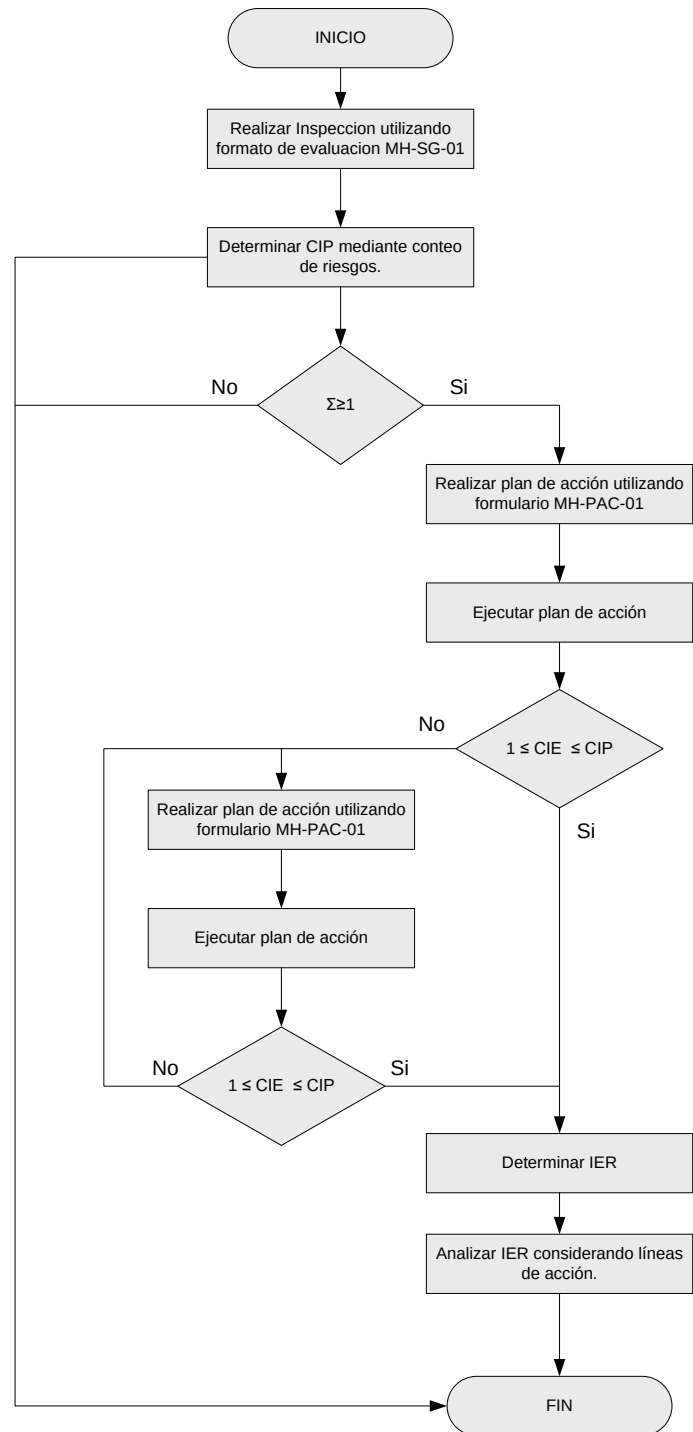
SITUACION DETECTADA	ACCION CORRECTIVA	FECHA IMPLANTACION		EJECUCION			ACCION RESUELTA	
		INCIO	FIN	TOTAL	PARC	NADA	SI	NO

ÍNDICE DE ELIMINACIÓN DE RIESGOS EN LAS IMPRENTAS	
NOMBRE DEL ÍNDICE: ÍNDICE DE ELIMINACIÓN DE RIESGOS	CÓDIGO: IER-01
OBJETIVO: El objetivo es mostrar en que medida se ha cumplido con las recomendaciones de seguridad planificadas para eliminar o reducir los riesgos.	
METODOLOGÍA: Se determina mediante la implantación de las medidas preventivas enunciadas en el sistema de higiene y seguridad industrial para las imprentas Pymes. Así como también mediante la identificación de los riesgos en la imprenta.	
UNIDAD: Porcentaje	FRECUENCIA: Mensual
ECUACIÓN DE CÁLCULO: $IER = \frac{CIE}{CIP} \times 100$ Siendo: • CIE: Condiciones inseguras eliminadas o riesgos eliminados. • CIP: Condiciones inseguras planificadas en el periodo de trabajo.	
ESTÁNDAR DE DESEMPEÑO: ≤ 100	
RANGO DE VARIACIÓN ACEPTABLE: $50 \leq IER \leq 100$	
INTERPRETACIÓN: Cuando el indicador aumenta de valor, se debe interpretar que están siendo aplicadas las medidas de seguridad en la imprenta. Así como también se están eliminando los riesgos identificados o planeados para una actividad específica. De lo contrario, si el índice arroja un valor de porcentaje demasiado bajo, quiere decir que no están siendo implantadas las medidas de seguridad en la imprenta.	
LÍNEAS DE ACCIÓN: • El IER, no subirá a un valor por arriba del 100, puesto que las medidas de seguridad implantadas son respecto a los riesgos planeados de acuerdo a las condiciones de trabajo que se esperan en la imprenta. • Si el IER < 50, quiere decir que las medidas de seguridad no están siendo implantadas, y existe un riesgo latente en la actividad que se esta desarrollando en este momento en la imprenta. • Si el IER > 50, las medidas están siendo implantadas, pero se debe procurar este lo mas alto, y cercano a 100. con esto se puede concluir que se esta bajo una situación controlada, esto respecto a las actividades que se están desarrollando en la imprenta.	

PROCEDIMIENTO PARA DETERMINACIÓN DE ÍNDICE DE ELIMINACIÓN DE RIESGOS

Nº	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	INTERFAZ
1	Realizar inspección en seguridad industrial para determinar los riesgos existentes en el presente periodo(Formato MH-SG-01)	Jefe de Área	
2	Se realiza el conteo de riesgos encontrados en el presente periodo, que es equivalente a la variable CIP. Si se encuentran riesgos se continúa con el siguiente paso, si no, no se evalúa el periodo.	Jefe de Área	
3	Se realiza un plan de acción con todos los involucrados de las áreas de la imprenta (Formato MH-PAC-01)	Jefe de Área	
4	Se ejecuta el plan de acción y se presentan los resultados como máximo 3 semanas después de haberse realizado el plan de acción.	Jefe de Área	
5	Los riesgos eliminados mediante el plan de acción, equivalen a la variable CIE, si se elimina alguno, se deberá calcular el índice IER, si no, se deberá revisar el plan de acción nuevamente hasta que se logre eliminar al menos un riesgo encontrado en previamente mediante el formato MH-SG-01.	Jefe de Área	
6	Al calcular el IER se procede a llevar a cabo las líneas de acción correspondientes al MH-IE-01	Jefe de Área	

FLUJO DEL PROCEDIMIENTO PARA DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE ELIMINACIÓN DE RIESGOS

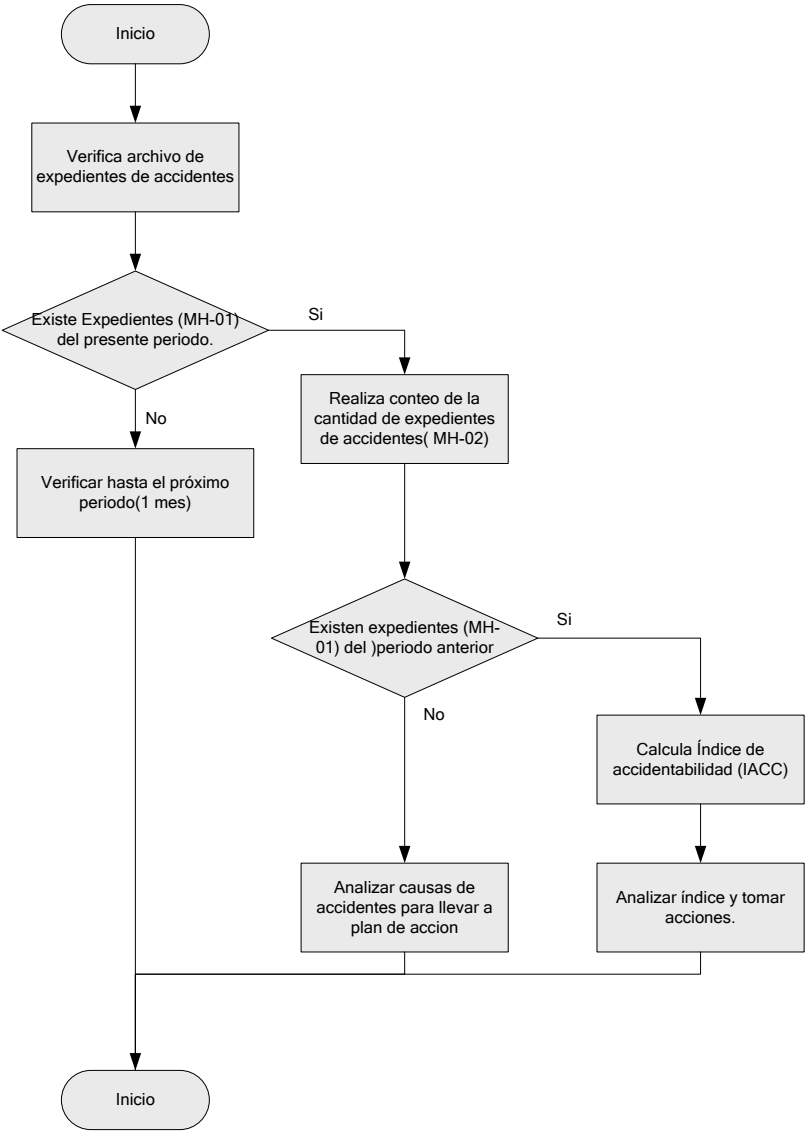


ÍNDICE DE ACCIDENTABILIDAD EN LAS IMPRENTAS	
NOMBRE DEL ÍNDICE: ÍNDICE DE ACCIDENTABILIDAD	CÓDIGO: IAC-01
OBJETIVO: Tiene como objetivo indicar el porcentaje de reducción de accidentes de un periodo de trabajo con el anterior.	
METODOLOGÍA: Se determina mediante los registros que se lleven de los accidentes en las actividades productivas de la imprenta.	
UNIDAD: Porcentaje	FRECUENCIA: Mensual
ECUACIÓN DE CÁLCULO: $IACC = \frac{(CA2 - CA1)}{CA2} \times 100$ Siendo: - CA1: Cantidad de accidentes en el presente periodo de trabajo. - CA2: Cantidad de accidentes en el periodo de trabajo anterior.	
ESTÁNDAR DE DESEMPEÑO: IACC = 100	
RANGO DE VARIACIÓN ACEPTABLE: IACC $\geq$ 12.5 Se debe al menos, eliminar un accidente por periodo de evaluación. De no ser así, se requiere inspeccionar la imprenta para determinar los posibles riesgos que están ocurriendo con frecuencia.	
INTERPRETACIÓN: Cuando el indicador arroja valores negativos, esto quiere decir que los accidentes han aumentado en el presente periodo con respecto a un periodo anterior (en evaluación). Los valores positivos indican que se ha disminuido el riesgo en el porcentaje que lo indica el índice de accidentabilidad.	
LÍNEAS DE ACCIÓN: - El IACC no deberá descender valores menores a 12.5, esto indica que los accidentes están siendo mayores que el periodo anterior, por lo tanto deben inspeccionarse las instalaciones de la imprenta y determinar el riesgo latente. - Cualquier valor por arriba del 100 indica una notable mejoría en la evaluación de accidentes, ya que indica que existe una disminución en los accidentes en la imprenta.	

PROCEDIMIENTO PARA DETERMINACIÓN DE ÍNDICE DE ACCIDENTABILIDAD

Nº	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	INTERFAZ
1	Verificar archivo de expedientes de accidentes. En caso de registrarse expedientes se continúa con el siguiente paso, sino se evalúa hasta el próximo periodo.	Jefe de Área	
2	Se realiza conteo de expedientes para el presente periodo. Si se registraron expedientes en el periodo anterior, se continua con el siguiente paso, sino se analizan causas de accidentes en el presente periodo para realiza un plan de acción.	Jefe de Área	
3	Se calcula índice de accidentabilidad IACC.	Jefe de Área	
4	Se analiza IACC y se procede a tomar las líneas de acción para este.	Jefe de Área	

FLUJO DEL PROCEDIMIENTO PARA DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE ACCIDENTABILIDAD



ÍNDICE DE PERSONAL CONTROLADO EN LAS IMPRENTAS	
NOMBRE DEL ÍNDICE: ÍNDICE DE CONDICIONES DE TRABAJO	CÓDIGO: IPC-01
OBJETIVO: Tiene como objetivo reflejar la proporción de trabajadores que están bajo el control de las medidas de seguridad planificadas.	
UNIDAD: Porcentaje	FRECUENCIA: Semanal
ECUACIÓN DE CÁLCULO: $IPC = \frac{TTB}{TT} \times 100$ Siendo: • TTB: Total de trabajadores beneficiados • TT: Total de trabajadores por área.	
ESTÁNDAR DE DESEMPEÑO: $IPC \leq 100$	
RANGO DE VARIACIÓN ACEPTABLE: $60 \leq IPC \leq 100$	
INTERPRETACIÓN: Expresa el porcentaje de personal beneficiado o con seguro de salud dentro de la empresa	
LÍNEAS DE ACCIÓN: ▪ Si $IPC \leq 30$, se tienen unas condiciones de seguridad e higiene ocupacional baja ▪ Si $30 \leq IPC \leq 70$, se tienen condiciones medianas de seguridad e higiene ocupacional ▪ Si $70 \leq IPC \leq 90$, las condiciones de seguridad e higiene ocupacional en las instalaciones son aceptables. ▪ Si $IPC = 100$, las condiciones de seguridad e higiene ocupacional son optimas.	

INDICADORES EN LAS IMPRENTAS	
NOMBRE DEL ÍNDICE: ÍNDICE DE PERSONAL NO CONTROLADO	CÓDIGO: IPNC-01
OBJETIVO: Indicar el porcentaje de personal no beneficiado con seguro social dentro de la imprenta	
UNIDAD: Porcentaje	FRECUENCIA: Semanal
ECUACIÓN DE CÁLCULO: $IPNC = (1 - IPC)$ Siendo: • IPC: Índice de personal controlados	
ESTÁNDAR DE DESEMPEÑO: $IPNC \leq 100$	
RANGO DE VARIACIÓN ACEPTABLE: $60 \leq IPNC \leq 100$	
INTERPRETACIÓN: Este índice presenta el porcentaje de personal no beneficiado con seguro social, por lo que indica el personal que no se tiene controlado.	
LÍNEAS DE ACCIÓN: ▪ Si $IPNC \leq 70$, Las condiciones bajo las cuales se tiene al personal laborando en la imprenta no son adecuadas, por lo que se debe adoptar medidas correctivas inmediatas. ▪ Si $IPNC > 70$, La imprenta se encuentra en condiciones aceptables para controlar al personal en caso de ocurrir alguna emergencia y trasladar al personal a una institución de salud.	

B. SISTEMA DE PLANEACIÓN Y CONTROL DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

**INDUSTRIA DE ARTES GRÁFICAS
“CLASE IMPRENTAS”**



**SISTEMA DE PLANEACIÓN Y CONTROL
DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN**

1. INTRODUCCIÓN

A partir del diagnóstico se identificó la necesidad que poseen las PYMES en estudio de contar con un sistema que les permita realizar de una forma ordenada y sistemática las actividades de planificación y control del proceso productivo, para lograr con esto un mejor aprovechamiento de materias primas, mano de obra, agua y energía contribuyendo a la eficiencia ambiental y económica de los procesos.

2. OBJETIVOS

■ OBJETIVO GENERAL

Prevenir y minimizar la generación de residuos, desechos, desperdicios y reprocesos en las pequeñas y medianas imprentas de la Industria Gráfica.

■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ☞ Establecer las variables técnicas del proceso productivo de las imprentas
- ☞ Establecer de una forma sistemática los pasos necesarios para realizar la planificación y control del proceso productivo
- ☞ Aprovechar a un máximo los recursos del proceso, mediante el establecimiento de un método de cálculo de los mismos.
- ☞ Generar el control sobre las variables del proceso.

3. USOS Y USUARIOS

■ USOS

El principal uso de este sistema es para realizar la planificación del proceso, cuando se requiere un producto “x” del cliente, así como para controlar el proceso una vez iniciada la fabricación de dicho producto.

■ USUARIOS

Son todas aquellas pequeñas y medianas imprentas de la industria de artes gráficas, específicamente está dirigido a las personas que llevan a cabo la función de planificación y control del proceso de producción.

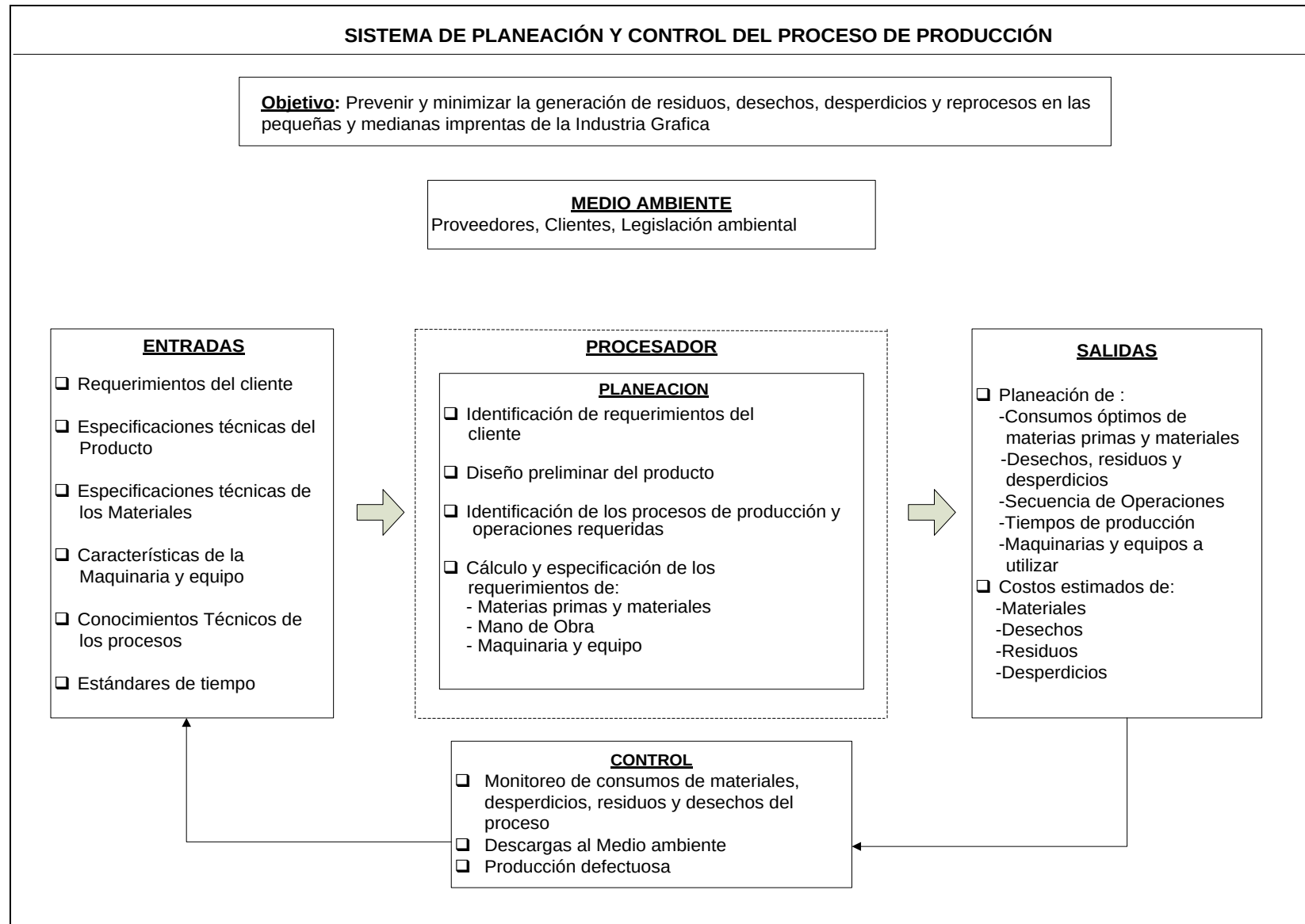


Ilustración 57: Sistema de planeación y control del proceso de producción

Fuente: Elaboración propia

4. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA

4.1. ELEMENTOS DE ENTRADA

- ☞ **Requerimientos del cliente:** Este elemento de entrada representa las necesidades del cliente respecto a los productos requeridos.
- ☞ **Especificaciones Técnicas del producto:** Se refiere a las características y especificaciones de diseño del producto que se va a imprimir.
- ☞ **Características de la maquinaria y equipo:** Representa las especificaciones técnicas de la maquinaria y equipo a utilizar en el proceso de producción.
- ☞ **Especificaciones Técnicas de los materiales:** Define las distintas características de los materiales que entran al proceso de producción.
- ☞ **Conocimientos técnicos de los procesos:** Agrupa las técnicas empleadas en los distintos procesos productivos.
- ☞ **Estándares de Tiempo:** Esta variable se refiere a los tiempos estándares de operación que servirán de base para el cálculo de los requerimientos de mano de obra, maquinaria y equipo.

4.2. ELEMENTOS DE SALIDA

- ☞ **Planificación de consumos óptimos de materias primas y materiales:** Constituye una de las principales salidas del sistema, lo cual incluye la determinación de las cantidades óptimas de materiales en cada producto a fabricar, así como la especificación técnica de los mismos.
- ☞ **Planeación de desechos, residuos y desperdicios:** Se refiere a la estimación de las cantidades de desechos, residuos y desperdicios que se generarán en el proceso.
- ☞ **Costos estimados:** Se refiere a que el sistema permitirá realizar una estimación de los costos de materias primas y materiales, desechos, residuos y desperdicios del proceso.
- ☞ **Índices proyectados de PML:** Será una de las salidas del sistema que permitirá medir las principales variables que analiza la PML para posteriormente verificar si se ha cumplido con la planeación. Entre éstos se pueden mencionar: Índices de desperdicios, Índices de aprovechamiento, Índices de residuos, Índices de concentraciones y otros.

☞ **Control:** El control del proceso se realizará mediante el monitoreo de los consumos de materiales, desperdicios, desechos y residuos del proceso, así como de las descargas generadas, con el fin de establecer desviaciones entre lo planificado y lo real. Esto permitirá a las empresas definir acciones correctivas para minimizar las variaciones.

☞ **Medio Ambiente:** Representa el entorno bajo el cual se desarrolla el sistema, es decir, todo aquello que afecta de forma directa o indirecta a los insumos, procesos y productos. En este caso se tiene a los proveedores, clientes y legislación ambiental.

4.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES ASOCIADAS A LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA

En la siguiente tabla se presentan las variables a considerar en cada entrada al sistema:

Elementos de entrada	Variables asociadas
Requerimientos del cliente	• Cantidad requerida del producto • Especificaciones de calidad • Tiempos de entrega
Especificaciones Técnicas del producto	• Tipo de producto • Número de Colores • Composición de Imágenes • Composición de Textos • Tipo de papel de impresión • Calibre del papel • Color del papel • Tamaño • Acabados
Características de la maquinaria y equipo	• Tipo de luz que utiliza • Tiempos de exposición • Tipo de maquinaria • Materiales que procesa • Formatos o áreas de trabajo máximas y mínimas • Unidades de color • Velocidades de producción • Porcentaje de desperdicios • Márgenes para pinzas de impresión • Sistema de impresión • Materiales auxiliares de operación que utiliza • Operarios requeridos • Sistema de paso de papel • Operaciones de limpieza • Tipos y calibres de papel que procesa
Especificaciones técnicas de las materias primas y materiales	Películas: • Tipo de película • Calibre • Dimensiones • Tiempo de exposición • Método de procesamiento Químicos del procesamiento de película: • Tipo • Concentración

Elementos de entrada	Variables asociadas
	- Consumo por área Químicos del procesamiento de plancha: - Tipo - Concentración - Consumo por plancha Planchas: - Formato - Espesor - Tipo de Plancha - Tiempo de exposición - Forma de revelado Papel: - Dimensiones del pliego o bobina - Tipo - Espesor - Gramaje - Limites de humedad - Porcentajes de Absorción de tintas - Sistema de impresión que soporta Tinta: - Color - Código de fabricante - Línea de color - Presentación de contenido - Viscosidad - Método de secado - Tipo de tinta (sistema de impresión) - Componentes químicos
Conocimientos técnicos de los procesos	- Operaciones de los procesos - Secuencia - Características de operaciones - Restricciones del proceso
Estándares de tiempo	Tiempo estándares de operaciones: Pre-prensa, Impresión, Acabados

Tabla 48: Variables asociadas al sistema al sistema de planeación y control de procesos

Fuente: Elaboración propia

4.4. BASE DE ANÁLISIS PARA EL DISEÑO DE LOS PROCESOS DEL SISTEMA DE PLANEACIÓN Y CONTROL DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

Como se determinó en la fase de diagnóstico, las pequeñas y medianas imprentas de la Industria Gráfica trabajan bajo un flujo productivo intermitente, debido principalmente a los siguientes factores:

1. Cada producto posee características propias de diseño
2. Existe una variedad de procesos que dependen directamente del diseño del producto
3. Las cantidades o tamaños de los lotes de producción son muy variables
4. La gama de productos es generalmente muy amplia

Debido a lo anterior las imprentas realizan la planeación del proceso de producción cada vez que un nuevo producto es requerido por el cliente, lo cual denota la importancia de contar con un sistema que permita optimizar los recursos. Para comprender de una mejor forma el proceso de producción de las imprentas se muestra el procedimiento general que se sigue desde el pedido del cliente hasta la elaboración del producto en el siguiente diagrama de flujo:

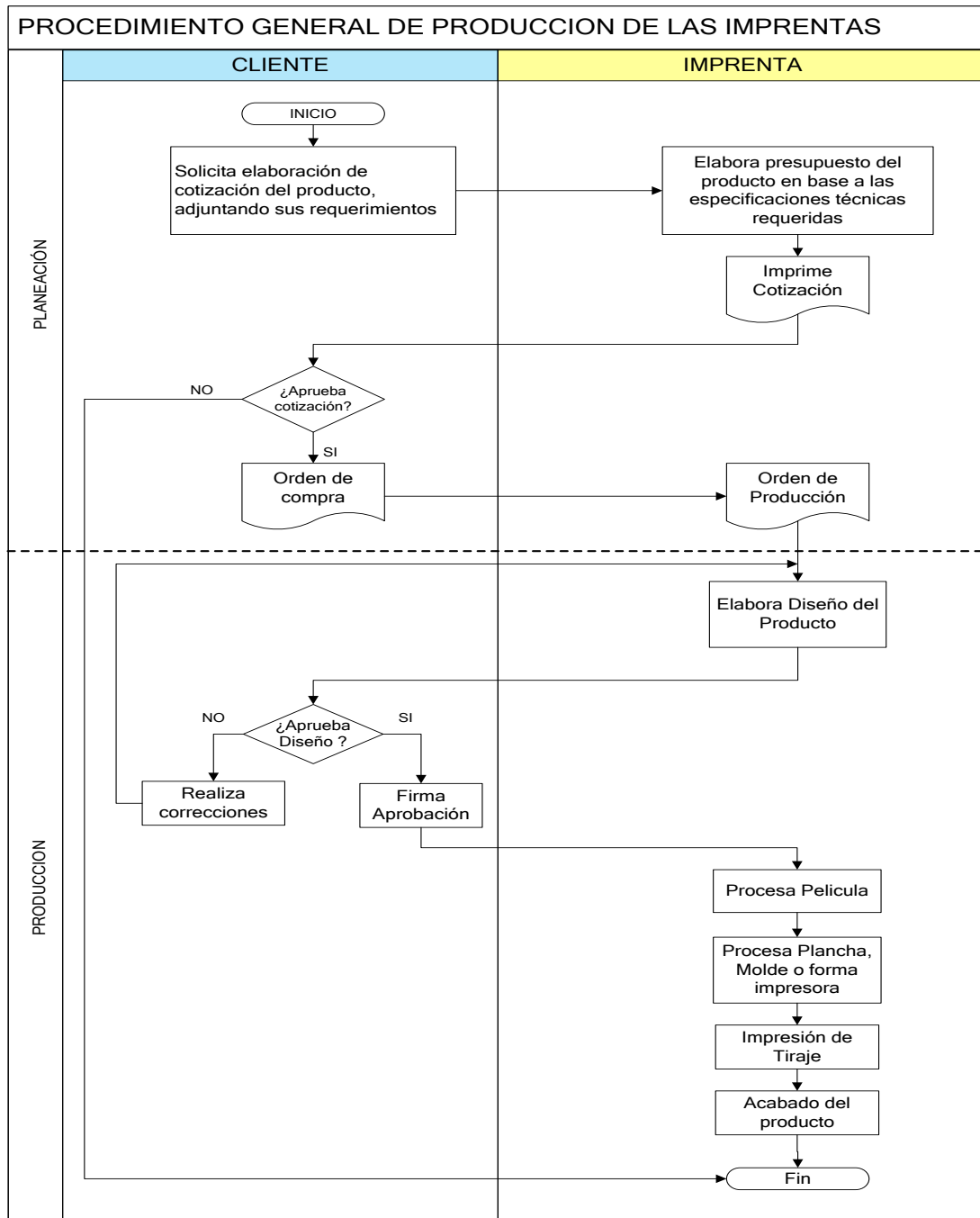


Ilustración 58: Procedimiento general de producción de las imprentas

Fuente: Elaboración propia

5. IDENTIFICACIÓN DE LOS LÍMITES DEL PROCESO DE PLANEACIÓN Y CONTROL

Como se muestra en el procedimiento anterior la planeación inicia desde el momento en que el cliente solicita a la imprenta la cotización de un producto y finaliza cuando se elabora la orden de producción, asimismo, el control inicia cuando la orden de producción se empieza a procesar y finaliza hasta que el producto está terminado.

6. CONCEPTUALIZACIÓN DE LOS PROCESOS DEL SISTEMA

Los procesos del sistema se conceptualizarán utilizando la diagramación PEPSU, la cual permite identificar los Proveedores, entradas, Salidas y Usuarios de un proceso.

Diagrama PEPSU 1: Identificación de requerimientos del cliente

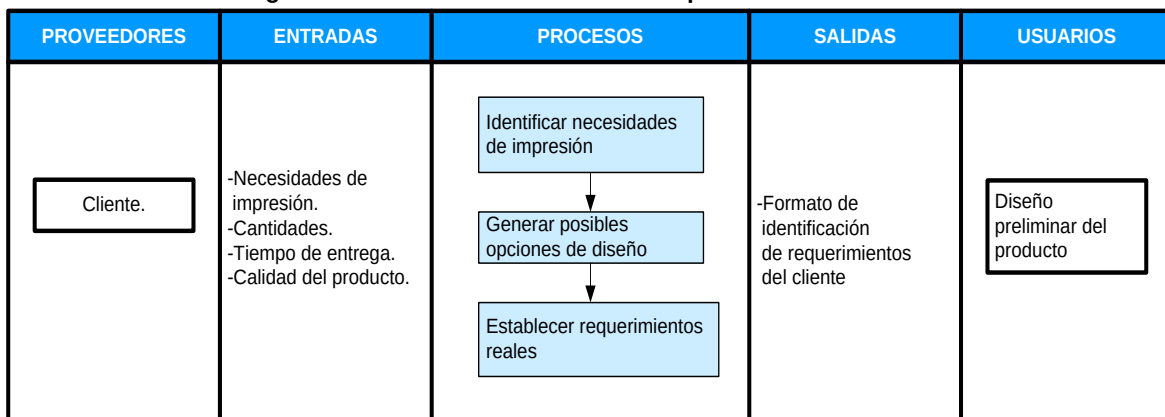


Diagrama PEPSU 2: Diseño Preliminar del producto

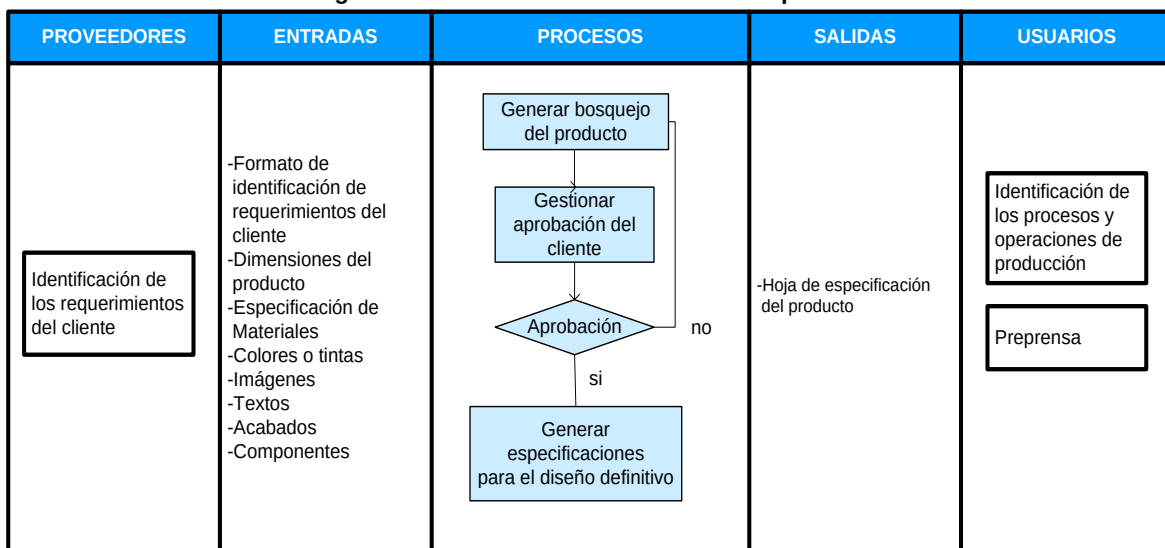
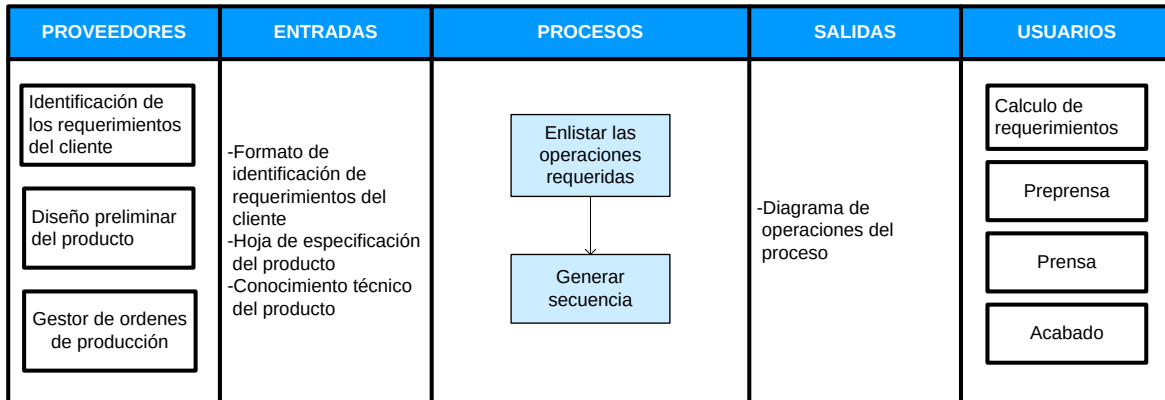
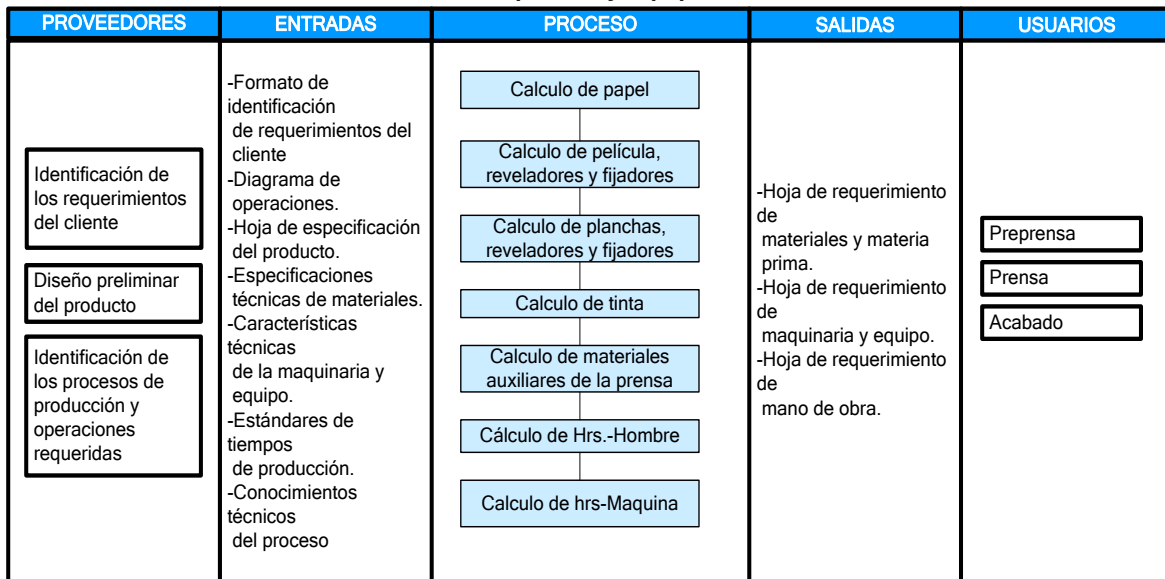


Diagrama PEPSU 3: Identificación de los procesos y operaciones de producción**Diagrama PEPSU 4: Cálculo y especificación de los requerimientos de Materiales, Mano de Obra, Maquinaria y Equipo**

7. DESARROLLO DE LOS PROCESOS

7.1. IDENTIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE

Este proceso tiene por objeto establecer los requerimientos del cliente que servirán de base para realizar un buen diseño del producto que permita satisfacer sus necesidades. Asimismo, establece parámetros tales como el tiempo requerido para la entrega, por lo que proporciona a su vez una restricción a considerar para el diseño del proceso.

1) Identificar necesidades de impresión

La identificación de necesidades de impresión es el primer paso para entablar una comunicación efectiva y poder determinar características o atributos del producto deseables por el cliente.

2) Generar posibles opciones de diseño

Una vez identificadas las necesidades del cliente es necesario proporcionarle propuestas sobre posibles opciones de diseño del producto, aunque de forma muy preliminar puesto que todavía no se ha entrado en detalle respecto a todas sus características, sin embargo es conveniente verificar que el producto es viable técnicamente y que además se logre un buen aprovechamiento de los materiales.

3) Establecer requerimientos reales de diseño

Como se mencionó anteriormente una vez identificadas las necesidades de impresión del cliente y las posibles soluciones, el siguiente paso es listar los requerimientos de diseño del producto en forma definitiva, registrando algunos aspectos tales como:

- Identificación del cliente
- Identificación de requerimientos
- Atributos de calidad para el diseño del producto
- Requerimientos de empaque

Para registrar de forma sistemática los requerimientos y necesidades del cliente se ha diseñado el formulario MPC-01:

LISTADO DE REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE

MPC-01

IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE

Nombre de la Empresa: _____ e-mail _____

Contacto: _____ Telefono: _____

IDENTIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE

Nombre del Producto

Unidades requeridas

Fecha limite de entrega

¿Requiere Boceto o diseño preliminar? ☐ Si ☐ No

Si es si especificar contenido del diseño preliminar

Observaciones

1. Diseño de imágenes	☐	_____
2. Composición de textos	☐	_____
3. Mecánicos o prototipo del producto	☐	_____
4. Pruebas impresas	☐	_____
5. Otros	☐	_____

ATRIBUTOS DE CALIDAD PARA EL DISEÑO DEL PRODUCTO

Observaciones

1. Colores intensos	☐	_____
2. Resistencia al roce	☐	_____
3. Tonalidades limpias	☐	_____
4. Durabilidad de la impresión	☐	_____
5. Resistencia al peso	☐	_____
6. Apariencia Brillante	☐	_____
7. Resistencia a la humedad	☐	_____
8. Resistencia a la manipulación	☐	_____

REQUERIMIENTOS DE EMPAQUE

Tipo de empaque requerido: _____

Contenido por unidad de empaque: _____

7.2. DISEÑO PRELIMINAR DEL PRODUCTO

A partir de los requerimientos del cliente se genera el diseño preliminar del producto, en el cual se determinan con exactitud las especificaciones del producto, para que éste satisfaga las necesidades del cliente, así como para que sea viable técnicamente su producción. En este punto es importante realizar un buen diseño, y tomar en consideración aspectos ambientales asociados al diseño del producto, entre estos se pueden mencionar:

- ☞ Realizar un adecuado dimensionamiento que permita minimizar residuos y desperdicios asociados durante el proceso de producción.
- ☞ Sugerir materiales que generen menores impactos ambientales.
- ☞ Aprovechar al máximo el papel y las áreas de no impresión
- ☞ Tratar de eliminar áreas excesivas de impresión para obtener ahorros de tinta durante el tiraje
- ☞ Reducir a un mínimo las solapas o pestañas de pegue, para ahorrar papel y pegamento en el caso de algunos productos como las cajas.

1) Generar bosquejo del producto

Es importante antes de todo realizar un bosquejo del producto, con el objetivo de plasmar los requerimientos del cliente, así como trasladar esta información al diseñador gráfico, quien será el encargado de digitalizarlo en caso que el cliente lo apruebe.

El bosquejo debe contener la información relevante para darle una idea clara al cliente de lo que será el producto y de esta manera obtener una retroalimentación que permita ajustar detalles o especificaciones y obtener finalmente la aprobación del diseño.

2) Generar especificaciones para el diseño definitivo

Una vez aprobado el bosquejo preliminar del producto se deben establecer sus especificaciones definitivas, para lo cual se debe detallar en cada una de las características y componentes del mismo, para facilitar la identificación de procesos y operaciones necesarias para su producción, así como para evitar errores de producción que generen inconformidad en el cliente o bien pérdidas de materiales.

Para identificar las especificaciones de diseño de un producto se ha diseñado el formato MPC-02 que se muestra a continuación:

HOJA DE ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO

MPC-02

IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

Nombre del producto:

Dimensiones
(acabado)**Tipo de Producto**

☐ Viñeta adhesiva	☐ Brochures	☐ Caja Cierre automático
☐ Etiquetas	☐ Libro	☐ Talonarios
☐ Afiches	☐ Caja plegadiza	☐ Calendarios
☐ Hojas volantes	☐ Tarjetas	☐ Otros

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO GRAFICO**Composición de imágenes**

☐ Fondos planos	_____	☐ Lineaje	_____
☐ Tramado	_____	☐ Área de imagen	_____
☐ Lineal	_____	☐ Cuatricomía	_____

Composición de colores

Nº	Nombre del color	Código de color	Línea/Escala	Composición

Composición de Textos

	Fuente	Tamaño	Formato
☐ Textos principales			
☐ Textos Secundarios			
☐ Otros			

Especificación de materiales del producto**Sustrato de impresión**

Nombre:

Textura:

Gramaje:

Color:

Espesor:

Componentes del producto

Nombre: Dimensiones:
Sustrato: Color: Espesor:

Otros

Especificación de Acabados

☐ Dimensiones		☐ Encuadernado	
☐ Recubrimientos		☐ Pegado	
☐ Dobleces		☐ Engrapado	
☐ Sizas		☐ Troquelados	
☐ Realces		☐ Otros	

Bosquejo del producto

Realizar bosquejo del diseño del producto, indicando dimensiones, guías, trazos, etc.

7.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS PROCESOS Y OPERACIONES DE PRODUCCIÓN

En base a las especificaciones de diseño y requerimientos del cliente se procede a generar la especificación de los procesos y operaciones necesarias para fabricar el producto, así como la secuencia óptima que permitirá un buen desempeño del proceso de producción. Para lograr lo anterior se deben retomar aquellas especificaciones del diseño que se registraron en el formato anterior.

1) Enlistar las operaciones requeridas

El primer paso para el diseño del proceso de producción es identificar las operaciones necesarias para la fabricación del producto. Es importante en este punto tener un profundo conocimiento del mismo y de asegurarse que se han comprendido las especificaciones técnicas del diseño del producto.

Para identificar dichas operaciones se ha diseñado un checklist de operaciones basado en los procesos productivos de las Pequeñas y Medianas imprentas de la IAG. Esto permitirá facilitar la identificación de las operaciones y sistematizará la información, para posteriormente trasladarla al diagrama de operaciones, que describirá el proceso de producción.

2) Establecer la secuencia de operaciones

Una vez identificadas las operaciones básicas de producción se deberá establecer una secuencia de las mismas, partiendo de los principios básicos siguientes:

- Una operación no puede iniciarse si su predecesora no ha finalizado
- El proceso inicia generalmente en las operaciones de Pre-Prensa y finaliza en las de Acabado.
- El corte de sustrato es generalmente una operación que puede realizarse de forma simultánea a las de Pre-prensa, pero debe anteceder a las de la Prensa o Impresión.

Todo lo anterior se podrá realizar de forma sistemática auxiliándose del formato MPC-03, diseñado para facilitar el registro y presentación de la información del proceso de producción para un producto.

PROCESAMIENTO DE IMAGEN			DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO (Ordenar operaciones según secuencia)																				
Operaciones:	Secuencia		Nº	Operación	Maquina y/o equipo																		
☐ Diseño Gráfico	_____		○																				
☐ Digitalización de imágenes	_____		○																				
☐ Fotocomposición	_____		○																				
☐ Fotomecanica	_____		○																				
☐ Filmación de Pelicula	_____		○																				
☐ Montaje	_____		○																				
☐ Pruebas de color	_____		○																				
☐ Otros _____	_____		○																				
PROCESAMIENTO DE FORMA IMPRESORA																							
☐ Quemado de plancha	_____		○																				
☐ Composición de tipo	_____		○																				
☐ Elaboración de Molde	_____		○																				
☐ Quemado de Master	_____		○																				
☐ Otros _____	_____		○																				
CORTE DE SUSTRATO																							
☐ Conversión de bobina	_____		○																				
☐ Corte de Hoja a máquina	_____		○																				
IMPRESION																							
☐ Preparación de tintas	_____		○																				
☐ Levantado de Moldes	_____		○																				
☐ Numeración	_____		○																				
☐ Barnizado	_____		○																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº</th> <th>Color</th> <th>Orden de impresión</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Nº	Color	Orden de impresión																		○		
Nº	Color	Orden de impresión																					
ACABADO																							
☐ Refilado	_____		○																				
☐ Doblado	_____		○																				
☐ Pegado	_____		○																				
☐ Levantado	_____		○																				
☐ Encuadernado	_____		○																				
☐ Engrapado	_____		○																				
☐ Destroquelado	_____		○																				
☐ Encolado	_____		○																				
☐ Otros _____	_____		○																				

7.4. CÁLCULO DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES, MANO DE OBRA, MAQUINARIA Y EQUIPO

Puesto que la PML previene la generación de contaminación derivada de los excesivos desechos, residuos y desperdicios del proceso, es necesario contar con una base de cálculo de los distintos materiales, que permita estimar las cantidades óptimas a requerir para fabricar el producto que se esté planeando. Esta base de cálculo se ha diseñado considerando los aspectos técnicos involucrados en los procesos de producción de las Pequeñas y Medianas Imprentas en estudio.

a. CÁLCULO DE LOS REQUERIMIENTOS DE MATERIALES

■ Cálculo de Papel

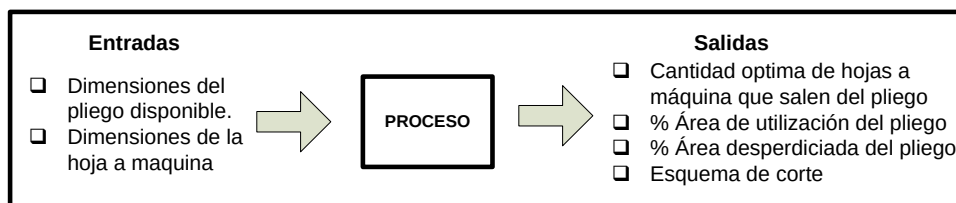
El papel es el principal material utilizado en el proceso de producción de las imprentas, aunque en algunos casos podría no representar el mayor costo del producto, si representa en general una oportunidad para minimizar desechos y residuos derivados de un mal cálculo de los requerimientos de este material. Para calcular los requerimientos de papel se propone utilizar el siguiente método:

1. Determinar el tamaño del montaje que mejor se ajuste a la medida del pliego (medida comercial), con la restricción de no sobrepasar el formato máximo de la maquinaria y equipo con que cuenta la empresa.

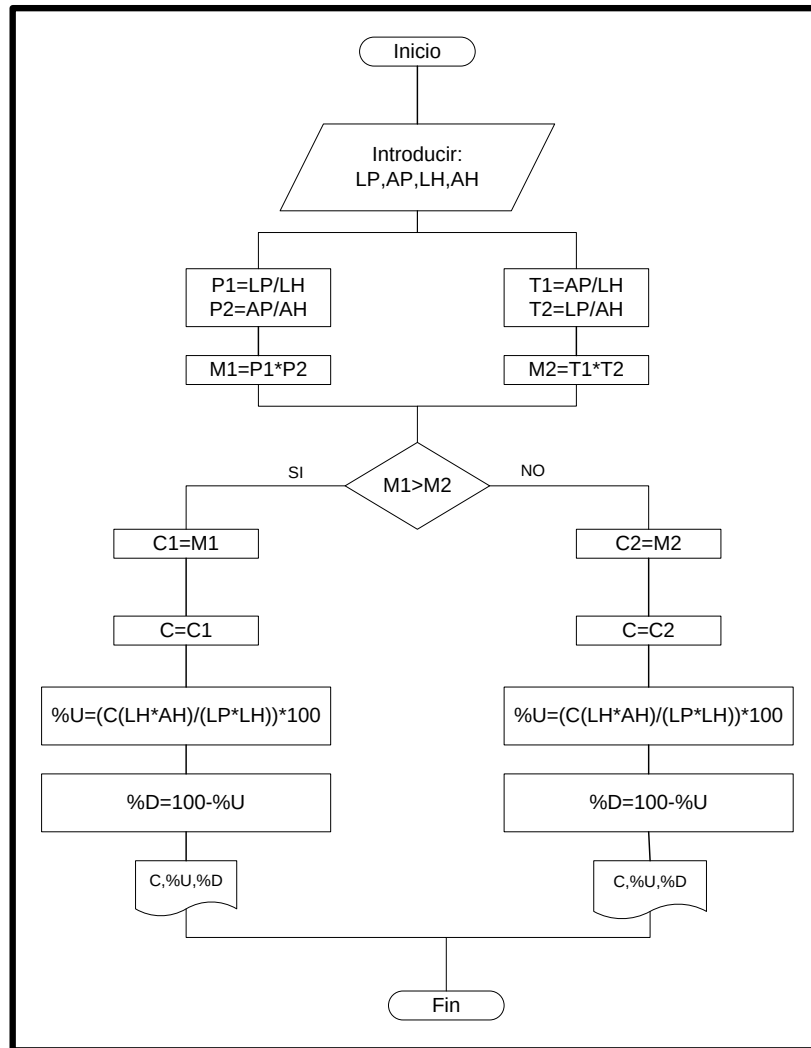
Para determinar el montaje óptimo es necesario considerar algunos principios como:

- En tirajes largos aprovechar a un máximo el área de impresión de la maquinaria.
- Realizar distintas configuraciones posibles de montaje, para aprovechar a un máximo la hoja a máquina.
- Probar distintas formas de corte en medidas de pliegos disponibles (medidas comerciales) y seleccionar aquella que genere un menor desperdicio y un máximo aprovechamiento del área del pliego.

Para realizar este proceso se recomienda utilizar un software diseñado para calcular la forma óptima de corte del material, el cual se ha conceptualizado en la siguiente figura:



El algoritmo de solución se muestra a continuación:



☞ Descripción de las variables de entrada

VARIABLE	DESCRIPCIÓN	TIPO
LP	Representa el lado mayor del pliego	Número entero
AP	Representa el lado menor del pliego	Número entero
LH	Representa el lado mayor de la hoja a máquina	Número entero
AH	Representa el lado menor de la hoja a máquina	Número entero

☞ Descripción de las variables de salida

VARIABLE	DESCRIPCIÓN	TIPO
C	Cantidad de hojas a máquina que salen del pliego	Número entero
%U	Porcentaje de utilización del área del pliego	Número decimal
%D	Porcentaje de desperdicio del área del pliego	Número decimal

Descripción de las variables de proceso

VARIABLE	DESCRIPCIÓN	TIPO
P1	Variable de cálculo que representa la división entre el lado mayor del pliego y el lado mayor de la hoja a máquina	Número entero
P2	Variable de cálculo que representa la división entre el lado menor del pliego y el lado menor de la hoja a máquina	Número entero
T1	Variable de cálculo que representa la división entre el lado menor del pliego y el lado mayor de la hoja a máquina	Número entero
T2	Variable de cálculo que representa la división entre el lado mayor del pliego y el lado menor de la hoja a máquina	Número entero
M1	Representa la cantidad de hojas a máquina que se obtienen del primer arreglo	Número entero
M2	Representa la cantidad de hojas a máquina que se obtienen del primer arreglo	Número entero

A continuación se muestra la pantalla de captura y presentación de resultados del software:

Pliego lado menor

30

Pliego lado mayor

40

Corte deseado lado menor

15

Corte deseado lado mayor

18

☐ Todos los cortes en la misma dirección

Calcular

No. Tamaños

4

Area utilizada

90%

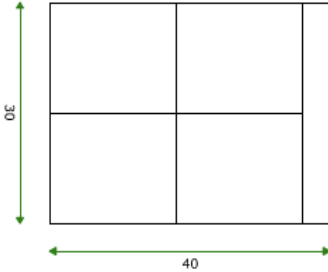
Area desperdiciada

10%

Reset

papeles calculadora de corte

Ahora usted puede evaluar cuál es el corte adecuado para cada formato de papel, optimizando su aprovechamiento.
 Complete primero la medida del pliego a utilizar, y luego la del corte deseado, respetando lado menor y lado mayor.
 Si desea que la textura o marca de agua se vea igual en todos los cortes, seleccione la opción *Todos los cortes en la misma dirección*.



- Determinar la cantidad de hojas a máquina para el tamaño de montaje seleccionado. Para determinar la cantidad de hojas a máquina se utilizará la siguiente fórmula:

$$\text{HMAQ} = \text{UP} / \text{UM}$$

Donde:

HMAQ = Cantidad de hojas a máquina

UP = Unidades a producir

UM = Unidades en montaje

3. Estimar el % de mácula tomando como base experiencias anteriores para el tipo y calidad de producto requerido. La macula considera únicamente el papel utilizado para nivelar colores, colocar impresión y calibrar máquina, generalmente el porcentaje oscila entre un 5 a 20% de la cantidad total a imprimir, sin embargo éste porcentaje está en función del tipo de producto, el tiraje total, la cantidad de colores y el tipo de máquina.
4. Estimar el porcentaje (%) de desperdicio de papel según el número y tipo de operaciones requeridas. El porcentaje de desperdicio debe estimarse tomando en cuenta todas las operaciones posteriores a la impresión, tales como troquelados, sisados, doblados, numerados, encuadernados, etc.
5. Determinar la cantidad de excedente de papel mediante la siguiente fórmula:

$$E = (\%MAC + \%DES) \times HMAQ$$

Donde:

E = Excedente

%MAC = Porcentaje de mácula

%DES = Porcentaje de desperdicio

HMAQ = Cantidad de hojas a máquina

6. Determinar la cantidad de pliegos de papel a requerir del tamaño comercial seleccionado, utilizando la siguiente fórmula:

$$P = (HMAQ + E) / C$$

Donde:

P = Pliegos a requerir

HMAQ = Cantidad de hojas a máquina

E = Excedente

C = Cantidad óptima de hojas a máquina que salen del pliego⁹⁹

El costo Total de papel se puede calcular entonces multiplicando la cantidad de pliegos a requerir (**P**) por el costo unitario por pliego. El costo de desperdicio estimado se calculará obteniendo la cantidad de pliegos calculados en excedente más el porcentaje de desperdicio en el corte. Así:

$$\text{Costo Desperdicio} = (E/C) \times (\text{Costo/Pliego}) + (1 - \% \text{Área de Utilización}) \times (\text{Costo total de Papel})^{100}$$

⁹⁹Determinado mediante uso del software “Calculadora de Papel”

■ Cálculo de Tinta

Para calcular el consumo de tinta de cualquier trabajo habrá que considerar en primer término, la absorción de los diferentes papeles que existen en el mercado: el gasto será muy variable si se utiliza un papel ilustración o un papel obra, o si el trabajo se realiza en tipografía o en offset.

Pero existe una fórmula que permite lograr un cálculo estimativo del consumo, claro que esta fórmula es útil, únicamente, en impresiones plenas donde pueden medirse fácilmente las dimensiones del trabajo:

$$K = (L) \times (A) \times (T/1,000) \times F^{101}$$

En donde:

K = Número de kilos de tinta a utilizar por color

L = Longitud de la impresión.

A = Ancho de la impresión

T = tiraje de impresión en unidades

F = Factor de tabla según tipo de papel

Los factores de consumo sugieren la cantidad de g/m² a depositar sobre el material a imprimir, de acuerdo a la absorción del mismo y al sistema de impresión; estos podrán ser:

Descripción	Factor (g/m ²)
Papeles no absorbentes impreso en offset	1.8
Papeles revestidos impreso en offset	2
Papeles no revestidos impresos en offset	2.3
Papeles revestidos impresos en tipografía	3
Papeles no revestidos impresos en tipografía	4

Para cuatricromías los valores sugeridos son los siguientes:

K - Negro - 0.30 g/m²

M - Magenta - 0.60 g/m²

C - Cyan - 0.60 g/m²

Y - Amarillo - 0.75 g/m²

- Ejemplo de papeles revestidos: Papel Couché, Foldcotes, Newsback, Kraftback
- Ejemplos de papeles no revestidos: Papel Bond, periódico, manifold.

La fórmula anterior es válida para cálculo de tinta para los procesos offset y tipográfico, ya que para el caso de la impresión digital se debe estimar la cantidad de cartuchos de tinta en función del rendimiento proporcionado por el fabricante.

¹⁰⁰ El área de utilización del pliego se obtiene del software

¹⁰¹ La cantidad de Kilos estimada puede variar en un ±10%

■ Cálculo de requerimientos de Películas

El cálculo de requerimientos de película está en función del tamaño de la hoja a máquina que se haya determinado para realizar el tiraje, así como de la cantidad de colores que lleve el impreso. Generalmente la cantidad de película se mide en pulgadas cuadradas, por lo que es necesario determinar el ancho y largo de la película a utilizar, lo cual depende directamente del tamaño de la hoja a máquina determinada en los pasos anteriores.

$$AP = (L \times A \times N) + \%AM$$

Donde:

AP = Área de película

L = Lado mayor del montaje en pulgadas

A = Lado menor del montaje en pulgadas

N = Número de colores

%AM = Porcentaje de área de márgenes

Una vez calculada el área de película, es posible determinar la cantidad de revelador y fijador de película de la siguiente forma:

$$C = AP \times I_c$$

Donde:

C = Cantidad de Fijador y/o revelador

I_c = Índice de consumo por pulgada cuadrada

■ Cálculo de formas impresoras a utilizar

Para el caso de la impresión offset las formas impresoras son las planchas, las cuales pueden ser metálicas o bien de poliéster, de forma general el tamaño de ésta depende directamente del formato de la máquina impresora y la cantidad a utilizar es directamente proporcional al número de colores y tiraje a imprimir.

En el caso de las PYMES en estudio utilizan en su gran mayoría Planchas metálicas Negativas, que son quemadas mediante una luz ultravioleta en un Vacum. Estas planchas constan de dos caras que son utilizables, por lo que el número de éstas se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Número de planchas} = (\text{Cantidad de colores}) / 2$$

Asimismo, para tirajes superiores a 100,000 debe considerarse un cambio debido a que ésta sufre desgaste durante la impresión. Al igual que en la película la cantidad de revelador y goma puede calcularse:

$$C = \text{Número de planchas} \times (I_r)$$

Donde, I_r es el consumo por plancha, el cual oscila entre los 0.15-0.20lts por plancha

Para la impresión offset la forma impresora es generalmente un molde conformado por tipo o bien una placa que puede ser de metal o fotopolímero, por lo que su cálculo está en función de la cantidad de colores a imprimir, con la variante que en este caso no el molde o placa solo posee un lado de utilización. En el caso de la impresión digital no existe forma impresora, puesto que no hay una transferencia de imágenes directas al papel.

Cálculo de Solución fuente¹⁰²

La solución fuente es utilizada para equilibrar el pH y las propiedades del agua utilizada durante el proceso de impresión. Generalmente se utilizan dos tipos de químicos:

- Alcohol Isopropílico (96%) en soluciones alcohólicas
- Combifix en soluciones no alcohólicas

Para calcular la cantidad de solución fuente a requerir es necesario estimar el consumo de agua en litros, así como la concentración de químicos que recomienda el fabricante para cada tipo de prensa y papel. Aproximadamente la concentración de químicos a utilizar en una solución fuente alcohólica debe contener tomando como referencia 4 litros de agua:

- 800 cm³ de alcohol
- 40cm³ de solución de engomado neutra
- 20 cm³ de solución de ácido fosfórico al 2%

En el caso de las soluciones no alcohólicas la cantidad de Combifix por galón de agua es de 50 ml o aproximadamente el 4%.

Cálculo de solventes

Los solventes son utilizados durante el proceso de impresión y al final del mismo, para remover capas de tinta acumuladas en el sistema de entintaje. Aunque no existe un método para calcular su

¹⁰² Requerido solo para sistema de impresión offset

consumo, se puede estimar determinando la cantidad de lavadas que se requerirán para imprimir la cantidad de colores que lleva el impreso. Por lo que su consumo para una máquina estaría dado por:

$$\text{Lts. de Solvente} = (\text{Número de lavadas}) \times (\text{lts./lavada})$$

A la cantidad de litros de solvente determinados, debe agregarse un % por evaporaciones y residuos que se dan en el proceso.

Cálculo de Huaípe

El Huaípe es utilizado como un material auxiliar de limpieza en las máquinas, su consumo raras veces es cuantificado para un lote de producción, pero cabe mencionar que es uno de los principales desechos sólidos de las imprentas y representa una importante oportunidad de PML puesto que el 100% se convierte en un desecho contaminante. Su consumo se puede estimar de la siguiente forma:

$$\text{Lbs. de Huaípe} = (\text{Número de lavadas}) \times (\text{lbs./lavada})$$

Cabe mencionar que la cantidad determinada es una estimación basándose en el proceso de impresión, pero debe considerarse otros consumos derivados de la limpieza de otros equipos y operaciones de limpieza o remoción de químicos.

A continuación se presentan los formatos diseñados para realizar registrar el cálculo de los materiales a utilizar en el proceso de producción (MPC-04):

HOJA DE CALCULO DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES

MPC-04

Nombre del producto:

Presupuesto N°

CALCULO DE PAPEL

Nombre del papel:

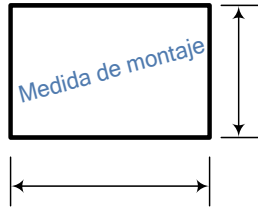
Montaje en hoja a máquina:

Medida:

Dimensiones:

Costo por pliego:

Cantidad hojas a máquina:



Hojas a máquina por pliego:

% de desperdicio
estimado:

Excedente:

% Área de utilización
de pliego:

N° de pliegos a requerir:

Costo de desperdicio
estimado:

Costo de papel estimado:

CALCULO DE TINTAS

Nombre de la tinta	Código	Consumo (Kg)	% de Residuos	Costo estimado

CALCULO DE PELICULAÁrea de película (in²)

Número de películas:

Total pulgadas²

% de desperdicio

Costo estimado

REVELADORES Y FIJADORES DE PELICULA

Índice de consumo Rev.

Cantidad de Revelador a
utilizar (ml)

Costo estimado Revelador

Índice de consumo Fijador

Cantidad de Fijador a
utilizar (ml)

Costo estimado de Fijador

CALCULO DE PLANCHAS

Tipo de plancha:

Formato:

Cantidad requerida:

Costo/unidad:

Costo estimado:

CALCULO DE REVELADOR DE PLANCHA

Índice de consumo Rev.

Planchas a Revelar:

Cantidad de Revelador:

% de desecho estimado:

Costo de Revelador estimado:

CALCULO DE CONSERVADOR DE PLANCHA

Índice de consumo Consv.

Planchas a engomar:

Cantidad de Conservador:

% de desecho estimado:

Costo de conservador:

CALCULO DE SOLUCIÓN FUENTE

Tipo de Solución a utilizar:

% de concentración:

Lts de Agua a utilizar:

Cantidad de soluto (ml):

Costo de solución:

CALCULO DE SOLVENTES

Tipo de solventes a utilizar

% de concentración:

Cambios de color:

Cantidad de solvente/
lavada:

Total cantidad de solvente:

% de desecho estimado:

Costo de Solventes

CALCULO DE HUAÍPE

Tipo de huaípe a utilizar

Cambios de color

Cantidad/lavada:

(+) Consumo en operación

Total a requerir (lbs)

Costo/lb

Total Costo estimado

TINTA IMPRESION DIGITAL

Nombre de la tinta	Código	Cartuchos	% de Residuos	Costo estimado

b. CÁLCULO DE LOS REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA

Los requerimientos de mano de obra pueden calcularse tomando en consideración las operaciones requeridas para fabricar el producto, que se establecieron en el paso 3, así como los estándares de tiempo que posee cada imprenta para cada una de éstas.

Para las operaciones que requieren la utilización de maquinaria, el tiempo en Hrs-Hombre está directamente relacionado con las Hrs-Máquina requeridas para procesar las unidades programadas. Por lo que es posible estimar las horas-hombre requeridas para procesar una orden calculando los tiempos de máquina para cada una de las operaciones necesarias para fabricar el producto.

Este tiempo se puede calcular mediante la utilización de fórmulas que están en función de aspectos como la velocidad, tiempos de seteo, unidades a producir, etc. Entre estas operaciones se pueden considerar las siguientes:

■ Filmación de película

Es una operación que actualmente la mayoría de pequeñas y medianas imprentas la realiza de forma automática¹⁰³, mediante el uso de una filmadora que tiene la función de copiar en una película el diseño que se ha realizado en el ordenador. En este caso el tiempo de proceso está determinado por la velocidad de copiado de la filmadora. Esta velocidad es de 15.8 in² de película por minuto, para un modelo LINOTRONIC 260, por lo que el tiempo para procesar una película está dado por:

$$Tf = (AxN) / V$$

Donde:

Tf = es el tiempo de filmado en horas

A = es el área de negativado

N = número de películas a procesar

V = velocidad de filmado en in² de película por minuto

■ Procesamiento de película

Al igual que la operación anterior ésta se realiza de forma automática en el sistema Computer to Film, sin embargo cuando la película es procesada mediante el sistema antiguo de cámara, se realiza de forma completamente manual, por lo que en ese caso el tiempo se tendrá que medir en

¹⁰³ Aunque puede realizarse de forma semi-automática mediante el uso de una cámara mecánica, en cuyo caso se tendrá que disponer de un estándar de tiempo por película.

función del tamaño de la película y la destreza del operario. Cuando la operación se realiza utilizando la procesadora de película automática, el tiempo de operación está dado por:

$$T_p = (A \times N) / 60 V$$

Donde:

T_p = es el tiempo de procesamiento en horas

A = es el área de negativado

N = número de películas a procesar

V = velocidad de procesado en in² de película por minuto

■ Quemado de Plancha

Es una operación que se realiza de forma semiautomática utilizando una insoladora de placas o Vacuum, que transfiere la imagen de la película a la placa, su velocidad de procesamiento depende del modelo y fabricante, pero en la mayoría de equipos el tiempo promedio es de 5 minutos por placa. Por lo que el tiempo de procesamiento para N placas sería:

$$T_q = N \times T / 60$$

Donde:

T_q = Número de Hrs. Hombre-Máquina a utilizar para quemar placas

N = Número de películas

T = Tiempo de exposición en minutos

■ Impresión offset, tipográfica y digital

La impresión es la principal operación dentro del proceso productivo de las imprentas, por lo que el cálculo del tiempo requerido para imprimir una orden es fundamental para determinar los requerimientos de mano de obra, ya que ésta requiere de la asistencia de un operario durante el tiempo de impresión. En el caso de la impresión offset y tipográfica, el tiempo está dado por:

$$T_i = [(HMAQ + E) \times V_p] / T_s$$

Donde:

T_i = Número de horas Hrs hombre-máquina a utilizar para imprimir un color.

HMAQ = Número de hojas a máquina a imprimir (en unidades)

E = Excedente de hojas a máquina (en unidades)

Ts = Tiempo de seteo debe de expresarse en horas

Vp = Velocidad promedio de tiraje de la prensa en (unidades/hrs.)

Si el impreso lleva más de un color deberá multiplicarse por la cantidad respectiva de colores, sin embargo deberá tomarse en cuenta la cantidad de colores que puede imprimir la prensa en una sola tirada. En el caso de la impresión digital el tiempo de impresión se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Ti = UxV + Ts$$

Donde:

Ti = Hrs-Hombre-máquina requeridas para impresión digital

U = Unidades a imprimir

V = Velocidad de impresión en unidades/hr.

Ts = Tiempo de seteo

■ Troquelado

Para calcular los requerimientos de mano de obra para la operación de troquelado se debe considerar la siguiente fórmula:

$$Tt = UtxVt + Ta$$

Donde:

Tt = Hrs-Hombre-máquina

Ut = Unidades a troquelar

Vt = Velocidad promedio de troquelado

Ta = Tiempo de ajuste de molde

■ Pegado con máquina:

El pegado es una operación que se puede realizar de forma semi-automática, mediante una máquina pegadora, en cuyo caso deberá calcularse el tiempo de pegado estimando la cantidad de millares a pegar y la velocidad promedio de pegado, más un tiempo de seteo, utilizando la fórmula:

$$Tp = UpxVp + Ts$$

Donde:

Tp = Horas Hombre-Máquina de pegado

Up = Unidades a pegar

Vp = Velocidad promedio de pegado

Ts = Tiempo de seteo

 Doblado o plegado de pliegos.

Al igual que la operación anterior el plegado de pliegos es una operación que requiere de la utilización de máquinas dobladoras, cuyas velocidades pueden alcanzar hasta los 8,000 pliegos/Hr. El cálculo de las Horas Hombre-Máquina puede calcularse de la siguiente forma:

$$\mathbf{Td = UdxVd + Ts}$$

Donde:

Td = Horas Hombre-Máquina de doblado

Ud = Unidades a doblar

Vd = Velocidad promedio de doblado

Una vez calculadas las horas hombre de cada operación, se procede a listar los requerimientos de mano de obra, especificando el tipo de operario necesario para ejecutarla. Otro aspecto importante es que para las operaciones que se realizan de forma manual, se debe contar con estándares de tiempo que permitan estimar los costos.

HOJA DE CALCULO DE REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA

MPC-05

Nombre del producto:

Presupuesto N°

Cantidad requerida:

No.	OPERACIÓN	TIEMPO STD	OPERARIO	UNIDADES REQUERIDAS	HRS.HOMBRE	COSTO/HR- HOMBRE	TOTAL COSTO ESTIMADO

c. CÁLCULO DE REQUERIMIENTOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO

Para determinar la maquinaria y equipo que se requiere para fabricar un producto, es necesario haber construido el diagrama de operaciones. Como se explicó anteriormente los requerimientos de maquinaria y equipo en horas-máquina, se pueden determinar con las fórmulas presentadas en el apartado anterior, las cuales en algunos casos determinan a su vez las horas hombre a utilizar en el proceso.

Puesto que éstas ya se han explicado, con suficiente detalle se procede a elaborar la hoja de requerimientos de maquinaria y equipo que se muestra a continuación:

[illegible]

8. CONTROL DEL PROCESO

El control del proceso de producción se basa en monitorear su desempeño, mediante la comparación entre lo planificado con lo real. Esto permitirá definir acciones correctivas que minimizarán las desviaciones en futuras órdenes de producción.

El control debe realizarse para cada uno de los recursos del proceso productivo incluyendo materiales, mano de obra, maquinaria y equipo, con el objetivo de minimizar despilfarros, residuos y desechos, para lograr una mayor eficiencia que traerá beneficios ambientales y económicos para la empresa.

Llevar a cabo éste control significa utilizar muchas técnicas, entre las cuales se puede mencionar el CEP (Control estadístico del proceso) para monitorear variables de los procesos productivos, muestreo estadístico y el análisis de variaciones. A continuación se presentan las variables a controlar, y las técnicas propuestas que se pueden utilizar:

VARIABLE DE CONTROL	TÉCNICA PROPUESTA DE CONTROL
Desperdicios , Residuos y Desechos de los procesos	Análisis de desviaciones
Consumos de materiales	
Concentraciones de descargas al Medio ambiente	Muestreo Estadístico
Producción defectuosa, Materias primas, fallas de maquinaria, consumos de energía, etc.	Control Estadístico del proceso , Muestreo Estadístico

Tabla 49: Variables de control del proceso

Fuente: Elaboración propia

Una vez establecido el control del proceso, es necesario identificar las causas que originan las desviaciones y los puntos fuera de control, para lo cual es posible utilizar un diagrama de Ishikawa o espina de pescado así como un diagrama de Pareto.

8.1. CONTROL DE CONSUMOS DE MATERIALES, DESECHOS, RESIDUOS Y DESPERDICIOS DEL PROCESO

La base del control es la medición, es decir, nada se puede controlar si previamente no se cuantifican las variables de interés al mismo. Esto requiere muchas veces de equipo y métodos de medición que permitan establecer las cantidades de material que entran al proceso, así como de las que salen en forma de residuos, desechos y desperdicios.

La siguiente tabla muestra las variables de control así como los respectivos instrumentos y métodos de medición recomendados para establecer los consumos reales de materiales, desperdicios, residuos y desechos que se generaron en el proceso de producción.

NOMBRE DEL PROCESO	VARIABLE CRÍTICAS DE CONTROL	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	MÉTODO DE MEDICIÓN	UNIDADES DE MEDIDA
PROCESAMIENTO DE PELÍCULA	Consumo real de revelador y fijador de película	Dosificador graduado	Llenado	ml
	Residuos de fijador y revelador de película	Dosificador graduado	Llenado	ml
	Agua desechada en lavado de película	Cubeta graduada	Llenado	lts
	Consumo real de película	Cinta graduada	Medición lineal	in
PROCESAMIENTO DE PLACAS	Consumo real de revelador de placas	Dosificador graduado	Llenado	ml
	Consumo real de conservador de placas	Dosificador graduado	Llenado	ml
	Agua desechada en lavado plancha	Cubeta graduada	Llenado	lts
GUILLOTINADO	Residuos y desechos de papel	Bascula	Pesado	kg
	Desperdicio de área de pliego	Cinta graduada	Medición lineal	in
IMPRESIÓN OFFSET Y TIPOGRÁFICA	Cantidad de mácula	Contómetro	Automático en prensa	pliegos
	Desperdicio de papel en tiraje	-	Conteo	pliegos
	Consumo real de tintas	Bascula	Pesado	kg
	Consumo real de solución	Dosificador	Llenado	ml
	Desecho de huaípe	Bascula	Pesado	kg
	Consumo real de solventes	Rociador graduado	Llenado	lts
IMPRESIÓN DIGITAL	Desperdicio de papel	-	Conteo manual	pliegos
	Consumo real de cartuchos	-	Conteo de cartuchos	unidades
TROQUELADO	Desperdicios de papel	Bascula	Pesado	kg
ACABADO	Residuos y desperdicios de pegamento	Báscula	Pesado	kg
	Desechos de papel	-	Conteo manual	Pliegos
	Producto defectuoso	-	Conteo manual	Unidades

Tabla 50: Control del consumo de materiales, desechos, residuos y desperdicios del proceso

Fuente: Elaboración propia

a. ANÁLISIS DE DESVIACIONES PORCENTUALES

Como en todo proceso de producción es de esperarse que existan variaciones entre las cantidades estimadas y las reales, por lo que se hace necesario identificar aquellas que representen una situación desfavorable a la imprenta y permita de ésta manera iniciar acciones correctivas y preventivas para mejorar el proceso.

Para llevar a cabo éste control se recomienda utilizar un método de análisis basado en variaciones porcentuales entre lo planificado y lo real, empleando para ello, se propone el siguiente formato (MPC-07) y más adelante las fórmulas correspondientes.

MPC-07							
HOJA DE CONTROL DE CONSUMOS, DESECHOS, RESIDUOS Y DESPERDICIOS DEL PROCESO							
ORDEN DE PRODUCCIÓN: _____		Responsable: _____			Fecha: _____		
PROCESO	VARIABLE DE CONTROL	VALOR ESTIMADO	VALOR REAL	%DESVIACIÓN FAVORABLE	% DESVIACIÓN DESFAVORABLE	VALORES LIMITES	ACCIÓN CORRECTIVA
PROCESAMIENTO DE PELÍCULA	Consumo de revelador de película						
	Consumo de fijador de película						
	Agua desechada en lavado de película						
	Consumo de película						
PROCESAMIENTO DE PLACAS	Consumo de revelador de placas						
	Consumo de conservador de placas						
	Agua desechada en lavado plancha						
GUILLOTINADO	Residuos de papel						
	Desperdicio de área de pliego						
IMPRESIÓN OFFSET Y TIPOGRÁFICA	Cantidad de mácula						
	Desperdicio de papel en tiraje						
	Consumo de tintas						
	Consumo de solución						
	Desecho de huaípe						
	Consumo de solventes						
IMPRESIÓN DIGITAL	Desperdicio de papel						
	Consumo de cartuchos						
TROQUELADO	Desperdicios de papel						
ACABADO	Residuos de pegamento						
	Desechos de papel						
	Producto defectuoso						

1. Desviación favorable: Valor estimado > Valor real

$$\% \text{ Desviación favorable} = (\text{valor estimado} - \text{valor real}) / \text{valor estimado}$$

■ Limite de aceptación en desviación favorable:

Al igual que en el caso anterior las desviaciones favorables deben monitorearse a partir de cierto valor, puesto que ello podría significar que se está realizando un mala planeación y que se están sobreestimado las cantidades de materiales, desechos y desperdicios del proceso, por lo tanto es necesario establecer un límite a partir del cual deberá tomarse acciones correctivas.

2. Desviación desfavorable: Valor estimado < Valor real

$$\% \text{ Desviación desfavorable} = (\text{valor real} - \text{valor estimado}) / \text{valor estimado}$$

■ Limite de aceptación en desviación desfavorable:

Representa un valor fijado por cada imprenta respecto al porcentaje de desviación desfavorable que puede permitirse para un determinado consumo, desecho o desperdicio. Así por ejemplo puede estimarse como valor límite de porcentaje de desviación desfavorable un 5%, lo cual indicaría que arriba de tal valor es necesario corregir inmediatamente la causa que originó tal desviación.

3. Rango de aceptación en desviación:

En algunos casos es posible considerar de forma conjunta un rango de valores permisibles para los porcentajes de desviación favorable y desfavorable. Como ejemplo podría establecerse que una variación de $\pm 10\%$ en el consumo de tinta estimado se considera aceptable.

b. CONCENTRACIONES DE DESCARGAS AL MEDIO AMBIENTE

En la Industria Gráfica las mayores descargas de efluentes, se da en los procesos de pre-prensa, específicamente en el procesamiento de películas y planchas. Estos desechos son generalmente aguas de lavado conteniendo restos de reveladores, fijadores y químicos perjudiciales al medio ambiente.

En el caso del proceso de impresión las mayores descargas contienen restos de solventes, tintas y lodos conteniendo químicos del proceso. Por esta razón es necesario establecer un control sobre las descargas de estos efluentes, el cual debe considerar sus cantidades y contenidos.

El análisis de muestras de las principales descargas permitirá conocer si el nivel de concentraciones de químicos se encuentra sobre los niveles permisibles en la legislación ambiental.¹⁰⁴ Este control debe realizarse por lo menos una vez por año y debe ser efectuado por un laboratorio de análisis químicos.

c. CONTROL DE PRODUCCIÓN DEFECTUOSA

La producción defectuosa es una variable crítica de control en los procesos de producción de las imprentas, ya que en el diagnóstico se encontró que un buen porcentaje empresas producen altos porcentajes de producto defectuoso, los cuales son rechazados por el cliente y se terminan convirtiendo en reprocesos o bien en desechos que se venden en el mejor de los casos a las empresas recicladoras a precios sumamente inferiores.

Para el control de los procesos se propone la utilización de gráficos de control, los cuales proporcionan un fundamento para la prevención y control de defectos, el siguiente esquema muestra una metodología que puede ser utilizada en los procesos de las empresas en estudio.

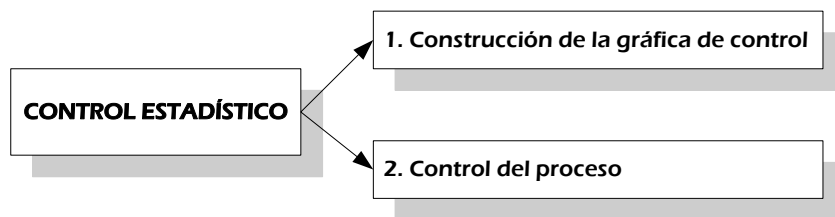


Ilustración 59: Esquema de control de los procesos de la imprenta

Fuente: Elaboración propia

1) Construcción de la Gráfica de Control del Proceso

■ Establecer la variable crítica de control

Lo primero es establecer la variable que se va a medir, las cuales pueden ser variables que afectan la calidad del producto gráfico tales como: *intensidad de colores, espesores de papeles o bien defectos del producto.*

■ Elegir el tipo de gráfica de control

Existen dos tipos de gráficas de control, la primera es para una variable continua, en el caso de las imprentas pudiesen ser el espesor de un papel, intensidad de un color, el pH del agua de la fuente, etc. Mientras que el segundo tipo de gráfica es para una variable por atributos como lo es el caso de los defectos de un producto.

¹⁰⁴ Ver anexos. Límites permisibles de químicos en aguas de vertido sanitario.

■ Determinar un método de medición de la variable de control

La medición de la variable de control debe realizarse a través de un método adecuado, utilizando en muchos casos equipos de medición, por lo que habrá que adiestrar al operario o supervisor en la utilización de los mismos. Como ejemplo para medir la intensidad de color de un impreso puede utilizarse un *densitómetro de reflexión* y una tabla de valores promedios para el color y % de trama que se esté midiendo.

■ Determinar los valores promedio de la variable de control y su desviación estándar

En el caso de las gráficas de control para variables continuas, lo recomendable es obtener muchas muestras pequeñas de 4 a 5 unidades. Para las variables por atributos es recomendable utilizar tamaños de muestras más grandes que pueden ser de 20 a 30 unidades. Para ambos casos se presentan el método de cálculo y las correspondientes fórmulas.

■ Calcular los Límites de Control

Los límites de control se obtienen dependiendo del nivel de confianza que se permita a la muestra, así por ejemplo en la industria suele utilizarse el 95% de confianza, es decir, ± 2 desviaciones estándar del valor medio.

En algunos casos, el control del proceso no se realiza en base a estándar estadísticos obtenidos de producciones pasadas, si no por medio de valores establecidos por la alta dirección de una empresa o proporcionados por los clientes.

■ Recogida de datos

Una vez establecidos los límites de control, el siguiente paso es iniciar la recolección de datos, para lo cual se debe auxiliar de una hoja de recogida de datos diseñada para el tipo de gráfica que se utilizará. Como ejemplo se muestra una hoja para variables por atributos.

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA GRÁFICA DE CONTROL				
Variable de Control: <u>Defectos de impresión</u>				
Proceso: <u>Inspección</u>			Supervisor: _____	
No. DE MUESTRA	TAMAÑO DE MUESTRA	HORA	No. DE DEFECTUOSOS	PORCENTAJE DEFECTUOSO
1	100	8:30 a.m.	5	5%
2	100	10:00 a.m.	4	4%

Tabla 51: Hoja de recolección de datos para gráfica de control

Fuente: Elaboración propia

■ Ploteo de la gráfica de control

En este paso se puede auxiliar de software tales como hojas de cálculo u otros generadores de gráficas. Esta debe mostrar como una línea central la media del proceso, para el caso anterior sería

el porcentaje promedio de defectos de impresión, mientras que los límites de control estarían a ± 3 desviaciones estándares, si se eligiera un nivel de confianza del 99.73%.

2) Poner Bajo Control el Proceso

Si no se encuentra algún punto fuera de los límites de control, y no se observan tendencias en los mismos se dice que el proceso se encuentra bajo control estadístico, lo cual significa que debe dejarse operando de la misma forma.

Cuando se encuentra en la gráfica uno o más puntos fuera de los límites de control, indica que el sistema de causas aleatorias que provocaba la variabilidad habitual de las observaciones ha sido alterado por la aparición de una *causa asignable* que es necesario descubrir y eliminar.

En ese caso, el supervisor del proceso debe detener la marcha del mismo, e investigar con los operarios del proceso las causas que desviaron al proceso de su comportamiento habitual. Para iniciar la búsqueda de causas es recomendable utilizar un diagrama Ishikawa como el mostrado a continuación:

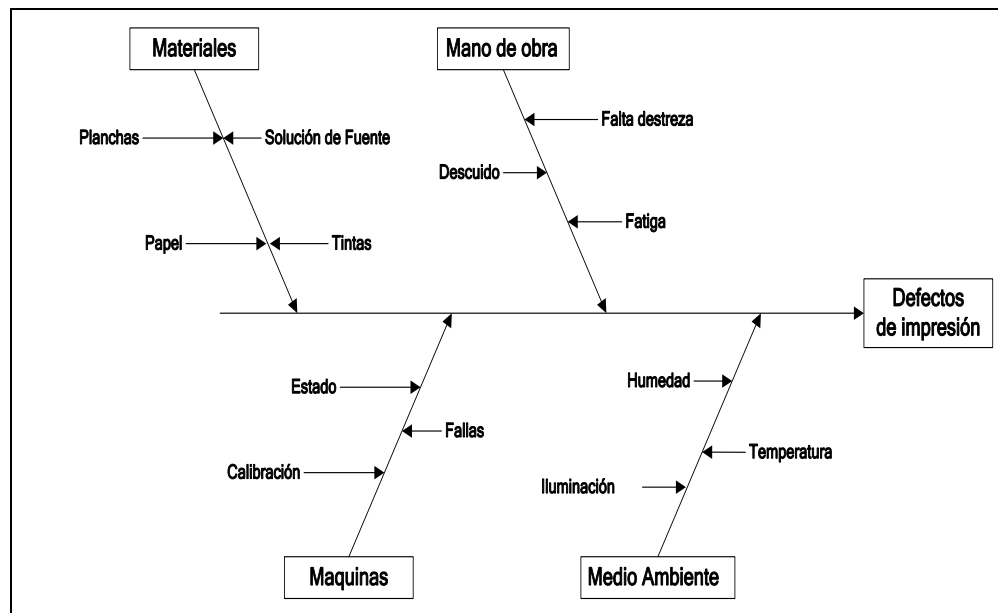


Ilustración 60: Diagrama Ishikawa propuesto para el análisis de causas en las imprentas

Fuente: Elaboración propia

Luego de haber encontrado las causas de problema es necesario corregirlas y volver a repetir todo el proceso descrito anteriormente, hasta tener bajo control estadístico el proceso de producción.

C. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE MATERIALES

**INDUSTRIA DE ARTES GRÁFICAS
“CLASE IMPRENTAS”**



**SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y
MANEJO DE MATERIALES**

1. INTRODUCCIÓN

A partir de la problemática encontrada en el diagnóstico del presente estudio de un inadecuado método o sistema para el manejo de inventarios en bodega, surge la solución de diseñar un sistema de almacenamiento de materiales, el cual parte de la idea de distribuir los materiales de acuerdo a la fase del proceso en la cual se utilizan y la manera mas eficaz de distribuir estos. Es necesario, además, establecer un mecanismo en el cual se pueda llevar un control de las entradas y salidas de materiales a partir de los requerimientos de la orden de producción previamente elaborada. Este sistema constara de 2 fases, las cuales estarán orientadas a optimizar el proceso de ubicación, entrada y salida de los materiales que son utilizados en la imprenta: a) Distribución de los materiales en bodegas y b) Almacenamiento de materiales en bodega.

2. OBJETIVOS

■ OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema de manejo de los materiales en el inventario de las imprentas para disminuir las pérdidas por obsolescencia, mal manejo e inadecuado almacenamiento.

■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ☞ Realizar la conceptualización del sistema de almacenaje y manejo de los materiales en la bodega para establecer la base para la codificación.
- ☞ Diseñar la estructura general del sistema de almacenaje y manejo de materiales.
- ☞ Diseñar las pantallas a generar por el sistema de almacenaje y manejo de materiales.
- ☞ Diseñar los formularios que permitan llevar el registro de las entradas y salidas de materiales de la bodega.
- ☞ Diseñar una base de datos que permita almacenar y registrar los materiales almacenados.
- ☞ Establecer una distribución óptima de las bodegas de materiales de acuerdo a la utilización de estos en el proceso de la imprenta.

3. USOS Y USUARIOS

■ USOS

El sistema de almacenamiento y manejo de materiales en bodega será utilizado principalmente para controlar y registrar de forma eficiente las entradas y salidas de materiales de la bodega, así como también registrar los proveedores de estos materiales.

■ USUARIOS

Los usuarios del sistema de almacenamiento y manejo de materiales serán los propietarios de las imprentas PYMES y sus Jefes de producción.

4. ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE MATERIALES

En general la estructura del sistema de almacenamiento y manejo de materiales en bodega debe contener la siguiente forma.

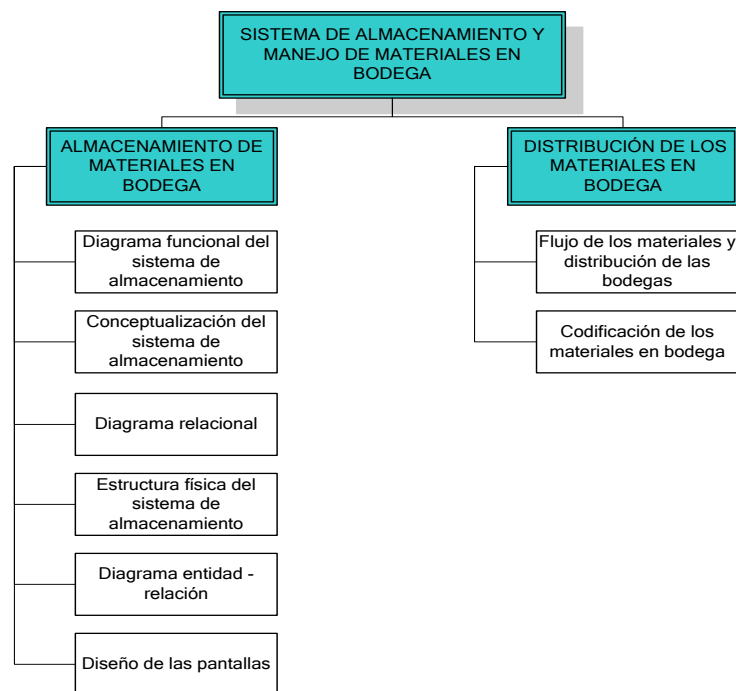
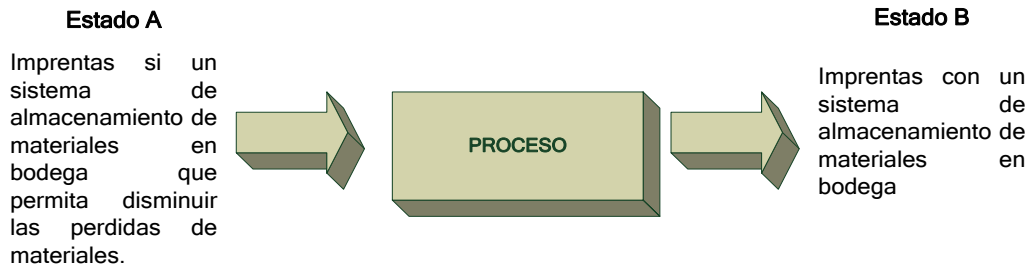


Ilustración 61: Estructura del sistema de almacenamiento y manejo de materiales

Fuente: Elaboración propia

4.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Partiendo de la problemática encontrada en el diagnóstico se diseñará el sistema de almacenamiento y manejo de materiales en bodega, por lo que habrá que establecer los estados inmersos en ésta.



■ ENUNCIADO DEL PROBLEMA

¿Como diseñar un sistema de almacenamiento de materiales en bodega para las imprentas que permita disminuir las pérdidas de los materiales?

CRITERIOS

- ☞ Sistema de información basado en el método de inventarios PEPS
- ☞ Sistema con información pertinente para el manejo eficiente de las bodegas
- ☞ Sistema con administrador de proveedores por materiales
- ☞ Sistema de información actualizando el saldo de materiales en bodega
- ☞ Sistema de distribución de materiales en bodega
- ☞ Sistema de codificación y control de materiales

A continuación se desarrollaran cada fase de la estructura general del sistema de almacenamiento y manejo de los materiales en bodega

5. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE MATERIALES EN BODEGA

Este sistema tiene como objetivo primordial establecer el mecanismo de manejo de los materiales, por lo que se utilizará la teoría de sistemas para conceptualizar dicho sistema. Estableciendo el objetivo primordial de este, se busca disminuir las pérdidas por obsolescencia y mal manejo de los materiales en bodega. Este funcionará como un sub-sistema pero de acuerdo a la distribución de materiales en bodega previamente establecida y la correspondiente codificación.

5.1. DIAGRAMA FUNCIONAL DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO

A continuación se realiza el diagrama funcional del sistema de almacenamiento de materiales en bodega. Este detalla el objetivo principal del sistema, así como también sus objetivos específicos.

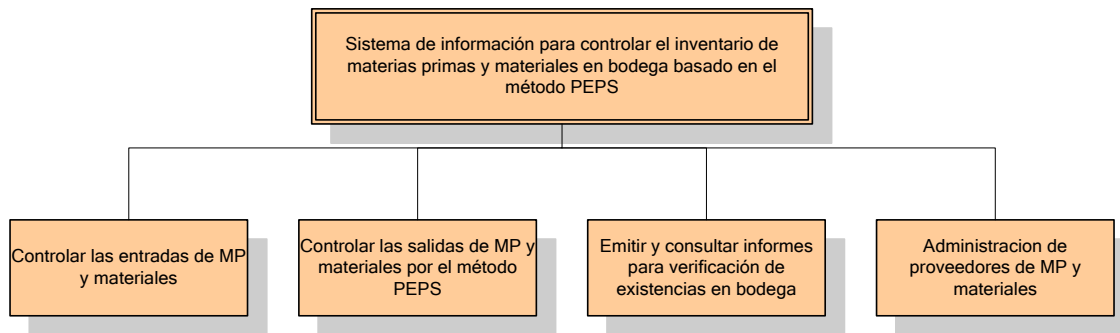


Ilustración 62: Diagrama funcional del sistema de almacenamiento de materiales

Fuente: Elaboración propia

5.2. CONCEPTUALIZACIÓN DEL SISTEMA

A continuación se presenta la conceptualización del sistema de almacenamiento de los materiales en bodega.

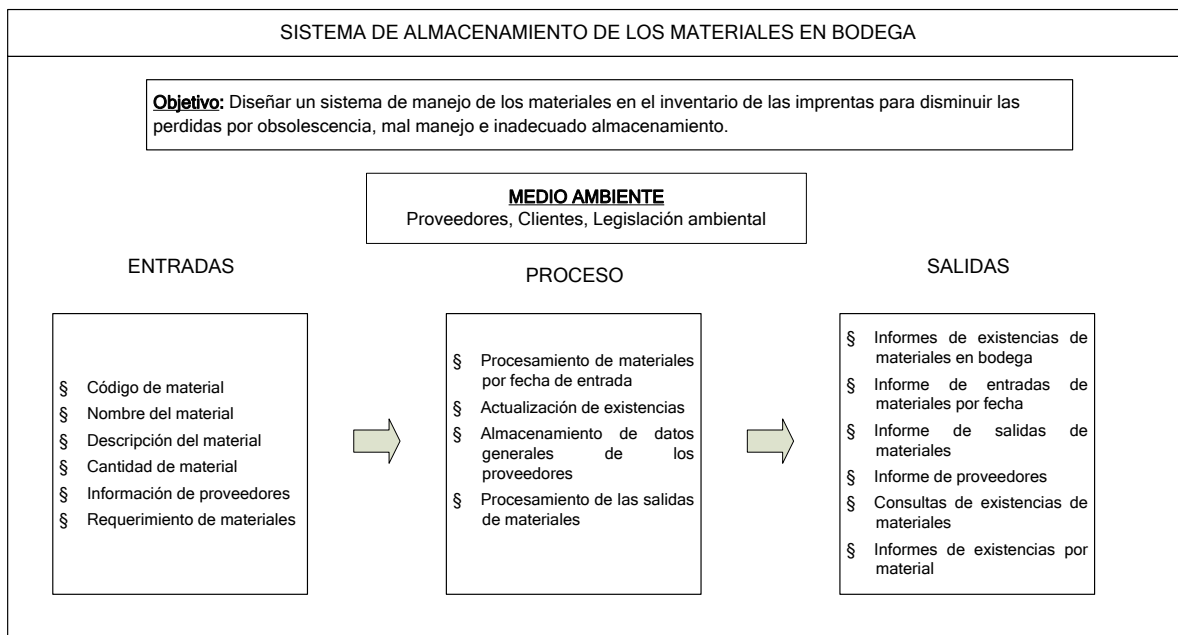


Ilustración 63: Conceptualización del sistema de almacenamiento

Fuente: Elaboración propia

Para detallar en específico lo que se refiere al sistema de almacenamiento de los materiales en bodega, se utilizará la técnica diagrama PEPSU, el cual permite analizar en más detalle lo que se requiere del sistema, además de establecer las variables a utilizar.

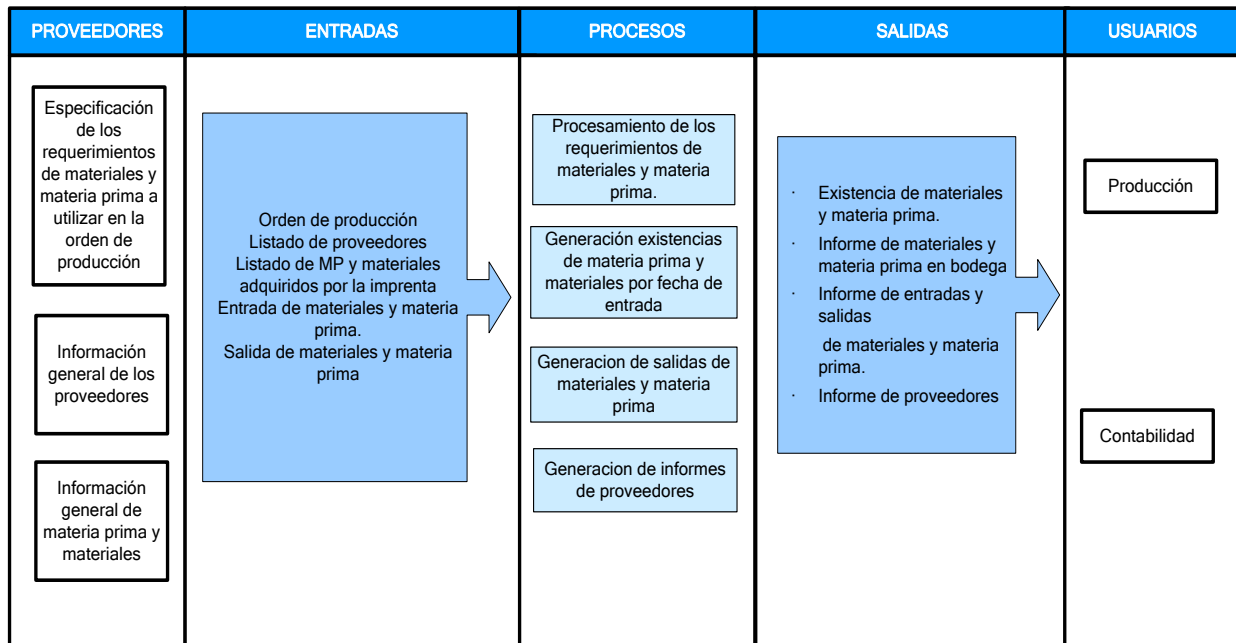


Diagrama PEPSU: Sistema de almacenamiento de materiales

DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES A USAR EN EL SISTEMA

A continuación se detallaran las variables a utilizar dentro del sistema de almacenamiento de materiales.

VARIABLES DE ENTRADA

Materiales

- Código del material
- Nombre del material
- Descripción del material
- Unidad de compra
- Fecha de entrada
- Cantidad en inventario

Proveedores

- Código de proveedor
- Nombre del proveedor
- Contacto
- Dirección
- Teléfono
- Fax

VARIABLES DE SALIDA

- Fecha de salida
- Código del producto
- N° Requisición
- Nombre del material
- Cantidad Requerida

NOMBRE DE LA VARIABLE	CODIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Código del material	Cod_Material	Indica la codificación asignada al material, de acuerdo con la bodega, material y correlativo ya establecido.
Nombre del material	Nombre	Nombre comercial con el cual es conocido el material
Unidad de compra	Unidad _ compra	Indica la unidad de compra en que es comprado el material, este puede ser: Kg, m, Yd, Lb, etc.
Cantidad de entrada	Cant_Entrada	Indica la cantidad de material que es ingresada a la bodega
Costo unitario de entrada	Costo_Unit_Entrada	Indica el costo que tiene el material al ser ingresado a bodega.
Costo unitario de salida	Costo_Unit_Salida	Indica el costo del material a la salida de bodega
Saldo actual	Saldo_actual	Indica la cantidad actual que se encuentra en existencia de un material en la bodega.
Cantidad de salida	Cant_Salida	Indica la cantidad de material a la cual se le dará salida de bodega.
Código del proveedor	Cod_Proveedor	Indica el código asignado a determinado proveedor de materiales.
Empresa	Empresa	Indica el nombre comercial de la empresa proveedora.
Contacto	Contacto	Indica el nombre de la persona con la cual se realizan las transacciones respectivas.
Teléfono	Teléfono	Indica el número telefónico del proveedor
Dirección	Dirección	Indica las instalaciones de la empresa proveedora.
Fax	Fax	Indica el número de fax de la empresa proveedora.
Fecha de entrada	Fecha_entrada	Indica la fecha en la cual se ingreso determinado material a la bodega
N° de requisición	N° Requisición	Indica el número de requisición u orden para salida de material.
Estado	Estado	Indica si el material se encuentra disponible o agotado.
Código destino	Cod_destino	Define el número de bodega a la cual se destina el material.
Nombre	Nombre	Nombre de la bodega a la cual se destina el material.

DISEÑO DE LOS DATOS A UTILIZAR

TABLA: MATERIALES

Nombre del campo	Tipo de dato	Tamaño
Código del material	Alfa-Numérico	9
Nombre del material	Texto	20
Unidad de compra	Texto	20

TABLA: DETALLE DE ENTRADAS

Nombre del campo	Tipo de dato	Tamaño
Cantidad de entrada	Numérico	Entero largo
Costo unitario de material	Numérico-Moneda(\$)	Entero largo
Saldo actual	Numérico	Entero largo

TABLA: DETALLE DE SALIDAS

Nombre del campo	Tipo de dato	Tamaño
Cantidad de salida	Numérico	Entero largo
Costo unitario material	Numérico-Moneda(\$)	Entero largo

TABLA: PROVEEDORES

Nombre del campo	Tipo de dato	Tamaño
Código del proveedor	Texto	4
Empresa	Texto	20
Contacto	Texto	20
Teléfono	Texto	8
Dirección	Texto	40
Fax	Texto	8

TABLA: ENTRADA

Nombre del campo	Tipo de dato	Tamaño
N° Orden de producción	Alfa-Numérico	Entero largo
Fecha de entrada	Fecha	Fecha corta

TABLA: REQUISICIÓN

Nombre del campo	Tipo de dato	Tamaño
N° de requisición	Numérico	6
Fecha de entrada	Fecha	Fecha corta

TABLA: DESTINO

Nombre del campo	Tipo de dato	Tamaño
Código destino	Texto	4
Nombre	Texto	10

5.3. DIAGRAMA RELACIONAL

En el siguiente diagrama relacional, se detalla los proveedores de la información que será necesaria para la base de datos del sistema de almacenamiento de materiales en bodega.

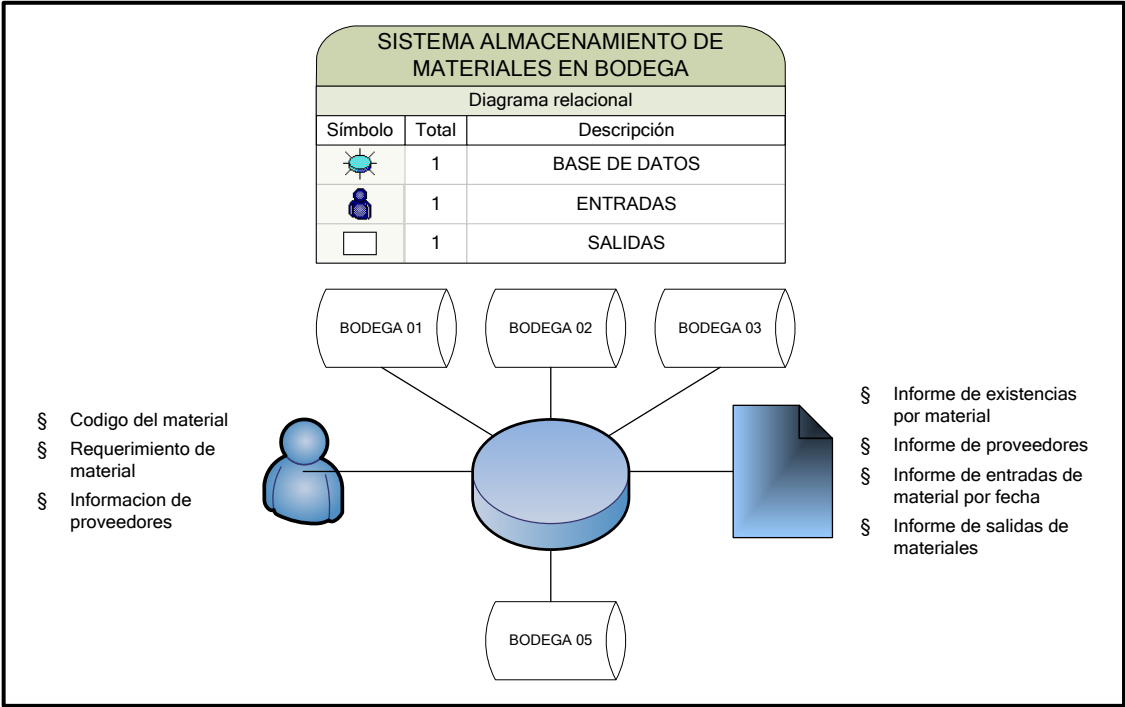
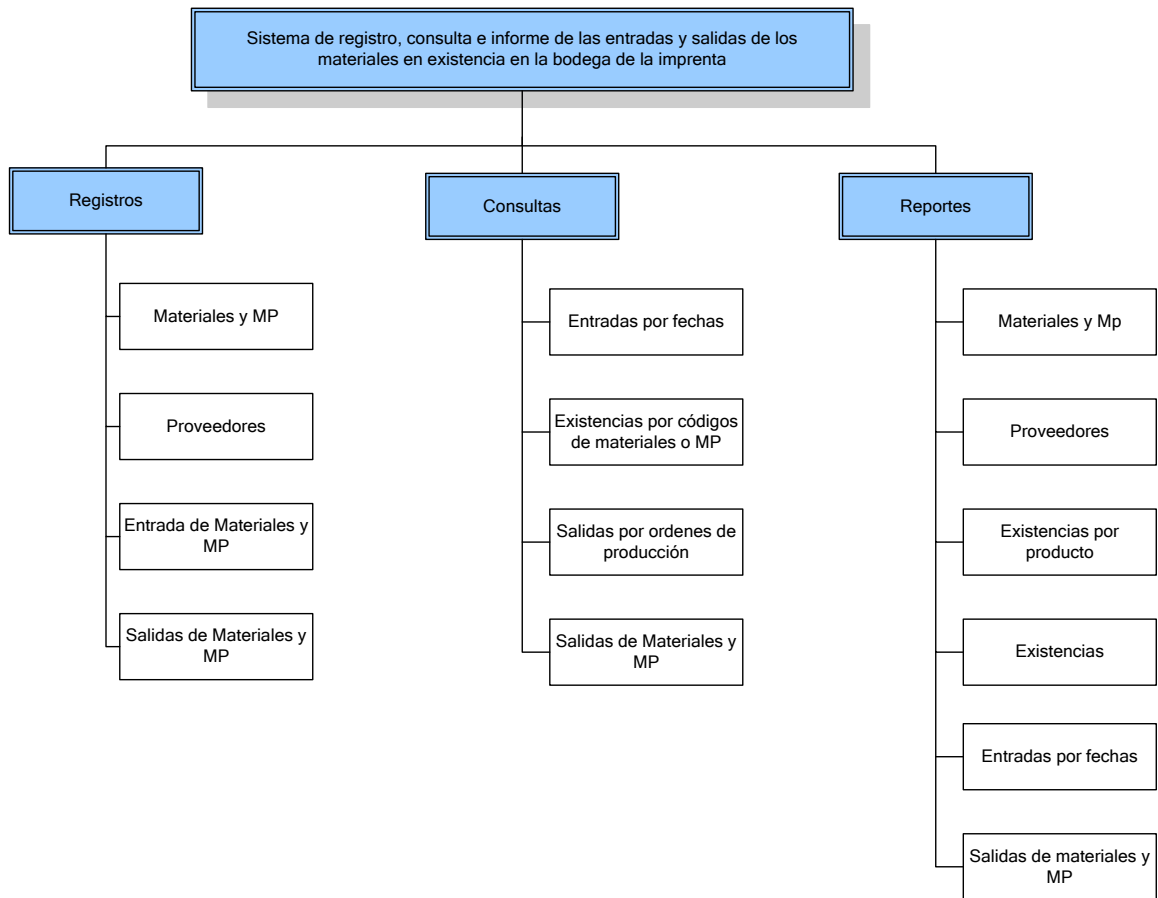


Ilustración 64: Diagrama relacional para el sistema de almacenamiento
Fuente: Elaboración propia

5.4. ESTRUCTURA FÍSICA DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE MATERIALES EN BODEGA

Como un producto final de la composición de las variables en grupos denominados tablas, y relacionando unas con otras, se llega a definir la estructura que deberá componer el sistema de almacenamiento de materiales en bodega.

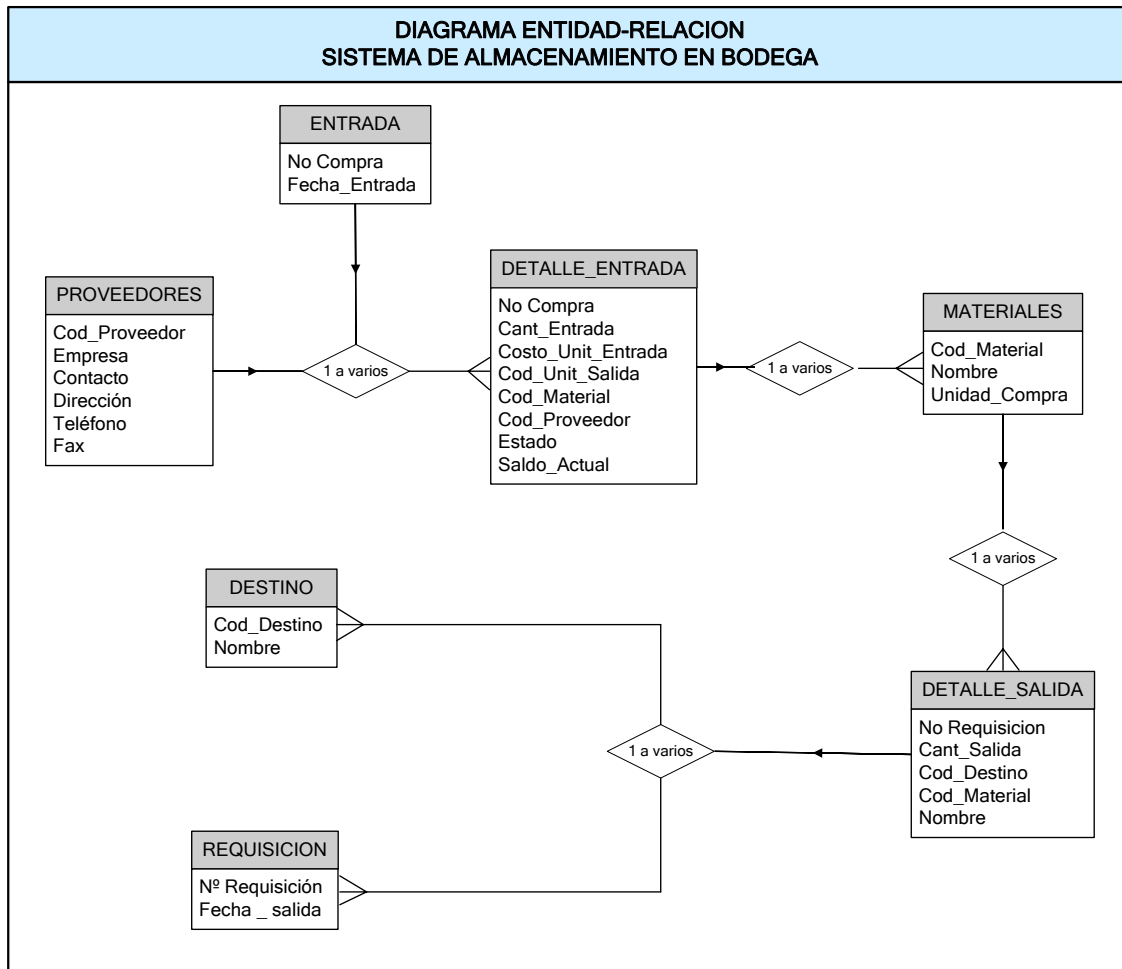
**Ilustración 65: Estructura del sistema de almacenamiento**

Fuente: Elaboración propia

5.5. DIAGRAMA ENTIDAD-RELACIÓN

Para tener un modelado de los datos requeridos para el sistema de almacenamiento de materiales en bodega, se utilizará la herramienta Diagrama E-R (Entidad-Relación), el cual representa de manera gráfica la estructura de la base de datos y las relaciones que los objetos contenidos en las tablas previamente diseñadas tienen relación entre sí para formar eslabones que integren el sistema de información como un conjunto de elementos interactuando entre sí.

Cada ramal de la estructura representa un módulo o aplicación del sistema de almacenamiento de materiales en bodega, así como cada rama inferior representa una aplicación dentro del mismo.

**Ilustración 66: Diagrama Entidad-Relación del sistema de almacenamiento**

Fuente: Elaboración propia

5.6. DISEÑO DE LAS PANTALLAS A GENERAR POR EL SISTEMA

En esta parte se diseñará las pantallas que deberán generar el sistema de almacenamiento de materiales en bodega, esto para garantizar la utilidad y aplicabilidad del sistema.

Como primera pantalla o panel se deberá presentar cada ramal de la estructura del sistema, es decir ofrecer las principales opciones del sistema de almacenamiento de materiales en bodega, las cuales son las presentadas en la estructura del sistema.

Cada opción presentada en la primera pantalla deberá desarrollarse por individual para generar así las demás sub-opciones dentro de cada opción.

**SISTEMA DE ALMACENAMIENTO
DE MATERIALES EN BODEGA**

- REGISTRO
- CONSULTAS
- INFORMES

■ REGISTRO DE MATERIALES

En esta se deberá detallar todas las opciones pertinentes a la introducción de materiales nuevos a la bodega, nuevos proveedores, registro de entradas y registro de salidas. La pantalla a generar deberá ser de la siguiente manera:

REGISTRO
▪ Registro de materiales ▪ Registro de proveedores ▪ Registro de entradas ▪ Registro de salidas

☞ Registro de materiales

Esta opción deberá contener los campos necesarios para registrar un material que será ingresado a la bodega, los campos a contener serán los siguientes: Código del material, nombre y unidad de compra. La pantalla a presentar es la que se muestra a continuación:

REGISTRO DE MATERIALES	
Código del material	
Nombre	
Unidad de compra	

☞ Registro de proveedores

En esta opción se deberá contener los campos necesarios para ingresar un proveedor de materiales a la base de datos del sistema, por lo cual deberá contener los siguientes campos: Código del

proveedor, Empresa, Contacto, Dirección, Teléfono y Fax. La pantalla a presentar deberá ser de la siguiente forma.

REGISTRO DE PROVEEDORES	
Código del proveedor	
Empresa	
Contacto	
Dirección	
Teléfono	
Fax	

☞ Registro de entradas a bodega

En esta opción se registran los materiales a bodega.

REGISTRO DE ENTRADAS A BODEGA			
Nº Compra			
Fecha de Entrada	00/00/00		
Detalle de entrada			
Cantidad	Costo unitario de entrada	Código Proveedor	Código Material

☞ Registro de salidas

Para dar salida a los materiales de bodega, se deberá ingresar a esta opción.

REGISTRO DE SALIDA DE BODEGA			
Nº Requisición			
Fecha de Salida	00/00/00		
Detalle de salida			
Código Material	Cantidad	Costo unitario de entrada	Destino

CONSULTAS

En este sub.-panel se componen todas las opciones para consultar dentro del sistema: entradas de material, salidas de material, existencias, etc. La modalidad de este sub.-panel será solo de vista, es decir no generará reportes solo consulta de datos y actualización de cantidades en existencia.

La pantalla a generar al elegir la opción de consulta, deberá contener todas las opciones antes detalladas, tal y como se muestra en la siguiente figura.

CONSULTAS	
§	Consultar entradas por fecha
§	Consultar existencias por código de Material
§	Consultar salidas por requisición

☞ Consulta de entradas de material por fecha

Esta opción permitirá consultar todas las entradas de material a la bodega por medio de la fecha de entrada de este material. Al elegir esta opción, se deberá introducir la fecha en la que se desea consultar las entradas de material a la bodega, para que el sistema genere la siguiente pantalla.

CONSULTA DE ENTRADAS POR FECHA				
Fecha de entrada	Código Material	Nombre	Unidad de compra	Cantidad de entrada

☞ Consulta de existencias por código del producto

Esta opción mostrará la existencia en bodega de determinado producto, una vez haya sido ingresado el código de este material. La pantalla a generar por el sistema al elegir esta opción será la siguiente.

CONSULTA DE EXISTENCIAS				
Código Producto	Nombre	Fecha de entrada	Estado	Saldo Actual

☞ Consulta de salidas por número de requisición

Esta opción mostrará las salidas de material que se han tenido de acuerdo al número de requisición. Previamente deberá conocerse la requisición que se desea saber que materiales fueron los solicitados por esta, la pantalla a generar para esta opción será la siguiente.

CONSULTA DE SALIDAS POR REQUISICION				
Nº Requisicion	Fecha de salida	Código Producto	Cantidad de salida	Destino

■ REPORTE

Este sub-panel mostrará las opciones de reportes o informes que el sistema podrá generar, entre las cuales se encuentran: detalle de materiales, detalle de proveedores, existencias, entradas por fecha y salida de materiales.

La pantalla a mostrar será la que se presenta a continuación, donde cada opción representa el reporte a generar.

REPORTES
▪ Detalle de materiales ▪ Detalle de proveedores ▪ Existencias por materiales ▪ Existencias ▪ Entradas por fecha ▪ Salidas de material

 Detalles de materiales

En esta opción se generan los reportes de los materiales en bodega. Es decir esta opción envía los registros de materiales ingresados en la bodega de materiales.

DETALLE DE MATERIALES

Código	Nombre	Unidad	Destino

 Detalle de proveedores

Esta opción despliega la información de los proveedores que la imprenta maneja.

DETALLE DE PROVEEDORES

Código	Empresa	Contacto	Direccion	Tel.	Fax

 Reporte de existencias por materiales

En esta opción se generan las existencias actuales de materiales, una vez introducido el código del material que se desea obtener. Este será de utilidad específicamente en la generación del presupuesto, ya que en estas se necesita saber previamente la existencia del material en bodega,

además es lo que garantiza que se controle la fecha de entrada del material a la bodega y poder utilizar los primeros que entran a bodega, sean los primeros en salir de esta (método PEPS). El reporte que deberá generarse debe contener como mínimo la siguiente información en pantalla.

REPORTE DE EXISTENCIA POR MATERIAL

07/03/2008

CÓDIGO DEL MATERIAL:

NOMBRE:

FECHA DE ENTRADA	ESTADO	SALDO ACTUAL

Reporte de existencias de materiales

Para fines de inventario y contabilidad, sí lo que se requiere es contar con todos los materiales que se almacenan en bodega, existe la opción de generar un reporte de existencia de materiales el cual despliega todos los materiales en bodega y su saldo actual. Este debe contener como mínimo la siguiente información.

REPORTE DE EXISTENCIAS/Nombre de la imprenta

Código	Nombre	Estado	Saldo Actual	Destino	Costo total

Reporte de entradas a bodega por fecha

Esta opción despliega otra manera de mostrar la información de los materiales por fecha de entrada, lo cual servirá para dar salida prioritaria a los materiales ingresados en la fecha más lejana y cumplir con la metodología PEPS, pero solicitando previamente la fecha. El reporte a generar para esta opción deberá ser el siguiente.

REPORTE DE ENTRADAS A BODEGA POR FECHA

Código	Nombre	Unidad	Saldo Actual	Costo	Costo Total

Reporte de salidas de bodega por material

Esta opción permitirá generar un reporte de las salidas de materiales de bodega por material, en esta se mostrarán los materiales a los cuales se les dio salida en las diferentes fechas y especificando el número de requisición para estos materiales. El informe debe contener como mínimo la siguiente información.

REPORTE DE SALIDAS DE BODEGA POR MATERIAL

Código	Nombre	Nº Requisicion	Fecha salida	Cantidad	Costo Unit

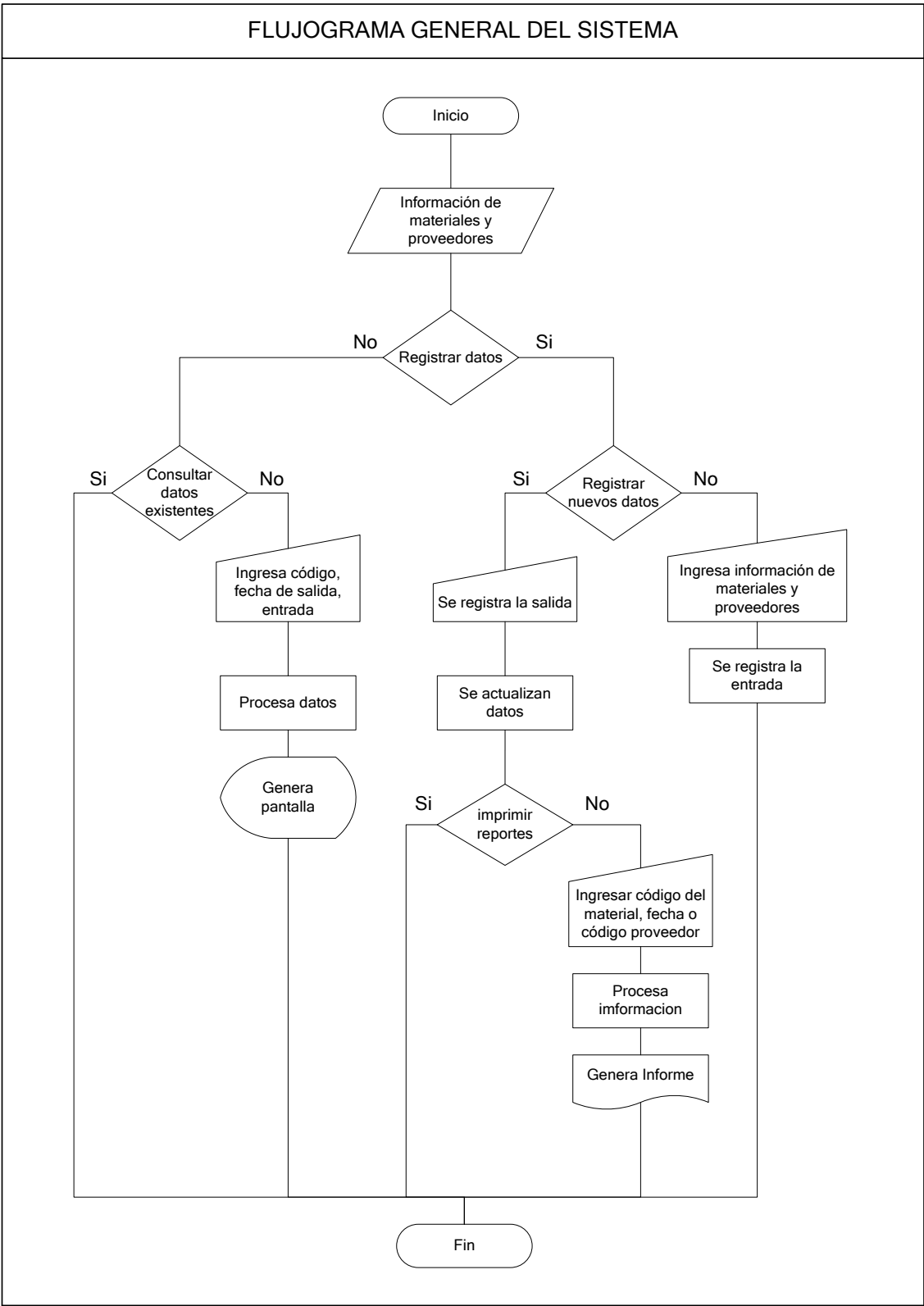


Ilustración 67: Flujoograma general del sistema
Fuente: Elaboración propia

6. DISTRIBUCIÓN DE LOS MATERIALES EN BODEGA

Este apartado consta básicamente de la forma en que se distribuirán los materiales en bodegas, ésto partiendo del flujo de proceso utilizado para la imprenta. Por lo que habrá que realizar una distribución y codificación de los materiales, que servirá posteriormente para su almacenamiento y manejo dentro de la imprenta.

6.1. FLUJO DE LOS MATERIALES Y DISTRIBUCIÓN DE LAS BODEGAS

Para el almacenamiento de materiales en bodega, se ha realizado un análisis del proceso de la imprenta, incluyendo en éste los materiales utilizados en cada fase del proceso. A cada fase, se han anexado los materiales utilizados por ella, para plasmar la distribución de las bodegas, ya que existen materiales que no es conveniente que se encuentren en una misma bodega por la composición química y la reacción que pueden tener con otros químicos y además para optimizar los movimientos en el flujo de proceso, es más eficaz que se encuentre en el área que serán utilizados y no fuera de esta. A continuación se presenta las fases del proceso de la imprenta con los materiales utilizados en el flujo.

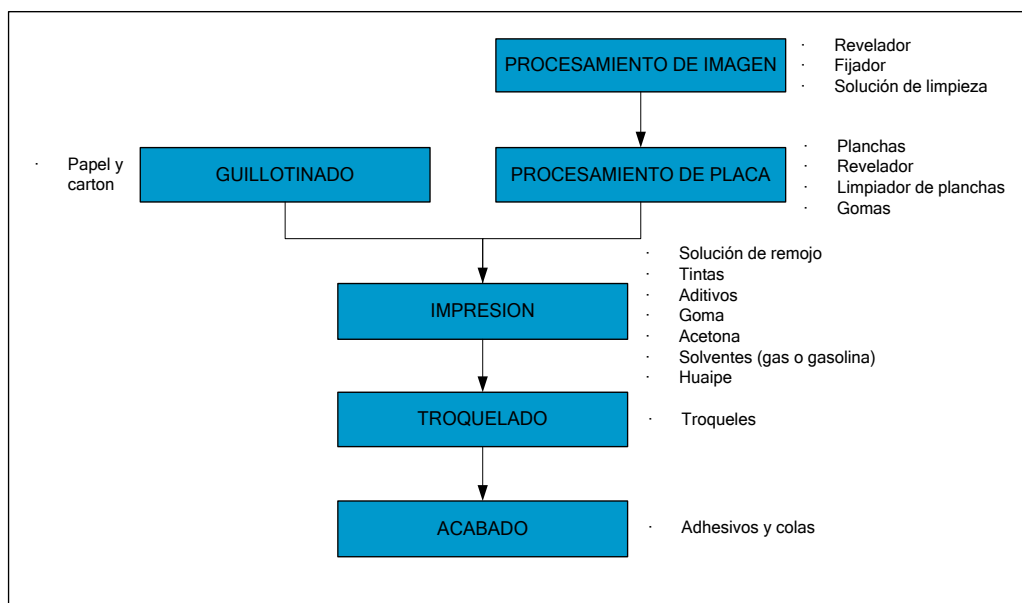


Ilustración 68: Fases del proceso de la imprenta y materiales empleados

Fuente: Elaboración propia

De manera que cada bodega sea distribuida de acuerdo a los materiales utilizados en cada fase del proceso. Se contará, además, con el producto que se va procesando, quedando éste en calidad de producto en proceso por cada área.

Para cada fase del proceso, se han colocado líneas que representan el flujo de entrada y salida, éstas pueden ser de material, de producto en proceso o de producto terminado.

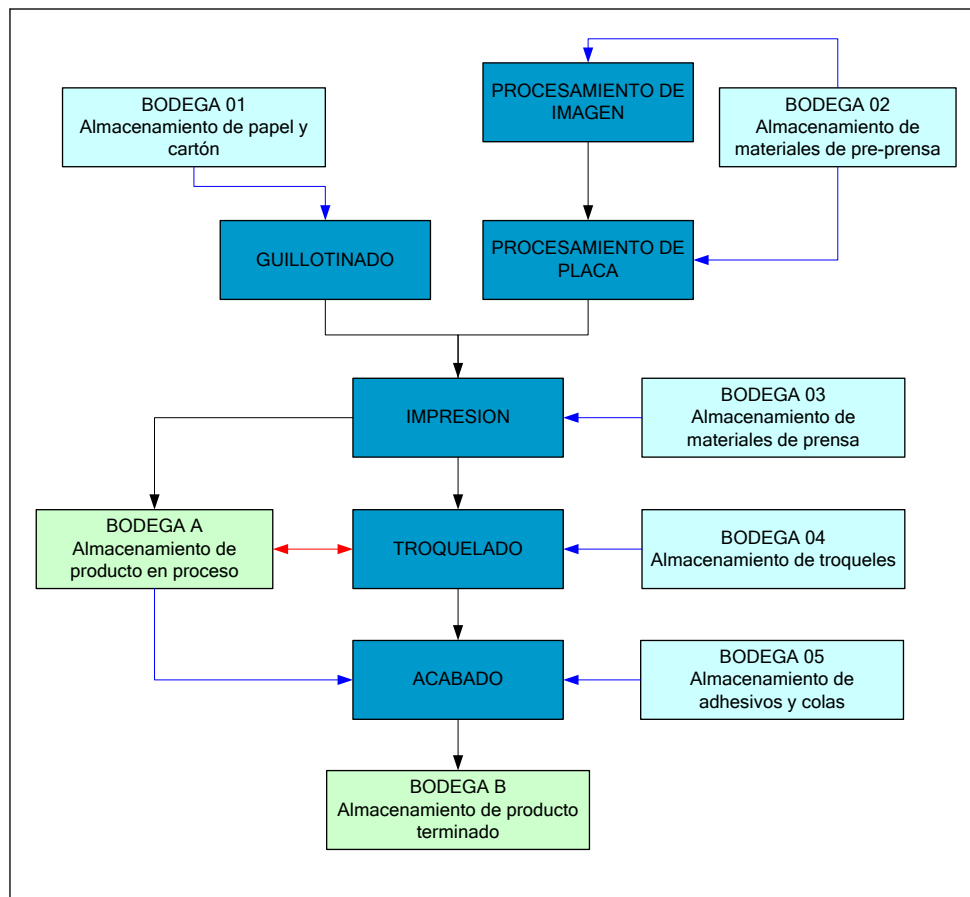


Ilustración 69: Diagrama de flujo de entradas y salidas del proceso de la imprenta

Fuente: Elaboración propia

☞ Línea Negra

Representa el flujo normal del producto procesándose, esta indica hacia que fase del proceso va dirigida el producto.

☞ Línea Azul

Representa las salidas de material, indican hacia que fase del proceso se dirigen, para ser utilizadas en una bodega puede haber 2 hasta 3 salidas, estas van dirigidas hacia 1 o 2 fases del proceso en las cuales se requiere material.

☞ Línea Roja

Esta representa doble dirección, esto indica que puede salir y entrar producto en proceso hacia esta fase del proceso.

6.2. CODIFICACIÓN DE LOS MATERIALES EN BODEGA

Con la elaboración del análisis de los flujos de materiales, producto en proceso y producto terminado. Se puede analizar la ubicación que deben tener las bodegas de materiales. Ahora se establecerán los materiales a ser almacenados en cada bodega son su respectivo código y señalización que dependerá del material a ser almacenado. La codificación para los materiales, a ser almacenados en esta bodega, se presenta a continuación.

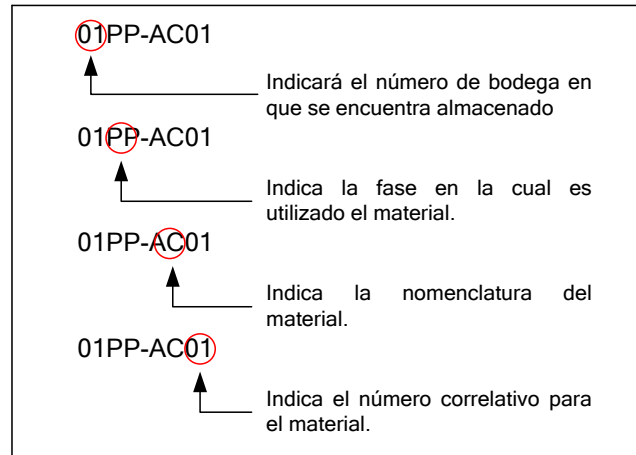


Ilustración 70: Codificación para los materiales almacenados
Fuente: Elaboración propia

Este código indica lo siguiente: El material se encuentra en la bodega 01, es utilizado en Preprensa, es Acetona y su correlativo es 01. Para este último correlativo, a medida se adquiera más acetona, se correrá el número.

MATERIALES A UTILIZAR

PREPrensa

BODEGA 02: BODEGA DE MATERIALES DE PREPrensa

NOMBRE	NOMENCLATURA
REVELADOR	RV
FIJADOR	FJ
PLANCHAS	PC
LIMPIADOR DE PLANCHAS	LP
THINNER	TH
SOLUCIÓN DE LIMPIEZA	SL
ALCOHOL ISOPROPÍLICO	AI

PRENSA

BODEGA 03: BODEGA DE MATERIALES DE PRENSA

NOMBRE	NOMENCLATURA
SOLUCIÓN DE REMOJO	SM
TINTAS MAGENTA	TM
TINTAS NEGRO	TN
TINTAS CYAN	TC
TINTAS AMARILLO	TA
TINTAS PANTONE	TP
GOMA	GM
SOLVENTES	SV
SOLUCIÓN	SC

GUILLOTINADO

BODEGA 01: BODEGA DE PAPEL Y CARTÓN

NOMBRE	NOMENCLATURA
PAPEL	PL
CARTÓN	CT

ACABADO

BODEGA 05: BODEGA DE MATERIALES DE ACABADO

NOMBRE	NOMENCLATURA
ADHESIVOS	AH
COLAS	CS

Para los troqueles se utilizará una nomenclatura diferente, estos serán registrados por el número de orden de producción para la cual fueron utilizados.

ROTULACIÓN DE LOS MATERIALES

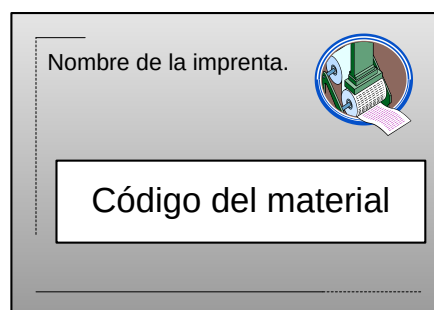


Figura: Viñeta de materiales

Para distinguir y controlar de una manera más eficiente la utilización y distribución de los materiales en las bodegas establecidas, se diseñará una viñeta o rótulo que permita identificar el material. La viñeta debe ser desplegable al frente contener el diseño que se propone en la figura anterior. El código deberá ser el asignado de acuerdo a la codificación previamente establecida.

CAPÍTULO VIII: CASO PRÁCTICO

A. EMPRESA EN ESTUDIO

1. SELECCIÓN DE LA EMPRESA TIPO

Para validar el diseño propuesto se realizará una aplicación de la metodología de PML en una empresa tipo del sector en estudio. La cual deberá reunir ciertas características:

- ☒ La empresa debe tener como actividad principal la impresión mediante las técnicas offset, tipografía y digital.
- ☒ Debe estar clasificada como pequeña o mediana empresa.
- ☒ Debe poseer los principales procesos productivos tales como pre prensa, prensa y acabado.
- ☒ Que fabrique los principales productos de la Industria Gráfica, tales como, cajas, afiches, brochures, papelería y otros.
- ☒ Disposición de la empresa a formar parte del estudio.
- ☒ Que esté legalizada y debidamente inscrita como imprenta.

Las características anteriormente descritas las reúne una imprenta de clasificación mediana que se denominará “Impresos X”, por motivos de confidencialidad de la información y por petición de la misma imprenta.

Impresos X, es una empresa dedicada a la impresión desde 1985, la cual fue posible contactar a través de la Asociación Cooperativa de Ahorro, Crédito, Aprovechamiento y Comercialización de Empresarios de la Industria Gráfica de Responsabilidad Limitada (ACOASEIG de R.L.).

2. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

Las características de Impresos X, se muestran a continuación:

Característica	Descripción
Actividad Principal	Imprenta
CIIU	342001
Productos Principales	Cajas, afiches, brochures, revistas, calendarios, papelería en general
Organización	Administración, Producción, Ventas, Contabilidad
Tamaño de la Empresa	Mediana
Ciclo Productivo	No. de turnos de trabajo: un turno Jornada Laboral: Lunes a Viernes 8:00 a.m. a 5:00 p.m. Sábado 8:00 a.m. a 12:00 m

Característica	Descripción
Procesos	Preprensa, prensa y acabado
Mercado	Industria farmacéutica, industria cosmética, destilería, industria de la confección y comercios en general
Promedio de Facturación Mensual	\$25,000 - \$30,000

Tabla 52: Antecedentes de Impresos X

Fuente: Elaboración propia en base a información de la imprenta Impresos X

B. DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES PROCESOS PRODUCTIVOS

A continuación se presenta la descripción de los procesos productivos de la imprenta, el que incluye a Impresos X, para esto se auxilió de los resultados obtenidos para la pequeña y mediana empresa durante la etapa de diagnóstico, los cuales arrojaron los siguientes procesos como más utilizados.

■ Diseño

Este proceso tiene como objetivo obtener el diseño en forma digital y/o impresa del producto, conteniendo éste generalmente una composición de imágenes, textos, colores, tramas, dimensiones, etc. El proceso inicia cuando se proporcionan al diseñador gráfico las ideas, bocetos, o esquemas del contenido del impreso, el cual puede estar en forma física o bien digital, otras veces, se proporciona un original que sirve como guía.

Una vez recibidas todas las especificaciones del cliente, el diseñador procede a digitalizar el contenido auxiliándose de equipos como escaners, computadoras, impresores y software de diseño gráfico como Freehand, Corel Draw, Photoshop, Adobe, los cuales permiten trabajar los colores, tramas, imágenes y textos, de manera que se obtenga un arte terminado, el cual, se envía al cliente para su aprobación. Cabe mencionar que este proceso es iterativo, puesto que el cliente generalmente revisa los contenidos y en caso de efectuar cambios, éstos deben realizarse hasta obtener el visto bueno del cliente.

■ Procesamiento de imagen

Este proceso tiene como objetivo obtener las películas o negativos, los cuales contienen exactamente la misma información del diseño, cambiando únicamente el sustrato sobre el cual se imprime, es de hacer notar que el número de negativos a obtener dependen de la cantidad de colores que lleve el impreso, así por ejemplo, en la denominada cuatricomía se necesitan 4 negativos (Amarillo, Magenta, Cyan, Negro), el tamaño depende de las dimensiones del impreso más un porcentaje de área destinada a colocar guías de colores e impresión.



■ Procesamiento de plancha

Una vez obtenidos los negativos el siguiente paso consiste en transferir la información a una placa de metal de 0.15 a 0.50 mm de espesor, la cual está provista de una capa fotosensible cuando se encuentra en estado virgen (sin ningún uso). Entonces el planchista sobrepone los negativos en las placas de manera que las guías se encuentren centradas sobre la misma y con un margen a partir del borde denominado pinza, una vez colocada se expone la placa a luz ultravioleta durante 30 segundos en una insoladora de planchas (o Vacuum) provista de un compresor que permite generar una presión negativa mediante la cual el negativo se adhiere perfectamente a la plancha permitiendo que la luz pase únicamente en las zonas de imagen.

Finalmente la plancha se somete a un revelado, utilizando un químico que contiene generalmente derivados del benceno, luego se somete a un lavado utilizando agua y posteriormente se le aplica un conservador de planchas llamado goma arábica.



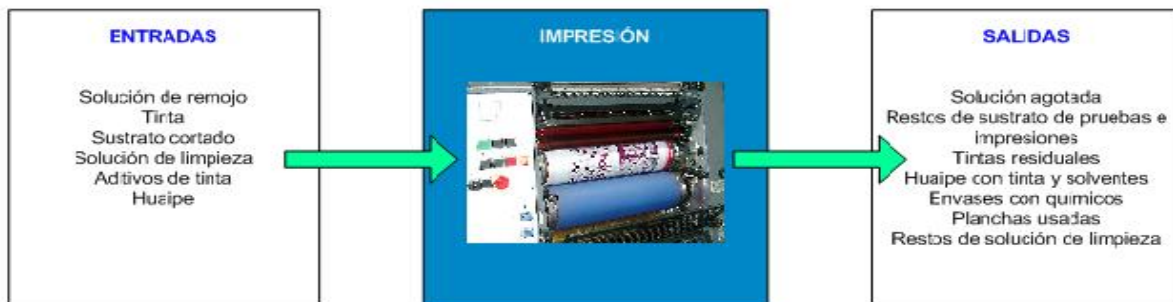
■ Guillotinado

Este proceso tiene por objetivo transformar el pliego de sustrato cuyas medidas están determinadas por las empresas proveedoras, (así por ejemplo, existen medidas tales como 30 x 40 in, 22 x 34 in, 70 x 100 cm, 32 x 42 in, etc.) a hoja máquina, la cual está limitada por el formato de impresión de la prensa en la cual se va a efectuar el tiraje. En este proceso existen desperdicios asociados a los sobrantes de papel cuyas medidas son inferiores a la hoja que se está cortando.



■ Impresión Offset

Es el proceso central, inicia con el montaje de la plancha en la prensa, luego se pasa una serie de operaciones destinadas a lograr una calibración entre el agua de la fuente, normalmente preparada a base de una solución alcohólica y la tinta la cual está constituida principalmente de grasas y solventes (tolueno, xileno, etc.), asimismo, se calibra el paso de papel, el cual consiste en ajustar las cantidades de aire y succión que permiten el traslado de papel a los sistemas de impresión de las prensas y se regulan las fuentes de tinta para obtener la intensidad de los colores requeridos.



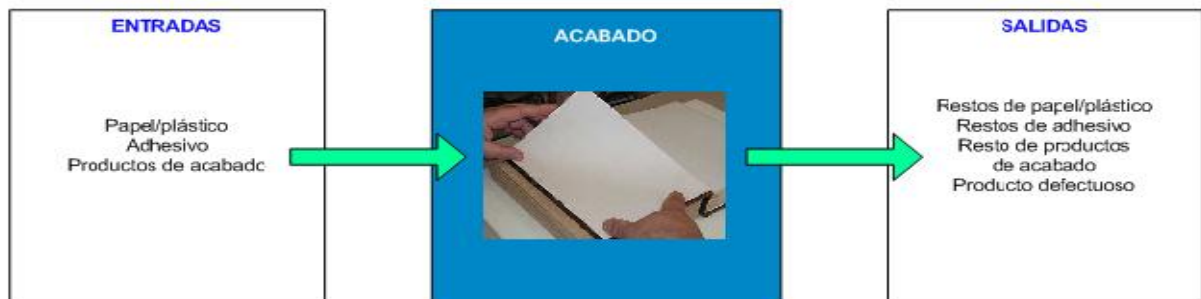
■ Troquelado

El troquelado es un proceso que da lugar a la realización de cortes en el sustrato de impresión con formas determinadas que permiten obtener el desarrollo de los productos que demandan éste proceso (cajas, sobres, viñetas, stickers, etc.) para lo cual se requiere de un troquel hecho de madera con incrustaciones de cuchillas llamadas plecas que están fabricadas de acero y resisten el impacto de la prensa.

■ Acabado

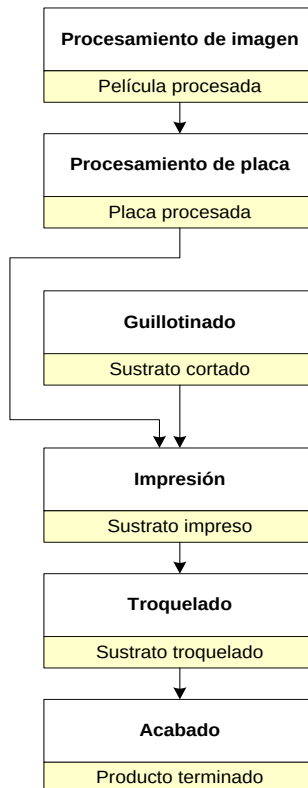
Es el proceso final de todo producto de la imprenta, el cual puede involucrar operaciones muy variadas dependiendo del tipo de producto, así por ejemplo, en la fabricación de cajas de cartón

involucra las operaciones de destroquelado, pegado y empackado, en otros productos como los libros puede involucrar operaciones de plegado, cosido, engrapado, pegado y empackado. Asimismo, en esta fase del proceso el producto es inspeccionado, por lo que muchas de las salidas, se asocian a producto defectuoso o fuera de especificaciones, material de empaque, restos de pegamentos y en algunos casos virutas por cortes de refiles.



El proceso completo de impresión se muestra a continuación:

PROCESO DE IMPRESIÓN



Además de los procesos anteriores, se describirán las principales áreas de producción que se analizarán con mayor detalle posteriormente.

Área	Procesos
Diseño	Procesamiento de imagen, impresión digital
Fotomecánica	Procesamiento de película,
Forma impresora	procesamiento de plancha, preparación de molde tipográfico
Guillotinado	Corte de material (sustrato)
Prensa	Impresión offset, impresión tipográfica, barnizado
Troquelado	Cizado, perforado, troquelado de formas
Acabado	Pegado, doblado, compaginado, destroquelado, refilado, engrapado, encolado.

C. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

1. CREACIÓN DE LA BASE DEL PROYECTO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

1.1. APROBACIÓN Y COMPROMISO DE LA DIRECCIÓN DE LA IMPRENTA

Como primer paso de la aplicación de la metodología de PML, se tomó la decisión, por parte de la alta dirección de Impresos X, de aprobar el proyecto de PML y de asignar los recursos necesarios para su puesta en marcha, en otras palabras, en esta fase se dio el compromiso y aprobación. Lo que da inicio al proyecto y garantiza su ejecución y continuidad.

Previo al establecimiento de este compromiso por parte de la imprenta, Impresos X, fueron explicados algunos conceptos relacionados a PML, los cuales fueron ampliados durante la capacitación en PML. El principal objetivo de la capacitación a los empleados fue el dar a conocer la metodología de PML para su posterior aplicación. (Ver aplicación del Módulo de Capacitación en PML)

1.2. ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS, POLÍTICAS Y METAS DEL PROYECTO DE PML

Una vez establecido el compromiso de la dirección, se establecieron los objetivos, políticas y metas que direccionaran los esfuerzos de Impresos X hacia los beneficios esperados de la PML. Para lo cual se hizo uso del formulario A-1.

1.3. ANTECEDENTES GENERALES DE LA IMPRENTA

Los antecedentes generales de Impresos X se plasman en el formulario A-2, teniendo como origen la investigación previa a los procesos y al taller de Impresos X. Donde se obtuvieron los datos necesarios para su llenado.

1.4. ORGANIZACIÓN DEL COMITÉ DE PML

Asimismo, se estableció la organización del proyecto de PML en el manual de organización y funciones, cuyo principal objetivo es la asignación de responsabilidades entre los empleados que participarán directamente en la implementación del proyecto. La organización del proyecto es el grupo encargado de llevar a la práctica la metodología. Ver formularios A-3 y A-4.

1.5. IDENTIFICACIÓN DE OBSTÁCULOS AL PROYECTO DE PML Y PROPUESTAS DE SOLUCIÓN

Finalmente, se plantearon los posibles obstáculos que enfrentaría el proyecto de PML durante su desarrollo en Impresos X y se plantearon acciones a tomar para evitarlos o minimizarlos. Dichas propuestas se muestran en el formulario A-5.

CAPACITACIÓN EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA IMPRESOS X

La capacitación en PML que se muestra a continuación es una ejemplificación de cómo debe hacerse. El módulo de capacitación se aplicará en Impresos X con el objetivo de validar la metodología para llevarla a cabo. A continuación, se muestran las distintas etapas de la metodología de la capacitación garantizando su eficacia.

a. EVALUACIÓN DE LAS NECESIDADES DE CAPACITACIÓN

El siguiente formato muestra la evaluación de las necesidades de capacitación realizado en Impresos X:

MC-01	
CUESTIONARIO	
NOMBRE DEL ENCUESTADO: _____ CARGO: <u>Jefe de producción</u>	
Marque con(*) (✓) , en la casilla correspondiente, según sea el caso	
1. ¿Tienen conocimiento los empleados sobre la Producción Más Limpia en la imprenta?	Si ☐ No ☒
2. ¿Conocen los empleados los beneficios de la Producción Más Limpia?	Si ☐ No ☒
3. ¿Conocen los empleados los principios de la Producción Más Limpia?	Si ☐ No ☒
4. ¿Conocen los empleados sobre la metodología de Producción Más Limpia?	Si ☐ No ☒

Según la evaluación anterior (Formato MC-01) realizada en Impresos X, la imprenta cae dentro del caso 1, ya que, todas las respuestas fueron contestadas negativamente. Entonces, haciendo uso del Formato MC-02, se concluye que, se desconoce el concepto de PML, se desconocen sus beneficios y metodología. Por tanto, los empleados necesitan toda la instrucción posible. Como ejemplo de comunicación a los empleados se presenta del formato MC-03, donde se informa la intención de llevar a cabo la capacitación.

Memorando	
Fecha:	12/02/2007
Para:	A todos los empleados Impresos "X"
De:	Dirección
Asunto:	Capacitación
A través del presente, se informa que se llevará a cabo una capacitación sobre "Producción Más Limpia", el día 15 de febrero del corriente año a partir de las 8:30 a.m. en la Asociación Salvadoreña de Industriales ASI Atentamente, O. R. M. Director	

2. LOGÍSTICA DE LA CAPACITACIÓN

Tomando en cuenta el formato MC-04, se planearon las actividades de logística para el ejemplo de aplicación, quedando estas de la siguiente manera:

MC-04						
Cronograma de Actividades						
Elemento de capacitación	28/01/08	29/01/08	30/01/08	31/01/08	01/02/08	Observaciones
Lugar de la capacitación						
Alimentación						
Medios audiovisuales						
Papelería y material didáctico						
Firma del responsable:						

El lugar de la capacitación será en las instalaciones de la Asociación Salvadoreña de Industriales ASI, una de las razones para su elección es su cercanía con la imprenta y la comodidad que brinda para eventos de este tipo, además de su costo accesible.

El servicio de alimentación que se escogió para el ejemplo fue externo al lugar de la capacitación, requiriendo dos refrigerios y un almuerzo para un total de 23 personas. Los medios audiovisuales requeridos serán alquilados por ASI, pagando un costo adicional al uso de instalaciones. Materiales tales como plumones, borradores, pizarras, micrófonos y otros son cortesía de la institución. En

cuanto a papelería y material didáctico, se comprarán los necesarios exceptuando la papelería, ya que esta será proporcionada directamente por la imprenta. Todos los recursos anteriores se detallan para utilizarse posteriormente en otros formatos del módulo de capacitación y de esta manera completar el ejemplo.

3. PLANEACIÓN DE LOS RECURSOS

En la planeación de los recursos se buscaron las tarifas y precios de todos los recursos requeridos para la capacitación obteniendo, a manera de ejemplo, los totales que se muestran en el formato MC-05.

Presupuesto de Capacitación		MC-05
Elemento de capacitación	Costo Total (\$)	
Precio de instalaciones	\$240.00	
Costo de alimentación y refrigerios	\$172.50	
Medios audiovisuales	\$154.00	
Papelería y material didáctico	\$45.46	
Pago del capacitador	\$150.00	
Otros (10% imprevistos)	\$72.95	
TOTAL	\$834.91	
Firma del responsable:		

4. ANTECEDENTES DE LOS PARTICIPANTES

Se identificaron los conocimientos que requieren los empleados de Impresos X previos a la aplicación de la metodología en la imprenta, al mismo tiempo que se enlistaron las habilidades necesarias, el resultado se muestra a continuación:

Listado de Conocimientos y Habilidades Requeridos		MC-06
Conocimientos	Habilidades	
▪ Concepto de Producción Más Limpia.	▪ Reconocer la filosofía y concepto de PML.	
▪ Términos relacionados a la Producción Más Limpia.	▪ Habilidad para la recopilación de datos.	
▪ Beneficios y principios de la Producción Más Limpia.	▪ Aplicación de las fases de la metodología de PML.	
▪ Metodología de la Producción Más Limpia.		
Firma del responsable:		

5. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Los objetivos de aprendizaje están sumamente ligados a los antecedentes de los participantes y parten de los mismos para su conformación.

MC-07	
Redacción de Objetivos de Capacitación y sus Resultados	
Objetivos	Resultados
Al finalizar la capacitación los empleados de Impresos X serán capaces de identificar los conceptos relacionados a la Producción Más Limpia.	Identificación de los conceptos relacionados a la Producción Más Limpia.
Al finalizar la capacitación los empleados serán capaces de explicar los beneficios de la Producción Más Limpia.	Explicación de los beneficios de la Producción Más Limpia.
Al finalizar la capacitación los empleados serán capaces de enumerar los principios de Producción Más Limpia.	Enumeración de los principios de Producción Más Limpia.
Al finalizar la capacitación los empleados serán capaces de aplicar la metodología de Producción Más Limpia.	Aplicación de la metodología de Producción Más Limpia.
Objetivo General: Dar a conocer la metodología de PML y facilitar un involucramiento de los empleados en el desarrollo de la misma.	
Firma del responsable:	

6. ESTABLECIMIENTO DE METAS

El establecimiento de metas reflejó lo que Impresos X desea alcanzar con la capacitación en PML, dando a su vez los plazos máximos para ser completadas.

MC-08	
Establecimiento de Metas	
Metas a corto plazo	Lapso de tiempo para completarlas
Lograr que el 100% de los empleados reconozcan el concepto de PML.	10 días
Lograr que el 100% los empleados diferencien entre los beneficios y los principios de la PML.	15 días
Lograr que el 100% de los empleados apliquen la metodología de PML aprendida.	15 días
Observaciones:	
Firma del encargado:	

7. CONTENIDO TEMÁTICO

Retomando tanto los conocimientos y habilidades necesarias como los objetivos redactados se procede a la formulación del contenido temático que asocia cada objetivo con un contenido propuesto para la capacitación en Impresos X.

MC-09		
Contenido Temático de la Capacitación		
Nombre de la Capacitación	Objetivos	Temas
Capacitación en Producción Más Limpia	Al finalizar la capacitación los empleados de Impresos X serán capaces de identificar los conceptos relacionados a la Producción Más Limpia.	- Conceptos clave - Definición de PML - Importancia

	Al finalizar la capacitación los empleados serán capaces de explicar los beneficios de la Producción Más Limpia.	Beneficios de PML
	Al finalizar la capacitación los empleados serán capaces de enumerar los principios de Producción Más Limpia.	Principios de PML
	Al finalizar la capacitación los empleados serán capaces de aplicar la metodología de Producción Más Limpia.	Metodología de PML para la Imprenta.
Observaciones:		
Firma del encargado:		

8. PLAN DE CAPACITACIÓN

El plan de capacitación para Impresos X, se compone del programa general de capacitación y del esquema de la capacitación. Para la elaboración del plan de capacitación se hizo uso de los formularios MC-101, MC-102, MC-103 y MC-11.

MC-101		IMPRESOS "X" PROGRAMA DE CAPACITACIÓN EN PML Febrero, 2008

MC-102				
GUÍA INSTRUCCIONAL				
Nombre de la capacitación: Capacitación en Producción Más Limpia para los empleados de Impresos "X"				
Objetivo General: Brindar a los empleados todos los conocimientos necesarios sobre PML con el fin de llevar de aplicar la metodología en la imprenta.				
No	Contenido	Temáticas	Objetivos específicos	Duración (hrs)
1	- Conceptos clave - Definición de PML - Importancia	- Contaminación - Residuos y desechos - Reciclaje, reuso y recuperación - Definición de PML	- Reconocimiento de los conceptos básicos relacionados a la PML. - Aprendizaje del concepto de PML.	1
2	Beneficios de PML	- Beneficios - Importancia	Estudio de los beneficios e importancia de la PML en la imprenta.	1
3	Principios de PML	Principios de PML	Reconocer los principios de PML para aplicarlos en las diferentes fases de la metodología.	2

4	Metodología de PML para la Imprenta.	Pasos de la metodología de PML para las imprentas.	Aprender las fases de la metodología de PML para facilitar el desarrollo del proyecto en la imprenta.	4
Duración total:				8
Observaciones: Se requiere especial atención a la fase de la metodología por ser la parte medular de la capacitación.				
Firma del encargado:				

En la guía instruccional se presentan los contenidos globales de la capacitación pero es en las temáticas donde se ubican los temas específicos a impartir acompañados de sus objetivos correspondientes y detallando la cantidad de horas necesarias para cubrir las temáticas. La hoja de planificación es similar a la guía instruccional con la diferencia que acá se incluyen la metodología a emplear para presentar la temática, los recursos y materiales de apoyo que son necesarios para su desarrollo.

MC-103				
HOJA DE PLANIFICACIÓN				
Nombre de la capacitación: Capacitación en Producción Más Limpia para los empleados de Impresos "X"				
Objetivo General: Brindar a los empleados todos los conocimientos necesarios sobre PML con el fin de llevar de aplicar la metodología en la imprenta.				
*Parte teórica				
Contenido Temático	Duración	Metodología	Recursos	Material de Apoyo
- Conceptos clave - Definición de PML - Beneficios de PML - Principios de PML - Metodología de PML	6 hrs	Presentación haciendo uso de diapositivas	Cañón y computadora	Diapositiva en medio magnético
*Parte práctica				
Contenido Temático	Duración	Metodología	Recursos	Material de Apoyo
Pasos de la metodología de PML	2 hrs	Los participantes harán una pequeña exposición	Cartulinas y plumones permanentes	Guía para el instructor
Observaciones:				
Firma del encargado:				

Quedando como resultado un ordenamiento de la capacitación, tal como se muestra en el siguiente formato:

MC-11	
Tema de la Capacitación	
Esquema de capacitación	Actividades/ ejercicios
Conceptos clave y definición de PML	Presentación de diapositivas
Contaminación	Retroalimentación por parte de los empleados
Residuos y desechos	

Reciclaje, reuso y recuperación Definición de PML Beneficios e Importancia de PML Beneficios Importancia Principios de PML Metodología de PML	

9. MATERIALES E INSTRUMENTOS DE CAPACITACIÓN

a. Guía de Referencia

La guía de referencia retoma su contenido en la Guía de Referencia en Producción Más Limpia, la cual contiene todos los elementos necesarios para su aplicación en Impresos X, ya que fue diseñada pensando en las temáticas requeridas por el sector imprenta en una capacitación de esta índole. Debido a que el contenido de la guía es el mismo se hace referencia en este caso a su ubicación dentro del módulo de capacitación en PML en el capítulo II.

b. Guía para el Participante

La guía para el participante está elaborada a partir de la guía de referencia, posee todo el contenido de la capacitación además de sus objetivos y metas. Será elaborada tipo cuadernillo por Impresos X. Este material servirá de apoyo al trabajador tanto al momento de la capacitación como posteriormente, durante el desarrollo del proyecto y después de éste.



c. Guía para el Instructor

La guía para el instructor contiene la misma información que la guía del participante, pero además incluye ejercicios con respuestas y los instrumentos de evaluación de conocimientos. Se elaborará tipo cuadernillo por Impresos X.

10. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Requisitos Mínimos de Desempeño		MC-12
¿Qué se espera que los empleados de la imprenta sepan con relación a la PML?	Se espera que conozcan principalmente la metodología de PML, además de todos los conocimientos conceptuales necesarios para su correcta comprensión.	
¿Qué se espera que hagan con ese conocimiento?	Que apliquen la metodología de PML en la imprenta durante el desarrollo del proyecto y posteriormente a este.	
¿Cómo se espera que lo hagan? ¿En qué condiciones?	Los empleados contarán con todo el apoyo de la administración de Impresos "X". Se espera que lo hagan con motivación y con un pleno entendimiento de la metodología.	
Observaciones:		
Firma del encargado:		

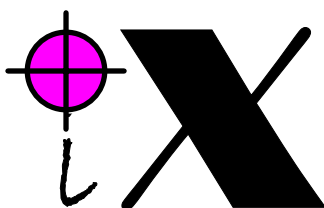
El diseño del instrumento de evaluación consistió en poner en papel las preguntas que salieron del formulario MC-13 y que corresponden a los objetivos iniciales de la capacitación.

MC-13	
Diseño del instrumento de evaluación	
Objetivos	Preguntas/Pruebas
Al finalizar la capacitación los empleados de Impresos X serán capaces de identificar los conceptos relacionados a la Producción Más Limpia.	Explique con sus propias palabras el significado de los siguientes conceptos: prevención de la contaminación, reciclaje. Explique la diferencia entre residuo y desecho.
Al finalizar la capacitación los empleados serán capaces de explicar los beneficios de la Producción Más Limpia.	Mencione al menos tres beneficios obtenidos con la aplicación de PML en la imprenta.
Al finalizar la capacitación los empleados serán capaces de enumerar los principios de Producción Más Limpia.	Mencione tres de los principios de PML.
Al finalizar la capacitación los empleados serán capaces de aplicar la metodología de Producción Más Limpia.	Explique brevemente dos de los pasos de la metodología de PML para las imprentas.
Firma del encargado:	

En caso de que alguno de los empleados no apruebe el 60% de los conocimientos requeridos se propuso el siguiente plan de acción.

MC-14
Plan de acción por bajos resultados
Permitir al empleado disponer de una semana adicional para estudiar la guía, darle oportunidad de aclarar sus dudas al final de la capacitación y posteriormente. Luego pasar de nuevo la evaluación. La evaluación será la misma.
Observaciones: _____ _____
Firma del encargado:

IMPRESOS X



**MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y
FUNCIONES DEL PROYECTO DE
PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**

	IMPRESOS “X”
	MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES DEL PROYECTO DE PML

Hoja 1 de 8

ÍNDICE

Contenido	Pág.
PRESENTACIÓN Y OBJETIVOS	2
ESTRUCTURA ORGÁNICA	3
JEFE DEL COMITÉ DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	4
COORDINADOR DEL COMITÉ DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	5
ASISTENTE DE INFORMACIÓN	6
COORDINADOR DEL EQUIPO TEMPORAL DE DIAGNÓSTICO	7
ASISTENTE TÉCNICO	8

Fecha de Elaboración: Diciembre 2007	Fecha de Revisión:	Fecha de Aprobación:
Elaborado por: Ávalos, Cruz, Fuentes	Revisado por:	Aprobado por:

	IMPRESOS “X”
	MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES DEL PROYECTO DE PML

Hoja 2 de 8

PRESENTACIÓN Y OBJETIVOS

PRESENTACIÓN

El manual de organización del proyecto de Producción Más Limpia de la imprenta “Impresos X”, será utilizado como guía de consulta con el propósito de desarrollar las actividades inherentes a la implementación del proyecto de PML. Definiendo las líneas de autoridad, relaciones de dependencia y estructura orgánica.

OBJETIVO GENERAL

- Proporcionar un documento técnico que explique en forma clara y sistemática la estructura organizativa, las líneas de autoridad y responsabilidad, así como las funciones y puestos que componen el proyecto de PML en Impresos X.

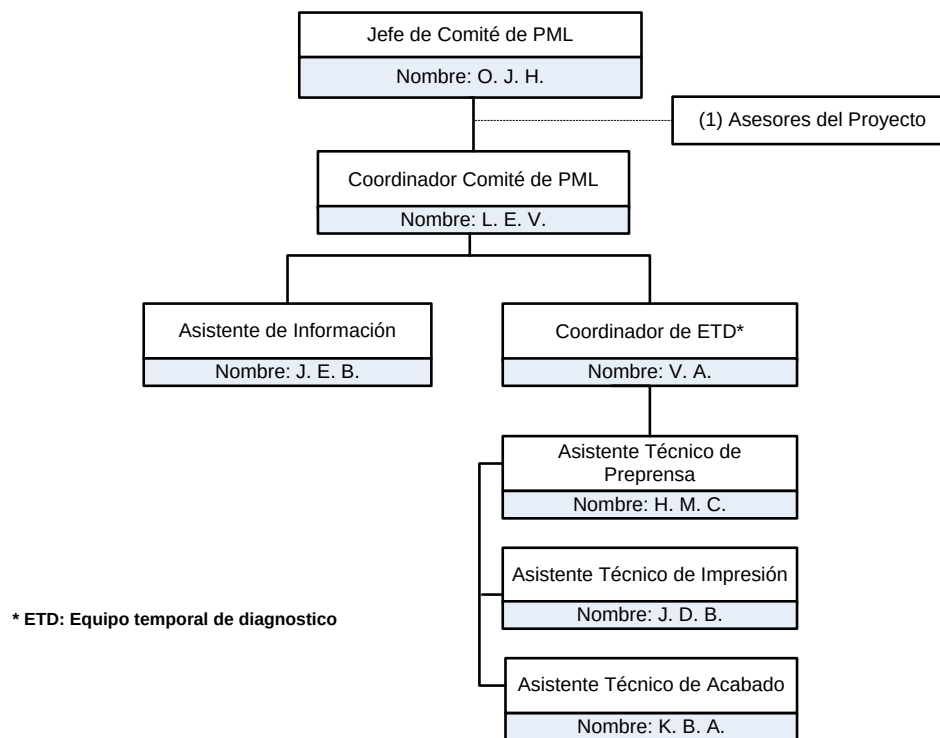
OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Presentar una visión general de la organización del proyecto para Impresos X.
- Precisar las funciones, con el propósito de asignar responsabilidades, evitar duplicaciones y detectar omisiones.
- Contribuir con el ahorro de tiempo y esfuerzo en la ejecución del trabajo, evitar la repetición de instrucciones.
- Servir como guía e instrumento de consulta permanente para el personal que conforman la estructura administrativa ejecutora del proyecto.
- Proporcionar una herramienta técnica a fin de efectuar las actividades en base a la previsión y planificación.
- Definir políticas y estrategias para la implementación de la metodología de PML.

Fecha de Elaboración: Diciembre 2007	Fecha de Revisión:	Fecha de Aprobación:
Elaborado por: Ávalos, Cruz, Fuentes	Revisado por:	Aprobado por:

**IMPRESOS "X"****MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES DEL PROYECTO DE PML**

Hoja 3 de 8

ESTRUCTURA ORGÁNICA**Estructura Orgánica para Impresos X**

(1) Asesores del proyecto: Para el desarrollo del caso práctico el grupo de tesis brindará la asesoría para realizar las etapas de la metodología de PML

- ☐ Avalos Barrera, Melvin Alexander
- ☐ Cruz Salazar, Mauricio Ernesto
- ☐ Fuentes Martínez, Silvia Patricia

Fecha de Elaboración: Diciembre 2007	Fecha de Revisión:	Fecha de Aprobación:
Elaborado por: Ávalos, Cruz, Fuentes	Revisado por:	Aprobado por:

	IMPRESOS “X”
	MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES DEL PROYECTO DE PML

Hoja 4 de 8		
FUNCIONES		
NOMBRE DEL PUESTO	JEFE DEL COMITÉ DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	
DEPENDENCIA JERÁRQUICA	NINGUNA	
PUESTOS SUBORDINADOS	COORDINADOR DEL COMITÉ DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	
CÓDIGO	JCME	
OBJETIVO		
Por ser la máxima autoridad dentro del Comité de PML, tendrá a su cargo de la toma de decisiones y acuerdos sobre el proceder de la imprenta, en materia del proyecto, que serán a su vez de carácter obligatorio y de conformidad a las políticas acordadas.		
FUNCIONES		
Desarrollar y supervisar todas las actividades referentes al proyecto de Producción Más Limpia. Asumir la responsabilidad de asegurar el logro de los objetivos y metas del proyecto y de implementar las recomendaciones de Producción Más Limpia. Identificar los obstáculos que podrían impedir el éxito del proyecto en la imprenta y formular acciones para minimizarlos. Difundir los resultados y éxitos del proyecto de Producción Más Limpia, a fin de conservar a largo plazo el apoyo y el entusiasmo de la dirección y del personal de la imprenta. Coordinar las actividades del Comité de Producción Más Limpia durante la planeación del proyecto. Participar y presidir las reuniones del Comité de Producción Más Limpia. Realizar las evaluaciones técnicas y económicas del proyecto de Producción Más Limpia.		
Fecha de Elaboración: Diciembre 2007	Fecha de Revisión:	Fecha de Aprobación:
Elaborado por: Ávalos, Cruz, Fuentes	Revisado por:	Aprobado por:

	IMPRESOS “X”
	MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES DEL PROYECTO DE PML

Hoja 5 de 8		
FUNCIONES		
NOMBRE DEL PUESTO	COORDINADOR DEL COMITÉ DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	
DEPENDENCIA JERÁRQUICA	JEFE DEL COMITÉ DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	
PUESTOS SUBORDINADOS	COORDINADOR DEL EDT Y ASISTENTE DE INFORMACIÓN	
CÓDIGO	CCME	
OBJETIVO		
Dirige, coordina y supervisa todas las actividades del Comité de PML durante el proyecto, es el encargado de crear un enlace entre la gerencia y la producción con el fin de sacar el proyecto adelante.		
FUNCIONES		
Coordinar las actividades del Comité de Producción Más Limpia durante la implementación del proyecto. Actuar como enlace entre el Comité de Producción Más Limpia y los niveles ejecutivos y operativos de la imprenta. Establecer comunicación entre el Equipo Temporal de Diagnóstico y el resto del Comité de Producción Más Limpia. Informar al Jefe del Comité sobre las actividades del Comité de Producción Más Limpia. Apoyar al Equipo Temporal de Diagnóstico durante la fase de evaluación en planta y de recopilación de información del proyecto. Participar en las reuniones del Comité de Producción Más Limpia.		
Fecha de Elaboración: Diciembre 2007	Fecha de Revisión:	Fecha de Aprobación:
Elaborado por: Ávalos, Cruz, Fuentes	Revisado por:	Aprobado por:

	IMPRESOS "X"
	MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES DEL PROYECTO DE PML

Hoja 6 de 8		
FUNCIONES		
NOMBRE DEL PUESTO	ASISTENTE DE INFORMACIÓN	
DEPENDENCIA JERÁRQUICA	COORDINADOR DEL COMITÉ DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	
PUESTOS SUBORDINADOS	NINGUNA	
CÓDIGO	AIME	
OBJETIVO		
Responsable de las actividades de recopilación de información, proceso que abarca desde el registro de la información hasta la preparación de informes e interpretación de resultados.		
FUNCIONES		
Proporcionar información sobre los registros de materias primas, materiales secundarios y suministros. Participar en las reuniones del comité de Producción Más Limpia a fin de proporcionar apoyo en la logística de las actividades del mismo. Apoyar al Equipo Temporal de Diagnóstico durante la recolección de información. Participar en las reuniones del Comité de Producción Más Limpia cuando sea requerido.		
Fecha de Elaboración: Diciembre 2007	Fecha de Revisión:	Fecha de Aprobación:
Elaborado por: Ávalos, Cruz, Fuentes	Revisado por:	Aprobado por:

	IMPRESOS “X”
	MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES DEL PROYECTO DE PML

Hoja 7 de 8		
FUNCIONES		
NOMBRE DEL PUESTO	COORDINADOR DEL EQUIPO TEMPORAL DE DIAGNÓSTICO	
DEPENDENCIA JERÁRQUICA	COORDINADOR DEL COMITÉ DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	
PUESTOS SUBORDINADOS	ASISTENTE TÉCNICO	
CÓDIGO	ETME	
OBJETIVO		
Responsable de las actividades de recopilación de datos durante la evaluación en planta, proceso que abarca desde el registro de la información hasta la preparación de informes e interpretación de resultados.		
FUNCIONES		
Coordinar las actividades del diagnóstico de Producción Más Limpia. Ser el portavoz de las actividades del Equipo Temporal de Diagnóstico. Apoyar al Comité de Producción Más Limpia creado en la imprenta. Preparar resúmenes sobre sus actividades, con observaciones pertinentes, incluyendo sugerencias técnicas, previamente discutidas y acordadas con los miembros del Equipo Temporal de Diagnóstico. Participar en las reuniones del Comité de Producción Más Limpia.		
Fecha de Elaboración: Diciembre 2007	Fecha de Revisión:	Fecha de Aprobación:
Elaborado por: Ávalos, Cruz, Fuentes	Revisado por:	Aprobado por:

	IMPRESOS “X”
	MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES DEL PROYECTO DE PML

Hoja 8 de 8		
FUNCIONES		
NOMBRE DEL PUESTO	ASISTENTE TÉCNICO (3)	
DEPENDENCIA JERÁRQUICA	COORDINADOR DEL EQUIPO TEMPORAL DE DIAGNÓSTICO	
PUESTOS SUBORDINADOS	NINGUNA	
CÓDIGO	ATME	
OBJETIVO		
Responsable de las actividades de preparación del diagnóstico y su desarrollo, proceso que abarca desde la obtención de información hasta la preparación de informes y presentación de resultados.		
FUNCIONES		
Realizar actividades preparatorias del diagnóstico de Producción Más Limpia Proporcionar información técnica referente a las operaciones del proceso de producción. Auxiliar al Coordinador del Equipo Temporal de Diagnóstico en la recopilación de información de las operaciones. Establecer comunicación con los operarios de su área de trabajo a fin de que se recopile la información requerida. Participar en las reuniones del Comité de Producción Más Limpia cuando se requiera.		
Fecha de Elaboración: Diciembre 2007	Fecha de Revisión:	Fecha de Aprobación:
Elaborado por: Ávalos, Cruz, Fuentes	Revisado por:	Aprobado por:

Nombre del formulario: Establecimiento de objetivos, políticas y metas del proyecto
Identificador del formulario: A-1

(1) Objetivo General del proyecto de PML

Mediante la adopción de la metodología de Producción Más Limpia en la imprenta se pretende disminuir la generación de residuos y desechos en el proceso productivo, disminuir los riesgos en el ambiente laboral y lograr el aprovechamiento óptimo de los recursos

(2) Objetivos específicos del proyecto de PML

- Establecer dentro de las instalaciones de Impresos X condiciones más seguras de manera que se garantice la vida del personal que labora en esta.
- Identificar dentro del proceso de la imprenta los puntos que generan el mayor cantidad de residuos y desechos.
- Adoptar un sistema productivo que optimice el uso de los recursos de manera medible y como consecuencia lograr un aumento en la productividad.
- Desarrollar un sistema de planificación de la producción que permita lograr tiempos de entrega óptimos al menor costo para alcanzar la máxima utilidad y el uso óptimo de los recursos.
- Adoptar un mecanismo de entradas y salidas de los materiales, materias primas y suministros para obtener un control de los recursos de la imprenta.
- Obtener el menor impacto ambiental mediante la disminución y disposición de los residuos y desechos generados por esta.
- Alcanzar dentro de la imprenta un nivel de conocimiento de Producción Más Limpia entre los que laboran en esta.

(3) Políticas del proyecto de PML

- Proporcionar los recursos necesarios para llevar a cabo la metodología de Producción Más Limpia en Impresos X.
- Seguir los lineamientos establecidos en los manuales de organización que sugiere la metodología.
- Adoptar las soluciones de la metodología que contribuyan con los objetivos establecidos por la dirección de la imprenta.

(4) Metas del proyecto de PML

- Lograr que cada trabajador de Impresos X tenga conocimiento de la Producción Más Limpia, de manera que estén en la capacidad de relacionar la metodología con las labores que cada uno realiza.
- Disminuir los riesgos por cada área de trabajo, de manera que la probabilidad de sufrir una enfermedad ocupacional o un accidente laboral sea mínima.
- Alcanzar el aprovechamiento global de los recursos en al menos un 80%.

Formulario preparado por: AB99016, CS02012, FM99027
Fecha última modificación: _____

Nombre del formulario: Antecedentes Generales de la Empresa
Identificador del formulario: A-2

Antecedentes

Nombre de la empresa
Razón Social

Tamaño (1) Pequeña Empresa ☐ Mediana Empresa ☒ Número total de empleados

Ciclo Productivo
No de turnos
No de horas por turno
No de días trabajados por semana

Perfil del cliente (2)

Laboratorios Farmacéuticos ☒ Almacenes ☐ Hoteles ☐ Industria de bebidas ☒
Industria Alimenticia ☒ Restaurantes ☐ Comercios ☒ Otros ☐

Principales productos (3)

Tipo de Producto	Cantidad (unidad/año)
Cajas plegadizas	2,702,750
Afiches	180,000
Viñetas adhesivas	700,000
Etiquetas	290,000
Papelería Fiscal	1200 blocks, 120,000 tarjetas, 50,000 sobres

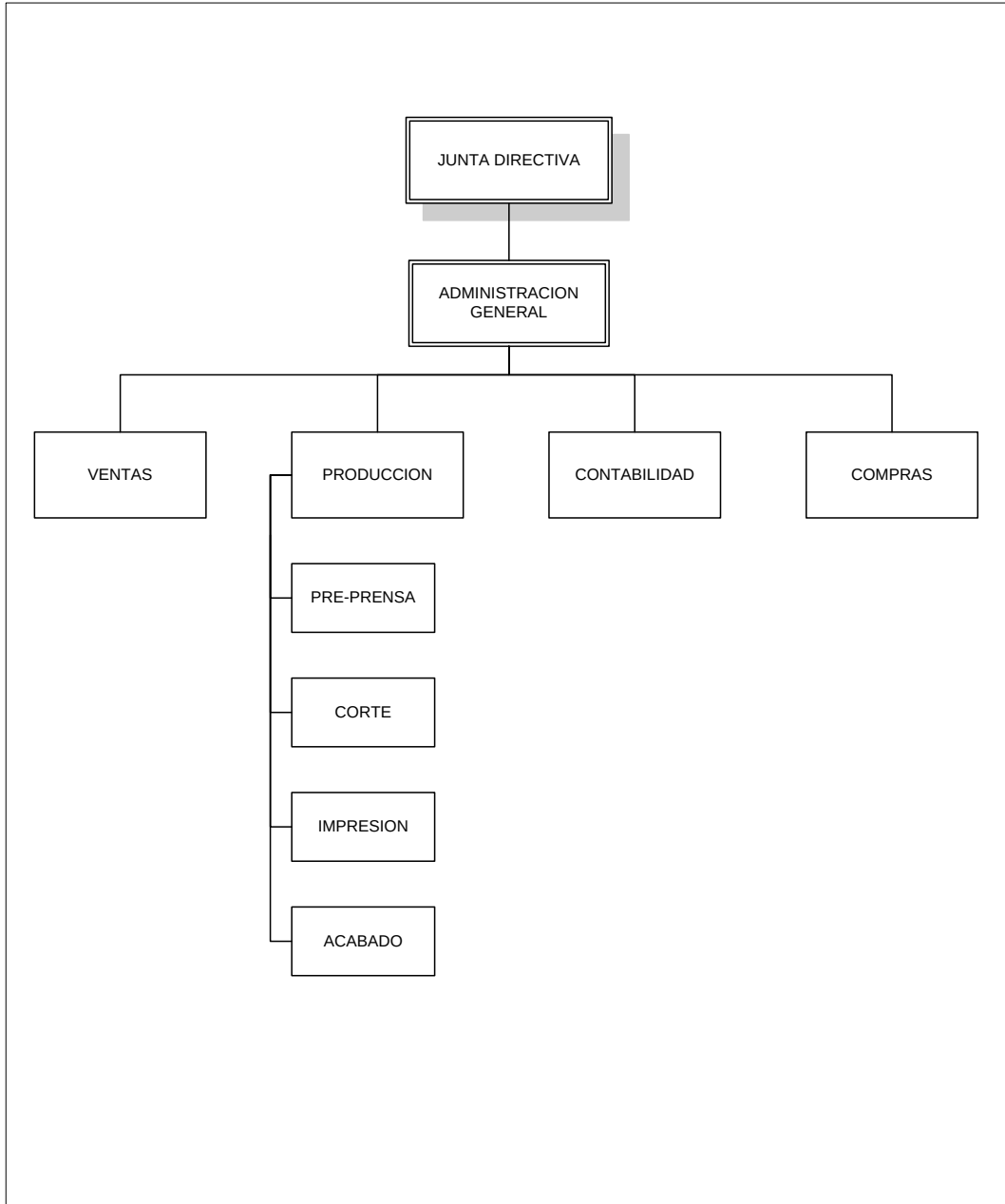
Facturación anual

Objetivo del proyecto Disminución la generación de desechos y residuos en el proceso productivo,
disminuir riesgos en el lugar de trabajo y lograr un máximo aprovechamiento de los recursos

Formulario preparado por: AB99016, CS02012, FM99027
Fecha última modificación: _____

Nombre del formulario: Organigrama de la Imprenta
Identificador del formulario: A-3

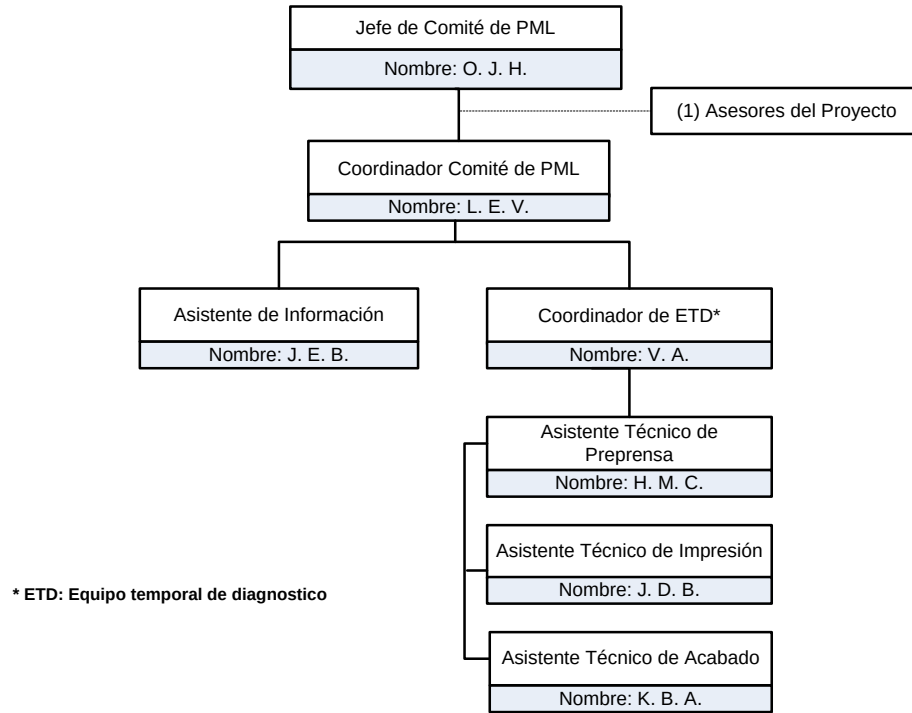
Organigrama de Impresos X



Formulario preparado por: AB99016, CS02012, FM99027
Fecha última modificación: _____

Nombre del formulario: Organización del Comité de PML
Identificador del formulario: A-4

Organigrama del comité de PML en Impresos X



(1) Asesores del proyecto: Para el desarrollo del caso práctico el grupo de tesis brindará la asesoría para realizar las etapas de la metodología de PML

- ☐ Avalos Barrera, Melvin Alexander
- ☐ Cruz Salazar, Mauricio Ernesto
- ☐ Fuentes Martínez, Silvia Patricia

Formulario preparado por: AB99016, CS02012, FM99027
Fecha última modificación: _____

Nombre del formulario: Obstáculos al Proyecto de Producción Más Limpia
Identificador del formulario: A-5

Obstáculos y soluciones propuestas del proyecto de PML

Obstáculos (1)	Descripción	Solución Propuesta (2)
Dificultad para gestionar fondos para el proyecto de PML	Se desconocen fuentes de financiamientos destinados para realizar proyectos de PML	Búsqueda de fondos destinados para proyectos medioambientales a través de la instancias que promueven la PML, como ejemplo los CNPML
Desconocimiento de la metodología de PML	Se desconoce la metodología de PML en impresos X, lo cual genera incertidumbre sobre la capacidad para llevar a cabo el proyecto	Capacitación sobre la metodología de PML en impresos X.
Rechazo de los empleados de impresos X a participar en el proyecto	Los trabajadores piensan que los proyectos de este tipo solo son sobrecarga de trabajo para ellos y se resisten a colaborar	Divulgar los beneficios que genera la metodología de PML en el tema de protección al medio ambiente y al trabajador.
Posible resistencia al cambio de los empleados de impresos X	Los empleados de se podrían resistir a adoptar mejoras que resulten del proyecto	Fomentar interés a través de incentivos y apoyo incondicional de la Gerencia de Impresos X.
Limitado acceso a banca comercial	La banca comercial dificulta el acceso a créditos para financiar inversiones destinadas a la adquisición de maquinarias y/o equipos necesarios para implementar opciones de PML	Búsqueda de financiamiento a través alternativas como: ☐ Prestamos a Cooperativas ☐ Créditos de proveedores de maquinaria y equipo, etc.

Formulario preparado por: AB99016, CS02012, FM99027
 Fecha última modificación: _____

2. PREPARACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN LA IMPRENTA

2.1. IDENTIFICACIÓN DE PRINCIPALES FLUJOS PRODUCTIVOS

Una vez formado el equipo para el diagnóstico de PML se buscó conocer en detalle los procesos productivos de la imprenta, considerándose entre ellos los aspectos ambientales. Para identificar el flujo productivo de Impresos X, se hizo uso de un diagrama de bloques, el cual, esquematiza el orden de los procesos para fabricar los productos de la imprenta.

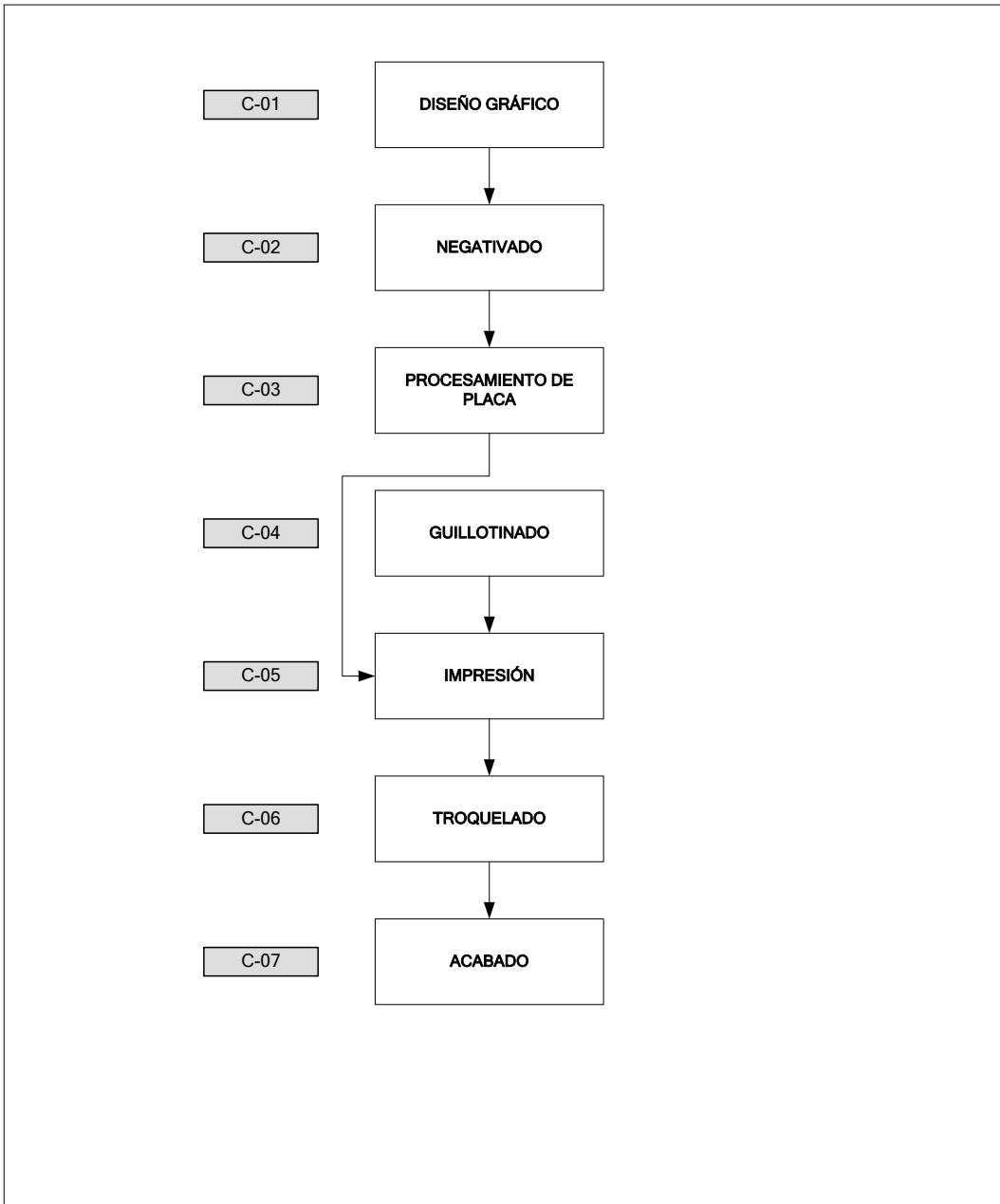
2.2. ANÁLISIS Y PREDIAGNÓSTICO

Para facilitar la generación de opciones se recopiló información sobre los procesos y datos preliminares, tales como, niveles de producción, uso y costo de materia prima, materiales secundarios, suministros y otros.

Como resultados del prediagnóstico se pudo determinar, de forma preliminar, los procesos que consumen mayores recursos materiales, así como los residuos, desechos, emisiones y desperdicios que se generan. Esto con el propósito de direccionar esfuerzos para la Evaluación en Planta y poder realizar un diagnóstico más certero.

Nombre del formulario: Identificación del Proceso Productivo
Identificador del formulario: C-1

Proceso Productivo en Impresos X



Formulario preparado por: AB99016, CS02012, FM99027
Fecha última modificación: _____

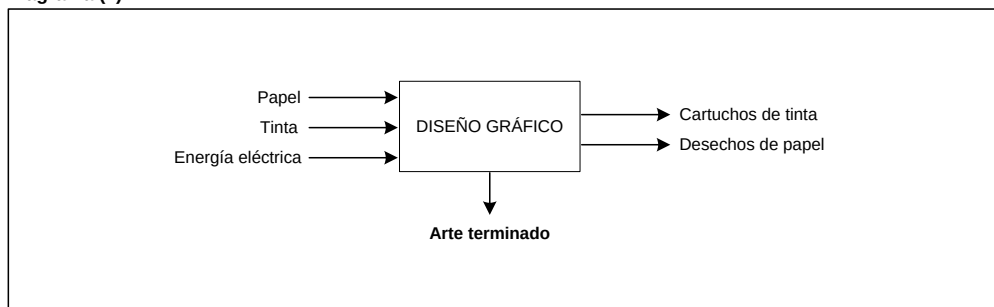
Nombre del formulario: Identificación de las Etapas del Proceso Productivo
Identificador del formulario: C-2

Nombre de la etapa **DISEÑO GRÁFICO**

Código de la etapa C-01

ENTRADAS (1)		SALIDAS (1)			
Materias primas, materiales secundarios y suministros		Producto		Residuos, desechos y emisiones	
Nombre	Código	Nombre	Código	Nombre	Código
Papel	MP1	Arte terminado	PT1	Cartucho de tinta	DS1
Tinta	MS1			Desechos de papel	DS2
Energía eléctrica	S1				

Diagrama (2)

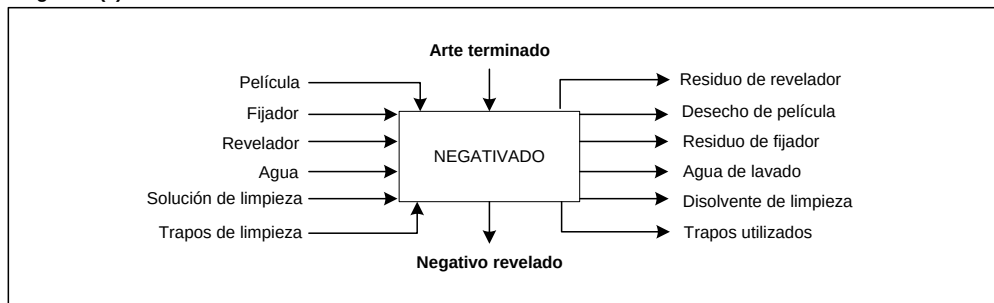


Nombre de la etapa **NEGATIVADO**

Código de la etapa C-02

ENTRADAS (1)		SALIDAS (1)			
Materias primas, materiales secundarios y suministros		Producto		Residuos, desechos y emisiones	
Nombre	Código	Nombre	Código	Nombre	Código
Película	MP1	Negativo revelado	PT1	Residuo de revelador	RL1
Fijador	MS1			Residuo de fijador	RL2
Revelador	MS2			Agua de lavado de película	DL1
Solución de limpieza	MS3			Disolventes de limpieza	DL2
Trapos de limpieza	MS4			Desecho de película	DS1
Agua	S1			Trapos utilizados	DS2

Diagrama (2)



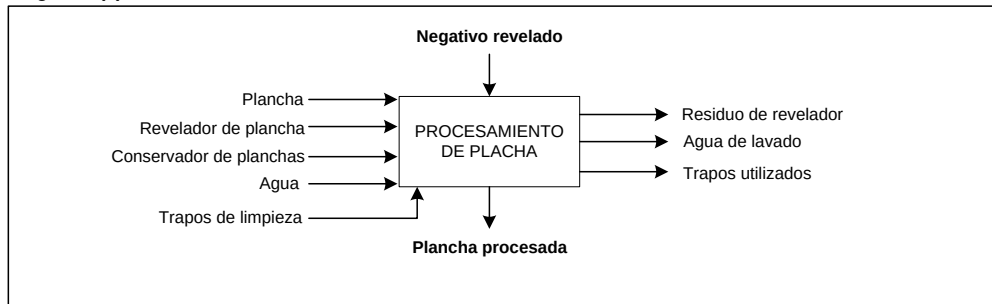
Nombre del formulario: Identificación de las Etapas del Proceso Productivo
Identificador del formulario: C-2

Nombre de la etapa **PROCESAMIENTO DE PLANCHAS**

Código de la etapa C-03

ENTRADAS (1)		SALIDAS (1)			
Materias primas, materiales secundarios y suministros		Producto		Residuos, desechos y emisiones	
Nombre	Código	Nombre	Código	Nombre	Código
Plancha	MP1	Plancha procesada	PT1	Residuo de revelado	RL1
Revelador de plancha	MS1			Residuo de conservador	RL2
Conservador de planchas	MS2			Agua de lavado	DL1
Trapos de limpieza	MS3			Trapos de limpieza	DS1
Agua	S1				

Diagrama (2)

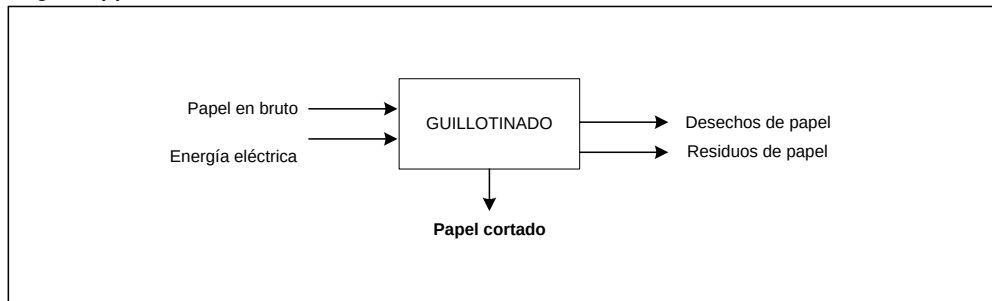


Nombre de la etapa **GUILLOTINADO**

Código de la etapa C-04

ENTRADAS (1)		SALIDAS (1)			
Materias primas, materiales secundarios y suministros		Producto		Residuos, desechos y emisiones	
Nombre	Código	Nombre	Código	Nombre	Código
Papel en bruto	MP1	Papel cortado	PT1	Tiras de papel	RS1
Energía eléctrica	S1			Desecho de papel	DS1

Diagrama (2)



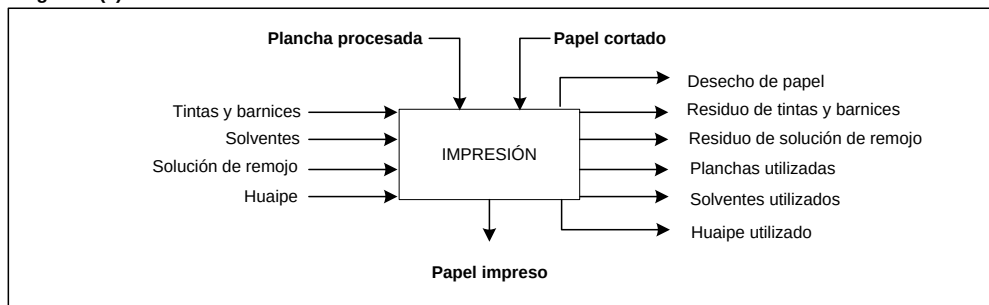
Nombre del formulario: Identificación de las Etapas del Proceso Productivo
Identificador del formulario: C-2

Nombre de la etapa **IMPRESIÓN**

Código de la etapa C-05

ENTRADAS (1)		SALIDAS (1)			
Materias primas, materiales secundarios y suministros		Producto		Residuos, desechos y emisiones	
Nombre	Código	Nombre	Código	Nombre	Código
Papel cortado	MP1	Papel impreso	PT1	Desecho de papel	DS1
Tinta y barnices	MP2			Residuo de tinta y barnices	RS1
Plancha procesada	MS1			Res. solución de remojo	RL1
Solventes	MS2			Huaipe utilizado	DS2
Solución de remojo	MS3			Planchas utilizadas	DS3
Huaipe	MS4			Desecho de solvente	DL1

Diagrama (2)

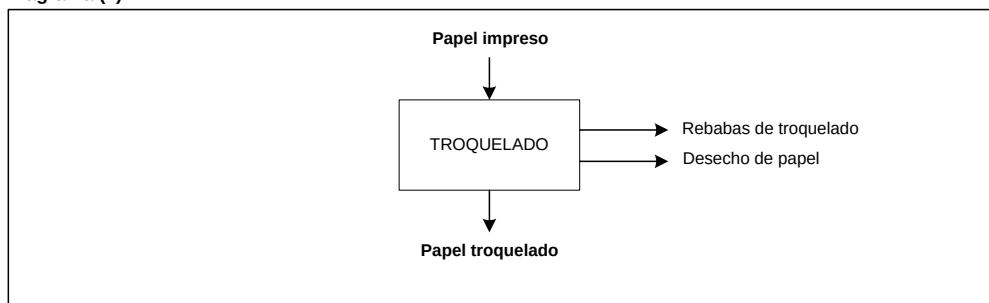


Nombre de la etapa **TROQUELADO**

Código de la etapa C-06

ENTRADAS (1)		SALIDAS (1)			
Materias primas, materiales secundarios y suministros		Producto		Residuos, desechos y emisiones	
Nombre	Código	Nombre	Código	Nombre	Código
Papel impreso	MP1	Papel troquelado	PT1	Rebabas de troquelado	DS1
				Desecho de papel	DS2

Diagrama (2)



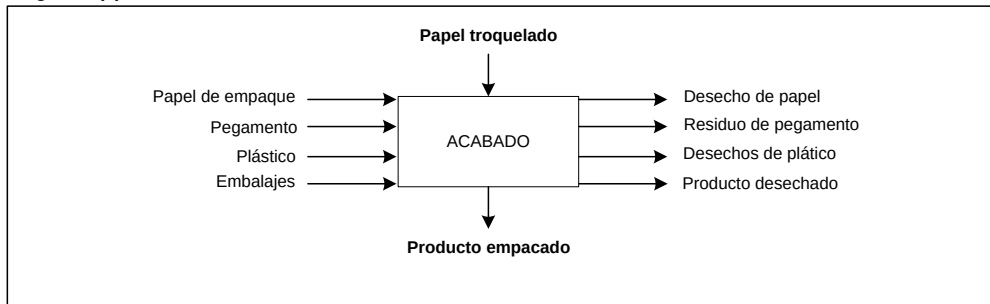
Nombre del formulario: Identificación de las Etapas del Proceso Productivo
Identificador del formulario: C-2

Nombre de la etapa **ACABADO**

Código de la etapa **C-07**

ENTRADAS (1)		SALIDAS (1)			
Materias primas, materiales secundarios y suministros		Producto		Residuos, desechos y emisiones	
Nombre	Código	Nombre	Código	Nombre	Código
Papel de empaque	MP1	Producto empacado	PT1	Desecho de papel	DS1
Pegamentos	MS1			Residuo de pegamento	RS1
Plástico	MS2			Desechos de plástico	DS2
Embalajes	MS3			Producto desechado	DS3

Diagrama (2)



Formulario preparado por: AB99016, CS02012, FM99027
Fecha última modificación: _____

Nombre del formulario: Identificación de Materias Primas
Identificador del formulario: C-3

Nombre Materia Prima (MP) (1)	Papel Bond B-20, Couché, Cartulina
Código Materia Prima (2)	MP1
Nombre y Código Etapa Utilizada (3)	C-01
Función de la MP (4)	Ser el soporte de impresión del arte

Nombre Materia Prima (MP) (1)	Película de negativo
Código Materia Prima (2)	MP1
Nombre y Código Etapa Utilizada (3)	C-02
Función de la MP (4)	Transmitir la imagen a la plancha

Nombre Materia Prima (MP) (1)	Plancha
Código Materia Prima (2)	MP1
Nombre y Código Etapa Utilizada (3)	C-03
Función de la MP (4)	Ser el medio que transmite la imagen a la mantilla

Nombre Materia Prima (MP) (1)	Cartoncillos Folcote C-10, 12, 14, 16, 18
Código Materia Prima (2)	MP1
Nombre y Código Etapa Utilizada (3)	C-04, C-05, C-06
Función de la MP (4)	Ser el medio de soporte de la imagen impresa

Nombre Materia Prima (MP) (1)	Tintas de impresión offset
Código Materia Prima (2)	MP1
Nombre y Código Etapa Utilizada (3)	C-05
Función de la MP (4)	Proporcionar el color y pigmentación del sustrato

Nombre Materia Prima (MP) (1)	Cartoncillos Folcote C-10, 12, 14, 16, 18
Código Materia Prima (2)	MP1
Nombre y Código Etapa Utilizada (3)	C-04, C-05, C-06
Función de la MP (4)	Ser el medio de soporte de la imagen impresa

Nombre Materia Prima (MP) (1)	Barniz sobre impresión
Código Materia Prima (2)	MP2
Nombre y Código Etapa Utilizada (3)	C-05
Función de la MP (4)	Proporcionar brillo y una capa protectora al papel

Nombre del formulario: Identificación de Materias Primas
Identificador del formulario: C-3

Nombre Materia Prima (MP) (1)	Papel de empaque kraft
Código Materia Prima (2)	MP1
Nombre y Código Etapa Utilizada (3)	C-07
Función de la MP (4)	Proteger el producto para su soporte

Nombre Materia Prima (5)	Estado (L/S)(6)	Componente(s) de MP que puede(n) causar problemas de contaminación	Costo (\$) unitario (8)	Cantidad de MP por año (9)	Costo (\$) Total (10)
Papeles Bond, Couché, Cartulina	S	Aditivos y colorantes de la fibra	\$0.01/pliego	12000 pliegos	\$120
Películas	S	Polímeros de carbono	\$0.02/in ²	853,000 in ²	\$17,070
Planchas	S	Emulsiones de metales	\$4.5/unid	1494 unidades	\$6,723
Cartoncillos	S	Fibras coloradas	\$0.25/pliego	391188 pliegos	\$97,797
Tintas offset	L	Cobalto, Plomo, Cromo, Carbono	\$6/Kilo	1423 kilos	\$8,538
Barnizes	L	Lacas, cobalto y solventes alcohol	\$6.5/Kilo	285 kilos	\$1852
Papel Kraft	S	-	\$0.20/pliego	2000 pliegos	\$400

Formulario preparado por: AB99016, CS02012, FM99027
Fecha última modificación: _____

Nombre del formulario: Identificación de Materiales Secundarios
Identificador del formulario: C-4

Nombre Materia Secundaria (MS) (1)	Tinta
Código Materia Secundaria (2)	MS1
Nombre y Código Etapa Utilizada (3)	C-01
Función de la MS (4)	Proporcionar los colores del arte

Nombre Materia Secundaria (5)	Estado (L/S)(6)	Componente(s) de MS que puede(n) causar problemas de contaminación	Costo (\$) unitario (8)	Cantidad de MS por año (9)	Costo (\$) Total (10)
Tinta	S	Hidroquinona, plata.	29 \$/Kg	6.7 Kg	194.5

Nombre Materia Secundaria (MS) (1)	MS1
Código Materia Secundaria (2)	Fijador
Nombre y Código Etapa Utilizada (3)	C-02
Función de la MS (4)	Elimina las sales de plata que no han recibido luz durante la exposición y no se han revelado.

Nombre Materia Secundaria (MS) (1)	Revelador
Código Materia Secundaria (2)	MS2
Nombre y Código Etapa Utilizada (3)	C-02
Función de la MS (4)	Transforma en imagen visible las zonas expuestas a la luz.

Nombre Materia Secundaria (MS) (1)	Solución de limpieza
Código Materia Secundaria (2)	MS3
Nombre y Código Etapa Utilizada (3)	C-02
Función de la MS (4)	Limpiar las maquinas de pre prensa.

Nombre Materia Secundaria (MS) (1)	Trapos de limpieza
Código Materia Secundaria (2)	MS4
Nombre y Código Etapa Utilizada (3)	C-02
Función de la MS (4)	Limpiar la superficie de trabajo de residuos.

Nombre Materia Secundaria (5)	Estado (L/S)(6)	Componente(s) de MS que puede(n) causar problemas de contaminación	Costo (\$) unitario (8)	Cantidad de MS por año (9)	Costo (\$) Total (10)
Fijador	L	Plata	7	171 lts	1197
Revelador	L	Hidroquinona	5.6	213 lts	1192
Solución de limpiez	S	Hidroquinona, plata.	0.50	12 lts	6
Trapos de limpieza	S	Residuos de tintas	0.12	373.5 lb	44.82

Nombre del formulario: Identificación de Materiales Secundarios
Identificador del formulario: C-4

Nombre Materia Secundaria (MS) (1)	Revelador de plancha
Código Materia Secundaria (2)	MS1
Nombre y Código Etapa Utilizada (3)	C-03
Función de la MS (4)	Despliega las zonas que han recibido luz en la plancha

Nombre Materia Secundaria (MS) (1)	Conservador de planchas
Código Materia Secundaria (2)	MS2
Nombre y Código Etapa Utilizada (3)	C-03
Función de la MS (4)	Proporciona una laca protectora para no dañar la plancha

Nombre Materia Secundaria (5)	Estado (L/S)(6)	Componente(s) de MS que puede(n) causar problemas de contaminación	Costo (\$) unitario (8)	Cantidad de MS por año (9)	Costo (\$) Total (10)
Revelador de plancha	L	Hidroquinona, Benceno	5	224 lt	1120
Conservador de planchas	L	Benceno	3.6	149 lt	536.4

Nombre Materia Secundaria (MS) (1)	Planchas
Código Materia Secundaria (2)	MS1
Nombre y Código Etapa Utilizada (3)	C-05
Función de la MS (4)	Contiene la imagen a ser impresa, transmitiéndola al papel indirectamente, por medio de la mantilla

Nombre Materia Secundaria (MS) (1)	Solvente
Código Materia Secundaria (2)	MS2
Nombre y Código Etapa Utilizada (3)	C-05
Función de la MS (4)	Limpiar los rodillos, desprender todo residuo de tinta.

Nombre Materia Secundaria (MS) (1)	Solucion de remojo
Código Materia Secundaria (2)	MS3
Nombre y Código Etapa Utilizada (3)	C-05
Función de la MS (4)	Nivelar el pH del agua que se mezcla con la tinta.

Nombre Materia Secundaria (MS) (1)	Huaipe
Código Materia Secundaria (2)	MS4
Nombre y Código Etapa Utilizada (3)	C-05
Función de la MS (4)	Remover los restos de tinta de la prensa

Nombre del formulario: Identificación de Materiales Secundarios
Identificador del formulario: C-4

Nombre Materia Secundaria (5)	Estado (L/S)(6)	Componente(s) de MS que puede(n) causar problemas de contaminación	Costo (\$) unitario (8)	Cantidad de MS por año (9)	Costo (\$) Total (10)
Planchas	S	Plata y Aluminio	4.50	1494 Unid.	6723
Solvente	L	Metanol, Dióxido de carbono	0.70	3414 Lts.	2389
Solución de remojo	L		10	782 Lts.	7820
Huaípe	S	Restos de tela	0.12	4552 Lbs.	546.3

Nombre Materia Secundaria (MS) (1)	Pegamentos
Código Materia Secundaria (2)	MS1
Nombre y Código Etapa Utilizada (3)	C-07
Función de la MS (4)	Adherir el sustrato

Nombre Materia Secundaria (MS) (1)	Caja
Código Materia Secundaria (2)	MS2
Nombre y Código Etapa Utilizada (3)	C-07
Función de la MS (4)	Servir como embalaje para proteger el producto terminado

Nombre Materia Secundaria (5)	Estado (L/S)(6)	Componente(s) de MS que puede(n) causar problemas de contaminación	Costo (\$) unitario (8)	Cantidad de MS por año (9)	Costo (\$) Total (10)
Pegamentos	S	Metanol	12	285	3420
Caja	S	No es biodegradable	1	854	854

Formulario preparado por: AB99016, CS02012, FM99027
 Fecha última modificación: _____

Nombre del formulario: Identificación de Suministros
Identificador del formulario: C-5

Nombre del suministro (1)	Energía eléctrica
Código del suministro (2)	S1
Nombre Etapa Utilizado (3)	C-01
Uso (4)	Es utilizada para los equipos de computo tales como PC's, Impresoras, escaners,etc.

Cantidad suministro utilizada	Costo (\$)
3129 Kw-H	\$375.0

Nombre del suministro (1)	Energía eléctrica
Código del suministro (2)	S1
Nombre Etapa Utilizado (3)	C-02
Uso (4)	Proporcionar la energía eléctrica necesaria para el quemado de plancha

Cantidad suministro utilizada	Costo (\$)
1564 Kw-H	\$187.0

Nombre del suministro (1)	Agua
Código del suministro (2)	S1
Nombre Etapa Utilizado (3)	C-02
Uso (4)	Utilizada en conjunto con el revelador para procesar la película

Cantidad suministro utilizada	Costo (\$)
31,579 Gal.	

Nombre del suministro (1)	Agua
Código del suministro (2)	S1
Nombre Etapa Utilizado (3)	C-03
Uso (4)	Se utiliza para lavar las planchas, con el propósito de quitarles el revelador

Cantidad suministro utilizada	Costo (\$)
15,780 Gal.	

Nombre del suministro (1)	Energía eléctrica
Código del suministro (2)	S1
Nombre Etapa Utilizado (3)	C-05, C-06
Uso (4)	Proporcionar la energía eléctrica necesaria para activar el motor de la troqueladora

Cantidad suministro utilizada	Costo (\$)
10,953 Kw-H	\$1,300

Formulario preparado por: AB99016, CS02012, FM99027
 Fecha última modificación: _____

Nombre del formulario: Identificación de Producto Terminado
Identificador del formulario: C-6

Nombre del producto	Arte Terminado
Código del producto	PT1
Nombre Etapa Utilizado	C-01
Uso o destino(4)	Imagen digitalizada utilizada para Imprimir forma

Estado (L/S)
S

Cantidad de producto (Un.)	Costo total (\$)
569	1,700

Nombre del producto	Negativo Revelado
Código del producto	PT1
Nombre Etapa Utilizado	C-02
Uso o destino	Arte trasladado a la película

Estado (L/S)
S

Cantidad de producto (Un.)	Costo total (\$)
2845	\$34,140

Nombre del producto	Plancha procesada
Código del producto	PT1
Nombre Etapa Utilizado	C-03
Uso o destino	Imprimir imagen de forma de forma indirecta

Estado (L/S)
S

Cantidad de producto (Un.)	Costo total (\$)
1494	\$11,952

Nombre del producto	Papel Impreso (en hojas a máquina)
Código del producto	PT1
Nombre Etapa Utilizado	C-05
Uso o destino	Sustrato o forma impresa

Estado (L/S)
S

Cantidad de producto (Plg.)	Costo total (\$)
1,564,750	\$39,118

Nombre del formulario: Identificación de Producto Terminado
Identificador del formulario: C-6

Nombre del producto (1)	Papel Troquelado
Código del producto (2)	PT1
Nombre Etapa Utilizado (3)	C-06
Uso o destino(4)	Sustrato o producto con la forma deseada

Estado (L/S) (5)
S

Cantidad de producto (Kg.) (6)	Costo total (\$) (7)
133210	43,029.8

Nombre del producto (1)	Producto empacado
Código del producto (2)	PT1
Nombre Etapa Utilizado (3)	C-07
Uso o destino(4)	Almacenamiento

Estado (L/S) (5)
S

Cantidad de producto (Un.) (6)	Costo total (\$) (7)
2702750	51635.76

Formulario preparado por: AB99016, CS02012, FM99027
Fecha última modificación: _____

Nombre del formulario: Identificación de Residuos Sólidos
Identificador del formulario: C-7

Nombre del residuo (1)	Tiras de papel
Código del residuo (2)	RS1
Etapas en que se genera (3)	C-04
Componentes contaminantes (4)	
Tiempo almacenamiento (5)	Hasta 3 Semanas
Condiciones almacenamiento (6)	☒ Separado ☐ Mezclado Nombre de residuos con que se mezcla
Destino Actual (7)	Recolección y venta
Tratamiento actual (8) (Describir si existe)	Ninguno

Cantidad de residuo (Kg.) (9)
11,127

Costo total (\$) (10)
\$ 8,345

Nombre del residuo (1)	Residuo de tinta y barnices
Código del residuo (2)	RS1
Etapas en que se genera (3)	C-05
Componentes contaminantes (4)	Hidroquinona, plata
Tiempo almacenamiento (5)	3 -4 Dias
Condiciones almacenamiento (6)	☐ Separado ☒ Mezclado Nombre de residuos con que se mezcla Tinta con barniz UV
Destino Actual (7)	Alcantarilla
Tratamiento actual (8) (Describir si existe)	Ninguno

Cantidad de residuo (Kg.) (9)
17.02

Costo total (\$) (10)
\$ 136.0

Nombre del residuo (1)	Residuo de pegamento
Código del residuo (2)	RS1
Etapas en que se genera (3)	C-07
Componentes contaminantes (4)	
Tiempo almacenamiento (5)	2 – 3 días
Condiciones almacenamiento (6)	☒ Separado ☐ Mezclado Nombre de residuos con que se mezcla
Destino Actual (7)	Reciclaje
Tratamiento actual (8) (Describir si existe)	Ninguno, se bota en la basura con los demás desechos

Cantidad de residuo (Kg.) (9)
14

Costo total (\$) (10)
\$ 98.0

Formulario preparado por: AB99016, CS02012, FM99027
Fecha última modificación: _____

Nombre del formulario: Identificación de Residuos Líquidos
Identificador del formulario: C-8

Nombre del residuo (1)	Residuo de revelador
Código del residuo (2)	RL1
Etapas en que se genera (3)	C-02
Componentes contaminantes (4)	HIDROQUINONA
Tiempo almacenamiento (5)	
Condiciones almacenamiento (6)	☒ Separado ☐ Mezclado Nombre de residuos con que se mezcla
Destino Actual (7)	Alcantarilla
Tratamiento actual (8) (Describir si existe)	No existe tratamiento, es vertido en las alcantarillas

Cantidad de residuo (Lts)
85

Costo total (\$) (10)
\$ 476.0

Nombre del residuo (1)	Residuo del fijador
Código del residuo (2)	RL2
Etapas en que se genera (3)	C-02
Componentes contaminantes (4)	PLATA, HIDROQUINONA
Tiempo almacenamiento (5)	
Condiciones almacenamiento (6)	☒ Separado ☐ Mezclado Nombre de residuos con que se mezcla
Destino Actual (7)	Alcantarilla
Tratamiento actual (8) (Describir si existe)	No se le da tratamiento, es vertido en las alcantarillas

Cantidad de residuo (Lts)
68

Costo total (\$)
\$ 476.0

Nombre del residuo (1)	Residuo de revelador de plancha
Código del residuo (2)	RL1
Etapas en que se genera (3)	C-03
Componentes contaminantes (4)	HIDROQUINONA
Tiempo almacenamiento (5)	
Condiciones almacenamiento (6)	☒ Separado ☐ Mezclado Nombre de residuos con que se mezcla
Destino Actual (7)	Alcantarilla
Tratamiento actual (8) (Describir si existe)	No existe tratamiento, es vertido en las alcantarillas

Cantidad de residuo (Lt.)
90

Costo total (\$)
\$ 450

Nombre del formulario: Identificación de Residuos Líquidos
Identificador del formulario: C-8

Nombre del residuo (1)	Residuo de conservador
Código del residuo (2)	RL2
Etapas en que se genera (3)	C-02
Componentes contaminantes (4)	PLATA, HIDROQUINONA
Tiempo almacenamiento (5)	
Condiciones almacenamiento (6)	☒ Separado ☐ Mezclado Nombre de residuos con que se mezcla
Destino Actual (7)	Alcantarilla
Tratamiento actual (8) (Describir si existe)	No se le da tratamiento, es vertido en las alcantarillas

Cantidad de residuo (Lts.)
7.5

Costo total (\$)
\$26.25

Nombre del residuo (1)	Residuo de solución remojo
Código del residuo (2)	RL1
Etapas en que se genera (3)	C-05
Componentes contaminantes (4)	HIDROQUINONA
Tiempo almacenamiento (5)	
Condiciones almacenamiento (6)	☒ Separado ☐ Mezclado Nombre de residuos con que se mezcla
Destino Actual (7)	Alcantarilla
Tratamiento actual (8) (Describir si existe)	No existe tratamiento, es vertido en las alcantarillas

Cantidad de residuo (Lts.)
78

Costo total (\$) (10)
\$546

Formulario preparado por: AB99016, CS02012, FM99027
 Fecha última modificación: _____

Nombre del formulario: Identificación de Desechos Solidos
Identificador del formulario: C-9

Nombre del desecho (1)	Cartuchos de tinta
Código del desecho (2)	DS1
Etapas en que se genera (3)	C-01
Componentes contaminantes (4)	
Tiempo almacenamiento (5)	Hasta 3 Semanas
Condiciones almacenamiento (6)	☐ Separado ☒ Mezclado
	Nombre de residuos con que se mezcla
	Tinta, barniz
Destino Actual (7)	Basura
Tratamiento actual (8) (Describir si existe)	Ninguno se desecha a la basura en conjunto con otros desechos comunes

Cantidad de desecho (Unid.)
50

Nombre del desecho (1)	Desechos de papel
Código del desecho (2)	DS2
Etapas en que se genera (3)	C-01, C-04, C-05, C-06, C-07.
Componentes contaminantes (4)	
Tiempo almacenamiento (5)	Hasta 3 Semanas
Condiciones almacenamiento (6)	☐ Separado ☒ Mezclado
	Nombre de residuos con que se mezcla
	Residuos de tinta y otros sustratos
Destino Actual (7)	Basura
Tratamiento actual (8) (Describir si existe)	Ninguno se desecha a la basura en conjunto con otros desechos comunes

Cantidad de desecho (Lbs) (9)
6000

Costo total (\$) (10)
\$1,680

Nombre del desecho (1)	Desecho de película
Código del desecho (2)	DS1
Etapas en que se genera (3)	C-02
Componentes contaminantes (4)	
Tiempo almacenamiento (5)	1 día
Condiciones almacenamiento (6)	☒ Separado ☐ Mezclado
	Nombre de residuos con que se mezcla
Destino Actual (7)	Alcantarilla
Tratamiento actual (8) (Describir si existe)	Ninguno se desecha por la alcantarilla.

Cantidad de desecho (Unid.)
284

Costo total (\$)
\$ 2,500

Nombre del formulario: Identificación de Desechos Solidos
Identificador del formulario: C-9

Nombre del desecho (1)	Trapos de limpieza utilizados
Código del desecho (2)	DS
Etapa en que se genera (3)	C-02, C-03,
Componentes contaminantes (4)	
Tiempo almacenamiento (5)	Hasta 3 Semanas
Condiciones almacenamiento (6)	☒ Separado ☐ Mezclado
	Nombre de residuos con que se mezcla
Destino Actual (7)	Basura
Tratamiento actual (8) (Describir si existe)	Ninguno se desecha a la basura en conjunto con otros desechos comunes

Cantidad de desecho (Kg.) (9)
450

Costo total (\$) (10)
\$54.0

Nombre del desecho (1)	Huaipe
Código del desecho (2)	DS2
Etapa en que se genera (3)	C-05
Componentes contaminantes (4)	
Tiempo almacenamiento (5)	1 semana
Condiciones almacenamiento (6)	☒ Separado ☐ Mezclado
	Nombre de residuos con que se mezcla
Destino Actual (7)	Basurero
Tratamiento actual (8) (Describir si existe)	Ninguno

Cantidad de desecho (Lbs)
4552

Costo total (\$)
\$546.0

Nombre del desecho (1)	Planchas utilizadas
Código del desecho (2)	DS1
Etapa en que se genera (3)	C-04
Componentes contaminantes (4)	Aluminio, plomo.
Tiempo almacenamiento (5)	1 Semana
Condiciones almacenamiento (6)	☒ Separado ☐ Mezclado
	Nombre de residuos con que se mezcla
Destino Actual (7)	Recolección y venta
Tratamiento actual (8) (Describir si existe)	Ninguno

Cantidad de desecho (Unid)
1,200

Costo total (\$)
\$4,800

Nombre del formulario: Identificación de Desechos Sólidos
Identificador del formulario: C-9

Nombre del desecho (1)	Producto desechado
Código del desecho (2)	DS1
Etapas en que se genera (3)	C-07
Componentes contaminantes (4)	
Tiempo almacenamiento (5)	Hasta 3 Semanas
Condiciones almacenamiento (6)	☒ Separado
	☐ Mezclado
	Nombre de residuos con que se mezcla
Destino Actual (7)	Basurero
Tratamiento actual (8) (Describir si existe)	Ninguno

Cantidad de desecho (Unid.)
142250

Costo total (\$) (10)
\$15,363

Formulario preparado por: AB99016, CS02012, FM99027
Fecha última modificación: _____

Nombre del formulario: Identificación de Desechos Líquidos
Identificador del formulario: C-10

Nombre del desecho (1)	Agua de lavado de película
Código del desecho (2)	DL1
Etapas en que se genera (3)	C-02
Componentes contaminantes (4)	
Tiempo almacenamiento (5)	
Condiciones almacenamiento (6)	☐ Separado ☒ Mezclado
	Nombre de residuos con que se mezcla
	Revelador de película
Destino Actual (7)	Alcantarilla
Tratamiento actual (8) (Describir si existe)	Ninguno

Cantidad de desecho (Gal.) (9)
25264

Costo total (\$) (10)
\$242

Nombre del desecho (1)	Agua de lavado de plancha
Código del desecho (2)	DL1
Etapas en que se genera (3)	C-03
Componentes contaminantes (4)	
Tiempo almacenamiento (5)	
Condiciones almacenamiento (6)	☐ Separado ☒ Mezclado
	Nombre de residuos con que se mezcla
	Revelador de plancha
Destino Actual (7)	Alcantarilla
Tratamiento actual (8) (Describir si existe)	Ninguno

Cantidad de desecho (Gal.) (9)
12632

Costo total (\$) (10)
\$135

Nombre del desecho (1)	Desecho de solvente
Código del desecho (2)	DL2
Etapas en que se genera (3)	C-05
Componentes contaminantes (4)	Plomo.
Tiempo almacenamiento (5)	1 Semana
Condiciones almacenamiento (6)	☒ Separado ☐ Mezclado
	Nombre de residuos con que se mezcla
Destino Actual (7)	Alcantarilla
Tratamiento actual (8) (Describir si existe)	Ninguno

Cantidad de desecho (Lts.)
3073

Costo total (\$)
\$2,450

Formulario preparado por: AB99016, CS02012, FM99027
Fecha última modificación: _____

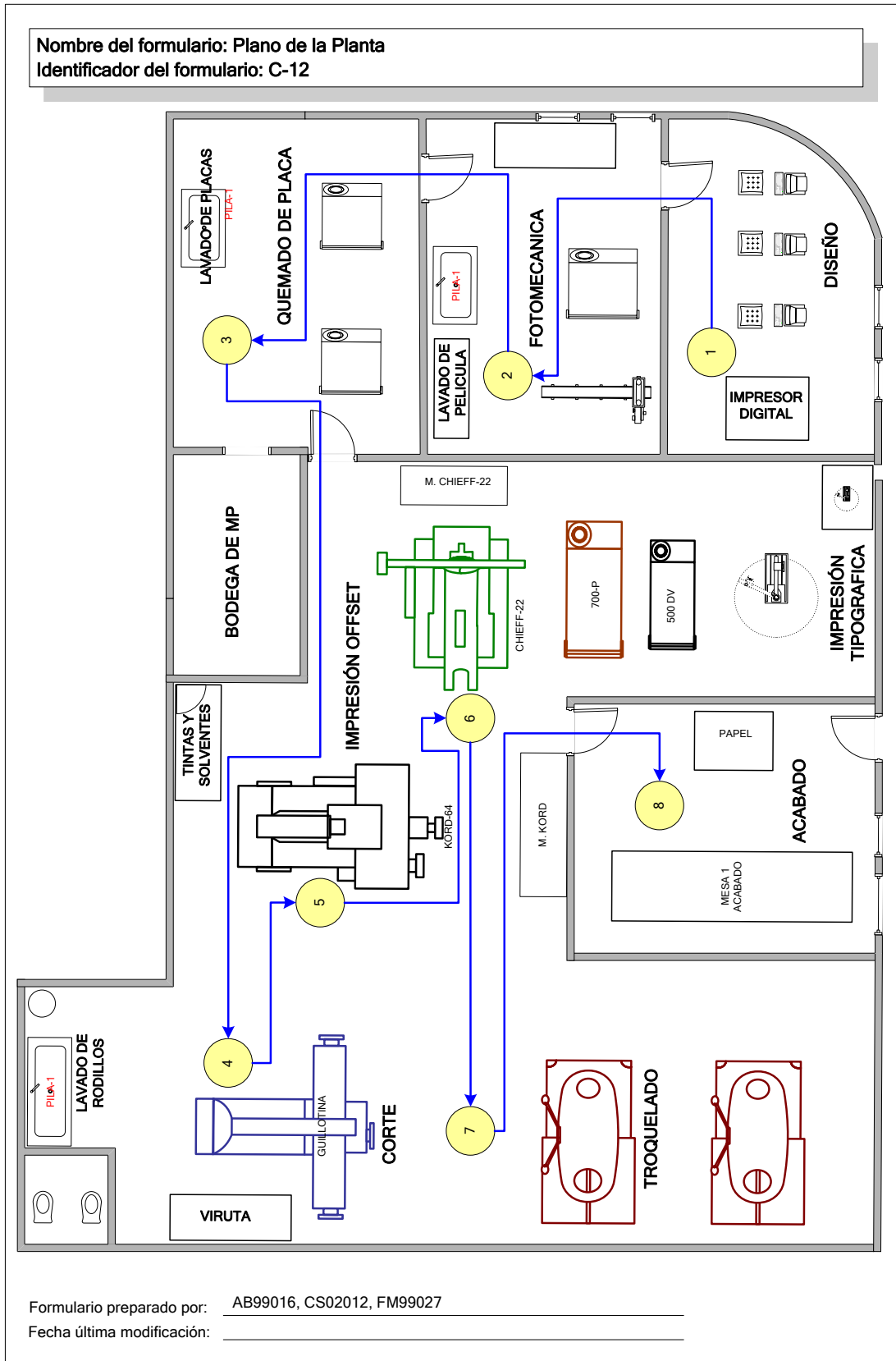
Nombre del formulario: Identificación de Emisiones Atmosféricas
Identificador del formulario: C-11

Nombre de la emisión	COV's Compuestos Orgánicos Volátiles
Código de la emisión	E-1
Etapas en que se genera	C-02,C-03,C-05
Componentes contaminantes	Mezcla de hidrocarburos, benceno, solventes, Hidroquinona
Destino Actual	La atmosfera interna de trabajo
Tratamiento actual (Describir si existe)	No existe

Nombre de la emisión	Ruido
Código de la emisión	E-2
Etapas en que se genera	C-04,C-05, C-06
Componentes contaminantes	Estrés laboral, sordera, etc.
Destino Actual	Ambiente interno de trabajo
Tratamiento actual (Describir si existe)	No existe

Nombre de la emisión	Partículas de papel
Código de la emisión	E-3
Etapas en que se genera	C-05,C-06
Componentes contaminantes	Enfermedades respiratorias
Destino Actual	Ambiente interno de trabajo
Tratamiento actual (Describir si existe)	No existe

Formulario preparado por: AB99016, CS02012, FM99027
Fecha última modificación: _____



Nombre del formulario: Prediagnóstico de la Planta
Identificador del formulario: C-13

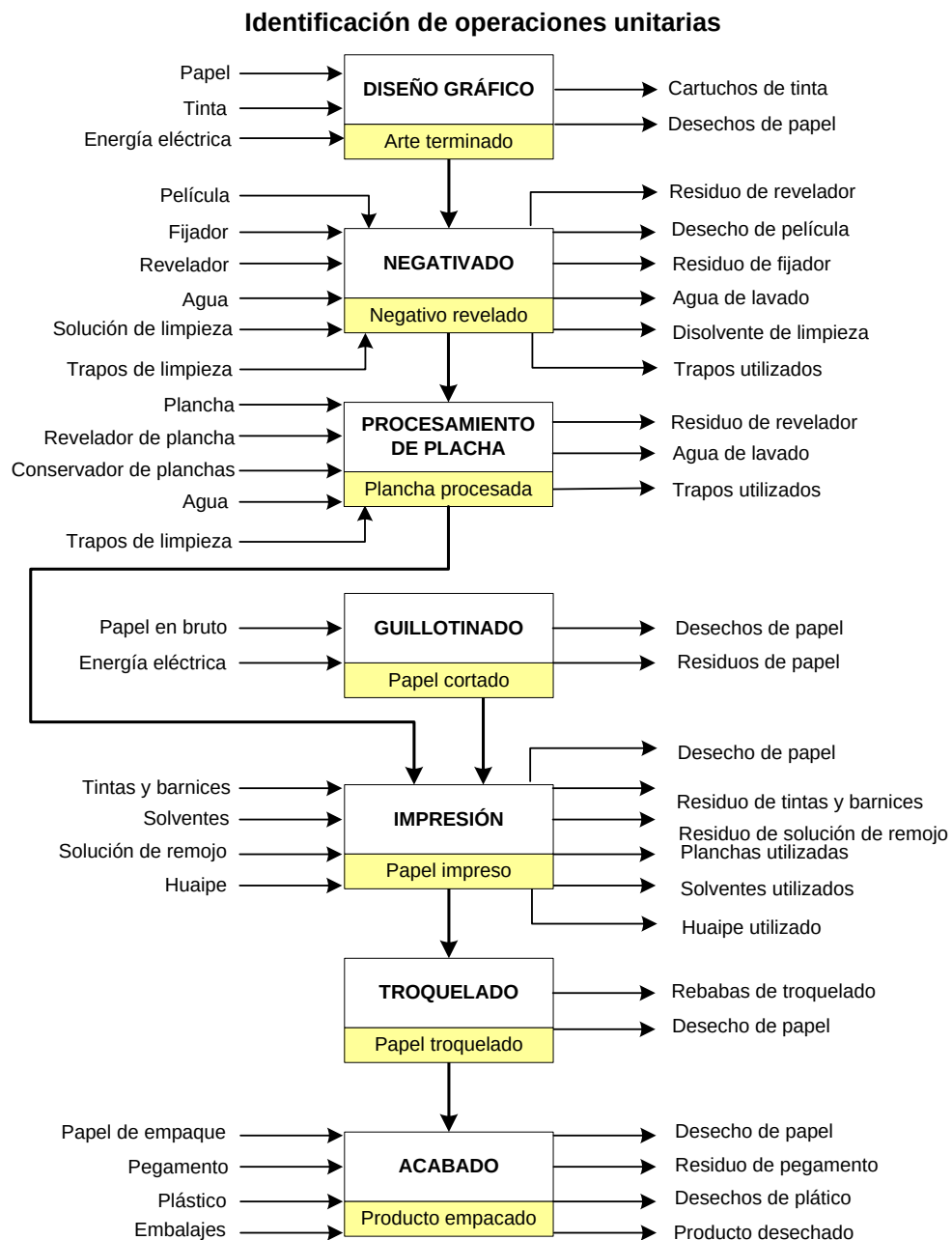
PROCESO (1)	CONCLUSION(2)	CRITICIDAD(3)
Diseño	Se concluye que este proceso posee poco potencial de optimización en PML, puesto que la cantidad de residuos, desechos es muy poca. Asimismo no se utiliza ningún material peligroso, y no se producen descargas significativas al medio ambiente.	Bajo
Procesamiento de película	Según los datos recolectados, este proceso produce muchos desechos líquidos, principalmente aguas de lavado que contienen derivados de la plata y el benceno. En términos de potencial ambiental representa una buena oportunidad de optimización.	Alta
Procesamiento de plancha	Al igual que el proceso anterior, se tienen desechos y residuos líquidos conteniendo restos de revelador, representa un potencial moderado de optimización dadas las cantidades y tipos de material utilizados en este proceso, sin embargo se recomienda incluirlo en la evaluación en planta para profundizar el análisis	Moderada
Guillotinado	En este proceso se generan grandes cantidades de desperdicio de papel, muchas de las cuales quedan como residuos que son reprocesados y otras veces en forma de viruta, la cual se vende a un precio sumamente bajo en comparación costo que paga la imprenta por dicho material	Alto
Impresión	Es el proceso principal de la imprenta y es donde se genera la mayor variedad de desechos y residuos. En términos de cantidad se generan principalmente desechos de papel, producto defectuoso, solventes con restos de tinta, trapos con solventes, y agua de lavado de rodillos. Otro factor a considerar en éste proceso es la peligrosidad de algunas tintas y solventes principalmente algunos como la gasolina, gas y thinner los cuales generan riegos a la salud y al medio ambiente.	Alta
Troquelado	El troquelado genera sobre todo rebabas de papel y partículas de polvo, por lo que debe considerarse como riesgoso para la salud y seguridad. En términos ambientales representa un potencial bajo de ahorro	Baja
Acabado	Las operaciones de acabado consumen pocas cantidades de materiales, según la información recolectada, sin embargo se registra una gran cantidad de producto defectuoso en las operaciones de inspección. Por lo cual se recomienda incluirlo en la evaluación en planta para un mejor análisis.	Moderada

Formulario preparado por: AB99016, CS02012, FM99027
 Fecha última modificación: _____

3. EVALUACIÓN EN PLANTA

3.1. IDENTIFICACIÓN DE OPERACIONES UNITARIAS

Para iniciar esta fase se hizo uso de los hallazgos realizados en la etapa anterior y como principal insumo se hizo uso del proceso productivo compuesto por sus correspondientes entradas y salidas en cada proceso. Este se realizó tomando directamente la información del formulario de etapas del proceso.



3.2. BALANCE DE MATERIALES

La evaluación de la planta de Impresos X, se realizó utilizando la técnica de balance de materiales, la cual permite cuantificar las entradas y salidas de cada proceso productivo, bajo el principio que ambas cantidades deben ser iguales, dada la conservación de la materia y energía.

Este balance de materiales se realizó tomando como referencia el producto principal de Impresos “X”, el cual lo constituye las **cajas de cartón plegadizas**, para lo cual se cuantificó el flujo del proceso desde el inicio hasta el final, considerando una orden de producción de 10,000 unidades. De esta forma se obtendrán conclusiones acerca de la eficiencia de los procesos, para posteriormente generar las opciones de PML que se pueden considerar para mejorar su desempeño ambiental y económico.

Aspectos de la medición

La medición de las entradas, productos, residuos y desechos se realizó utilizando una báscula en el caso de las masas sólidas y recipientes graduados, para medir algunos líquidos como aguas de lavado, solventes, reveladores, fijadores, etc., los cuales posteriormente se convirtieron a pesos, para fines de uniformidad de unidades y facilidad de cálculo.

Dada la imposibilidad de realizar mediciones energéticas directas se calcularon los consumos a partir de los datos de placa de los motores de la maquinaria utilizada en cada proceso y el tiempo promedio de operación.

Descripción del Producto

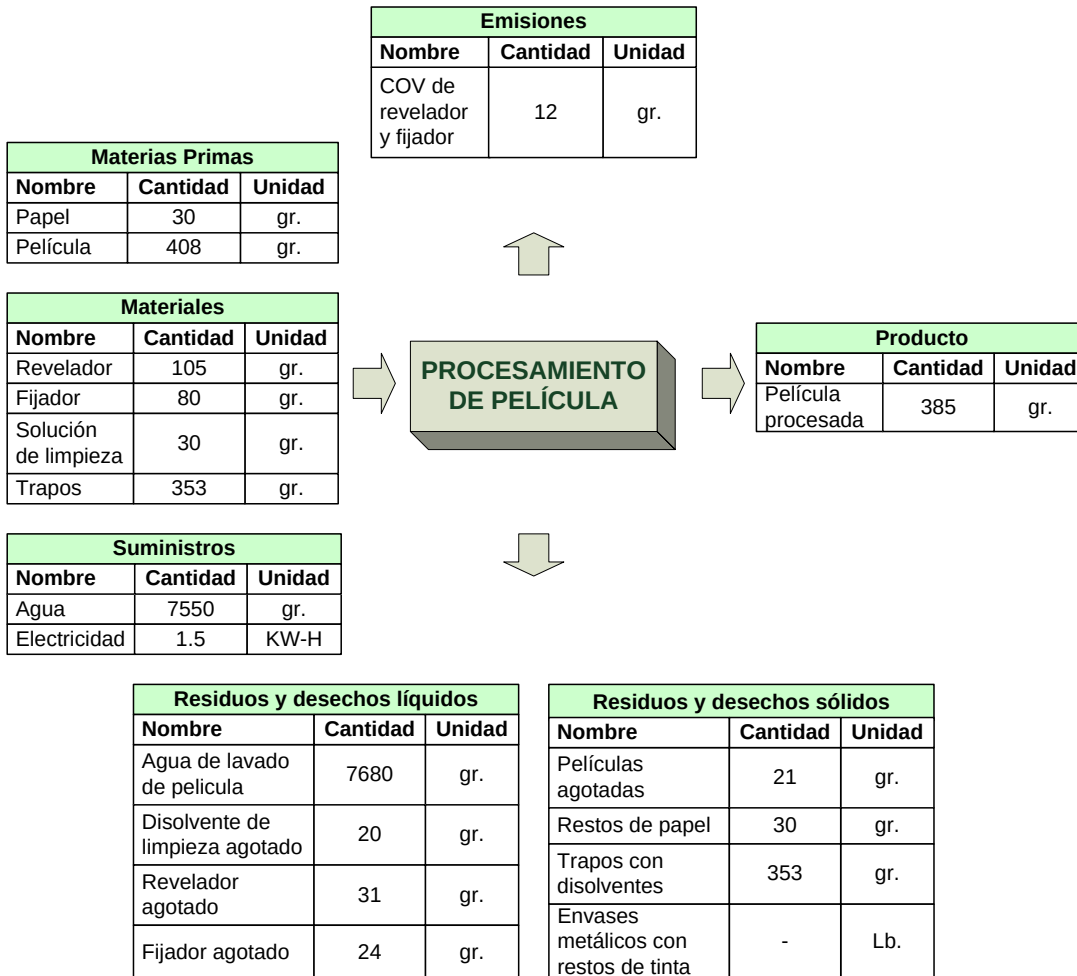
El producto es una caja de cartón impresa en cartoncillo foldcote C-16, la cual lleva impresa una cuatricomía (amarillo, magenta, cyan, negro) más plata y barniz. Sus dimensiones terminadas son 14.5 x 13 x 3 cm de largo, ancho y alto respectivamente.

3.3. IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS POTENCIALES DE MEJORA

En esta fase se hizo uso de la Guía Técnica de Evaluación de Áreas Potenciales de Producción Más Limpia y se recolectó información sobre los procesos de la imprenta y con la cual se identificaron opciones de PML relacionadas con las buenas prácticas. Desde áreas como materias primas, residuos, almacenamiento, seguridad industrial y otros.

Nombre del formulario: Balance de masa MP – MS – S – Productos – Residuos – Desechos – Emisiones Atmosféricas
Identificador del formulario: E-1

Hoja 1 de 6



EFICIENCIA DE LOS PROCESOS

$$E = 1 - \frac{(8.171 \times 100)}{8.556}$$

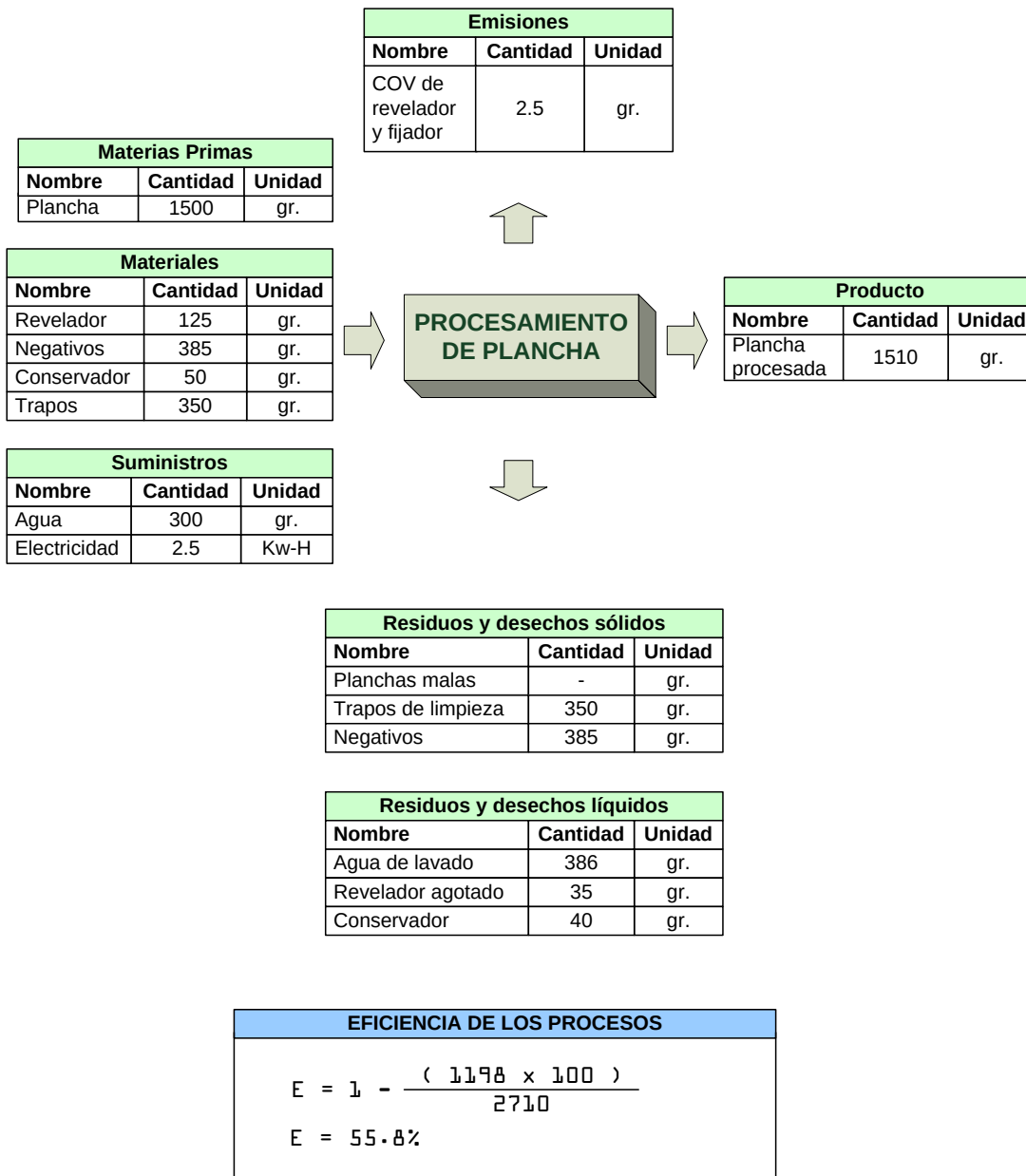
$$E = 4.5\%$$

Formulario preparado por: AB99016, CS02012, FM99027

Fecha última modificación: _____

Nombre del formulario: Balance de masa MP – MS – S – Productos – Residuos – Desechos – Emisiones Atmosféricas
Identificador del formulario: E-1

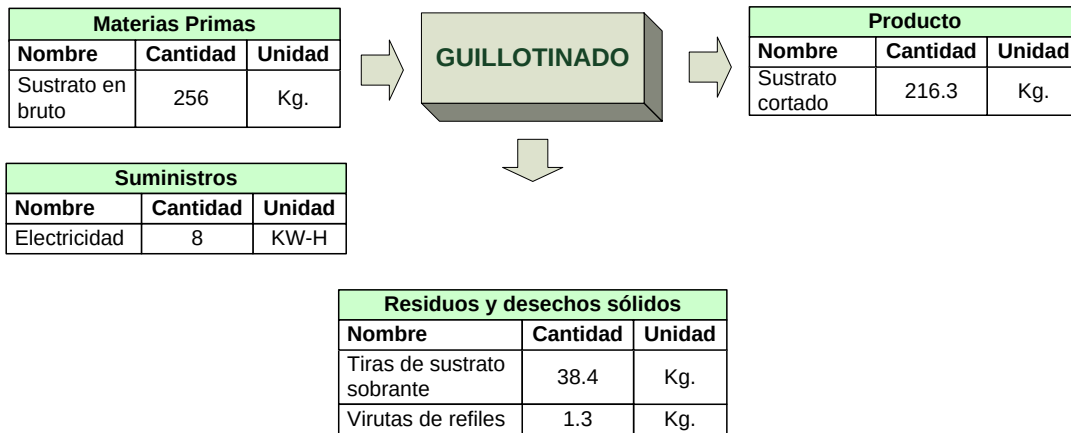
Hoja 2 de 6



Formulario preparado por: AB99016, CS02012, FM99027
Fecha última modificación: _____

Nombre del formulario: Balance de masa MP – MS – S – Productos – Residuos – Desechos – Emisiones Atmosféricas
Identificador del formulario: E-1

Hoja 3 de 6

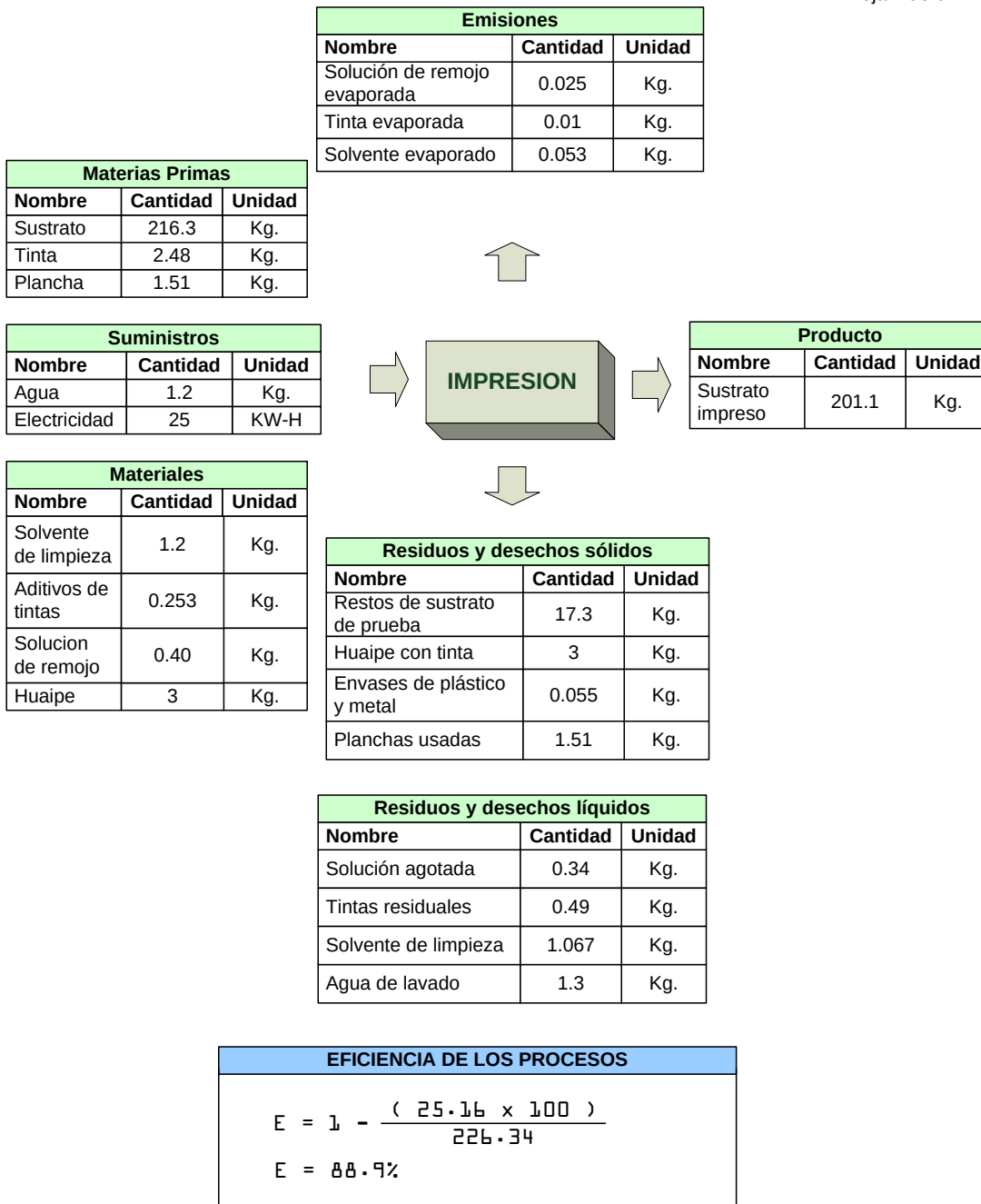


EFICIENCIA DE LOS PROCESOS	
$E = 1 - \frac{(39.7 \times 100)}{256}$	
$E = 84.4\%$	

Formulario preparado por: AB99016, CS02012, FM99027
 Fecha última modificación: _____

Nombre del formulario: Balance de masa MP – MS – S – Productos – Residuos – Desechos – Emisiones Atmosféricas
 Identificador del formulario: E-1

Hoja 4 de 6

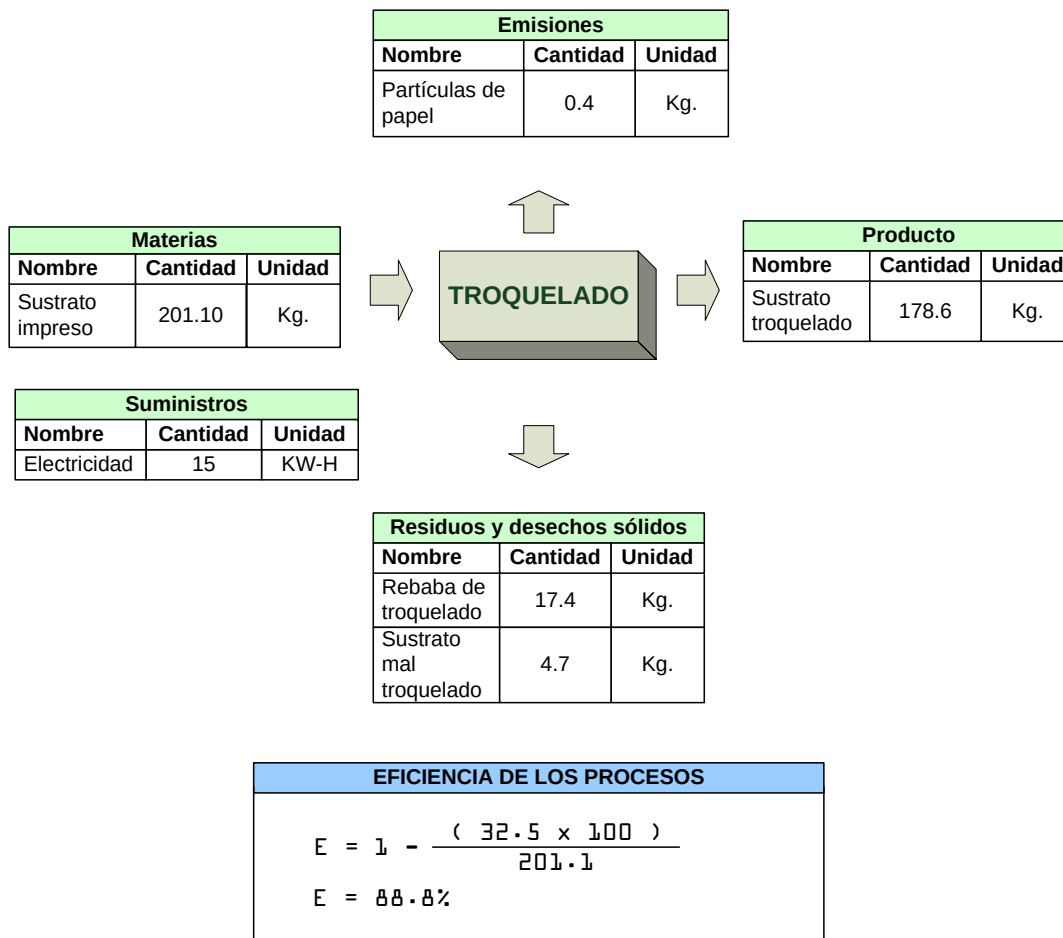


Formulario preparado por: AB99016, CS02012, FM99027

Fecha última modificación: _____

Nombre del formulario: Balance de masa MP – MS – S – Productos – Residuos – Desechos – Emisiones Atmosféricas
 Identificador del formulario: E-1

Hoja 5 de 6

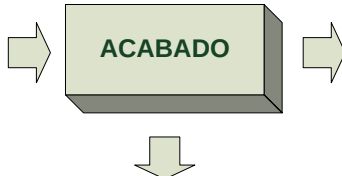


Formulario preparado por: AB99016, CS02012, FM99027
 Fecha última modificación: _____

Nombre del formulario: Balance de masa MP – MS – S – Productos – Residuos – Desechos – Emisiones Atmosféricas
Identificador del formulario: E-1

Hoja 6 de 6

Materias		
Nombre	Cantidad	Unidad
Papel	178.6	Kg.
Pegamento	3.5	Kg.
Adhesivos	0.15	Kg.
Embalajes	0.20	Kg.
Barnices	1.6	Kg.



Producto		
Nombre	Cantidad	Unidad
Producto terminado	162.3	Kg.

Suministros		
Nombre	Cantidad	Unidad
Electricidad	2	KW-H

Residuos y desechos líquidos		
Nombre	Cantidad	Unidad
Restos de cola	0.175	Kg.

Residuos y desechos sólidos		
Nombre	Cantidad	Unidad
Restos de sustrato o producto defectuoso	20.93	Kg.
Restos de papel	0.323	Kg.
Restos de barnices	0.3	Kg.

EFICIENCIA DE LOS PROCESOS	
$E = 1 - \frac{(21.73 \times 100)}{184.05}$	
$E = 88.1\%$	

Formulario preparado por: AB99016, CS02012, FM99027
 Fecha última modificación: _____

Nombre del formulario: Resultados de la Evaluación en Planta

Identificador del formulario: E-2

A continuación se presentan los resultados del balance de materiales efectuado en Impresos X:

					Formulario E-2
PROCESO	ENTRADAS	SALIDAS			% EFICIENCIA
	MATERIAS PRIMAS	DESECHOS (Kg.)	EMISIONES (Kg.)	RESIDUOS (Kg.)	
PROCESAMIENTO DE PELÍCULA	8.556	8.104	0.012	0.055	4.50
PROCESAMIENTO DE PLANCHA	2.71	1.121	0.0025	0.075	55.8
GUILLLOTINADO	256	1.30	-	38.40	84.5
IMPRESIÓN	226,333	5.422	0.088	19.636	88.9
TROQUELADO	201.1	22.10	0.40	-	88.8
ACABADO	184.05	21.253	-	0.475	88.2
TOTALES	878.75	59.30	0.50	58.64	86.52

Nombre del formulario: Análisis de los Resultados e Identificación de Causas

Identificador del formulario: E-3

El análisis de los resultados de la evaluación en planta permitirá identificar causas de ineficiencias en los procesos productivos de Impresos "X", a partir de los cuales se generarán opciones de PML.

A continuación se presenta dicho análisis:

				Formulario E-3
PROCESO	% EFICIENCIA	ANÁLISIS DE RESULTADOS	CAUSA DE INEFICIENCIAS	
PROCESAMIENTO DE PELÍCULA	4.50	Los materiales utilizados en este proceso son en su mayoría descartables, lo cual genera una gran cantidad de desechos líquidos, sobre todo aguas de lavado de película con restos de reveladores y fijadores	Control de materiales	
PROCESAMIENTO DE PLANCHA	56.45	Al igual que en el procesamiento de película, los materiales utilizados son descartables y se producen principalmente aguas de lavado con restos de revelador.	Control de materiales	
GUILLLOTINADO	84.49	El proceso genera virutas y restos de tiras de papel, como principales desechos y residuos	Planificación del proceso	
IMPRESIÓN	88.89	Este proceso Genera como principal desecho, papel con impresión defectuosa y restos de solventes, huapies y aguas de lavado de rodillos	Control del proceso	
TROQUELADO	88.81	Este proceso genera como principal desecho rebaba de papel	Planificación del proceso	
ACABADO	88.19	El principal desecho lo constituye el producto defectuoso, el cual se aparta	Control del proceso	

Como se puede observar las causas de ineficiencias en los procesos están relacionadas a la planificación y control del mismo, por lo que se recomienda considerar la opción de implementar un

sistema que permita minimizar desechos y desperdicios así como tener un completo control de las variables del proceso, para optimizar sus recursos.

Nombre del formulario: Resultados de la Aplicación de la Guía Técnica de Evaluación en Áreas Potenciales de PML

Identificador del formulario: E-5

La siguiente tabla resume la información recolectada mediante la aplicación de la guía de evaluación técnica de los procesos en áreas potenciales de PML, con lo cual se identificarán opciones de PML relacionadas con las buenas prácticas. Ver tabulación en anexos (Para la tabulación se hizo uso del formulario E-4).

Formulario E-5							
ÁREA DE EVALUACIÓN	TOTAL DE PREGUNTAS	CATEGORÍA DE RESPUESTA			PORCENTAJES POR CATEGORÍA		
		SI	NO	PARCIALMENTE	% SI	% NO	% PARCIALMENTE
MATERIA PRIMAS	15	3	7	5	20.0%	46.7%	33.3%
RESIDUOS	12	0	6	6	0.0%	50.0%	50.0%
ALMACENAMIENTO	9	1	2	6	11.1%	22.2%	66.7%
SEGURIDAD	13	1	4	8	7.7%	30.8%	61.5%
AGUA	7	1	2	4	14.3%	28.6%	57.1%
ENERGÍA	6	0	3	3	0.0%	50.0%	50.0%
TOTALES	62	6	24	32	-	-	-

Puesto que solo las preguntas que recibieron una respuesta negativa representan una deficiencia completa en los ítems evaluados, se hace necesario considerar que las respuestas parcialmente representan oportunidades de mejora, sin embargo, no es recomendable seleccionarlas todas en un primer momento, por lo que se realizará una nueva evaluación considerando aquellas que posean más del 50% de ítems negativos.

A continuación se presenta la evaluación de aspectos ambientales en los procesos de Impresos X, para lo cual se hizo uso de los Formularios E-6 y E-7.

Nombre del formulario: Visión General de los Aspectos Ambientales

Identificador del formulario: E-6

Preprensa

	Residuos Líquidos	Residuos Sólidos	Emisiones Atmosféricas
Presencia del aspecto (1)	Si ☒ No ☐	Si ☒ No ☐	Si ☒ No ☐
Tipos de aspectos (2) Descripción	Existen residuos líquidos, sobre todo aguas de lavado de película y placas que contienen residuos perjudiciales al medio ambiente como hidroquinona, haluros de plata y benceno	Si existen residuos sólidos, aunque estos se generan en pequeñas cantidades.	Se generan algunos Compuestos Orgánicos Volátiles, en pequeñas cantidades
Legislación existente (3)	Reglamento especial de aguas residuales	Ley de medio ambiente	Ley de medio ambiente

Prensa

	Residuos Líquidos	Residuos Sólidos	Emisiones Atmosféricas
Presencia del aspecto (1)	Si ☒ No ☐	Si ☒ No ☐	Si ☒ No ☐
Tipos de aspectos (2) Descripción	Se presentan algunos residuos líquidos peligrosos, principalmente por el uso de solventes y tintas compuestos de Hidrocarburos	Se generan muchos desechos sólidos, principalmente restos de papel impreso y huaipé con restos de tintas y solventes los cuales representan un riesgo a la salud y al medio ambiente.	Se generan algunos Compuestos Orgánicos Volátiles, en cantidades moderadas
Legislación existente (3)	Reglamento especial de aguas residuales	Ley de medio ambiente	Ley de medio ambiente

Acabado

	Residuos Líquidos	Residuos Sólidos	Emisiones Atmosféricas
Presencia del aspecto (1)	Si ☐ No ☒	Si ☒ No ☐	Si ☒ No ☐
Tipos de aspectos (2) Descripción		Se generan sobre todo desechos de producto defectuoso.	Existen algunas emisiones tales como COV's principalmente por el uso de colas, así como partículas de papel que afectan la salud de los empleados
Legislación existente (3)		Ley de medio ambiente	Ley de medio ambiente

Formulario preparado por: AB99016, CS02012, FM99027

Fecha última modificación: _____

Nombre del formulario: Calificación de Importancia de los Aspectos Ambientales
Identificador del formulario: E-7

Residuos Sólidos (3)

ASPECTOS INTANGIBLES (1)	PONDERACIÓN DEL CRITERIO (2)	Residuo de papel		Residuo de película		Huaípe con residuos de solvente y tinta		Placas	
	P (2)	G (4)	PxG (5)	G (4)	PxG (5)	G (4)	PxG (5)	G (4)	PxG (5)
Riesgo medioambiental	3	2	6	2	6	4	12	2	6
Riesgos de seguridad	2	2	4	1	2	4	8	2	4
Oportunidades de prevención	4	5	20	4	16	2	8	2	8
Recuperación de materiales	1	3	3	1	1	1	1	2	2
Total (6)			33		25		29		20

Residuos Líquidos (3)

ASPECTOS INTANGIBLES (1)	PONDERACIÓN DEL CRITERIO (2)	Residuos de lavado de película		Residuos de lavado de plancha		Residuos de solventes		Residuos de tintas y barnices	
	P (2)	G (4)	PxG (5)	G (4)	PxG (5)	G (4)	PxG (5)	G (4)	PxG (5)
Riesgo medioambiental	3	4	12	4	12	5	15	3	9
Riesgos de seguridad	2	3	6	3	6	4	8	3	6
Oportunidades de prevención	4	3	12	2	8	2	8	3	12
Recuperación de materiales	1	1	1	1	1	2	2	2	2
Total (6)			31		27		33		29

Emisiones Atmosféricas

ASPECTOS INTANGIBLES (1)	PONDERACIÓN DEL CRITERIO (2)	COV's		Ruido		Partículas de papel	
	P (2)	G (4)	PxG (5)	G (4)	PxG (5)	G (4)	PxG (5)
Riesgo medioambiental	3	5	15	1	3	1	3
Riesgos de seguridad	2	3	6	4	8	3	6
Oportunidades de prevención	4	3	12	3	12	3	12
Total (6)			33		23		21

Conclusión

Los residuos a considerar con mayor énfasis en la generación de opciones de PML deben ser: a) Residuos de papel; b) Residuos de solvente y c) COV's

Formulario preparado por: AB99016, CS02012, FM99027

Fecha última modificación: _____

4. IDENTIFICACIÓN Y PRESELECCIÓN DE OPCIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

4.1. IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE OPCIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

De los resultados obtenidos en el análisis de la fase de Evaluación en Planta, en Impresos X, se obtuvieron conclusiones que permitieron identificar opciones de PML que se pueden aplicar, clasificándolas por principios de PML. A continuación, se presentan las opciones de PML consideradas.

Nombre del formulario: Identificación de Opciones de Producción Más Limpia

Identificador del formulario: G-1

Formulario G-1		
PREGUNTAS	OPCIÓN DE PML A CONSIDERAR	CLASIFICACIÓN
¿Estudio las posibilidades de utilizar sistemas directos basados en el uso de la computación para el procesamiento de imágenes?	Modernizar el procesamiento de imagen y placa mediante el uso de un sistema CTP	Incorporación de Tecnologías Más Limpias
	Utilizar impresión digital para tirajes pequeños de gran calidad	
	Reemplazar las placas tradicionales por placas de poliéster para tirajes pequeños (<10,000 unidades)	Sustitución de Materiales
¿Ha tomado medidas para mejorar la eficiencia del revelado y fijado en la preparación de película?	Aumentar la vida del revelador, evitando el contacto con el aire por ejemplo, mediante una tapa encima (lo ideal es una tapa flotante) del líquido.	Buenas prácticas de Manufactura
	Utilizar un recipiente pequeño para películas de menor tamaño evitando la oxidación rápida en recipientes de menor tamaño.	
	Aplicar el revelador en recipientes verticales (cubetas) para minimizar el contacto del revelador con el aire.	
	Controlar regularmente la calidad del fijador comparando el tiempo de revelado con una tira de control (El contenido de plata no debe superar los 2.5 gr/l).	Mejor control del proceso
¿Estudio las posibilidades de utilizar sistemas directos basados en el uso de la computación para el procesamiento de películas?	Reemplazar el revelado convencional por un sistema “de la computadora a la película (CTF)”	Incorporación de Tecnologías Más Limpias
¿Ha estudiado posibilidades para reducir productos fuera de especificación en el caso de la preparación de películas?	Controlar el número de películas que no fueron correctamente reveladas y establecer sus causas	Mejor control del proceso
¿Ha verificado las posibilidades de reducir, reusar y reciclar el consumo de agua en el revelado de películas?	Evitar el enjuague excesivo de películas	Buenas prácticas de Manufactura
¿Ha intentado reemplazar las sustancias peligrosas por otras menos peligrosas en la preparación de placas?	Evitar el uso de placas negativas por placas positivas (las aguas de enjuague contienen menos sustancias peligrosas)	Sustitución de Materiales
¿Ha verificado las posibilidades de	Evitar el enjuague excesivo de placas	Buenas prácticas de

Formulario G-1		
PREGUNTAS	OPCIÓN DE PML A CONSIDERAR	CLASIFICACIÓN
reducir, reusar y reciclar el consumo de agua en el revelado de placas?		Manufactura
¿Ha tomado medidas para evitar la pérdida de tintas?	Sacar la tinta restante en los recipientes para maximizar su uso	Buenas prácticas de Manufactura
	Utilizar dosificadores (como para pasta de dientes) para conservar mejor los restos de tinta evitando la oxidación y la contaminación con polvo	Buenas prácticas de Manufactura
¿Ha intentado reemplazar las sustancias peligrosas por otras menos peligrosas u otros procedimientos durante la impresión?	Evitar el uso de gasolina y thinner para la limpieza de maquinaria y equipos	Buenas Prácticas de Manufactura
	Utilizar solventes con un punto de inflamación encima de los 100°C (No requieren mucha cantidad y causan menos daño a sus empleados y al medio ambiente)	Sustitución de Materiales
¿Ha estudiado posibilidades para reducir productos fuera de especificación o rechazados por el cliente durante la impresión?	Realizar un control estadístico del proceso de producción	Mejor control del proceso
	Conocer el número de productos fuera de especificación o rechazados por el cliente	
¿Tomó medidas para que el lugar de trabajo sea lo más seguro posible para los trabajadores, específicamente en el área de impresión?	Instruir a sus empleados en el uso adecuado de solventes poco miscibles para evitar goteo y derrames excesivos	Buenas Prácticas de Manufactura
	Asegurar que los contenedores utilizados en el área de producción lleven la información adecuada	
¿Ha tomado medidas para evitar la pérdida de papel durante el almacenamiento?	Almacenar el papel en el lugar de producción sobre tarimas de madera o de plástico para no ensuciarlo o mojarlo con la humedad del piso	Buenas prácticas de manufactura (almacenamiento)
¿Ha examinado las posibilidades de evitar y reducir el material de empaque/embalaje durante el almacenamiento?	Reutilizar los materiales de empaque en el cual vienen las materias primas, como ejemplo: cubiertas de papel, plástico, Cajas, etc.	Reutilización y recuperación in-situ
¿Está monitoreando el consumo de materias primas en su imprenta?	Documentar la cantidad y el costo de las materias primas como p. ej. papel, tintas, placas, películas, solventes, revelador, etc.	Mejor Control del proceso
	Llevar un control actualizado de la entrega de materiales	
	Controlar la cantidad y calidad requerida de los materiales entregados	
¿Existen indicaciones apropiadas para sustancias peligrosas?	Diseñar hojas de seguridad para el manejo de sustancias peligrosas	Buenas prácticas de manufactura (seguridad)
	Informar a su personal sobre las materias primas que pueden representar un riesgo para el medio ambiente y para la salud	
¿Dispone cada trabajador de Equipo de Protección personal para el manejo de sustancias peligrosas y está en buen estado?	Proveer al personal del Equipo de Protección personal necesario, acorde Al riesgo de la operación	Buenas prácticas de manufactura (seguridad)
¿Ha tomado medidas para evitar la pérdida de papel durante el diseño?	Controlar el tamaño del papel para aprovechar al máximo la distribución de los motivos a imprimir.	Mejor control del proceso
	Facilitar la eliminación de procesamiento mediante una simbología colocada en los sobrantes de los impresos que indica los pasos por donde debe pasar el trabajo y por donde deben estar las guías de cada una de las máquinas.	Mejor control del proceso
¿Ha tomado medidas para mejorar la eficiencia del revelado en la preparación de placas?	Realizar pruebas para bajar la concentración del revelador de placas sin que haya pérdidas de calidad.	Buenas prácticas de manufactura

Formulario G-1		
PREGUNTAS	OPCIÓN DE PML A CONSIDERAR	CLASIFICACIÓN
¿Está tratando de disminuir el uso de solventes?	Utilizar solventes miscibles en agua y de baja volatilidad (alto punto de inflamación).	Sustitución de Materiales
	Adquirir recipientes especiales que permitan mojar los trapos proporcionadamente encima de un tamiz y realizan el reflujo de cantidades excesivas.	Buenas prácticas de manufactura
¿Ha buscado posibilidades para optimizar la planificación de la producción?	Considerar la posibilidad de utilizar determinadas máquinas exclusivamente para la producción de un solo producto.	Mejor control del proceso
¿Ha estudiado las posibilidades de reutilizar o reciclar residuos de su imprenta?	Prolongar el uso de la solución de fuente, pasándola por un filtro de papel antes de disponerla.	Buenas prácticas de manufactura
	Reusar los residuos de tinta mezclándolos con color negro cuando no requiere alta calidad	Reutilización y recuperación in-situ
¿Se aseguró de que las máquinas no representen ningún tipo de riesgo innecesario para los trabajadores?	Disponer dispositivos de seguridad a las partes móviles de las máquinas (revestimientos, rejillas de protección, tapas).	Buenas prácticas de manufactura (seguridad)
	Señalar con color todos los mecanismos de mando de las máquinas.	Buenas prácticas de manufactura (seguridad)
¿Realiza un control eficiente de las emisiones?	Ventilar lo suficiente para mantener baja la concentración de emanaciones, vapor, gases, o polvo en el aire y reducir el grado de humedad y la temperatura en las áreas de producción.	Buenas prácticas de manufactura (seguridad)
¿Ha examinado las posibilidades de evitar y reducir el material de embalaje?	Reducir el empaque de productos.	Modificación de productos
¿Tomó medidas para evitar pérdidas de sus productos terminados durante el almacenamiento o transporte?	Almacenar en zonas diferentes las materias primas y los productos elaborados.	Buenas prácticas de manufactura (almacenamiento)
	Aclimatizar apropiadamente el almacén de productos terminados (usando p. ej. dispositivos deshumidificadores y protegiéndolos del sol).	Buenas prácticas de manufactura (almacenamiento)
	Elaborar planes de limpieza periódica del almacén	Buenas prácticas de manufactura (almacenamiento)
	Llevar el control de las pérdidas en almacenaje de productos terminados.	Buenas prácticas de manufactura (almacenamiento)
¿Está controlando la calidad de materias primas al recibirlas de proveedores?	Controlar la cantidad y calidad requerida de los materiales entregados.	Buenas prácticas de manufactura (almacenamiento)
¿Guarda sustancias inflamables bajo condiciones que minimizan el riesgo de incendios?	Almacenar las sustancias inflamables (p. ej. solventes) separadas de fuentes de incendio, como transformadores o generadores	Buenas prácticas de manufactura (almacenamiento)
	Asegurar que las sustancias inflamables no sean colocadas al alcance de la radiación solar directa.	Buenas prácticas de manufactura (almacenamiento)
¿Está evitando pérdidas de materia prima durante el almacenamiento?	Mantener un registro de tintas nuevas y de restos de tintas para encontrar todo tipo de color almacenado cuando se requiera.	Buenas prácticas de manufactura (almacenamiento)
	Instruir al personal para que utilice el material que se almacena de acuerdo al principio "primero que entra, primero que sale" (PEPS).	Buenas prácticas de manufactura (almacenamiento)
¿Tomó medidas para evitar pérdidas por goteo, derrame, evaporación u oxidación?	Cerrar firmemente las tapas de los contenedores después de extraer materiales como tintas y solventes	Buenas prácticas de manufactura
	Instruir a los empleados para que informen a un superior en caso de que algún material peligroso sea derramado.	Buenas prácticas de manufactura (seguridad)

Formulario G-1		
PREGUNTAS	OPCIÓN DE PML A CONSIDERAR	CLASIFICACIÓN
¿Existe información suficiente y de fácil acceso sobre sustancias peligrosas?	Destinar un lugar de fácil acceso para las hojas de seguridad de sustancias peligrosas.	Buenas prácticas de manufactura
¿Está tomando medidas concretas para optimizar el consumo de agua?	Mantener registros de datos para las áreas de producción o los procesos que tienen un alto consumo de agua (p. ej. revelado de película o placa)	Mejor control del proceso
¿Controla el consumo de energía en su imprenta?	Mantener registros de consumo total de energía y conocer las respectivas cantidades para las distintas áreas de la producción y/o procesos.	Mejor control del proceso
¿Dispone de una iluminación adecuada y de bajo consumo energético?	Utilizar lámparas/focos de bajo consumo de energía o tubos fluorescentes de neón y evitar el uso de lámparas/focos convencionales.	Incorporación de Tecnologías Más Limpias
	Mantener las ventanas limpias para utilizar al máximo la luz del día y evitar iluminación artificial.	Buenas prácticas de manufactura
	Instalar circuitos eléctricos para iluminar sólo determinadas áreas en lugar de todo el espacio.	Buenas prácticas de manufactura
¿Tomó medidas para reducir el riesgo de accidentes?	Reparar las irregularidades en el piso para evitar accidentes al caminar o transportar material.	Buenas prácticas de manufactura (seguridad)
¿Tomó medidas para que el lugar de trabajo sea lo más seguro posible para los trabajadores a nivel de toda la imprenta?	Controlar si todas las escaleras son seguras.	Buenas prácticas de manufactura (seguridad)
	Colocar pisos antideslizantes	Buenas prácticas de manufactura (seguridad)
¿Tomó suficientes medidas para casos de accidentes?	Colocar suficientes botiquines de primeros auxilios y revisarlos regularmente.	Buenas prácticas de manufactura (seguridad)
	Indicar visiblemente en el teléfono el número de emergencia y de los bomberos.	Buenas prácticas de manufactura (seguridad)
¿Tomó las medidas necesarias para reducir los riesgos para la salud?	Mantener los servicios sanitarios siempre limpios para reducir los riesgos para la salud del personal.	Buenas prácticas de manufactura (seguridad)
	Instruir al personal para que cubra apropiadamente las heridas y los cortes para evitar infecciones provocadas por sustancias que se encuentran en el aire.	Buenas prácticas de manufactura (seguridad)
	Asegurar que después de manipular químicos o procesos en los que intervienen químicos el personal se lave la parte del cuerpo correspondiente con jabón desinfectante.	Buenas prácticas de manufactura (seguridad)
	Instruir a los empleados para que se laven con agua las salpicaduras de químicos sobre la piel y los ojos.	Buenas prácticas de manufactura (seguridad)
¿Trata de reducir el nivel de ruidos?	Verificar si los ruidos molestos provenientes de ciertos procesos de la producción pueden ser reducidos aislando acústicamente las máquinas correspondientes.	Buenas prácticas de manufactura (seguridad)
	Proveer de equipos de protección contra ruidos (p. e. orejeras, tapones) al personal que maneja máquinas con un alto nivel de ruido constante.	Buenas prácticas de manufactura (seguridad)

4.2. CLASIFICACIÓN DE OPCIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA SEGÚN REQUERIMIENTOS DE EVALUACIÓN

Estas opciones se clasificaron en dos grupos atendiendo a la dificultad de implementación y a los costos asociados esperados de cada una. El primer grupo lo constituyen opciones de PML que por su facilidad de implementación y su baja inversión se pueden adoptar directamente sin mayores análisis. El segundo grupo lo constituyen opciones de PML que requieren un mayor análisis debido a su complejidad para implementación y requerimientos tanto técnicos como de inversión.

Nombre del formulario: Clasificación de Opciones según Requerimientos de Evaluación
Identificador del formulario: G-2

Estas opciones se han denominado directamente implementables porque en su mayoría caen en la categoría de buenas prácticas de manufactura que son fácilmente aplicables y muchas requieren únicamente cambios de actitud o mínimos cambios en operaciones cotidianas.

Formulario G-2a	
OPCIONES DIRECTAMENTE IMPLEMENTABLES	
OPCIÓN DE PML A CONSIDERAR	CLASIFICACIÓN
Aumentar la vida del revelador, evitando el contacto con el aire por ejemplo, mediante una tapa encima (lo ideal es una tapa flotante) del líquido.	Buenas prácticas de Manufactura
Utilizar un recipiente pequeño para películas de menor tamaño evitando la oxidación rápida en recipientes de menor tamaño.	Buenas prácticas de Manufactura
Aplicar el revelador en recipientes verticales (cubetas) para minimizar el contacto del revelador con el aire.	Buenas prácticas de Manufactura
Evitar el enjuague excesivo de películas.	Buenas prácticas de Manufactura
Evitar el enjuague excesivo de placas.	Buenas prácticas de Manufactura
Sacar la tinta restante en los recipientes para maximizar su uso.	Buenas prácticas de Manufactura
Instruir a sus empleados en el uso adecuado de solventes poco miscibles para evitar goteo y derrames excesivos.	Buenas Prácticas de Manufactura
Reutilizar los materiales de empaque en el cual vienen las materias primas, como ejemplo: cubiertas de papel, plástico, Cajas, etc.	Reutilización y recuperación in-situ
Realizar pruebas para bajar la concentración del revelador de placas sin que haya pérdidas de calidad.	Buenas prácticas de manufactura
Elaborar planes de limpieza periódica del almacén.	Buenas prácticas de manufactura (almacenamiento)
Llevar el control de las pérdidas en almacenaje de productos terminados.	Buenas prácticas de manufactura (almacenamiento)
Cerrar firmemente las tapas de los contenedores después de extraer materiales como tintas y solventes.	Buenas prácticas de manufactura
Instruir a los empleados para que informen a un superior en caso de que algún material peligroso sea derramado.	Buenas prácticas de manufactura (seguridad)
Destinar un lugar de fácil acceso para las hojas de seguridad de sustancias peligrosas.	Buenas prácticas de manufactura
Mantener las ventanas limpias para utilizar al máximo la luz del día y evitar iluminación artificial.	Buenas prácticas de manufactura
Reparar las irregularidades en el piso para evitar accidentes al caminar o transportar material.	Buenas prácticas de manufactura (seguridad)

Formulario G-2a	
OPCIONES DIRECTAMENTE IMPLEMENTABLES	
OPCIÓN DE PML A CONSIDERAR	CLASIFICACIÓN
Controlar si todas las escaleras son seguras.	Buenas prácticas de manufactura (seguridad)
Colocar pisos antideslizantes.	Buenas prácticas de manufactura (seguridad)
Indicar visiblemente en el teléfono el número de emergencia y de los bomberos.	Buenas prácticas de manufactura (seguridad)
Mantener los servicios sanitarios siempre limpios para reducir los riesgos para la salud del personal.	Buenas prácticas de manufactura (seguridad)
Instruir al personal para que cubra apropiadamente las heridas y los cortes para evitar infecciones provocadas por sustancias que se encuentran en el aire.	Buenas prácticas de manufactura (seguridad)
Asegurar que después de manipular químicos o procesos en los que intervienen químicos el personal se lave la parte del cuerpo correspondiente con jabón desinfectante.	Buenas prácticas de manufactura (seguridad)
Instruir a los empleados para que se laven con agua las salpicaduras de químicos sobre la piel y los ojos.	Buenas prácticas de manufactura (seguridad)

Estas opciones presentan un mayor grado de dificultad, tanto técnica como económicamente, por lo que deben ser analizadas utilizando un método sistemático para evaluar su factibilidad.

Formulario G-2b	
OPCIONES QUE REQUIEREN EVALUACIÓN	
OPCIÓN DE PML CONSIDERAR	CLASIFICACIÓN
Modernizar el procesamiento de imagen y placa mediante el uso de un sistema CTP	Incorporación de Tecnologías Más Limpias
Utilizar impresión digital para tirajes pequeños de gran calidad	
Reemplazar las placas tradicionales por placas de poliéster para tirajes pequeños (<10,000 unidades)	Sustitución de Materiales
Controlar regularmente la calidad del fijador comparando el tiempo de revelado con una tira de control (El contenido de plata no debe superar los 2.5 gr/l).	Mejor control del proceso
Reemplazar el revelado convencional por un sistema "de la computadora a la película (CTF)"	Incorporación de Tecnologías Más Limpias
Utilizar placas negativas por placas positivas (las aguas de enjuague contienen menos sustancias peligrosas)	Sustitución de Materiales
Utilizar dosificadores (como para pasta de dientes) para conservar mejor los restos de tinta evitando la oxidación y la contaminación con polvo	Buenas prácticas de Manufactura
Evitar el uso de gasolina y thinner para la limpieza de maquinaria y equipos	Buenas Prácticas de Manufactura
Utilizar solventes con un punto de inflamación encima de los 100°C (No requieren mucha cantidad y causan menos daño a sus empleados y al medio ambiente)	Sustitución de Materiales
Facilitar la eliminación de reprocesamiento mediante una simbología colocada en los sobrantes de los impresos que indica los pasos por donde debe pasar el trabajo y por donde deben estar las guías de cada una de las máquinas.	Mejor control del proceso
Utilizar solventes miscibles en agua y de baja volatilidad (alto punto de inflamación).	Sustitución de Materiales
Adquirir recipientes especiales que permitan mojar los trapos proporcionadamente encima de un tamiz y realizan el reflujo de cantidades excesivas.	Buenas prácticas de manufactura
Prolongar el uso de la solución de fuente, pasándola por un filtro de papel antes de disponerla.	Buenas prácticas de manufactura
Reusar los residuos de tinta mezclándolos con color negro cuando no requiere alta calidad	Reutilización y recuperación in-situ
Señalar con color todos los mecanismos de mando de las máquinas.	Buenas prácticas de

Formulario G-2b	
OPCIONES QUE REQUIEREN EVALUACIÓN	
OPCIÓN DE PML CONSIDERAR	CLASIFICACIÓN
Ventilar lo suficiente para mantener baja la concentración de emanaciones, vapor, gases, o polvo en el aire y reducir el grado de humedad y la temperatura en las áreas de producción.	manufactura (seguridad)
Aclimatizar apropiadamente el almacén de productos terminados (usando p. ej. dispositivos deshumidificadores y protegiéndolos del sol).	Buenas prácticas de manufactura (seguridad)
Utilizar lámparas/focos de bajo consumo de energía o tubos fluorescentes de neón y evitar el uso de lámparas/focos convencionales.	Buenas prácticas de manufactura (almacenamiento)
Instalar circuitos eléctricos para iluminar sólo determinadas áreas en lugar de todo el espacio.	Incorporación de Tecnologías Más Limpias
	Buenas prácticas de manufactura

4.3. PRESELECCIÓN DE OPCIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

El listado de opciones clasificadas que requieren una mayor evaluación se sometió a una preselección que tuvo por objetivo depurar aquellas que presentaron menores probabilidades de éxito en la imprenta, atendiendo a criterios técnicos, ambientales, impacto e inversión esperados.

Nombre del formulario: Preselección de Opciones de Producción Más Limpia
Identificador del formulario: G-3

Formulario G-3						
EVALUACIÓN POR PUNTOS						
Nº	MEDIDAS A CONSIDERAR	REQUERIMIENTOS TÉCNICOS ESPERADOS	INVERSIÓN ESPERADA	IMPACTO ESPERADO	BENEFICIO AMBIENTAL ESPERADO	TOTAL
1	Modernizar el procesamiento de imagen y placa mediante el uso de un sistema CTP	1	1	10	10	22
2	Utilizar impresión digital para tirajes pequeños de gran calidad	5	5	10	10	30
3	Reemplazar las placas tradicionales por placas de poliéster para tirajes pequeños (<10,000 unidades)	10	5	5	1	21
4	Controlar regularmente la calidad del fijador comparando el tiempo de revelado con una tira de control (El contenido de plata no debe superar los 2.5 gr/l).	5	1	5	5	16
5	Reemplazar el revelado convencional por un sistema "de la computadora a la película (CTF)"	1	1	5	5	12
6	Utilizar placas negativas por placas positivas (las aguas de enjuague contienen menos sustancias peligrosas)	1	5	5	10	21
7	Utilizar dosificadores (como para pasta de dientes) para conservar mejor los restos de tinta evitando la oxidación y la contaminación con polvo	10	5	10	10	35
8	Evitar el uso de gasolina y thinner para la limpieza de maquinaria y equipos	5	5	10	10	30
9	Utilizar solventes con un punto de	5	5	10	10	30

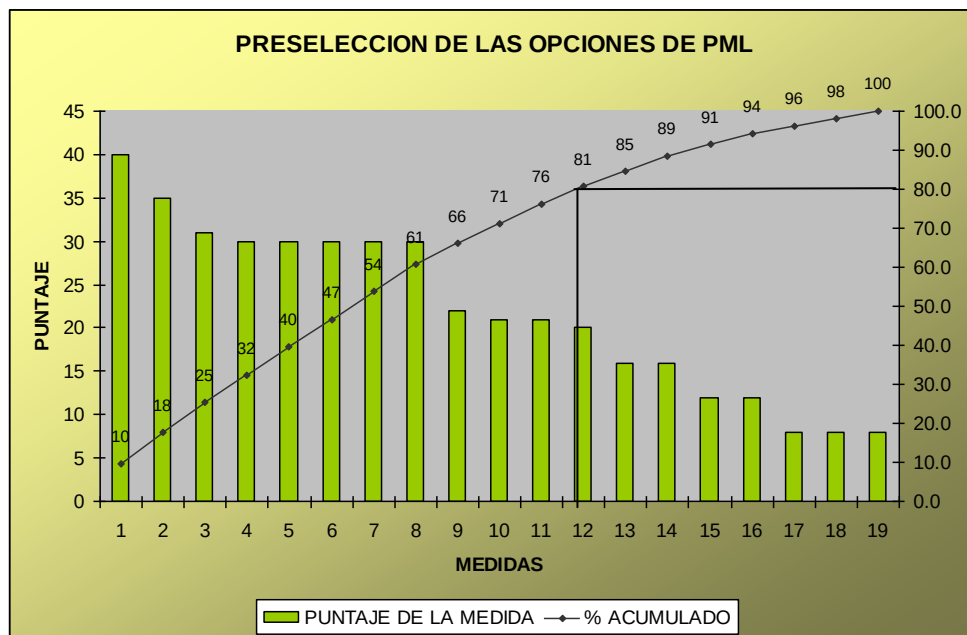
Formulario G-3						
EVALUACIÓN POR PUNTOS						
Nº	MEDIDAS A CONSIDERAR	REQUERIMIENTOS TÉCNICOS ESPERADOS	INVERSIÓN ESPERADA	IMPACTO ESPERADO	BENEFICIO AMBIENTAL ESPERADO	TOTAL
	inflamación encima de los 100oC (No requieren mucha cantidad y causan menos daño a sus empleados y al medio ambiente)					
10	Facilitar la eliminación de reprocesamiento mediante una simbología colocada en los sobrantes de los impresos que indica los pasos por donde debe pasar el trabajo y por donde deben estar las guías de cada una de las máquinas.	1	10	10	10	31
11	Utilizar solventes miscibles en agua y de baja volatilidad (alto punto de inflamación).	5	5	10	10	30
12	Adquirir recipientes especiales que permitan mojar los trapos proporcionadamente encima de un tamiz y realizan el reflujo de cantidades excesivas.	5	5	5	5	20
13	Prolongar el uso de la solución de fuente, pasándola por un filtro de papel antes de disponerla.	5	5	1	5	16
14	Reusar los residuos de tinta mezclándolos con color negro cuando no requiere alta calidad	10	10	10	10	40
15	Señalar con color todos los mecanismos de mando de las máquinas.	5	1	5	1	12
16	Ventilar lo suficiente para mantener baja la concentración de emanaciones, vapor, gases, o polvo en el aire y reducir el grado de humedad y la temperatura en las áreas de producción.	1	1	5	1	8
17	Aclimatizar apropiadamente el almacén de productos terminados (usando p. ej. dispositivos deshumidificadores y protegiéndolos del sol).	1	1	5	1	8
18	Utilizar lámparas/focos de bajo consumo de energía o tubos fluorescentes de neón y evitar el uso de lámparas/focos convencionales.	5	5	10	10	30
19	Instalar circuitos eléctricos para iluminar sólo determinadas áreas en lugar de todo el espacio.	1	5	1	1	8

Una vez evaluadas las opciones, se priorizó y preseleccionó aquellas que resultaron con un mayor puntaje acumulado, utilizando para ello la técnica de Pareto.

Nombre del formulario: Diagrama de Pareto para la Selección de Opciones de PML

Identificador del formulario: G-4

Formulario G-4				
TÉCNICA DE PARETO				
Nº	MEDIDAS A CONSIDERAR	TOTAL	%	% ACUMULADO
1	Reusar los residuos de tinta mezclándolos con color negro cuando no requiere alta calidad	40	9.5	9.5
2	Utilizar dosificadores (como para pasta de dientes) para conservar mejor los restos de tinta evitando la oxidación y la contaminación con polvo	35	8.3	17.9
3	Facilitar la eliminación de reprocesamiento mediante una simbología colocada en los sobrantes de los impresos que indica los pasos por donde debe pasar el trabajo y por donde deben estar las guías de cada una de las máquinas.	31	7.4	25.2
4	Utilizar impresión digital para tirajes pequeños de gran calidad	30	7.1	32.4
5	Evitar el uso de gasolina y thinner para la limpieza de maquinaria y equipos	30	7.1	39.5
6	Utilizar solventes con un punto de inflamación encima de los 100oC (No requieren mucha cantidad y causan menos daño a sus empleados y al medio ambiente)	30	7.1	46.7
7	Utilizar solventes miscibles en agua y de baja volatilidad (alto punto de inflamación).	30	7.1	53.8
8	Utilizar lámparas/focos de bajo consumo de energía o tubos fluorescentes de neón y evitar el uso de lámparas/focos convencionales.	30	7.1	61.0
9	Modernizar el procesamiento de imagen y placa mediante el uso de un sistema CTP	22	5.2	66.2
10	Reemplazar las placas tradicionales por placas de poliéster para tirajes pequeños (<10,000 unidades)	21	5.0	71.2
11	Utilizar placas negativas por placas positivas (las aguas de enjuague contienen menos sustancias peligrosas)	21	5.0	76.2
12	Adquirir recipientes especiales que permitan mojar los trapos proporcionadamente encima de un tamiz y realizan el reflujo de cantidades excesivas.	20	4.8	81.0
13	Controlar regularmente la calidad del fijador comparando el tiempo de revelado con una tira de control (El contenido de plata no debe superar los 2.5 gr/l).	16	3.8	84.8
14	Prolongar el uso de la solución de fuente, pasándola por un filtro de papel antes de disponerla.	16	3.8	88.6
15	Reemplazar el revelado convencional por un sistema "de la computadora a la película (CTF)"	12	2.9	91.4
16	Señalar con color todos los mecanismos de mando de las máquinas.	12	2.9	94.3
17	Ventilar lo suficiente para mantener baja la concentración de emanaciones, vapor, gases, o polvo en el aire y reducir el grado de humedad y la temperatura en las áreas de producción.	8	1.9	96.2
18	Aclimatizar apropiadamente el almacén de productos terminados (usando p. ej. dispositivos deshumidificadores y protegiéndolos del sol).	8	1.9	98.1
19	Instalar circuitos eléctricos para iluminar sólo determinadas áreas en lugar de todo el espacio.	8	1.9	100.0



De acuerdo al diagrama mostrado, se puede concluir que el 80% del puntaje total se encuentra concentrado en doce opciones, las cuales serán sometidas a una evaluación más detallada en la siguiente fase.

5. EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA

Para la evaluación técnica se hizo uso de los Formularios J, se evaluaron doce opciones que resultaron seleccionadas en la etapa anterior.

5.1. DESCRIPCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS OPCIONES DE PML PRESELECCIONADAS

Antes de realizar las evaluaciones técnica y económica se realizó un análisis de las opciones a proponer, donde se cuantifican tanto los ahorros como los beneficios. Así como también, se analizaron datos como la eficiencia, residuos, desechos, consumos, etc. Para lo que se hizo uso del formulario J-1.

5.2. EVALUACIÓN TÉCNICA

La evaluación técnica se realizó tomando como insumo la información obtenida con el formulario J-1 y que se realizó puntuando las opciones según cumplían o no ciertos criterios propuestos en el

formulario J-2 y que da como resultado una evaluación porcentual sobre la viabilidad técnica de cada opción de PML.

5.3. EVALUACIÓN ECONÓMICA

La evaluación económica retomó la cuantificación realizada en el formulario J-1 y partiendo de éste se realizaron las evaluaciones correspondientes al Beneficio-Costo (B/C) y al Tiempo de Recuperación de la Inversión (TRI) para después concluir sobre su factibilidad.

5.4. PRIORIZACIÓN DE OPCIONES A IMPLEMENTAR

Las opciones que resultaron viables desde las perspectivas técnica y económica se priorizaron, utilizando para ello los resultados obtenidos de las respectivas evaluaciones, tales como Beneficio-Costo y Factibilidad Técnica.

Nombre del formulario: Identificación y Descripción de la Opción de PML a Proponer

Identificador del formulario: J-1

A) OPCIONES ESPECÍFICAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PRESELECCIONADAS

 **OPCIÓN No 1 : REUSAR LOS RESIDUOS DE TINTA MEZCLÁNDOLOS CON COLOR NEGRO CUANDO NO REQUIERE ALTA CALIDAD**

TABLA RESUMEN	
Reutilización de tintas	76 Kg. /año
Beneficio económico	\$456.00/año
Costo anual	\$153.00/año

a. Situación Actual

Actualmente Impresos "X", posee una gran cantidad de residuos de tinta (Hasta un 15% del total que entra según la evaluación en planta), proveniente de la fase de impresión, la cual es generada cuando sobra tinta o bien cuando hay errores en la preparación de los tonos, por lo que éstos se van acumulando en cajas, quedando expuestas al aire y al polvo, produciendo el endurecimiento y el deterioro de la calidad de la misma

b. Descripción de la opción de PML

Antes que los restos de tinta se endurezcan, se pueden reutilizar los sobrantes mezclándolos con tinta de color negro para realizar trabajos de menor calidad que lleven dicho color.

c. Impacto

La medida permitiría reutilizar en un 90% la tinta residual actual y por lo tanto se reducirán las pérdidas económicas y la contaminación ambiental, además de los aspectos de orden y espacio que actualmente se está desperdiciando.

d. Inversión

La inversión en esta opción de PML requiere invertir en un kilo de tinta de color negro por cada 3 Kilos de tinta residual, por lo que se tiene un costo aproximado de \$2.3/Kilo de tinta residual. La imprenta en estudio genera aproximadamente 85 Kilos de tinta residual en el año (Ver formulario C-2 fase II), por lo que se estima una inversión de \$153/año para reutilizar dichos residuos.

e. Beneficio

Tomando en consideración que se recuperaría el 90% de la tinta residual, se esperaría un beneficio de \$456/año.



OPCIÓN NO 2: UTILIZAR CARTUCHOS DE TINTA PARA ALMACENAR LA TINTA EN PEQUEÑAS CANTIDADES

TABLA RESUMEN	
Reducción en pérdidas de tintas	6%
Beneficio económico	\$595/año
Inversión	\$81.00
Costo anual ¹⁰⁵	\$213.0/año

a. Situación Actual

Actualmente Impresos “X”, utiliza recipientes de tinta con capacidad de 1 a 2.5 Kilos, los cuales son de forma cilíndrica y aunque están provistos de tapaderas permiten la filtración de aire, lo cual produce una especie de nata o tela endurecida, en toda la superficie de la tinta que se encuentra en el recipiente. Esta nata se retira mediante una espátula y se desecha a la basura, lo cual reduce la cantidad de tinta utilizable y genera contaminación. Otro problema que se tiene es que al terminarse la tinta queda un residuo cercano al 2% del contenido adherido a las paredes del recipiente.

b. Descripción de la opción de PML

Se propone utilizar cartuchos para almacenar en mejores condiciones la tinta, lo cual permitirá un mejor aprovechamiento. Estos cartuchos están disponibles en tamaños que tienen unas dimensiones aproximadas a 36 cm. de alto, 10 cm. de diámetro y con un peso (vacío) de 175 gr. Estos recipientes tienen el fondo móvil, y al aplicárseles presión ya sea neumática o mecánica (manual) extruyen la tinta sin dejar residuos.



Cartuchos de tinta dosificadores

c. Impacto

La utilización de estos cartuchos permite una mayor utilización del contenido del recipiente de tinta tradicional y proporciona una forma segura de almacenamiento, por lo que se reducen los riesgos a la salud y al medio ambiente.

¹⁰⁵ Obtenido sobre la base del consumo anual de Kg de tinta en impresos “X”, 1423 Kilos.

d. Inversión

La inversión en este sistema de almacenamiento comprende el mecanismo de extracción, el cual puede ser mecánico o neumático. El costo de este sistema es de \$81.00 y los cartuchos tienen un costo de \$0.30 cada uno.

e. Beneficio

El beneficio económico de esta opción de PML puede cuantificarse estimando los potenciales de reducción en pérdidas de tinta, lo cual se detalla a continuación:

RESIDUOS Y DESPERDICIOS DE TINTA	RECIPIENTE NORMAL (2.5 Kg.)	CARTUCHO (2.0 Kg.)
Restos de tinta en el recipiente	50 g=(2%)	10g=0.5%
Residuos por oxidación (formación de natas)	2-5% Promedio=3.5%	0%
Pérdidas de tinta al cambiar de color en prensa	2-3% Promedio=2.5%	1-2% Promedio=1.5%
Total desperdicios	8%	2%
Potencial de reducción en pérdidas de tinta		6%

De la tabla se muestra claramente que el porcentaje de reducción en pérdidas de tinta podría equivaler hasta un 6% del total de tinta de un recipiente, por lo que para la imprenta en estudio esto significaría un ahorro de 85 Kilos de tinta, considerando que se consumen unos 1,423 Kilos por año.(ver formularios C-2). Este beneficio traducido en términos económicos representa un valor de **\$595/año.**

 OPCIÓN N° 3: FACILITAR LA ELIMINACIÓN DE REPROCESAMIENTO MEDIANTE UNA SIMBOLOGÍA COLOCADA EN LOS SOBRANTES DE LOS IMPRESOS.

TABLA RESUMEN	
Ahorro por disminución de producto defectuoso	\$2,385.00
Ahorro por reprocesos	\$447.30
Beneficio económico	\$2,832.30/año
Inversión	\$40.00

a. Situación Actual

Actualmente Impresos "X" carece de un sistema que permita a los operarios identificar las operaciones por las que debe pasar un determinado producto, lo cual genera reprocesos y errores de producción que disminuyen la calidad del producto, o bien causa la pérdida de lotes de producción. La carencia de un sistema adecuado para el control del proceso disminuye la productividad de la empresa, puesto que incrementa los tiempos invertidos en organización y supervisión del proceso.

b. Descripción de la opción de PML

La opción de PML es aprovechar los espacios sobrantes de los impresos colocando una simbología adecuada que permita identificar los procesos y operaciones por los que el material debe pasar hasta convertirse en un producto terminado. Esta simbología debe comprender todas las operaciones de impresión y acabado por las que tenga que pasar el producto, además de incluir otras como guías de registro, pinzas y colores. Cada empresa puede crear su propia simbología, sin embargo, se propone utilizar para la identificación de los procesos y guías de impresión, los símbolos presentados en la tabla al final de este apartado. Como ejemplo para una caja de cartón full-color con barniz UV, se debe utilizar los símbolos correspondientes a:

- Impresión de alto registro
- Barniz UV
- Troquelado
- Destroquelado
- Cola de pega

Estos deberán ser colocados en los espacios sobrantes del pliego de impresión y deberán aparecer en el orden o secuencia planeada.

c. Impacto

La utilización de esta simbología permitirá un mejor planificación y control del proceso así como una mayor organización del flujo productivo, con lo que se pretende disminuir los reprocesos y las fallas de producción ocasionados por malas interpretaciones de las especificaciones del producto.

d. Inversión

La inversión para implementar ésta forma de controlar el proceso solo requiere de un tiempo estimado de 4 horas para crear la galería de símbolos en un software de diseño como puede ser Freehand o Corel Draw y un tiempo de 20 minutos por orden para colocarla adecuadamente. Además requerirá de una pequeña capacitación de unas dos horas al personal de producción. Estos costos se detallan a continuación:

RUBRO	COSTO ANUAL
Diseño de Galería de símbolos	\$40.00
Costo de colocación en diseño	\$853.50 ¹⁰⁶
Capacitación a personal	\$40.00
TOTAL	\$933.50

¹⁰⁶ Estimado sobre la base de 569 órdenes que procesa en promedio Impresos “X” al año multiplicado por \$1.50

Simbología propuesta para un mejor control del proceso de producción en Impresos “X”

Nº	SIMBOLO	DENOMINACION	SIGNIFICADO
1		IMPRESIÓN DE ALTO REGISTRO	Este símbolo indica que la impresión es de alto registro, por lo que se deberá ajustar la prensa para evitar estirones de papel y otras fallas que ocasionen diferencias de registro.
2		TROQUELADO	El material será troquelado, por lo que hay que considerar un correcto posicionamiento en la fase de impresión
3		IMPRESIÓN DE BARNIZ UV	Indica que el producto lleva un revestimiento de barniz UV
4		BARNIZADO SOBREIMPRESIÓN CON AGUA	Significa que el producto lleva una capa de barniz sobreimpresión, la cual puede ser aplicada con agua.
5		BARNIZADO SOBREIMPRESIÓN SIN AGUA	Significa que el producto lleva una capa de barniz sobreimpresión, la cual puede ser aplicada o sin agua.
6		REFILADO	Indica que se deben refilar las orillas del impreso
7		DOBLADO	Indica que se trata de un producto que requiere uno o más dobleces
8		GUIA DE PINZA	Se utiliza para indicar el posicionamiento de la pinza de impresión, por lo que se debe utilizar esa misma guía en los procesos restantes.
9		GUIA DE ESCUADRA	Este símbolo indica el lado del papel por el que debe ser escuadrado en las prensas.
10		RELIEVE	Indica que se deberá realizar un proceso de relieve en el material.
11		DESTROQUELADO	Significa el producto requiere destroquelado o eliminación de las rebabas del troquelado.
12		COMPAGINADO	Indica que el producto requiere del proceso de compaginado
13		COLA DE PEGA	Indica la posición de las pestañas o colas de pega, cuando se trata de una caja de cartón
14		GUIAS DE CORTE	Delimita el tamaño final del impreso, donde se debe cortar.
15		GUÍA DE COLOR	Indica la cantidad y tipo de colores que lleva el impreso

e. Beneficio

El beneficio de implementar esta opción de PML se estima sobre la base de la disminución de los reprocesos y del producto defectuoso atribuible a errores de producción que tienen como causas la mala interpretación de especificaciones y la falta de control del proceso. Impresos “X” estima que el 30% de la producción defectuosa es afectada por las causas explicadas anteriormente, por lo que el beneficio de la propuesta se cuantificará para un año considerando los datos presentados en el pre-diagnóstico (Formularios C-2).

RUBRO	UNIDADES	POTENCIAL DE REDUCCIÓN	AHORRO ECONÓMICO ¹⁰⁷
Producción defectuosa Anual	142,000	28.5%	-
Producción defectuosa con errores atribuibles a mala interpretación de especificaciones y falta de control del proceso (30%)	42,600	80%	\$2,385.00
Unidades reprocesadas (5%)	7,100	90%	\$447.30
TOTAL			\$2,832.30

 OPCIÓN No. 4: UTILIZAR IMPRESIÓN DIGITAL PARA TIRAJES PEQUEÑOS DE GRAN CALIDAD

TABLA RESUMEN	
Ahorro de costos por cada 1000 unidades	\$28.00
Beneficio económico	\$1,680/año
Inversión	\$1,500
Costo anual	\$1,440/año

a. Situación actual

Muchas de las órdenes que procesa Impresos “X” son tiradas pequeñas que no sobrepasan las 3,000 impresiones, por lo que realizar todo el proceso para este tipo de trabajos resulta costoso y además genera impactos ambientales similares a los tirajes grandes, especialmente por los procesos de pre-prensa tradicionales.

b. Descripción de la opción de PML

La propuesta es introducir tecnologías más limpias como la impresión digital, para producir tiradas cortas y de alta calidad, éste tipo de impresión simplifica enormemente el proceso de producción y su impacto ambiental es prácticamente insignificante puesto que se eliminan los pasos intermedios del proceso comprendidos desde el diseño hasta la placa.

c. Impacto

La impresión digital es considerada una tecnología más limpia que reduce la contaminación ambiental drásticamente debido a la supresión de los pasos intermedios del proceso de producción tradicional, debido a que el proceso es directo “desde la computadora al impreso.” Además existe un acortamiento de los tiempos de producción, puesto que se suprimen las operaciones para fabricar el producto.

¹⁰⁷ Este ahorro ha sido calculado tomando en consideración los costos que tiene Impresos “X” por unidad defectuosa y reprocesada, así como el potencial de reducción con la opción de PML.

d. Inversión

La inversión en éste tipo de tecnología depende de la necesidad que se tenga, en cuanto a requerimientos de producción. En el caso de Impresos “X” se tiene una gran cantidad de clientes que demandan brochures, tarjetas, diplomas, certificados y otra clase de productos en cantidades pequeñas, impresos en papeles y cartulinas en formatos máximos de 10x15 in, por lo que se requiere un impresor digital láser de formato similar al anterior. El costo de estos impresores está en función de muchos factores entre los cuales se pueden mencionar:

- El formato máximo de impresión
- La resolución de impresión en términos de píxeles por pulgada cuadrada
- La marca o fabricante
- La velocidad de impresión

Para el presente caso se propone utilizar un impresor digital HP Laserjet 1018, la cual tiene un valor de \$ 1,500 y es adecuado para imprimir a colores en papeles y cartulinas delgadas, de formato pequeño. Asimismo se tendrá un costo de \$30/cartucho de tinta por cada 300 impresiones (El consumo podría variar dependiendo de la calidad de impresión y el tamaño de las mismas)

e. Beneficios

Los beneficios que se estiman de la propuesta de PML en Impresos “X” provienen del ahorro que se tendría en concepto de materiales tales como: negativos, planchas, reveladores, fijadores, etc. y costos de mano de obra asociados al procesamiento de dichos materiales. Estos costos se presentan a continuación tomando como referencia una orden de 1000 tarjetas de presentación impresas a cuatro colores en cartulina Canson:

RUBRO	IMPRESIÓN TRADICIONAL	IMPRESIÓN DIGITAL	AHORRO ESPERADO
Película procesada	\$21.00	-	\$21.00
Planchas de impresión procesada	\$12.00	-	\$12.00
Costos de mano de obra utilizada en impresión	\$12.00	\$8.00	\$4.00
Tinta ¹⁰⁸	\$7.00	\$16.00	-\$9.00
TOTAL	\$52.00	\$24.00	\$28.00

Del cuadro anterior se tiene que la implementación de esta tecnología en Impresos “X” permitirá reducir los costos para obtener un ahorro del 54% en costos para este tipo de trabajos. Actualmente la imprenta procesa unas 5,000 tarjetas mensuales, en ordenes que oscilan en cantidades de 100 a las 1,000 por lo que se considerará solo para este producto un beneficio de \$1,680 anuales, provenientes del ahorro de costos presentados anteriormente.

¹⁰⁸ Considerando un montaje de 8 tarjetas/hoja de impresión serían 125 impresiones en el HP 1018

**OPCIÓN NO 5: EVITAR EL USO DE THINNER Y GASOLINA PARA LA LIMPIEZA DE MAQUINARIA Y EQUIPOS**

TABLA RESUMEN	
Ahorro en solventes	1.98 Galones/año
Beneficio económico	\$6.73/año
Costo	\$40.36/año

a. Situación actual

Las sustancias utilizadas en la imprenta para la limpieza de maquinaria y equipo se caracterizan por ser tóxicos desde el punto de vista dermatológico. Los empleados de Impresos X que entran en contacto directo con estos líquidos cuando se limpian las máquinas usualmente padecen algunos tipos de dermatitis principalmente en las manos. Se produce endurecimiento de rodillos y dilatamiento de mantillas lo que facilita su deterioro.

b. Descripción de la opción de PML

Hacer uso de thinner ecológico, este es un solvente que no daña gravemente las superficies. El thinner ecológico es un producto de calidad con un nivel de contaminación mínimo, es 50% menos tóxico que el thinner estándar, es de suave olor y poca agresividad en la piel, cuenta con un peso específico de 0.810 g/ml.

c. Impacto

El beneficio de su implementación es sobre la salud de los empleados de la imprenta y sobre la mejora al medio ambiente por la reducción de sustancias volátiles. Permite una mayor vida útil de mantillas y rodillos.

d. Inversión

La inversión que necesita hacerse es por el cambio del tipo de solvente. El costo del thinner estándar es \$7.98 por 8 litros. En promedio se utilizan 45 litros al año a un costo total de \$29.92. Con la opción propuesta de thinner ecológico se estima un costo de \$3.39 por galón. Debido a la volatilidad, el thinner ecológico rinde un 20% más que el estándar. El costo anual por thinner ecológico es de \$40.36. La demanda promedio de thinner al año es de 45 litros.

e. Beneficio

Disminución del desgaste de la vida útil tanto de rodillos como mantillas y en la salud de los trabajadores. El thinner ecológico es un material más eficiente lo que permite aprovecharlo en un 20% que el estándar. 0.8333 litros de thinner ecológico rinde el equivalente a un litro de estándar.

Por lo que se ahorra 0.16 litros de cada litro. Y al final del año se cuantifica en 7.5 litros ahorrados que equivalen a \$6.73.



OPCIÓN No 6: UTILIZAR SOLVENTES CON UN PUNTO DE INFLAMACIÓN ENCIMA DE LOS 100°C

TABLA RESUMEN	
Ahorro en gasolina	225.79 Galones/año
Beneficio económico	\$750.00/año
Costo anual	\$177.03/año

a. Situación actual

Durante el proceso normal de impresión, las prensas son cargadas con bases sintéticas o naturales (tintas). Cada vez que se termina un trabajo o que se necesita cambiar de color, es necesario descargar la tinta que se encuentra en la máquina. En Impresos X, este es un proceso repetitivo durante la jornada de trabajo y siempre se efectúa minuciosamente para evitar la contaminación de los siguientes colores y para evitar que los rodillos de tinta puedan quedar con residuos. Esto último incide sobre las características del caucho.

Para efectuar la descarga o limpieza de la tinta, se utilizan solventes que atacan el vehículo base de la tinta, disolviéndola y de esta forma se facilita su remoción. Estos solventes en su mayoría son solventes orgánicos derivados del petróleo, tales como gasolina y gas. Los solventes orgánicos en la imprenta, presentan una serie de inconvenientes que los hacen ser elementos de un alto grado de peligrosidad. Fácilmente pueden originar incendios debido a sus propiedades como sustancias flamables por su bajo punto de inflamación y tomando en cuenta que las imprentas en general, cuentan con materiales que fácilmente se pueden quemar (papeles, plásticos, tintas, barnices, etc.). Por otro lado el hecho de poseer un bajo punto de ebullición genera contaminación en el aire circundante a la prensa con vapores dañinos para los trabajadores.

b. Descripción de la opción de PML

Para prevenir la situación descrita se recomienda utilizar solventes “ecológicos”, en su mayoría con una base orgánica y en general menos flamables. Adicionalmente, al poseer un punto de ebullición más alto no se evaporan fácilmente permitiendo un mayor aprovechamiento. Al emplear otro tipo de solvente se reduce significativamente la probabilidad de incendios y las emanaciones de vapores. Se considera más apropiado darle prioridad al uso de este tipo de solventes por las ventajas que traen. La mayoría de los distribuidores, los venden como parte de una línea de químicos ecológicos para la Industria Gráfica. (Gevisa división artes gráficas, ACOASEIG)

c. Impacto

El uso de solventes “ecológicos” conlleva a la disminución drástica del peligro de incendio en los talleres de la imprenta a causa de los solventes combustibles y en la disminución de una fuente de emisión de gases y vapores dañinos a la salud de los trabajadores, lo cual a su vez, reduce las pérdidas por incapacidades laborales. Por último, el alargamiento de la vida de los rodillos de caucho debido a que el solvente no ataca directamente el caucho.

d. Inversión

La inversión para el empresario de la imprenta está dada por el cambio de los solventes “clásicos” por solventes “ecológicos”. En la mayoría de los casos los productos no contaminantes tienen un mayor precio por ser especialmente diseñados para la imprenta, pero la duración es más prolongada. El precio aproximado del limpiador ecológico Dupli Eco 1256 es de US\$24.88 por 5 litros. Para la preparación se hace uso de gas en un 25% de la solución a un costo de \$2.00 el litro. Según la evaluación en planta realizada, se estima que se requieren anualmente 3414 litros de solvente preparado. El costo estaría dado por la diferencia entre las opciones planteadas, es decir, en \$177.03.

Tipo de Solvente (Proporción)	Cantidad de Solvente Total (Galones)	Cantidad de Gasolina (Galones)	Cantidad de Gas (Galones)	Cantidad de Dupli Eco 1256 (Galones)	Costo del Solvente Preparado (\$)	Costo Total Anual (\$)
Solvente Dupli Eco 1256 (25% gas, 75% solvente)	10	-	2.5	7.5	\$68.66	\$6,201.20
Gas y gasolina (75% gas, 25% gasolina)	10	2.5	7.5	-	\$66.70	\$6,024.17

e. Beneficio

El beneficio en el uso de estos productos esta dado en la reducción del peligro de incendio para los talleres así como la disminución en vapores dañinos para la salud lo que evita ausentismo por salud de los trabajadores. Un beneficio directo es el alargamiento en la vida de los rodillos de caucho, ya que, reduce la frecuencia del reencauche de rodillos y el costo de esta operación.

El costo de cada rodillo dañado es de \$100 cada uno y si se requiere el cambio total de rodillos es de \$1500 por toda la batería de rodillos. El costo de realizar este cambio es de \$50. El uso de solventes ecológicos permite alargar la vida de los rodillos en un 50%. Haciendo uso de solventes convencionales, se tendrían que reemplazar anualmente cada batería de rodillos pero con solventes ecológicos se haría cada año y medio por lo que el ahorro anual sería de \$750.

 OPCIÓN NO 7: UTILIZAR SOLVENTES MISCIBLES EN AGUA Y BAJO CONTENIDO ORGÁNICO VOLÁTIL (VOC).

TABLA RESUMEN	
Ahorro en solventes	121.52 Galones/año
Beneficio económico	\$ 1815.77/año
Inversión	N/A

a. Situación actual

Impresos X, utiliza actualmente para la limpieza de máquinas una mezcla de gas y gasolina. El punto de ebullición de la gasolina varía desde los 30 a los 180°C, con 2.68 gr. de VOC por galón¹⁰⁹. El gas posee una temperatura de ebullición entre los -165 a los 30°C con 0.58 gr. de VOC por galón. El uso de estas sustancias esta afectando la salud de los empleados. Como se dijo anteriormente, la limpieza de máquinas es con el fin de remover los restos de tintas, atacando su base y disolviéndola.

b. Descripción de la opción de PML

Se recomienda utilizar solventes miscibles en agua y en general menos flamables, por ejemplo el solvente Hydrowash, el cual es un solvente con un contenido de 3 gr. de VOC por galón, que posee un punto de ebullición de 153 a 180°C. Al poseer un punto de ebullición más alto, no se evapora fácilmente y no genera vapores perjudiciales.

c. Impacto

El uso del solvente Hydrowash, reduce significativamente la probabilidad de incendios y la emanación de vapores. Por otro lado La mayoría de solventes miscibles en agua han sido formulados para que no ataquen el caucho de los rodillos entintadores, alargando la vida útil de éstos. El cambio a Hydrowash, representa excelente logro, ya que estaría eliminando la demanda de gas.

d. Inversión

La inversión que debe hacerse es por el cambio de solventes, se empleará solvente Hydrowash que requiere de agua para su preparación, en cambio la forma actual empleaba dos solventes con alta volatilidad y emisiones de COV. El costo de cada galón de Hydrowash es de \$12.00. La inversión a realizar se convertiría en un ahorro y estaría dada por la diferencia entre los costos de solventes equivalente a \$1508.01

¹⁰⁹ Fuente: CNPML de El Salvador

Tipo de Solvente (Proporción)	Cantidad de Solvente Total (Galones)	Cantidad de Gasolina (Galones)	Cantidad de Gas (Galones)	Cantidad de Hydrowash (Galones)	Cantidad de Agua (Galones)	Costo del Solvente Preparado (\$)	Costo Total Anual (\$)
Solvente Hydrowash (60% agua, 40% solvente)	12	-	-	5	7	\$60.004	\$4,516.16
Gas y gasolina (75% gas, 25% gasolina)	12	3	9	-	-	\$80.04	\$6,024.17

e. Beneficio

Gas y gasolina se evaporan rápidamente perdiendo cantidades de ellos en forma de emisiones de COV. El gasto en emisiones de COV, en volumen, para la gasolina es de 57.29 galones al año y para el gas de 155.90 galones al año. Lo que se traduce monetariamente en \$1,407.80. El gasto en emisiones de COV para el Hydrowash, en volumen, es de 91.67 galones al año y del agua es cero. Significando un costo de \$1,100.04 y obteniendo un ahorro de \$307.76.

OPCIÓN NO 8: UTILIZACIÓN DE LÁMPARAS DE BAJO CONSUMO DE ENERGÍA O TUBOS FLUORESCENTES DE NEÓN

TABLA RESUMEN	
Ahorro de energía eléctrica	5,346 KWH/año
Beneficio económico	\$614.29 /año
Inversión	\$ 164.30/año
Costo anual	\$0.0/año

a. Situación actual

La impresora Impresos X, tiene actualmente un consumo de energía mensual promedio de \$182.13 y 1304 KWH. Se estima que el consumo promedio máximo en iluminación debe ser el 30% del total¹¹⁰ para una imprenta de tipo mediana. Para el caso de Impresos X esto significaría aproximadamente 391 KWH lo destinado solo a la iluminación del taller, pero tal como puede verse en la tabla, el consumo actual es casi el doble. Parte del problema se deriva de que comúnmente se encuentran lámparas encendidas durante todo el día, ubicadas en pasillos y áreas de poco uso. Además de hacer uso de lámparas convencionales que son poco eficientes. En el caso de la imprenta, la iluminación juega un papel primordial en los diferentes procesos e influye de manera significativa y directa sobre la calidad del producto final.

¹¹⁰ Fuente: CNPML de El Salvador

Sistema de iluminación actual

NÚMERO DE LUMINARIAS	POTENCIA/ LUMINARIAS	HORAS TOTALES/DÍA	KWH/DÍA	KWH/MES*
3	100 W	9	2.7	62.1
3	100 W	9	2.7	62.1
4	100 W	9	3.6	82.8
2	100 W	9	1.8	41.4
6	100 W	9	5.4	124.2
1	100 W	9	0.9	20.7
2	100 W	9	1.8	41.4
1	100 W	9	0.9	20.7
2	100 W	9	1.8	41.4
1	100 W	9	1.4	32.2
25	-	-	23	529

* Cálculo de 23 días al mes

b. Descripción de la opción de PML

Las principales oportunidades de ahorro en la iluminación son:

1. Reducción de la potencia de las luminarias en general. Se pueden cambiar luminarias fluorescentes convencionales por luminarias de ahorro energético, como por ejemplo, la instalación de luminarias de 23 W que consumen aproximadamente la cuarta parte de la energía consumida.

**Sistema de iluminación propuesto**

NÚMERO DE LUMINARIAS	POTENCIA/ LUMINARIAS	HORAS TOTALES/DÍA	KWH/DÍA	KWH/MES*
2	23 W	9	0.414	9.522
2	23 W	9	0.414	9.522
2	23 W	9	0.414	9.522
1	23 W	9	0.207	4.761
3	23 W	9	0.621	14.283
1	23 W	9	0.207	4.761
2	23 W	9	0.414	9.522
1	23 W	9	0.207	4.761
2	23 W	9	0.414	9.522
1	23 W	9	0.322	7.406
17	-	-	3.63	83.58

* Cálculo de 23 días al mes

2. Analizar la reducción del nivel de iluminación de acuerdo a las tareas ejecutadas y al área en cuestión. Además de buscar una adecuada distribución de las mismas.

Un sistema de alumbrado localizado proporciona una iluminación no uniforme del local. En los puntos de más interés, la iluminación debe ser lo suficientemente alta. Esta iluminación se recomienda:

- ☒ En áreas donde el trabajo implica exigencias visuales críticas, con iluminancias de 1000 lux o más. En el caso de Impresos X, las áreas en cuestión son, el área de prensa, control de calidad y preparación de colores.

- ☒ En áreas donde la visión de formas y texturas requiere que la luz venga de una dirección determinada. Se ubican las áreas de pre prensa y algunas de acabado.
 - ☒ En áreas ocupadas parcialmente, donde se ubican las áreas de bodega.
3. Instalar tragaluces en la parte de prensas y pintar los interiores del taller con colores claros para maximizar la reflexión.

c. Impacto

Al mejorar la iluminación se mejoran las condiciones laborales para los trabajadores, lo que tiende a aumentar la motivación del personal. Desde el punto de vista ambiental, el ahorro de energía es beneficioso ya que, reduce la contaminación asociada a su generación. Desde el punto de vista económico se obtienen ahorros en el consumo por iluminación.

d. Inversión

El costo de cambiar una luminaria convencional por una de ahorro energético es de \$8.32. Según la distribución realizada se tiene que el número a sustituir es de 17. Según el fabricante cada luminaria tiene una vida útil promedio de 10,000 hrs y poseen balastro electrónico integrado. Se ajustan perfectamente a la base convencional. Además, la mano de obra para realizar los ajustes necesarios que se estima en \$22.86. Como base de cálculo se toma un mes de 23 días. Así la inversión total ascendería a \$164.30.

e. Beneficio

El resultado de distribuir adecuadamente las luminarias y hacer uso de luminarias más eficientes, se refleja en la disminución del consumo energético, lo que se convierte directamente en un ahorro. El ahorro obtenido al hacer el cambio de luminarias convencionales a luminarias de ahorro es de 445.42 KW al mes. Calculado a partir de las tablas anteriores. Tomando como cargo por consumo de energía el equivalente a \$0.101707 por KW. Se estima un beneficio de \$45.30 mensuales.

OPCIÓN N° 9: MODERNIZAR EL PROCESAMIENTO DE IMAGEN Y PLACA MEDIANTE EL USO DE UN SISTEMA CTP

TABLA RESUMEN	
Ahorro en películas	2815 películas/anuales
Beneficio económico	\$19,153.32/Anuales
Inversión	\$100,000
Costo anual	\$10,000/año

a. Situación actual

En Impresos X, así como en la mayoría de las imprentas, la confección de la plancha es un proceso que se ha mantenido invariable y además genera una gran cantidad de contaminantes. Hasta el día de hoy se ha mantenido sin modificaciones significativas la parte fotomecánica o pre-prensa con todos sus procesos fotográficos intermedios y el montaje manual de lo que se va a imprimir. Los únicos cambios de cierta relevancia han sido, entre otros, la automatización de los procesos de revelado de películas y planchas, la introducción de ciertos controles computarizados para el proceso de exposición de películas y planchas, así como las fotocomponedoras, dirigidas desde las computadoras donde se confecciona el arte final en forma digital. Estas, medidas de automatización, más que nada, han traído un aumento en la calidad de la imagen al limitar la intervención humana en el proceso. No obstante la mejora desde la perspectiva ecológica ha sido muy poco significativa. Se continúa usando cámaras con el respectivo consumo de energía en la iluminación de los originales; se utilizan películas cuyo procesamiento (revelado y fijado de la imagen), aumentan el consumo energético para calentar los químicos y además, facilitan la contaminación química de las aguas empleadas. Por otro lado, se mantiene el montaje manual con el consiguiente gasto de papel, la consecuente cantidad de desechos y el consumo de energía en las mesas de luz. Por último, se continúa usando la exposición convencional de la plancha con un gasto de energía implícito y con el peligro que conlleva el uso frecuente de luz ultravioleta de cierta potencia.

b. Descripción de la opción de PML

Los sistemas CTP, son equipos que permiten la confección de planchas de base metálica directamente desde la computadora. La mayoría de los equipos para este sistema, trabajan con cabezas láser a partir de diferentes fuentes y las planchas también varían de acuerdo al tipo de proceso que se use para ser expuestas. Se propone para Impresos X, la adopción de un sistema de confección de la plancha, directamente de la computadora (donde se genera la imagen) a la base metálica denominada como plancha. Existen varios métodos para la confección de la plancha de la computadora a la base metálica siendo estos: el uso de láser de gas con un bajo consumo de energía, especial para planchas con capa sensible de halide de plata. Otro método es el uso de un láser que consume un poco más de energía, especial para exponer planchas con capa sensible de fotopolímeros; también existe el uso de un láser infrarrojo consumidor de gran cantidad de energía, para exponer planchas térmicas que no son sensibles a la luz sino al calor. La resolución de reproducción de todas estas planchas es satisfactoria y muy similar a la de las planchas convencionales presensibilizadas. Estos pueden soportar tramas de hasta más de 60 líneas por centímetro (150 líneas por pulgada) y la mayoría soportan tiradas que sobrepasan las 100 mil impresiones. El uso de este tipo de tecnología es aún caro para la industria de artes gráficas en El Salvador, aún así para Impresos X, pero es una tecnología que se mantendrá en el mercado por largo tiempo y que en los próximos años puede reducir su costo. Toda esta tecnología anteriormente

referida, esta orientada a la confección de impresos de alta calidad. Aún así, dentro del sistema directo ala plancha (C-T-P).

c. Impacto

El uso de cualquiera de las tecnologías “C-T-P” descritas conlleva en primer lugar a que se eliminen todos los procesos intermedios convencionales, junto con sus fuentes de contaminación, consumo de energía y generación de desechos sólidos. Además, mejora la organización del proceso de confección de las planchas, el control de calidad de la imagen obtenida y acorta los tiempos de elaboración de la plancha.

d. Inversión

La inversión necesaria para llevar a implantar estas nuevas tecnologías aún es alta. Para la producción de las planchas de alta calidad de imagen, la inversión es superior a los US \$100,000. Para las planchas destinadas al offset monocromo de baja resolución, la inversión es bastante moderada y se asemeja al del sistema de las planchas convencionales. Se estima que los costos de mantenimiento y operación anuales, llegan hasta un 10%¹¹¹ de la inversión de la maquinaria.

e. Beneficio

La rentabilidad al tomar esta opción esta dada por los siguientes aspectos involucrados en el proceso de pre-prensa:

- Gastos energéticos, este se reduce en un 10%, ya que este es el porcentaje del total que es consumido por el proceso de pre-prensa.
- Gastos de químicos y suministros, el revelador de película y la película misma, se eliminarían.
- Gastos por salario de personal utilizado en este proceso disminuirían.
- Los desechos sólidos y líquidos generados en este proceso.
- Pérdidas por trabajos ineficientes

Para determinar el beneficio que trae consigo la implantación de un sistema de CTP, se realiza el balance de materiales del proceso tradicional y el proceso con CTP.

BALANCE DE MATERIAS	SISTEMA TRADICIONAL	SISTEMA CTP
PELÍCULAS(UNIDADES)	2845	
REVELADOR DE PELÍCULAS(LTS)	213	
FIJADOR DE PELÍCULAS (LTS)	171	
AGUA DE LAVADO DE PELÍCULAS (GAL)	25264	
REVELADOR DE PLANCHAS (LTS)	224	336
AGUA DE LAVADO DE PLANCHAS (GAL)	12632	18948
PLANCHA (UNID)	1494	
PLANCHA CTP (UNID)		2241

¹¹¹ Dato proporcionado por SERVIGRAF, S.A. de C.V.

De acuerdo a estudios realizados, se ha determinado que la implantación de un sistema CTP aumenta en un 50% producción de planchas¹¹², por lo que se vería aumentada la productividad. Como se puede ver en el balance de materiales, algunos materiales como lo son: *películas*, *revelador de películas* y *fijador de películas*, ya no serán utilizados por lo que supondría un ahorro monetario y una disminución en la generación de desechos al ambiente, ya que se eliminan las *aguas de lavado de películas*.

Para determinar de una manera cuantitativa y poder observar los beneficios que trae consigo la propuesta, se realizara en el balance económico que comparara los dos sistemas (tradicional y CTP) para determinar beneficios monetarios.

BALANCE ECONÓMICO(\$/Anuales)	SISTEMA TRADICIONAL	SISTEMA CTP
PELÍCULAS	\$17.060,00	
REVELADOR DE PELÍCULAS	\$1.192,00	
FIJADOR DE PELÍCULAS	\$1.197,00	
AGUA DE LAVADO DE PELÍCULAS	\$17,22	
REVELADOR DE PLANCHAS	\$1.120,00	\$1.680,00
AGUA DE LAVADO DE PLANCHAS	\$8,61	
PLANCHA	\$6.723,00	
PLANCHA CTP		\$10.084,50
MANO DE OBRA	\$15.600,00	\$12.000,00
TOTAL	\$42.917,82	\$23.764,50

Como se puede observar en el cuadro anterior, los beneficios económicos son significativos, estos ascienden a un 55% del gasto actual, sin tomar en cuenta el aumento en un 50% de la productividad que se tendría con el nuevo sistema CTP.

OPCIÓN N° 10: REEMPLAZAR LAS PLACAS TRADICIONALES POR PLACAS DE POLIÉSTER PARA TIRAJES PEQUEÑOS (<10,000 UNIDADES)

TABLA RESUMEN	
Ahorro de revelador de plancha	89.6 lts/anuales
Beneficio económico	\$717.10/anual
Inversión	N/A
Costo anual	N/A

a. Situación Actual

La utilización de planchas de aluminio pre-sensibilizadas se justifica cuando la calidad de impresión requerida es alta y el tamaño de la orden de trabajo lo amerita. En algunas ocasiones, el hecho de imprimir órdenes de trabajo pequeñas resulta un desperdicio de dinero y una contaminación

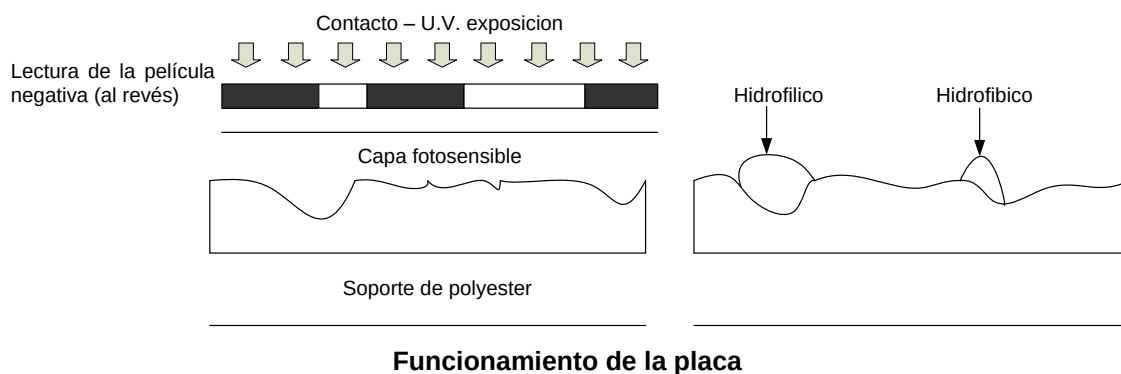
¹¹² Obtenido de Prevención de la contaminación en el sector de artes gráficas (CAR/PL), Ministerio de trabajo de España.

innecesaria. Impresos X, como la mayoría de las imprentas en El Salvador, utilizan planchas tradicionales para realizar sus trabajos ya sea grande o pequeño el tiraje.

b. Descripción de la opción de PML

Impresos X, como la mayoría de las imprentas, utilizan planchas tradicionales. Se propone la utilización de planchas de poliéster para realizar tirajes pequeños y además cuando la calidad del trabajo no requiere ser tan alta como para trabajos especializados, ya que en ocasiones realizar tirajes muy pequeños utilizando planchas tradicionales significa un desperdicio de dinero y además una generación de contaminantes alta.

Cuando la cantidad de tiros es mediana (cerca de 30.000 tiros) y la calidad de impresión requerida no es mayor que una resolución de 6 mm, se sugiere utilizar planchas reveladas con agua, conocidas como “*hydroprints*”, fabricadas por AGFA. Este tipo de planchas son pre-sensibilizadas y con una base de poliéster, que requiere únicamente de agua y una esponja en el revelado, en lugar de químicos. El uso de este tipo de planchas constituye el paso siguiente al uso de planchas de papel y de plástico, con la única diferencia de que pueden usarse 4 para impresos de alta calidad y tirajes de mayor tamaño. La máxima superficie de este tipo de planchas es de aproximadamente 0,7 x 1 m. Considerando el rango de tamaño de estas planchas que se puede conseguir, es posible utilizarlas en prensas T-Offset, GTO y Speedmaster (Heilderberg). El agua empleada durante el revelado se puede verter directamente en el alcantarillado sin ningún problema. El principio de funcionamiento se describe en la siguiente figura.



c. Impacto

Al igual que con las planchas de papel y de plástico, la principal ventaja del uso de este tipo de planchas desde el punto de vista ambiental, radica en el hecho de que se logra evitar la contaminación de químicos asociada con la producción y utilización de películas y planchas de aluminio pre-sensibilizadas.

d. Inversión

La inversión asociada con el uso de planchas reveladas con agua es insignificante. Por el contrario, las planchas son de menor costo y no es necesario usar revelador. Además, no se requiere ningún cambio de equipo de proceso. (Precio de planchas de poliéster)

e. Beneficio

Los beneficios económicos incluyen el ahorro de revelador y el costo menor de estas planchas en comparación con las metálicas (aproximadamente un 10%). Impresos X procesa un total de 1494 placas/año (según evaluación en planta) y utiliza 224 Lts/año de revelador.

Si un 40% de los tirajes a realizar por Impresos X se estiman que están por debajo de las 10,000 unidades, se tiene 598 planchas, esto quiere decir que se podrían sustituir estas por placas de poliéster, y el 40% del revelador utilizado se eliminaría generando el ahorro estimado que se muestra en el siguiente cuadro.

$$\text{Placas de poliéster} = 598 \text{ unid. } (\$4.5/\text{unid.}) - 598 * (\$4.05/\text{unid.}) = \$269.10/\text{anuales}$$

$$\text{Revelador de planchas} = 89.6 \text{ lts. } \times (\$5/\text{lts}) = \$448/\text{anuales}$$

MATERIAL	AHORRO ESTIMADO
Placas de poliéster	\$269.10
Revelador de plancha	\$448
TOTAL	\$717.10/Anuales

El ahorro anual estimado por la utilización de placas de poliéster para tirajes menores a 10,000 unidades, se estima en \$717.10/anuales.

 OPCIÓN N° 11: EVITAR EL USO DE PLACAS NEGATIVAS POR PLACAS POSITIVAS (LAS AGUAS DE ENJUAGUE CONTIENEN MENOS SUSTANCIAS PELIGROSAS)

TABLA RESUMEN	
Ahorro de placas	374 placas/anuales
Beneficio económico	\$201.70/Año
Inversión	N/A
Costo anual	\$56/año

a. Situación Actual

En la Industria Gráfica salvadoreña, el sistema de elaboración de planchas más común es el sistema de fotomecánica y planchas negativas. Una de las razones para tal inclinación resulta ser que en el pasado no era posible utilizar ambos lados de la plancha positiva como se hace actualmente con la negativa para reducir costos. Impresos X utiliza solamente planchas negativas, y solamente en

casos especiales utiliza planchas positivas. Un claro ejemplo de lo anterior es cuando existe una relación directa con clientes europeos o cuando se trabaja con material de procedencia europea. La diferencia entre ambos sistemas está dada por el uso de películas, reveladores y planchas. Los equipos y conocimientos necesarios para trabajar con planchas positivas son prácticamente los mismos que se utilizan con las planchas negativas. No obstante, el impacto ambiental del sistema negativo es mucho mayor que el del sistema positivo. Lo anterior se debe principalmente a las diferentes características del revelador.

b. Descripción de la opción de PML

Se sugiere que Impresos X vaya pasando del sistema de fotomecánica negativa al sistema de fotomecánica positiva por las razones que se mencionan a continuación:

1. El sistema positivo es definitivamente más amigable con el ambiente dada las características biodegradables de la sustancia reveladora.
2. Es más sencillo procesar las imágenes por imprimir de manera positiva. De esta forma cualquier persona puede detectar errores u omisiones de trabajo más fácilmente. En este caso tampoco se necesita realizar las pruebas conocidas como "Dilux", para detectar errores antes de que los mismos pasen a la plancha y posteriormente sean impresos.
3. El proceso de montaje se simplifica y se hace más eficiente pues es más fácil detectar un montaje deficiente antes de llevarlo a la plancha.
4. En la actualidad es posible encontrar planchas positivas con ambos lados utilizables.

Como se menciona anteriormente los conocimientos técnicos requeridos para utilizar sistema de fotomecánica positivo son los mismos que el utilizado actualmente, por lo que no debería haber algún tipo de limitante para hacer dicho cambio.

c. Impacto

La conversión al sistema positivo de fotomecánica supondrá una considerable disminución de la contaminación ambiental por las características biodegradables de sus químicos. Además reforzaría el control de la calidad en esta área al ser más fácil detectar errores y evitar de este modo la impresión de trabajos deficientes que posteriormente serán rechazados por el cliente y duplicarían su daño al ambiente por tener que ser repetidos. Por otro lado, un mejor control de calidad conlleva directamente a la reducción de desechos de producción.

d. Inversión

Realmente no es necesario efectuar una inversión significativa para cambiar de un sistema negativo a uno positivo. Simplemente se requiere cambiar todos los materiales fotográficos, las planchas y los químicos respectivos al sistema negativo. Este cambio en algunos casos será un poco más caro que

producir con el sistema negativo. Esto último se debe a que tanto las planchas como los materiales fotográficos del sistema positivo, son relativamente más caros que los del sistema negativo en el mercado salvadoreño. Uno de los principales factores que influyen sobre los costos de los materiales del sistema positivo es la baja demanda. Una vez que ésta aumente, es de suponer que el precio del mercado tenderá a bajar proporcionalmente, hasta igualarse a los materiales fotomecánicos negativos. El costo anual de cambiar por sistema de placas positivas será de \$56/anuales¹¹³.

e. Beneficio

La rentabilidad en este caso estará dada por la importante disminución de los trabajos con errores de fotomecánica, que son impresos y posteriormente rechazados por los clientes. Adicionalmente, si se utilizan ambos lados de las planchas se pueden obtener ahorros significativos. Se estima que los errores de producción reducirán un 3%¹¹⁴. Para determinar el ahorro o beneficio esperado para esta opción, se obtendrá mediante la siguiente fórmula:

$$\text{BENEFICIO} = 0.03 \times (\text{Placas Procesadas}) \times (\text{costo por plancha})$$

$$\text{BENEFICIO} = 0.03 \times (1494) \times (4.5) = \$201.7/\text{año}$$

 **OPCIÓN N° 12: ADQUIRIR RECIPIENTES ESPECIALES QUE PERMITAN MOJAR LOS TRAPOS PROPORCIONADAMENTE ENCIMA DE UN TAMIZ Y REALIZAN EL REFLUJO DE CANTIDADES EXCESIVAS.**

TABLA RESUMEN	
Ahorro de solvente	1024.2 lts/anuales
Beneficio económico	\$648.46/Anuales
Inversión	\$33.00/Anuales
Costo anual	\$381.50/año

a. Situación actual

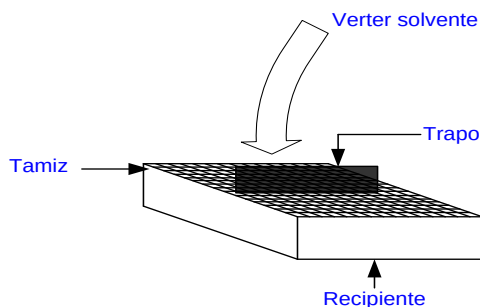
En todos los procesos realizados en Impresos X, se han de utilizar trapos para limpiar la maquinaria, así como también para limpieza de los productos provenientes de cada sub-proceso. Cada trapo de limpieza debe ser remojado con alguna solución o solvente de los utilizados en el proceso, por lo que el remojo nunca es proporcional para lo que debe ser utilizado, por lo que se genera un desperdicio inevitable de la solución o solvente.

¹¹³ Obtenido de la cantidad de placas compradas en el año, agregándole un 5% al costo.

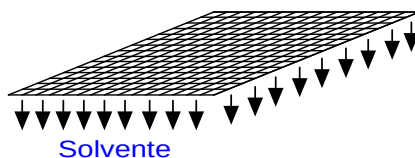
¹¹⁴ Obtenido de Prevención de la contaminación en el sector de artes gráficas, CAR/PL Ministerio del trabajo de España.

b. Descripción de la opción de PML

Se propone para Impresos X, utilizar un recipiente especial para remojar estos trapos proporcionadamente encima de un tamiz que permita proporcionarle al trapo solamente el solvente necesario a ser utilizado, aprovechando así y evitar el desperdicio de materiales secundarios. En la figura se puede ver la manera en que se debe colocar el trapo de limpieza, sobre el tamiz sobre el cual se encuentra un recipiente que estará recibiendo el solvente que será consumido por el trapo de limpieza.



Sobre el tamiz estará pasando todo el solvente que no sea consumido por el trapo de limpieza, para caer sobre el recipiente que se encuentra en el tamiz. La siguiente figura muestra la forma en que caerá el solvente a través del tamiz.



De esta manera se estará aprovechando el solvente y evitando así sea consumido de forma ineficiente, además reduce las emisiones por los COV que se generan al utilizar el solvente.

c. Impacto

El utilizar este tipo de recipientes con tamiz, reducirá significativamente las emisiones y desperdicios de solventes generados al ambiente. Así como también cabe destacar el beneficio económico que trae consigo dicha propuesta, esto debido a que se reduce el consumo de solvente, siendo este uno de los mas críticos materiales en los últimos tiempos, ya que por su bajo punto de fusión se evapora muy rápido, al no encontrar un sustituto para este material se pueden buscar soluciones para ser aprovechado de una manera mas eficiente. Se estima que la utilización de recipientes con tamiz para disminuir el gasto de solvente trae consigo un ahorro de material del 5%¹¹⁵, por lo que supone un beneficio significativo.

¹¹⁵ Obtenido de Prevención de la contaminación en las artes gráficas, CAR/PL Ministerio del Trabajo España.

d. Inversión

La inversión que deberá realizarse para implantar esta opción, viene dado por los materiales y nuevos equipo a utilizar para adoptar esta opción. Lo que se deberá invertir para adoptar esta opción se presenta a continuación:

RECURSO	CANTIDAD	COSTO POR UNIDAD ¹¹⁶	COSTO TOTAL
Recipientes de 0.50 x 0.25 m ²	¹¹⁷ 6 Unid.	\$5.50	33
Tamiz(material tipo colador)	¹¹⁸ 109 m ²	\$3.50/ m ²	381.50
TOTAL			\$414.50/Anuales

e. Beneficio

El beneficio esperado viene dado por la disminución en un 5% del gasto de solvente, y por consiguiente un ahorro del 5% en el costo del solvente utilizado actualmente. En Impresos X, se tiene un consumo de solvente de 3414 lts/anuales y un residuo de solvente de 3073 lts/anuales. Ambos valores estarían disminuyendo en un 5%, por lo que se tendría un consumo de solvente de 3243 y un residuo de solvente de 2919, ahora para determinar el ahorro o beneficio utilizamos la siguiente fórmula:

$$\text{BENEFICIO} = 0.05 \times (\text{consumo de solvente}) \times (\text{costo de solvente})$$

$$\text{BENEFICIO} = 0.05 \times (3414) \times (3.80) = \$648.46/\text{Anuales}$$

¹¹⁶ Costos ofrecidos por Servigraf S.A. de C.V.

¹¹⁷ Considerando 2 para cada proceso (Preprensa, prensa y acabado)

¹¹⁸ Se han considerado 0.75m² por recipiente y 149 cambios de tamiz.

B) PROPUESTAS GENERALES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**1. SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL**

A continuación se presenta la aplicación del sistema de seguridad industrial, en este se aplican cada uno de los sistemas previamente diseñados y el llenado de los formularios aplicables.

a. SUB-SISTEMA DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Para la aplicación de este subsistema, se tienen los datos presentados a continuación:

ca DISTRIBUCIÓN DE EMPLEADOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN

PROCESO	Nº EMPLEADOS
PROCESAMIENTO DE PELÍCULA	2
PROCESAMIENTO DE PLACA	2
GUILLOTINADO	2
IMPRESIÓN	4
TROQUELADO	2
ACABADO	2

Con esta información se procede a llenar el formulario EPP-01 y EPP-02.

CODIGO DEL FORMULARIO

EPP-01

Pag. 1 de 1

IDENTIFICACIÓN DE LA CANTIDAD DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR

INSTRUCCIONES

Colocar una "X" si posee el proceso en su imprenta

1. Procesamiento de imagen ☒
 - a). Cantidad de empleados en esta fase 2 Empleados
 - b). Están todos involucrados en el procesamiento de imagen directamente
Si ☒ No ☐ ¿Cuántos están directamente involucrados
2. Procesamiento de plancha ☒
 - a). Cantidad de empleados en esta fase 2 Empleados
 - b). Están todos involucrados en el procesamiento de imagen directamente
Si ☒ No ☐ ¿Cuántos están directamente involucrados
3. Guillotinado ☐
 - a). Cantidad de empleados en esta fase 2 Empleados
 - b). Están todos involucrados en el guillotinado directamente
Si ☒ No ☐ ¿Cuántos están directamente involucrados
4. Impresión ☒
 - a). Cantidad de empleados en esta fase 4 Empleados
 - b). Están todos involucrados en la impresion directamente
Si ☒ No ☐ ¿Cuántos están directamente involucrados
5. Troquelado ☐
 - a). Cantidad de empleados en esta fase 2 Empleados
 - b). Están todos involucrados en troquelado directamente
Si ☒ No ☐ ¿Cuántos están directamente involucrados
6. Acabado ☐
 - a). Cantidad de empleados en esta fase 2 Empleados
 - b). Están todos involucrados en acabado directamente
Si ☒ No ☐ ¿Cuántos están directamente involucrados

CODIGO DEL FORMULARIO

EPP-02

Pag. 1 de 2

IDENTIFICACIÓN DE LA CANTIDAD DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR**1. Procesamiento de imagen**

*Aplica si todos los empleados están involucrados en la fase

- q Cantidad de mascarillas = N° empleados
- q Cantidad de Lentes = N° empleados
- q Cantidad de Guantes = N° empleados

*Aplica cuando no todos los empleados están involucrados en la fase

- q Cantidad de mascarillas = N° empleados involucrados en el proceso
- q Cantidad de Lentes = N° empleados involucrados en el proceso
- q Cantidad de Guantes = N° empleados involucrados en el proceso

2. Procesamiento de placa

*Aplica si todos los empleados están involucrados en la fase

- q Cantidad de mascarillas = N° empleados
- q Cantidad de Lentes = N° empleados
- q Cantidad de Guantes = N° empleados

*Aplica cuando no todos los empleados están involucrados en la fase

- q Cantidad de mascarillas = N° empleados involucrados en el proceso
- q Cantidad de Lentes = N° empleados involucrados en el proceso
- q Cantidad de Guantes = N° empleados involucrados en el proceso

3. Guillotinado

*Aplica si todos los empleados están involucrados en la fase

- q Cantidad de mascarillas = N° empleados
- q Cantidad de Pecheras = N° empleados

*Aplica cuando no todos los empleados están involucrados en la fase

- q Cantidad de mascarillas = N° empleados involucrados en el proceso
- q Cantidad de Pecheras = N° empleados involucrados en el proceso

4. Impresión

*Aplica si todos los empleados están involucrados en la fase

- q Cantidad de mascarillas = N° empleados
- q Cantidad de Pecheras = N° empleados
- q Cantidad de orejeras = N° empleados

*Aplica cuando no todos los empleados están involucrados en la fase

- q Cantidad de mascarillas = N° empleados involucrados en el proceso
- q Cantidad de pecheras = N° empleados involucrados en el proceso
- q Cantidad de orejeras = N° empleados involucrados en el proceso

CODIGO DEL FORMULARIO

EPP-02

Pag. 2 de 2

IDENTIFICACIÓN DE LA CANTIDAD DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR

5. Troquelado

*Aplica si todos los empleados están involucrados en la fase

- q Cantidad de Pecheras = N° empleados
- q Cantidad de mascarillas = N° empleados
- q Cantidad de orejeras = N° empleados
- q Cantidad de Lentes = N° empleados

*Aplica cuando no todos los empleados están involucrados en la fase

- q Cantidad de Pecheras = N° empleados involucrados en la fase
- q Cantidad de mascarillas = N° empleados involucrados en la fase
- q Cantidad de orejeras = N° empleados involucrados en la fase
- q Cantidad de Lentes = N° empleados involucrados en la fase

6. Acabado

*Aplica si todos los empleados están involucrados en la fase

- q Cantidad de mascarillas = N° empleados
- q Cantidad de Lentes = N° empleados

*Aplica cuando no todos los empleados están involucrados en la fase

- q Cantidad de mascarillas = N° empleados involucrados en la fase
- q Cantidad de Lentes = N° empleados involucrados en la fase

De acuerdo al formulario EPP-01 y EPP-02, se puede determinar la cantidad y los equipos de protección personal a utilizar en Impresos X. En el siguiente cuadro se presenta el resumen detallado de estos.

PROCESO	EPP	CANTIDAD
PREPARACIÓN DE PELÍCULA	MASCARILLAS	2
	LENTES	2
	GUANTES	2
PREPARACIÓN DE PELÍCULA	MASCARILLAS	2
	LENTES	2
	GUANTES	2
GUILLOTINADO	MASCARILLAS	2
	PECHERAS	2
IMPRESIÓN	MASCARILLAS	4
	PECHERAS	4
	OREJERAS	4
TROQUELADO	PECHERAS	2
	MASCARILLAS	2
	OREJERAS	2
	LENTES	2
ACABADO	MASCARILLAS	2
	LENTES	2

b. SUB-SISTEMA PROTECCIÓN DE MAQUINARIA

Con la siguiente información de Impresos X, se procede a llenar los formularios PMQ-01 y PMQ-02 del sub-sistema de protección de maquinaria.

MAQUINARIA	CANTIDAD
GUILLOTINA	2
PRENSA OFF-SET	2
TROQUELADORA CHANDLER	2

CODIGO DEL FORMULARIO	PMQ-01	Pag. 1 de 1

PROPUESTAS DE MECANISMO DE PROTECCIÓN DE MAQUINARIA

Marcar con una "X" si posee la maquinaria enlistada para definir propuestas de mecanismos de proteccion

1. GUILLOTINA ☒
 - a) Existe ingreso al punto de operación de la maquina
Si ☒ No ☐
 - b) La maquina contiene sistema de bloqueo con freno en caso de acercamiento
Si ☒ No ☐
 - c) Posee algún estribo que impida el acercamiento de la maquina y bloquee la marca de la cuchilla
Si ☒ No ☐
 - d) La maquina es accionada mediante un dispositivo a doble mando
Si ☒ No ☐

2. PRENSA OFFSET ☒
 - a) Existe acceso a los rodillos durante la marcha
Si ☒ No ☐
 - b) Ha diseñado sistemas de marcha y paro que bloqueen toda la maquina
Si ☐ No ☒
 - d) Posee algún sonido diferenciado la iniciación de la marcha
Si ☐ No ☒
 - d) Posee algún resguardo de malla la zona de recogida de papel
Si ☐ No ☒

3. TROQUELADORA ☒
 - a) Están las transmisiones protegidas
Si ☐ No ☒
 - b) Los engranajes se encuentran al descubierto
Si ☒ No ☐

De acuerdo al formulario PMQ-01 y lo establecido en el formulario PMQ-02, se establecen los mecanismos de protección de maquinaria para Impresos X, siendo estos los que se presentan en el siguiente cuadro.

MAQUINARIA	MECANISMO DE PROTECCIÓN
GUILLOTINA	Colocar resguardos o mallas que impidan el acceso al punto de operación de la máquina
PRENSA OFFSET	Colocar pantallas de acrílico en el punto de operación de los rodillos
	Diseñar sistemas de marcha y paro con bloqueo de la máquina
	Colocar timbres o alarmas diferenciables al accionamiento de la máquina
	Colocar resguardo de mallas en la zona de recogida de papel
TROQUELADORA	Instalar resguardo de mallas en las transmisiones
	Instalar corazas en los engranajes

Los detalles de los mecanismos de protección, se puede ver el sub-sistema en el capítulo III.

c. SUB-SISTEMA DE RIESGOS QUÍMICOS

Para la aplicación de este sub-sistema, se deberán contar con la información de los químicos utilizados en Impresos X, siendo estos los siguientes:

SUSTANCIAS QUÍMICAS	
Gasolina	Thinner
Alcohol isopropílico	Goma protectora de plancha
Acetona	Goma procesadora de plancha
Limpiador de planchas	Revelador de plancha

De acuerdo a lo definido en el sub-sistema de riesgos químicos, se deberá utilizar las fichas de seguridad química desarrolladas en el sub-sistema que corresponden a los químicos utilizados en Impresos X, colocando estas en un lugar que debe ser del conocimiento de todos los empleados, para en caso de emergencia o alguna duda respecto al químico con el cual se esta trabajando estas puedan ser consultadas.

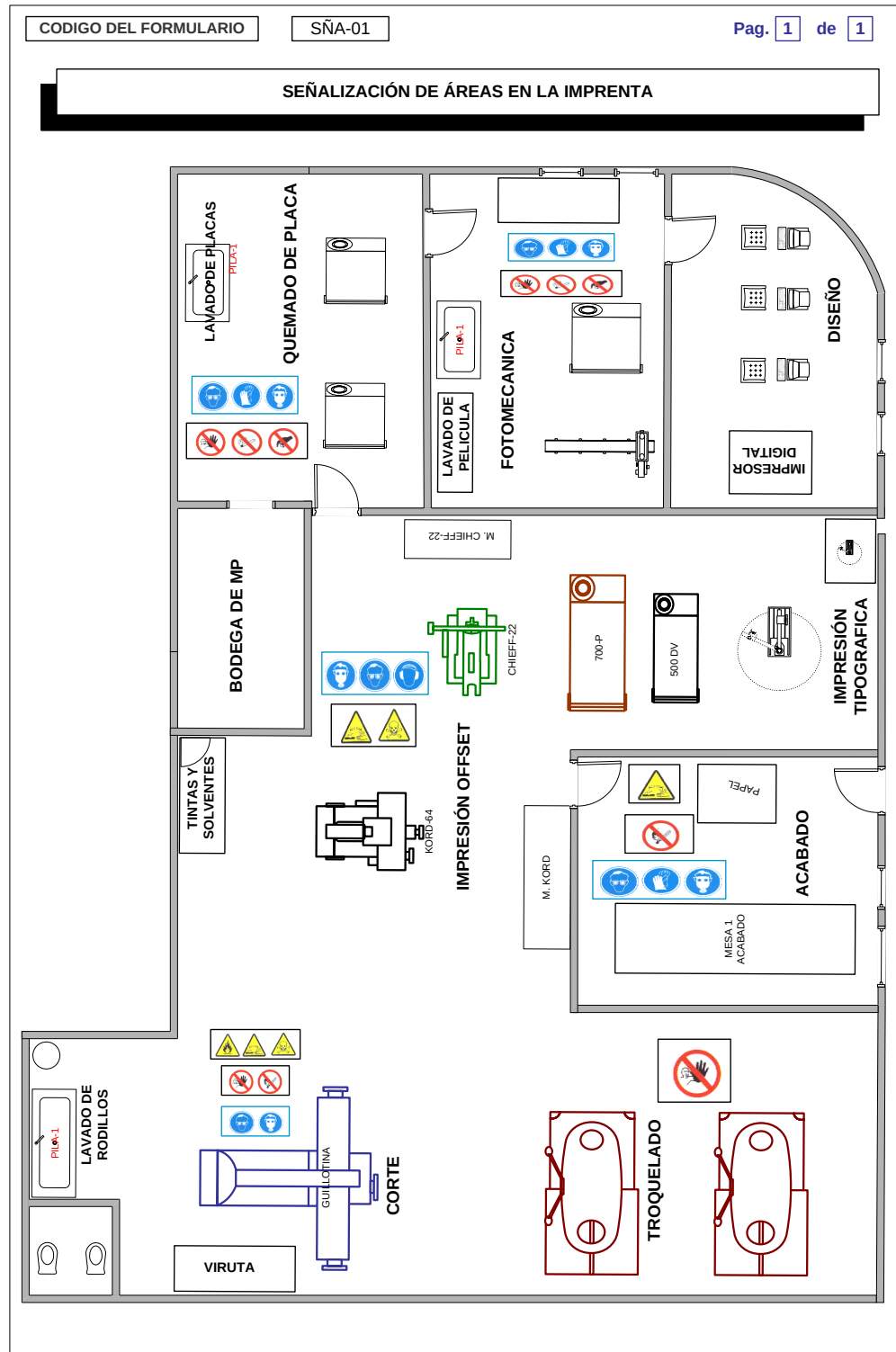
d. SUB-SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN E ILUMINACIÓN

SEÑALIZACIÓN

Para la aplicación de este sub-sistema se debe retomar el plano de la planta desarrollado en el formulario C-12 de la Evaluación en planta, para definir cual debe ser la señalización de la planta de Impresos X, además para esto se utilizará el Formulario SÑA-01.

De acuerdo al bosquejo de la planta, la cantidad de rótulos o señales que deberán colocarse en las áreas del proceso de Impresos X, son los siguientes:

ÁREA	TIPO DE SEÑAL	DIMENSIONES
PROCESAMIENTO DE IMAGEN	Prohibitivas y obligatorias	0.75 x 0.5 m
PROCESAMIENTO DE PLACA	Prohibitivas y obligatorias	0.75 x 0.5 m
IMPRESIÓN	Obligatorias y Advertencia	0.75 x 0.5 m
GUILLOTINADO	Prohibitivas, Advertencia y obligatorias	0.75 x 0.75 m
TROQUELADO	Prohibitivas	0.5 x 0.5 m
ACABADO	Prohibitivas, Advertencia y obligatorias	0.75 x 0.75 m

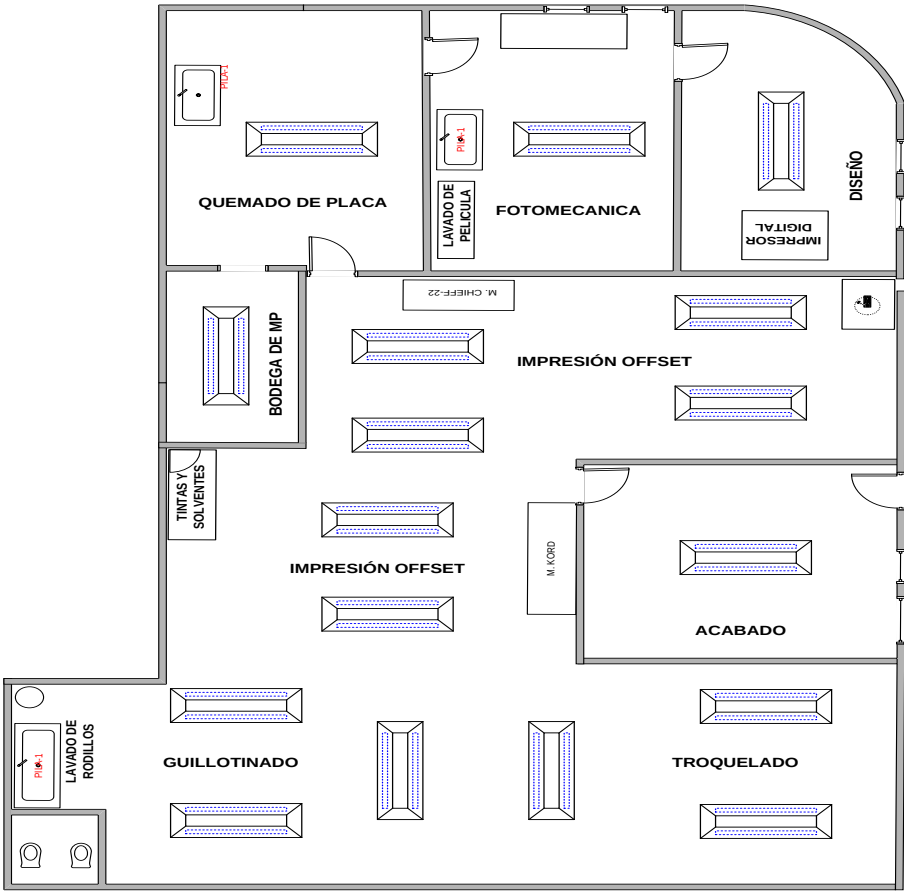


ILUMINACIÓN

Para definir los niveles de iluminación, así como también la cantidad de luminarias que deben existir por área o proceso, se utilizará el formulario ILM-01 diseñado para el sub-sistema de Iluminación.

ÁREA	ÁREA	ÍNDICE DE LUX	LÚMENES LÁMPARA	CU	FACTORES DE LÁMPARA	LÁMPARA LUMINARIA	CANT. LUM.
DISEÑO	10	400	3800	0.62	0.70	2	1
PROCESAMIENTO DE IMAGEN	10	400	3800	0.62	0.70	2	1
PROCESAMIENTO DE PLACA	10	400	3800	0.62	0.70	2	1
IMPRESIÓN	48	400	3800	0.62	0.70	2	6
GUILLOTINADO	24	400	3800	0.62	0.70	2	3
TROQUELADO	24	400	3800	0.62	0.70	2	3
ACABADO	6	400	3800	0.62	0.70	2	1
BODEGA DE MP	8	400	3800	0.62	0.70	2	1

La distribución de luminarias en la planta de Impresos X, se detalla en el siguiente esquema de la planta.



e. SUB-SISTEMA MEDIDAS DE PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS

A continuación se identificarán la cantidad de extintores a utilizar en Impresos X, así como también la ubicación, señalización y colocación de estos.

☞ CANTIDAD DE EXTINTORES

Lo recomendado por la NFPA es la colocación de 1 extintor en al menos una área de 150 m², aunque también recomienda la colocación de 1 extintor en un área de trabajo menor. También se recomienda que la distancia entre un extintor y otro debe ser como máximo 23 m. Para Impresos X, se recomienda colocar 1 extintor por cada área y en áreas máximas de 60 m² colocar 2, la distribución se presenta en el siguiente cuadro.

ÁREA	CANTIDAD	OBSERVACIÓN
DISEÑO	1	Colocar un extintor tipo de fuego C de 6 KGS
PROCESAMIENTO DE IMAGEN	1	Extintor ABC, de 6 KGS
PROCESAMIENTO DE PLACA	1	Extintor ABC, de 6 KGS
IMPRESIÓN	2	Extintor ABC, de 6 KGS
GUILLOTINADO	1	Extintor ABC, de 6 KGS
TROQUELADO	1	Extintor ABC, de 6 KGS
ACABADO	1	Extintor ABC, de 6 KGS
BODEGA DE MP	1	Extintor ABC, de 6 KGS

☞ SEÑALIZACIÓN DE EXTINTORES

Para Impresos X, se ha diseñado la siguiente figura para colocar por encima del extintor en el lugar donde será ubicado.

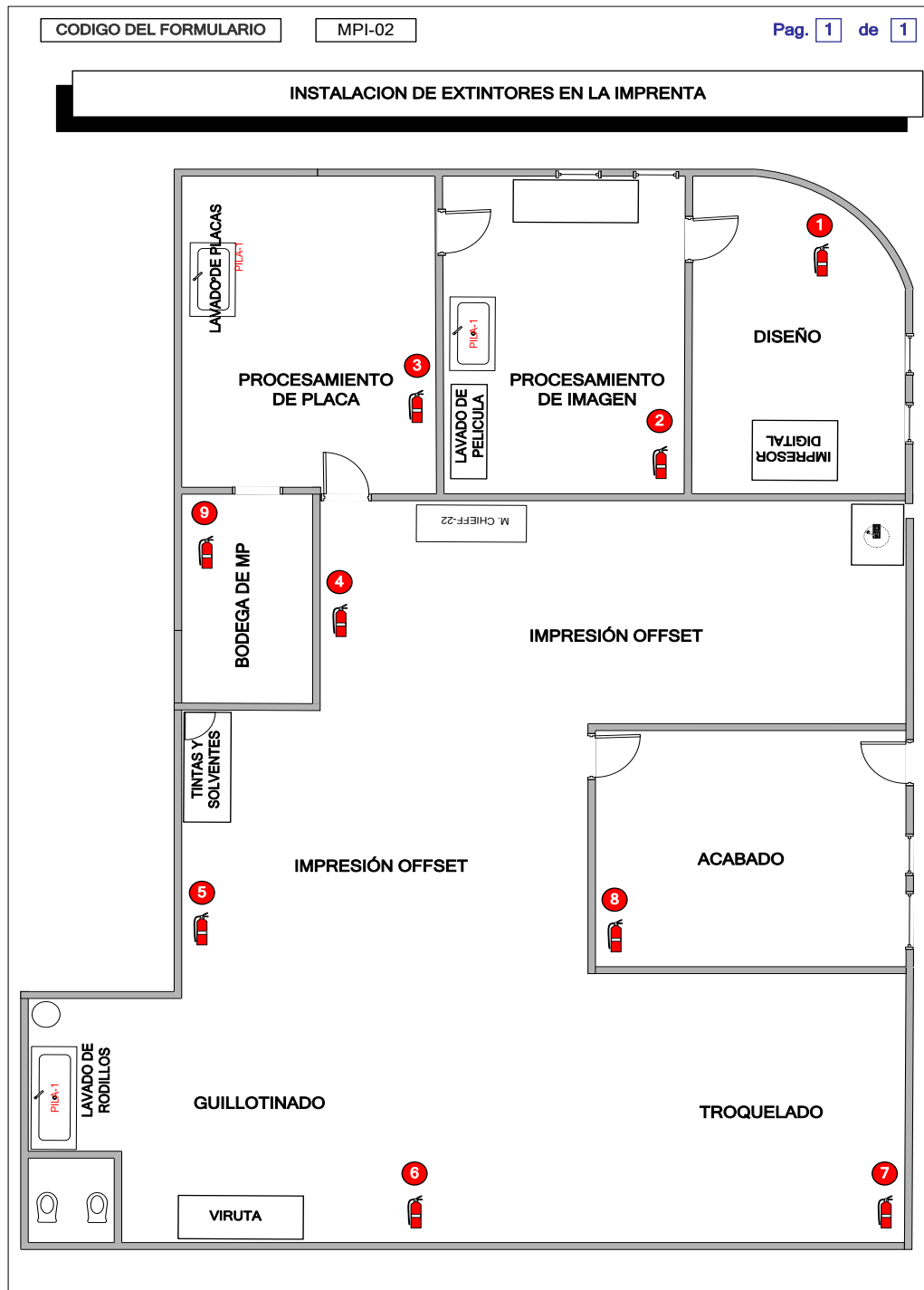


Además todos los extintores deben contener una viñeta de control la cual describe de forma precisa algunas especificaciones del equipo, esta debe ser la siguiente.

PROVEEDOR		
Imprenta: <u>Impresos X</u>		
Marca extintor: <u>[Marca del extintor]</u>		
Capacidad: <u>30 Lbs</u>		
Contenido: <u>[tipo Ej. ABC, CO₂, etc.]</u>		
Fecha de carga: <u>[fecha colocación]</u>		
Próxima carga: <u>[fecha a un año]</u>		
Control de revisiones		
Fecha	Observaciones	Resp.
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

La colocación de los extintores se encuentra en el diseño del sistema por lo que de acuerdo a la carga del extintor, se recomienda colocarlo a una altura máxima de 1.7 m y mínima de 1.5m.

La ubicación de los extintores en la planta de Impresos X quedaría conformada de la siguiente manera. Esto se describe en el formulario MPI-02.



En el formulario MPI-01 se registra el control de cada uno de los extintores, así como información pertinente a normas de colocación de extintores, este formato puede ser utilizado para una inspección en seguridad industrial.

Nº	UBICACIÓN	TIPO	CARGA	EVALUACIÓN FÍSICA			
				ALTURA	ROTULACIÓN	VENCIMIENTO	OBSERVACIONES
1	DISEÑO	C	6 KGS	1.6	SI	1 año después de recargado	
2	PROCESAMIENTO DE IMAGEN	ABC	6 KGS	1.6	SI	1 año después de recargado	
3	PROCESAMIENTO DE PLACA	ABC	6 KGS	1.6	SI	1 año después de recargado	
4	IMPRESIÓN	ABC	6 KGS	1.6	SI	1 año después de recargado	
5	IMPRESIÓN	ABC	6 KGS	1.6	SI	1 año después de recargado	
6	GUILLOTINADO	ABC	6 KGS	1.6	SI	1 año después de recargado	
7	TROQUELADO	ABC	6 KGS	1.6	SI	1 año después de recargado	
8	ACABADO	ABC	6 KGS	1.6	SI	1 año después de recargado	
9	BODEGA DE MP	ABC	6 KGS	1.6	SI	1 año después de recargado	

f. SUB-SISTEMA INVESTIGACIÓN Y CONTROL DE ACCIDENTES

Para la aplicación de este sistema, se utilizará el formulario GSI-01, el cual ha sido diseñado para determinar la situación actual de la planta en evaluación, en este caso de Impresos X, en seguridad industrial y de esta manera poder aplicar todo el control de accidentes descrito en el sub-sistema en cuestión.

A continuación se presentan el formulario GSI-01 que fue suministrado a Impresos X, con los resultados que se obtuvieron de este. De acuerdo a los resultados obtenidos al suministrar el cuestionario, se encontró que se tiene la siguiente situación en seguridad industrial.

SITUACIÓN	CONTEO
POSITIVA	2
NEGATIVA	18
TOTAL PREGUNTAS	20

La situación general de seguridad industrial en Impresos X, se encuentra deficiente con un índice de 0.10, es decir que solamente un 10% del área de Impresos X se encuentra cubierto bajo condiciones óptimas de seguridad industrial. Bajo las condiciones actuales, no puede ser calculado los índices de seguridad industrial, debido a que la situación es muy adversa. Entonces se deberán calcular los índices proyectados mediante la simulación de las medidas contenidas en el sistema de seguridad industrial aplicada.

Con la aplicación de las medidas descritas en el sub-sistema de seguridad industrial, la situación cambia totalmente y se proyecta un índice de eliminación de riesgos de al menos un 90%, para seguir elevando este índice Impresos X deberá seguir aplicando medidas de seguridad industrial cada mes para ir aumentando paulatinamente este y todos los índices.

Para el índice de accidentabilidad, se tomaran los accidentes de los meses anteriores y se proyectara de acuerdo a la aplicación del sub-sistema de seguridad industrial la del mes presente. La siguiente tabla muestra un estimado de los accidentes ocurridos en 8 meses anteriores en Impresos X.

Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Promedio
12	15	14	10	12	9	15	21	14

La tabla permite conocer el valor promedio de accidentes, el cual da como resultado 14 accidentes/mes. Se estima que la aplicación del sistema de seguridad industrial como tal, deberá disminuir los accidentes en al menos un 80%, por lo que los accidentes en el presente mes después de aplicado el sistema de seguridad industrial serian de 2 accidente/mes, considerando como accidente una lesión o enfermedad provocada por las condiciones laborales de Impresos X.

El índice de accidentabilidad quedaría de la siguiente manera:

$$IACC = \frac{14 - 2}{14} = 86\%$$

De acuerdo al catalogo de índice IAC-01, la cantidad de accidentes estarían disminuyendo notablemente, el siguiente periodo el índice no debe bajar de este valor ya que significaría una situación riesgosa que esta poniendo en peligro la vida de los trabajadores. A medida **el índice aumente** significa que **los accidentes en Impresos X están disminuyendo** a causa de las condiciones de trabajo en Impresos X, **la relación del índice con los accidentes es inversamente proporcional**.

Básicamente el índice de accidentabilidad IACC expresa que se están teniendo **un 86% de accidentes menos que el mes anterior**.

Para el cálculo del índice de personal controlado, se requiere saber el total de personal que se encuentra beneficiado mediante un sistema de aseguramiento (ISSS u otro), de acuerdo a las condiciones de Impresos X solamente 3 personas no se encuentran bajo estas condiciones. El **IPC es de 86%** por lo que Impresos X se encuentra en condiciones óptimas en este índice.

El **IPNC da como resultado 14%**, por lo que se concluye que en condiciones de personal controlado Impresos X se encuentra muy bien, ya que tiene el respaldo de salud ante cualquier accidente.

A continuación se detalla en la siguiente tabla algunos datos que demuestran la situación actual en Impresos X de seguridad industrial, con los cuales se podrá proyectar los beneficios de la implantación del sub-sistema de seguridad industrial.

VARIABLE	CANTIDAD	COSTO INDIVIDUAL	COSTO MENSUAL
Accidentes	8 Accidentes ¹¹⁹	\$20/DIA	\$160
Ausentismo/Trabajador	2 Días ¹²⁰	\$10/DIA	\$280 ¹²¹
Total mensual			\$440
Total anual			\$5,280

La variable Ausentismo/Trabajador, indica los días promedio que un trabajador se ausenta al mes a causa de algún accidente laboral. Por lo que si se desglosa en horas esta cantidad, se tiene que 1 trabajador labora 8 horas los 5.5 días por semana. Un trabajador labora 176 horas promedio al mes, y se ausenta 16 horas al mes.

Si se realiza esta cuantificación por el total de trabajadores en producción, se tiene que 224 Horas – Hombre al mes son pérdidas por ausentismos. La hora laboral en Impresos X cuesta \$2 en promedio, considerando que no todos los trabajadores ganan el mismo salario.

De acuerdo a datos estimados por Impresos X, se tiene que cada accidente que ocurre en producción, se tienen pérdidas de hasta \$20 por atrasos, incapacidades, baja eficiencia, etc.

¹¹⁹ Dato proporcionado por la dirección de Impresos X

¹²⁰ Dato proporcionado por la dirección de Impresos X

¹²¹ Resultado de multiplicar 16 horas/mes x 14 Trabajadores x \$1.25/hora

CODIGO DEL FORMULARIO

GSI-01

Pag. 1 de 2

GUÍA DE EVALUACIÓN

Empresa: Impresos X

Fecha: 01-03-2008

Inspector: Avalos, Cruz, Fuentes

1. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

1.1 PREPrensa

1. Se utilizan guantes de látex para manipular los químicos
Si ☐ No ☒
2. Se utilizan gafas acrílicas para manipular los químicos
Si ☐ No ☒
3. Se utilizan mascarillas protectoras con filtro cambiable
Si ☐ No ☒

1.2 PRENSA

1. Se utilizan percheras en labores de carga
Si ☐ No ☒
2. Se utilizan gafas acrílicas para manipular los químicos
Si ☐ No ☒

1.3 ACABADO

1. Se utilizan mascarillas con filtro cambiable
Si ☐ No ☒
2. Se utilizan guantes de látex
Si ☐ No ☒

2. PROTECCIÓN DE MAQUINARIA

2.1 PRENSA

1. Se ha protegido la zona de operación de rodillos
Si ☐ No ☒
2. Se ha dotado de resguardos la zona de barras
Si ☐ No ☒
3. Se han instalado sistemas de paro de maquina en la prensa
Si ☐ No ☒

CODIGO DEL FORMULARIO

GSI-01

Pag. 2 de 2

GUÍA DE EVALUACIÓN

Empresa: Fecha:
Inspector:

PROTECCIÓN DE MAQUINARIA

2.2 TROQUELADORA

4. Se ha dotado de resguardos las zonas de transmisión, ejes y engranes de la troqueladora

Si ☐ No ☒

2.3 GUILLOTINA

5. Se han instalado sistemas de barra y estribos de seguridad para paro de maquina

Si ☐ No ☒

6. Se ha instalado sistema de mando a dos manos

Si ☐ No ☒

3. FICHAS DE SEGURIDAD QUIMICA

1. Se le han proporcionado las correspondientes guías de seguridad química de los materiales utilizados en la imprenta

Si ☐ No ☒

2. Se han separado los materiales químicos, de acuerdo a las guías de seguridad química

Si ☐ No ☒

4. PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS

1. Se evita colocar cerca combustible y papel

Si ☒ No ☐

2. Se encuentran extintores de fuego clase ABC en la imprenta

Si ☒ No ☐

3. Los extintores de fuego están debidamente colocados

3.1 Señalización Si ☐ No ☒

3.2 Altura Si ☐ No ☒

3.3 Viñeta de control Si ☐ No ☒

OPCIÓN N° 13: IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL EN IMPRESOS “X”

TABLA RESUMEN	
Disminución de riesgos	86%
Beneficio económico	\$5,280.00
Inversión	\$1730.30
Costo anual	\$758.85

a. Situación Actual

A partir del diagnóstico elaborado para las PYMES de la Industria Gráfica, específicamente la clase imprenta en El Salvador, se pudo encontrar algunos datos que justifican la problemática de bajo nivel de seguridad industrial en las imprentas. Como datos generales se encontró que existen alrededor de 39 accidentes por cada mil cotizantes, un dato que es considerable tomando en cuenta la cantidad de cotizantes en el sector en estudio.

Algunos de los principales puntos identificados en el diagnóstico elaborado para el sector de las Pymes de la IAG, pueden puntuarse los siguientes:

- Los extintores no están en buenas condiciones, en casos ni siquiera existe su utilización
- No se posee equipo para la protección de maquinaria
- No se posee señalización
- Las condiciones de iluminación son bajas
- Existe desconocimiento de la toxicidad de los químicos utilizados

En cuanto a la práctica de medidas de higiene y seguridad industrial, estas se incumplen en gran medida (96% pequeña empresa, 73% mediana empresa). Este incumplimiento se relaciona con la falta de extintores en buenas condiciones, con la falta de protección de maquinaria, la falta de señalización y la falta de iluminación. El uso de equipo de protección personal es casi nulo, ya que, se observó en más del 90% de las PYMES no se hace uso ni siquiera de mascarillas durante la producción.

De acuerdo a los puntos anteriormente mencionados se puede establecer que las Pymes de la Industria de artes gráficas, específicamente la clase imprenta, están bajo una situación deficiente de seguridad industrial, lo que disminuye la eficiencia, productividad y aumenta los costos de ausentismo y accidentes laborales.

b. Descripción de la opción de PML

La solución propuesta para las PYMES de la Industria Gráfica, específicamente la clase imprenta, de El Salvador consta de un sistema de seguridad industrial. Este sistema esta compuesto de 6 sub-

sistemas que interactúan entre sí para formar un objetivo común, el cual se resume en la disminución de los riesgos laborales dentro de la Impresos X. Estos sub-sistemas comprenden la identificación de los equipos de protección personal a utilizar en la imprenta, mecanismos de protección de maquinaria, riesgos químicos, señalización e iluminación, medidas de prevención y combate de incendios e investigación y control de accidentes.

c. Impacto

El impacto de la solución propuesta, viene dado directamente a la reducción de ausentismos y ocurrencia de accidentes. Además las condiciones de seguridad industrial aumentan la eficiencia y la productividad en los trabajadores al encontrarse en condiciones óptimas de seguridad laboral.

d. Inversión

La inversión a realizar así como los costos anuales incurridos al implementar la opción del sistema de seguridad industrial en Impresos X, se presentan a continuación, la inversión y costos anuales serán desglosados por sub-sistema pero al final se presentara un cuadro consolidado de estas.

❏ EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

A continuación se presentan los costos y la inversión a realizar para implementar este sub-sistema.

EPP	CANTIDAD	COSTO UNITARIO ¹²²	COSTO TOTAL
MASCARILLAS	17 ¹²³	29.54	502.18
GUANTES	48 ¹²⁴	3.07	147.36
OREJERAS	2 ¹²⁵	36.44	72.88
PECHERAS	8	16.23	129.84
LENTES	8	3.26	26.08
TOTAL			852.26/AÑO

Es considerado como costos, todos aquellos equipos de protección personal que son desgastables, como lo son: mascarillas, guantes y orejeras. Estos tienen una vida útil menor de 1 año. En la inversión son considerada aquellos equipos de protección personal con una durabilidad mayor a 1 año, entre estos se encuentran pecheras y lentes.

- Costo/Anual = **\$722.72/anuales**
- Inversión = **\$155.92**

¹²² Costos cotizados en <http://www.sassafety.com/shop/shopdisplaycategories.asp>

¹²³ Se necesitan 17 cajas de 10 unidades, se cambiarán cada mes a los trabajadores que las requieran

¹²⁴ Se cambiarán cada mes.

¹²⁵ Se necesitan 2 cajas de 200, se cambiarán cada semana.

PROTECCIÓN DE MAQUINARIA

Los mecanismos de protección de maquinaria, requieren la instalación de algún componente o dispositivos Electro-Mecánico con una duración mínima de 1 año, por tal razón son considerados como una inversión.

MAQUINARIA	MECANISMO DE PROTECCIÓN	CANTIDAD MÁQUINAS	COSTO/UNITARIO ¹²⁶	TOTAL
GUILLOTINA	Colocar resguardos o mallas que impidan el acceso al punto de operación de la máquina	2	\$9	\$18
PRENSA OFFSET	Colocar pantallas de acrílico en el punto de operación de los rodillos	2	\$12	\$24
	Diseñar sistemas de marcha y paro con bloqueo de la máquina	2	\$30	\$60
	Colocar timbres o alarmas diferenciables al accionamiento de la máquina	2	\$12	\$24
	Colocar resguardo de mallas en la zona de recogida de papel	2	\$9	\$18
TROQUELADORA	Instalar resguardo de mallas en las transmisiones	2	\$6	\$12
	Instalar corazas en los engranajes	2	\$5	\$10
TOTAL				\$166

RIESGOS QUÍMICOS

La inversión en aplicar este sub-sistema seria baja ya que la utilización de las fichas no requiere ningún costo/Inversión, solamente requiere de aspectos organizativos que sean aplicados en Impresos X para dar el uso adecuado a las fichas de seguridad química. La inversión que deberá realizarse se detalla a continuación.

Para utilizar las fichas de seguridad química se proponer definir un área de consulta dentro de Impresos X, donde los trabajadores puedan consultar la ficha de seguridad química deseada. Se requiere la siguiente inversión ya que todos se estiman con una vida útil de 1 año como mínimo.

RUBRO	CANTIDAD	COSTO/UNITARIO	COSTO TOTAL
MESA DE CONSULTA	1	\$40	\$40
PLASTIFICACIÓN DE LAS FICHAS	9	\$0.50	\$4.50
TRAPPER	1	\$6	\$6
TOTAL			\$50.50

¹²⁶ Inversión de mecanismos proporcionados por Talleres Sarti, TEMSA e Ingeniería Electrónica.

SEÑALIZACIÓN E ILUMINACIÓN

SEÑALIZACIÓN

La inversión a realizar en este sub-sistema, requiere de la realización de rótulos que sean colocados en cada área para definir las señales de obligatoriedad, advertencia y prohibición dentro de las instalaciones de Impresos X. la dimensión de los rótulos se presenta a continuación a si como la cantidad a realizar.

ÁREA	CANTIDAD	DIMENSIONES	COSTO/UNITARIO ¹²⁷
PROCESAMIENTO DE IMAGEN	1	0.75 x 0.5 m	\$25
PROCESAMIENTO DE PLACA	1	0.75 x 0.5 m	\$25
IMPRESIÓN	1	0.75 x 0.5 m	\$25
GUILLLOTINADO	1	0.75 x 0.75 m	\$30
TROQUELADO	1	0.5 x 0.5 m	\$15
ACABADO	1	0.75 x 0.75 m	\$30
TOTAL			\$150

ILUMINACIÓN

La inversión en el sub-sistema de iluminación, viene dada directamente por el monto de las luminarias, debido a que no requiere otro tipo de costo, solo se incluirá la inversión en las luminarias que incluyen las lámparas.

ÁREA	CANTIDAD LUMINARIA	COSTO UNITARIO	MONTO TOTAL
DISEÑO	1	\$37.56	\$37.56
PROCESAMIENTO DE IMAGEN	1	\$37.56	\$37.56
PROCESAMIENTO DE PLACA	1	\$37.56	\$37.56
IMPRESIÓN	6	\$37.56	\$225.36
GUILLLOTINADO	3	\$37.56	\$112.68
TROQUELADO	3	\$37.56	\$112.68
ACABADO	1	\$37.56	\$37.56
BODEGA DE MP	1	\$37.56	\$37.56
TOTAL			\$638.52

MEDIDAS DE PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS

La inversión que debe realizarse para este sub-sistema consta de la adquisición de extintores para ser ubicados dentro de las instalaciones productivas de Impresos X.

UBICACIÓN	TIPO	CARGA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO ¹²⁸	COSTO TOTAL
DISEÑO	C y D	6 KGS	1	\$76.77	\$76.77
PROCESAMIENTO DE IMAGEN	ABC	6 KGS	1	\$51.27	\$51.27
PROCESAMIENTO DE PLACA	ABC	6 KGS	1	\$51.27	\$51.27

¹²⁷ Costo unitario proporcionado por Rotulación y diseño S.A. de C.V.

¹²⁸ Costos proporcionados por ARSEGUI DE EL SALVADOR

UBICACIÓN	TIPO	CARGA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO ¹²⁸	COSTO TOTAL
IMPRESIÓN	ABC	6 KGS	2	\$51.27	\$102.54
GUILLOTINADO	ABC	6 KGS	1	\$51.27	\$51.27
TROQUELADO	ABC	6 KGS	1	\$51.27	\$51.27
ACABADO	ABC	6 KGS	1	\$51.27	\$51.27
BODEGA DE MP	ABC	6 KGS	1	\$51.27	\$51.27
TOTAL					\$486.93

Para el sistema de Registro de accidentes, no se necesita ninguna inversión, lo único que deberá realizarse es la asignación de responsabilidades que recae sobre la dirección de Impresos X, ya que este sistema trae consigo medidas de mejora continua que deben ser aplicadas por la organización trayendo consigo beneficios económicos, productivos y organizativos grandes sin ninguna inversión monetaria.

INVERSIÓN Y COSTOS A REALIZAR PARA EL SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

A continuación se desglosan las inversiones y costos a realizar en el sistema de seguridad industrial, estos serán desglosados por aparte para poder realizar la evaluación económica.

SUB-SISTEMA	COSTO ANUAL	INVERSIÓN
Equipos de Protección Personal	\$722.72	\$155.92
Protección de maquinaria		\$166
Riesgos químicos		\$50.50
Señalización e Iluminación		\$788.52
Medidas de prevención contra incendio		\$486.93
Sub-Total	\$722.72	\$1647.9
Imprevistos (5% del subtotal)	\$36.13	\$82.40
Total	\$758.85	\$1730.30

e. Beneficio

El beneficio de esta opción viene dado por dos variables, las cuales se alteraran radicalmente, ya que la seguridad industrial en Impresos X esta muy deficiente¹²⁹ por lo que los beneficios económicos seria ahorros considerables, además del aumento de la eficiencia en los trabajadores por estar bajo un ambiente de seguridad laboral optimo.

VARIABLE	CANTIDAD	COSTO INDIVIDUAL	COSTO MENSUAL
Accidentes	8 Accidentes ¹³⁰	\$20/DIA	\$160
Ausentismo/Trabajador	2 Días ¹³¹	\$10/DIA	\$280 ¹³²
Total mensual			\$440
Total anual			\$5,280

¹²⁹ De acuerdo al índice de seguridad industrial de 10%

¹³⁰ Dato proporcionado por la dirección de Impresos X

¹³¹ Dato proporcionado por la dirección de Impresos X

¹³² Resultado de multiplicar 16 horas/mes x 14 Trabajadores x \$1.25/hora

2. SISTEMA DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL DEL PROCESO PRODUCTIVO

La planificación del proceso de producción por ser una actividad a priori se ha realizado aplicando el “Sistema de Planificación y Control del Proceso de Producción” en **Impresos X** presentado en las propuestas generales de PML.

LISTADO DE REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE		MPC-01
IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE Nombre de la Empresa: <u>Laboratorios “XYZ”</u> e-mail <u>laborxyz@yahoo.com</u> Contacto: <u>Sr. Eduardo José López</u> Telefono: <u>22963625</u>		
IDENTIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE Nombre del Producto Caja de 6 ampollitas 20 cc -HAIRSTYLE Unidades requeridas 10,000 unidades Fecha limite de entrega 05/03/08 ¿Requiere Boceto o diseño preliminar? ☒ Si ☐ No Si es si especificar contenido del diseño preliminar		
1. Diseño de imágenes ☒ 2. Composición de textos ☒ 3. Mecánicos o prototipo del producto ☒ 4. Pruebas impresas ☐ 5. Otros ☐	Observaciones Se proporcionan logos Solo distribución Requiere de muestra en cartón _____ _____	
ATRIBUTOS DE CALIDAD PARA EL DISEÑO DEL PRODUCTO		
1. Colores intensos ☒ 2. Resistencia al roce ☒ 3. Tonalidades limpias ☒ 4. Durabilidad de la impresión ☐ 5. Resistencia al peso ☒ 6. Apariencia Brillante ☒ 7. Resistencia a la humedad ☐ 8. Resistencia a la manipulación ☒	Observaciones Todos los colores _____ Guías de color Pantone Peso aprox. 130 gr de contenido _____ _____	
REQUERIMIENTOS DE EMPAQUE		
Tipo de empaque requerido: <u>Empacadas en cajas de cartón corrugado</u> Contenido por unidad de empaque: <u>2,000 unid</u>		

HOJA DE ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO

MPC-02

IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

Nombre del producto: Caja HAIRSTYLE 6 Amp. 20cc

Dimensiones
(acabado) 34x22.8 cm**Tipo de Producto**

☐ Viñeta adhesiva	☐ Brochures	☐ Caja Cierre automático
☐ Etiquetas	☐ Libro	☐ Talonarios
☐ Afiches	☒ Caja plegadiza	☐ Calendarios
☐ Hojas volantes	☐ Tarjetas	☐ Otros

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO GRAFICO**Composición de imágenes**

☒ Fondos planos	Color Plata	☐ Lineaje	
☒ Tramado		☐ Área de imagen	775 cm ²
☐ Lineal		☒ Cuatricomía	

Composición de colores

Nº	Nombre del color	Código de color	Línea/Escala	Composición
1	Yellow	VS-5530	Process	
2	Magenta	VS-5531	Process	
3	Cyan	VS-5532	Process	
4	Black	VS-5537	Process	
5	Plata	4321	Directa	

Composición de Textos

	Fuente	Tamaño	Formato
☒ Textos principales	Script MS Bold	16	Negrita
☒ Textos Secundarios	Arial	12	Cursiva
☒ Otros	Arial	10	-

Especificación de materiales del producto**Sustrato de impresión**

Nombre: Cartón Foldcote Textura: Liso una cara

Gramaje: - Color: Blanco Espesor: C-16

Componentes del producto

Nombre: Módulo Ampolleta Dimensiones: 14x12.5 cm

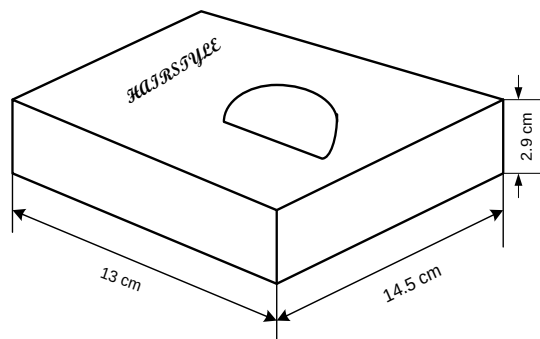
Sustrato: Cartón Foldcote Color: Blanco Espesor: C-14

Otros**Especificación de Acabados**

☐ Dimensiones	34x22.8 cm	☐ Encuadernado	
☒ Recubrimientos	Barniz Sobreimpresión	☒ Pegado	Pega de 4 pestañas
☐ Dobleces		☐ Engrapado	
☐ Sizas		☒ Troquelados	Son 2 para caja y modulo
☐ Realces		☐ Otros	

Bosquejo del producto

Realizar bosquejo del diseño del producto, indicando dimensiones, guías, trazos, etc.

ESQUEMA CAJA ARMADA

IDENTIFICACIÓN DE LOS PROCESOS Y OPERACIONES DE PRODUCCIÓN

MPC-03

PROCESAMIENTO DE IMAGEN**Operaciones:** **Nº Secuencia**

☒	Diseño Gráfico	1
☒	Digitalización de imágenes	2
☐	Fotocomposición	_____
☐	Fotomecanica	_____
☒	Filmación de Película	4
☒	Montaje	3
☐	Pruebas de color	_____
☐	Otros _____	_____

PROCESAMIENTO DE FORMA IMPRESORA**Operaciones:** **Secuencia**

☒	Quemado de plancha	5
☐	Composición de tipo	_____
☐	Elaboración de Molde	_____
☐	Quemado de Master	_____
☐	Otros _____	_____

CORTE DE SUSTRATO**Operaciones:** **Secuencia**

☐	Conversión de bobina	_____
☐	Corte de Hoja a máquina	6

IMPRESION**Operaciones:** **Secuencia**

☒	Preparación de tintas	7
☐	Levantado de Moldes	_____
☐	Numeración	_____
☒	Barnizado	13

Nº	Color	Orden de impresión
1	Yellow	8
2	Magenta	9
3	Cyan	10
4	Black	11
5	Plata	12

ACABADO**Operaciones:** **Secuencia**

☐	Refilado	_____
☐	Doblado	_____
☒	Pegado	15
☐	Levantado	_____
☐	Encuadernado	_____
☐	Engrapado	_____
☒	Troquelado	14
☐	Encolado	_____
☒	Otros _____	16

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO
(Ordenar operaciones según secuencia)

Nº	Operación	Maquina y/o equipo
1	Diseño Grafico	PC's Machinstosh
2	Digitalización de imagenes	PC's Machinstosh
3	Montaje en hoja a máquina	PC's Machinstosh
4	Filmación de película	Filmadora de película
5	Quemado de plancha	Vacum Nuarc
6	Corte de material a hoja	Polar Mörh
7	Preparación de tintas	-
8	Impresión yellow	KORD
9	Impresión magenta	KORD
10	Impresión Cyan	KORD
11	Impresión Black	KORD
12	Impresión plata	KORD
13	Barnizado	KORD
14	Troquelado	TROQUELADORA
15	Pegado	-
16	Empacado	-

a. CÁLCULO DE MATERIALES

Una vez diseñado el proceso de fabricación es necesario planificar las cantidades de materiales óptimas para minimizar residuos y/o desperdicios. Las siguientes opciones de arreglos o montajes posibles se calcularon utilizando el software “Calculadora de papel”, la cual muestra el corte óptimo, así como los porcentajes de utilización y área desperdiciada para dos posibles medidas de pliego.

Corte optimo obtenido de un pliego 30x40 in, y una hoja a máquina de 14x17.22 in

papeles calculadora de corte

Ahora usted puede evaluar cuál es el corte adecuado para cada formato de papel, optimizando su aprovechamiento.
Complete primero la medida del pliego a utilizar, y luego la del corte deseado, respetando lado menor y lado mayor.
Si desea que la textura o marca de agua se vea igual en todos los cortes, seleccione la opción *Todos los cortes en la misma dirección*.

Pliego lado menor	30
Pliego lado mayor	40
Corte deseado lado menor	14
Corte deseado lado mayor	17.22
☒ Todos los cortes en la misma dirección	
Calcular	
No. Tamaños	4
Area utilizada	80.36%
Area desperdiciada	19.64%
Reset	

Como puede observarse este arreglo o montaje de hojas a máquina en pliego permite obtener cuatro unidades del mismo y se logra un % de utilización del 80.36% así como un % de área desperdiciada de 19.64%.

A continuación se presenta otro cálculo considerando un pliego de dimensiones 28x36 in:

Corte optimo obtenido de un pliego 28x36 in, y una hoja a máquina de 14x17.22 in

papeles calculadora de corte

Ahora usted puede evaluar cuál es el corte adecuado para cada formato de papel optimizando su aprovechamiento.
Complete primero la medida del pliego a utilizar, y luego la del corte deseado, respetando lado menor y lado mayor.
Si desea que la textura o marca de agua se vea igual en todos los cortes, seleccione la opción *Todos los cortes en la misma dirección*.

Pliego lado menor	28
Pliego lado mayor	36
Corte deseado lado menor	14
Corte deseado lado mayor	17.22

☒ Todos los cortes en la misma dirección

Calcular

No. Tamaños	4
Area utilizada	95.66%
Area desperdiciada	4.34%

Reset

Como puede observarse este arreglo o montaje de hojas a máquina en pliego permite obtener cuatro hojas a máquina del pliego de la misma medida calculada anteriormente, sin embargo, el porcentaje de área de utilización es mayor **95.66%**, por lo que se seleccionará este tamaño como óptimo.

Luego el siguiente paso es determinar los cálculos óptimos de material utilizando el siguiente formato:

HOJA DE CALCULO DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES

MPC-04

Nombre del producto: HAIRSTYLE 6 amp. 20 cc

Presupuesto N° 002

CALCULO DE PAPEL

Nombre del papel: Foldcote c-16

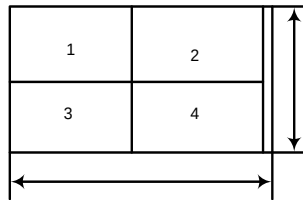
Montaje en hoja a máquina: 2 cajas

Medida: 28x36 in

Dimensiones: 14x17.2 in

Costo por pliego: \$0.40

Cantidad hojas a máquina: 5,000



Hojas a máquina por pliego: 4

% Área de utilización de pliego: 95.6

% Mácula: 5%

Costo de papel estimado: \$540.00

% Desperdicio en operaciones: 3%

Costo de desperdicio estimado: \$63.0

Excedente hojas a máquina: 400

N° de pliegos a requerir: 1,350

CALCULO DE TINTAS

Nombre de la tinta	Código	Consumo (Kg)	% de Residuos	Costo estimado
Yellow	VS-5530	0.7	10%	\$6.30
Magenta	VS-5531	0.5	10%	\$4.50
Cyan	VS-5532	0.5	10%	\$4.50
Black	VS-5537	0.3	10%	\$2.70
Plata	4321	0.3	5%	\$6.0

CALCULO DE PELICULA

Área de película (in²): 241

Número de películas: 5

Total pulgadas²: 1205

% de desperdicio: 5

Costo estimado desperdicio: \$1.8

Costo de Película: \$36.10

REVELADORES Y FIJADORES DE PELICULA

ml de Revelador por in²: 0.06

Cantidad de Revelador a utilizar (ml): 76

Costo estimado Revelador: \$1.90

ml de Fijador por in²: 0.05

Cantidad de Fijador a utilizar (ml): 63

Costo estimado de Fijador: \$1.58

CALCULO DE PLANCHAS		CALCULO DE REVELADOR DE PLANCHAS	
Tipo de plancha:	Plancha Negativa	Índice de consumo Rev.	50 ml/placa
Formato:	18x25 in	Planchas a Revelar:	2.5
Cantidad requerida:	3 unid. (5 lados)	Cantidad de Revelador:	150 ml
Costo/unidad:	\$4.50	% de Residuo estimado:	25%
Costo estimado:	\$13.50	Agua para lavado de placa:	6 galones
		Costo de Revelador estimado:	\$3.1

CALCULO DE CONSERVADOR DE PLANCHAS		CALCULO DE SOLUCIÓN FUENTE	
Índice de consumo Consv.	20 ml/placa	Tipo de Solución a utilizar:	Combifix
Planchas a engomar:	2.5	% de concentración:	4%
Cantidad de Conservador:	50 ml	Lts de Agua a utilizar:	10 Lts.
% de desecho estimado:	30%	Cantidad de soluto (ml):	400 ml
Costo de conservador:	\$1.25	Costo de solución:	\$4.00

CALCULO DE SOLVENTES		CALCULO DE HUAÍPE	
Tipo de solventes a utilizar	Gas, Gasolina	Tipo de huaípe a utilizar	Retazos tela
% de concentración:	25% Gasol, 75%Gas	Cambios de color	5
Cambios de color:	5	Cantidad/lavada:	0.5 lb
Cantidad de solvente/ lavada:	300 ml	(+) Consumo en operación	1.0 lb
Total cantidad de solvente:	1,500 ml	Total a requerir (lbs)	3.5 lb
% de desecho estimado:	90%	Costo/lb	\$0.20/lb
Costo de Solventes	\$1.60	Total Costo estimado	\$0.70 lb

CALCULO DE PEGAMENTO		CALCULO DE MATERIALES DE EMPAQUE	
Tipo de pegamento:	Resistol Fuerte	Tipo de Papel de empaque:	Papel Kraft
Nº de pegas o pestañas:	4	Consumo estimado:	10 pliegos 30x40
Consumo/millar:	300 ml	Tipo de Embalaje:	5 Cajas de cartón corrugado
% de residuos:	3%	Costo total estimado:	\$3.0
Consumo estimado:	3 lts.		

El siguiente paso para la planificación del proceso es estimar los recursos de mano de obra, maquinaria y equipo necesarios para realizar la orden de producción. Este cálculo se basa en los estándares de mano de obra que posee la imprenta y en algunos tiempos de máquina que requieren supervisión y operación continua. Para el cálculo de estos tiempos se hace uso de las fórmulas presentadas en el desarrollo del sistema de planificación y control del proceso presentado en las propuestas de solución. A continuación se presenta la hoja de cálculo propuesta para tal fin:

HOJA DE CALCULO DE REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA

MPC-05

Nombre del producto:

HAIRSTYLE 6 Ampolletas 20 cc

Presupuesto N°

002

Cantidad requerida:

10,000 unidades

No.	OPERACIÓN	TIEMPO STD	OPERARIO	UNIDADES REQUERIDAS	HRS.HOMBRE	COSTO/HR-HOMBRE	TOTAL COSTO ESTIMADO
1	Diseño Grafico	2.5 hr	Diseñador Grafico	1		\$2.5	\$6.2
2	Digitalización de imagenes	1 hr	Diseñador Grafico	1		\$2.5	\$2.5
3	Montaje en hoja a máquina	0.5 hr	Montajista	1 Montaje		\$2.0	\$1.0
4	Filmación de película	75 min	-	5 Negativos		\$2.5	\$3.1
5	Quemado de plancha		Planchista	2.5 planchas	0.25 hr	\$1.5	\$0.38
6	Corte de material a hoja		Guillotista	1350 pliegos	1.5 hr	\$2.0	\$3.0
7	Preparación de tintas		Prensista	-	0.5 hr	\$2.8	\$1.4
8	Impresión yellow		Prensista	5,400 Hmaq	1.85 hr	\$2.8	\$5.18
9	Impresión magenta		Prensista	5,400 Hmaq	1.85 hr	\$2.8	\$5.18
10	Impresión Cyan		Prensista	5,400 Hmaq	1.85 hr	\$2.8	\$5.18
11	Impresión Black		Prensista	5,400 Hmaq	1.85 hr	\$2.8	\$5.18
12	Impresión plata		Prensista	5,400 Hmaq	1.85 hr	\$2.8	\$5.18
13	Barnizado		Prensista	5,400 Hmaq	2.3 hr	\$2.8	\$5.18
14	Troquelado		Troquelador	5,400 Hmaq	2.5 hr	\$2.3	\$5.75
15	Pegado		Pegadora	10,000 unid	24 hr	\$0.85	\$20.4
16	Empacado		Empacadora	10,000 unid	1 hr	\$0.85	\$0.85

El cálculo de los requerimientos de maquinaria y equipo para esta orden de producción se muestran a continuación:

HOJA DE CALCULO DE REQUERIMIENTOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO					MPC-06
Nombre del producto:		HAIRSTYLE 6 Amp. 20 cc	Presupuesto N°		002
Cantidad requerida:		10,000 unidades			

No.	OPERACIÓN	MAQUINARIA Y/O EQUIPO	HRS.-MÁQUINA	COSTO/HR-MÁQUINA	TOTAL COSTO ESTIMADO
1	Diseño Grafico	PC's Machinstosh	2.5 hr	\$0.4	\$1.0
2	Digitalización de imagenes	PC's Machinstosh	1.0 hr	\$0.4	\$0.4
3	Montaje en hoja a máquina	PC's Machinstosh	0.5 hr	\$0.4	\$0.2
4	Filmación de película	Filmadora de película	75 min	\$1.5	\$1.9
5	Quemado de plancha	Vacum Nuarc	0.25 hr	\$1.0	\$0.25
6	Corte de material a hoja	Polar Mörh	1.5 hr	\$1.2	\$1.8
7	Preparación de tintas	-	0.5 hr	-	-
8	Impresión yellow	KORD-64	1.85 hr	\$4.0	\$7.4
9	Impresión magenta	KORD-64	1.85 hr	\$4.0	\$7.4
10	Impresión Cyan	KORD-64	1.85 hr	\$4.0	\$7.4
11	Impresión Black	KORD-64	1.85 hr	\$4.0	\$7.4
12	Impresión plata	KORD-64	1.85 hr	\$4.0	\$7.4
13	Barnizado	KORD-64	2.3 hr	\$3.5	\$8.0
14	Troquelado	TROQUELADORA	2.5 hr	\$2.5	\$6.25
15	Pegado	-	-	-	-

b. CONTROL DEL PROCESO

Puesto que el control del proceso de producción es una actividad a posteriori que involucra mediciones y técnicas de control que se aplican sobre la marcha del proceso de producción, se presentará un ejemplo de cómo se debe aplicar de acuerdo al diseño propuesto.

☞ CONTROL DE CONSUMOS DE MATERIALES, DESECHOS, RESIDUOS Y DESPERDICIOS DEL PROCESO

En esta etapa de control el objetivo es verificar si la planeación óptima de materiales, residuos y desperdicios del proceso, efectivamente se cumplió durante el proceso o si se obtuvieron variaciones importantes que ameritan acciones correctivas.

Para simular este control del proceso se tomará como insumo la medición efectuada durante la evaluación en planta (Ver Formularios E), la cual se realizó para la misma orden de producción con la que se aplicó la fase de planificación del proceso.

A continuación se presenta la hoja de control de consumos de materiales propuesta, la cual tiene por objetivo analizar las desviaciones entre lo planificado y lo real, identificando posibles acciones correctivas y de mejora para Impresos “X”.

MPC-07							
HOJA DE CONTROL DE CONSUMOS, DESECHOS, RESIDUOS Y DESPERDICIOS DEL PROCESO							
ORDEN DE PRODUCCIÓN: 002		Responsable: Impresos "X"				Fecha: 15/03/08	
PROCESO	VARIABLE DE CONTROL	VALOR ESTIMADO	VALOR REAL	% DESVIACIÓN FAVORABLE	% DESVIACIÓN DESFAVORABLE	VALORES LIMITES	ACCIÓN CORRECTIVA
PROCESAMIENTO DE PELÍCULA	Consumo de revelador de película	76 ml	105 ml		38.2%	10%	Revisar la operación de revelado de película
	Consumo de fijador de película	63 ml	80 ml		27%	10%	Revisar la operación de fijado de película
	Consumo de película	1,265 in ²	1260 in ²	0.4%		3%	-
PROCESAMIENTO DE PLACAS	Consumo de revelador de placas	150 ml	155 ml		3.3%	10-15%	-
	Consumo de conservador de placas	50 ml	50 ml	-	-	10%	-
GUILLOTINADO	Residuos de papel	11.26 Kg	38.4 Kg		241%	5-10%	Verificar la disposición de los cortes
	Desperdicio de área de pliego	4.4%	15%		240%	5-10%	Verificar la planificación del papel
IMPRESIÓN OFFSET Y TIPOGRÁFICA	Cantidad de mácula	250 Hojas a máquina (5%)	200 Hojas a máquina	20%		10-20%	-
	Desperdicio de papel en tiraje	50 Hojas a máquina (1%)	75 Hojas a máquina		50%	5%	Ajustar prensas
	Consumo de tintas	2.3 Kg	2.48 Kg		7.8%	10%	-
	Consumo de solución	400 ml	400 ml	-	-	5%	-
	Desecho de huaípe	3.5 lb	6.5 lb		85.7%	20-30%	Minimizar el número de lavadas de máquina
	Consumo de solventes	1500 ml	1450 ml	3.3%		5-10%	-
TROQUELADO	Desperdicios de papel	100 Hojas a máquina (2%)	120		20%	10%	Revisar troqueles
ACABADO	Consumo de pegamento	3 litros	3.5 lts		16.7%	10%	Verificar método de pegado
	Desechos de papel	-				-	-
	Producto defectuoso	300 unid	500 unid		66%	5-10%	Establecer un control estadístico de procesos

Ejemplificación del control estadístico de procesos en Impresos “X”

Una de las propuestas de control del proceso sugiere utilizar un control estadístico del proceso en aquellos puntos críticos donde se generan defectos u problemas que afectan la calidad del producto.

Las tonalidades del impreso es una variable crítica de control del proceso de impresión, de hecho en impresos “X” se genera alrededor del 5% de producto defectuoso como consecuencia de la falta de control de ésta variable. A continuación se muestra una aplicación del control estadístico del proceso para controlar las tonalidades de un impreso.

Construcción de la Gráfica de control

■ Variable crítica de control

Lo primero es establecer la variable que se va a medir, en este caso es la intensidad de colores de la caja Hairstyle, la cual se controla mediante la densidad de tinta de cada color en el sustrato de impresión.

■ Tipo de gráfica de control propuesta

Puesto que la variable a medir (Densidad de tinta) es continua, la gráfica de control debe ser una del tipo X-R, donde lo que se quiere controlar es la densidad media de la tinta que se está depositando en el sustrato y los valores límites indican el % de desviación aceptable para que la intensidad de los colores se encuentre bajo control estadístico.

■ Método de medición de la variable de control

Para medir la intensidad de color de el impreso se deberá utilizar un *densitómetro de reflexión* y una tabla de valores promedios para el color y porcentaje de trama que se esté midiendo. Estos valores se muestran a continuación:

Tabla De Referencia De Valores Densitométricos

PAPEL O SUSTRATO	LINEATURA	DENSIDADES			
		Black	Cyan	Magenta	Yellow
PAPELES RECUBIERTOS COMO COUCHE Y KROMEKOTES.	150	1.6	1.3	1.4	1.0
PAPELES RECUBIERTOS COMO CARTONCILLOS FOLDCOTES, NEWSBACK, WHITEBACK.	133	1.6	1.3	1.4	1.0
PAPELES NO RECUBIERTOS DE TEXTURA CERRADA COMO CART. CANSON, LINO, ETC.	120	1.4	1.1	1.15	0.95
PAPELES NO RECUBIERTOS ABSORBENTES COMO BOND, LEDGER, CART. INDEX, PAPELES KIMBERLY, ETC.	110	1.25	1.0	1.12	0.95
PAPEL PERIÓDICO	100	1.2	1.08	1.15	0.95

*TOLERANCIAS DE LECTURA DEL 0.10

■ Límites de Control

En este caso se sugiere establecer los límites de control atendiendo las tolerancias de lectura permisibles las cuales pueden variar en un ± 0.10 , por lo que los límites superior e inferior de control para un 99.73% de confianza se estimarían utilizando $\pm 3 * 0.10 = \pm 0.30$

Puesto que el producto en cuestión es de Cartoncillo Foldcote C-16 con revestimiento a una cara se tomarán como valores promedios de densidades **1.6, 1.3, 1.4 y 1.0** para los colores negro, cyan, magenta y negro respectivamente. Por lo tanto los límites de control se establecen en:

COLOR	VALOR CENTRAL	LÍMITE DE CONTROL SUPERIOR	LÍMITE DE CONTROL INFERIOR
Negro	1.6	1.9	1.3
Cyan	1.3	1.6	1.0
Magenta	1.4	1.7	1.1
Yellow	1.0	1.3	0.97

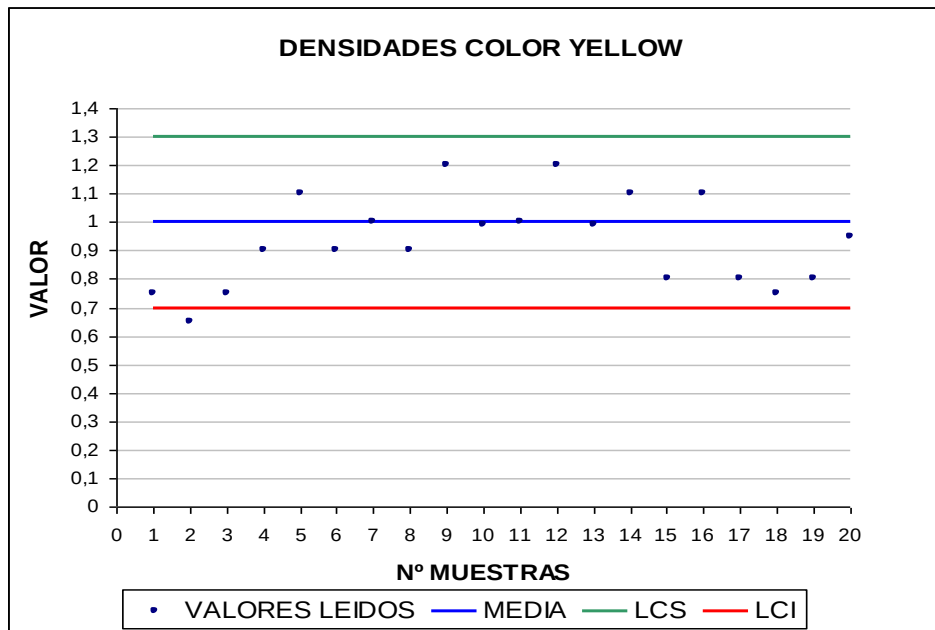
■ Recogida de datos

Una vez establecidos los límites de control, el siguiente paso es iniciar la recolección de datos, la cual se realizará tomando 20 muestras aleatorias a intervalos de 15 minutos, de la prensa de impresión de tamaño **n = 5** unidades, durante la impresión de cada color. Los valores deberán registrarse en la hoja mostrada a continuación, (a manera de ejemplo solo se hizo para el color amarillo)

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA GRÁFICA DE CONTROL					
Variable de Control: Densidad de colores		Proceso: Impresión		Supervisor: AB020208	
No. DE MUESTRA	TAMAÑO DE MUESTRA	COLOR	HORA	MEDIA MUESTRAL	
1	5	Yellow	8:10 a.m.	0,75	
2	5	Yellow	8:20 a.m.	0,65	
3	5	Yellow	8:30 a.m.	0,75	
4	5	Yellow	8:40 a.m.	0,9	
5	5	Yellow	8:50 a.m.	1,1	
6	5	Yellow	9:00 a.m.	0,9	
7	5	Yellow	9:10 a.m.	1	
8	5	Yellow	9:20 a.m.	0,9	
9	5	Yellow	9:30 a.m.	1,2	
10	5	Yellow	9:40 a.m.	0,99	
11	5	Yellow	9:50 a.m.	1	
12	5	Yellow	10:00 a.m.	1,2	
13	5	Yellow	10:10 a.m.	0,99	
14	5	Yellow	10:20 a.m.	1,1	
15	5	Yellow	10:30 a.m.	0,8	
16	5	Yellow	10:40 a.m.	1,1	
17	5	Yellow	10:50 a.m.	0,8	
18	5	Yellow	11:00 a.m.	0,75	
19	5	Yellow	11:10 a.m.	0,8	
20	5	Yellow	11:20 a.m.	0,95	

■ Ploteo de la gráfica de control

La gráfica se ploteó utilizando para ello Excel 2007, claramente se observa que la segunda muestra se encuentra por debajo del límite inferior de control, lo cual indica que la tonalidad es deficiente de acuerdo a los límites fijados, y deberá analizarse si existe una causa asignable a dicha variación.



Conclusión: La implementación de este tipo de gráficas en Impresos “X” permitirá detectar las variaciones importantes del proceso de impresión y prevenir los defectos.

🖨️ OPCIÓN No 14: IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN EN IMPRESOS “X”

TABLA RESUMEN	
Beneficio económico	\$19,527.7
Inversión	\$4,098.0
Costo anual	\$8,088

a. Situación Actual

De acuerdo al diagnóstico realizado se encontró que la gran mayoría de PYMES dedicadas a la impresión offset, tipográfica y digital carecen de un sistema de planificación y control del proceso, asimismo durante la fase de evaluación en planta en Impresos “X” se detectó que existen procesos con eficiencias muy bajas, especialmente las de preimpresión y corte de papel, lo cual se debe principalmente a la deficiente planeación y control de los procesos recursos del proceso actuales.

b. Descripción de la opción de PML

Esta opción general de PML es aplicable a cualquier empresa que pertenezca al grupo en estudio, puesto que ha sido diseñado a partir de fundamentos técnicos de los procesos utilizados en este tipo de industria. El sistema comprende tanto la planeación de los recursos como el control de los mismos, siguiendo para ello una forma sistemática que permite cuantificar tanto cantidades como costos asociados a materiales, desechos, residuos y desperdicios del proceso. Permite entre otras ventajas optimizar el papel y especificar el proceso idóneo para la fabricación de un determinado producto.

c. Impacto

El impacto a la solución de la problemática es grande considerando el alcance del sistema en términos de elementos que retoma de la problemática encontrada en el diagnóstico, y que ataca directamente. Estos comprenden el establecimiento de un método de planificación óptima para un mejor aprovechamiento de los recursos y los métodos de control necesarios para minimizar las causas de variaciones durante el proceso.

d. Inversión

La inversión comprende los rubros de inversión necesarios para que Impresos “X” pueda adoptar ésta opción. Este cálculo se realizará tomando en cuenta los gastos incurridos por el grupo para desarrollar el sistema de planificación y control, así como otros relacionados principalmente a la compra de equipo y capacitación al usuario para echar andar dicho sistema en la imprenta.

RUBRO	SUBTOTAL	TOTAL
Desarrollo del sistema de Planificación y control		\$1,260.00
• Costo de Hrs-Hombre invertidas en desarrollo	\$1,200.00	
• Costo de Papelería y útiles	\$20.00	
• Costo de Transporte y suministros	\$40.00	
Equipo necesario para implantar el sistema		\$2,500.00
• Computadora Personal	\$600.00	
• Densitómetro de reflexión	\$1,400.00	
• Báscula	\$500.00	
Capacitación a usuarios		\$200.00
Imprevistos (5%)		\$138.00
Total Inversión		\$4,098

Asimismo, impresos “X” incurrirá en costos relacionados con la puesta en operación de la propuesta, éstos abarcan aquellos relacionados con la mano de obra y algunos consumibles necesarios. Los cuales se presentan a continuación de forma anual:

RUBRO	Hrs-Hombre anuales ¹³³	Costo/hora	Total
Costos de mano de obra			
• Gerente de Producción (1)	1,104	\$4.50	\$4,968
• Supervisor de producción (1)	1,104	\$2.7	\$2,980
Otros Costos			
• Papelería y útiles			\$40.00
• Mantenimiento de equipos de control			\$100.00
TOTAL			\$8,088

e. Beneficio

El beneficio del sistema está asociado a la disminución de desechos, residuos y desperdicios como consecuencia de una mejor planificación y control de los recursos del proceso, asimismo, de la disminución del producto defectuoso en las fases del proceso por un mejor control de las variables críticas del mismo. Este beneficio se estimará a continuación para un año de funcionamiento del sistema:

RUBRO	% DE AHORRO ESTIMADO (por cada 10,000 unidades)	CANTIDADES AHORRADAS POR ORDEN (10,000 unidades)	AHORRO ANUAL
Ahorros			
Residuos de Papel en corte	10% (en área de utilización)	\$57.24	\$16,313 ¹³⁴
Consumo de Revelador de película	20%	25 ml	\$51.3
Consumo de Fijador de película	18%	15 ml	\$30.0
Desechos de papel en tiraje	25%	20 hojas a máquina	\$569.0
Desechos de huaípe	30%	2 lbs	\$114
Producto Defectuoso	20%	100 unid	\$2450
TOTAL			\$19,527.70

¹³³ Horas estimadas a partir de las Hrs-Hombre requeridos para operar el sistema, Impresos "X" cuenta con el personal necesario para operarlo.

¹³⁴ En base a 2845,000,000 Unidades de producción, dato obtenido de formularios C-2, fase de prediagnóstico en Impresos "X"

3. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE MATERIALES EN BODEGA

Para la aplicación del sistema de almacenamiento de materiales en bodega se realizara a través de la conceptualización y los elementos establecidos en el diseño para llegar al sistema codificado mediante un software, en este caso se utilizará el software ACCESS 2003, a continuación se presentara los materiales con sus respectivas descripciones y codificación para ser ingresados en el sistema y conformar la base de datos de este.

a. DISTRIBUCIÓN DE MATERIALES

De acuerdo a lo establecido en el flujo de materiales y distribución de bodegas, se debe realizar la clasificación de materiales por bodegas y facilitar de esta manera el movimiento de materiales dentro de la planta. A continuación se presentan los materiales utilizados por Impresos X para ser ingresados en la base de datos del sistema.

☞ BODEGA 01: PAPELES, CARTONES Y CARTULINAS

Nombre	Unidad	Codificación	COSTO/PLIEGO (\$)
Papel Couché 2 caras	Pliego	01GL-PL01	0.065
Papel Couché 2 caras	Pliego	01GL-PL02	0.095
Papel Couché 2 caras	Pliego	01GL-PL03	0.080
Papel Couché 2 caras	Pliego	01GL-PL04	0.120
Papel Couché 1 cara	Pliego	01GL-PL05	0.104
Papel Couché 1 cara	Pliego	01GL-PL06	0.089
Papel Bond blanco	Pliego	01GL-PL07	0.083
Papel Bond blanco	Pliego	01GL-PL08	0.049
Papel Bond blanco	Pliego	01GL-PL09	0.00568
Papel Bond blanco titanium	Pliego	01GL-PL10	0.041
Papel Bond de colores	Pliego	01GL-PL11	0.00698
Papel Periódico	Pliego	01GL-PL12	0.00368
Cartoncillo Foldcote 1 cara	Pliego	01GL-CT01	0.250
Cartoncillo Foldcote 1 cara	Pliego	01GL-CT02	0.270
Cartoncillo Foldcote 1 cara	Pliego	01GL-CT03	0.150
Cartoncillo Foldcote 1 cara	Pliego	01GL-CT04	0.30
Cartoncillo Foldcote 1 cara	Pliego	01GL-CT05	0.37
Cartulina Bristol Index	Pliego	01GL-CT06	0.090
Cartulina Bristol amarilla	Pliego	01GL-CT07	0.1617
Cartulina Bristol Blanco	Pliego	01GL-CT08	0.105
Cartulina Blanco Granito	Pliego	01GL-CT09	0.75
Papel Adhesivo	Pliego	01GL-PL01	0.60
Papel químico	Pliego	01GL-PL13	0.1165
Papel Celofán	Pliego	01GL-PL14	0.1725
Papel Vegetal	Pliego	01GL-PL15	0.40

☞ BODEGA 02: PLANCHAS Y QUÍMICOS

Nombre	Unidad	Codificación	Precio/Unidad (\$)
Plancha Negativa	Unidad	02PP-PC01	2.60
Plancha Negativa	Unidad	02PP-PC02	4.80
Limpiador de placas	1 Lt	02PP-LP01	18.00
Alcohol isopropílico	500 ml	02PP-AL01	12.50
Revelador de placas	Galón	02PP-RV01	35.50

☞ BODEGA 03: TINTAS Y BARNICES

Nombre	Unida compra	Codificación	Precio Unitario (\$)
Amarillo	1 kg	03PR-TA01	6.90
Cyan	1 kg	03PR-TC01	6.90
Magenta	1 kg	03PR-TM01	6.90
Negro	1 kg	03PR-TN01	6.90
Amarillo Proceso	1 kg	03PR-TA02	6.72
Cyan Proceso	1 kg	03PR-TC02	7.22
Magenta Proceso	1 kg	03PR-TC02	6.72
Bright Star proceso	1 kg	03PR-TM02	6.15
Pantone Yellow C	1 kg	03PR-TP01	15.50
Pantone Yellow 012	1 kg	03PR-TP02	12.50
Pantone Orange 021	1 kg	03PR-TP03	13.0
Pantone Warm Red	1 kg	03PR-TP04	9.0
Pantone Red 032	1 kg	03PR-TP05	13
Pantone Rubin Red	1 kg	03PR-TP06	10.50
Pantone Rhodamine red	1 kg	03PR-TP07	17.42
Pantone Púrpura	1 kg	03PR-TP08	17.50
Pantone Violeta	1 kg	03PR-TP09	13.26
Pantone Blue 072	1 kg	03PR-TP10	15.69
Pantone Reflex Blue	1 kg	03PR-TP11	11.40
Pantone Process blue	1kg	03PR-TP12	9.00
Pantone Verde	1 kg	03PR-TP13	13.50
Blanco Transparente	1 kg	03PR-TP14	6.20
Balco Opaco	1 kg	03PR-TP15	9.15
Black pantone	1 kg	03PR-TP16	7.10
Rojo Pantone	1 Kg	03PR-TP17	11.50
Rojo Rodhamine	1 Kg	03PR-TP18	17.50
Violeta Purpura	1 Kg	03PR-TP19	17.00
Verde Pantone	1 Kg	03PR-TP20	14.50
Naranja Pantone	1 Kg	03PR-TP21	15.50
Barniz UV Alta viscosidad	Cubeta (25Kg)	03PR-BZ01	7.50
Barniz UV Mediana Viscosidad	Cubeta (25Kg)	03PR-BZ01	7.50
Barniz UV Baja viscosidad	Cubeta (25Kg)	03PR-BZ01	7.50
Barniz Mate	2.5 kg	03PR-BZ02	19.0
Barniz Sobreimpresión	1 Kg	03PR-BZ03	9.00
Barniz Alto Brillo	1 Kg	03PR-BZ04	9.50
Fluorescente Pantone 803-C	1 Kg	03PR-FL01	46.68
Fluorescente Amarillo Pantone 803-C	1 Kg	03PR-FL02	46.68
Fluorescente Naranja 803-C	1 Kg	03PR-FL03	46.68
Fluorescente Fucsia Pantone 803-C	1 Kg	03PR-FL04	46.68

☞ BODEGA 05: COLAS Y ADHESIVOS

Nombre	Unidad	Codificación	Precio/Unidad (\$)
Pegamento de cola	Galón	05AC-PC01	12.0

b. PROVEEDORES

A continuación se identificará la información que será ingresada en la tabla de proveedores, en esta habrá tales como nombre, dirección, teléfono, etc.

Nombre del campo	Contenido
Código del proveedor	001
Empresa	SERVIGRAF
Contacto	Lic. Juan Hernández
Teléfono	2221-7199
Dirección	Blvd. Venezuela N° 235 San salvador El Salvador.
Fax	2221-0185

Nombre del campo	Contenido
Código del proveedor	002
Empresa	ACOASEIG
Contacto	Sr. Hermilio Sánchez
Teléfono	2235-0300
Dirección	Bo. San Miguelito No. 1008, San Salvador
Fax	2225-1644

Nombre del campo	Contenido
Código del proveedor	003
Empresa	MIVISA
Contacto	Sra. Lizbeth Ayala
Teléfono	2278-2098
Dirección	Calle Chiltiupan No 32-B, Jardines del volcán 1, Ciudad Merliot.
Fax	2278-7356

Nombre del campo	Contenido
Código del proveedor	004
Empresa	PAPELCO
Contacto	Lic. Mario Flores
Teléfono	2202-9711
Dirección	Cl. Gerardo Barrios #1156, entre 21 y 17 Av. Sur, San Salvador.
Fax	2222-3148

Nombre del campo	Contenido
Código del proveedor	005
Empresa	GEVISA
Contacto	Sr. Elmer Gutiérrez
Teléfono	2298-8282
Dirección	73 Av. Sur No. 339 Col. Escalón S.S.
Fax	2298-8282

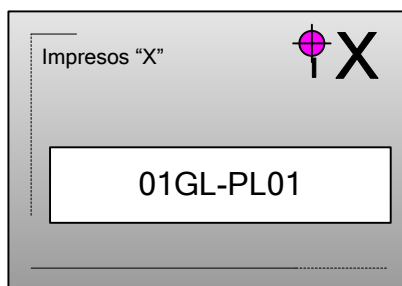
Nombre del campo	Contenido
Código del proveedor	006
Empresa	IMPRESOS Y PLEGADIZOS
Contacto	Sr. José Alvarado
Teléfono	2245-4102
Dirección	Antigua Calle al Ferrocarril a Nva S. Salvador No.2756, S.S.
Fax	2245-4102

Nombre del campo	Contenido
Código del proveedor	006
Empresa	DICOEXSA S.A. DE C.V.
Contacto	Sr. Joaquín García
Teléfono	2221-5276
Dirección	32 Av. Nte. No. 215 Final Calle Sn. Marcelo, Bo. Lourdes S.S.
Fax	2221-5276

Esta es la información que deben contener la tabla proveedores del sistema de almacenamiento de materiales en bodega.

c. ROTULACIÓN DE MATERIALES

Cada material deberá contener una viñeta que especifique el código del material y la fecha de entrada a bodega, esto para llevar un control del material y poder aplicar el manejo de inventario PEPS para movimiento de materiales en bodega. La viñeta a utilizar para cada material debe ser la que se presenta en la figura a continuación.

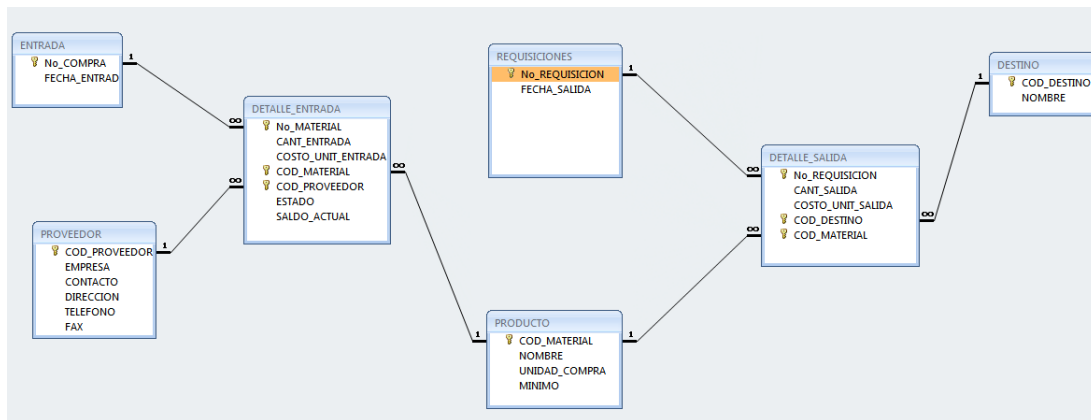


d. CODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE MANEJO DE INVENTARIOS

Tomando las especificaciones de variables de entrada, salida y proceso, así como también las características de cada variable definidas en la conceptualización del sistema, se procede a realizar la codificación del sistema, la cual como se ha detallado anteriormente, esta será realizada mediante el software ACCESS 2003.

☞ MODELO FÍSICO

Atendiendo la propuesta de conceptualización del sistema diseñado, se retoma el diagrama entidad-relación y se elabora mediante ACCESS 2003 con las tablas, variables de entrada y salida denotadas. A continuación se presenta la forma del sistema.



Este modelo representa la estructura base del sistema diseñado para Impresos X. La base para la construcción de este modelo de entidad relacional es el identificado en la conceptualización del sistema, básicamente en esta se encuentra la codificación y la relación de las tablas con cada una de las variables a manejarse en la base de datos.

e. CODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE MATERIALES EN BODEGA

QR MENÚ PRINCIPAL

El diseño del sistema de almacenamiento de materiales en bodega para Impresos X, cuenta con las pantallas establecidas en la conceptualización, pero codificadas en ACCESS 2003. Este sistema básicamente cuenta con un menú principal el cual despliega los 3 tipos de funciones principales de los que consta la estructura del sistema, siendo estos:

- Registros
- Consultas
- Informes

A continuación se despliega la pantalla del menú principal, la cual contiene las 3 funciones principales a desarrollar.



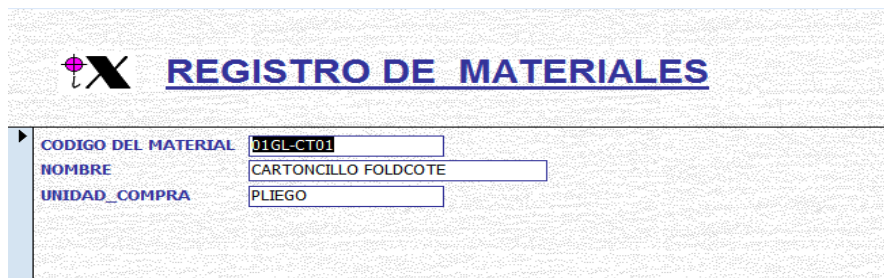
A continuación se desglosara cada una de las funciones principales, las cuales contienen un grupo de funciones con el mismo objetivo.

SUB-MENÚ REGISTROS

Este sub-menú es el encargado de realizar los registros de los datos que serán utilizados como variables de entrada, tal y como fue establecido en la conceptualización, algunos de los datos que serán utilizados como entradas son los siguientes: materiales, proveedores, entrada de material y salida de material. Esta información es procesada dentro de la base de datos para ser ordenada en las tablas correspondientes y relacionarla de manera que puede integrarse para contribuir al requerimiento de una función específica.

▪ Registro de Materiales

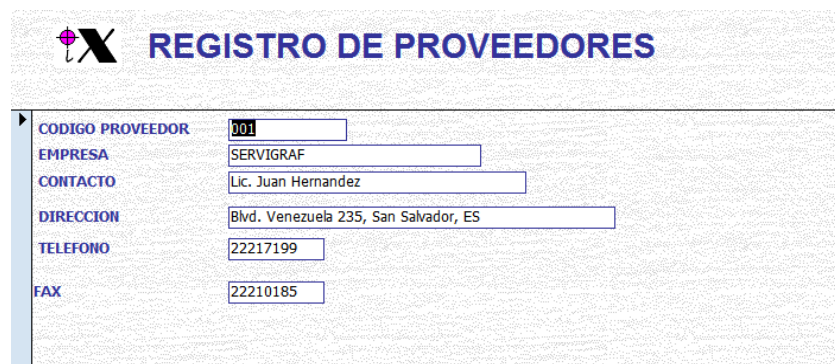
Este es el formulario utilizado para ingresar información general de los materiales a la bodega, cada código del material, así como su descripción y unidad de compra, deben ser definidos antes de ser ingresados como una entrada de material a la bodega.



 REGISTRO DE MATERIALES	
CODIGO DEL MATERIAL	01GL-CT01
NOMBRE	CARTONCILLO FOLDCOTE
UNIDAD_COMPRA	PLIEGO

▪ Registro de Proveedores

Este formulario registra la información general de los proveedores de materia prima y materiales secundarios para Impresos X, esta información es utilizada para almacenar información pertinente de proveedores y relacionarla con los materiales que estos proveen a Impresos X.



 REGISTRO DE PROVEEDORES	
CODIGO PROVEEDOR	201
EMPRESA	SERVIGRAF
CONTACTO	Lic. Juan Hernandez
DIRECCION	Blvd. Venezuela 235, San Salvador, ES
TELEFONO	22217199
FAX	22210185

▪ Registro de Entrada de Materiales a Bodega

Este formulario es uno de los que desarrolla la función principal para lo que el sistema fue concebido. Para alimentar la tabla de materiales, así como también la bodega de inventario de materia prima y materiales secundarios, toda información de ingreso de materiales a bodega debe realizarse mediante este formulario. Este ingresa las cantidades, fecha de entrada, costo con el ingresaron, etc.

Este formulario permite relacionar las tablas y garantiza mediante la fecha de entrada de material la salida del material, ya que de acuerdo al método PEPS a utilizar, las fechas mas antiguas serán las primeras que el sistema permitirá liberar.

REGISTRO DE ENTRADAS A BODEGA

No. COMPRA: 0002
FECHA_ENTRADA: 1/4/2008
DETALLE_ENTRADA

CANTIDA	COSTO_UNITARIO_ENTRAD	COD_PROVEEDC	COD_PRODUCT	ESTADO
*	0	0		

Record: 1 of 1 | No Filter | Search

ACTUALIZAR SALDOS

▪ Registro de Salida de Materiales de la Bodega

En el siguiente formulario se aplica la metodología de manejo de inventarios PEPS ya que de acuerdo a la fecha de entrada del material se registra la primera salida. En este formulario se registra toda salida de materia prima y materiales para ser enviados a producción mediante un número de requisición que esta ligado a la orden de producción a generar.

REGISTRO DE SALIDAS DE BODEGA

No. REQUISICION: 0001
FECHA_SALIDA: 2/1/2006
DETALLE_SALIDA

CODIGO_PRODUCT	CANTIDA	COSTO_UNITARIO_SALID	DESTINO
*	0	0	

Record: 1 of 1 | No Filter | Search

EXISTENCIAS DISPONIBLES | ACTUALIZAR SALDOS

 CONSULTAS

El sistema de almacenamiento y manejo de materiales en bodega contiene la función principal de consulta, esta permite consultar datos de: entrada de materiales, salidas de materiales, disponibilidad, etc. Las opciones a las cuales permite acceder la función de consulta se presenta en la siguiente figura.



▪ Consultar Entradas de Materiales por Fecha

En esta opción se permite consultar todos aquellos materiales que fueron registrados en una fecha determinada, esto permitirá conocer a la Impresos X los materiales que deberán agotarse primero, estos deben ser aquellos con la fecha más antigua de entrada a bodega. Como requerimiento para desplegar la consulta requerida, el sistema pide la fecha en la que se desea observar los materiales ingresados a bodega.

Después de introducir la fecha en que se desea consultar los materiales que ingresaron a bodega, el sistema de almacenamiento de materiales en bodega, despliega la siguiente pantalla.

CONSULTA_ENTRADAS_POR_FECHA						
COD_MATERIAL	NOMBRE	UNIDAD_COMPR	FECHA_ENTRAD	CANT_ENTRAD	COSTO_UNIT_ENTRAD	COSTO TOTAL
* GL01-PLO1	PAPEL COUCHE M	PLIEGO	01-04-2008	100	\$2.30	\$230

▪ Consultar Existencias de Material por Código de Material

Esta consulta presenta las existencias de materiales en bodega por código del material, es decir si se requiere conocer la existencia de un material específico, se debe seleccionar esta opción.

INTRODUZCA EL CODIGO DEL PRODUCTO*

OK Cancel

Al introducir el código del material del cual se desea conocer la existencia actual en bodega, se despliega la siguiente pantalla, la cual muestra las existencias en bodega de dicho material, así como también los costos con los cuales fueron ingresados a bodega lo que permite costear la orden de producción de acuerdo al último costo del material en la bodega.

EXISTENCIAS						
NOMBRE	FECHA_ENTRAD	ESTADO	COD_MATERIAL	SALDO_ACTUAL	COSTO_UNIT_ENT	COSTO TOTAL
* PAPEL COUCHE	1/4/2008	DISPONIBLE	01GL-PL01	100	\$2.30	\$230
* *						

▪ Consulta de Salidas por Requisición

Esta opción permite conocer las salidas de material de bodega por requisición, la orden de producción para la cual se desean los materiales debe estar relacionada con la requisición, esto para establecer un mecanismo de control de las órdenes de producción con los materiales que han sido consumidos para efectuar un producto específico. La pantalla a desplegar por la opción es la siguiente en la cual se puede observar el número de requisición con la cual se dio salida al material, de esta forma se podrá conocer la orden de producción para la cual fue utilizado el material y por consiguiente el producto.

CONSULTA CTOTAL SALIDA NREQUISICION								
NOMBRE	UNIDAD_COMPR	CANT_SALID	COSTO_UNIT_SALIDA	COSTO TOTAL	COD_DESTINO	COD_MATERIAL	No_REQUISICION	FECHA_SALIDA
* PAPEL COUCHE	PLIEGO	30	\$2.30	\$60.90	BOD01	01GL-PL01	R001	01-01-2008

REPORTES

La última función principal del sistema de almacenamiento y manejo de materiales en bodega, muestra las opciones que generan reportes de existencias de materiales, detalle de proveedores, entradas por fecha, salida de materiales, etc.



▪ Reporte de Detalle de Materiales en Bodega

El siguiente reporte corresponde a la opción de detalle de materiales en la cual despliega el siguiente informe. El contenido del informe corresponde a la información general de cada uno de los materiales que se encuentran en la bodega de Impresos X.



DETALLE DE MATERIALES

<i>CODIGO</i>	<i>NOMBRE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>MINIMO EXISTENCIA</i>
01GL-CT01	CARTONCILLO FOLDCOTE	PLIEGO	
<i>CODIGO</i>	<i>NOMBRE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>MINIMO EXISTENCIA</i>
01GL-PL02	PAPEL COUCHE 2 CARAS	PLIEGO	
<i>CODIGO</i>	<i>NOMBRE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>MINIMO EXISTENCIA</i>
01GL-PP01	PAPEL COUCHE 2 CARAS	PLIEGO	
<i>CODIGO</i>	<i>NOMBRE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>MINIMO EXISTENCIA</i>
02PP-AL01	ALCOHOL ISOPROPILICO	500 ML	
<i>CODIGO</i>	<i>NOMBRE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>MINIMO EXISTENCIA</i>
02PP-LP01	LIMPIADOR DE PLACA	LITRO	
<i>CODIGO</i>	<i>NOMBRE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>MINIMO EXISTENCIA</i>
02PP-PC01	PLANCHA NEGATIVA	UNIDAD	
<i>CODIGO</i>	<i>NOMBRE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>MINIMO EXISTENCIA</i>
02PP-RV01	REVELADOR DE PLACAS	GALON	
<i>CODIGO</i>	<i>NOMBRE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>MINIMO EXISTENCIA</i>
03PR-TA01	TINTA AMARILLA	KILO GRAMO	
<i>CODIGO</i>	<i>NOMBRE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>MINIMO EXISTENCIA</i>
03PR-TN01	TINTA COLOR NEGRO	KILO GRAMO	

▪ Reporte de Detalle de Proveedores

Esta opción corresponde a detalle de proveedores, en la cual despliega el informe que contiene la información pertinente a los proveedores de Impresos X.



DETALLE DE PROVEEDORES

<i>CODIGO</i>	<i>EMPRESA</i>	<i>CONTACTO</i>	<i>DIRECCION</i>	<i>TEL.</i>	<i>FAX</i>
001	SERVIGRAF	Lic. Juan Hernandez	Blvd. Venezuela 235, San Salvador, ES	22217199	22210185
002	ACOASEIG	Sr. Hermilio Sanchez	Bo. San Miguelito 1008, San Salvador.	22350300	22251644
003	MIMSA S.A. DE C.V.	SRA. LIZBETH AYALA	CALLE CHILTIUPAN No 32-B, JARDINES DEL VOLCAN	22782098	22787356
004	PAPELCO	Lic. Mario Flores	Cl. Gerardo Barrios #1156, entre 21 y 17 Av. Sur.	22029711	22223148
005	GEVISA S.A. DE C.V.	Sr. Elmer Gutierrez	73 Ave. Sur No 339, Col. Escalon.	22988282	22988282
006	IMPRESOS Y PLEGADIZO	Sr. Jose Alvarado	Antigua calle al ferrocarril a Nva. San Salvador.	22454102	22454102

▪ Reporte de Existencia de Materiales por Código

En la siguiente opción se generan informes de la existencia de materiales por código. Básicamente este informe despliega la existencia del material en cuestión en la bodega de Impresos X, esta opción requiere el ingreso del código del material para generar tal informe.

"INTRODUZCA EL CODIGO DEL PRODUCTO"

OK Cancel

Al introducir el código del material, como se ha dicho anteriormente se genera el informe de la existencia de materiales.



REPORTE DE EXISTENCIAS POR MATERIAL

<i>CODIGO DEL MATERIAL:</i>	01GL-01PL
<i>NOMBRE</i>	PAPEL COUCHE

<i>FECHA DE ENTRADA</i>	<i>ESTADO</i>	<i>SALDO ACTUAL</i>
01-04-2008	DISPONIBLE	70

▪ Reporte de Existencia de Materiales en Bodega

Esta opción es similar a la anterior, la diferencia es que despliega la existencia de todos los materiales de la bodega de Impresos X, además se muestra el costo total de los materiales en inventario.



REPORTE DE EXISTENCIAS

CODIGO	ESTADO	SALDO_ACTUAL	COSTO TOTAL
01GL-PL01	DISPONIBLE	10	\$230
02PR-CT01	DISPONIBLE	40	\$450
03PP-PC02	DISPONIBLE	50	\$75
02PR-RV01	DISPONIBLE	5	\$350
02PP-PC03	DISPONIBLE	23	\$274.50

▪ Reporte de Entradas por Fecha

La siguiente opción muestra los informes de los materiales ingresados en una determinada fecha, la cual es requerida al ingreso de la opción.

"Introduzca la fecha:"

01-04-2008

OK Cancel

Al ingresar la fecha se despliega un informe el cual contiene la información de los materiales ingresados a la bodega en la fecha que fue ingresada anteriormente.



REPORTE DE ENTRADAS A BODEGA POR FECHA

CODIGO	NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	C. TOTAL
01GL-PL01	PAPEL COUCHE	PLIEGO	70	\$2.30	\$142.10
02PR-TA02	TINTA AMARILLO	KILOGRAMO	12	\$17.40	\$208.80

▪ Reporte de Salidas de Bodega por Material

El siguiente reporte muestra información de las salidas de material de la bodega de Impresos X, además muestra el número de requisición con la cual se le dio salida al material, esto para poder vincular este número con la orden de producción.



REPORTE DE SALIDAS DE BODEGA POR MATERIAL

CODIGO	NOMBRE	COMPRA	No. REQ.	FECHA	CANTIDAD	C_UNIT.	TOTAL
01PR-TP01	TINTA PANTONE	R001	0001	01-01-2008	3	\$5.50	\$16.50
.....							
.....							

f. CUANTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE MATERIALES EN BODEGA

De acuerdo a datos proporcionados por Impresos X, se estima un 15% de los productos defectuosos, estos son atribuidos al deficiente almacenamiento. Además, un 3% del desperdicio de papel es atribuido a pérdidas por deficiente gestión en la entrada y salida de materiales de la bodega de Impresos X. Por tanto, se establecen las cantidades que son establecidas como pérdidas o costos atribuibles al almacenamiento de materiales.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD TOTAL ¹³⁵	CANTIDAD ESTIMADA	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
DESPERDICIO DE PAPEL	46943	7041.4 ¹³⁶	\$0.15/Libra	\$1,056.20
PRODUCTO DEFECTUOSO	142250	4267.5 ¹³⁷	\$0.35/Unidad	\$1493.62

Se estima que los desperdicios de papel originados por el deficiente almacenamiento se reducirían en un 75% ya que la aplicación del sistema de almacenamiento propone una mejor distribución de los materiales en bodegas distintivas de acuerdo al material almacenados en estas. Lo cual generaría un beneficio de \$792.15.

El producto defectuoso puede disminuir, ya que este, como ha sido considerado en esta cuantificación son por la utilización de materiales defectuosos y originan un producto defectuoso, se considera que este costo puede disminuir totalmente por lo que se generaría un beneficio de \$1493.62. En total se obtendría por la aplicación del sistema de almacenamiento de materiales en bodega un beneficio estimado de **\$2285.77**. Uno de los principales costos que se reducirían significativamente con la aplicación del sistema de almacenamiento de materiales en bodega, sería los costos por obsolescencia de los materiales o vencimiento. Esto se da cuando los materiales no son utilizados en el momento en que son adquiridos y se almacenan de manera improductiva. A continuación se presentan los costos por material desechado por vencimiento.

MATERIAL	% MATERIAL	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
CARTÓN	3%	11736	0.01	\$117.36
PELÍCULAS	7%	200	6	\$1200
TINTAS	9%	128	6	\$768
PLANCHAS	10%	150	4.5	\$675
BARNICES	5%	15	6.5	\$97.5
REVELADOR DE PELÍCULA	5%	11	5.6	\$61.6
FIJADOR DE PELÍCULA	5%	9	7	\$63
REVELADOR DE PLANCHA	5%	12	5	\$60
PEGAMENTO	5%	13	12	\$156
TOTAL				\$3198.46

¹³⁵ Cantidades obtenidas de Formulario C-2

¹³⁶ Corresponde a un 15% del total de desperdicio de papel

¹³⁷ Corresponde a una 3% del total de producto defectuoso

Impresos X en costos por vencimiento de materiales incurre en \$3198.46, con la aplicación del sistema de almacenamiento de materiales y el método PEPS a utilizar por dicho sistema se estima que estos costos deben disminuir en un 90% ya que este garantiza la utilización de los materiales con la fecha mas antigua, o mejor dicho que los primeros que entran al sistema sean los primeros en salir de bodega. Por lo que se obtendría un beneficio de \$2878.61.

A continuación se detallan los beneficios totales del sistema de almacenamiento de materiales en bodega:

DESCRIPCIÓN	MONTO BENEFICIO
DESPERDICIO DE PAPEL	\$792.15
PRODUCTOS DEFECTUOSOS	\$1493.62
MATERIALES VENCIDOS	\$2878.61
TOTAL	\$5164.38

El beneficio total de la implantación del sistema de almacenamiento de materiales en bodega asciende a un total de **\$5164.38**.

g. INVERSIÓN DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE MATERIALES EN BODEGA

La solución propuesta para un sistema de almacenamiento de materiales en bodega consta de la codificación en un software de la conceptualización desarrollada en el diseño de la solución, por lo que la inversión a realizar constaría de la realización de la codificación del sistema previamente conceptualizado. Además se deberá realizar una prueba piloto y una inducción a los empleados del funcionamiento del sistema. La inversión y los costos a realizar por la implantación del sistema de almacenamiento de materiales en bodega se presentan a continuación.¹³⁸

RUBRO	CANTIDAD	MONTO/UNIDAD	TOTAL
Codificación del sistema ¹³⁹	1	\$750	\$750
Inducción ¹⁴⁰	1	\$224	\$224
Adquisición de estantes	5	\$150	\$750
Adquisición de tarimas ¹⁴¹	4	\$25	\$100
Impresión de viñetas ¹⁴²	1000	\$0.05/Unidad	\$50
Mantenimiento de sistema	12	\$25	\$300

INVERSIÓN TOTAL = **\$1824**

COSTO ANUAL = **\$350**

¹³⁸ Se estima un mantenimiento mensual

¹³⁹ Inversión estimada por la elaboración del sistema

¹⁴⁰ Se estima la utilización de 8 Horas-Hombre para los 14 empleados de producción

¹⁴¹ Tarimas de Madera para almacenaje de papel

¹⁴² Costo de impresión de viñetas para ser colocadas en cada uno de los materiales

 OPCIÓN No 15: IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE MATERIALES EN IMPRESOS “X”

TABLA RESUMEN	
Ahorro anual	90% disminución de pérdidas por materiales vencidos
Beneficio económico	\$5164.38
Inversión	\$1824
Costo anual	\$350

a. Situación Actual

El problema de un deficiente manejo de inventario en las imprentas Pymes de El Salvador nace a partir del diagnóstico efectuado en el sector. Algunos de los puntos que se pueden retomar para describir la situación actual son los siguientes:

- Inexistencia de registros y controles adecuados para los materiales en almacén
- Carencia de métodos o sistemas adecuados para el manejo de los inventarios
- Existen pérdidas de materiales por inadecuados almacenajes principalmente de papel
- Inadecuados almacenes para el resguardo de materiales y materias primas
- Pérdidas de materiales por vencimiento u obsolescencia
- Generación de productos defectuosos por utilización de material defectuoso

Estas fueron las deficiencias encontradas en el diagnóstico del sector a causa de estos las imprentas, en este caso Impresos X, incurren en costos adicionales los cuales disminuyen la eficiencia en el uso de los recursos.

b. Descripción de la Opción de PML

La opción de PML propuesta para Impresos X, consiste en la elaboración de un sistema de almacenamiento en bodega. El cual permite registrar en una base de datos los materiales para posteriormente dar entrada y salida de cantidades, de esta forma se tendrá registrado de una manera sistemática los materiales que se encuentran en bodega. Este sistema permite manejar fechas de entrada y salida de materiales por lo que facilita la utilización del método PEPS, el cual garantiza la salida de los materiales que fueron ingresados primero a bodega.

Además la solución cuenta con una distribución de los materiales en bodegas particulares, las cuales están en ubicaciones idóneas para el proceso de producción en la imprenta. Asimismo, se ha diseñado una codificación que permitirá identificar características de los materiales que están siendo utilizados en bodega.

c. Impacto

El impacto de esta solución está directamente relacionado con la mejor utilización de los recursos materiales con los que la imprenta cuenta para desarrollar sus actividades productivas.

d. Inversión

La inversión que ha de realizarse para la implantación del sistema de almacenamiento y manejo de materiales en bodega se presenta en el siguiente cuadro.

RUBRO	CANTIDAD	MONTO/UNIDAD	TOTAL
Codificación del sistema ¹⁴³	1	\$750	\$750
Inducción ¹⁴⁴	1	\$224	\$224
Adquisición de estantes	5	\$150	\$750
Adquisición de tarimas ¹⁴⁵	4	\$25	\$100
Impresión de viñetas ¹⁴⁶	1000	\$0.05	\$50
Mantenimiento de sistema	12	\$25	\$300

Entre los rubros que se presentan en el cuadro, los que son considerados como una inversión son los siguientes: Codificación del sistema, Inducción, Adquisición de estantes y adquisición de tarimas. Estos registran un total de inversión de \$1824.00, los demás son considerados como un costo de implantar la opción, estos registran un total de \$350/Anuales.

e. Beneficio

El beneficio de la opción viene dado directamente por los rubros que se ven afectados en la implantación del sistema de almacenamiento de materiales en bodega. El desperdicio de papel por un mal manejo, es decir por conservarlo almacenado, sin tomar en cuenta la fecha en que fue adquirido o ingreso a bodega. Otro de los costos es la generación de productos defectuosos como consecuencia de la utilización de material defectuoso. Por último se tiene también una disminución en los costos incurridos por materiales vencidos, estos que no fueron utilizados de acuerdo a la fecha en que el fabricante lo recomendaba. Estos costos antes mencionados se presentan en el siguiente cuadro:

DESCRIPCIÓN	MONTO BENEFICIO
DESPERDICIO DE PAPEL	\$792.15
PRODUCTOS DEFECTUOSOS	\$1493.62
MATERIALES VENCIDOS	\$2878.61
TOTAL	\$5164.38

¹⁴³ Inversión estimada por la elaboración del sistema

¹⁴⁴ Se estima la utilización de 8 Horas-Hombre para los 14 empleados de producción

¹⁴⁵ Tarimas de Madera para almacenaje de papel

¹⁴⁶ Costo de impresión de viñetas para ser colocadas en cada uno de los materiales

Nombre del formulario: Evaluación Técnica

Identificador del formulario: J-2

**OPCIÓN No 1****Reusar los residuos de tinta mezclándolos con color negro cuando no requiere alta calidad**

		Formulario J-2	
PREGUNTAS		SI	NO
A. ASPECTOS PRODUCTIVOS			
1. ¿La opción incrementará la eficiencia de los procesos en los que está involucrada?			1
2. ¿La utilización de los materiales será incrementada con la opción?	1		
3. ¿La opción puede ser implementada sin requerimiento extra de mano de obra?	1		
4. ¿Los recursos tecnológicos (materiales, maquinaria y equipo) con que se cuenta son suficientes?	1		
5. ¿Los recursos físicos (espacio) con que se cuenta son suficientes para implementar la opción?	1		
6. ¿Los servicios o suministros con los que cuenta la imprenta son los necesarios para implementar la opción?	1		
7. ¿La opción generará una disminución del riesgo en las operaciones?			1
B. ASPECTOS AMBIENTALES			
8. ¿La opción reducirá significativamente los desechos del proceso u operación?	1		
9. ¿La opción reducirá significativamente los residuos generados en los procesos u operaciones?	1		
10. ¿La opción disminuirá la toxicidad de efluentes emanados al ambiente?			1
11. ¿La opción reducirá las emisiones generadas a la atmósfera?			1
12. ¿Se reducirán los consumos de energía?			1
C. ASPECTOS ORGANIZACIONALES			
13. ¿El personal de la imprenta posee los conocimientos técnicos para implementar la opción, sin una capacitación extra?	1		
14. ¿Los empleados de la imprenta se involucrarían en la implantación de la opción?	1		
15. ¿Se tienen definidas claramente las funciones y responsabilidades requeridas para implementar la opción en la organización?	1		
16. ¿La opción de PML se puede implementar sin cambios de organización drásticos?	1		
TOTAL	11	5	

Factibilidad Técnica de la Opción = 68%**OPCIÓN No 2****Utilizar Cartuchos de tinta dosificadores para almacenar la tinta**

		Formulario J-2	
PREGUNTAS		SI	NO
A. ASPECTOS PRODUCTIVOS			
1. ¿La opción incrementará la eficiencia de los procesos en los que está involucrada?			1
2. ¿La utilización de los materiales será incrementada con la opción?	1		
3. ¿La opción puede ser implementada sin requerimiento extra de mano de obra?	1		
4. ¿Los recursos tecnológicos (materiales, maquinaria y equipo) con que se cuenta son suficientes?			1
5. ¿Los recursos físicos (espacio) con que se cuenta son suficientes para implementar la opción?	1		
6. ¿Los servicios o suministros con los que cuenta la imprenta son los necesarios para implementar la opción?	1		
7. ¿La opción generará una disminución del riesgo en las operaciones?			1

Formulario J-2		
PREGUNTAS	SI	NO
B. ASPECTOS AMBIENTALES		
8. ¿La opción reducirá significativamente los desechos del proceso u operación?	1	
9. ¿La opción reducirá significativamente los residuos generados en los procesos u operaciones?		1
10. ¿La opción disminuirá la toxicidad de efluentes emanados al ambiente?		1
11. ¿La opción reducirá las emisiones generadas a la atmósfera?	1	
12. ¿Se reducirán los consumos de energía?		1
C. ASPECTOS ORGANIZACIONALES		
13. ¿El personal de la imprenta posee los conocimientos técnicos para implementar la opción, sin una capacitación extra?	1	
14. ¿Los empleados de la imprenta se involucrarían en la implantación de la opción?	1	
15. ¿Se tienen definidas claramente las funciones y responsabilidades requeridas para implementar la opción en la organización?	1	
16. ¿La opción de PML se puede implementar sin cambios de organización drásticos?	1	
TOTAL	10	6

Factibilidad Técnica de la Opción = 62%

OPCIÓN No 3

Facilitar la eliminación de reprocesamiento mediante una simbología colocada en los sobrantes de los impresos.

Formulario J-2		
PREGUNTAS	SI	NO
A. ASPECTOS PRODUCTIVOS		
1. ¿La opción incrementará la eficiencia de los procesos en los que está involucrada?	1	
2. ¿La utilización de los materiales será incrementada con la opción?	1	
3. ¿La opción puede ser implementada sin requerimiento extra de mano de obra?	1	
4. ¿Los recursos tecnológicos (materiales, maquinaria y equipo) con que se cuenta son suficientes?	1	
5. ¿Los recursos físicos (espacio) con que se cuenta son suficientes para implementar la opción?	1	
6. ¿Los servicios o suministros con los que cuenta la imprenta son los necesarios para implementar la opción?	1	
7. ¿La opción generará una disminución del riesgo en las operaciones?		1
B. ASPECTOS AMBIENTALES		
8. ¿La opción reducirá significativamente los desechos del proceso u operación?	1	
9. ¿La opción reducirá significativamente los residuos generados en los procesos u operaciones?	1	
10. ¿La opción disminuirá la toxicidad de efluentes emanados al ambiente?		1
11. ¿La opción reducirá las emisiones generadas a la atmósfera?		1
12. ¿Se reducirán los consumos de energía?		1
C. ASPECTOS ORGANIZACIONALES		
13. ¿El personal de la imprenta posee los conocimientos técnicos para implementar la opción, sin una capacitación extra?		1
14. ¿Los empleados de la imprenta se involucrarían en la implantación de la opción?	1	
15. ¿Se tienen definidas claramente las funciones y responsabilidades requeridas para implementar la opción en la organización?		1
16. ¿La opción de PML se puede implementar sin cambios de organización drásticos?	1	
TOTAL	10	6

Factibilidad Técnica de la Opción = 62%

 OPCIÓN No 4
Utilizar impresión digital para tirajes pequeños de gran calidad

Formulario J-2		
PREGUNTAS	SI	NO
A. ASPECTOS PRODUCTIVOS		
1. ¿La opción incrementará la eficiencia de los procesos en los que está involucrada?	1	
2. ¿La utilización de los materiales será incrementada con la opción?		1
3. ¿La opción puede ser implementada sin requerimiento extra de mano de obra?	1	
4. ¿Los recursos tecnológicos (materiales, maquinaria y equipo) con que se cuenta son suficientes?		1
5. ¿Los recursos físicos (espacio) con que se cuenta son suficientes para implementar la opción?	1	
6. ¿Los servicios o suministros con los que cuenta la imprenta son los necesarios para implementar la opción?	1	
7. ¿La opción generará una disminución del riesgo en las operaciones?	1	
B. ASPECTOS AMBIENTALES		
8. ¿La opción reducirá significativamente los desechos del proceso u operación?	1	
9. ¿La opción reducirá significativamente los residuos generados en los procesos u operaciones?	1	
10. ¿La opción disminuirá la toxicidad de efluentes emanados al ambiente?	1	
11. ¿La opción reducirá las emisiones generadas a la atmósfera?		1
12. ¿Se reducirán los consumos de energía?	1	
C. ASPECTOS ORGANIZACIONALES		
13. ¿El personal de la imprenta posee los conocimientos técnicos para implementar la opción, sin una capacitación extra?	1	
14. ¿Los empleados de la imprenta se involucrarán en la implantación de la opción?	1	
15. ¿Se tienen definidas claramente las funciones y responsabilidades requeridas para implementar la opción en la organización?		1
16. ¿La opción de PML se puede implementar sin cambios de organización drásticos?	1	
TOTAL	12	4

Factibilidad Técnica de la Opción = 75%
 OPCIÓN No 5
Evitar el uso de thinner y gasolina para la limpieza de maquinaria y equipos

Formulario J-2		
PREGUNTAS	SI	NO
A. ASPECTOS PRODUCTIVOS		
1. ¿La opción incrementará la eficiencia de los procesos en los que está involucrada?		1
2. ¿La utilización de los materiales será incrementada con la opción?	1	
3. ¿La opción puede ser implementada sin requerimiento extra de mano de obra?	1	
4. ¿Los recursos tecnológicos (materiales, maquinaria y equipo) con que se cuenta son suficientes?		1
5. ¿Los recursos físicos (espacio) con que se cuenta son suficientes para implementar la opción?	1	
6. ¿Los servicios o suministros con los que cuenta la imprenta son los necesarios para implementar la opción?		1
7. ¿La opción generará una disminución del riesgo en las operaciones?	1	
B. ASPECTOS AMBIENTALES		
8. ¿La opción reducirá significativamente los desechos del proceso u operación?		1
9. ¿La opción reducirá significativamente los residuos generados en los procesos u operaciones?		1
10. ¿La opción disminuirá la toxicidad de efluentes emanados al ambiente?	1	
11. ¿La opción reducirá las emisiones generadas a la atmósfera?	1	
12. ¿Se reducirán los consumos de energía?		1
C. ASPECTOS ORGANIZACIONALES		

Formulario J-2		
PREGUNTAS	SI	NO
13. ¿El personal de la imprenta posee los conocimientos técnicos para implementar la opción, sin una capacitación extra?	1	
14. ¿Los empleados de la imprenta se involucrarían en la implantación de la opción?	1	
15. ¿Se tienen definidas claramente las funciones y responsabilidades requeridas para implementar la opción en la organización?	1	
16. ¿La opción de PML se puede implementar sin cambios de organización drásticos?	1	
TOTAL	10	6

Factibilidad Técnica de la Opción = 62%



OPCIÓN No 6

Utilizar solventes con un punto de inflamación encima de los 100°C

Formulario J-2		
PREGUNTAS	SI	NO
A. ASPECTOS PRODUCTIVOS		
1. ¿La opción incrementará la eficiencia de los procesos en los que está involucrada?		1
2. ¿La utilización de los materiales será incrementada con la opción?	1	
3. ¿La opción puede ser implementada sin requerimiento extra de mano de obra?	1	
4. ¿Los recursos tecnológicos (materiales, maquinaria y equipo) con que se cuenta son suficientes?		1
5. ¿Los recursos físicos (espacio) con que se cuenta son suficientes para implementar la opción?	1	
6. ¿Los servicios o suministros con los que cuenta la imprenta son los necesarios para implementar la opción?	1	
7. ¿La opción generará una disminución del riesgo en las operaciones?	1	
B. ASPECTOS AMBIENTALES		
8. ¿La opción reducirá significativamente los desechos del proceso u operación?		1
9. ¿La opción reducirá significativamente los residuos generados en los procesos u operaciones?		1
10. ¿La opción disminuirá la toxicidad de efluentes emanados al ambiente?	1	
11. ¿La opción reducirá las emisiones generadas a la atmósfera?	1	
12. ¿Se reducirán los consumos de energía?		1
C. ASPECTOS ORGANIZACIONALES		
13. ¿El personal de la imprenta posee los conocimientos técnicos para implementar la opción, sin una capacitación extra?	1	
14. ¿Los empleados de la imprenta se involucrarían en la implantación de la opción?	1	
15. ¿Se tienen definidas claramente las funciones y responsabilidades requeridas para implementar la opción en la organización?	1	
16. ¿La opción de PML se puede implementar sin cambios de organización drásticos?	1	
TOTAL	11	5

Factibilidad Técnica de la Opción = 68%

 OPCIÓN No 7

Utilizar solventes miscibles en agua y bajo contenido orgánico volátil (VOC).

Formulario J-2		
PREGUNTAS	SI	NO
A. ASPECTOS PRODUCTIVOS		
1. ¿La opción incrementará la eficiencia de los procesos en los que está involucrada?	1	
2. ¿La utilización de los materiales será incrementada con la opción?	1	
3. ¿La opción puede ser implementada sin requerimiento extra de mano de obra?	1	
4. ¿Los recursos tecnológicos (materiales, maquinaria y equipo) con que se cuenta son suficientes?	1	
5. ¿Los recursos físicos (espacio) con que se cuenta son suficientes para implementar la opción?	1	
6. ¿Los servicios o suministros con los que cuenta la imprenta son los necesarios para implementar la opción?	1	
7. ¿La opción generará una disminución del riesgo en las operaciones?	1	
B. ASPECTOS AMBIENTALES		
8. ¿La opción reducirá significativamente los desechos del proceso u operación?		1
9. ¿La opción reducirá significativamente los residuos generados en los procesos u operaciones?		1
10. ¿La opción disminuirá la toxicidad de efluentes emanados al ambiente?	1	
11. ¿La opción reducirá las emisiones generadas a la atmósfera?	1	
12. ¿Se reducirán los consumos de energía?		1
C. ASPECTOS ORGANIZACIONALES		
13. ¿El personal de la imprenta posee los conocimientos técnicos para implementar la opción, sin una capacitación extra?	1	
14. ¿Los empleados de la imprenta se involucrarían en la implantación de la opción?	1	
15. ¿Se tienen definidas claramente las funciones y responsabilidades requeridas para implementar la opción en la organización?	1	
16. ¿La opción de PML se puede implementar sin cambios de organización drásticos?	1	
TOTAL	13	3

Factibilidad Técnica de la Opción = 81%

 OPCIÓN No 8

Utilización de lámparas de bajo consumo de energía o tubos fluorescentes de neón

Formulario J-2		
PREGUNTAS	SI	NO
A. ASPECTOS PRODUCTIVOS		
1. ¿La opción incrementará la eficiencia de los procesos en los que está involucrada?	1	
2. ¿La utilización de los materiales será incrementada con la opción?	1	
3. ¿La opción puede ser implementada sin requerimiento extra de mano de obra?		1
4. ¿Los recursos tecnológicos (materiales, maquinaria y equipo) con que se cuenta son suficientes?		1
5. ¿Los recursos físicos (espacio) con que se cuenta son suficientes para implementar la opción?	1	
6. ¿Los servicios o suministros con los que cuenta la imprenta son los necesarios para implementar la opción?	1	
7. ¿La opción generará una disminución del riesgo en las operaciones?	1	
B. ASPECTOS AMBIENTALES		
8. ¿La opción reducirá significativamente los desechos del proceso u operación?	1	
9. ¿La opción reducirá significativamente los residuos generados en los procesos u operaciones?		1
10. ¿La opción disminuirá la toxicidad de efluentes emanados al ambiente?		1
11. ¿La opción reducirá las emisiones generadas a la atmósfera?		1
12. ¿Se reducirán los consumos de energía?	1	
C. ASPECTOS ORGANIZACIONALES		

Formulario J-2		
PREGUNTAS	SI	NO
13. ¿El personal de la imprenta posee los conocimientos técnicos para implementar la opción, sin una capacitación extra?	1	
14. ¿Los empleados de la imprenta se involucrarían en la implantación de la opción?	1	
15. ¿Se tienen definidas claramente las funciones y responsabilidades requeridas para implementar la opción en la organización?	1	
16. ¿La opción de PML se puede implementar sin cambios de organización drásticos?	1	
TOTAL	11	5

Factibilidad Técnica de la Opción = 69%



OPCIÓN N° 9

Modernizar el procesamiento de imagen y placa mediante el uso de un sistema CTP

Formulario J-2		
PREGUNTAS	SI	NO
A. ASPECTOS PRODUCTIVOS		
1. ¿La opción incrementará la eficiencia de los procesos en los que está involucrada?	1	
2. ¿La utilización de los materiales será incrementada con la opción?	1	
3. ¿La opción puede ser implementada sin requerimiento extra de mano de obra?	1	
4. ¿Los recursos tecnológicos (materiales, maquinaria y equipo) con que se cuenta son suficientes?		1
5. ¿Los recursos físicos (espacio) con que se cuenta son suficientes para implementar la opción?	1	
6. ¿Los servicios o suministros con los que cuenta la imprenta son los necesarios para implementar la opción?		1
7. ¿La opción generará una disminución del riesgo en las operaciones?	1	
B. ASPECTOS AMBIENTALES		
8. ¿La opción reducirá significativamente los desechos del proceso u operación?	1	
9. ¿La opción reducirá significativamente los residuos generados en los procesos u operaciones?	1	
10. ¿La opción disminuirá la toxicidad de efluentes emanados al ambiente?		1
11. ¿La opción reducirá las emisiones generadas a la atmósfera?	1	
12. ¿Se reducirán los consumos de energía?		1
C. ASPECTOS ORGANIZACIONALES		
13. ¿El personal de la imprenta posee los conocimientos técnicos para implementar la opción, sin una capacitación extra?		1
14. ¿Los empleados de la imprenta se involucrarían en la implantación de la opción?	1	
15. ¿Se tienen definidas claramente las funciones y responsabilidades requeridas para implementar la opción en la organización?		1
16. ¿La opción de PML se puede implementar sin cambios de organización drásticos?	1	
TOTAL	10	6

Factibilidad Técnica de la Opción = 62%

 OPCIÓN N° 10

Reemplazar las placas tradicionales por placas de poliéster para tirajes pequeños (<10,000 unidades)

Formulario J-2		
PREGUNTAS	SI	NO
A. ASPECTOS PRODUCTIVOS		
1. ¿La opción incrementará la eficiencia de los procesos en los que está involucrada?		1
2. ¿La utilización de los materiales será incrementada con la opción?	1	
3. ¿La opción puede ser implementada sin requerimiento extra de mano de obra?	1	
4. ¿Los recursos tecnológicos (materiales, maquinaria y equipo) con que se cuenta son suficientes?		1
5. ¿Los recursos físicos (espacio) con que se cuenta son suficientes para implementar la opción?	1	
6. ¿Los servicios o suministros con los que cuenta la imprenta son los necesarios para implementar la opción?	1	
7. ¿La opción generará una disminución del riesgo en las operaciones?		1
B. ASPECTOS AMBIENTALES		
8. ¿La opción reducirá significativamente los desechos del proceso u operación?	1	
9. ¿La opción reducirá significativamente los residuos generados en los procesos u operaciones?		1
10. ¿La opción disminuirá la toxicidad de efluentes emanados al ambiente?		1
11. ¿La opción reducirá las emisiones generadas a la atmósfera?	1	
12. ¿Se reducirán los consumos de energía?		1
C. ASPECTOS ORGANIZACIONALES		
13. ¿El personal de la imprenta posee los conocimientos técnicos para implementar la opción, sin una capacitación extra?	1	
14. ¿Los empleados de la imprenta se involucrarían en la implantación de la opción?	1	
15. ¿Se tienen definidas claramente las funciones y responsabilidades requeridas para implementar la opción en la organización?	1	
16. ¿La opción de PML se puede implementar sin cambios de organización drásticos?	1	
TOTAL	10	6

Factibilidad Técnica de la Opción = 62%

 OPCIÓN N° 11

Evitar el uso de placas negativas por placas positivas (las aguas de enjuague contienen menos sustancias peligrosas)

Formulario J-2		
PREGUNTAS	SI	NO
A. ASPECTOS PRODUCTIVOS		
1. ¿La opción incrementará la eficiencia de los procesos en los que está involucrada?	1	
2. ¿La utilización de los materiales será incrementada con la opción?		1
3. ¿La opción puede ser implementada sin requerimiento extra de mano de obra?	1	
4. ¿Los recursos tecnológicos (materiales, maquinaria y equipo) con que se cuenta son suficientes?		1
5. ¿Los recursos físicos (espacio) con que se cuenta son suficientes para implementar la opción?	1	
6. ¿Los servicios o suministros con los que cuenta la imprenta son los necesarios para implementar la opción?	1	
7. ¿La opción generará una disminución del riesgo en las operaciones?		1
B. ASPECTOS AMBIENTALES		
8. ¿La opción reducirá significativamente los desechos del proceso u operación?	1	
9. ¿La opción reducirá significativamente los residuos generados en los procesos u operaciones?		1
10. ¿La opción disminuirá la toxicidad de efluentes emanados al ambiente?	1	

Formulario J-2		
PREGUNTAS	SI	NO
11. ¿La opción reducirá las emisiones generadas a la atmósfera?	1	
12. ¿Se reducirán los consumos de energía?		1
C. ASPECTOS ORGANIZACIONALES		
13. ¿El personal de la imprenta posee los conocimientos técnicos para implementar la opción, sin una capacitación extra?		1
14. ¿Los empleados de la imprenta se involucrarían en la implantación de la opción?	1	
15. ¿Se tienen definidas claramente las funciones y responsabilidades requeridas para implementar la opción en la organización?		1
16. ¿La opción de PML se puede implementar sin cambios de organización drásticos?	1	
TOTAL	9	7

Factibilidad Técnica de la Opción = 56%

OPCIÓN N° 12

Adquirir recipientes especiales que permitan mojar los trapos proporcionadamente encima de un tamiz y realizan el reflujo de cantidades excesivas.

Formulario J-2		
PREGUNTAS	SI	NO
A. ASPECTOS PRODUCTIVOS		
1. ¿La opción incrementará la eficiencia de los procesos en los que está involucrada?		1
2. ¿La utilización de los materiales será incrementada con la opción?	1	
3. ¿La opción puede ser implementada sin requerimiento extra de mano de obra?	1	
4. ¿Los recursos tecnológicos (materiales, maquinaria y equipo) con que se cuenta son suficientes?	1	
5. ¿Los recursos físicos (espacio) con que se cuenta son suficientes para implementar la opción?	1	
6. ¿Los servicios o suministros con los que cuenta la imprenta son los necesarios para implementar la opción?	1	
7. ¿La opción generará una disminución del riesgo en las operaciones?		1
B. ASPECTOS AMBIENTALES		
8. ¿La opción reducirá significativamente los desechos del proceso u operación?		1
9. ¿La opción reducirá significativamente los residuos generados en los procesos u operaciones?		1
10. ¿La opción disminuirá la toxicidad de efluentes emanados al ambiente?		1
11. ¿La opción reducirá las emisiones generadas a la atmósfera?	1	
12. ¿Se reducirán los consumos de energía?		1
C. ASPECTOS ORGANIZACIONALES		
13. ¿El personal de la imprenta posee los conocimientos técnicos para implementar la opción, sin una capacitación extra?	1	
14. ¿Los empleados de la imprenta se involucrarían en la implantación de la opción?	1	
15. ¿Se tienen definidas claramente las funciones y responsabilidades requeridas para implementar la opción en la organización?	1	
16. ¿La opción de PML se puede implementar sin cambios de organización drásticos?	1	
TOTAL	10	6

Factibilidad Técnica de la Opción = 62%

 OPCIÓN N° 13
Implementar un sistema de seguridad industrial en Impresos “X”

Formulario J-2		
PREGUNTAS	SI	NO
A. ASPECTOS PRODUCTIVOS		
1. ¿La opción incrementará la eficiencia de los procesos en los que está involucrada?	1	
2. ¿La utilización de los materiales será incrementada con la opción?		1
3. ¿La opción puede ser implementada sin requerimiento extra de mano de obra?	1	
4. ¿Los recursos tecnológicos (materiales, maquinaria y equipo) con que se cuenta son suficientes?		1
5. ¿Los recursos físicos (espacio) con que se cuenta son suficientes para implementar la opción?	1	
6. ¿Los servicios o suministros con los que cuenta la imprenta son los necesarios para implementar la opción?	1	
7. ¿La opción generará una disminución del riesgo en las operaciones?	1	
B. ASPECTOS AMBIENTALES		
8. ¿La opción reducirá significativamente los desechos del proceso u operación?		1
9. ¿La opción reducirá significativamente los residuos generados en los procesos u operaciones?		1
10. ¿La opción disminuirá la toxicidad de efluentes emanados al ambiente?		1
11. ¿La opción reducirá las emisiones generadas a la atmósfera?		1
12. ¿Se reducirán los consumos de energía?	1	
C. ASPECTOS ORGANIZACIONALES		
13. ¿El personal de la imprenta posee los conocimientos técnicos para implementar la opción, sin una capacitación extra?	1	
14. ¿Los empleados de la imprenta se involucrarían en la implantación de la opción?	1	
15. ¿Se tienen definidas claramente las funciones y responsabilidades requeridas para implementar la opción en la organización?	1	
16. ¿La opción de PML se puede implementar sin cambios de organización drásticos?	1	
TOTAL	10	6

Factibilidad Técnica de la Opción = 62 %
 OPCIÓN N° 14
Implementar un sistema de planificación y control del proceso en Impresos “X”.

Formulario J-2		
PREGUNTAS	SI	NO
A. ASPECTOS PRODUCTIVOS		
1. ¿La opción incrementará la eficiencia de los procesos en los que está involucrada?	1	
2. ¿La utilización de los materiales será incrementada con la opción?	1	
3. ¿La opción puede ser implementada sin requerimiento extra de mano de obra?		1
4. ¿Los recursos tecnológicos (materiales, maquinaria y equipo) con que se cuenta son suficientes?		1
5. ¿Los recursos físicos (espacio) con que se cuenta son suficientes para implementar la opción?	1	
6. ¿Los servicios o suministros con los que cuenta la imprenta son los necesarios para implementar la opción?	1	
7. ¿La opción generará una disminución del riesgo en las operaciones?		1
B. ASPECTOS AMBIENTALES		
8. ¿La opción reducirá significativamente los desechos del proceso u operación?	1	
9. ¿La opción reducirá significativamente los residuos generados en los procesos u operaciones?	1	
10. ¿La opción disminuirá la toxicidad de efluentes emanados al ambiente?		1
11. ¿La opción reducirá las emisiones generadas a la atmósfera?		1
12. ¿Se reducirán los consumos de energía?	1	
C. ASPECTOS ORGANIZACIONALES		

Formulario J-2		
PREGUNTAS	SI	NO
13. ¿El personal de la imprenta posee los conocimientos técnicos para implementar la opción, sin una capacitación extra?		1
14. ¿Los empleados de la imprenta se involucrarían en la implantación de la opción?	1	
15. ¿Se tienen definidas claramente las funciones y responsabilidades requeridas para implementar la opción en la organización?	1	
16. ¿La opción de PML se puede implementar sin cambios de organización drásticos?	1	
TOTAL	10	6

Factibilidad Técnica de la Opción 62 = %



OPCIÓN N° 15

Implementar un sistema de almacenamiento y manejo de materiales en Impresos "X"

Formulario J-2		
PREGUNTAS	SI	NO
A. ASPECTOS PRODUCTIVOS		
1. ¿La opción incrementará la eficiencia de los procesos en los que está involucrada?	1	
2. ¿La utilización de los materiales será incrementada con la opción?	1	
3. ¿La opción puede ser implementada sin requerimiento extra de mano de obra?	1	
4. ¿Los recursos tecnológicos (materiales, maquinaria y equipo) con que se cuenta son suficientes?		1
5. ¿Los recursos físicos (espacio) con que se cuenta son suficientes para implementar la opción?	1	
6. ¿Los servicios o suministros con los que cuenta la imprenta son los necesarios para implementar la opción?	1	
7. ¿La opción generará una disminución del riesgo en las operaciones?		1
B. ASPECTOS AMBIENTALES		
8. ¿La opción reducirá significativamente los desechos del proceso u operación?	1	
9. ¿La opción reducirá significativamente los residuos generados en los procesos u operaciones?	1	
10. ¿La opción disminuirá la toxicidad de efluentes emanados al ambiente?		1
11. ¿La opción reducirá las emisiones generadas a la atmósfera?		1
12. ¿Se reducirán los consumos de energía?		1
C. ASPECTOS ORGANIZACIONALES		
13. ¿El personal de la imprenta posee los conocimientos técnicos para implementar la opción, sin una capacitación extra?		1
14. ¿Los empleados de la imprenta se involucrarían en la implantación de la opción?	1	
15. ¿Se tienen definidas claramente las funciones y responsabilidades requeridas para implementar la opción en la organización?	1	
16. ¿La opción de PML se puede implementar sin cambios de organización drásticos?	1	
TOTAL	10	6

Factibilidad Técnica de la Opción = 62 %

Nombre del formulario: Resultados de la Evaluación Técnica

Identificador del formulario: J-3

Formulario J-3			
Nº	OPCIÓN DE PML	FACTIBILIDAD TÉCNICA	CONCLUSIÓN
1	Reusar los residuos de tinta mezclándolos con color negro cuando no requiere alta calidad	68%	La opción es técnicamente factible
2	Utilizar Cartuchos de tinta dosificadores para almacenar la tinta	62%	La opción es técnicamente factible
3	Facilitar la eliminación de reprocesamiento mediante una simbología colocada en los sobrantes de los impresos.	62%	La opción es técnicamente factible
4	Utilizar impresión digital para tirajes pequeños de gran calidad	75%	La opción es técnicamente factible
5	Evitar el uso de gasolina y thinner para la limpieza de maquinaria y equipos	62%	La opción es técnicamente factible
6	Utilizar solventes con un punto de inflamación encima de los 100oC	68%	La opción es técnicamente factible
7	Utilizar solventes miscibles en agua y de baja volatilidad	81%	La opción es técnicamente factible
8	Utilizar lámparas/focos de bajo consumo de energía o tubos fluorescentes de neón y evitar el uso de lámparas/focos convencionales	69%	La opción es técnicamente factible
9	Modernizar el procesamiento de imagen y placa mediante el uso de un sistema CTP	62%	La opción es técnicamente factible
10	Reemplazar las placas tradicionales por placas de poliéster para tirajes pequeños (<10,000 unidades)	62%	La opción es técnicamente factible
11	Evitar el uso de placas negativas por placas positivas (las aguas de enjuague contienen menos sustancias peligrosas)	56%	No es técnicamente factible
12	Adquirir recipientes especiales que permitan mojar los trapos proporcionadamente encima de un tamiz y realizan el refluo de cantidades excesivas.	62%	La opción es técnicamente factible
13	Sistema de seguridad industrial	62%	La opción es técnicamente factible
14	Sistema de planeación y control del proceso	62%	La opción es técnicamente factible
15	Sistema de almacenamiento y manejo de materiales	62%	La opción es técnicamente factible

Nombre del formulario: Evaluación Económica

Identificador del formulario: J-4

Formulario J-4							
Nº	OPCIÓN DE PML	INVERSIÓN	COSTO ANUAL	BENEFICIO ANUAL	B/C	TRI	CONCLUSIÓN
1	Reusar los residuos de tinta mezclándolos con color negro cuando no requiere alta calidad	-	\$153	\$456	2.9	-	Es factible
2	Utilizar Cartuchos de tinta dosificadores para almacenar la tinta	\$81	\$213/año	\$595	4.7	3 mes	Es factible
3	Facilitar la eliminación de reprocesamiento mediante una simbología colocada en los sobrantes de los impresos.	\$80	\$853.50/año	\$2,832.30	24.73	1 mes	Es factible
4	Utilizar impresión digital para tirajes pequeños de gran calidad	\$1500	\$1,440	\$1,680	0.16	7 año	No es factible
5	Evitar el uso de gasolina y thinner para la limpieza de maquinaria y equipos	-	\$40.36	\$6.73	0.17	-	No es factible
6	Utilizar solventes con un punto de inflamación encima de los 100oC	-	\$177.03	\$750	4.24	-	Es factible
7	Utilizar solventes miscibles en agua y de baja volatilidad	-	-	\$1,815.77	-	-	Es factible**
8	Utilizar lámparas/focos de bajo consumo de energía o tubos fluorescentes de neón y evitar el uso de lámparas/focos convencionales	\$164.30	-	\$614.29	3.74	4 mes	Es factible
9	Modernizar el procesamiento de imagen y placa mediante el uso de un sistema CTP	\$100,000	\$10,000	\$19,153.32	0.091	11 años	No es factible
10	Reemplazar las placas tradicionales por placas de poliéster para tirajes pequeños (<10,000 unidades)	-	-	\$717.1	-	-	Es factible**
11	Evitar el uso de placas negativas por placas positivas (las aguas de enjuague contienen menos sustancias peligrosas)	-	\$56	\$201.6	3.6	-	Es factible
12	Adquirir recipientes especiales que permitan mojar los trapos proporcionadamente encima de un tamiz y realizan el reflujo de cantidades excesivas.	\$33	\$381.50	\$648.5	8.1	1.5 mes	Es factible
13	Sistema de seguridad industrial	\$1,730.30	\$758.85	\$5,280	5.6	3 mes	Es factible
14	Sistema de planeación y control del proceso	\$4,098	\$8,088	\$19,527.7	2.8	5 mes	Es factible
15	Sistema de almacenamiento y manejo de materiales	\$1,824	\$350	\$5,164.38	2.6	5 mes	Es factible

Nombre del formulario: Selección de opciones de PML a implementar

Identificador del formulario: J-5

Formulario J-5				
Nº	OPCIÓN DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	EVALUACIÓN TÉCNICA	EVALUACIÓN ECONÓMICA	CONCLUSIÓN
1	Reusar los residuos de tinta mezclándolos con color negro cuando no requiere alta calidad	La opción es técnicamente factible	La opción es económicamente factible	Se recomienda implementar la opción ya que es técnica-económicamente factible
2	Utilizar Cartuchos de tinta dosificadores para almacenar la tinta	La opción es técnicamente factible	La opción es económicamente factible	Se recomienda implementar la opción ya que es técnica-económicamente factible
3	Facilitar la eliminación de reprocesamiento mediante una simbología colocada en los sobrantes de los impresos.	La opción es técnicamente factible	La opción es económicamente factible	Se recomienda implementar la opción ya que es técnica-económicamente factible. El B/C es de 60.3, por lo que significa que por cada \$1 invertido en la opción, se generarán \$60.3 adicionales, además el tiempo de recuperación de la inversión es sumamente corto(1 mes)
4	Utilizar impresión digital para tirajes pequeños de gran calidad	La opción es técnicamente factible	No es económicamente factible	No se recomienda implementar la opción ya que no es económicamente factible, desde el análisis técnico si lo es, pero los costos incrementarían.
5	Evitar el uso de gasolina y thinner para la limpieza de maquinaria y equipos	La opción es técnicamente factible	No es económicamente factible	No se recomienda implementar la opción ya que no es económicamente factible, desde el análisis técnico si lo es, pero los costos incrementarían.
6	Utilizar solventes con un punto de inflamación encima de los 100oC	La opción es técnicamente factible	La opción es económicamente factible	Se recomienda implementar la opción ya que es técnica-económicamente factible
7	Utilizar solventes miscibles en agua y de baja volatilidad	La opción es técnicamente factible	La opción es económicamente factible	Se recomienda implementar la opción, ya que es factible desde el punto de vista económico y técnico. Además no se requieren costos extras para implementar la opción por lo que solo se tendrían ahorros.
8	Utilizar lámparas/focos de bajo consumo de energía o tubos fluorescentes de neón y evitar el uso de lámparas/focos convencionales	La opción es técnicamente factible	La opción es económicamente factible	Se recomienda implementar la opción ya que es técnica-económicamente factible
9	Modernizar el procesamiento de imagen y placa mediante el uso de un sistema CTP	La opción es técnicamente factible	No es económicamente factible	Se recomienda no implementar la opción ya que no es económicamente factible, además el tiempo de recuperación de la inversión es de 11 años la vida útil del equipo es de 5 años.
10	Reemplazar las placas tradicionales por placas de poliéster para tirajes pequeños (<10,000 unidades)	La opción es técnicamente factible	La opción es económicamente factible	Se recomienda implementar la opción ya que es técnica-económicamente factible

Nº	OPCIÓN DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	EVALUACIÓN TÉCNICA	EVALUACIÓN ECONÓMICA	CONCLUSIÓN
11	Evitar el uso de placas negativas por placas positivas (las aguas de enjuague contienen menos sustancias peligrosas)	No es técnicamente factible	La opción es económicamente factible	No se recomienda implementar la opción ya que no es técnicamente factible.
12	Adquirir recipientes especiales que permitan mojar los trapos proporcionadamente encima de un tamiz y realizan el reflujo de cantidades excesivas.	La opción es técnicamente factible	La opción es económicamente factible	Se recomienda implementar la opción ya que es técnica-económicamente factible
13	Sistema de seguridad industrial	La opción es técnicamente factible	La opción es económicamente factible	Se recomienda implementar la opción ya que es técnica-económicamente factible
14	Sistema de planeación y control del proceso	La opción es técnicamente factible	La opción es económicamente factible	Se recomienda implementar la opción ya que es técnica-económicamente factible
15	Sistema de almacenamiento y manejo de materiales	La opción es técnicamente factible	La opción es económicamente factible	Se recomienda implementar la opción ya que es técnica-económicamente factible

6. IMPLEMENTACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LAS OPCIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

6.1. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS OPCIONES DE PML SELECCIONADAS

Para llevar a cabo la fase de implementación se retomó en primer lugar el formulario L-1, el cual presenta las tareas y responsabilidades de los involucrados en la implantación del proyecto de PML en Impresos X.

Luego se procedió al llenado de los formulario L-2, L-3 Y L-4 donde se detalló la implementación de las opciones seleccionadas en la fase anterior. El formulario L-2 se utilizó para las opciones de fácil implementación en conjunto, asignando prioridades y personal responsable de las mismas. El formulario L-3 se utilizó para las opciones seleccionadas en la fase cuatro. El formulario L-4 se empleó para las propuestas generales de PML que por su naturaleza requieren un mayor detalle y desglose por actividades para llegar a su implementación.

6.2. IMPLEMENTACIÓN

La fase de implementación correrá por cuenta de la empresa, sin embargo, se deberá retomar los planes de implementación establecidos en el apartado anterior, respetando las actividades, así como la programación y responsables de su ejecución. La empresa podrá implementar todas las opciones o bien aquellas que resultaron prioritarias.

6.3. EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN

Una vez implementadas las opciones de PML en Impresos “X” deberá realizarse una evaluación de los resultados obtenidos para verificar si se requieren ajustes y medir la eficacia de la opción. Se deberá verificar si los beneficios técnicos y económicos han sido alcanzados con la implantación de las opciones especialmente de aquellas con mayores inversiones y costos. Para esto se propone hacer uso del formulario L-5.

6.4. SEGUIMIENTO

A cada opción implementada debe dársele un seguimiento a lo largo del tiempo, con el objetivo de verificar su continuidad y funcionabilidad. Se recomienda realizar un seguimiento de las opciones cada seis meses. Este seguimiento se hará con el objetivo de verificar su efectividad y buscando nuevas áreas potenciales de mejora en PML.

Nombre del formulario: Matriz Tarea – Responsabilidad para la Implementación de la Metodología de PML

Identificador del formulario: L-1

En la siguiente tabla se representan las tareas de arriba hacia abajo y las respectivas responsabilidades por tarea, de izquierda a derecha. Esto se hace tomando como base la disposición de responsabilidades planteadas en la fase VI, de este documento.

Formulario L-1			
RESPONSABILIDAD TAREA	JEFE DEL COMITÉ DE PML	COORDINADOR DEL COMITÉ DE PML	COORDINADOR DEL EQUIPO TEMPORAL DE DIAGNÓSTICO
DECISIONES SOBRE:			
RECURSO HUMANO	P, O, S, A	S, E	S
RECURSO FINANCIERO	A, P	E, O	O, S, E
PRIORIZACIÓN DE OPCIONES	A, P	O, S, E	E
EVALUACIÓN EN PLANTA	A	O, S, E	E
REPORTES	A	E	O, S, E

Donde:

CÓDIGO	SIGNIFICADO
A	Autorizar / Dirigir
E	Ejecutar / Elaborar
O	Organizar
P	Planear
S	Supervisar / Controlar

Nombre del formulario: Plan de Implementación de Opciones Específicas de PML de Fácil Aplicación

Identificador del formulario: L-2

Formulario L-2			
OPCIONES DE PML	PRIORIDAD	PERSONA RESPONSABLE	PROGRAMACIÓN
Aumentar la vida del revelador, evitando el contacto con el aire por ejemplo, mediante una tapa encima (lo ideal es una tapa flotante) del líquido.	X	Fotomecánico	28/07/08-04/08/08
Utilizar un recipiente pequeño para películas de menor tamaño evitando la oxidación rápida en recipientes de menor tamaño.	X	Fotomecánico	28/07/08-04/08/08
Aplicar el revelador en recipientes verticales (cubetas) para minimizar el contacto del revelador con el aire.	X	Planchista	28/07/08-04/08/08
Evitar el enjuague excesivo de películas.	X	Fotomecánico	28/07/08-04/08/08
Evitar el enjuague excesivo de placas.	X	Planchista	28/07/08-04/08/08

Formulario L-2			
OPCIONES DE PML	PRIORIDAD	PERSONA RESPONSABLE	PROGRAMACIÓN
Sacar la tinta restante en los recipientes para maximizar su uso.	XXX	Prensistas	18/08/08-26/08/08
Instruir a sus empleados en el uso adecuado de solventes poco miscibles para evitar goteo y derrames excesivos.	XX	Supervisor	07/08/08-15/08/08
Reutilizar los materiales de empaque en el cual vienen las materias primas, como ejemplo: cubiertas de papel, plástico, Cajas, etc.	X	Acabadista	28/07/08-04/08/08
Realizar pruebas para bajar la concentración del revelador de placas sin que haya pérdidas de calidad.	XXX	Planchista	18/08/08-26/08/08
Elaborar planes de limpieza periódica del almacén.	XX	Bodeguista	07/08/08-15/08/08
Llevar el control de las pérdidas en almacenaje de productos terminados.	X	Bodeguista	28/07/08-04/08/08
Cerrar firmemente las tapas de los contenedores después de extraer materiales como tintas y solventes.	XXX	Bodeguista/ Prensistas	18/08/08-26/08/08
Instruir a los empleados para que informen a un superior en caso de que algún material peligroso sea derramado.	XXX	Supervisor	18/08/08-26/08/08
Destinar un lugar de fácil acceso para las hojas de seguridad de sustancias peligrosas.	XXX	Supervisor	18/08/08-26/08/08
Controlar si todas las escaleras son seguras.	X	Supervisor	28/07/08-04/08/08
Colocar pisos antideslizantes.	X	Supervisor	28/07/08-04/08/08
Indicar visiblemente en el teléfono el número de emergencia y de los bomberos.	XXX	Supervisor	18/08/08-26/08/08
Instruir al personal para que cubra apropiadamente las heridas y los cortes para evitar infecciones provocadas por sustancias que se encuentran en el aire.	XX	Supervisor	07/08/08-15/08/08
Asegurar que después de manipular químicos o procesos en los que intervienen químicos el personal se lave la parte del cuerpo correspondiente con jabón desinfectante.	XXX	Supervisor	18/08/08-26/08/08
Instruir a los empleados para que se laven con agua las salpicaduras de químicos sobre la piel y los ojos.	XX	Supervisor	07/08/08-15/08/08

Nombre del formulario: Plan de Implementación de Opciones de PML Seleccionadas

Identificador del formulario: L-3

Formulario L-3					
Nº	OPCIONES DE PML	ACTIVIDADES DE IMPLEMENTACIÓN	PERSONAL RESPONSABLE	PRIORIDAD	PROGRAMACIÓN
1	Reusar los residuos de tinta mezclándolos con color negro cuando no requiere alta calidad	- Comprar tinta negra - Mezclar tintas	Prensistas	8	01/09/08-08/09/08
2	Utilizar Cartuchos de tinta dosificadores para almacenar la tinta	- Comprar cartuchos de tinta y equipo de extracción	-Gerente de producción -Prensistas	5	26/08/08-29/08/08
3	Facilitar la eliminación de reprocesamiento mediante una simbología colocada en los sobrantes de los impresos.	- Elaborar la simbología - Capacitación en aplicación del sistema	-Diseñador Gráfico -Gerente de producción	1	28/07/08-01/08/08
4	Utilizar solventes con un punto de inflamación encima de los 100oC	- Comprar nuevos solventes - Capacitar sobre su utilización	-Gerente de producción -Supervisor de producción -Prensistas	6	26/09/08-29/08/08
5	Utilizar solventes miscibles en agua y de baja volatilidad	- Comprar nuevos solventes - Capacitar sobre su utilización	-Gerente de producción -Supervisor de producción -Prensistas	2	04/08/08-12/08/08
6	Utilizar lámparas/focos de bajo consumo de energía o tubos fluorescentes de neón y evitar el uso de lámparas/focos convencionales	- Comprar lámparas indicadas - Instalar lámparas	-Gerente de producción -Supervisor de producción	7	01/09/08-08/09/08
7	Reemplazar las placas tradicionales por placas de poliéster para tirajes pequeños (<10,000 unidades)	- Comprar placas de poliéster - Capacitar sobre su utilización	-Gerente de producción -Supervisor de producción -Prensistas	3	13/08/08-25/08/08
8	Adquirir recipientes especiales que permitan mojar los trapos proporcionadamente encima de un tamiz y realizan el refluo de cantidades excesivas.	- Comprar a fabricar recipientes y tamices - Capacitar sobre su utilización	-Supervisor de producción -Prensistas	4	13/08/08-25/08/08

Nombre del formulario: Plan de Implementación de Opciones Generales de PML
 Generales en la Imprenta
 Identificador del formulario: L-4

Planificación de la Implementación

Nombre de la opción seleccionada	SISTEMA DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL DEL PROCESO

No.	Actividad	Responsable de la ejecución	Fecha de Ejecución	Inversión	Observaciones
1	Lectura del Sistema diseñado	Gerente de Producción	08/09/08	\$50	-
2	Compra de equipo de control	Gerente de Producción	16/09/08	\$2500	Báscula, densitómetro y PC
3	Capacitación a usuarios	Gerente de Producción	02/10/08	\$150	A encargados de la operación del sistema
4	Pruebas del sistema	Gerente-Supervisor	17/10/08	\$20	

Diagrama de Gantt

Actividad	Fecha de Inicio	Fecha de Finalización	Programación en semanas							
			S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Lectura del sistema diseñado	08/09/08	12/09/08								
Compra de equipo de control	16/09/08	01/10/08								
Capacitación a usuarios	02/10/08	16/10/08								
Pruebas del sistema	17/10/08	22/10/08								

Formulario preparado por: AB99016, CS02012, FM99027
 Fecha última modificación: _____

Nombre del formulario: Plan de Implementación de Opciones Generales de PML
 Generales en la Imprenta
 Identificador del formulario: L-4

Planificación de la Implementación

Nombre de la opción	SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

No.	Actividad	Responsable de la ejecución	Fecha de Ejecución	Inversión	Observaciones
1	Adquisicion de los EPP	Jefe produccion	22/10/08	\$852.26	
2	Instalacion y prueba de los mecanismos de protección de maquinaria	Gerente general y Jefe de producción	28/10/08	\$166	Se auxiliaran del Jefe de prensa
3	Instalación del área de consulta de fichas de seguridad química	Jefe de preprensa	05/11/08	\$50.50	Se deben imprimir las fichas de seguridad química y plastificarlas
4	Gestionar la instalación de los rótulos de señalización	Jefe de producción	10/11/08	\$150	
5	Adquisicion e Instalación de luminarias	Jefe de prensa Jefe de Acabado	13/11/08	\$638.52	
6	Adquisicion e instalacion de extintores	Jefe de produccion	19/11/08	\$486.93	

Diagrama de Gantt

Actividad	Fecha de Inicio	Fecha de Finalización	Programación en semanas							
			S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Adquisicion de los EPP	22/10/08	27/10/08								
Instalacion y prueba de los mecanismos de protección de maquinaria	28/10/08	04/11/08								
Instalación del área de consulta de fichas de seguridad química	05/11/08	07/11/08								
Gestionar la instalación de los rótulos de señalización	10/11/08	12/11/08								
Adquisicion e Instalación de luminarias	13/11/08	18/11/08								
Adquisicion e instalacion de extintores	19/11/08	21/11/08								

Formulario preparado por: AB99016, CS02012, FM99027
 Fecha última modificación: _____

Nombre del formulario: Plan de Implementación de Opciones Generales de PML
 Generales en la Imprenta
 Identificador del formulario: L-4

Planificación de la Implementación

Nombre de la opción	SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE MATERIALES

No.	Actividad	Responsable de la ejecución	Fecha de Ejecución	Inversión	Observaciones
1	Gestionar y supervisar la codificación del sistema	Gerente general Jefe de producción	22/10/08	\$750	Apoyo del bodeguero
2	Adquisición de los estantes y tarimas	Jefe de preprensa, Jefe de Acabado	06/11/08	\$850	
3	Impresión y colocación de viñetas a los materiales	Jefe de prensa	12/11/08	\$50	
4	Pruebas e Inducción del sistema	Gerente general Jefe de producción	18/11/08	\$224	Involucrar a todo el personal

Diagrama de Gantt

Actividad	Fecha de Inicio	Fecha de Finalización	Programación en semanas							
			S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Gestionar y supervisar la codificación del sistema	22/10/08	05/11/08								
Adquisición de los estantes y tarimas	06/11/08	11/11/08								
Impresión y colocación de viñetas a los materiales	12/11/08	17/11/08								
Pruebas e Inducción del sistema	18/11/08	21/11/08								

Formulario preparado por: AB99016, CS02012, FM99027
 Fecha última modificación: _____

D. COMPARATIVO DE SITUACIONES ACTUAL Y PROPUESTA EN IMPRESOS X**1. RESUMEN DE AHORROS OBTENIDOS CON LAS OPCIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**

Nº	ÁREA DE IMPACTO	SITUACIÓN ACTUAL	OPCIÓN DE PML	SITUACIÓN PROPUESTA	AHORRO	CONCLUSIÓN
1	RESIDUO DE TINTA	85 Kg/Año	Reutilización del 90% de residuos de tinta.	9 Kg/Año	76 Kg/Año	Impresos X tendrá una mayor utilización de los residuos de tinta, obteniendo un ahorro económico y generando un menor impacto ambiental.
2	PÉRDIDA DE TINTA	114 Kg/Año	Utilizar cartuchos para almacenar la tinta	29 Kg/Año	85 Kg/Año	Se reduce la pérdida de la tinta en un 6% a consecuencia de una mejor manipulación y almacenaje de tinta, asimismo, se van reduciendo las emisiones atmosféricas (COV).
3	PRODUCTO DEFECTUOSO	142,250 Unidades./Año	Mejor control de proceso a través de la utilización de una simbología	101,709 Unidades/Año	40,541 Unidades/Año	Los productos defectuosos se reducen en un 28.5 a consecuencia del mejor control del proceso.
6	CONSUMO DEL SOLVENTE	3414 Lts/Año	Utilización de solventes ecológicos	2561 Lts/Año	853 Lts/Año	El consumo de solvente se reduce debido a la utilización de Hydrowash, el cual es menos volátil y ecológico.
8	CONSUMO DE ENERGÍA	15648 Kwh/Año	Utilización de luminarias de bajo consumo de energía	10327 Kwh/Año	5320 Kwh/Año	El consumo de energía eléctrica disminuye debido a la utilización de lámparas de bajo consumo energético.
10	CONSUMO DE REVELADOR DE PLANCHA	224 Lts/Año	Utilización de placas de poliéster	134 Lts/Año	90 Lts/Año	Se obtiene una reducción en el consumo de revelador de placas por la utilización de placas de poliéster para tirajes menores a 10,000 unidades.
12	RESIDUO DE SOLVENTE	3073 Lts/Año	Utilización de recipiente con tamiz para mojar los trapos	2919 Lts/Año	154 Lts/Año	Se obtiene una reducción en los residuos de solvente por la utilización eficiente del material al utilizar un recipiente con tamiz que permita mojar los trapos y evitando el desperdicio del solvente.
13	ACCIDENTES Y ENFERMEDADES LABORALES	168 Accidentes/Año	Implantación de un sistema de seguridad industrial	24 Accidentes/Año	144 Accidente /Año	Disminución del 86% de los accidentes por la implantación de un sistema de seguridad industrial que permita eliminar los riesgos presentes en las áreas de Impresos X.

Nº	ÁREA DE IMPACTO	SITUACIÓN ACTUAL	OPCIÓN DE PML	SITUACIÓN PROPUESTA	AHORRO	CONCLUSIÓN
14	RESIDUOS, CONSUMOS Y DESECHOS DEL PROCESO DE LA IMPRENTA	Área de utilización de pliego 80%	Sistema de planificación y control del proceso	Área de utilización de pliego 90%	10% más en área de utilización lo cual se traduce a \$16,313/año	La implementación del sistema de planificación y control del proceso permitirá reducciones significativas en desperdicios de papel y producción defectuosa, así como una mayor utilización del resto de materiales utilizados como resultado de una mejor planificación y control de los mismos.
		213 lts de revelador/año		206 lts. revelador/año	3% en consumo/año	
		171 lts fijador/Año		167 lts. fijador/año	2% en consumo/año	
		46,943 pliegos/año desechados		45,518 pliegos/año desechados	1,425 pliegos/año	
		142,250 unidades defectuosas/año		113,750 unidades defectuosas/año	20% menos en producción defectuosa (28,500 unid.)	
		4,552 lbs. de huaípe/año		3,982 lbs. de huaípe/año	12.5%	
15	PÉRDIDAS EN ALMACENAJE	11736 Pliegos de cartón	Implantación de un sistema de almacenaje y manejo de materiales	1173 pliegos de cartón	Disminución de un 90% en las cantidades de materiales vencidos por un mal almacenaje en bodega	Se disminuye la cantidad de materiales vencidos en un 90%, esto debido al sistema de almacenaje y manejo de materiales en bodega al administrar las entradas y salidas de estos de forma eficiente.
		200 Unidades de película.		20 Unidades de película		
		128 Kg. De tinta		12 Kg. De tinta		
		150 Planchas.		15 planchas		
		15 Kg Barniz		2 Kg. De barniz		
		11 Lts de revelador de película		1 Lt de revelador de película		
		9 Lts de fijador de película		1 Lt de fijador de película		
		12 Lts de revelador de plancha.		1 Lt de revelador de plancha		
		13 Lts de pegamento		1 Lt de pegamento		

2. CUANTIFICACIÓN DE LOS CONTAMINANTES EN LA EMPRESA TIPO

2.1. CLASIFICACIÓN DE LOS CONTAMINANTES

La clasificación de los contaminantes se ha hecho según su estado, sólidos, líquidos y emisiones atmosféricas. La cuantificación se da a partir de la evaluación en planta realizada (Formularios E-1), tomando como referencia una orden de producción de 10,000 cajas plegadizas, de la cual se obtuvieron los datos que se muestran a continuación:

a) DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS

Nombre	Componente peligroso	Cantidad desechada/orden (kg.)	Cantidad desechada/año (kg.)
Películas agotadas y utilizadas	Polímeros de carbono y plata	0.371	100.54
Restos de sustrato sin uso, viruta, sustrato de prueba y restos de troquelado	Aditivos, colorantes de la fibra, tinta	96.38	26118.98
Trapos con solventes	Restos de solvente	0.353	95.66
Trapos de limpieza	Restos de fijadores, conservadores y reveladores	0.350	94.85
Huaipé con tinta	Residuos de tinta	3.10	840.1
Envases plásticos y metálicos	Residuos de químicos.	0.055	14.91
Planchas usadas	Emulsiones de metales, plata, aluminio	1.51	409.21
TOTAL DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS			27,674.25

b) DESECHOS Y RESIDUOS LÍQUIDOS

Nombre	Componente peligroso	Cantidad desechada/orden (kg.)	Cantidad desechada/año (kg.)
Aguas de lavado	Restos de todos los químicos	9.37	2539.27
Solvente de limpieza	Metanol, hidroquinona, etanol, n-propanol, isopropanol, tolueno, MIBK, benceno, acetato de etilo, metanol, xileno.	1.09	295.39
Revelador de películas y planchas	Hidroquinona, benceno, plata, cianuro	0.066	17.89
Fijador desechado	Plata, hidroquinona, xileno, benceno, tolueno	0.024	6.504
Conservador de planchas	Benceno	0.040	10.84
Solución de remojo	Hidroquinona, plata, alcohol isopropílico, glicoles, etanol	0.34	92.14
Tintas residuales	Acetona, cobalto, cromo, plomo, plata, hidroquinona, benceno	0.49	132.79
Restos de cola	Metanol, acetona, tolueno, xileno	0.175	47.43
Restos de barnices	Cobalto, alcohol	0.3	81.3
TOTAL DESECHOS Y RESIDUOS LÍQUIDOS			3,223.55

c) EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Nombre	Componente peligroso	Cantidad desechada/orden (kg.)	Cantidad desechada/año (kg.)
COV de revelador y fijador	Hidroquinona, benceno, xileno, tolueno	0.0145	3.93
Vapor de solución de remojo	Hidroquinona	0.025	6.78
Vapor de tintas	Hidroquinona	0.01	2.71
Solvente evaporado	Metanol, hidroquinona	0.053	14.36
Partículas de papel	Aditivos	0.40	108.4
TOTAL EMISIONES ATMOSFÉRICAS			136.18

2.2. SITUACIÓN DE LA EMPRESA TIPO SEGÚN CANTIDAD GENERADA

CONTAMINANTES	DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS	DESECHOS Y RESIDUOS LÍQUIDOS	EMISIONES ATMOSFÉRICAS	TOTAL
TOTAL ANUAL	27,674.25 Kg	3,223.55 Kg	136.18 Kg	31,033.97 Kg
TOTAL MENSUAL	2,306.19 Kg	268.63 Kg	11.35 Kg	2,586.16 Kg

Tomando como referencia la regulación de generadores¹⁴⁷ de la EPA, Impresos X, se clasifica como **generador de grandes cantidades de residuos**, ya que, genera cantidades totales de residuos peligrosos mayores a los 1,000 kg por mes.

Por otro lado, observando la regulación salvadoreña actual para el vertido de aguas residuales en el alcantarillado, la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA) proporciona valores límites permisibles de componentes y otras características presentes en las descargas líquidas de tipo industrial. Dichas descargas, se encuentran regidas bajo la Norma Salvadoreña 13.49.01:06, que regula la presencia de características y valores físico-químicos, microbiológicos y radioactivos permisibles que debe presentar el agua residual para su protección y rescate¹⁴⁸. Para el caso de las imprentas, existen algunos parámetros exclusivos que deben medirse para determinar si la descarga se realiza dentro de los valores permitidos.

Para el caso de la empresa tipo, fue necesario obtener los valores promedio actuales para hacer una valoración sobre su cumplimiento, ya que, al existir una regulación ya se tiene la máxima variación posible. Los valores obtenidos fueron proporcionados por la empresa Especialidades Industriales y se presentan a continuación:

DQO	DBO ₅	Sólidos sedimentables	Sólidos suspendidos totales	Aceites y grasas
450	225	25	115	70

¹⁴⁷ Ver diagnóstico del estudio. Clasificación de Residuos Peligrosos Generados.

¹⁴⁸ Ver Norma en anexos

En conclusión, se tiene que la empresa tipo viola la regulación, pues los valores obtenidos están por encima de lo regulado y se debe a la excesiva carga de contaminantes totales de tipo líquido que se obtienen.

2.3. CALIFICACIÓN DE RESIDUOS POR PELIGROSIDAD DE SUS COMPONENTES

El nivel de peligrosidad de un residuo está dado a partir del riesgo para la salud pública y/o efectos adversos al medio ambiente que presente ya sea directamente o debido a su manejo actual o previsto y esto se mide como consecuencia de presentar alguna de las características de peligrosidad como toxicidad aguda, toxicidad crónica, inflamabilidad, entre otras. La descripción de estas características se encuentra en detalle en la etapa de diagnóstico. Cabe destacar que basta la presencia de una de estas características en un residuo para que sea calificado como peligroso.

A continuación se realiza una calificación de las sustancias componentes de los residuos generados en la empresa tipo según su peligrosidad.

Nombre	Toxicidad Aguda	Toxicidad Crónica	Toxicidad Extrínseca	Inflamabilidad	Reactividad	Corrosividad	Total
Acetona	1	1		1	1		4
Acetato de etilo		1		1			2
Alcohol isopropílico			1	1			2
Benceno	1	1	1	1	1		5
Cianuro	1			1	1		3
Etanol	1		1	1			3
Eter de glicol		1					1
Hidroquinona		1	1	1	1		4
Metanol	1	1	1	1			4
MIBK		1		1			2
N-propanol				1	1		2
Tolueno	1	1	1	1			4
Xileno	1	1	1	1	1		5
Plata	1	1	1			1	4
Bario	1		1				2
Cromo	1	1	1		1		4
Aluminio			1	1	1		3
Cobalto	1	1	1	1			4
Plomo	1	1	1	1	1		5

A continuación se presenta la priorización de los contaminantes calificados en la tabla anterior, así como los materiales involucrados, es decir, aquellos materiales que poseen las sustancias priorizadas.

Nombre	Total	Materiales involucrados
Benceno	5	Solvente de limpieza, Revelador de películas y planchas, Fijador desechado, Conservador de planchas, Tintas residuales
Xileno	5	Solvente de limpieza, Fijador desechado, Restos de cola

Nombre	Total	Materiales involucrados
Plomo	5	Tintas residuales
Acetona	4	Restos de cola
Hidroquinona	4	Solvente de limpieza, Revelador, Fijador desechado, Solución de remojo, Tintas resid.
Metanol	4	Solvente de limpieza, Restos de cola
Tolueno	4	Solvente de limpieza, Fijador desechado, Restos de cola
Plata	4	Películas utilizadas, Planchas usadas, Revelador, Tintas residuales
Cromo	4	Tintas residuales
Cobalto	4	Tintas residuales, Restos de barnices

Con los resultados obtenidos en el cuadro anterior, se muestran los materiales con mayor potencial de peligrosidad en la imprenta, clasificados según número de contaminantes presentes en el material:

Contiene 5 o más sustancias peligrosas	Contiene de 3 a 4 sustancias peligrosas	Contiene de 1 a 2 sustancias peligrosas
Tintas residuales (6) y Solvente de limpieza (5).	Fijador desechado (4), Restos de cola (4), Revelador de películas y de planchas (3).	Conservador de planchas, Solución de remojo, Restos de barnices, Películas utilizadas y Planchas usadas.

Los materiales presentados con anterioridad, generan otros residuos, que serán nombrados como residuos asociados, ya que, se generan en conjunto. Por tanto, son tan contaminantes como los ya priorizados. Lo dicho se muestra en la siguiente tabla, donde se han representado con color turquesa los principales materiales contaminantes y el resto es producto de su uso en la imprenta.

D. Y R. SÓLIDOS		D. Y R. LÍQUIDOS		EMISIONES ATMOSFÉRICAS	
Material	Cantidad/año	Material	Cantidad/año	Material	Cantidad/año
Huaipé con tinta	840.1 kg.	Tintas residuales	132.79 kg.	Vapor de tintas	2.71 kg.
Restos de sustratos con tinta, troquelados, de prueba.	26118.98 kg				
Trapos con solventes	95.66 kg.	Solvente de limpieza	295.39 kg.	Solvente evaporado	14.36 kg.
Trapos de limpieza	94.85 kg.	Fijador desechado	6.504 kg.		
		Restos de cola	47.43 kg.		
Películas utilizadas	100.54 kg.	Revelador de películas y de planchas	17.89 kg.	COV de revelador y fijador	3.93 kg.
Planchas usadas	409.21 kg.	Conservador de planchas	10.84 kg.		
		Solución de remojo	92.14 kg.	Vapor de solución	6.78 kg.
		Restos de barnices	81.3 kg.		
Envases de químicos	14.91 kg.				
		Aguas de lavado	2539.27 kg.		
Total	27,674.25 kg.	Total	3,223.55 kg.	Total	27.78kg.

Tabla 53: Materiales peligrosos de la imprenta

Fuente: Elaboración propia

En **conclusión**, puede decirse que según volumen obtenido, los principales contaminantes son de tipo líquido entre ellos la tinta por sus componentes altamente tóxicos y las aguas de lavado, ya que estas se vierten directamente al alcantarillado y se componen de una mezcla de contaminantes de todo tipo.

En cuanto a peligrosidad individual, se obtuvo que el mayor contaminante de las imprentas, es la tinta, pues posee 6 de las sustancias calificadas y priorizadas como altamente peligrosas, entre ellas, el benceno y el plomo. Seguido de materiales como solventes de limpieza, fijadores, reveladores y colas, que contienen al menos 3 de las sustancias calificadas como peligrosas.

3. COMPARACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS CON Y SIN PROPUESTA

RESIDUO GENERADO	CANTIDAD GENERADA SIN PROPUESTA	AHORRO ANUAL ESPERADO	CANTIDAD ESTIMADA CON PROPUESTA
Tintas residuales	132.79 kg.	66.67%	44.26 kg.
Solvente de limpieza	295.39 kg.	24.99%	221.57 kg.
Fijador desechado	6.504 kg.	2%	6.37 kg.
Restos de cola	47.43 kg.	3.97%	45.54 kg.
Revelador de películas y de planchas	17.89 kg.	3%	17.35 kg.
Conservador de plancha	10.84 kg.	20%	8.67 kg.
Solución de remojo	92.14 kg.	5.62 kg.	86.52 kg.
Restos de barnices	81.3 kg.	5%	77.24 kg.
Huaipe con tinta	840.1 kg.	13%	730.89 kg.
Trapos con solventes	95.66 kg.	12.5%	83.70 kg.
Trapos de limpieza	94.85 kg.	12.5%	82.99 kg.
Películas utilizadas	100.54 kg.	43.23 kg.	57.31 kg.
Planchas usadas	409.21 kg.	187.5 kg.	221.71 kg.
Restos de sustrato	26118.98 kg.	10%	23,507.08 kg.
Envases de químicos	14.91 kg.	4.78 kg.	10.12 kg.
Vapor de tintas	2.71 kg.	6%	2.54 kg.
Solvente evaporado	14.36 kg.	42.99%	8.19 kg.
COV de revelador y fijador	3.93 kg.	No cuantificado	-
Vapor de solución	6.78 kg.	No cuantificado	-

Tabla 54: Cuadro comparativo de reducción de contaminantes

Fuente: Elaboración propia

Para que la Industria Gráfica pueda optar a la firma de un Acuerdo Voluntario en Producción Más Limpia, se requiere de indicadores que permitan la identificación de la situación actual de la misma. Para posteriormente, realizar evaluaciones y seguimientos. Dichos indicadores servirán a las imprentas de referencia para evaluar su desempeño ambiental y las mejoras obtenidas con la aplicación de PML en sus procesos.

**Producción
+ Limpia**



ETAPA III: EVALUACIONES E IMPLANTACIÓN DE LA PROPUESTA

CAPÍTULO IX: ESTABLECIMIENTO DE REQUERIMIENTOS DE INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO

La inversión total para la implantación del proyecto de una Metodología de Producción Más Limpia para la Industria Gráfica consta de cuatro rubros identificados por la razón de la inversión a realizar. En estos cuatro rubros se involucran inversiones tangibles e intangibles, las cuales, se detallan en cada uno de ellos, la estructura general de la inversión total a realizar para el proyecto se presenta en el siguiente gráfico, dicha estructura muestra cada uno de los rubros y la forma en que contribuyen para el establecimiento de la inversión total.

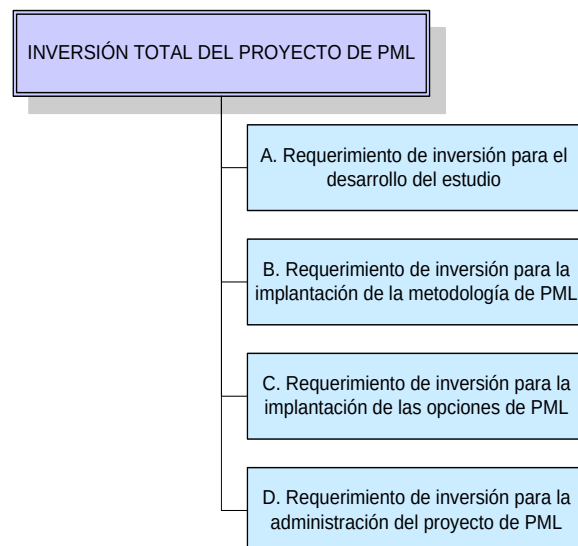


Ilustración 71: Determinación de la inversión total

Fuente: Elaboración propia

En la ilustración anterior se detalla la estructura de la inversión total del proyecto estos rubros han sido contemplados tomando como referencia la empresa tipo.

A. REQUERIMIENTOS DE INVERSIÓN PARA EL DESARROLLO DEL ESTUDIO

1. INVERSIÓN EN LAS FASES DEL ESTUDIO

Como parte de las inversiones fijas intangibles a realizar para el proyecto de una Metodología de Producción Más Limpia en la Industria Gráfica, se incluyen todos los montos invertidos en la realización de cada una de las fases del estudio el cual tiene una duración total de 14 meses. A continuación, se presenta el monto de inversión por cada una de las etapas del estudio.

ANTEPROYECTO

La etapa de realización del anteproyecto para el estudio de una Metodología de Producción Más Limpia para la Industria Gráfica de El Salvador, tuvo una duración de 3 meses, iniciando el día 15 de Febrero del año 2007 y finalizándola el 8 de Junio de 2007. El detalle de las horas-hombre utilizadas para la realización de esta etapa se presenta a continuación:

RUBRO	CANTIDAD
Días Laborales	78
Horas Laboradas	312
Horas-Hombre	936

Las Horas-Hombre definidas en el cuadro, se refieren a la utilización de Horas por persona en la elaboración del Anteproyecto para el estudio, éstas han sido multiplicadas por los tres analistas involucrados en este. Los costos obtenidos en el Anteproyecto se detallan a continuación:

RUBRO	CANTIDAD	COSTO/UNIDAD	TOTAL
Tinta	3	\$2.00	\$6.00
Energía eléctrica	749	\$0.15	\$112.35
Encuadernación	6	\$1.30	\$7.80
Papelería	2	\$4.00	\$8.00
Fotocopias	200	\$0.03	\$6.00
Investigación electrónica	72	\$0.75	\$54.00
Horas-Hombre	936	\$1.50	\$1,404.00
Transporte	85	\$0.39	\$33.15
TOTAL			\$1,631.30

Tabla 55: Inversión en la fase de anteproyecto

DIAGNÓSTICO

La elaboración del diagnóstico para el estudio de una metodología de Producción Más Limpia en la Industria de Artes Gráficas, tuvo una duración total de 5 meses, iniciando el día 12 de Junio de 2007 y finalizándola el día 28 de Octubre de 2007. El detalle de las Horas-Hombre utilizadas para la realización del diagnóstico se presenta a continuación:

RUBRO	CANTIDAD
Días Laborales	99
Horas Laboradas	396
Horas-Hombre	1188

Los costos para el diagnóstico se presentan en el siguiente cuadro:

RUBRO	CANTIDAD	COSTO/UNIDAD	TOTAL
Tinta	9	\$2.00	\$18.00
Energía Eléctrica	891	\$0.15	\$133.65
Encuadernación	6	\$1.30	\$7.80
Papelería	5	\$4.00	\$20.00
Fotocopias	200	\$0.03	\$6.00
Investigación electrónica	80	\$0.75	\$60.00
Encuestas	32	\$2.30	\$73.60
Horas-Hombre	1188	\$1.50	\$1,782.00
Transporte	100	\$0.39	\$39.00
TOTAL			\$2,140.05

Tabla 56: Inversión en la fase de diagnóstico

DISEÑO

La etapa de realización del diseño detallado de la solución, tuvo una duración total de 5 meses, iniciando el 02 de Noviembre de 2007 y finalizando el día 03 de Abril de 2008. Las Horas-Hombre utilizadas se detallan a continuación:

RUBRO	CANTIDAD
Días Laborales	127
Horas Laboradas	508
Horas-Hombre	1524

A continuación se establecen los costos para cada uno de los rubros:

RUBRO	CANTIDAD	COSTO/UNIDAD	TOTAL
Tinta	14	\$2.00	\$28.00
Energía eléctrica	1143	\$0.15	\$171.45
Encuadernación	7	\$1.30	\$9.10
Papelería	7	\$4.00	\$28.00
Fotocopias	200	\$0.03	\$6.00
Investigación electrónica	153	\$0.75	\$114.75
Transporte	40	\$0.39	\$15.60
Horas-Hombre	1524	\$1.50	\$2,286.00
TOTAL			\$2,658.90

Tabla 57: Inversión en la fase de diseño

EVALUACIONES E IMPLANTACIÓN

La etapa de evaluaciones del proyecto es la que contiene el tiempo más corto dentro de las etapas del estudio, esta tuvo una duración total de 1 mes, iniciándola el día 04 de Abril de 2008 y

finalizándola el día 04 de Mayo de 2008. A continuación se presenta un detalle de las horas utilizadas para la realización de la etapa de evaluaciones del proyecto.

RUBRO	CANTIDAD
Días Laborales	21
Horas Laboradas	84
Horas-Hombre	252

Para la realización de la cuarta etapa del estudio, a continuación se presentan un desglose de los costos incurridos para la conclusión del estudio:

RUBRO	CANTIDAD	COSTO/UNIDAD	TOTAL
Tinta	19	\$2.00	\$38.00
Energía eléctrica	200	\$0.15	\$30.00
Encuadernación	6	\$1.30	\$7.80
Papelería	10	\$4.00	\$40.00
Fotocopias	100	\$0.03	\$3.00
Investigación electrónica	25	\$0.75	\$18.75
Transporte	25	\$0.39	\$9.75
Horas-Hombre	252	\$1.50	\$378.00
TOTAL			\$525.30

Tabla 58: Inversión en la fase de evaluaciones e implantación

2. RESUMEN DE LA INVERSIÓN EN EL DESARROLLO DEL ESTUDIO

A continuación se presenta un detalle global de los costos totales para la realización del estudio de una Metodología de Producción Más Limpia para la Industria de Artes Gráficas en El Salvador.

INVERSIONES EN EL DESARROLLO DEL ESTUDIO			
RUBRO	CANTIDAD	COSTO/UNIDAD	TOTAL
Depreciación de equipo ¹⁴⁹	3	\$325	\$975.00
Tinta	45	\$2.00	\$90.00
Energía eléctrica ¹⁵⁰	2983	\$0.15	\$447.45
Encuadernación	25	\$1.30	\$32.50
Papelería	24	\$4.00	\$96.00
Fotocopias	700	\$0.03	\$21.00
Investigación electrónica	330	\$0.75	\$247.50
Transporte (Km. Recorridos)	250	\$0.39	\$97.50
Horas-Hombre	3900	\$1.50	\$5,850.00
TOTAL			\$7,856.95

Tabla 59: Inversión total para el desarrollo del estudio

¹⁴⁹ Determinado mediante el método de línea recta

¹⁵⁰ Basado en un 75% de las horas-hombre

B. REQUERIMIENTOS DE INVERSIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN DE LAS ETAPAS DE LA METODOLOGÍA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Para obtener la inversión total que representa implementar la Metodología de PML propuesta, es necesario conocer la inversión de cada una de las fases que la componen. Los rubros involucrados en cada etapa de la metodología se han calculado tomando como referencia la imprenta tipo presentada en el caso práctico.

1. INVERSIÓN EN LAS ETAPAS DE LA METODOLOGÍA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

✚ ETAPA 1: CREACIÓN DE LA BASE DEL PROYECTO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

RUBRO	SUBTOTAL	TOTAL
Papelería, útiles y otros*		\$7.05
Fólderes	\$0.88	
Papel bond. T. carta	\$1.50	
Tinta impresor (negro y color)	\$4.67	
Depreciación computadora, mobiliario y equipo de oficina*		\$30.82
Computadora	\$21.56	
Escritorio de oficina	\$4.27	
Impresor a color	\$4.99	
Implantación		\$684.91
Capacitación en PML	\$684.91	
Horas-Hombre invertidas		\$208.50
TOTAL		\$931.28

Tabla 60: Inversión en la primera etapa de la metodología de PML

*Estos rubros serán empleados para todas las etapas por lo que el importe total se reparte entre ellas.

✚ ETAPA 2: PREPARACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DE PML EN LA IMPRENTA

RUBRO	SUBTOTAL	TOTAL
Papelería, útiles y otros		\$7.05
Fólderes	\$0.88	
Papel bond. T. carta	\$1.50	
Tinta impresor (negro y color)	\$4.67	
Depreciación computadora, mobiliario y equipo de oficina		\$30.82
Computadora	\$21.56	
Escritorio de oficina	\$4.27	
Impresor a color	\$4.99	
Implantación		\$3.50
Equipo para medición de longitud	\$3.50	
Horas-Hombre invertidas		\$765.00
TOTAL		\$806.37

Tabla 61: Inversión en la segunda etapa de la metodología de PML

ETAPA 3: EVALUACIÓN EN PLANTA

RUBRO	SUBTOTAL	TOTAL
Papelería, útiles y otros		
Fólderes	\$0.88	\$7.05
Papel bond. T. carta	\$1.50	
Tinta impresor (negro y color)	\$4.67	
Depreciación computadora, mobiliario y equipo de oficina		
Computadora	\$21.56	\$30.82
Escritorio de oficina	\$4.27	
Impresor a color	\$4.99	
Implantación		
Equipo para medición de masa	\$191.07	\$282.10
Análisis DBO ₅ *	\$29.05	
Análisis DQO*	\$19.37	
Análisis Sólidos Sedimentables*	\$7.75	
Análisis Sólidos Suspendidos	\$15.49	
Totales*	\$19.37	
Horas-Hombre invertidas		\$472.00
TOTAL		\$791.97

Tabla 62: Inversión en la tercera etapa de la metodología de PML

*Laboratorios ESPINSA, abril 2008.

ETAPA 4: IDENTIFICACIÓN Y PRESELECCIÓN DE OPCIONES DE PML

RUBRO	SUBTOTAL	TOTAL
Papelería, útiles y otros		
Fólderes	\$0.88	\$7.05
Papel bond. T. carta	\$1.50	
Tinta impresor (negro y color)	\$4.67	
Depreciación computadora, mobiliario y equipo de oficina		
Computadora	\$21.56	\$30.82
Escritorio de oficina	\$4.27	
Impresor a color	\$4.99	
Horas-Hombre invertidas		\$352.00
TOTAL		\$389.87

Tabla 63: Inversión en la cuarta etapa de la metodología de PML

ETAPA 5: EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA

RUBRO	SUBTOTAL	TOTAL
Papelería, útiles y otros		
Fólderes	\$0.88	\$7.05
Papel bond. T. carta	\$1.50	
Tinta impresor (negro y color)	\$4.67	
Depreciación computadora, mobiliario y equipo de oficina		
Computadora	\$21.56	\$30.82
Escritorio de oficina	\$4.27	
Impresor a color	\$4.99	
Horas-Hombre invertidas		\$880.00
TOTAL		\$917.87

Tabla 64: Inversión en la quinta fase de la metodología de PML

ETAPA 6: IMPLEMENTACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LAS OPCIONES DE PML

RUBRO	SUBTOTAL	TOTAL
Papelería, útiles y otros		\$7.05
Fólderes	\$0.88	
Papel bond. T. carta	\$1.50	
Tinta impresor (negro y color)	\$4.67	
Depreciación computadora, mobiliario y equipo de oficina		\$30.82
Computadora	\$21.56	
Escritorio de oficina	\$4.27	
Impresor a color	\$4.99	
Horas-Hombre invertidas		\$707.00
TOTAL		\$744.87

Tabla 65: Inversión en la sexta fase de la metodología de PML

2. RESUMEN DE LAS INVERSIONES EN LA METODOLOGÍA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

METODOLOGÍA DE PML	
RUBRO	TOTAL
Papelería, útiles y otros	\$42.25
Depreciación computadora, mobiliario y equipo de oficina	\$184.87
Implantación	\$970.51
Horas-Hombre invertidas	\$3,384.50
TOTAL	\$4,582.13

Tabla 66: Inversión en la metodología de PML

C. REQUERIMIENTOS DE INVERSIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN DE LAS OPCIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Con la aplicación de la Metodología de PML para la Industria de Artes Gráficas diseñada en el presente estudio, se genera como producto final las opciones generales y específicas de PML. Para que éstas sean implantadas en una empresa, se deberá realizar una inversión en los diferentes rubros que se especifican en el diseño de la metodología, la inversión se realizará para cada una de las opciones específicas y generales.

1. INVERSIÓN EN LAS OPCIONES ESPECÍFICAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

A partir del caso práctico desarrollado para la empresa tipo en la Etapa III del presente estudio, se establecen las opciones específicas de PML a implementar por la imprenta. A continuación, se detallan las inversiones que deberán realizarse para la implantación de las opciones específicas de PML seleccionadas. Han sido considerados como inversión aquellos desembolsos que deben realizarse como consecuencia de la implantación de la opción y que además tienen una vida útil mayor de un año, es decir, aquellos que no son consumibles.

Las opciones específicas de PML en las cuales debe realizarse un desembolso considerado como inversión son las siguientes:

OPCIÓN	DESCRIPCIÓN	MONTO
No. 2: Utilizar cartuchos de tinta para almacenar la tinta en pequeñas cantidades	Mecanismo de extracción neumático	\$81.00
No. 3: Facilitar la eliminación de reprocesamiento mediante una simbología colocada en los sobrantes de los impresos.	Galería de símbolos	\$80.00
No. 8: Utilización de lámparas de bajo consumo de energía o tubos fluorescentes de neón	Instalación de luminarias	\$164.20
No. 12: Adquirir recipientes especiales que permitan mojar los trapos proporcionadamente encima de un tamiz y realizan el reflujo de cantidades excesivas.	Adquisición de recipientes con tamiz	\$33.00
TOTAL		\$358.20

Tabla 67: Inversión en opciones específicas de PML

2. INVERSIONES DE LAS OPCIONES GENERALES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Las opciones generales establecidas en la Metodología de PML para la Industria de Artes Gráficas, requieren realizar inversiones para ponerlas en funcionamiento, cabe mencionar que toda empresa que desee adoptar dicha metodología debe implementar como mínimo dos de los tres sistemas que se detallan en las opciones generales de Producción Más Limpia. En seguida, se detallan las inversiones a realizar para la implantación de cada una de las opciones generales de Producción Más Limpia.

INVERSIÓN EN SISTEMA DE PLANEACIÓN Y CONTROL DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

Como parte de una de las principales opciones generales de la Metodología de Producción Más Limpia para la imprenta propuestas en este estudio se establece la inversión a realizar para el sistema de planeación y control de la producción. En este sistema se deberán realizar inversiones relacionadas con la adquisición de equipo de control y capacitación necesaria para la operación del sistema en la empresa.

RUBRO	MONTO
Computadora Personal	\$600.00
Densitómetro de reflexión	\$1,400.00
Báscula	\$500.00
Capacitación a usuarios	\$200.00
Sub-total	\$2,700.00
Imprevistos (15%)	\$405.00
TOTAL	\$3,105.00

Tabla 68: Inversión en Sistema de Planeación y Control del Proceso

INVERSIÓN EN SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

A continuación se detallan las inversiones a realizar para la implantación del Sistema de Seguridad Industrial en la empresa. Entre las inversiones a realizar para la implantación del sistema, figura la adquisición de equipos de protección personal, instalación de mecanismos de protección de maquinaria, instalación de señales e instalación de extintores como medios de protección contra incendios. Estas inversiones se han considerado tomando como base la vida útil, esta debe ser mayor de 1 año para ser considerada como inversión, esto quiere decir por ejemplo: La vida útil de los mecanismos de protección de maquinaria propuesta dura alrededor de 1 – 2 años.

RUBRO	MONTO
Protección de maquinaria	\$166.00
Riesgos químicos	\$50.50
Señalización e Iluminación	\$788.52
Medidas de prevención contra incendio	\$486.93
Sub-total	\$1491.95
Imprevistos (15%)	\$223.80
TOTAL	\$1,715.75

Tabla 69: Inversión en Sistema de Seguridad Industrial

INVERSIÓN EN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE MATERIALES EN BODEGA

En el sistema de almacenamiento y manejo de materiales en bodega, se deberán realizar inversiones tales como: la codificación del sistema que será utilizado para el control de los materiales dentro de la bodega de la imprenta que desee implantar el sistema, así como también la

adquisición de tarimas y estantes que serán utilizados para colocar los materiales y ordenarlos de acuerdo al uso de estos.

RUBRO	MONTO
Codificación del sistema	\$750.00
Inducción	\$224.00
Adquisición de estantes	\$750.00
Adquisición de tarimas	\$100.00
Sub-total	\$1,824.00
Imprevistos (15%)	\$273.60
TOTAL	\$2,097.60

Tabla 70: Inversión en Sistema de Almacenamiento y Manejo de Materiales

3. RESUMEN DE LA INVERSIÓN EN LAS OPCIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

INVERSIÓN EN OPCIONES DE PML	
RUBRO	MONTO
Opciones Específicas de PML	\$358.20
Sistema de Planeación y Control del Proceso de Producción	\$3,105.00
Sistema de Seguridad Industrial	\$1,715.75
Inversión del Sistema de Almacenamiento y Manejo de Materiales en Bodega	\$2,097.60
TOTAL	\$7,276.55

Tabla 71: Inversión en opciones de PML

D. REQUERIMIENTOS DE INVERSIÓN PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO

Según lo muestra el plan de implementación del proyecto la duración será de 6 meses aproximadamente, por lo que deberá considerarse un costo de administración del proyecto, el cual se calculará tomando como base el salario del Administrador del proyecto, que en este caso es el Jefe del Comité de PML. Sin embargo, por la naturaleza del proyecto parte de éste costo ya se ha incluido en la implementación de las etapas de la metodología de PML, debido a que muchas actividades requieren de la supervisión y coordinación del Jefe del Comité de PML. A continuación se presenta el tiempo requerido para administrar las actividades de implantación no consideradas en el desarrollo de las fases de la metodología en la empresa.

RUBRO	CANTIDAD
Horas hombre estimadas para la administración de la implantación del proyecto*	528
(-) Horas hombre consideradas en el implantación de la metodología de PML [†]	228
Total Horas a considerar	300

*Considerando 6 meses, 22 días hábiles y 4 hrs/día

[†] A partir de las horas totales dedicadas a la ejecución de cada fase del proyecto

A continuación se presenta el costo estimado en base a la duración total del proyecto y el tiempo requerido anteriormente mostrado.

ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO			
RUBRO	CANTIDAD	COSTO/UNIDAD	TOTAL
Horas-Hombre	300	\$4.50	\$1,350.00
TOTAL			\$1,350.00

Tabla 72: Inversión en la administración del proyecto

E. INVERSIÓN TOTAL DE LA PROPUESTA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

1. RESUMEN DE LA INVERSIÓN TOTAL DE LA PROPUESTA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA EL SECTOR

A continuación se presenta el resumen de la inversión total en que debe incurrir el sector PYMES de la Industria de Artes Gráficas para poder implementar la metodología de PML, de manera que le permita ser más eficiente en términos ambientales y económicos.

INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO PARA EL SECTOR	
RUBRO	TOTAL
Desarrollo del Estudio de PML	\$7,856.95
Ejecución de las Etapas de la Metodología de PML	\$4,582.13
Opciones de PML	\$7,276.55
Administración de la Implantación del Proyecto	\$1,350.00
TOTAL	\$21,065.63

Tabla 73: Resumen de la inversión total de la propuesta de PML para el sector

2. RESUMEN DE LA INVERSIÓN TOTAL DE LA PROPUESTA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA UNA EMPRESA

Puesto que el estudio se ha desarrollado para un grupo de empresas pequeñas y medianas del sector Artes Gráficas, es necesario cargar a cada empresa sólo una parte del costo del estudio, el cual podrá ser adquirido en ACOASEIG de R.L., ya que es la entidad que agremia el mayor porcentaje de PYMES de la Industria Gráfica. El cargo por desarrollo del estudio deberá repartirse en el total de empresas interesadas en el estudio, las cuales se detallan a continuación:

Número de PYMES inscritas = **72 empresas** (55 pequeñas y 17 medianas)

Porcentaje¹⁵¹ de pequeñas empresas interesadas en la metodología de PML = **13%**

Porcentaje de medianas empresas interesadas en la metodología de PML = **44%**

Por lo que el total de empresas estimadas para establecer un cargo por desarrollo del estudio es:

$$N = (0.13*55) + (0.44*17) + (0.10*72) \approx \mathbf{14 \text{ empresas}}$$

Puesto que la pequeña empresa cuenta con menor capacidad adquisitiva, es necesario cargar a ésta un menor porcentaje del costo de desarrollo del estudio que a la mediana. Por lo que el cargo por desarrollo del estudio a pagar por cada tipo de empresa será:

$$\text{Cargo Pequeña Empresa} = (\$7856.95*30\%) / 7 = \mathbf{\$336.72}$$

$$\text{Cargo Mediana Empresa} = (\$7856.95*70\%) / 7 = \mathbf{\$785.69}$$

De acuerdo a lo anterior la inversión total para una empresa mediana es la que se muestra en la tabla, tomando en consideración las opciones de PML sugeridas en la empresa tipo seleccionada:

INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO PARA UNA EMPRESA	
RUBRO	TOTAL
Cargo por Desarrollo del Estudio de PML	\$785.69
Ejecución de las Etapas de la Metodología de PML	\$4,582.13
Opciones de PML	\$7,256.55
Administración de la Implantación del Proyecto	\$1,350.00
TOTAL	\$13,994.37

Tabla 74: Resumen de la inversión total de la propuesta de PML para una empresa

¹⁵¹ Porcentajes obtenidos a partir de los resultados del diagnóstico efectuado en la industria Gráfica. Ver anexos.

F. FINANCIAMIENTO

1. BÚSQUEDA DE FINANCIAMIENTO PARA EL PROYECTO

Para la realización de este tipo de proyectos es necesario disponer de suficientes recursos financieros. Recursos con los que las PYMES no cuentan de forma inmediata. Según lo realizado anteriormente, para desarrollar la propuesta metodológica de PML en la imprenta, se requiere una inversión total de \$13,994.37.

Para que las imprentas puedan llevar a la práctica un proyecto de este tipo es necesario gestionar los recursos a través de créditos. En el caso de El Salvador, se impulsa el Programa para la Reconversión Productiva, para apoyar a industrias que se vean motivadas a realizar mejoras con propuestas en beneficio del medio ambiente. Involucra a entidades como el Centro Nacional de Producción Más Limpia (CNPML), el Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), el Banco Multisectorial de Inversiones (BMI), el Banco Alemán de Desarrollo Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) y a los bancos comerciales como intermediarios financieros.

a. PROGRAMA PARA LA RECONVERSIÓN PRODUCTIVA DEL BMI

Es un programa especial que el BMI en alianza con KfW ofrecen para empresarios de los sectores industria, transporte y minería que deseen hacer inversiones para que sus procesos productivos sean más eficientes y amigables con el medio ambiente. El programa para la reconversión productiva tiene dos componentes (BMI, 2008): 1) Una línea de crédito con condiciones preferenciales; 2) Reembolso por gastos en servicios de consultoría mediante el Fondo de Asistencia Técnica.

Este programa está dirigido a micro, pequeñas y medianas empresas de los sectores industria, transporte, minas y canteras, servicios (salud, turismo, manejo de desechos) y agropecuario (avícola, porcino, pesca y ganado) que deseen realizar inversiones para reconversión ambiental.

Cabe destacar que el BMI por el tipo de banco que es no otorga préstamos directamente a las empresas, sino que lo hace a través de la Banca Comercial. Por tanto, estos préstamos pueden ser obtenidos en cualquier banco, por mencionar algunos de ellos, se tienen, HSBC, Banco Cuscatlán y Banco Promérica. El BMI otorga estos préstamos a la Banca Comercial a un interés del 3.6% y solicita a estas instituciones no incrementar su tasa de interés en más del 4%. Con lo que se tiene una variación en tasas desde el 6.9% al 7.6%¹⁵².

¹⁵² Fuente: CNPML, 2008

Beneficios

El programa de reconversión productiva permite:

- ☞ Financiar inversiones ambientales con una línea de crédito en condiciones preferenciales, tanto en el plazo de crédito como en la tasa de interés fija competitiva durante la vigencia del crédito.
- ☞ Obtener servicios de consultoría para planificar las inversiones ambientales.
- ☞ Reconvertir los procesos de la empresa y aprovechar mejor de los recursos, al utilizar de forma más eficiente materias primas, reducir desperdicios y sustancias impactantes al medio ambiente.
- ☞ Tener acceso a mercados que exigen procesos de producción amigables con el ambiente.

b. LÍNEA DE CRÉDITO PARA RECONVERSIÓN AMBIENTAL

A través de esta línea de crédito podrán ser financiadas inversiones que tengan un impacto positivo al medio ambiente. Cuyos objetivos son contribuir a la reducción de la contaminación ambiental y un uso más eficiente de los recursos de las MIPYMES industriales; financiación a largo plazo inversiones ambientales en las empresas y brindar apoyo en asistencia técnica para reconversión ambiental.

Condiciones Generales

CONDICIONES GENERALES	
Monto máximo a financiar	El 80% del valor total de la inversión
Límite de crédito	El monto máximo a otorgar a cualquier empresa es de \$500,000.00. Para montos mayores se deberá solicitar aprobación a KFW. La aprobación del crédito es decisión del banco comercial al cual se solicite el financiamiento.
Sujetos de crédito	Personas naturales o jurídicas
Recursos Disponibles	US \$10,000,000.00
Instituciones Intermediarias	Instituciones Bancarias e Instituciones Financieras no Bancarias
Tasa de interés	3.36% tasa de interés fija durante vigencia del crédito + tasa de intermediación del banco comercial.

Plazos según Destinos

DESTINOS	PLAZO MÁXIMO†	GRACIA MÁXIMA
Capital de trabajo	4 años	1 año
Adquisición de maquinaria y equipo, gastos de internación e instalación y otros activos mobiliarios.	12 años	3 años
Adquisición o desarrollo de construcciones, instalaciones, edificaciones e infraestructura física.	14 años	3 años
Adquisición de terrenos asociados a proyectos productivos.	14 años	3 años

† El vencimiento de los créditos contratados bajo esta facilidad crediticia no deberá exceder del 30 de diciembre del 2021.

Inversiones susceptibles de financiamiento

-  Proyectos de PML en empresas industriales
-  Mejora en la eficiencia de consumo de materias primas y su reutilización
-  Reducción de emisiones de todo tipo (líquidas, gaseosas o desechos sólidos).
-  Adquisición de equipos básicos de medición y análisis de las emisiones y la contaminación ambiental causados por la empresa.
-  Relocalización de empresas por razones ambientales.
-  Mejorar la protección laboral y reducir la contaminación en el lugar de trabajo.
-  Inversión en energías renovables, conservación de recursos naturales y su aprovechamiento racional.
-  Inversiones incluidas en planes de adecuación ambiental aprobados por el MARN.
-  En el caso de inversiones no incluidas, se solicitará visto bueno al CNPML y/o a la División Ambiental del KFW.

Tipos de Garantías

Fiduciaria, hipotecaria y si las garantías no fuesen suficientes se podrá aplicar a los siguientes programas: PROGAPE, PROGAIN y en la Sociedad de Garantías Recíprocas.

c. FONDO DE ASISTENCIA TÉCNICA

El Fondo de Asistencia Técnica que ofrece el Programa para la Reconversión Productiva, consiste en el reembolso por gastos de consultoría para la planificación de inversiones ambientales en empresas que adquieran Crédito para Reconversión Ambiental.

El objetivo general del FAT es asistir al empresario interesado en reconvertir ambientalmente su empresa, en la realización de una planificación adecuada en la aplicación de tecnologías más limpias en sus procesos a través de financiamiento no reembolsable para el pago de asistencia técnica.

Servicios de Consultoría

Para que los servicios de consultoría contratados sean apoyados por el FAT, es necesario que los prestadores de esos servicios estén calificados por la Unidad Técnica de Control del FAT, siendo esta unidad el Centro Nacional de Producción Más Limpia (CNPML).

ESQUEMA GENERAL DE OPERACIÓN DE LA LÍNEA DE RECONVERSIÓN AMBIENTAL

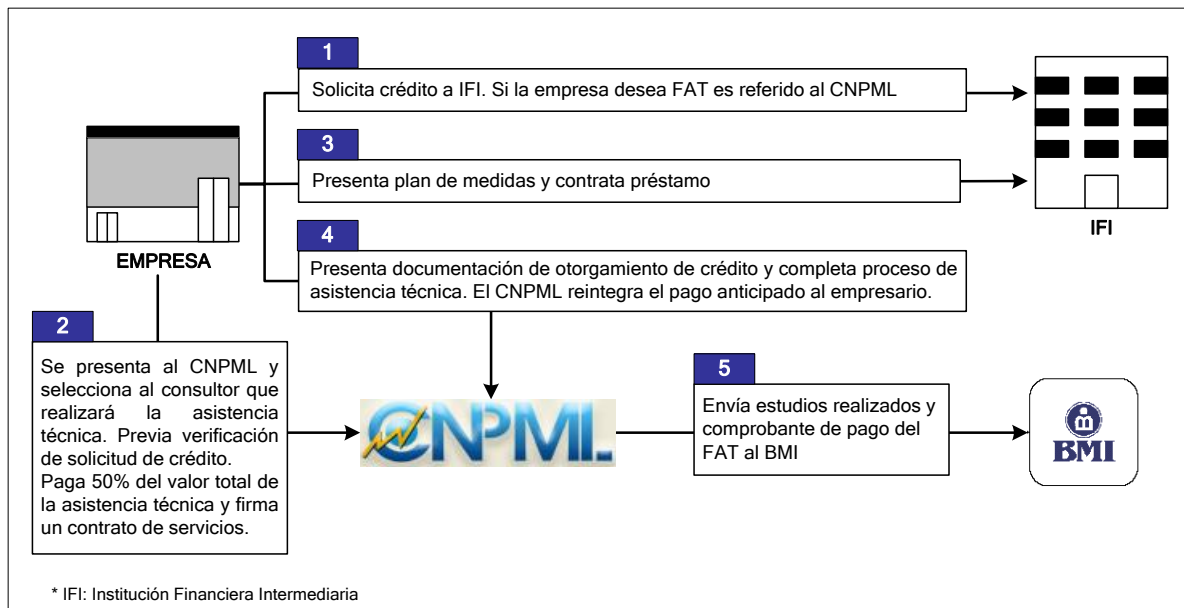


Ilustración 72: Esquema general de operación de la Línea de Reconversión Ambiental

Fuente: Elaboración propia basado en información del BID, 2008.

Monto de gastos a reembolsar

- ☞ Con recursos del FAT se podrá reembolsar a las empresas gastos de hasta US \$3,000.00 sobre los servicios de consultoría prestados.
- ☞ Podrán otorgarse apoyos consolidados para grupos de empresas (por lo menos 3), en estos casos el monto máximo será de hasta US \$5,000.00.
- ☞ El gasto a reembolsar no superará el 10% de la inversión financiada.

2. COSTOS FINANCIEROS PARA EL PROYECTO

A continuación se presenta la determinación de los costos financieros que se tendrían al implementar la propuesta de PML, para el caso se tomará como referencia las condiciones de crédito establecidas por el BMI y proponiendo como intermediario financiero al Banco Cuscatlán, pues posee a la fecha, una tasa promedio de interés en el mercado. Y esto permitirá evaluar la propuesta con la situación real de financiamiento. Las condiciones de financiamiento son similares a las expuestas con anterioridad. La forma de pago de la deuda se muestra a continuación:

a. Condiciones del financiamiento

☒ Plazo de préstamo: 5 años	☒ Garantía: Hipoteca
☒ Tasa de interés: Tasa fija de 7.36%	☒ Monto: 80% de la inversión total (\$11,195.00)

b. Pago anual

Formula a utilizar:

$$A = \frac{P [i (1+i)^n]}{[(1+i)^n - 1]}$$

Donde:

A = Pago anual (\$)

P = Monto del préstamo (\$11,195)

i = Tasa de interés (7.36%)

n = Plazo de pago (5 años)

Al sustituir los datos en la fórmula se determina que el pago anual asciende a **\$2,756.73**

COSTOS FINANCIEROS TOTALES				
AÑO	ANUALIDAD	INTERESES	PAGO A CAPITAL	SALDO DEUDA
0	-	-	-	\$11,195.00
1	\$2,756.73	\$823.95	\$1,932.77	\$9,262.23
2	\$2,756.73	\$681.70	\$2,075.03	\$7,187.20
3	\$2,756.73	\$528.98	\$2,227.75	\$4,959.45
4	\$2,756.73	\$365.02	\$2,391.71	\$2,567.74
5	\$2,756.73	\$188.99	\$2,567.74	\$0.00
TOTAL	\$13,783.65	\$2,588.64	\$11,195.00	\$0.00

Tabla 75: Costos financieros totales

El monto en concepto de interés para el primer año y que a su vez se convierte en el costo financiero total es de **\$823.95**.

CAPÍTULO X: BENEFICIOS Y COSTOS DEL PROYECTO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

A. DETERMINACIÓN DE LOS BENEFICIOS DE LA PROPUESTA

Los beneficios de la propuesta de Producción Más Limpia estarán determinados por los ahorros generados en materiales y suministros debido a una mayor utilización de los mismos y a la minimización de residuos y desperdicios de cada proceso. Por otra parte, se tendrán beneficios relacionados con una mayor productividad de la mano de obra, resultado de la generación de un ambiente seguro de trabajo, la reducción de accidentes y enfermedades laborales, así como por una mejor planificación y control del proceso de producción.

Para determinar los beneficios que puede generar una propuesta de PML a una empresa de la Industria Gráfica, se tomará como referencia la empresa tipo en la cual se desarrolló el caso práctico, para la cual se propusieron opciones de PML que generarán beneficios asociados al ahorro de recursos y mayor utilización de los mismos. Estos ahorros se cuantificaron con detalle en la fase V (Evaluación técnica y económica de las opciones de PML), por lo tanto, se retoman atendiendo su clasificación:

1. BENEFICIOS GENERADOS POR LAS OPCIONES ESPECÍFICAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

OPCIÓN DE PML	ÁREA DE IMPACTO	INDICADOR SITUACIÓN ACTUAL	INDICADOR SITUACIÓN PROPUESTA	AHORRO ESPERADO	BENEFICIO ANUAL
Reusar los residuos de tinta mezclándolos con color negro	Residuos de tintas	85 Kg /año	9 Kg/año	76 Kg/año	\$456.00
Utilizar cartuchos de tinta para almacenar la tinta en pequeñas cantidades	Desperdicios de tintas	114 Kg/año	28.46 Kg/año	85 Kg/año	\$595.00
Colocación de una simbología en los sobrantes de los impresos	Producción Defectuosa	142,250 unidades defectuosas/año	101,709 unidades defectuosas /año	40,541 unidades defectuosas /año	\$2,832.30
Utilización de solventes ecológicos con punto de inflamación encima de los 100°C	Consumo de Solventes	225 galones de gasolina utilizada en la mezcla de solventes al 25%	0 (Se eliminaría éste componente)	225 galones de gasolina	\$750.00
Utilización de Lámparas de bajo consumo de energía fluorescente de neón	Consumo de energía	15,648 KWH/año	10,302 KWH/año	5,346 KWH/año	\$614.00

OPCIÓN DE PML	ÁREA DE IMPACTO	INDICADOR SITUACIÓN ACTUAL	INDICADOR SITUACIÓN PROPUESTA	AHORRO ESPERADO	BENEFICIO ANUAL
Utilización de solventes miscibles en agua y bajo contenido de VOC	-Perdidas de solvente -Sustitución de materiales	213 gal/año	91 gal/año	122 gal/año	\$1,816.00
Reemplazo de las placas tradicionales por placas de Poliéster para tirajes pequeños (<10,000 unid)	Consumo de revelador de Plancha	224 Lts/año	134 lts/año	90 Lts/año	\$717.00
Adquisición de recipientes especiales que permitan mojar el huaípe proporcionadamente encima de un tamiz.	Consumo de solventes	3,073 lts/año	2,919 lts/año	1,024 lts/año	\$648.00
TOTAL BENEFICIOS ANUALES					\$8,428.30

Tabla 76: Beneficios generados por opciones específicas de PML

2. BENEFICIOS GENERADOS POR LAS OPCIONES GENERALES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Los beneficios que se perciben de la implementación de las opciones generales de PML, están relacionados a varios rubros de ahorro que generan los sistemas propuestos en aspectos como:

- ☞ Utilización más eficiente de materias primas y materiales en el proceso
- ☞ Disminución de Producción defectuosa
- ☞ Disminución de accidentes y enfermedades laborales
- ☞ Disminución de Perdidas de materiales en manejo y almacenamiento

Estos beneficios se cuantificaron en la fase V (Evaluación técnica y económica de las opciones de PML), por lo que al igual que en el caso anterior se retoman los valores obtenidos:

OPCIÓN DE PML	ÁREA DE IMPACTO	INDICADOR SITUACIÓN ACTUAL	INDICADOR SITUACIÓN PROPUESTA	AHORRO ESPERADO	BENEFICIO ANUAL
Sistema de Planificación y Control de Proceso de Producción	Área de utilización de pliego	80% en área de utilización de pliego	90% en área de utilización de pliego	10% en área de utilización de pliego	\$16,313.00
	Consumo de revelador de Película	213 lts/año	206 lts/año	3% en consumo de revelador/año	\$51.00
	Consumo de Fijador de película	171 Lts/año	167 Lts/año	2% en consumo de fijador/año	\$30.00
	Desperdicio de Papel en procesos	46,943 pliegos/año	45,518 pliegos/año	3 % en desperdicios de Papel/año	\$569.00
	Producto defectuoso	142,000 unidad/año	113,750 unid/año	20%	\$2,450.00
	Desechos de huaípe	4,552 lbs. de huaípe/año	3,982 lbs. de huaípe/año	12%	\$114.00

OPCIÓN DE PML	ÁREA DE IMPACTO	INDICADOR SITUACIÓN ACTUAL	INDICADOR SITUACIÓN PROPUESTA	AHORRO ESPERADO	BENEFICIO ANUAL
Sistema de Seguridad Industrial	Accidentes laborales	96 accidentes/año	15 accidentes/año	85% de reducción en accidentes	\$5280.00
Sistema de Almacenamiento y Manejo de Materiales	Desperdicio de papel, Producto defectuoso, Materiales vencidos	Desperdicio de papel \$1056.20, Producto defectuoso \$1493.62, Materiales vencidos \$3198.46	Desperdicio de papel \$264.05, Producto defectuoso \$0, Materiales vencidos \$319.85	75% en reducción del desperdicio de papel. Eliminación de productos defectuosos por mal almacenamiento. Disminución en un 90% de las pérdidas por materiales vencidos	\$5,164.38.
TOTAL BENEFICIOS ANUALES					\$24,807.00

Tabla 77: Beneficios generados por opciones generales de PML

B. DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE LA PROPUESTA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Los costos de la propuesta están relacionados con aquellos rubros que son originados como consecuencia de la operación o funcionamiento de las distintas opciones de PML seleccionadas para una empresa en particular. Al igual que se hizo con los beneficios, se realizará el establecimiento de los costos basándose en los datos del caso práctico, atendiendo la clasificación de las opciones seleccionadas para la empresa tipo: a) Costos generados por las opciones específicas de PML y b) Costos generados por las opciones generales de PML

1. COSTOS DE LAS OPCIONES ESPECÍFICAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

A continuación se detallan todos los costos involucrados con el funcionamiento u operación de las opciones específicas de PML seleccionadas en la Capítulo III del presente estudio. Estos costos están directamente relacionados con los desembolsos anuales que deberá realizar la empresa como consecuencia de la operación de la opción, o dicho de mejor forma, los costos de aquellos consumibles presentes en la opción.

OPCIÓN	RUBRO	MONTO
No. 1: Reusar los residuos de tinta mezclándolos con color negro cuando no requiere alta calidad	Tinta	\$153.00
No. 2: Utilizar Cartuchos de tinta dosificadores para almacenar la tinta	Cartuchos	\$213.00
No. 3: Facilitar la eliminación de reprocesamiento mediante una simbología colocada en los sobrantes de los impresos.	Colocación del diseño en ordenes	\$853.50
No. 6: Utilizar solventes con un punto de inflamación encima de los 100oC	Solvente ecológico	\$177.03

OPCIÓN	RUBRO	MONTO
No. 11: Evitar el uso de placas negativas por placas positivas (las aguas de enjuague contienen menos sustancias peligrosas)	Placas positivas	\$50.00
No. 12: Adquirir recipientes especiales que permitan mojar los trapos proporcionadamente encima de un tamiz y realizan el reflujo de cantidades excesivas.	Rollos de tamiz	\$381.50
TOTAL		\$1,828.03

Tabla 78: Costos de las opciones específicas de PML

En conclusión, se tiene que los costos anuales que se tendrán como consecuencia del funcionamiento de las opciones de PML es de \$1,828.03/anuales.

2. COSTOS DE LAS OPCIONES GENERALES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Las opciones generales de PML son consideradas aquellas obtenidas a partir del diagnóstico del sector de las imprentas PYMES de El Salvador, es decir, son aquellas que deberá adoptar toda imprenta que desee implementar la metodología de PML desarrollada en el presente estudio. Los costos considerados, son el resultado del funcionamiento de la opción como tal, es decir, son aquellos desembolsos anuales que se deberán realizar para mantener en funcionamiento la opción.

COSTOS PARA EL SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

En este apartado se involucran los costos en la empresa que decida adoptar el sistema de seguridad industrial deberá incurrir como resultado del funcionamiento de este. Debido a la restricción establecida por la designación de los rubros, se considera como costo, todo aquel gasto que se debe realizar por el funcionamiento de la solución, en este caso solo se tendrán los costos en los equipos de protección personal que son consumibles dentro de la imprenta.

RUBRO	MONTO
Equipos de Protección Personal	\$722.72
Fólderes y útiles	\$35.00
Papelería	\$18.00
Horas-Hombre	\$312.00
Sub-Total	\$1,087.72
Imprevistos (15%)	\$163.18
TOTAL	\$1,250.90

Tabla 79: Costos del Sistema de Seguridad Industrial

COSTOS PARA EL SISTEMA DE PLANEACIÓN Y CONTROL DEL PROCESO

En este apartado se involucran los costos de funcionamiento u operación del sistema de planeación y control de la producción dentro de la imprenta, para esto se incurrirá en papelería y útiles las cuales serán de utilidad para llevar los formatos de planeación y control, además se deberá dar un mantenimiento preventivo a los equipos de control para evitar su daño prematuro, otro costo esta

relacionado directamente con la utilización de horas-hombre del Gerente de producción y el jefe de área de la imprenta para la aplicación del sistema al día.

RUBRO	Total
Papelería y útiles	\$40.00
Mantenimiento de equipos de control	\$100.00
Depreciación de equipo	\$500.00
Horas-Hombre ¹⁵³	\$7,948.80
Sub-Total	\$8,588.80
Imprevistos (15%)	\$1,288.32
TOTAL	\$9,877.12

Tabla 80: Costos del Sistema de Planeación y Control del Proceso

COSTOS PARA EL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE MATERIALES

La determinación de los costos para el sistema de almacenamiento y manejo de materiales en la bodega de la imprenta tiene que ver con la impresión de viñetas de los materiales que entran a la bodega a lo largo de las operaciones de la imprenta, así como también el mantenimiento mensual que se deberá realizar al sistema de entrada y salidas de materiales y la papelería a ser utilizada para generar los reportes pertinentes por medio del sistema.

RUBRO	MONTO
Impresión de viñetas	\$50.00
Mantenimiento de sistema	\$300.00
Papelería y útiles	\$50.00
Sub-Total	\$400.00
Imprevistos (15%)	\$60.00
TOTAL	\$460.00

Tabla 81: Costos del Sistema de Almacenamiento y Manejo de Materiales

C. RESUMEN DE LOS COSTOS TOTALES DE LA PROPUESTA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

COSTOS TOTALES DE LA PROPUESTA DE PML	
RUBRO	MONTO
Opciones específicas de PML	\$1,828.03
Sistema de seguridad industrial	\$1,250.90
Sistema de planificación y control	\$9,877.12
Sistema de almacenamiento y manejo de materiales	\$460.00
TOTAL	\$13,416.05

Tabla 82: Resumen de costos totales de operación de la propuesta de PML

¹⁵³ En referencia a 2208 horas a un costo de \$3.6/hora

CAPÍTULO XI: EVALUACIONES DEL PROYECTO

A. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Una vez que se han establecido las inversiones, costos y beneficios de la propuesta de PML en una empresa, se debe proceder a evaluar su factibilidad económica, lo cual permitirá al empresario tener criterios adecuados para tomar una decisión en torno a la conveniencia o no de invertir en el proyecto. Puesto que ésta evaluación considera factores que están en función de la propia empresa donde se realice, se ejemplificará, utilizando la empresa tipo del caso práctico, la forma y análisis que deben realizarse para tomar dicha decisión.

Antes de realizar la evaluación económica del proyecto deben establecerse los índices de evaluación económica adecuados que permitan tener mayor criterio para tomar una decisión.

1. DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CAPITAL (TMAR)

Para poder realizar el proyecto, es necesario invertir en el desarrollo de la metodología, la compra de materiales, equipos, etc. para poder adoptar las opciones de PML propuestas. El capital que integra esta inversión puede provenir de diversas fuentes, como lo son propietarios y/o socios de la empresa, Instituciones que otorgan créditos, entre otros.

Para dicha inversión se hace necesario que se den a conocer las posibilidades de éxito ó fracaso al invertir en el mismo, lo cual se verifica a través de la aplicación de la **Tasa Mínima Aceptable del Proyecto (TMAR)**.

La TMAR para inversionistas está dada por la suma de un porcentaje de inflación considerado de acuerdo al existente en la actualidad, así como a su posible comportamiento futuro (el promedio del período en que se evalúa el proyecto) más otro porcentaje como premio al riesgo.

La TMAR para inversionistas se puede calcular mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$TMAR_{\text{inversionista}} = \text{TASA DE INFLACIÓN} + \text{PREMIO AL RIESGO, o bien,}$$

$$TMAR_{\text{inversionista}} = I + R + (I * R)$$

La TMAR del empresario, que en este caso corresponde a Impresos “X”, se obtendrá sumando a la tasa de inflación actual un premio al riesgo considerado de acuerdo al tipo de proyecto y monto a financiar.

$$\begin{aligned} \text{TMAR}_{\text{inversionista}} &= 4.9\%^{154} + 2.5\% + (2.5\% \cdot 4.9\%) \\ \text{TMAR}_{\text{inversionista}} &= 7.5\% \end{aligned}$$

Para el presente proyecto se obtendrá una TMAR ponderada, puesto que el 80% del financiamiento proviene de un préstamo realizado al Banco Cuscatlán, el cual oferta ésta clase de préstamos a una tasa del 7.36%.

$$\begin{aligned} \text{TMAR}_{\text{proyecto}} &= (\text{tasa interés} \cdot 0.80) + (\text{TMAR}_{\text{inversionista}} \cdot 0.20) \\ \text{TMAR}_{\text{proyecto}} &= (7.36\% \cdot 0.80) + (7.5\% \cdot 0.20) = 5.88 + 1.5 \\ \text{TMAR}_{\text{proyecto}} &= 7.38\% \end{aligned}$$

2. VALOR ACTUAL NETO (VAN)

El valor actual neto (VAN) de un proyecto, se define como el valor obtenido en el presente por el proyecto y se elabora actualizando para cada año por separado las entradas y salidas de efectivo que acontecen durante la vida del proyecto a una tasa de interés fija determinada. La tasa de actualización debe ser igual a la tasa de interés pagada por el empresario y representa el costo de oportunidad de capital.

El análisis del valor actual neto o valor presente da como parámetro de decisión una comparación entre todos los ingresos y egresos que se efectuarán a través del período de análisis, los traslada hacia el año de inicio del proyecto (año cero) y los compara con la inversión inicial del proyecto. Para la determinación del Valor Actual Neto, se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{VAN} = -P + \sum \frac{\text{FNE}_n}{(1+i)^n}$$

Donde:

P: es la inversión inicial en el proyecto.

FNE_n: es el saldo neto o beneficio neto en el enésimo año de evaluación, que se obtiene de las opciones de PML.

i: tasa de interés equivale a una tasa bancaria de financiamiento o bien se hace con la **TMAR**.

¹⁵⁴ Tasa de inflación del año 2007

En la aplicación de la fórmula anterior se pueden presentar tres situaciones:

- a. Si el VAN es *positivo*, la utilidad de la inversión está sobre la tasa de inversión actualizada o de rechazo ($VAN > 0$).el proyecto se acepta.
- b. Si el VAN es *cero*, la rentabilidad será igual a la tasa de rechazo. Por lo tanto un proyecto con un VAN positivo o igual a cero, puede considerarse aceptable, $VAN = 0$.
- c. Si el VAN es *negativo*, la rentabilidad está por debajo de la tasa de rechazo y el proyecto debe de rechazarse. $VAN < 0$.



ESTABLECIMIENTO DE COSTOS Y BENEFICIOS ESPERADOS DEL PROYECTO

a. Beneficios Esperados

En este apartado se establecerán los ingresos del proyecto a lo largo de su vida útil, los cuales serán el resultado del ahorro monetario consecuente de la implantación de la metodología de Producción Más Limpia en la imprenta. Los ingresos para cada año se estimarán sobre la base de los ahorros obtenidos a partir de la implementación de opciones generales y específicas de PML seleccionadas para la empresa tipo y algunos elementos de mejora continua que trae consigo la aplicación de éste tipo de proyectos a las empresas.

La metodología de Producción Más Limpia para el sector PYMES de la Industria de Artes Graficas, específicamente la clase Imprenta, ha sido diseñada como una estrategia integral que transforma, en un mediano a largo plazo, la eficiencia y eficacia de los procesos mediante la aplicación de prácticas medioambientales y técnicas de control de procesos. Por lo anterior, se puede afirmar que la metodología implantada una vez en la imprenta, evolucionará por sí misma para alcanzar un nivel de óptimo dentro de las actividades productivas de la imprenta que implante la misma. Lo anterior se puede plantear por causa del principio de la curva de aprendizaje, la cual conceptualmente establece que la repetitividad de una actividad trae consigo el aumento en la eficiencia de la realización de dicha actividad. La siguiente gráfica muestra el aumento en la eficiencia de los procesos durante los años de aplicación de la metodología en la imprenta.

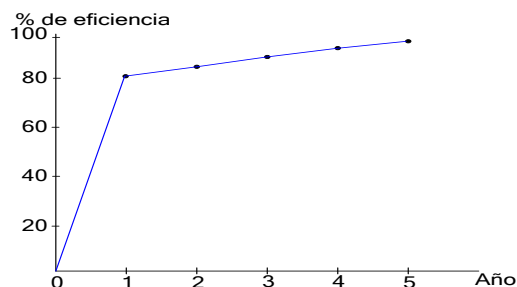


Ilustración 73: Curva de aprendizaje

Debido al diseño en que han sido conceptualizadas las opciones generales de PML, tienen un elemento característico que se define como mejora continua que básicamente es la capacidad de cada sistema para mejorar o retroalimentar la información que fluye en estos y generar modificaciones, lo cual permite alcanzar un aumento en la eficiencia de los procesos. Se considera que la eficiencia de las operaciones productivas de las imprentas que decidan implantar la metodología de PML junto con sus respectivas opciones generales puede aumentar en un 2% anualmente, por lo que se espera que los beneficios que generen dichas opciones se incrementen en el mismo porcentaje. Cabe mencionar que esto se aplica únicamente a las opciones generales de PML ya que estas son las que se han diseñado bajo un elemento característico de mejora continua. A continuación se muestran los ingresos anuales que generan las opciones específicas y generales.

OPCIONES	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Específicas de PML	\$8,428.30	\$8,428.30	\$8,428.30	\$8,428.30	\$8,428.30
Generales de PML	\$24,807.00	\$25,303.14	\$25,809.20	\$26,325.39	\$26,851.89
Total	\$33,235.30	\$33,731.44	\$34,237.50	\$34,753.68	\$35,280.19

Tabla 83: Ingresos estimados del proyecto de PML

b. Costos Esperados

Los costos del proyecto están asociados al funcionamiento de las opciones generales y específicas seleccionadas a partir de la aplicación de la metodología de PML, en estos se ha considerado un incremento anual debido a la inflación de los precios al consumidor, el cual ha sido estimado en base a la tasa promedio de inflación de los últimos 4 años más un aumento del 3% debido al encarecimiento de los productos derivados del petróleo, por lo que la tasa de inflación a utilizar será de 5.12% la cual servirá para estimar los incrementos en los costos a lo largo de la vida útil del proyecto.

2004	2005	2006	2007
5.4	4.7	4.9	4.9

Tabla 84: Tasas de inflación 2004-2007

Fuente: BCR, 2008

COSTOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Funcionamiento	\$13,416.05	\$14,106.31	\$14,832.08	\$15,595.19	\$16,397.56
Financiamiento	\$823.95	\$681.70	\$528.98	\$365.02	\$188.99
Total	\$14,240.00	\$14,788.00	\$15,361.06	\$15,960.21	\$16,586.55

Tabla 85: Costos de funcionamiento y financiamiento del proyecto de PML

Para el caso práctico se tiene el siguiente flujo de efectivo proveniente de los ahorros y costos generados por las opciones de PML propuestas:

Ingresos anuales generados por las opciones de PML

OPCIONES	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Específicas de PML	\$8,428.30	\$8,428.30	\$8,428.30	\$8,428.30	\$8,428.30
Generales de PML	\$24,807.00	\$25,303.14	\$25,809.20	\$26,325.39	\$26,851.89
Total	\$33,235.30	\$33,731.44	\$34,237.50	\$34,753.68	\$35,280.19

Egresos anuales generados por las opciones de PML

COSTOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Funcionamiento	\$13,416.05	\$14,106.31	\$14,832.08	\$15,595.19	\$16,397.56
Financiamiento	\$823.95	\$681.70	\$528.98	\$365.02	\$188.99
Total	\$14,240.00	\$14,788.00	\$15,361.06	\$15,960.21	\$16,586.55

Flujo nominal

RUBROS	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS	0	\$33,235.30	\$33,731.44	\$34,237.50	\$34,753.68	\$35,280.19
EGRESOS	0	\$14,240.00	\$14,788.00	\$15,361.06	\$15,960.21	\$16,586.55
Flujo Nominal	-\$13,994.37	\$18,995.29	\$18,943.43	\$18,876.44	\$18,793.48	\$18,693.65

Por lo que el Valor Actual Neto del proyecto considerando la inversión inicial de \$13,994.37 es:

$$VAN = -\$13,994.37 + \frac{\$18,995.29}{(1+0.0738)^1} + \frac{\$18,943.43}{(1+0.0738)^2} + \frac{\$18,876.44}{(1+0.0738)^3} + \frac{\$18,793.48}{(1+0.0738)^4} + \frac{\$18,693.65}{(1+0.0738)^5}$$

$$VAN = \$62,599.96$$

Conclusión: Puesto que el valor presente del flujo neto del proyecto es positivo se acepta el proyecto.

3. TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

La tasa interna de rendimiento, es aquella que iguala el VAN a cero, o es la tasa de interés en la cual quedan reinvertidos los fondos generados en el proyecto. Para el cálculo de la tasa interna de retorno, se puede utilizar la siguiente ecuación:

$$0 = -P + \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \frac{FNE_4}{(1+i)^4} + \dots + \frac{FNE_n}{(1+i)^n}$$

El criterio de aceptación o rechazo de un proyecto, mediante el método de la Tasa de retorno, se describe a continuación:

Si $TIR \geq TMAR$, entonces el proyecto se acepta

Si $TIR < TMAR$, entonces el proyecto se rechaza

Sustituyendo en la ecuación los valores flujos netos del proyecto en estudio se tiene:

$$0 = -\$13,994.37 + \frac{\$18,995.29}{(1+0.0738)^1} + \frac{\$18,943.43}{(1+0.0738)^2} + \frac{\$18,876.44}{(1+0.0738)^3} + \frac{\$18,793.48}{(1+0.0738)^4} + \frac{\$18,693.65}{(1+0.0738)^5}$$

TIR = 133%

Conclusión: Puesto que la tasa interna de retorno da muy superior a la TMAR se concluye que el rendimiento de la inversión en el proyecto de PML es muy aceptable dado que la tasa a la cual quedan reinvertidas los beneficios que generará el proyecto es del 133%.

4. TIEMPO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN (TRI)

Mediante este método de evaluación se determina el plazo necesario (tiempo) para recuperar la inversión que se realizó, en el proyecto con una tasa de interés de cero. Para el cálculo de dicho tiempo de recuperación se utilizará la siguiente fórmula:

$$\text{TRI} = \text{INVERSIÓN INICIAL} / \text{UTILIDAD PROMEDIO}$$

En este caso la inversión inicial es de \$13,994.37 y la utilidad promedio anual es de \$18,860.46, por lo que el tiempo de recuperación en años es:

$$\text{TRI} = \$13,994.37 / \$18,860.46$$

$$\text{TRI} = 0.74 \text{ años} \approx 8.9 \text{ meses}$$

Conclusión: El tiempo promedio de recuperación del proyecto es inferior a un año, lo cual demuestra la rentabilidad que genera la inversión en este tipo de proyectos.

5. RELACIÓN BENEFICIO – COSTO (B/C)

Teniendo en consideración, los valores presentes calculados para el establecimiento del VAN y la inversión inicial. El calculo de la Relación Beneficio – Costo, se hace de la siguiente manera:

$$\text{B/C} = \text{VAN} / \text{INVERSIÓN INICIAL}$$

La interpretación es que por cada unidad monetaria invertida (dólar), se recibe el exceso de 1, si da mayor que la unidad o si se percibe la fracción del dólar, si el resultado es menor que uno.

Criterio de decisión:

- Si la Relación B/C > 1, Se Acepta
- Si la Relación B/C < 1, Se Rechaza

Para el proyecto la relación Beneficio Costo se calcula de la siguiente forma:

$VAN = \$62,599.96$; $INVERSIÓN\ INICIAL = \$13,994.37$

$$B/C = \frac{\$62,599.96}{\$13,994.37} = 4.5$$

Conclusión: La razón beneficio costo da un valor de 4.5, lo cual significa que se perciben 4.5 dólares de beneficio por cada dólar invertido en el proyecto.

A continuación se presenta el resumen de las evaluaciones económicas del proyecto:

INDICADOR	VALOR	RESULTADO
VAN	\$62,599.96	Aceptable
TIR	133%	Aceptable
TRI	0.74	Aceptable
B/C	4.5	Aceptable

Tabla 86: Resumen de las evaluaciones económicas del proyecto

CONCLUSIÓN:

De acuerdo a la evaluación efectuada se concluye que el proyecto es factible desde el punto de vista económico, tomando de referencia a la empresa tipo evaluada.

El proyecto de una Metodología de Producción Más Limpia para las pequeñas y medianas empresas de la Industria Gráfica en El Salvador, ha resultado altamente factible desde el punto de vista económico, por tal razón es muy atractivo para los empresarios de la clase en estudio. El hecho de determinar indicadores con valores altos para el proyecto es inherente a un factor específico, siendo este, los beneficios (ahorros), estos son generados por las opciones específicas y generales al entrar en funcionamiento.

Los beneficios que presenta la propuesta son considerablemente altos, es de resaltar que estos son resultado de la implantación de las opciones específicas y generales de la metodología de PML, las inversiones y sus costos de funcionamiento (relativamente bajos), por tal razón el proyecto desde la perspectiva económica es determinado como muy atractivo. La Producción Más Limpia esta encaminada a realizar cambios tanto en los métodos, procesos, maquinaria, equipos, etc. pero muchos de los cambios a realizar no presentan mayor dificultad y sus inversiones son mínimas, por tal razón se esperan siempre beneficios altos que a simple vista no requieren realizar un mayor sacrificio financiero.

6. FORMATOS PARA LA CAPTACIÓN DE INVERSIONES, BENEFICIOS Y COSTOS Y SOFTWARE DE EVALUACIÓN ECONÓMICA

6.1. FORMATOS PARA LA CAPTACIÓN DE INVERSIONES, BENEFICIOS Y COSTOS

A continuación se presentan cada uno de los formatos a utilizar para obtener la información requerida para realizar la evaluación económica del proyecto.

Inversiones

En este formato serán colocados los rubros de inversión considerados para desarrollar la metodología de PML en las imprentas. En el ejemplo, se muestran los rubros para la inversión total del proyecto en una empresa.

INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO PARA UNA EMPRESA	
RUBRO	TOTAL
Cargo por Desarrollo del Estudio de PML	
Ejecución de las Etapas de la Metodología de PML	
Opciones de PML	
Administración de la Implantación del Proyecto	
TOTAL	

Costos financieros

En este formato se colocaran aquellos elementos identificados en el financiamiento del estudio, de aquí se obtendrán los costos financieros del proyecto.

COSTOS FINANCIEROS TOTALES				
AÑO	ANUALIDAD	INTERESES	PAGO A CAPITAL	SALDO DEUDA
0				
1				
2				
3				
4				
5				
TOTAL				

Beneficios generados por las opciones específicas de PML

Para colocar cada uno de los rubros que se describen en el siguiente formato, se deberá hacer uso del diseño de la metodología, este se detalla en el formulario de Evaluación Económica (J-4) en la etapa de diseño.

BENEFICIOS DE LAS OPCIONES ESPECÍFICAS DE PML					
OPCIÓN DE PML	ÁREA DE IMPACTO	INDICADOR SITUACIÓN ACTUAL	INDICADOR SITUACIÓN PROPUESTA	AHORRO ESPERADO	BENEFICIO ANUAL
TOTAL BENEFICIOS ANUALES					

 Beneficios generados por las opciones generales de PML

De acuerdo a la cantidad de materiales utilizados así como a la producción generada, cada imprenta deberá estimar los beneficios anuales esperados, pero teniendo como base los indicadores y ahorros esperados. Este formato será utilizado para obtener los beneficios que los sistemas u opciones generales de PML generarían.

BENEFICIOS DE LAS OPCIONES GENERALES DE PML					
OPCIÓN DE PML	ÁREA DE IMPACTO	INDICADOR SITUACIÓN ACTUAL	INDICADOR SITUACIÓN PROPUESTA	AHORRO ESPERADO	BENEFICIO ANUAL
Sistema de Planificación y Control del Proceso de Producción	Área de utilización de pliego			10% en área de utilización de pliego	
	Consumo de revelador de Película			3% en consumo de revelador/año	
	Consumo de Fijador de película			2% en consumo de fijador/año	
	Desperdicio de Papel en procesos			3 % en desperdicios de Papel/año	
	Producto defectuoso			20%	
	Desechos de huaípe			12%	
Sistema de Seguridad Industrial	Accidentes laborales			85% de reducción en accidentes	
Sistema de Almacenamiento y Manejo de Materiales	Desperdicio de papel, Producto defectuoso, Materiales vencidos			75% en reducción del desperdicio de papel. Eliminación de productos defectuosos por mal almacenamiento. Disminución en un 90% de las pérdidas por materiales vencidos	
TOTAL BENEFICIOS ANUALES					

Costos de las opciones específicas de PML

En este formato se detallaran los costos en los cuales deberá incurrir la imprenta por la adopción de las opciones específicas de PML

COSTOS DE LAS OPCIONES ESPECÍFICAS DE PML		
OPCIÓN	RUBRO	MONTO
TOTAL		

Costos de las opciones generales de PML

En este formato se detallarán los costos de adoptar en la imprenta los distintos sistemas u opciones generales de PML. Deberá utilizarse un formato por cada uno de los sistemas, detallando los rubros correspondientes.

RUBRO	MONTO
Sub-Total	
Imprevistos (15%)	
TOTAL	

Resumen de los costos totales de la propuesta de PML

En resumen se deberá colocar los costos totales obtenidos en cada uno de los formatos de costos, siendo estos los siguientes: Costos de las opciones específicas, costos del sistema de seguridad industrial, costos del sistema de planificación y control de la producción, costo del sistema de almacenamiento y manejo de materiales.

COSTOS TOTALES DE LA PROPUESTA DE PML	
RUBRO	MONTO
Opciones específicas de PML	
Sistema de seguridad industrial	
Sistema de planificación y control	
Sistema de almacenamiento y manejo de materiales	
TOTAL	

6.2. MANUAL DE USUARIO DEL SOFTWARE PARA LA EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

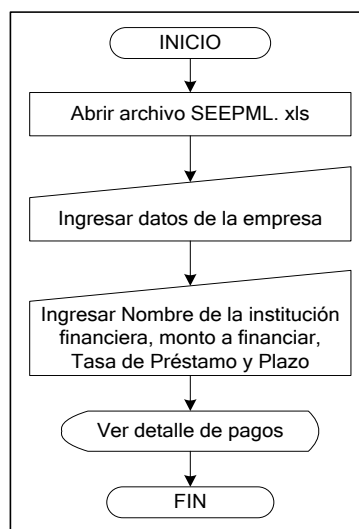
Con el objetivo de verificar la factibilidad económica de un proyecto de PML en las PYMES en estudio, se ha diseñado el Software para la Evaluación Económica del Proyecto de PML (SEEPML), con el cual se podrán calcular los principales indicadores económicos de una forma fácil y rápida. Esto permitirá a los empresarios cuantificar de manera global el rendimiento económico del proyecto de PML en la empresa, atendiendo las configuraciones propias de opciones de PML y tipo de financiamiento seleccionado.

El Software está diseñado en Microsoft Excel 2003 y permite determinar los costos financieros e indicadores económicos tales como: Valor Actual Neto (VAN), Tasa interna de retorno (TIR), Tiempo de Recuperación de la Inversión (TRI) y Beneficio Costo (B/C) del proyecto, realizando de forma automática su correspondiente análisis de acuerdo a los criterios económicos preestablecidos.

A continuación se establecen los procedimientos a seguir para realizar dicha evaluación, utilizando para ello el caso práctico desarrollado en Impresos “X”:

1. *Cálculo de Costos Financieros y Detalle de Pagos*

- 1.1. Ingresar a Microsoft Excel Versión 2003 ó posteriores y abrir el archivo SEEPML.xls.
- 1.2. Ingresar Datos de la empresa como: Nombre o Razón Social y Nombre del encargado de realizar la evaluación en celdas E10 y E11.
- 1.3. Ingresar Datos de la institución financiera: Nombre de la institución financiera, Monto a financiar, Tasa de préstamo y plazo en años en celdas E14, E15, E16, E17.



A continuación se detallan los campos a llenar, y el correspondiente detalle de pagos



SEEPML

Software para la evaluación económica de proyectos de PML en la Industria Gráfica

FECHA: 02/05/2008

DATOS DE LA EMPRESA

Nombre de la empresa o razón social: IMPRESOS "X"

Encargado de realizar la evaluación: AB,CS,FM

CAMPOS DE ENTRADA DE DATOS DE LA EMPRESA

DATOS DE LA INSTITUCIÓN FINANCIERA:

Nombre o razón social: Banco Cuscatlán

Monto a financiar: \$11,195.00

Tasa de préstamo: 7.36%

Plazo en años: 5

CAMPOS DE ENTRADA DE DATOS DEL FINANCIAMIENTO

DETALLE DE PAGOS:

AÑO	ANUALIDAD	INTERESES	PAGO A CAPITAL	SALDO A DEUDA
0	-	-	-	\$11,195.00
1	-\$2,756.73	-\$823.95	-\$1,932.77	\$9,262.23
2	-\$2,756.73	-\$681.70	-\$2,075.03	\$7,187.20
3	-\$2,756.73	-\$528.98	-\$2,227.75	\$4,959.45
4	-\$2,756.73	-\$365.02	-\$2,391.71	\$2,567.74
5	-\$2,756.73	-\$188.99	-\$2,567.74	\$0.00
0	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
0	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
0	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
0	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
0	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00

COSTOS FINANCIEROS

Click para siguiente página



Como puede observarse los campos de entrada se encuentran contenidos en las primeras dos secciones del formulario denominadas Datos de la Empresa y Datos de la institución financiera. La tercera sección es la salida de información, la cual muestra en detalle la anualidad, intereses, pago a capital y saldo de deuda para cada uno de los años de financiamiento.

2. Cálculo del Flujo Nominal del Proyecto

- 2.1. Introducir en sección **Datos de la empresa** el Nombre de la empresa y encargado de evaluación, Tiempo planeación u horizonte del proyecto, Inversión Inicial, tasa de evaluación o TMAR.

- 2.2. Introducir en sección Detalle de entradas por ahorros los beneficios de las opciones específicas de PML en celdas D16-D25 y de las opciones generales en celdas E16-E25 para cada uno de los años planeados.
- 2.3. Introducir en sección Costos del proyecto el total de costos estimados de funcionamiento de las opciones de PML.

A continuación se señalan los campos a ser llenados para establecer el flujo



Software para la evaluación económica de proyectos de PML en la Industria Gráfica

DATOS DE LA EMPRESA

Nombre de la empresa o razón Social:

IMPRESOS "X"

Encargado de realizar la evaluación:

AB,CS,FM

TIEMPO DE PLANEACIÓN:

5

INVERSION INICIAL

\$13,994.37

TASA DE EVALUACIÓN O TMAR:

7.38%

CAMPOS DE ENTRADA DE DATOS DE LA EMPRESA

CAMPOS DE ENTRADA PARA CÁLCULO DE FLUJO

DETALLE DE ENTRADAS POR AHORROS

AÑO	OPCIONES ESPECÍFICAS	OPCIONES GENERALES DE PML	TOTAL INGRESOS
1	\$9,004.00	\$24,807.00	\$33,811.00
2	\$9,004.00	\$25,303.14	\$34,307.14
3	\$9,004.00	\$25,809.20	\$34,813.20
4	\$9,004.00	\$26,325.39	\$35,329.39
5	\$9,004.00	\$26,851.89	\$35,855.89

COLUMNAS A INTRODUCIR

VALOR ACTUAL INGRESOS

\$141,046.75

DETALLE DE COSTOS DEL PROYECTO

AÑO	COSTOS FUNCIONAMIENTO	COSTOS DE FINANCIAMIENTO	TOTAL COSTOS
1	12,985.78	823.95	13,809.73
2	13,667.53	681.70	14,349.23
3	14,356.38	528.98	14,885.36
4	15,095.01	365.02	15,460.03
5	15,871.65	188.99	16,060.64

INTRODUCIR COSTOS DE FUNCIONAMIENTO

VALOR ACTUAL EGRESOS

FLUJO NOMINAL DEL PROYECTO				PROMEDIO UTILIDAD
AÑO	INGRESOS	COSTOS	FLUJOS NOMINALES	
0	-	-	-\$13,994.37	\$19,910.33
1	\$33,811.00	-\$13,809.75	\$20,001.27	
2	\$34,307.14	-\$14,349.23	\$19,957.91	
3	\$34,813.20	-\$14,885.36	\$19,927.85	
4	\$35,329.39	-\$15,460.03	\$19,869.36	
5	\$35,855.89	-\$16,060.64	\$19,795.26	
0	\$0.00	\$0.00	\$0.00	
0	\$0.00	\$0.00	\$0.00	
0	\$0.00	\$0.00	\$0.00	
0	\$0.00	\$0.00	\$0.00	
0	\$0.00	\$0.00	\$0.00	
\$99,551.64				




[Página anterior](#)
[Página Siguiente](#)

3. **Establecimiento de indicadores económicos:** Estos se calcularán de forma automática

 Software para la evaluación económica de proyectos de PML en la Industria Gráfica		
RESUMEN DE INDICADORES ECONOMICOS DEL PROYECTO		
RUBRO	VALOR	RESULTADO
VAN	\$64,936.63	ACEPTABLE
TIR	138%	ACEPTABLE
TRI	0.72	ACEPTABLE
B/C	4.64	ACEPTABLE




[Regresar página](#)
[Retornar a página ppal.](#)

La pantalla anterior representa la principal salida del SEEPML, que son los indicadores económicos y su correspondiente interpretación.

B. EVALUACIÓN FINANCIERA

1. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Como en todo proyecto existe cierta incertidumbre asociada a los cambios en las variables con las que éste fue planeado o bien debido a que las condiciones supuestas en las estimaciones de algunas inversiones, costos y/o ahorros difieren de los valores proyectados. Por tal razón es necesario realizar un análisis de sensibilidad por medio del cual se puede determinar cuánto se afecta la utilidad o rentabilidad del proyecto, ante los cambios en determinadas variables.

Los cambios podrían ser, reducción de los beneficios o ahorros reales en %, incremento de costos de funcionamiento de las opciones de PML o bien cualquier otra posibilidad que efectivamente se pueda presentar en el futuro y afectar sus resultados económico – financieros.

Ante tal situación se realizará un análisis de sensibilidad que permitirá determinar como se afectan los indicadores económicos del proyecto si se cambian los escenarios de planeación sobre los que se basa el proyecto.

1.1. ESCENARIO 1

Los ahorros esperados, generados por las opciones de PML se reducen en un 10% y se mantienen constantes durante la vida útil del proyecto, mientras el resto de rubros permanecen igual.

De esta forma se presenta el flujo entrante generados bajo este escenario:

OPCIONES	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Específicas de PML	\$8,103.6	\$8,103.6	\$8,103.6	\$8,103.6	\$8,103.6
Generales de PML	\$2,2326.3	\$22,326.3	\$22,326.3	\$22,326.3	\$22,326.3
Total	\$30,429.9	\$30,429.9	\$30,429.9	\$30,429.9	\$30,429.9

El nuevo flujo nominal sería:

RUBRO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ingresos por ahorros	0	\$30,429.90	\$30,429.90	\$30,429.90	\$30,429.90	\$30,429.90
Egresos	0	\$13,809.73	\$14,349.23	\$14,885.35	\$15,460.02	\$16,060.63
Flujo nominal	-\$13,994.37	\$16,620.17	\$16,080.67	\$15,544.54	\$14,969.87	\$14,369.26

Considerando el flujo de efectivo mostrado en la tabla anterior se tienen los nuevos indicadores económicos del proyecto para el escenario 1:

INDICADOR	VALOR	RESULTADO
VAN	\$49,309.24	Aceptable
TIR	113%	Aceptable
TRI	10.8 meses	Aceptable
B/C	3.52	Aceptable

Tabla 87: Resultados del análisis de sensibilidad en el escenario 1

Conclusión: Bajo el escenario 1 se deduce que es el proyecto sigue siendo factible económicamente, puesto que todos los índices reflejan resultados aceptables de acuerdo a los criterios presentados al inicio de éste apartado.

1.2. ESCENARIO 2

El proyecto se financia a través de la banca Comercial a una tasa del 12.5% y se carga a la inversión inicial el costo total del estudio. Bajo este escenario, el monto total de la inversión ascendería a \$21,065.63 y los costos financieros se incrementarían de acuerdo a la siguiente tabla:

AÑO	INTERÉS ANUAL ¹⁵⁵
1	\$2,633.20
2	\$2,222.81
3	\$1,761.11
4	\$1,241.71
5	\$657.37

Por lo que el nuevo flujo nominal de efectivo para este escenario queda de la siguiente forma:

RUBROS	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS	0	\$33,811.00	\$34,307.14	\$34,813.20	\$35,329.39	\$35,855.89
EGRESOS	0	\$15,618.98	\$15,890.34	\$16,117.49	\$16,336.72	\$16,529.03
Flujo nominal	-\$21,065.63	\$18,192.02	\$18,416.80	\$18,695.71	\$18,992.67	\$19,326.87

Considerando el flujo de efectivo mostrado en la tabla anterior se tienen los nuevos indicadores económicos del proyecto para el escenario 2:

INDICADOR	VALOR	RESULTADO
VAN	\$47,053.71	Aceptable
TIR	83%	Aceptable
TRI	1.13 años	Aceptable
B/C	2.23	Aceptable

Tabla 88: Resultados del análisis de sensibilidad en el escenario 2

Conclusión: Bajo el escenario 2 se deduce que es el proyecto sigue siendo factible económicamente, puesto que todos los índices reflejan resultados aceptables.

¹⁵⁵ Considerando un plazo de 5 años a una tasa del 12.5% y un monto de \$21,065.63

1.3. ESCENARIO 3

Un tercer análisis de sensibilidad se obtiene de la reducción de los beneficios esperados del proyecto en un 50%, lo cual podría suceder en caso que no se implementen de forma adecuada las opciones de PML seleccionadas para la empresa tipo. Por lo que bajo este escenario se tendrían los siguientes beneficios y flujos nominales:

AÑO	OPCIONES ESPECÍFICAS	OPCIONES GENERALES DE PML	TOTAL INGRESOS
1	\$4,502.00	\$12,403.50	\$16,905.50
2	\$4,502.00	\$12,651.57	\$17,153.57
3	\$4,502.00	\$12,904.60	\$17,406.60
4	\$4,502.00	\$13,162.69	\$17,664.69
5	\$4,502.00	\$13,425.95	\$17,927.95

Tabla 89: Beneficios generados suponiendo un decrecimiento del 50%

El flujo nominal del proyecto de PML bajo este escenario queda de la siguiente forma:

AÑO	INGRESOS	COSTOS	FLUJOS NOMINALES
0	-	-	-\$13,994.37
1	\$16,905.50	-\$13,809.73	\$3,095.77
2	\$17,153.57	-\$14,349.23	\$2,804.34
3	\$17,406.60	-\$14,885.36	\$2,521.25
4	\$17,664.69	-\$15,460.03	\$2,204.67
5	\$17,927.95	-\$16,060.64	\$1,867.31

De los flujos anteriores se presentan los nuevos indicadores económicos del proyecto para el escenario 3:

RUBRO	VALOR	RESULTADO
VAN	-\$3,676.72	RECHAZADO
TIR	-4%	RECHAZADO
TRI	5.60	RECHAZADO
B/C	0.26	RECHAZADO

Tabla 90: Resultados del análisis de sensibilidad en el escenario 3

Como puede verificarse los indicadores económicos del proyecto en este caso se vuelven inaceptables, por lo que bajo este escenario el proyecto se vuelve no factible desde el punto de vista económico, pero como se mencionó anteriormente, este escenario se podría dar en el caso que no se desarrolle un buen plan de implementación de las opciones de PML, por lo que se recomienda a las empresas que decidan adoptar la metodología de PML realizar una buena evaluación en planta que permita identificar las opciones más adecuadas de PML y posteriormente realizar los planes de implementación de la forma sugerida en la fase VI de la metodología propuesta.

C. EVALUACIÓN AMBIENTAL

Con el fin de conocer el impacto ambiental de la Industria Gráfica y para tener un indicador inicial que sirva de base para evaluar el desempeño de las empresas de este sector con respecto al medio ambiente, se realizará una evaluación ambiental en la empresa tipo, cuyos resultados podrán generalizarse para el sector.

1. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN LA INDUSTRIA GRÁFICA

De acuerdo a la norma ISO14000 (CONACYT), la identificación de los aspectos ambientales es un proceso dinámico que determina el impacto pasado, actual y futuro (positivo y negativo) de las actividades empresariales sobre el medio ambiente. Un impacto ambiental se refiere al cambio que ocurre en el medio ambiente como resultado de un aspecto ambiental.



La metodología para la evaluación del impacto ambiental en la Industria Gráfica constará de dos etapas: a) Identificación de impactos ambientales y c) Evaluación de impactos ambientales.

1.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

◆ DESECHOS Y RESIDUOS

Se deberán identificar los desechos y residuos que se obtienen del proceso productivo y sus cantidades.

◆ TECNOLOGÍA

Se deberá efectuar una descripción de la maquinaria y equipo empleado, así como sus ventajas e inconvenientes desde el punto de vista ambiental debido a su utilización.

◆ RECURSO HUMANO

Se debe conocer la cantidad y distribución el recurso humano que forma parte del proceso, incluyendo las áreas administrativas. A fin de evaluar los riesgos sobre la salud y seguridad ocupacional.

1.2. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Para evaluar el impacto ambiental actual en la Industria Gráfica es necesario valorarlo cuantitativamente, de forma que permita medir posteriormente sus resultados. Se deben evaluar los impactos ambientales identificados mediante la técnica cuantitativa denominada Valor Índice Ambiental (VIA).

El valor VIA, permite cuantificar el impacto ambiental de manera sencilla con parámetros establecidos. Dicha técnica es una adaptación del método MEL-ENEL (PREEICA, 1999) y con ayuda práctica de la norma ISO14000¹⁵⁶. La técnica VIA se divide en tres etapas que se muestran a continuación:

a. CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Para la valoración cuantitativa de los aspectos ambientales del VIA, se deberá elaborar la Matriz de Calificación de Impacto Ambiental, con los seis criterios establecidos por la técnica.

Variación de la calidad ambiental

La variación de la Calidad ambiental (V), es una medida de los cambios experimentados por cada componente ambiental debido al impacto generado.

Calificación	Valor	Descripción
Positivo	0	Aquellos impactos que se refieren a modificaciones que resultan en ganancias o beneficios para el Medio Ambiente
Negativo	3	Aquellos impactos que se refieren a modificaciones que resultan en pérdidas o costos para el Medio Ambiente

Tabla 91: Calificación de la variación de la calidad ambiental

Escala del impacto

La Escala del impacto (E), se considera en este criterio las cercanías a lugares protegidos, recursos naturales y/o culturales sobresalientes o en el caso a poblaciones humanas.

Calificación	Valor	Descripción
Mínimo o bajo	0	El impacto es puntual dentro de los límites de la acción que lo genera.
Medio y/o alto	1	El impacto está dentro de la zona de la empresa.

¹⁵⁶ Fuente: Guía para Aplicar la Evaluación Ambiental Mediante un Sistema de Gestión Ambiental, 2006.

Calificación	Valor	Descripción
Notable o muy alto	2	El impacto trasciende de la zona de la empresa y es de interés municipal.
Total	3	La zona del impacto trasciende a los límites normales y se convierte en peligro nacional.

Tabla 92: Calificación de la escala del impacto

Gravedad del impacto

La Gravedad del impacto (G), indica la utilización de recursos naturales, la cantidad y calidad de efluentes, emisiones y residuos que genera la empresa y la probabilidad de riesgo para la salud de la población humana.

Calificación	Valor	Descripción
Intrascendente	0	El impacto generado no produce cambios sobre el Medio Ambiente.
Moderado	1	El impacto produce cambios ya sea indirectos como indirectos sobre el Medio Ambiente, pero no son trascendentes.
Severo	2	El impacto produce cambios tanto directos como indirectos sobre el Medio Ambiente que urgen solución, pero están bajo límites permisibles.
Crítico	3	Efecto cuya magnitud es superior al umbral y de urgencia extrema de solución, que requiere atención inmediata.

Tabla 93: Calificación de la gravedad del impacto

Duración del impacto

La Duración del impacto (D), es el tiempo que dura el impacto, considerando que no se apliquen medidas correctivas al impacto.

Calificación	Valor
Fugaz (< 1 año)	0
Temporal (1-3 años)	1
Prolongado (4-10 años)	2
Permanente (Alteración indefinida)	3

Tabla 94: Calificación de la duración del impacto

Dificultad para cambiar el impacto

La Dificultad para cambiar el impacto (C), es el grado en que los efectos sobre el medio ambiente resultan polémicos e involucren riesgos desconocidos. Es el grado de reversibilidad del impacto y tiempo requerido para su mitigación, a través de medidas naturales o inducidas por el hombre.

Calificación	Valor	Descripción
Recuperable	0	Si se elimina la acción que causa el impacto y automáticamente éste desaparece.
Mitigable	1	Si al eliminar la causa del impacto hay que esperar un lapso de tiempo corto (1 a 6 meses) para que este desaparezca.
Reversible	2	Si elimina la acción causante del impacto, debe transcurrir un período largo de tiempo (6 meses en adelante) para que el impacto desaparezca.
Irreversible	3	Nunca desaparece el impacto aunque se apliquen medidas correctivas.

Tabla 95: Calificación de la dificultad para cambiar el impacto

Momento en que se manifiesta el impacto

El Momento en que se manifiesta el impacto (M), es la probabilidad de ocurrencia de un impacto como consecuencia de una actividad u operación industrial, esto en la búsqueda de su prevención.

Calificación	Valor	Descripción
Inmediato	0	Los efectos del impacto son inmediatos.
Corto Plazo	1	Los efectos se prevén en corto plazo (1 a 4 años).
Mediano plazo	2	Debe transcurrir un tiempo considerable (5 a 10 años) para que se observen los efectos.
Largo plazo	3	El tiempo para observar los efectos es de largo plazo (mayor de 10 años).

Tabla 96: Calificación del momento en que se manifiesta el impacto

b. PRIORIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La priorización de impactos se hará mediante el cálculo del VIA para cada impacto, para ello se utilizará la siguiente fórmula:

$$VIA = \frac{V + E + G + D + C + M}{6}$$

En donde:

V: Variación de la calidad ambiental

D: Duración del impacto

E: Escala del impacto

C: Dificultad para cambiar el impacto

G: Gravedad del impacto

M: Momento en que se manifiesta el impacto

Los impactos a calificar en la matriz de impactos serán:

Contaminación del agua

Se refiere al tipo de aguas residuales generadas y su vertido.

Contaminación del suelo

Si algún desecho sólido o líquido genera daño al suelo o alguna de sus capas en las áreas de producción o disposición de los mismos.

Deterioro de la calidad del Aire

Se refiere a las emisiones o polvos que genera el proceso de la imprenta, ya sea, por la maquinaria empleada o por los materiales empleados.

Efectos sobre la salud humana

Si las materias primas, procesos de transformación y desechos generan algún daño para la salud tanto de los trabajadores que se encuentran en la imprenta como de las personas fuera de ella.

Efectos sobre la flora y fauna

Se refiere a si las actividades del ciclo productivo de la imprenta tienen repercusiones negativas en los recursos naturales.

Cada uno de los impactos debe calificarse tomando en cuenta los criterios descritos anteriormente, esta calificación se anotará en la matriz de calificación de impactos que se muestra a continuación.

IMPACTOS AMBIENTALES	CRITERIOS						
	V	E	G	D	C	M	VIA
Contaminación del agua							
Contaminación del suelo							
Deterioro de la calidad del aire							
Efectos sobre la salud humana							
Efectos sobre la flora y fauna							

Tabla 97: Matriz de calificación de impactos

c. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Para la evaluación de los impactos deberá compararse el VIA obtenido con las categorías mostradas en el siguiente cuadro.

Categoría	Valores Límites del VIA Valor Mínimo-Valor Máximo	Calificación
1	0.00 – 0.60	Impacto insignificante
2	0.61 – 1.20	Impacto mínimo
3	1.21 – 1.80	Impacto mediano
4	1.81 – 2.40	Impacto considerable
5	2.41 – 3.00	Impacto grande

Tabla 98: Calificaciones para la evaluación de impactos ambientales

2. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL PARA LA INDUSTRIA GRÁFICA

2.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

◆ DESECHOS Y RESIDUOS

Para este análisis se hará uso de los resultados obtenidos con los formularios E-1 (Ver Caso Práctico) y de la cuantificación de contaminantes en la empresa tipo. Los datos recopilados se presentan en el siguiente cuadro:

a) Desechos y Residuos Sólidos

Nombre	Componentes Peligrosos	Cantidad Desechada/año (kg.)	%
Películas agotadas y utilizadas	Polímetros de carbono y plata	100.54	0.36%
Restos de sustrato sin uso, viruta, sustrato de prueba y restos de troquelado	Aditivos, colorantes de la fibra, tinta	26,118.98	94.38%
Trapos con solventes	Restos de solvente	95.66	0.35%
Trapos de limpieza	Restos de fijadores, conservadores y reveladores	94.85	0.34%
Huaípe con tinta	Residuos de tinta	840.1	3.04%
Envases plásticos y metálicos	Residuos de químicos	14.91	0.05%
Planchas usadas	Emulsiones de metales, plata, aluminio	409.21	1.48%
TOTAL		27,674.25	100%

b) Desechos y Residuos Líquidos

Nombre	Componentes Peligrosos	Cantidad Desechada/año (kg.)	%
Aguas de lavado	Restos de todos los químicos	2,539.27	78.77%
Solvente de limpieza	Metanol, hidroquinona, etanol, n-propanol, isopropanol, tolueno, MIBK, benceno, acetato de etilo, metanol, xileno.	295.39	9.16%
Revelador de películas y planchas	Hidroquinona, benceno, plata, cianuro	17.89	0.55%
Fijador desechado	Plata, hidroquinona, xileno, benceno, tolueno	6.504	0.20%
Conservador de planchas	Benceno	10.84	0.34%
Solución de remojo	Hidroquinona, plata, alcohol isopropílico, glicoles, etanol	92.14	2.86%
Tintas residuales	Acetona, cobalto, cromo, plomo, plata, hidroquinona, benceno	132.79	4.12%
Restos de cola	Metanol, acetona, tolueno, xileno	47.43	1.47%
Restos de barnices	Cobalto, alcohol	81.3	2.52%
TOTAL		3,223.55	100%

c) Emisiones Atmosféricas

Nombre	Componentes Peligrosos	Cantidad desechada/año (kg.)	%
COV de revelador y fijador	Hidroquinona, benceno, xileno, tolueno	3.93	2.89%

Nombre	Componentes Peligrosos	Cantidad desechada/año (kg.)	%
Vapor de solución de remojo	Hidroquinona	6.78	4.98%
Vapor de tintas	Hidroquinona	2.71	1.99%
Solvente evaporado	Metanol, hidroquinona	14.36	10.54%
Partículas de papel	Aditivos	108.4	79.60%
TOTAL		136.18	100%

De acuerdo a lo anterior, es notable que en el caso de los desechos y residuos sólidos, los restos de sustratos (94.38%) ocupan el mayor porcentaje. De igual forma en el caso de los desechos y residuos líquidos, son las aguas de lavado (78.77%) las que predominan en cantidad. En cuanto a emisiones atmosféricas, el mayor porcentaje lo ocupan las partículas de papel (79.60%). En general, estos residuos y desechos tienen efectos sobre la salud humana, sobre el agua, el suelo, el aire y en general sobre el medio ambiente. En seguida, se presenta una breve descripción de los efectos nocivos producidos por componentes de los residuos y desechos más peligrosos¹⁵⁷. La información detallada puede hallarse en anexos.

Nombre	Toxicidad
Benceno	Se ha informado de su efecto cancerígeno en experimentos con ratas. En el hombre, no existen dudas de que exposiciones crónicas generan efectos tóxicos en la sangre que terminan en leucemia. En humanos, se ha informado de aberraciones en cromosomas de células blancas sanguíneas y de médula ósea, que pueden desencadenar leucemia. Se ha informado de efectos tóxicos al feto en estudios con ratas preñadas. Se han observado, además efectos teratogénicos.
Xileno	Los peligros asociados incluyen el aumento de accidentes y el aumento del riesgo de sufrir enfermedades tales como cáncer, daños al sistema respiratorio, fatiga, debilitamiento de los ojos, daño al sistema muscular, entre otros. Extremadamente tóxico en medios acuáticos.
Plomo	Metal pesado altamente tóxico. Se elimina muy despacio del organismo, quedando almacenado dentro de él. Entre otras cosas, el plomo interfiere en la formación de hemoglobina, necesaria para el transporte de oxígeno en la sangre. La exposición a niveles altos de plomo puede dañar seriamente el cerebro y los riñones de niños y adultos y causar la muerte. En mujeres embarazadas, la exposición a niveles altos de plomo puede producir pérdida del embarazo. En hombres, la exposición a altos niveles puede alterar la producción de espermatozoides.
Acetona	La exposición de mujeres embarazadas a este producto, a una concentración entre 30 y 300 mg/m ³ produce efectos embriotrópicos, aumentando los niveles de lípidos, incluso, hasta niveles embriotóxicos.
Hidroquinona	Cancerígeno en ensayos sobre animales. La sospecha de posibles efectos alteradores en el patrimonio hereditario de humanos precisa mayor aclaración. Posibilidad de efectos irreversibles. Alto riesgo para el medio acuático y para el medio terrestre.
Tolueno	Se tienen evidencias de ruptura e intercambio de cromátidas con este producto químico. Se tienen evidencias de que el tolueno es teratogénico y embriotóxico. Además se ha encontrado que causa impotencia y anormalidades en los espermatozoides de trabajadores que utilizan tintas que lo contienen.
Plata	Habilidad para producir cáncer. La sustancia es corrosiva para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. Corrosivo por ingestión. Esta sustancia puede ser peligrosa para el ambiente.
Cromo	El cromo trivalente además de peligroso para la salud, es un alérgeno. Se cree que el cromo hexavalente puede causar cáncer, además de ser peligroso para la salud y alérgico, cuando es inhalado.
Cobalto	Pueden producirse lesiones cardíacas y fibrosis pulmonar (crónica). El problema más significativo, desde el punto de vista toxicológico, es la inhalación de polvo de cobalto (efecto carcinógeno comprobado). Esta sustancia puede ser peligrosa para el ambiente.

¹⁵⁷ Según su priorización en Cuantificación de los contaminantes en la empresa tipo. (Etapas de Diseño)

d) Olores y Ruidos

Los olores producidos están directamente relacionados con las emisiones por evaporación de los productos empleados. En general, el problema de contaminación acústica se genera a partir de las prensas y guillotinas, en un promedio de ruido de 90 dB.

◆ TECNOLOGÍA

Para completar la información de este apartado se hará uso de la información recopilada en la fase de diagnóstico¹⁵⁸ y la información recopilada en Impresos X. Las ventajas e inconvenientes de la maquinaria y equipo utilizado en la empresa tipo, desde el punto de vista ambiental, se muestra a continuación.

TECNOLOGÍA OFFSET		
Nombre	Función	Ventajas/Inconvenientes
Escáner	Escanea imágenes de alta resolución para formatos grandes	Ventaja de tipo productiva que no daña el medio ambiente.
Copiadora de películas por cámara	Procesa negativos hasta obtenerlos listos para el quemado	Inconveniente. Utiliza mucha cantidad de químicos nocivos.
Insoladora de Planchas	Quemar placas para su utilización en prensa	Inconveniente. Genera COV's tóxicos y también luz ultravioleta dañina para los ojos.
Guillotina automática	Corta material para prensa y darles el tamaño final	Inconveniente. Genera papel particulado y lubricantes sucios
Máquina de Impresión de un color	Impresión directa	Inconveniente. Genera ruidos y partículas de polvo, además de aceites sucios.
Engrapadoras	Engrapado libros, folletos, etc.	No se observaron inconvenientes en su uso. No utiliza recursos adicionales.
Boceladora	Redondea esquinas y abre agujeros de libros, folletos, etc.	No se observaron inconvenientes en su uso. No utiliza recursos adicionales.

TECNOLOGÍA TIPOGRÁFICA		
Nombre	Función	Ventajas/Inconvenientes
Máquina de Impresión Tipográfica F. Grande	Sistema Tipográfico de formatos grandes para troquelar, numerar y perforar.	El ruido generado es grande y adicional a esto no se observaron inconvenientes en su uso.
Máquina de Impresión Tipográfica F. Pequeño	Sistema Tipográfico de formatos pequeños para troquelar, numerar y perforar.	El ruido generado es grande y adicional a esto no se observaron inconvenientes en su uso.

TECNOLOGÍA DIGITAL		
Nombre	Función	Ventajas/Inconvenientes
Máquina de impresión Digital	Impresión de calidad en corto tiempo	Ventaja. Son consideradas como tecnologías más limpias.
Máquinas de Impresión digital	Impresión de formato pequeño a corto tiempo	Ventaja. Son consideradas como tecnologías más limpias.

¹⁵⁸ Ver anexo: Maquinaria y equipo utilizado en la imprenta



RECURSO HUMANO

Los datos necesarios para este apartado se obtuvieron del Sistema de Seguridad Industrial diseñado y aplicado en Impresos X.

Proceso	Empleados	Riesgos Relacionados
Procesamiento de película	2	Exposición y manipulación de químicos peligrosos y sus olores.
Procesamiento de placa	2	Exposición y manipulación de químicos peligrosos y sus olores.
Guillotinado	2	Peligro de corte y exposición a partículas de papel y ruidos.
Impresión	4	Exposición a material particulado de papel, a ruidos y fuertes olores.
Troquelado	2	Peligro de corte y exposición a partículas de papel y ruidos.
Acabado	2	Exposición y manipulación de químicos peligrosos.
Administración	7	Exposición a ruidos y olores fuertes.

2.2. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ACTUALES

Para la aplicación de la técnica cuantitativa, VIA, se consideran los factores que están siendo impactados por la actividad de las imprentas, ya sea de manera positiva o negativa o bien de manera real o potencial, entre ellos se tomarán en cuenta los impactos al medio ambiente y a la salud humana, siendo ambos objetos de la PML. Las calificaciones mostradas en la siguiente tabla están de acuerdo a los residuos y desechos generados actualmente por las imprentas y sus efectos tóxicos, tomando como base la empresa tipo.

a. Calificación de impactos ambientales

IMPACTOS AMBIENTALES	CRITERIOS						VIA
	V	E	G	D	C	M	
Contaminación del agua	3	2	3	2	2	1	2.167
Contaminación del suelo	3	2	2	1	2	1	1.833
Deterioro de la calidad del aire	3	1	2	1	2	1	1.667
Efectos sobre la salud humana	3	2	3	3	2	2	2.500
Efectos sobre la flora y fauna	3	2	2	1	2	3	2.167

Tabla 99: Matriz de calificación de impactos ambientales actuales

b. Evaluación de impactos ambientales

IMPACTOS AMBIENTALES	VIA	CALIFICACIÓN
Efectos sobre la salud humana	2.500	Impacto grande
Contaminación del agua	2.167	Impacto considerable
Efectos sobre la flora y fauna	2.167	Impacto considerable
Contaminación del suelo	1.833	Impacto considerable
Deterioro de la calidad del aire	1.667	Impacto mediano

Tabla 100: Evaluación de impactos ambientales actuales

2.3. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ESPERADOS

Se espera con la propuesta disminuir los impactos ambientales, retomando los análisis de reducción de contaminantes realizados en la fase de diseño, se procede a calificar los factores componentes del VIA y obtener así nuevos valores esperados.

a. Calificación de impactos ambientales

IMPACTOS AMBIENTALES	CRITERIOS						
	V	E	G	D	C	M	VIA
Contaminación del agua	0	2	1	1	1	1	1.000
Contaminación del suelo	0	2	2	1	1	1	1.167
Deterioro de la calidad del aire	0	1	1	1	1	1	0.833
Efectos sobre la salud humana	0	1	2	1	1	1	1.000
Efectos sobre la flora y fauna	0	1	1	1	1	1	0.833

Tabla 101: Matriz de calificación de impactos ambientales esperados

b. Evaluación de impactos ambientales

IMPACTOS AMBIENTALES	VIA	CALIFICACIÓN
Contaminación del suelo	1.167	Impacto mediano
Efectos sobre la salud humana	1.000	Impacto mínimo
Contaminación del agua	1.000	Impacto mínimo
Efectos sobre la flora y fauna	0.833	Impacto mínimo
Deterioro de la calidad del aire	0.833	Impacto mínimo

Tabla 102: Evaluación de impactos ambientales esperados

2.4. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN

A partir de los resultados obtenidos con el cálculo del Valor Índice Ambiental se concluye lo siguiente:

- ☑ El impacto ambiental negativo generado por las imprentas tiene como fuentes principales sus materias primas, entre ellas la tinta debido a su alto efecto tóxico. Señalando que las aguas residuales por su gran volumen se convierten en uno de los grandes generadores de contaminación de esta industria.
- ☑ Partiendo de las calificaciones obtenidas en la evaluación de impactos ambientales, puede decirse que todos los factores en análisis están siendo afectados negativamente por los procesos de la Industria Gráfica. Siendo de especial importancia los efectos producidos sobre la salud humana, los cuales tienen el impacto más elevado.
- ☑ Una vez implantada la metodología de PML es conveniente realizar el cálculo del VIA para encontrar los nuevos impactos y verificar el cambio positivo esperado, tomando como referencia la evaluación de impactos ambientales esperados.

D. EVALUACIÓN DE GÉNERO**1. GUÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO EN FUNCIÓN DEL GÉNERO EN LA INDUSTRIA GRÁFICA**

Diferentes proyectos pueden tener un impacto diferente en hombres y mujeres, aún cuando no estuviese previsto ni se desee. Se procede entonces a una evaluación del impacto en función del género para evitar consecuencias negativas no intencionales y mejorar la calidad y eficacia de dichos proyectos. Esta guía para la evaluación del impacto en función del género está diseñada para que pueda adaptarse a las necesidades específicas de cada imprenta en particular.

Las diferencias existentes entre los hombres y las mujeres son de carácter biológico y de carácter social. Sexo es una palabra que hace referencia a las características biológicas que distinguen al macho de la hembra, que son universales. Género es un concepto que hace referencia a las diferencias sociales entre mujeres y hombres que han sido aprendidas, cambian con el tiempo y presentan grandes variaciones tanto entre diversas culturas como dentro de una misma cultura.

1.2. PERTINENCIA CON RESPECTO AL GÉNERO

No hay que olvidar que el género es una diferencia estructural que afecta al conjunto de la población. Ni las mujeres ni los hombres deben ser tratados como un grupo de interés particular entre otros. Por el contrario, el género afecta a las diferencias y la vulnerabilidad en función de otras diferencias estructurales como la raza, la pertenencia étnica, la clase social, la edad, la discapacidad, la orientación sexual, etc., y a menudo, incluso las refuerza.

COMPROBACIÓN DE LA PERTINENCIA CON RESPECTO AL GÉNERO

En un proceso de integración de la perspectiva de género en el conjunto del proyecto, el primer paso consiste en ver si la dimensión de género es pertinente para el proyecto en cuestión. Para ello es necesario disponer de datos desagregados por sexo y plantearse las cuestiones apropiadas:

- ☒ ¿La propuesta va dirigida a uno o a más grupos objetivo?
- ☒ ¿Afectará el desempeño de una o varias áreas de la empresa?
- ☒ ¿Existen en este ámbito diferencias entre las mujeres y los hombres (referente a los derechos, los recursos, la participación, las normas y los valores vinculados a la pertenencia a un sexo)?

Si la respuesta a cualquiera de estas preguntas es positiva, la dimensión de género es pertinente. Entonces hay que evaluar el impacto potencial de la propuesta en los hombres y en las mujeres.

1.3. EVALUACIÓN DEL IMPACTO EN FUNCIÓN DEL GÉNERO

La evaluación del impacto en función del género debe llevarse a cabo en cuanto se ha establecido que un proyecto dado tiene implicaciones para las relaciones y la distribución desigual de las prerrogativas de hombres y mujeres. La evaluación da mejores resultados si se practica en una fase precoz del proceso de decisión para permitir, cuando proceda, introducir modificaciones en dicho proyecto, o incluso someterlo a una re-orientación importante.

Evaluar el impacto en función del género significa comparar y apreciar, en función de criterios pertinentes con respecto al género, la situación y la tendencia actual con la evolución que cabría esperar como resultado de la introducción del proyecto propuesto.

Para proceder a la evaluación del impacto se deberán tener en cuenta las diferencias existentes entre hombres y mujeres (primer punto). Esto lleva a verificar si la propuesta en que se trabaja contribuye al objetivo de eliminar las desigualdades entre el hombre y la mujer y promover su igualdad (segundo punto). Para el análisis, se requieren datos desglosados por sexo así como un cierto conocimiento de la dinámica de las imprentas.

CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO EN FUNCIÓN DEL GÉNERO

1. Diferencias entre las mujeres y los hombres en el ámbito en cuestión, por ejemplo:

- ☒ **La participación:** desglose por sexo del grupo o grupos objetivo; representación de mujeres y de hombres en los distintos puestos de la imprenta.
- ☒ **Los recursos:** distribución de recursos cruciales como tiempo de trabajo, información, salarios, educación y formación, cargos, entre otros.
- ☒ **Las normas y los valores** que influyen sobre los roles tradicionales establecidos o la división del trabajo en función del sexo, las actitudes y comportamientos de las mujeres y hombres, respectivamente, así como las desigualdades en el valor que se concede a los hombres y a las mujeres o a las características masculinas y femeninas
- ☒ **Los derechos** para hacer frente a la discriminación directa o indirecta, los derechos humanos (incluida la libertad frente a toda violencia de naturaleza sexual o de connotaciones sexistas que afecta a la dignidad) y el acceso a la justicia en un entorno jurídico, político o socioeconómico.

2. ¿Cómo pueden las políticas de la imprenta contribuir a eliminar las desigualdades entre el hombre y la mujer y promover su igualdad, en cuanto a los niveles salariales, las tareas y responsabilidades asignadas, la atención que se presta a las condiciones especiales entre hombre y a la mujer?

2. EVALUACIÓN DEL IMPACTO EN FUNCIÓN DEL GÉNERO PARA LA INDUSTRIA GRÁFICA

2.1. ANTECEDENTES

En los últimos años la situación de la mujer ha cambiado drásticamente, particularmente en su incorporación a segmentos económicamente activos; este cambio ha sido producto de varios factores, que van desde la crisis económica que ha obligado a la mujer a aportar dentro de la economía familiar, el mayor índice de hogares con jefatura femenina, así como también las aspiraciones personales, entre otros.

Pese a que paulatinamente la mujer se ha ido insertando en sectores laborales tradicionalmente masculinos, persiste aún la segregación ocupacional y desigualdad en remuneración y condiciones de trabajo.

La clase imprentas perteneciente al sector de Artes gráficas, objeto del presente estudio, se compone por un gran número de PYMES, que en su interior no difirieron significativamente en cuanto, grados de tecnificación, requerimientos cualitativos en mano de obra, entre otros. En este ámbito, la mujer tiene potencialidades de desempeñar diversos roles, sin embargo las oportunidades que se le otorgan dentro de éstos son aún limitadas.

2.1.1. NIVELES TÉCNICOS DENTRO DEL SECTOR Y PARTICIPACIÓN DE GÉNERO

El sector Artes Gráficas comprende una serie de áreas, cada una de ellas con características propias en cuanto a niveles técnicos y productivos. En general el personal del Sector desarrolla una serie de funciones múltiples, particularmente en industrias consideradas medianas y pequeñas empresas. En este tipo de empresas se distinguen básicamente dos niveles técnicos:

✎ **Operarios de maquinaria y equipo:** Prensistas, cajistas, operadores de guillotina, cosedores, etc. Los cuales si bien tienen un mayor grado de especialización pueden y desempeñan en la mayoría de los casos funciones múltiples.

✎ **Ayudantes:** Los cuales en general desempeñan cualquier trabajo que sea necesario, desde transporte de materiales, pasando por compaginación, encuadernado, etc.

En empresas de mayor tamaño, la especialización de las funciones de producción es más evidente, por lo cual es relativamente fácil disgregarlos en grupos ocupacionales. A efectos del presente estudio se han considerado los siguientes grupos:

■ **Cajistas de Tipografía, Prensistas de Tipografía y Offset**

Corresponden a niveles técnicos mayores, requiriendo niveles más altos de destreza y experiencia. Este grupo en su mayoría está compuesto por hombres y solo unas pocas mujeres trabajan en esta área.

■ **Fotomecánica, Montaje**

Corresponde básicamente a operaciones de pre-prensa, Fotomecánica incluye separación de colores, quemado de placas, entre otros. En líneas generales no todas las empresas cuentan con el proceso de fotomecánica. En otros casos las pequeñas empresas han optado por contratar servicios de otras imprentas para todo lo que significa pre-prensa. En toda el área de pre-prensa la mujer esta insertándose con mucho éxito.

■ **Diagramación - Diseño Gráfico**

Esta sección comprende todo el trabajo de diseño gráfico y diagramación en computadoras. Este trabajo es mejor remunerado y también se han empezado a insertar mujeres.



■ **Compaginación-Encuadernado-Empaquetado**

Considerados por los empresarios como trabajos menores, donde no se requiere en si muchos conocimientos, con excepción del encuadernado que implica la operación de máquinas cosedoras. Este sector es el de mayor ocupación de mujeres.

■ **Ayudantes**

En este grupo se contemplan puestos de trabajo de múltiples funciones, es decir, que no requieren de muchos conocimientos técnicos y que fácilmente pueden adaptarse a una serie de tareas desde ayudante de operario de máquinas, hasta labores de compaginación, encuadernado, etc.

Respecto a los niveles técnicos ocupados por mujeres dentro de las imprentas, en el siguiente cuadro puede apreciarse las frecuencias de puestos laborales ocupados por mujeres para las 41 empresas entrevistadas (Ver resultados del diagnóstico):

Proceso/Descripción	Compaginación	Empaquetado	Encuadernado	Ayudante operario
Imprentas con mujeres	23	12	11	4
Total de imprentas	41	41	41	41
Porcentaje de imprentas	56.39%	29.85%	26.54%	9.95%
Proceso/Descripción	Prensa	Fotomecánica	Diseño	Otras
Imprentas con mujeres	2	5	4	3
Total de imprentas	41	41	41	41
Porcentaje de imprentas	4.98%	13.27%	9.95%	8.29%

Tabla 103: Frecuencia de puestos laborales ocupados por mujeres en las imprentas

Fuente: Elaboración propia en base a investigación de campo

Como se puede apreciar en el cuadro anterior la ocupación de la mujer se concentra en el área de Compaginación, donde el 56.39% de las empresas emplean mujeres para esta labor, le sigue en importancia, el Empaquetado con 29.85%, Encuadernado con 26.54%, Fotomecánica con 13.27% y Diseño con 9.95%.

A partir de estos resultados, se puede observar que las mujeres son mayormente empleadas en áreas de trabajo de bajo nivel técnico, es decir donde no son necesarios mayores conocimientos, ni capacitación, como es el caso de compaginación y empaquetado; esto halla en parte su razón por los menores niveles de pago que reciben, además que como señalaron la mayor parte de los entrevistados, la mujer tiene más paciencia y es más meticulosa para este tipo de labores.

En el caso de Fotomecánica y Diseño, si bien son requeridos conocimientos específicos, el empleo de mujeres obedece a las características antes mencionadas como paciencia y meticulosidad en el trabajo, sin contar aspectos como el mayor grado de responsabilidad frente al trabajo, que también fue mencionado por los empresarios/as. Sin embargo, se encontró en algunas empresas pese a que una mujer es responsable del área de fotomecánica, aún percibía un sueldo de ayudante y para la visión del empresario seguía siendo ayudante. En contraposición, solo un 4.98% de las empresas contratan mujeres para Operación de prensa; esto justificado por los empresarios por la menor capacidad de fuerza física de las mujeres y el temor que sucedan "accidentes", aunque éste último riesgo es similar para hombres o mujeres. En muchos casos, los empresarios señalaron que "una mujer no se ve bien manejando maquinarias", "que una mujer tiene muchos problemas familiares", demostrando con esto la segregación por género que sufren las mujeres.

En síntesis, el empleo de mujeres en el sector es minoritario, tal cual puede apreciarse en el siguiente gráfico. En lo que se refiere a empleos permanentes las mujeres ocupan el 32% de los puestos, en tanto que los hombres lo hacen en un 68%; equivalentes de acuerdo a la muestra extraída de 2741 trabajadores permanentes existentes en 344 imprentas encuestadas por el MINEC.

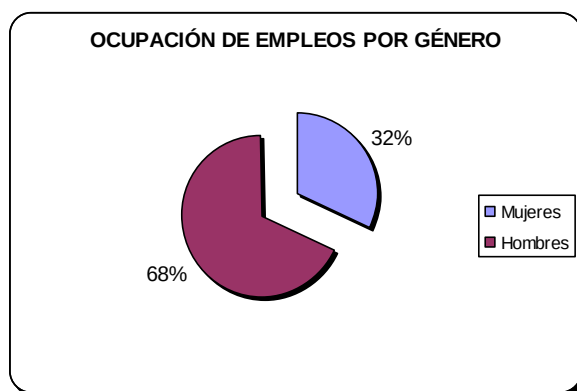


Ilustración 74: Ocupación de empleos por género en las imprentas

Fuente: Elaboración propia en base a VII Censos Económicos 2005 (Tomo I), MINEC

2.1.2. NIVELES DE REMUNERACIÓN

Los niveles de remuneración en general son más o menos similares entre las diferentes empresas, con muy pocas excepciones de mayores niveles de salarios. Las modalidades de pago son quincenales o semanales; muy pocas empresas señalaron pagos mensuales y en algunos casos, la modalidad de pago es a porcentaje.

En el siguiente cuadro se aprecian los niveles salariales para diferentes niveles técnicos, considerando máximos, mínimos y promedios por cada puesto ocupacional.

Rangos	Prensa	Ayudante Operario	Compaginado/ Encuadernado	Diseño	Preprensa
Mínimo	\$300	\$200	\$174	\$400	\$350
Máximo	\$500	\$300	\$200	\$500	\$400
Promedio	\$400	\$250	\$187	\$450	\$375

Ilustración 75: Niveles salariales en las imprentas

Fuente: Elaboración propia en base a investigación de campo

Como se puede apreciar en el anterior cuadro los puestos ocupacionales que presentan mayor cantidad de mujeres, como el caso de compaginación y encuadernado son los de menor remuneración; esto es justificado por los empresarios por los menores niveles de capacitación y conocimientos requeridos. Las mujeres en general se hallan subempleadas, no solo en cuanto a hallar restringidas sus posibilidades ocupacionales, sino también en cuanto a diferencias salariales negativas para ellas.

2.1.3. LIMITANTES EN GÉNERO

La mayor limitante para la contratación de mujeres en puestos fijos de trabajo, está dada por los mayores costos sociales para el empresario, en comparación a un trabajador hombre. Bajo la legislación nacional, las mujeres gozan de un período de descanso de pre y post parto de 90 días, con goce salarial. Estas legislaciones si bien protegen a la mujer, son el principal factor para una inequidad laboral.

Tanto hombres como mujeres consideran al sector como un sector de trabajo para hombres, limitando de esta manera no solo la entrada y desarrollo de las mujeres, sino también las aspiraciones de las propias mujeres a capacitarse en este sector. Es esta visión sexista del sector que impide que las mujeres asuman un rol laboral y de capacitación igualitario en el sector. Existe segregación ocupacional en base a sexo, las mujeres, capacitadas formalmente o no, perciben menores ingresos por iguales funciones.

2.2. PERTINENCIA CON RESPECTO AL GÉNERO

La propuesta de una Metodología de PML para las Artes Gráficas es una propuesta dirigida a ambos grupos objetivos, es decir, tanto a hombres como a mujeres. Se espera que la propuesta impacte positivamente en el desempeño de los trabajadores y trabajadoras, ya que, entre otros, busca mejores condiciones de seguridad en el trabajo, empleo de materiales menos contaminantes y beneficios económicos para las imprentas que decidan adoptarla.

Según lo expuesto anteriormente, se concluye que la dimensión de género en la propuesta de PML, es pertinente y se procede a evaluar su impacto potencial en hombres como en mujeres.

2.3. EVALUACIÓN DEL IMPACTO EN FUNCIÓN DEL GÉNERO

Participación. La propuesta de PML plantea soluciones para la Industria Gráfica que pueden ser implantadas sin ningún problema por hombres y mujeres. Se espera incrementar la participación de la mujer al detallarse los riesgos y sus medidas de seguridad y al brindar mecanismos que faciliten muchas de las tareas actuales de esta industria.

Recursos. La propuesta de PML realiza planteamientos para su realización en donde todos los empleados (hombres y mujeres) de la Industria Gráfica pueden ser, en determinados momentos, partícipes de ella, sin importar su nivel en la organización.

Normas y valores. Los roles tradicionales establecidos en el trabajo, están en función del sexo y fomentan desigualdades en hombres y mujeres. El planteamiento de la propuesta realizada se basa en valores fundamentales como el cuidado al medio ambiente, a los recursos naturales y a la persona misma como ente primordial al cual se dirige.

Derechos. Como una propuesta integral, esta se ha realizado respetando los derechos humanos fundamentales pero no incide directamente sobre algún tipo de legislación que lo promueva. Esto es debido a los alcances de un estudio de este tipo.

Políticas. Las imprentas pueden asignar tareas y responsabilidades planteadas en esta propuesta sin hacer distinción alguna por sexos, lo cual promueve la igualdad en la organización.

En conclusión, puede decirse que la evaluación en función de género es pertinente a la propuesta de PML con mayor impacto en área como la participación y recursos.

E. EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA

Dentro de esta evaluación se busca encontrar las repercusiones y/o beneficios sociales y económicos que se desencadenarán como resultado de la implantación del proyecto en las PYMES de la Industria Gráfica en El Salvador.

Dentro de los principales beneficios que conlleva la propuesta se pueden mencionar el aprovechamiento de los recursos y la disminución de los riesgos a los seres humanos. Dichos beneficios involucran algunos aspectos socioeconómicos los cuales se analizan a continuación.

1. ESTABLECIMIENTO DE UN MARCO DE COMPETITIVIDAD



Puesto que la Metodología de PML para las PYMES de la Industria de Artes Gráficas, busca el aprovechamiento óptimo de los recursos, es decir, alcanzar niveles de producción óptimos para generar un producto altamente competitivo en el mercado. Uno de los principales problemas a los cuales se enfrenta el sector es el nivel de competitividad que se tiene, en comparación con empresas de gran tamaño, con los productos ofrecidos. De manera sintética se pueden establecer algunos de los puntos por los cuales la PML trae beneficios sociales y económicos al sector:

- ☒ Es quizás uno de los ejemplos más exitosos y consolidados en el diseño y aplicación de acciones tendientes a corregir las modalidades insustentables de producción y consumo de manera que si es aplicada correctamente puede resultar una herramienta efectiva para combatir la pobreza y proteger la base de los recursos naturales.
- ☒ Esta orientada a favorecer la competitividad de las imprentas mejorando su desempeño ambiental, mejorando las condiciones laborales y promoción de la innovación en los procesos, productos y tecnología.
- ☒ Representa un importante desafío en cuanto al cambio de la cultura productiva y requiere de una decisiva e intensa acción a nivel educativo y de los medios de difusión.

2. ESTABILIDAD LABORAL

Los índices de rotación de personal de una imprenta son en general elevados, esto debido a las constantes fluctuaciones de la demanda, niveles de producción intermitentes, baja competitividad y el bajo margen de ganancia. La Metodología de Producción Más Limpia para las PYMES de la Industria Gráfica ofrece soluciones integrales que permiten aumentar el margen de ganancia mediante un mayor aprovechamiento de los recursos que en ésta se utilizan, aumentar la competitividad incorporando sistemas de control de la producción y programando la demanda

potencial mediante un sistema de planificación idóneo para la Industria Gráfica. Por los aspectos antes mencionados se puede afirmar que la Metodología de Producción Más Limpia ofrece diferentes soluciones que pueden ser aplicadas a las áreas críticas en la Industria de Artes Gráficas para encaminarla hacia un horizonte que ofrezca estabilidad y desarrollo.

3. OBTENCIÓN DE SOSTENIBILIDAD Y CRECIMIENTO



Aprovechando al máximo los recursos utilizados en la imprenta, así como realizando una planificación eficiente de la producción, genera una mayor ganancia en cada uno de los productos ofertados así como también disminuyendo algunos costos de producción. Esto en general ofrece una mejor sostenibilidad de la imprenta ya que permite su crecimiento de mediano a largo plazo lo que significa la disminución de estos costos y alcanzar un desarrollo en cada una de las áreas de la imprenta.

4. MEJORA EN LAS CONDICIONES LABORALES

Uno de los principales puntos que toca la metodología, originado a partir del problema, es la seguridad laboral que ofrece la implantación de la metodología de PML para las PYMES de la Industria Gráfica. Las condiciones de seguridad industrial para las PYMES son deficientes casi en su totalidad (Datos a partir del diagnóstico del sector), la metodología ofrece un ambiente más seguro para las labores productivas que se realizan en la Imprenta, de esta manera la eficiencia de los trabajadores se ve incrementada y por consecuencia la producción.



Son muchas las condiciones inseguras, enfermedades ocupacionales y riesgos inminentes que rodean el ambiente de trabajo en las imprentas en estudio, la metodología ofrece una solución para cada uno de los aspectos deficientes identificados y con esto se llegarán a obtener beneficios económicos y sociales considerables, de manera que se pueda llegar a obtener una satisfacción plena de los trabajadores de la Industria Gráfica de las PYMES en El Salvador.

El proceso de evaluación social consiste en emitir un juicio sobre la conveniencia de ejecutar un proyecto, comparando los costos y beneficios directos atribuibles al mismo. Además, realiza un análisis sobre los efectos indirectos (medio ambiente) del proyecto y si requiere ajustes sociales.

CAPÍTULO XII: PLAN DE IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO

A. GENERALIDADES DEL PLAN DE IMPLANTACIÓN

Con la propuesta del plan de implementación, se pretende orientar al empresario interesado en implantar la metodología de PML, sobre las actividades y el período de tiempo mínimo necesario para realizar cada una de ellas.

Cabe mencionar que aunque la propuesta se podrá aplicar a cualquier pequeña y mediana imprenta de la Industria de Artes Gráficas, las actividades de implantación podrían variar dependiendo de la realidad y situación de cada empresa, por lo que a manera de ejemplo se desarrollará dicho plan para la empresa tipo utilizada en el caso práctico.

El plan deberá estar estructurado de la siguiente manera:

☞ Desglose analítico de objetivos

El desglose analítico de objetivos pretende establecer la planeación de la implantación, de manera que quede definido lo que será el objetivo general de ejecución del proyecto; los subsistemas en los que se reflejarán los objetivos específicos; la identificación de los paquetes de trabajo o conjunto de actividades a desarrollar para lograr los objetivos y las estrategias de ejecución o cursos de acción que guiarán al logro de la implantación.

☞ Programación de actividades

Con la programación de actividades se quiere desarrollar el orden cronológico de cada una de las actividades específicas del plan. Se deberá tomar en cuenta la secuencia y el tiempo de actividades, el cronograma de ejecución o diagrama de Gantt.

☞ Organización

Estará referido a la asignación de personal y la estructura organizativa idónea que estará a cargo de la implantación del proyecto, es decir, la unidad ejecutora del proyecto.

B. PLANEACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN

La implantación del proyecto consiste en la determinación de los recursos a utilizar, así como la integración entre sí de cada uno de los elementos que lo componen para su puesta en marcha y funcionamiento en un periodo dado.

1. OBJETIVO GENERAL DE EJECUCIÓN

Este objetivo debe estar planteado para abarcar todas las actividades de la implantación de la metodología de Producción Más Limpia, propuesta para las empresas incluidas en la Industria de Artes Gráficas, específicamente la clase Imprenta, de clasificación PYMES. Este objetivo debe estar planteado en terminos de tiempo, dinero, alcance o meta y lugar.

De acuerdo a lo anterior, el objetivo general de la implantación del proyecto queda definido de la siguiente manera:

“Desarrollar la implantación de la Metodología de Producción Más Limpia propuesta en una empresa de la Industria de Artes Gráficas en un período de 6 meses a un costo de \$13,994.37.”

2. DESCRIPCIÓN DE SUBSISTEMAS

Para lograr cumplir con el objetivo general del proyecto, es necesario identificar cada paquete de trabajo, estos permiten desarrollar cada fase para que cumpla el objetivo general del proyecto y a su vez contienen actividades específicas que permiten llegar al desarrollo de actividades generales.

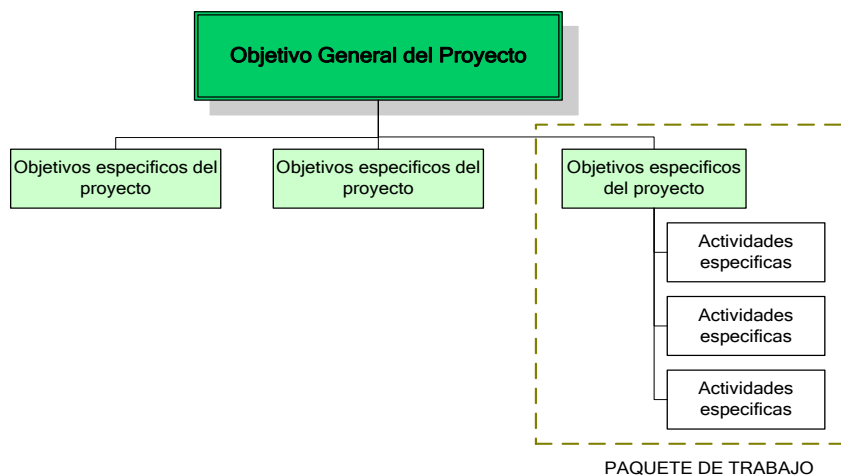


Ilustración 76: Diagrama para la identificación de paquetes de trabajo

En la figura anterior se puede observar lo que forman los denominados “paquetes de trabajo”, los cuales para la implantación del proyecto de PML están conformados por las fases de la metodología diseñada en el presente estudio.

A continuación, se detalla cada paquete de trabajo contemplado para la implantación de la metodología de PML para la Industria Gráfica PYMES en El Salvador.

a. Promoción y/o divulgación

El primero de los paquetes de trabajo, consiste básicamente en realizar la promoción y/o divulgación de la metodología en la Industria de Artes Gráficas. En esta fase el CNPML tomará parte importante y actuará como medio difusor mediante la propuesta que se tiene por parte de ellos para exponer los beneficios que conlleva la implantación de PML en las empresas. Como se ha planteado en la conceptualización de la metodología de PML, debe haber una presentación de los beneficios que conlleva la PML en las imprentas, es aquí donde se realizará con la ayuda del CNPML y la cooperativa del sector ACOACEIG de R.L. A continuación se plantea el objetivo que se persigue con el desarrollo del paquete de divulgación del proyecto.

“Difundir en el sector de las Artes Gráficas la metodología de PML de manera que los representantes o empresarios del sector se les ofrezca un mecanismo por el cual comprender los beneficios esperados con la implantación de la propuesta”

b. Financiamiento

Es este paquete de trabajo se contemplan las actividades de relacionadas con la obtención de una línea de crédito con una tasa de interés adecuada, así como la selección e integración de organismos nacionales y un programa de distribución de fondos. El objetivo que se persigue con el desarrollo de este paquete de trabajo se presenta a continuación.

“Establecer el mecanismo de financiamiento de los fondos que serán utilizados para realizar la inversión del proyecto de una metodología de PML, así como también establecer la tasa de interés adecuada para dicho proyecto”.

c. Planeación y diagnóstico

Dentro de este paquete de trabajo se encuentran las actividades de inicio del proyecto de una metodología de PML en la imprenta, dentro de este se establece y adquiere el compromiso de

implantar el proyecto dentro de la empresa, así como también se imparte la capacitación y definen la organización del proyecto.

También este paquete de trabajo contienen las actividades correspondientes a la primera aproximación del análisis de las condiciones productivas de la imprenta pues se genera el diagnóstico de la imprenta. Este paquete de trabajo básicamente contiene la fase I y II de la metodología de Producción Más Limpia.

“Establecer el compromiso y dirección del proyecto de una metodología de PML para la imprenta así como también generar el diagnóstico dentro de las instalaciones productivas de la imprenta”.

d. Evaluación en planta e identificación de las opciones de PML

Uno de los paquetes de trabajo que contempla la parte medular de la implantación es este, ya que en este se establecen las opciones a implementarse a partir de una evaluación en planta debidamente estructurada generando la información necesaria para establecer las opciones de PML que transformaran la situación actual a una situación propuesta y mejorada en los aspectos productivos, ambientales y económicos. En este paquete de trabajo se desarrollan las actividades de las fases III y IV de la metodología de PML.

e. Evaluación e implementación de las opciones de PML

El último paquete de trabajo contiene las fases V y VI de la metodología de Producción Más Limpia, en estas se realizan las evaluaciones técnica y económica de las opciones de PML previamente seleccionadas, estas evaluaciones decidirán si estas opciones serán implantadas en la imprenta. Seguidamente en esta fase deberá realizarse el plan de implantación de las opciones de PML hasta quedar debidamente implementadas.

3. DESCRIPCIÓN DE PAQUETES DE TRABAJO

3.1. DIVULGACIÓN

En este paquete de trabajo, como ya se había descrito anteriormente, se desarrolla el mecanismo de divulgación de la metodología de PML, en este intervienen dos entidades relacionadas fuertemente al estudio. Una de ellas es la cooperativa del sector Industria Gráfica de El Salvador ACOACEIG de R.L., otra entidad es la Fundación CNPML, el cual será el encargado de desarrollar la divulgación solicitada por la asociación del sector interesado, que en este caso sería ACOACEIG de R.L.

El proceso básicamente inicia con la presentación de una problemática por parte de la cooperativa del sector de Artes Gráficas, al CNPML, dicha problemática esta descrita en el presente estudio, esto para obtener el apoyo del CNPML en desarrollar la divulgación de los beneficios de la PML en la Industria de Artes Gráficas.

A partir de la conceptualización desarrollada para el diseño de la metodología de PML para la IAG, inicia el proceso de divulgación de la metodología, la cual se presenta en la siguiente figura.

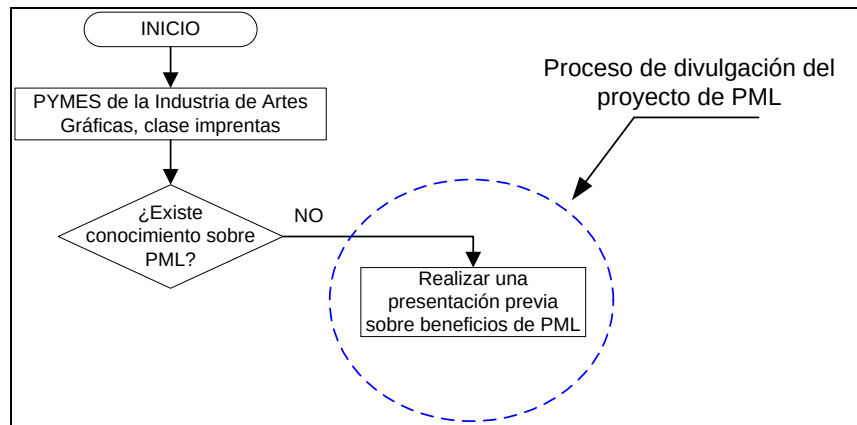
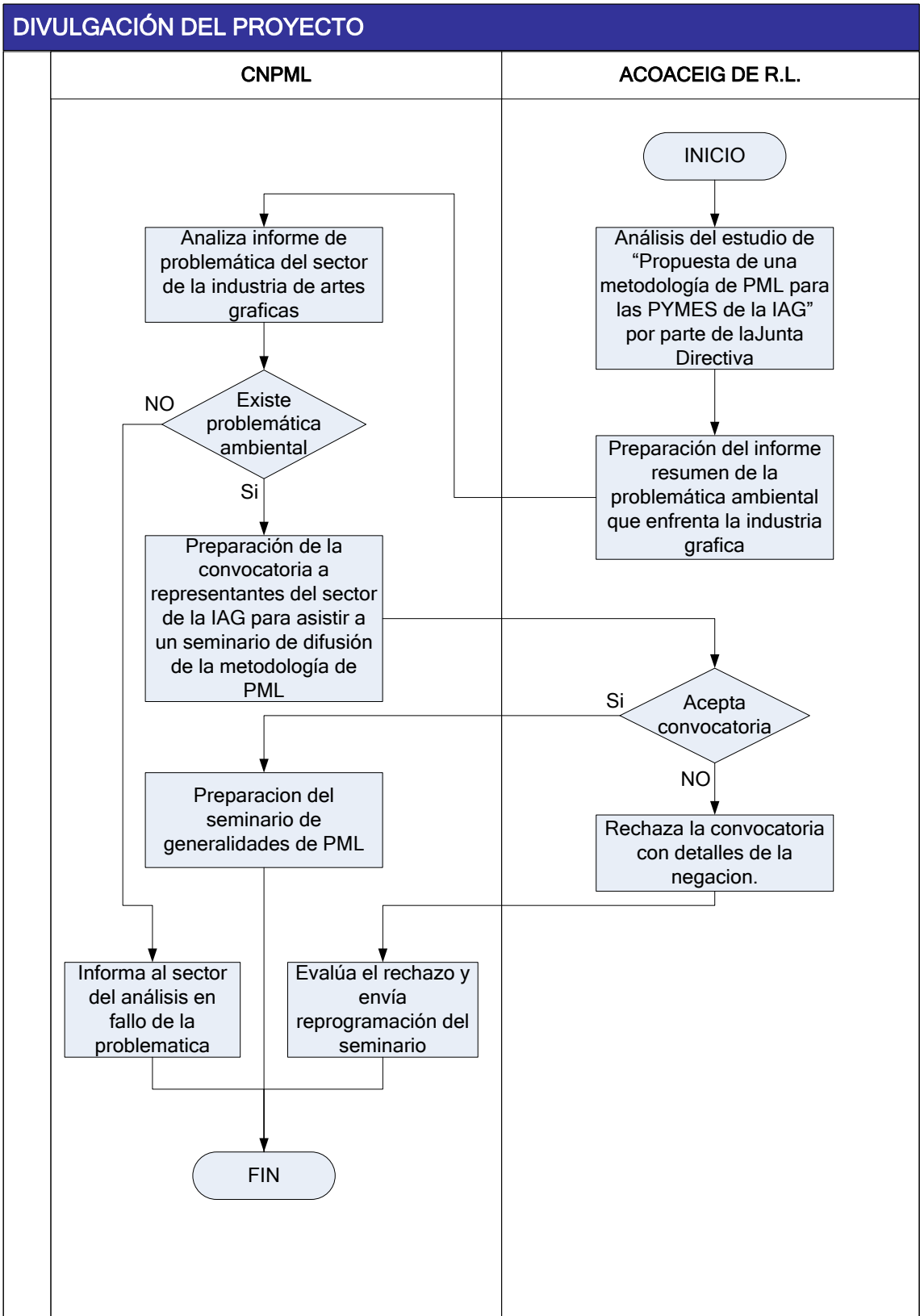


Ilustración 77: Proceso de divulgación de la propuesta

En esta fase (marcada con línea azul) es donde el CNPML en conjunto con ACOACEIG de R.L. deben actuar para iniciar el desarrollo de la divulgación de la metodología de PML que se presenta a continuación.

En este flujo del proceso, se describen brevemente las fases de las cuales constará la divulgación de la metodología por parte de la cooperativa del sector de la Industria de Artes Gráficas, y además la interacción que se desarrollará entre estos y el CNPML como facilitador de las generalidades de la metodología, pudiendo de esta manera cada empresario decidir la continuación de la metodología.

En el siguiente cuadro se resumen las actividades que se deberán de realizar para el paquete de trabajo de divulgación del proyecto de una metodología de PML.



■ ACTIVIDADES DEL PAQUETE DE TRABAJO DE DIVULGACIÓN

a. Análisis del estudio por parte de la cooperativa del Sector ACOACEIG

Para obtener una divulgación efectiva del proyecto de PML en la Industria Gráfica de El Salvador, la cooperativa del sector debe acudir a la ayuda del CNPML para contar con el apoyo técnico e infundir los beneficios de la metodología dentro del sector mediante un seminario. Para esto ACOACEIG debe analizar el estudio elaborado para pasar al siguiente paso en el cual se presentaran detalles del estudio.

b. Preparación del Informe resumen a presentar al CNPML

Se deberá realizar un informe resumen en donde se detallen la problemática que dio origen al estudio y los beneficios que se obtendrán con la implantación de la metodología en las imprentas.

c. Asistencia a seminario de presentación de generalidades de la PML

Una vez presentado el informe, el CNPML convocará a representantes del sector para asistir un seminario de presentación de las generalidades de la metodología de PML, en esta básicamente se deberán resaltar los beneficios que conlleva la metodología para incentivar a los empresarios a implantar la metodología en su empresa. Esta actividad corresponde a la firma del Acuerdo Voluntario de PML.

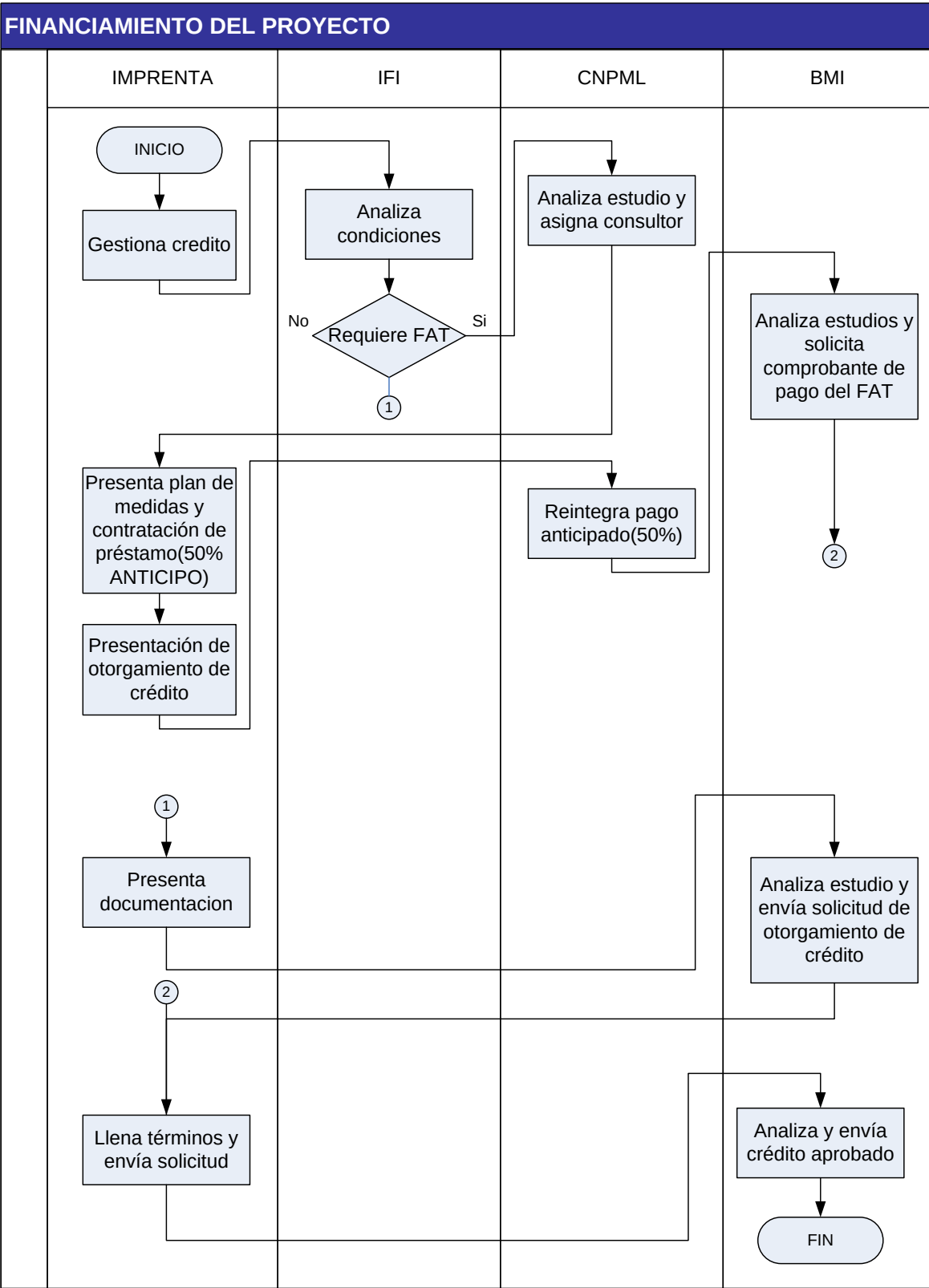
d. Contactar al CNPML para iniciar proyecto

La última actividad dentro de este paquete consistirá en contactar al CNPML para iniciar el proyecto de Metodología de PML.

3.2. FINANCIAMIENTO

Para desarrollar este paquete de trabajo se deberá contactar una Institución Financiera Intermediaria (IFI) la cual actuara como interfaz entre el CNPML y el BMI los cuales serán los que establecerán la aprobación del financiamiento para realizar la inversión del proyecto.

El empresario de la imprenta, quien solicitará la aprobación del crédito, decidirá si requiere utilizar el Fondo de Asistencia Técnica o sólo gestionar el crédito mediante la presentación del estudio comprobando así los beneficios que contrae la implantación de la metodología en la imprenta. El flujo del proceso para realizar el financiamiento del proyecto de PML se presenta a continuación:



■ ACTIVIDADES DEL PAQUETE DE TRABAJO DE FINANCIAMIENTO

Para el desarrollo del paquete de trabajo de Financiamiento del proyecto, el cual es primordial para iniciar la implantación de la metodología de PML, se deberán realizar actividades que se detallan a continuación:

a. Gestión de crédito

Esta actividad es primordial para iniciar este proceso, el empresario deberá contactar una Institución Financiera Intermediaria para establecer los términos del crédito a solicitar para desarrollar la inversión del proyecto de una metodología de PML.

b. Presentación de medidas y contratación de préstamo

En caso de requerir la utilización del Fondo de Asistencia Técnica (FAT) el empresario deberá presentar las medidas bajo las cuales se requiere dicho fondo.

c. Presentación de documentación del estudio

Se deberá presentar en resumen un informe del tipo de estudio que se pretende implantar en la imprenta, esto para que la institución financiera u organismo internacional analice la otorgación del crédito a la imprenta.

d. Seguimiento de otorgación del crédito y procesamiento de solicitudes

La imprenta deberá estar atenta del proceso y consultar periódicamente con la institución que actúa como interfaz para el otorgamiento de crédito y además del llenado de solicitudes.

En esta fase se contempla el programa para la distribución de inversiones a lo largo de la implantación del proyecto. En el cual se presenta en orden cronológico las inversiones y montos en las distintas fases de la metodología.

3.3. PLANEACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA

En este paquete de trabajo se integran las dos primeras fases de la metodología de PML para las imprentas, en estas básicamente se establece el compromiso que se adquiere por parte de la dirección de la empresa que decide implantar Producción Más Limpia en su empresa y además se establece la organización que regirá el proyecto. Además, se inicia el recorrido por la planta para

determinar el diagnóstico en PML para la imprenta y así establecer cuales son las áreas con potenciales de mejora en PML, siendo estos los principales productos de este paquete de trabajo.

Se detallan a continuación las actividades que se desarrollarán en este paquete de trabajo, las cuales básicamente consisten en el desarrollo de las fases I y II de la metodología diseñada para las imprentas la cual contiene a su vez los formularios correspondientes para llevar a cabo cada actividad.

- 1. Aprobación del proyecto**
- 2. Capacitación en Producción más Limpia**
- 3. Establecimiento de objetivos, políticas y metas del proyecto**
- 4. Documentación sobre organización y aspectos de la imprenta**
- 5. Creación del comité de PML y delegación de funciones**
- 6. Identificación de obstáculos al proyecto de PML**
- 7. Identificación del proceso productivo**
- 8. Identificación de las entradas y salidas de cada operación del proceso**
- 9. Identificación de materias primas**
- 10. Identificación de materiales secundarios**
- 11. Identificación de suministros**
- 12. Identificación de productos terminados**
- 13. Identificación de residuos sólidos**
- 14. Identificación de residuos líquidos**
- 15. Identificación de emisiones atmosféricas**
- 16. Esquematización de la planta de la imprenta**
- 17. Elaboración de prediagnóstico de la imprenta**

3.4. EVALUACIÓN EN PLANTA Y PRESELECCIÓN DE LAS OPCIONES DE PML

En este paquete de trabajo se realizan todas las mediciones de las entradas y salidas identificadas en el paquete anterior, básicamente se realizan las etapas III y IV de la metodología de PMI para las imprentas y se procesa la guía técnica de evaluación para la imprenta en que se esta realizando el proyecto con esto se obtendrán las opciones de PMI que serán sometidas a una evaluación para determinar si son preseleccionadas.

A continuación se presentan las actividades que deberán desarrollarse en este paquete de trabajo:

- 1. Medición de las operaciones para realización de balance de masa**
- 2. Procesamiento de información y presentación de resultados**

- 3. Análisis de resultados e identificación de causas**
- 4. Evaluación de procesos en PML utilizando guía técnica**
- 5. Tabulación de la guía técnica de evaluación en áreas potenciales de PML**
- 6. Análisis de los resultados obtenidos**
- 7. Evaluación ambiental de los procesos**
- 8. Identificación de opciones de Producción Más Limpia**
- 9. Clasificación de opciones según requerimientos de evaluación**
- 10. Priorización y Preselección de opciones de PML**

3.5. EVALUACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LAS OPCIONES

En el último de los paquetes de trabajo se realizara la evaluación Técnica – Económica de las opciones que han sido preseleccionadas en el paquete anterior, por lo que será necesario utilizar los formularios descritos en el diseño de la metodología. Las fases de la metodología de PML para las imprentas que es aplicada en este paquete de trabajo son la Fase V y VI, estas establecen las opciones que serán implantadas y además ejecutan el plan de implantación de las opciones preseleccionadas. Las actividades a realizar para el desarrollo de este paquete de trabajo se detallan a continuación:

- 1. Descripción de las Opciones de PML a proponer**
- 2. Evaluación técnica de las opciones de PML**
- 3. Evaluación económica de las opciones de PML**
- 4. Selección de las opciones de PML a implementar**
- 5. Implementación de opciones de PML directas**
- 6. Implementación de opciones específicas de PML seleccionadas**
- 7. Implementación de opciones generales de PML**

3.6. DESGLOSE ANALÍTICO DE OBJETIVOS

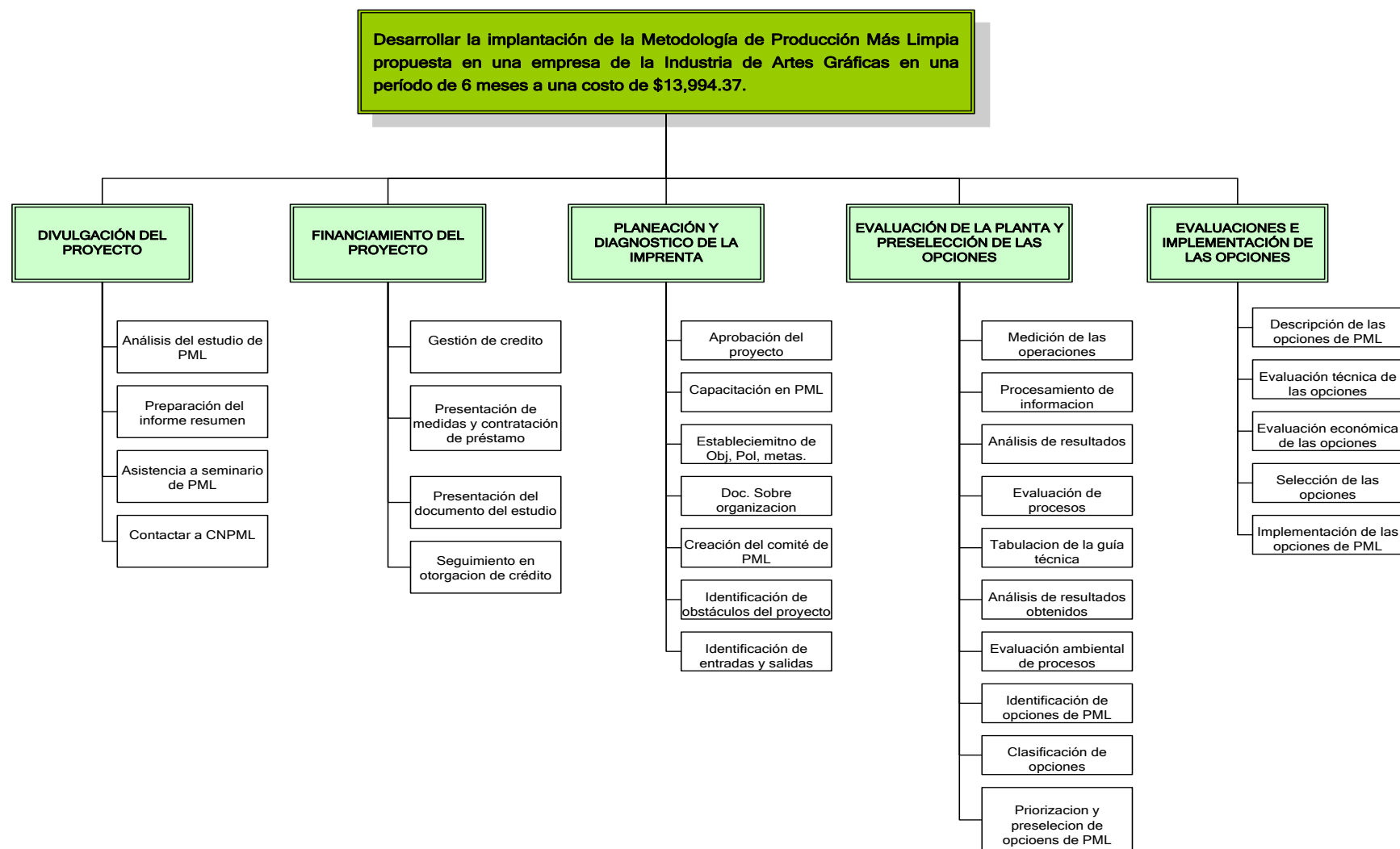


Ilustración 78: Desglose analítico de objetivos de implantación

C. ESTRATEGIAS DE IMPLANTACIÓN

- ☞ Para llevar a cabo la metodología de PML es necesario el pleno compromiso de la dirección de la imprenta que desea adoptarla. De la misma forma, es imprescindible que todos los trabajadores de la imprenta obtengan conocimientos sobre PML, a través de la capacitación en PML para garantizar un eficaz desarrollo de la metodología.
- ☞ La implantación de la propuesta debe hacerse tomando en cuenta el tamaño de la imprenta para la asignación de funciones y responsabilidades.
- ☞ Se recomienda que la imprenta comience por la implementación, en el caso de los sistemas, por los Sistemas de Seguridad Industrial y de Planeación y Control del Proceso, debido a que ofrecen la mayor rentabilidad, según lo analizado en el caso práctico.
- ☞ Se recomienda que los involucrados en el desarrollo de cada etapa de la metodología se les asigne un horario que comprenda generalmente un lapso de 4 hrs, para la mayor parte de actividades a desarrollar, según lo presentado en el plan de implantación.

D. PRESENTACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO

La implantación del proyecto de Producción Más Limpia en una imprenta inicia con la divulgación del proyecto por parte de ACOACEIG de R.L. en conjunto con el CNPML, seguida de un pilar importante en el desarrollo del proyecto como lo es el Financiamiento de la empresa. Una vez completadas las fases anteriores se prosigue al Compromiso y Establecimiento de la Base del Proyecto en la Etapa I y finaliza con la Implantación y Seguimiento de opciones de PML en la Etapa VI, por lo que es preciso diseñar un plan que establezca las actividades y recursos necesarios para llevar a cabo el desarrollo de cada fase del proyecto en la imprenta. Esto permitirá optimizar los recursos y asegurar una buena ejecución de las mismas, para lograr los objetivos del proyecto.

A continuación se proponen las actividades necesarias para la ejecución de cada fase del proyecto, así como las duraciones estimadas:

ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE PML			
I. DIVULGACIÓN			
ACTIVIDADES	DURACIÓN	RESPONSABLES	MATERIAL Y/O EQUIPO
Análisis del estudio de PML	2 días	Junta Directiva ACOACEIG	Estudio de PML
Preparación del informe resumen	1 día	Junta Directiva ACOACEIG	-
Seminario de PML	1 día	CNPML	-
Contactar al CNPML	4 hrs	Presidencia o Junta Directiva de la imprenta	-
II. FINANCIAMIENTO			
ACTIVIDADES	DURACIÓN	RESPONSABLES	MATERIAL Y/O EQUIPO
Gestión de crédito	1 día	Presidente imprenta	-
Presentación de medidas y contratación de préstamo	1 día	Presidente imprenta	Documentos generales de la imprenta
Presentación de documento del estudio	1 día	Presidente imprenta	Estudio de PML
Seguimiento en otorgación de crédito	3 días	Presidente imprenta	-
III. CREACIÓN DE LA BASE DEL PROYECTO			
ACTIVIDADES	DURACIÓN	RESPONSABLES	MATERIAL Y/O EQUIPO
Aprobación del proyecto	2 hrs	Presidencia y/o Junta Directiva	-
Capacitación en Producción más Limpia	8 hrs	JC	Modulo de Capacitación
Establecimiento de objetivos, políticas y metas del proyecto	4 hrs	JC	Propuesta de manual de organización y Formularios serie "A"
Documentación sobre organización y aspectos de la imprenta	2 hrs	JC	
Creación del comité de PML y delegación de funciones	4 hrs	JC	
Identificación de obstáculos al proyecto de PML	3 hrs	JC	
IV. PREPARACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DE PML EN LA EMPRESA			
ACTIVIDADES	DURACIÓN	RESPONSABLES	MATERIAL Y/O EQUIPO
Identificación del proceso productivo	4 hrs	JC-CO-ETD	Formularios serie "C", Registros de bodega, compras y otros necesarios para la cuantificación de insumos, suministros, residuos y desperdicios.
Identificación de las entradas y salidas de cada operación del proceso	16 hrs	AI-CO-ETD	
Identificación de materias primas	4 hrs	AI-CO-ETD	
Identificación de materiales secundarios	4 hrs	AI-CO-ETD	
Identificación de suministros	4 hrs	AI- CO-ETD	
Identificación de productos terminados	4 hrs	AI- CO-ETD	
Identificación de residuos sólidos	4 hrs	AI-CO-ETD	
Identificación de residuos líquidos	4 hrs	AI-CO-ETD	
Identificación de emisiones atmosféricas	4 hrs	AI-CO-ETD	
Esquematización de la planta de la imprenta	4 hrs	AI-CO-ETD	
Elaboración de prediagnóstico de la imprenta	5 hrs	JC-CO-COETD	
V. EVALUACIÓN EN PLANTA			
ACTIVIDADES	DURACIÓN	RESPONSABLES	MATERIAL Y/O EQUIPO
Medición de las operaciones parar realización de balance de masa	16 hrs	CO-ETD	Báscula de masas, Formularios E1
Procesamiento de información y presentación de resultados	8 hrs	CO-ETD	Formularios E1-E7, PC.
Análisis de resultados e identificación de causas	8 hrs	CO-ETD	
Evaluación de procesos en PML utilizando guía técnica	40 hrs	CO-ETD	

Tabulación de la guía técnica de evaluación en áreas potenciales de PML	8 hrs	JC-CO-COETD	
Análisis de los resultados obtenidos	8 hrs	JC-CO-COETD	
Evaluación ambiental de los procesos	4 hrs	JC-CO-COETD	
VI. IDENTIFICACIÓN Y PRESELECCIÓN DE OPCIONES DE PML			
ACTIVIDADES	DURACIÓN	RESPONSABLES	MATERIAL Y/O EQUIPO
Identificación de opciones de Producción Más Limpia	20 hrs	JC-CO-COETD	Formularios serie "G"
Clasificación de opciones según requerimientos de evaluación	8 hrs	JC-CO-COETD	
Priorización y Preselección de opciones de PML	4 hrs	JC-CO-COETD	
VII. EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LAS OPCIONES DE PML			
ACTIVIDADES	DURACIÓN	RESPONSABLES	MATERIAL Y/O EQUIPO
Descripción de las Opciones de PML a proponer	40 hrs	JC-CO-COETD	Formularios serie "J".
Evaluación técnica de las opciones de PML	16 hrs	JC-CO-COETD	
Evaluación económica de las opciones de PML	16 hrs	JC-CO-COETD	
Selección de las opciones de PML a implementar	8 hrs	JC-CO-COETD	
VIII. IMPLEMENTACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LAS OPCIONES DE PML ¹⁵⁹			
ACTIVIDADES	DURACIÓN	RESPONSABLE	MATERIAL Y/O EQUIPO
Implementación de opciones de PML directas	19 días	*	Planes de implementación de las opciones de PML en formularios serie "L". Sistemas diseñados.
Implementación de opciones específicas de PML seleccionadas	28 días	*	
Implementación de opciones generales de PML	-	*	
Sistema de Planificación y Control del proceso	31 días	*	
Sistema de Seguridad Industrial	22 días		
Sistema de almacenamiento y manejo de materiales	22 días	*	

Tabla 104: Actividades para la ejecución del proyecto de PML

(*) Ver plan de implantación de las opciones de PML

La siguiente tabla detalla las abreviaturas utilizadas en el listado de actividades presentado anteriormente.

RESPONSABLE	ABREVIATURA
Jefe de Comité de Producción Más Limpia	JC
Asistente de Información	AI
Coordinador de Comité de PML	CO
Equipo Técnico de Diagnóstico (Asistentes Técnicos)	ETD
Coordinador de Equipo Técnico de Diagnóstico	COETD

La base para determinar los requerimientos de inversión en las fases del proyecto, es el plan de implantación, el cual detalla los recursos necesarios para ejecutar cada una de éstas. Estos requerimientos de inversión servirán para establecer el monto total necesario para implementar este tipo de proyectos en una imprenta de la Industria Gráfica, lo cual servirá para evaluar la factibilidad económica y financiera del proyecto.

¹⁵⁹ Las actividades y duración de esta fase depende de la cantidad y tipo de opciones de PML que se hallan seleccionado para la implantación, para lo cual previamente

DIAGRAMA PARA LA IMPLANTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE PML EN IMPRENTAS

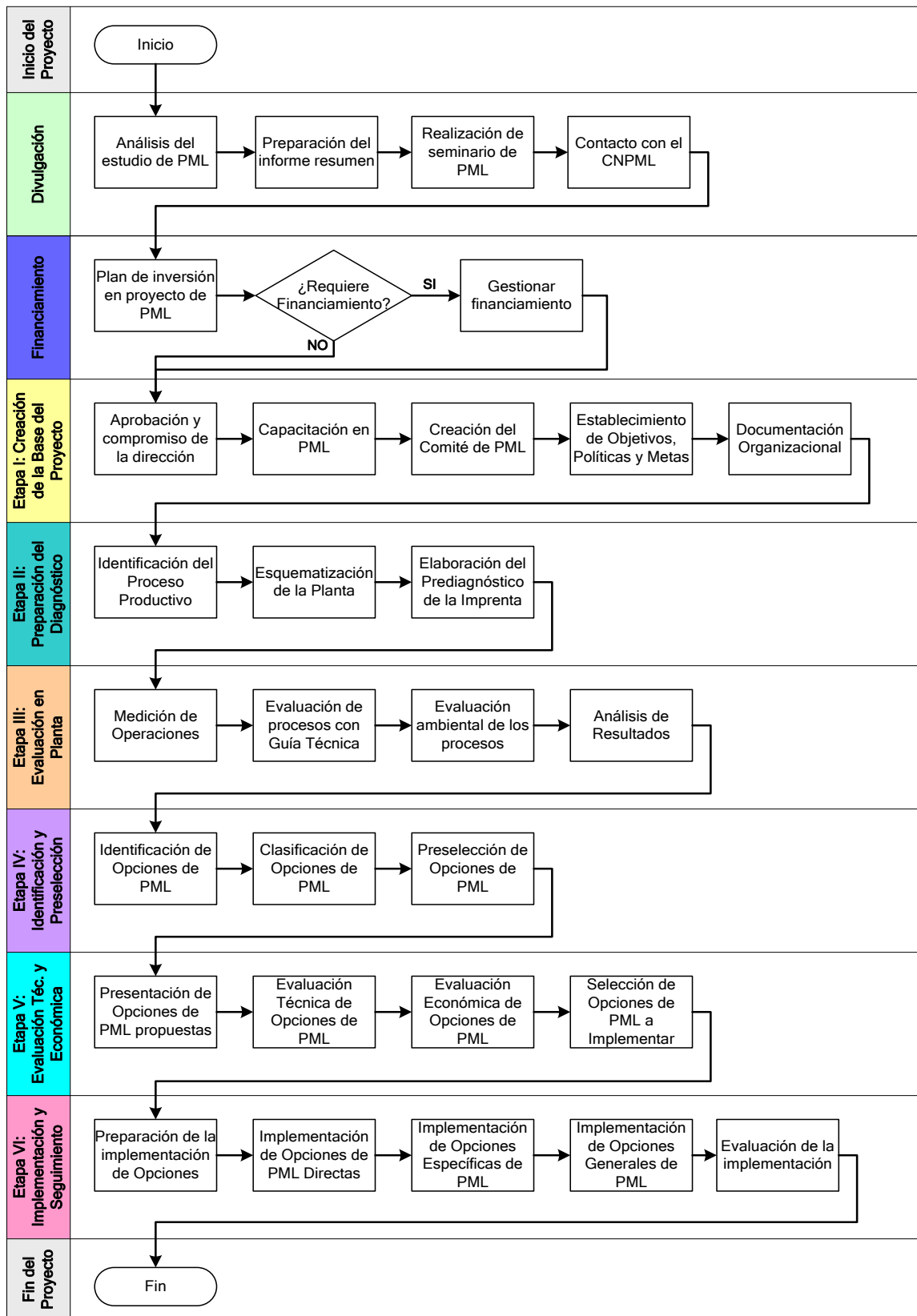


Ilustración 79: Diagrama para la implantación de la metodología de PML en imprentas

E. PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES**1. PROGRAMA PROPUESTO DE ACTIVIDADES PARA LA IMPLANTACIÓN**

No.	ACTIVIDAD	DURACIÓN	COMIENZO	FIN	PREDECESORA
1.	INICIO	0d	15/05/08	15/05/08	-
2.	DIVULGACIÓN*	4,5d	15/05/08	21/05/08	-
3.	Análisis del estudio de PML	2d	15/05/08	16/05/08	-
4.	Preparación del informe resumen	1d	19/05/08	19/05/08	3
5.	Seminario de PML	1d	20/05/08	20/05/08	4
6.	Contactar al CNPML	4h	21/05/08	21/05/08	5
7.	FINANCIAMIENTO	6d	22/05/08	29/05/08	2
8.	Gestión de crédito	1d	22/05/08	22/05/08	6
9.	Presentación de medidas y contratación de préstamos	1d	23/05/08	23/05/08	8
10.	Presentación de documento del estudio	1d	26/05/08	26/05/08	9
11.	Seguimiento en otorgación de crédito	3d	27/05/08	29/05/08	10
12.	CREACIÓN DE LA BASE DEL PROYECTO	4d	30/05/08	04/06/08	7
13.	Aprobación del proyecto	2h	30/05/08	30/05/08	11
14.	Capacitación a empleados en PML	8h	02/06/08	02/06/08	13
15.	Establecimiento de objetivos, políticas y metas del proyecto	4h	03/06/08	03/06/08	14
16.	Documentación sobre organización y aspectos de la imprenta	4h	03/06/08	03/06/08	15
17.	Creación del comité de PML y delegación de funciones	4h	04/06/08	04/06/08	16
18.	Identificación de obstáculos al proyecto	4h	04/06/08	04/06/08	17
19.	PREPARACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DE LA IMPRENTA	7,5d	05/06/08	16/06/08	12
20.	Identificación del proceso productivo	4h	05/06/08	05/06/08	18
21.	Identificación de las entradas y salidas de cada operación del proceso	16h	05/06/08	09/06/08	20
22.	Identificación de materias primas	4h	09/06/08	09/06/08	21
23.	Identificación de materiales secundarios	4h	10/06/08	10/06/08	22
24.	Identificación de suministros	4h	10/06/08	10/06/08	23
25.	Identificación de productos terminados	4h	11/06/08	11/06/08	24
26.	Identificación de residuos sólidos	4h	11/06/08	11/06/08	25
27.	Identificación de residuos líquidos	4h	12/06/08	12/06/08	26
28.	Identificación de emisiones atmosféricas	4h	12/06/08	12/06/08	27
29.	Esquematzación de la planta de la imprenta	4h	13/06/08	13/06/08	28
30.	Elaboración de prediagnóstico de la imprenta	8h	13/06/08	16/06/08	29
31.	EVALUACIÓN EN PLANTA	15d	16/06/08	07/07/08	19
32.	Medición de las operaciones para la realización de balance de masa	16h	16/06/08	18/06/08	30
33.	Procesamiento de información y presentación de resultados	16h	18/06/08	24/06/08	32
34.	Análisis de resultados e identificación de causas	8h	25/06/08	25/06/08	33
35.	Evaluación de procesos en PML utilizando guía técnica	40h	26/06/08	02/07/08	34
36.	Tabulación de la guía técnica de evaluación en áreas potenciales de PML	8h	03/07/08	03/07/08	35
37.	Análisis de los resultados obtenidos	8h	04/07/08	04/07/08	36
38.	Evaluación ambiental de los procesos	4h	07/07/08	07/07/08	37
39.	IDENTIFICACIÓN DE LAS OPCIONES DE PML	4d	07/07/08	11/07/08	31

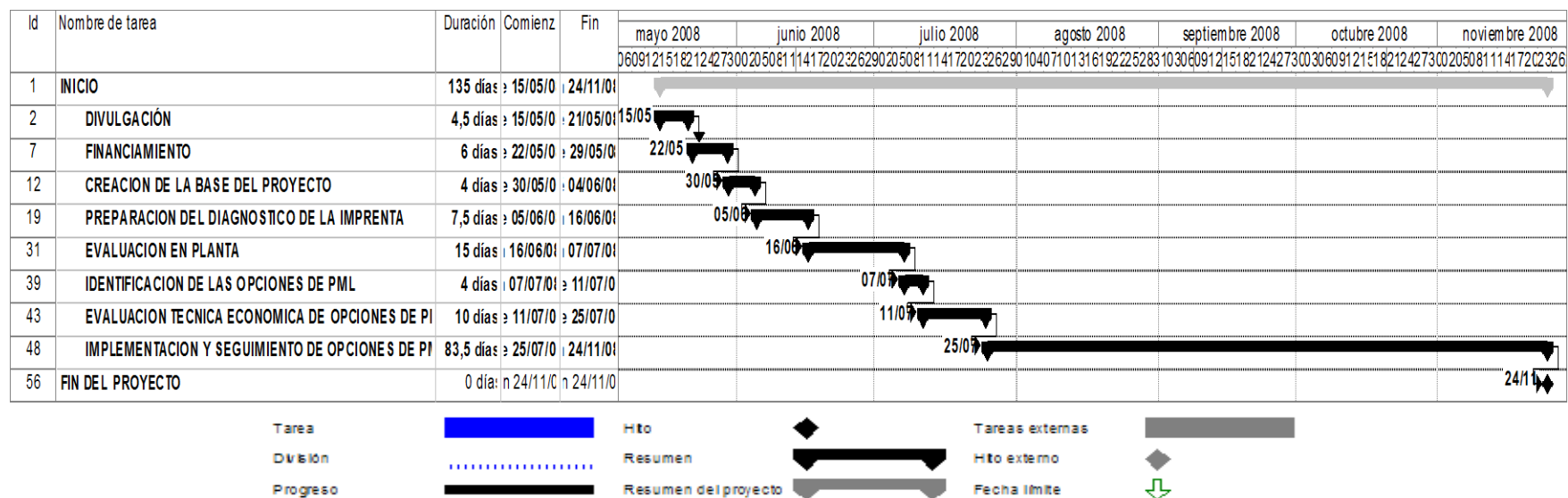
No.	ACTIVIDAD	DURACIÓN	COMIENZO	FIN	PREDECESORA
40.	Identificación de opciones de Producción Más Limpia	20h	07/07/08	09/07/08	37
41.	Clasificación de opciones según requerimientos de evaluación	8h	10/07/08	10/07/08	40
42.	Priorización y Preselección de opciones de PML	4h	11/07/08	11/07/08	41
43.	EVALUACIÓN TÉCNICA-ECONÓMICA DE OPCIONES DE PML	10d	11/07/08	25/07/08	39
44.	Descripción de las Opciones de PML a proponer	40h	11/07/08	18/07/08	42
45.	Evaluación técnica de las opciones de PML	16h	18/07/08	22/07/08	44
46.	Evaluación económica de las opciones de PML	16h	22/07/08	24/07/08	45
47.	Selección de las opciones de PML a implementar	8h	24/07/08	25/07/08	46
48.	IMPLEMENTACIÓN Y SEGUIMIENTO DE OPCIONES DE PML	83,5d	25/07/08	24/11/08	43
49.	Elaborar planes de implementación de las opciones de PML seleccionadas	8h	25/07/08	28/07/08	47
50.	Implementación de las opciones de implementación directa	19d	28/07/08	26/08/08	49
51.	Implementación de las opciones específicas de PML Seleccionadas	28d	28/07/08	08/09/08	49
52.	Sistema de Planificación y control del proceso	31d	08/09/08	22/10/08	50;51
53.	Sistema de Higiene y seguridad Industrial	22d	22/10/08	21/11/08	52
54.	Sistema de Almacenamiento y manejo de Materiales	22d	22/10/08	21/11/08	52
55.	Evaluar resultados de la implantación de las opciones de PML	1d	24/11/08	24/11/08	53;54
56.	FIN DEL PROYECTO	0d	24/11/08	24/11/08	48;55
DURACIÓN TOTAL		135 días	-	-	-

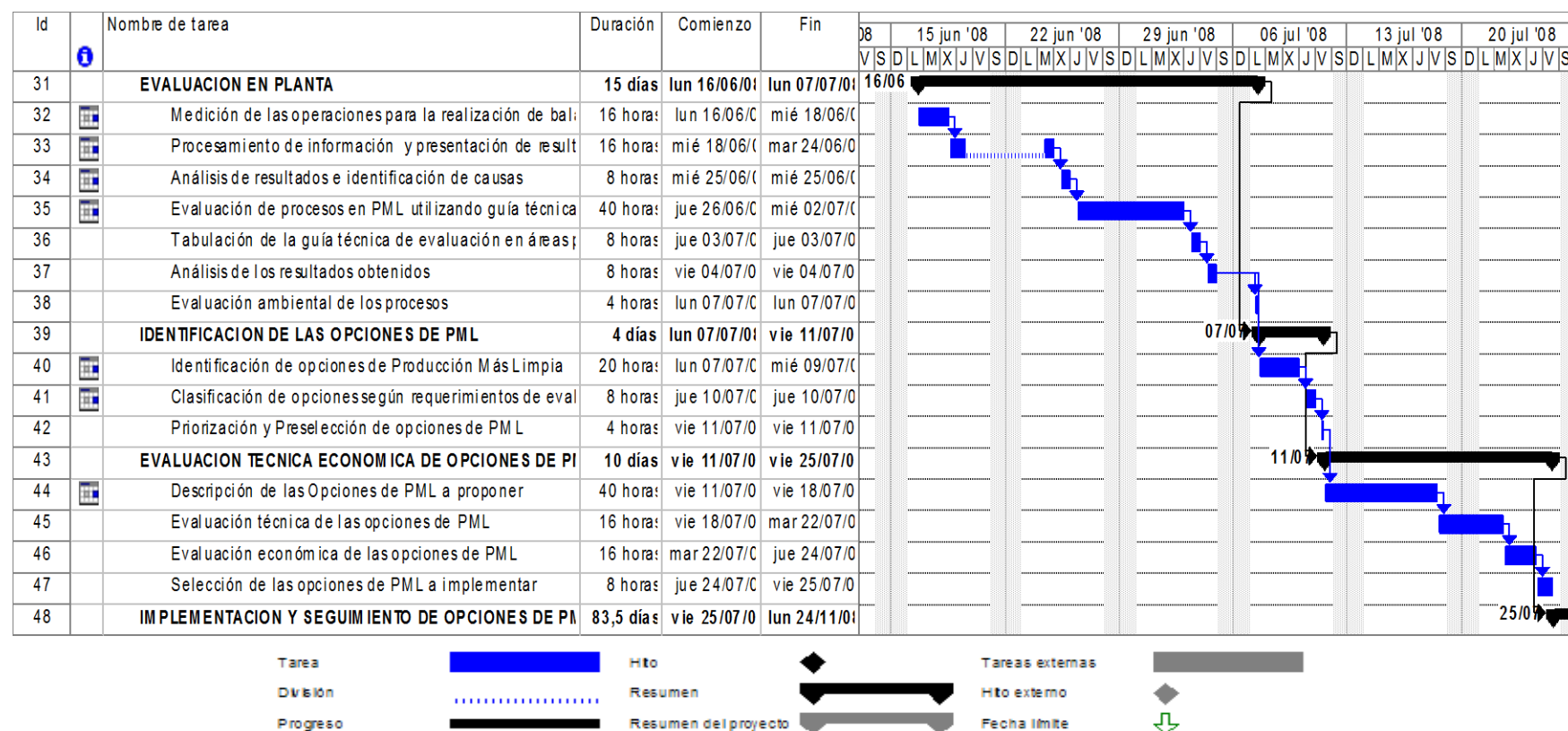
Tabla 105: Programa propuesto de actividades para la implantación

* Los campos en amarillo muestran la duración total de la fase representada

2. CRONOGRAMAS DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

2.1. CRONOGRAMA RESUMEN DEL PROYECTO





Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	8	agosto 2008				septiembre 2008				octubre 2008				noviembre 2008																			
					23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
48	IMPLEMENTACION Y SEGUIMIENTO DE OPCIONES DE PI	83,5 días	vie 25/07/0	lun 24/11/0																																	
49	Elaborar planes de implementación de las opciones de	8 horas	vie 25/07/0	lun 28/07/0																																	
50	Implementación de las opciones de implementación di	19 día	lun 28/07/0	mar 26/08/0																																	
51	Implementación de las opciones específicas de PML Se	28 día	lun 28/07/0	lun 08/09/0																																	
52	Sistema de Planificación y control del proceso	31 día	lun 08/09/0	mié 22/10/0																																	
53	Sistema de Higiene y seguridad Industrial	22 día	mié 22/10/0	vie 21/11/0																																	
54	Sistema de Almacenamiento y manejo de Materiales	22 día	mié 22/10/0	vie 21/11/0																																	
55	Evaluar resultados de la implantación de las opciones c	1 día	lun 24/11/0	lun 24/11/0																																	
56	FIN DEL PROYECTO	0 día	lun 24/11/0	lun 24/11/0																																	



3. PROGRAMACIÓN DE INVERSIONES DEL PROYECTO

Id.	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración	T2		T3			T4	
					MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV
1	Promoción y divulgación (\$785.69)	15/05/2008	21/05/2008	1s							
2	Financiamiento (\$1,350.00)	22/05/2008	29/05/2008	1,2s							
3	Planeación y Diagnóstico (\$1,737.55)	30/05/2008	16/06/2008	2,4s							
4	Evaluación en Planta y Preselección de Opciones de PML (\$1,181.84)	16/06/2008	11/07/2008	4s							
5	Evaluaciones e Implementación de Opciones de PML (\$1,662.74)	11/07/2008	24/11/2008	19,4s							
6	Opciones Específicas (\$358.20)	28/07/2008	08/09/2008	6,2s							
7	Opciones Generales (\$6,918.35)	08/09/2008	21/11/2008	11s							

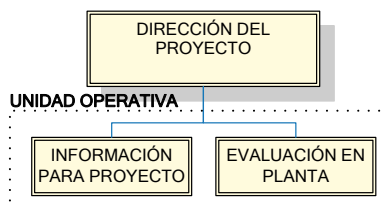
F. ORGANIZACIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN UNA EMPRESA

1. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

1.1. NIVELES JERÁRQUICOS

Los niveles jerárquicos que presentará la organización para funcionar en forma óptima, serán dos:

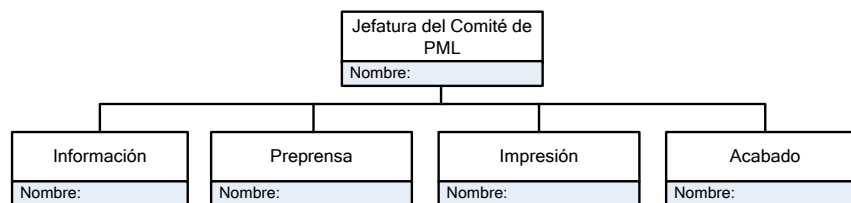
- El nivel directivo que comprenderá al Jefe del Comité de PML, quien será la máxima autoridad durante el periodo que dure la ejecución del proyecto.
- El nivel operativo absorberá a la unidad del mismo nombre integrada por los jefes de dichas unidades.



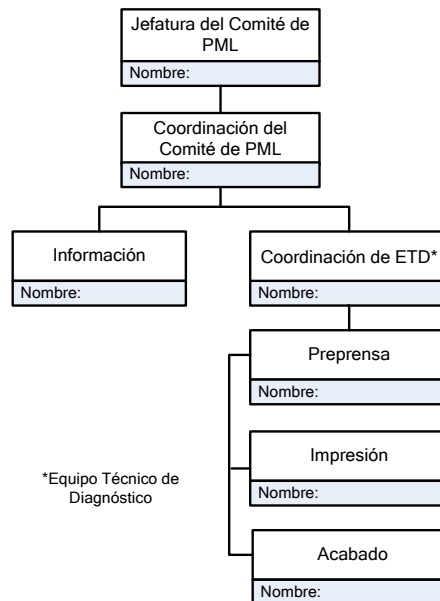
1.2. ORGANIZACIÓN

La organización para la implantación de la Metodología de PML debe ser sencilla y compacta de manera que no se subutilicen funciones de la misma y que al mismo tiempo permita un uso efectivo de los recursos disponibles. Tomando en cuenta que la cantidad de empleados varían según el tamaño de la imprenta se proponen dos estructuras organizativas:

Organigrama propuesto para la pequeña empresa



Organigrama propuesto para la mediana empresa



2. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES

Definidas las estructuras organizativas para la pequeña y mediana empresa, será necesario definir el perfil y funciones de los integrantes del comité de PML.

a. JEFATURA DEL COMITÉ DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

◆ OBJETIVO

Por ser la máxima autoridad dentro del Comité de PML, tendrá a su cargo la toma de decisiones y acuerdos sobre el proceder de la imprenta, en materia del proyecto, que serán a su vez de carácter obligatorio y de conformidad a las políticas acordadas.

◆ FUNCIONES

- Desarrollar y supervisar todas las actividades referentes al proyecto de Producción Más Limpia.
- Asumir la responsabilidad de asegurar el logro de los objetivos y metas del proyecto y de implementar las recomendaciones de Producción Más Limpia.
- Identificar los obstáculos que podrían impedir el éxito del proyecto en la imprenta y formular acciones para minimizarlos.

- Difundir los resultados y éxitos del proyecto de Producción Más Limpia, a fin de conservar a largo plazo el apoyo y el entusiasmo de la dirección y del personal de la imprenta.
- Coordinar las actividades del Comité de Producción Más Limpia durante la planeación del proyecto.
- Participar y presidir las reuniones del Comité de Producción Más Limpia.
- Realizar las evaluaciones técnicas y económicas del proyecto de Producción Más Limpia.

PUESTOS PROPUESTOS: M. E.: Gerente General; P.E.: Jefe de Taller

b. COORDINACIÓN DEL COMITÉ DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

◆ **OBJETIVO**

Dirige, coordina y supervisa todas las actividades del Comité de PML durante el proyecto, es el encargado de crear un enlace entre la gerencia y la producción con el fin de sacar el proyecto adelante.

◆ **FUNCIONES**

- Coordinar las actividades del Comité de PML durante la implementación del proyecto.
- Actuar como enlace entre el Comité de PML y los niveles ejecutivos y operativos de la imprenta.
- Establecer comunicación entre el Equipo Temporal de Diagnóstico y el resto del Comité PML.
- Informar a la Jefatura del Comité sobre las actividades del Comité de Producción Más Limpia.
- Apoyar al Equipo Temporal de Diagnóstico (ETD) durante la fase de evaluación en planta y de recopilación de información del proyecto.
- Participar en las reuniones del Comité de Producción Más Limpia.

PUESTOS PROPUESTOS: M. E.: Gerente de Producción; P.E.: N/A

c. INFORMACIÓN

◆ **OBJETIVO**

Responsable de las actividades de recopilación de información, proceso que abarca desde el registro de la información hasta la preparación de informes e interpretación de resultados.

 FUNCIONES

- Proporcionar información sobre los registros de materias primas, materiales secundarios y suministros.
- Participar en las reuniones del comité de Producción Más Limpia a fin de proporcionar apoyo en la logística de las actividades del mismo.
- Apoyar al ETD durante la recolección de información.
- Participar en las reuniones del Comité de Producción Más Limpia cuando sea requerido.

PUESTOS PROPUESTOS: M. E.: Contador, Bodeguero; P.E.: Contador

d. **COORDINACIÓN DE EQUIPO TÉCNICO DE DIAGNÓSTICO**

 OBJETIVO

Responsable de las actividades de recopilación de datos durante la evaluación en planta, proceso que abarca desde el registro de la información hasta la preparación de informes e interpretación de resultados.

 FUNCIONES

- Coordinar las actividades del diagnóstico de Producción Más Limpia.
- Ser el portavoz de las actividades del Equipo Temporal de Diagnóstico.
- Apoyar al Comité de Producción Más Limpia creado en la imprenta.
- Preparar resúmenes sobre sus actividades, con observaciones pertinentes, incluyendo sugerencias técnicas, previamente discutidas y acordadas con los miembros del Equipo Temporal de Diagnóstico.
- Participar en las reuniones del Comité de Producción Más Limpia.

PUESTOS PROPUESTOS: M. E.: Jefe de Producción; P.E.: N/A

e. **ASISTENCIA TÉCNICA: PREPrensa, IMPRESIÓN, ACABADO**

 OBJETIVO

Responsable de las actividades de preparación del diagnóstico y su desarrollo, proceso que abarca desde la obtención de información hasta la preparación de informes y presentación de resultados.



FUNCIONES

- Realizar actividades preparatorias del diagnóstico de Producción Más Limpia
- Proporcionar información técnica referente a las operaciones del proceso de producción.
- Auxiliar al Coordinador del ETD en la recopilación de información de las operaciones.
- Establecer comunicación con los operarios de su área de trabajo a fin de que se recopile la información requerida.
- Participar en las reuniones del Comité de Producción Más Limpia cuando se requiera.

PUESTOS PROPUESTOS: M. E.: Jefes de Prerensa, Impresión y Acabado; P.E.: Operarios de Prensa y Acabado.

3. MATRIZ TAREA / RESPONSABILIDAD

En la siguiente tabla se representan las tareas de arriba hacia abajo y las respectivas responsabilidades por tarea, de izquierda a derecha. Esto se hace tomando como base la disposición de responsabilidades planteadas en este documento.

RESPONSABILIDAD TAREA	JEFE DEL COMITÉ DE PML	COORDINADOR DEL COMITÉ DE PML	COORDINADOR DEL EQUIPO TEMPORAL DE DIAGNÓSTICO
DECISIONES SOBRE:			
RECURSO HUMANO	P, O, S, A	S, E	S
RECURSO FINANCIERO	A, P	E, O	O, S, E
PRIORIZACIÓN DE OPCIONES	A, P	O, S, E	E
EVALUACIÓN EN PLANTA	A	O, S, E	E
REPORTES	A	E	O, S, E

Tabla 106: Matriz tarea-responsabilidad

Donde:

CÓDIGO	SIGNIFICADO
A	Autorizar / Dirigir
E	Ejecutar / Elaborar
O	Organizar
P	Planear
S	Supervisar / Controlar

CONCLUSIONES

- Se realizó una investigación de campo utilizando como técnica de recopilación de información primaria, la entrevista estructurada y la observación directa, lo cual permitió contrastar mucha de la información obtenida a partir del primer método, garantizando de ésta forma un menor sesgo y mayor comprensión de la situación actual de la clase en estudio.
- La investigación se delimitó a la clase económica denominada como imprenta, la cual abarca generalmente los procesos de impresión offset, tipografía y digital teniendo como materias prima principal el sustrato de impresión y las tintas.
- Para la aplicación del instrumento se utilizó la técnica de muestreo probabilístico por estratos, el cual permitió obtener información separada para las pequeñas y medianas empresas realizando un mayor análisis de la situación actual que permitió una mejor comprensión del problema.
- A partir de los resultados de la investigación se concluye que actualmente el sector en estudio carece de políticas y programas orientados a la minimización de los impactos ambientales y al mejor aprovechamiento de los recursos, lo cual conlleva a una disminución en la productividad de las PYMES y a una generación no controlada de impactos ambientales asociados principalmente a los diferentes desechos de origen químico que se utilizan en los diferentes procesos de producción.
- Para realizar la investigación de campo se aplicó una metodología basada en un enfoque de Producción Más Limpia que exploró diversas áreas problemática o con potenciales de mejora desde el punto de vista de la Producción Más Limpia, las cuales sirvieron posteriormente como áreas de diagnóstico sobre las cuales se fundamenta la conceptualización del diseño.
- El diagnóstico del estudio se formuló utilizando la técnica conocida como diagrama Causa-efecto, mediante la cual se realizó la búsqueda de las principales causas de la problemática encontrada, siendo una de las principales la falta de control en los procesos productivos, la poca utilización de tecnologías más limpias y otras que tienen que ver con la no utilización de buenas prácticas de manufactura.

- A partir de los resultados del diagnóstico y de la metodología general de Producción Más Limpia se realizó una conceptualización del diseño, basado en un enfoque de procesos, el cual contempla cada subproceso con sus insumos y productos, de manera que la empresa que la retome posea una visión clara de los resultados esperados y pueda contribuir de una forma sistemática a disminuir la problemática.
- A partir del diagnóstico realizado en el sector en estudio se conceptualizó el diseño, integrando a la metodología general elementos que sistematizan el desarrollo de un proyecto de Producción Más Limpia, así como propuestas generales con un enfoque sistémico que aportan a la solución de la problemática de las pequeñas y medianas imprentas de la Industria de Artes Gráficas.
- Las soluciones propuestas se fundamentaron sobre la base de los principios de PML, y de los conocimientos técnicos de la industria en estudio, lo cual permitió diseñar una guía técnica para realizar la evaluación de los procesos en áreas potenciales de mejora de Producción Más Limpia.
- La Metodología de PML diseñada se validó mediante su aplicación en una empresa tipo del sector, donde se aplicó cada fase del proyecto llegando a proponer opciones de PML específicas que contribuirán a la minimizar los residuos, desechos del proceso y cargas contaminantes incrementar la utilización de los materiales y disminuir riesgos laborales
- Se establecieron criterios técnicos, económicos y ambientales para realizar las evaluaciones de opciones de PML identificadas en la empresa tipo, las cuales pueden ser retomadas por las PYMES que adopten la metodología de PML propuesta.
- Se diseñaron tres sistemas que atacan directamente un conjunto de problemas detectados en la fase de diagnóstico, los cuales se validaron mediante su aplicación en la empresa tipo, demostrando de esta forma los ahorros y beneficios que podrá obtener una empresa perteneciente al sector en estudio, si decide adoptar la propuesta.
- Se concluye que la propuesta de una Metodología de PML para las PYMES de la Industria Gráfica es factible económicamente, puesto que se evaluó en una empresa tipo del sector en la cual se obtuvieron indicadores económicos positivos. Valores tales como: VAN (\$64,936.63), TIR (138%), TRI (8.6 meses) y B/C (4.6). con lo cual se demuestra que el proyecto generará beneficios económicos atractivos.

- Se realizaron dos análisis de sensibilidad, los cuales demostraron que para la estructura de costos y beneficios planeados para el presente proyecto seguirá siendo factible aun ante condiciones adversas, como por ejemplo un incremento de costos e inversiones o una reducción de beneficios.
- Se estableció el plan de implementación del proyecto con el cual se determinó la duración del proyecto en la empresa tipo y que permitió determinar la duración total del proyecto (aproximadamente 7 meses) y la inversión total que asciende a \$13,994.37.
- La propuesta de una Metodología de PML reduce los impactos ambientales esperados principalmente en la salud humana y en el agua, derivado de la aplicación de sistemas de seguridad y de la reducción de desechos, residuos y desperdicios por la aplicación de opciones específicas de PML.
- Con la evaluación de género se llegó a la conclusión que un proyecto de este tipo no hace distinción en cuanto a géneros para su aplicación y por otro lado trae consigo beneficios importantes en cuanto a salud de tipo reproductivo tanto en hombres como mujeres, siendo las mujeres un grupo muy impactado por los efectos nocivos de los materiales empleados en esta industria.
- La propuesta de una Metodología de PML trae consigo beneficios sociales y económicos, los cuales se basan en el establecimiento de un entorno competitivo, crecimiento y sostenibilidad, estabilidad laboral y un ambiente laboral idóneo, todo ello para lograr un desarrollo productivo del sector en estudio.

RECOMENDACIONES

- Que la metodología de Producción Más Limpia a proponer con el diseño permita la autoevaluación de los interesados, este aspecto es clave, ya que es un sector con limitados recursos y que de no ser así dificultaría su aplicación.
- Es recomendable la familiarización con el concepto de Producción Más Limpia para comprender los beneficios, disminuir la resistencia al cambio y facilitar acciones en pro de aplicar la metodología.
- Se sugiere que para la identificación de opciones específicas de PML en las imprentas se aplique siempre de una forma completa la guía técnica para la evaluación de áreas potenciales de mejora, puesto que ésta permitirá identificar muchas deficiencias que posee la empresa y que pueden solucionarse a través de medidas sencillas y de fácil aplicación.
- A las empresas que adopten la propuesta se les recomienda realizar cada fase del proyecto utilizando para ello los formatos diseñados, lo cual permitirá una mayor sistematización de la información y facilitará el análisis de la situación de la empresa, lo que a su vez se traducirá en mayores y mejores opciones de PML.
- Se recomienda a la cooperativa del sector ACOASEIG de R.L. establecer el Acuerdo Voluntario de PML para que el proceso de divulgación tenga mayor alcance y su impacto sea significativo dentro del sector.
- Se recomienda a la pequeña empresa de la Industria de Artes Gráficas que decida adoptar la propuesta, desarrollar la metodología paso a paso para poder determinar las opciones de PML que mejor se adapten a la capacidad económica y financiera. Asimismo, se deberá aplicar la guía técnica para la evaluación de procesos de una forma completa hasta lograr una preselección de opciones que permitan a la imprenta desarrollar una estrategia ambiental y productiva que maximice los beneficios económicos derivados de la mayor eficiencia de los procesos y la reducción de contaminantes.
- El caso práctico desarrollado puede servir de parámetro en cuanto a inversiones y costos se refiere, sin embargo, es cada empresa la que determina mediante la aplicación completa de la metodología su configuración de opciones de PML que más se acoplen a la capacidad económica y financiera de la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

PUBLICACIONES

-  ACOASEIG DE R.L.
Boletines informativos bimensuales de ACOASEIG
El Salvador. 2005/6/7

-  Cámara de Comercio e Industria de El Salvador (CAMARSAL)
Revista Comercio e Industria. El impacto tecnológico en las artes gráficas. No. 164
El Salvador. 2003

-  CEBEN / REDESMA
Revista Virtual REDESMA. Empresa y Medio Ambiente: Producción Más Limpia, Productividad y Ambientes Sanos. Volumen 1 No 1
Bolivia. 2007

-  CEGESTI / ASOINGRAF
50 sugerencias para una mayor eficiencia ambiental en la industria gráfica
Ministerio de Economía, Industria y Comercio.
Costa Rica. 1997

-  Centro de Actividad Regional para la Producción Limpia (CARL / PL)
Prevención de la contaminación en el sector artes gráficas.
España. 2003

-  Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles
Guía Técnica General de Producción Más Limpia
Bolivia. 2005

-  Comisión Nacional del Medio Ambiente – Región Metropolitana
Guía para el Control y Prevención de la Contaminación Industrial. Industria Gráfica
Chile. 1999

-  Dirección General de Estadística y Censos (DIGESTYC)
Sistema Arancelario Centroamericano (SAC)
Dirección de Comercio e Inversión. Diario Oficial. Tomo No. 373. Cáp. 49. Productos editoriales de la prensa y de las demás industrias gráficas; textos manuscritos...
El Salvador. 2007

-  FOGAPEMI / MARN / GTZ
Seminario Taller sobre Contaminación Industrial y Producción Más Limpia
El Salvador. 2005

-  Fundación Centro Nacional de Producción Más Limpia de El Salvador (CNPML)
Priorización del Sector Industrial para la aplicación de la Producción Más Limpia en El Salvador
El Salvador. 2001

-  Fundación Centro Nacional de Producción Más Limpia de El Salvador (CNPML)
Reporte de Actividades CNPML. El Salvador 1999-2004
El Salvador. 2005

-  Fundación NEXUS
Prevención de la Contaminación, Producción Más Limpia y Ecoeficiencia: Desde la Remediación hasta la Prevención.
Argentina. 2002.

-  GTZ / P3U
Guía de Buenas Prácticas de Gestión Empresarial para Pequeñas y Medianas Empresas
México. 2003
-  INTEC / CORFO
Documento de Difusión de Opciones de Gestión Ambiental. Sector imprentas
Chile. 1998
-  INTEC / CORFO
Guía Técnica de Producción Limpia
Chile. 1998
-  MARN / FORGAES
Medio Ambiente en Cifras
Primera Edición. El Salvador. 2003
-  Richardson, David
Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo: Industria de las artes gráficas, fotografía y reproducción
España, 1996
-  USAID
Manual de Transferencia y Adquisición de Tecnologías Sostenibles
EE.UU. 2005
-  Universidad Centroamericana “José Simeón Cañas”
Situación Ambiental de la Industria en El Salvador
El Salvador. 1999

LIBROS

-  Ángeles, Ernesto; Münch, Lourdes
Métodos y Técnicas de Investigación
Editorial Trillas. Segunda Edición
México, 2003
-  Berenson, Mark; Levine, David
Estadística Básica en Administración, Conceptos y Aplicaciones
Prentice Hall Hispanoamericana, S.A.
6ª Edición México
-  Hernández, Sampieri. Roberto.
Metodología de la Investigación
Editorial McGraw-Hill,
2a. Edición. México, 1998.
-  Heidelberger Druckmaschinen AG
Consejos para el Maquinista
Alemania, 1974
-  Karch, R. Randolph
Manual de Artes Gráficas
Editorial Trillas, S.A. de C.V.
Segunda Edición, México, 1995.

TESIS

-  Barahona Cerón, Juan Alonso; et al
Desarrollo de una metodología para evaluar la utilización de equipo y maquinaria a control numérico en la industria de artes gráficas de El Salvador.
 Tesis para optar al título de Ingeniería Industrial.
 UES. 1999
-  Chacón Maldonado, Melvin Edgardo; et al
Diseño de una propuesta de modelos de gestión empresarial para grupos de empresas características del sector de industrias gráficas en El Salvador.
 Tesis para optar al título de Ingeniería Industrial
 UES. 2004
-  Leiva Hernández, Félix Alexander
Diseño de un sistema para el incremento de la productividad y aseguramiento de la calidad para imprentas Offset pequeñas y medianas del municipio de San Salvador.
 Tesis para optar al título de Ingeniería Industrial.
 UDB. 2004
-  Romero Hernández, José Balmore; et al
Propuesta de Diseño de un sistema de Producción Más Limpia para la industria alimenticia de productos cárnicos.
 Tesis para optar al título de Ingeniería Industrial
 UES. 2004

ENTREVISTAS

-  Ing. Salvador Vega Prado
 Técnico en logística
 FUNDACIÓN CENTRO NACIONAL DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA. EL SALVADOR
-  Ing. Alejandro Saz
 Coordinador técnico
 FUNDACIÓN CENTRO NACIONAL DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA DE EL SALVADOR
-  Ing. Ricardo Izquierdo
 Asesor técnico
 CENTRO MEXICANO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA.
-  Ing. José Alberto Fabián
 Técnico en Producción Más Limpia
 MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SITIOS WEB

	Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos	http:// www.epa.gov/
	Banco Central de Reserva de El Salvador	http:// www.bcr.org.sv /
	Consejo Empresarial para el Desarrollo Sostenible	http:// www.cedes.org.sv/
	Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo	http:// www.ccad.ws/
	Dirección General de Estadística y Censos	http:// www.digestyc.org.sv/
	Fundación Centro Nacional de Producción Más Limpia de El Salvador	http:// www.cnpml.org.sv /
	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales	http:// www.marn.gob.sv /v h
	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial	http:// www.unido.org/

GLOSARIO TÉCNICO

a

ÁCIDO

Como termino aplicado a la elaboración de papel, es un compuesto soluble en agua que puede estar presente en el papel como resultado del proceso de elaboración del mismo. Bajo condiciones húmedas, el ácido puede causar que el papel se degrade.

ABLACIÓN

Proceso de retirar físicamente el material de emulsión de la plancha para definir el área que contiene la imagen.

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Simulaciones de escenarios mediante los cuales se busca observar los cambios en los resultados del modelo, obtenidos con base en variaciones de sus principales variables.

ANODIZACIÓN

Revestimiento aplicado a las planchas de impresión para aumentar su duración.

ASOCIATIVIDAD

Forma de organización que se da entre personas, organizaciones o países, en donde manteniendo su independencia jurídica y autonomía, deciden participar voluntariamente en un esfuerzo conjunto para el logro de un objetivo común.

B

BIOCIDAS

Los biocidas son sustancias químicas, sintéticas o naturales, destinadas a destruir, contrarrestar, neutralizar o impedir la acción de microorganismos como virus, bacterias, hongos, moho, fermentos y otros.

C

CAFTA

El Tratado de Libre Comercio de América Central y la República Dominicana (*Dominican Republic-Central America Free Trade Agreement*, DR-CAFTA, en inglés), más comúnmente conocido como **CAFTA-RD** en inglés y en español se conoce como TLC RD-CAUSA (Tratado de Libre Comercio entre República Dominicana, Centroamérica y Estados Unidos de Norteamérica), es un tratado de libre comercio. Anteriormente conocido como CAFTA, el tratado originalmente incluía solamente a los Estados Unidos y los países de centroamericanos de Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, y Nicaragua. En el 2005, la República Dominicana entró en las negociaciones y el tratado comenzó a llamarse CAFTA-RD

CALIBRACIÓN

Proceso de ajustar el dispositivo de impresión para compensar los problemas de producción como la ganancia de punto (aumento del valor tonal). La calibración se efectúa a través de pruebas y errores con software, un densitómetro o un espectrofotómetro.

CIF

Costo, seguro y flete. Abreviatura utilizada en algunos contratos de ventas internacionales y se da como un precio al que se vende incluyendo el costo, el seguro y el flete de los artículos vendidos.

CONTAMINACIÓN

Es el efecto que produce la pérdida de pureza de alguna cosa, alterando las condiciones y características que posee en el medio ambiente (agua, aire, alimentos...) con sustancias o formas de energía nocivas.

CONSULTORÍA

Servicio profesional por medio del cual se proponen soluciones a problemas identificados, con el propósito de contribuir a lograr los objetivos de la organización y prestar asistencia técnica en la aplicación de las soluciones propuestas.

CUATRICROMÍA

(1). La impresión a todo color mediante el uso combinado de cuatro tintas básicas: Cyan, Magenta, Amarilla y Negra. (2). La separación de imágenes en cuatro fotolitos, canales o planchas. Cada uno de ellos destinado a uno de los colores mencionados. (3). Por extensión, cualquier método de impresión basado en el uso de cuatro colores.

D

DESARROLLO SOSTENIBLE

Se da cuando el progreso social satisface las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades. Sólo será sostenible el desarrollo que sea económicamente sostenido, ecológicamente viable, socialmente justo y culturalmente discernido.

DESECHOS

Material o sustancia orgánica, inorgánica, sólida, líquida, gaseosa, mezcla o combinación de ellas, resultante de actividad industrial, científica o tecnológica, que carece de interés económico y debe ser alternativamente, objeto de confinamiento ó disposición final.

DISOLVENTE ORGÁNICO

Compuesto Orgánico volátil (COV) que se utiliza, solo o en combinación con otros agentes, para disolver materias primas, productos residuales o como agente de limpieza, medio de dispersión, modificador de la viscosidad, plastificante o conservador. Todos los productos con COV provocan peligro sobre la salud del trabajador y sobre el medio ambiente.

E

EFICIENCIA

Es la relación entre los recursos utilizados y los bienes o servicios producidos. Logro de un objetivo al menor costo unitario posible. Se refiere al uso óptimo de recursos en programas, subprogramas y proyectos

EMISIONES

Liberación de contaminantes (partículas sólidas, líquidas o gases) al medio, procedentes de una fuente productora. El nivel de emisión de una fuente se mide por las cantidades emitidas por unidad de tiempo (aquí en toneladas/año). En el caso de las emisiones acústicas se miden características del ruido como la intensidad.

EXTERNALIDAD

Acción que afecta el bienestar de los demás.

F

FINANCIAMIENTO

El financiamiento es el mecanismo el cual tiene por finalidad obtener recursos con el menor costo posible. Tiene como principal ventaja la obtención de recursos y el pago en años o meses posteriores a un costo de capital fijo llamado interés, por lo general es una tasa de interés es compuesto lo que significa que son capitalizados cada mes.

G

GARANTÍA

En Derecho, la palabra garantía es sinónima de seguridad. Es esto precisamente lo que interesa al prestamista o sujeto activo de una obligación: que se asegure el cumplimiento de ésta para que no sea ilusorio y meramente nominal su derecho.

GARANTÍA FIDUCIARIA

En este tipo de garantía es donde uno o más fiadores se obligan frente al prestamista a cumplir determinada obligación, en garantía de una obligación ajena si ésta no es cumplida por el prestatario deudor principal.

GARANTÍA HIPOTECARIA

Se entiende por hipoteca el derecho real que adquiere el prestamista sobre un bien inmueble que el prestatario o deudor otorga como garantía. Este derecho permanece en manos del prestamista hasta que la deuda sea cancelada, independientemente de quien sea el propietario en dicho momento. El prestatario mantiene el derecho de usufructo del bien hipotecado. Para que un bien sea hipotecado, es imprescindible tener adecuadamente definidos sus derechos de propiedad.

GESTIÓN

Es el proceso mediante el cual se obtiene, despliega o utiliza una variedad de recursos básicos para apoyar los objetivos de la organización

GRAMAJE

Este concepto hace referencia al grosor o cuerpo del papel. Los gramajes imprimibles van desde 60 gramos hasta 350 gramos. El gramaje de referencia es el de 80 gramos que es el típico de fotocopidora. También es muy utilizado en el interior de libros.

J

IMPRESIÓN

Normalmente se refiere a la impresión o trazado de datos de páginas en materiales como el papel, película o plancha.

IMPACTO AMBIENTAL

Efectos que una acción humana produce en el medio ambiente.

INDICADOR

Una medida explícita utilizada para determinar el desempeño; una señal que revela el progreso hacia los objetivos; un medio para medir lo que realmente sucede en comparación con lo que se ha planificado en términos de calidad, cantidad y puntualidad.

INFLACIÓN

En economía, la inflación es el aumento sostenido y generalizado del nivel de precios de bienes y servicios, medido frente a un poder adquisitivo estable. Se define también como la caída en el valor de mercado o del poder adquisitivo de una moneda en una economía en particular, lo que se diferencia de la devaluación, dado que esta última se refiere a la caída en el valor de la moneda de un país en relación con otra moneda cotizada en los mercados internacionales.

L

LINEATURA

La lineatura es la densidad de la trama de semitonos. El número de puntos de semitono que hay en una unidad de medida lineal, usualmente pulgadas o centímetros. Así, hablando de lineaturas de 150 líneas por pulgada (150 lpi —del inglés lines per inch— o 150 lpp) y 60 líneas por centímetro (60 lpc), por ejemplo. En imprenta, al imprimir con tramas de semitonos ordenadas (es decir: tramas no estocásticas), hablar de lineatura es la forma de medir la resolución de la impresión. A mayor lineatura, más puntos de semitono por unidad; 150 lpp indica una impresión con mayor resolución que 60 lpp.

M

MÁCULA

Se llama así al papel desechado que surge sobre todo al inicio del impreso cuando se arregla el equilibrio entre la cantidad de tinta y de agua que se aplica al papel.

MARCAS DE REGISTRO

En los trabajos de artes gráficas destinados a imprenta que llevan más de un color, unas marcas pequeñas (en forma de rayas y cruces finas) que sirven para casar las distintas pasadas de tinta (ya sea en fotolitos, pruebas, planchas o impresos finales) y comprobar que el trabajo está perfectamente registrado (es decir: Casado) en todas sus tintas.

MATERIA PRIMA

Elemento básico para la elaboración de un producto o auxiliar en el mismo proceso; se obtiene directamente de la naturaleza, minerales, madera, agua, etcétera.

MONTAJE

Imposición manual de páginas de película en una signatura para la filmación de planchas. También se puede aplicar para insertar gráficos e imágenes en las páginas.

C

OFFSET

Procedimiento que reproduce indirectamente una imagen sobre el papel mediante una plancha adaptada a un cilindro o rotativa. Las formas o moldes de impresión se obtienen por reporte metalográfico o por transporte fotomecánico

P

PAGO A CAPITAL

Cantidad de dinero que es abonada a capital vigente aplicando la prelación.

PAPEL ESTUCADO

Es el habitualmente utilizado en revistas, catálogos y folletos. No tiene "pelusa" y no es recomendable para escribir encima pues especialmente en el tipo brillante, la tinta resbala y se producen borrones. Se presenta principalmente con dos acabados: Estucado brillante y Estucado mate.

PAPEL NO ESTUCADO

Papel que no ha sido sometido a la operación de aplicación de estuco y que se utiliza para la impresión, para escritura y otras aplicaciones y está hecho casi totalmente con pasta de papel química.

pH

Es un símbolo que representa el nivel de acidez o de alcalinidad de una sustancia. Una solución neutral tiene un valor pH de 7. El valor pH tiende a descender hacia el cero a medida que aumenta la acidez y tiende a aumentar hacia el 14 a medida en que se incrementa la alcalinidad.

PLANCHA

En impresión, la pieza que lleva toda la información imprimible y que al recibir la tinta, distribuye ésta de forma significativa para que después se traslade a donde se va a imprimir (directa o indirectamente).

PRELACIÓN

Orden de aplicación de la cantidad de dinero pagado por el acreditado tomando en cuenta intereses por mora, capital vencido, intereses vigentes y capital vigente.

R

RESIDUOS

Material inservible que queda como resultado de un proceso químico o físico

S

SECTOR

Conjunto de empresas y/o instituciones que conforman una misma actividad económica.

SEMITONO

Las imágenes de trama, también llamadas "semitonos" (halftone pictures) se basan en una ilusión óptica: La de que, a cierta distancia, el ojo humano percibe una agrupación de puntos y espacios como si hubiera un solo tono continuo formado por el promedio de tono y contraste de espacios y puntos.

SEPARACIÓN DE COLORES

En preimpresión e imprenta, la preparación del material fragmentando sus componentes de color en las pocas tintas (usualmente cuatro) con las que se imprimirá el trabajo. El proceso de producir las planchas se llama separación (dado que los colores que componen el trabajo se separan físicamente). En cuatricromía, esa fragmentación o separación de colores implica distribuir los valores de color de cada zona por las cuatro planchas.

SUBSTRATO

Cualquier base de impresión, pudiendo ser papel, cartón, lienzos y otros. (Sin. Sustrato)

SUSTENTABILIDAD

Concepto que implica el uso de recursos con la renovación de los mismos en un lapso de tiempo.



TECNOLOGÍA (1)

Es un sistema de conocimientos, técnicas, habilidades, pericia y organización, usados para producir, comercializar y utilizar bienes y servicios que satisfacen demandas económicas y sociales (UNIDO, 1995)

TECNOLOGÍA (2)

Conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico. (REAL ACADEMIA DE LA LENGUA ESPAÑOLA)

TRAMAS

En el sentido tradicional, una imagen de trama es una imagen impresa o destinada a la impresión en la que los tonos intermedios de tinta (aquellos que no son ni 0% ni 100%) se logran imprimiendo puntos de diverso grosor que siguen una trama ordenada (tramado ordenado) o puntos de igual grosor con una distribución variable (tramado estocástico). En artes gráficas, las texturas de puntos que se usan para simular diversos colores y tonos variando su dispersión o su grosor.

ANEXOS

ANEXOS**ÍNDICE DE ANEXOS**

Contenido	Pág.
1. DIRECTORIO DE EMPRESAS CON CIU 342000-342010	823
2. IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES DEL SECTOR ARTES GRÁFICAS	825
3. COMPUESTOS, METALES PESADOS Y OTRAS SUSTANCIAS CONTAMINANTES PRESENTES EN LOS DESECHOS Y RESIDUOS DE LA IMPRENTA	828
4. ÁREAS BAJO LA CURVA NORMAL	837
5. CUESTIONARIO DISEÑADO PARA LA INVESTIGACIÓN EN LAS IMPRENTAS	838
6. LISTA DE CHEQUEO PARA LA OBSERVACIÓN DE CAMPO	843
7. ENTREVISTA A PROVEEDORES	844
8. ENTREVISTA A EXPERTO EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	845
9. MAQUINARIA Y EQUIPO UTILIZADO EN LA IMPRENTA	846
10. TABULACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOPIADA	851
11. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN EN IMPRENTAS	886
12. TABULACIÓN DE ÍNDICES DE DESPERDICIOS DEL SECTOR	887
13. LISTADO DE COSTOS DE MATERIAS PRIMAS Y MATERIALES UTILIZADOS EN LA INDUSTRIA GRÁFICA	888
14. HOJAS DE TRABAJO DEL SOFTWARE ECOINSPECTOR	890
15. RESULTADOS DE IMPLANTACIÓN DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN EMPRESAS NACIONALES	898
16. INFORMACIÓN PREVIA PARA LA EVALUACIÓN EN PLANTA	899
17. TABULACIÓN DE RESULTADOS	901
18. VALORES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS PARA VERTER AGUAS RESIDUALES DE TIPO ESPECIAL AL CUERPO RECEPTOR POR TIPO ACTIVIDAD	904
19. FÓRMULAS UTILIZADAS PARA GRÁFICAS DE CONTROL (X-R) DE VARIABLES CONTÍNUAS	905
20. FÓRMULAS UTILIZADAS PARA GRÁFICAS DE CONTROL (P) POR ATRIBUTOS	906
21. COSTOS DE PERSONAL PARA LA EJECUCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	907

1. DIRECTORIO DE EMPRESAS CON CIIU 342000-342010

Ministerio de Economía
 Dirección General de Estadísticas y Censos (DIGESTYC)
 Descripción del Reporte: Directorio de Empresas; Con CIIU: 342000 - 342010; A nivel Nacional
 Cantidad de Registros: 140
 Base año: 2005

RAZÓN SOCIAL	CIIU REV 2	ACTIVIDAD	PERSONAL OCUPADO
JULIO ALBERTO TORRENTO	342001	IMPRESA.	4
CARLOS HUMBERTO TORRES HERNÁNDEZ	342001	IMPRESA.	6
MORIS ALCIDES AREVALO MENDOZA	342001	IMPRESA.	1
INDUSTRIAS MARIA AUXILIADORA, S.A. DE C.V.	342001	IMPRESA.	22
TIPOGRAFIA COMERCIAL S.A. DE C.V.	342001	IMPRESA.	30
MARIA AUGUSTA DELGADO FUNES	342001	IMPRESA.	7
JULIO CESAR MARTÍNEZ SÁNCHEZ	342001	IMPRESA.	30
SERAROLS DÍAZ HERMANOS LIMITADA	342001	IMPRESA.	4
INNOVA EDITORIAL ,S.A. DE C.V.	342001	IMPRESA.	12
SOBRES DE EL SALVADOR , S.A. DE C.V.	342001	IMPRESA.	16
MALU IMPRESOS ,S.A. DE C.V.	342001	IMPRESA.	6
JOSÉ ANTONIO BRITO GUTIÉRREZ	342001	IMPRESA.	7
JUAN ROBERTO MENA AYALA	342001	IMPRESA.	4
ROLLITOS , S.A. DE C.V.	342001	IMPRESA.	4
INK PRESS, S.A. DE C.V.	342001	IMPRESA.	9
IMPRESORA EL SISTEMA, S.A. DE C.V.	342001	IMPRESA.	26
EMPAQUES Y ETIQUETAS , S.A. DE C.V.	342001	IMPRESA.	6
STAR PRINT, S.A. DE C.V.	342001	IMPRESA.	1
JOSÉ CECILIO TOBAR VALLE	342001	IMPRESA.	13
ELÍAS JUAN HASBUN HASBUN	342001	IMPRESA.	5
MORENA GUADALUPE ALVARENGA	342001	IMPRESA.	10
JOSÉ NAPOLEÓN LUNA SALAMANCA	342001	IMPRESA.	7
SISTEMAS DE IMPRESIÓN RÁPIDA, S.A. DE C.V.	342001	IMPRESA.	0
<u>SOC. COOP. DE EMPLEADOS DE DIARIO LATINO DE RL</u>	<u>342000</u>	<u>PERIODICOS Y REVISTAS.</u>	<u>87</u>
NEW GRAPHIC, S.A. DE C.V.	342001	IMPRESA.	16
IMPRESORA EDITORIAL PUNTO DE COLOR ,S.A. DE C.V.	342001	IMPRESA.	4
NILDA VERÓNICA MENÉNDEZ GIL	342001	IMPRESA.	21
MULTIPRINT ,S.A. DE C.V.	342001	IMPRESA.	17
GRAFICOLOR, S. A. DE C. V.	342001	IMPRESA.	29
GLADIS GUZMÁN HENRÍQUEZ	342001	IMPRESA.	11
HASBUN SILHY, S.A. DE C.V.	342001	IMPRESA.	35
AVANTI GRÁFICA ,S.A. DE C.V.	342001	IMPRESA.	78
ECONOPRINT , S.A. DE C.V.	342001	IMPRESA.	6
<u>HILDA VICTORIA MORALES DE MIRON</u>	<u>342007</u>	<u>ESTAMPADO Y SERIGRAFIA**</u>	<u>4</u>
HERRERA ESCOBAR DANIEL ANTONIO	342001	IMPRESA.	5
IMPRESOS PUBLICOLOR, S.A. DE C.V.	342001	IMPRESA.	21
JOSE ANTONIO GUARDADO DIAZ	342001	IMPRESA.	7
IMPRESOMATIC S.A. DE C.V.	342001	IMPRESA.	9
IMPRESOS MULTIPLES S.A. DE C.V.	342001	IMPRESA.	49
PRINTECH, S. A. DE C. V.	342001	IMPRESA.	29
JAQUELINE LILIANA CHAVEZ DE ROSALES	342001	IMPRESA.	12
ARTES Y MEDIOS GRÁFICOS , S.A. DE C.V.	342001	IMPRESA.	8
IMPRESA WILBOT SOCIEDAD ANONIMA	342001	IMPRESA.	86
RAMOS EDITORES ,S.A. DE C.V.	342001	IMPRESA.	11
<u>EDITORIAL ALTAMIRANO MADRIZ S. A</u>	<u>342000</u>	<u>PERIODICOS Y REVISTAS.</u>	<u>2</u>
CONSTANSE RAUSHER DE MONTALVO	342001	IMPRESA.	9
GUADALUPE GARCIA DE VEGA	342001	IMPRESA.	1
IMPRESOS DIVERSOS,S.A. DE C.V.	342001	IMPRESA.	54
TECNOIMPRESOS, S.A. DE C.V.	342001	IMPRESA.	11
TERESA DE JESUSS MAJANO DE MARTEL	342001	IMPRESA.	6
IMPRESOS TECNOLOGIA GRÁFICA, S.A. DE C.V.	342001	IMPRESA.	9
GERMINAL, S.A. DE C.V.	342001	IMPRESA.	17
CREATIVA, S.A. DE C.V.	342001	IMPRESA.	13
IMPRESOS DE COLORES S.A. DE C.V.	342001	IMPRESA.	8
JOSE GODOFREDO VEGA GONZALEZ	342001	IMPRESA.	8
CESAR ALFREDO SANCHEZ HERNANDEZ	342001	IMPRESA.	1
<u>EL PERIODICO S.A. DE C.V.</u>	<u>342000</u>	<u>PERIODICOS Y REVISTAS.</u>	<u>0</u>
RIGOBERTO LOPEZ MARAVILLA	342001	IMPRESA.	5
<u>ARQUITECTURA TRANZO, S.A. DE C.V.</u>	<u>342007</u>	<u>ESTAMPADO Y SERIGRAFIA**</u>	<u>12</u>
SANTA LUCIA DE MIZATA, S.A. DE C.V.	342001	IMPRESA.	2
ERNESTO VEGA RUIZ	342001	IMPRESA.	9
JOSE VICTOR HERNANDEZ DUEÑAS	342001	IMPRESA.	4
IMPRESOS CARRILLO, S.A. DE C.V.	342001	IMPRESA.	11
ALL COLOR, S.A. DE C.V.	342001	IMPRESA.	13
PRAKIN , S.A. DE C.V.	342001	IMPRESA.	27
MARIO ALBERTO LANDOS SEVILLANO	342001	IMPRESA.	17
JUAN CARLOS MORAN OLMEDO	342001	IMPRESA.	10

INDUSTRIA DE ARTES GRÁFICAS

RAZÓN SOCIAL	CIIU REV 2	ACTIVIDAD	PERSONAL OCUPADO
IMPRESOS Y PLEGADIZOS S.A. DE C.V.	342001	IMPRENTA.	13
IMPRENTA LA TARJETA, S.A DE C.V	342001	IMPRENTA.	51
FORMAS, ARTES Y SERVICIOS SA DE CV	342001	IMPRENTA.	61
TALLERES CONQUISTADOR, S.A. DE C.V.	342001	IMPRENTA.	59
IMPRESORA LA UNION S.A DE C.V	342001	IMPRENTA.	0
MANUEL ALBERTO MENDOZA MENDEZ	342001	IMPRENTA.	7
HENRIQUEZ GRANADOS IMPRESORES.A. DE C.V.ES	342001	IMPRENTA.	4
AYALA QUINTANILLA, S.A. DE C.V.	342001	IMPRENTA.	44
ALGIER'S IMPRESORES, S.A. DE C.V.	342001	IMPRENTA.	161
LUIS NAPOLEON RICO NUILA	342001	IMPRENTA.	7
DERIVADOS DE PAPEL Y CARTON C.A., S.A. DE C.V.	342001	IMPRENTA.	29
LO HACEMOS EN COLOR, S.A. DE C.V.	342001	IMPRENTA.	2
RAPIGRAFIK, S.A. DE C.V.	342001	IMPRENTA.	4
JOSE GILBERTO RODRIGUEZ	342001	IMPRENTA.	12
<u>INDUSTRIAS J & G, S.A. DE C.V.</u>	<u>342007</u>	<u>ESTAMPADO Y SERIGRAFIA**</u>	<u>42</u>
IMPRESORA MORAZAN, S.A DE C.V	342001	IMPRENTA.	9
ENRIQUE ALTAMIRANO MADRIZ	342001	IMPRENTA.	0
FORMAS E IMPRESOS TECNICOS, S.A DE C.V	342001	IMPRENTA.	19
<u>SAMIA YODITH DAABUB HASBUN</u>	<u>342007</u>	<u>ESTAMPADO Y SERIGRAFIA**</u>	<u>1</u>
INDUSTRIAS E IMPRESOS LA UNION, S, A DE C. V.	342001	IMPRENTA.	0
GRUPO RENDEROS, S.A DE C.V	342001	IMPRENTA.	15
SPEED PRINT EDITORES, S, A DE C. V.	342001	IMPRENTA.	1
<u>DICOEXSA, S.A. DE C.V.</u>	<u>342006</u>	<u>CORTE DE PAPEL.</u>	<u>35</u>
EDITORES Y SISTEMAS, S, A DE C. V.	342001	IMPRENTA.	0
INVERSIONES GRÁFICAS, S.A. DE C.V.	342001	IMPRENTA.	2
BELLAS ARTES, S.A. DE C.V.	342001	IMPRENTA.	0
IMPRESOS CENTROAMERICANOS, S.A DE C.V	342001	IMPRENTA.	0
<u>SERVICIOS DE ESTAMPADOS, S.A. DE C.V.</u>	<u>342007</u>	<u>ESTAMPADO Y SERIGRAFIA**</u>	<u>17</u>
R Y M INVERSIONES, S.A. DE C.V.	342001	IMPRENTA.	0
IMPRESOS D' COLORES S.A DE C.V.	342001	IMPRENTA.	8
LAZARO INTERIANO CERON	342001	IMPRENTA.	21
<u>LIGIA RAQUEL TELLES RAUDA</u>	<u>342007</u>	<u>ESTAMPADO Y SERIGRAFIA**</u>	<u>1</u>
CARLOS CRUZ HENRIQUEZ	342001	IMPRENTA.	4
JOSE ALBERTO ARIAS	342001	IMPRENTA.	8
DOMINGO FLORES PEREIRA	342001	IMPRENTA.	8
ERNESTO ARTURO GUIDOS	342001	IMPRENTA.	11
JOSE MAURICIO GOTAY LACAYO	342001	IMPRENTA.	4
EDGAR MIGUEL SILVA LOPEZ	342001	IMPRENTA.	1
EVELYN JEANNETTE MEZA DE RUIZ	342001	IMPRENTA.	0
MAQUILA IMPRESORA S.A DE C.V	342001	IMPRENTA.	0
ETIPRINT, S.A. DE C.V.	342001	IMPRENTA.	1
FABRICA DE LISTONES FANTASIA, S.A DE C.V.	342001	IMPRENTA.	64
SINAI EDITORES E IMPRESORES, S.A. DE C.V.	342001	IMPRENTA.	5
INVERSIONES BGM S.A. DE C.V.	342001	IMPRENTA.	18
JOSE ANTONIO RUIZ MORALES	342001	IMPRENTA.	9
<u>INDUSTRIAS TEXTILES ANTONIO FLAMENCO, S.A DE C.V.</u>	<u>342007</u>	<u>ESTAMPADO Y SERIGRAFIA**</u>	<u>6</u>
MASTER PRINT, S.A. DE C.V.	342001	IMPRENTA.	0
GRÁFICOS E IMPRESOS, S.A DE C.V.	342001	IMPRENTA.	65
ETIQUETAS Y CODIGOS DE BARRA DE EL SALVADOR, S.A. DE C.V.	342001	IMPRENTA.	22
DORA ALICIA CANANA CARRANZA	342001	IMPRENTA.	2
LABELS, S.A. DE C.V.	342001	IMPRENTA.	35
FIBRAS DE PAPEL, S.A DE C.V	342001	IMPRENTA.	0
DAVID ALBERTO FRANCO AREVALO	342001	IMPRENTA.	2
<u>S.G. SILK SCREEN INDUSTRIAL (SAL), S.A. DE C.V.</u>	<u>342007</u>	<u>ESTAMPADO Y SERIGRAFIA**</u>	<u>55</u>
MENA TIPOGRAFIA OFFET, S.A DE C.V	342001	IMPRENTA.	9
<u>CASTA EDITORES, S.A DE C.V.</u>	<u>342000</u>	<u>PERIODICOS Y REVISTAS.</u>	<u>4</u>
EL EXACTO IMPRESORES, S.A. DE C.V.	342001	IMPRENTA.	7
ALBACROME, S.A DE C.V	342001	IMPRENTA.	3
COLOR IMPRESO S.A. DE C.V.	342001	IMPRENTA.	30
IMPRENTA, A-Z, S.A DE C.V.	342001	IMPRENTA.	20
ASA POSTERS, S.A. DE C.V.	342001	IMPRENTA.	154
GRAFIPRESS DE CENTROAMERICA, S.A. DE C.V.	342001	IMPRENTA.	7
CARLOS ALBERTO GARCIA VASQUEZ	342001	IMPRENTA.	1
ASA PRINTING, S.A DE C.V	342001	IMPRENTA.	73
ARTES GRÁFICAS PUBLICITARIAS, S.A. DE C.V.	342001	IMPRENTA.	157
<u>IMPRESSION APPAREL GROUP, S.A. DE C.V.</u>	<u>342007</u>	<u>ESTAMPADO Y SERIGRAFIA**</u>	<u>69</u>
MOORE DE CENTRO AMERICA, S.A DE C.V.	342001	IMPRENTA.	203
MERCEDES AVILES BONILLA	342001	IMPRENTA.	11
TECNIFORMS, S.A. DE C.V.	342001	IMPRENTA.	16
MAURICIO MOLINA	342001	IMPRENTA.	4
ANTONIO AGUILUZ	342001	IMPRENTA.	6
FELIZ AGUIRRE CENTENO	342001	IMPRENTA.	6
JAIME MEJIA	342001	IMPRENTA.	15

NOTA: Los establecimientos resaltados, no forman parte en la selección del universo, puesto que no pertenecen a la actividad a investigar (impresión CIIU 342001).

** Artículos promocionales

2. IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES DEL SECTOR ARTES GRÁFICAS

2.1. IMPORTACIONES

■ LIBROS, FOLLETOS IMPRESOS Y SIMILARES

PAIS	2002	2003	2004	2005	2006	TOTAL
ESPAÑA	\$6,621,634	\$6,211,948	\$7,733,278	\$4,827,076	\$3,887,924	\$29,281,860
EEUU	\$5,943,903	\$6,011,843	\$5,690,290	\$4,771,387	\$8,526,125	\$30,943,548
COLOMBIA	\$2,488,937	\$3,257,315	\$3,598,762	\$4,175,265	\$3,351,707	\$16,871,986
MEXICO	\$1,713,360	\$4,454,147	\$4,597,134	\$5,149,642	\$4,791,312	\$20,705,595
DEMÁS PAISES	\$631,479	\$860,997	\$1,318,582	\$3,552,288	\$2,939,868	\$9,303,214
GUATEMALA	\$390,361	\$415,087	\$381,114	\$330,104	\$547,601	\$2,064,267
REP. DOMINICANA	\$402,671	\$592,891	\$43,075	\$152,310	\$173,239	\$1,364,186
ARGENTINA	\$309,625	\$378,197	\$480,281	\$429,963	\$452,423	\$2,050,489
COSTA RICA	\$269,809	\$1,082,596	\$631,811	\$496,803	\$79,872	\$2,560,891
HONDURAS	\$228,427	\$202,249	\$354,720	\$89,740	\$32,255	\$907,391
TOTAL	\$19,000,206	\$23,467,270	\$24,829,047	\$23,974,578	\$24,782,326	\$116,053,427

■ TARJETAS, POSTALES IMPRESAS O ILUSTRADAS

PAIS	2002	2003	2004	2005	2006	TOTAL
CANADA	\$56	\$30	\$40	\$970	\$1,366	\$2,462
ESTADOS UNIDO	\$92,662	\$194,393	\$188,466	\$136,438	\$170,936	\$782,895
MEXICO	\$90,163	\$33,591	\$27,077	\$46,945	\$92,697	\$290,473
GUATEMALA	\$78,327	\$86,678	\$66,606	\$74,363	\$75,069	\$381,043
COSTA RICA	\$3,929	\$2,820	\$3,078	\$7,542	\$9,645	\$27,014
PANAMA	\$76,864	\$14,092	\$7,725	\$15,119	\$8,268	\$122,068
COLOMBIA	\$41,269	\$30,009	\$66,113	\$63,925	\$97,065	\$298,381
BRASIL	\$110	\$13,116	\$17,484	\$1,918	\$1,208	\$33,836
ARGENTINA		\$1,332	\$584	\$649	\$196	\$2,761
ESPAÑA	\$2,464		\$892	\$1,411	\$1,460	\$6,227
DEMÁS PAISES	\$11,322	\$29,806	\$75,215	\$23,787	\$16,193	\$156,323
TOTAL	\$397,166	\$405,867	\$453,280	\$373,067	\$474,103	\$2,103,483

■ ÁLBUMES O LIBROS DE ESTAMPAS Y CUADERNOS

PAIS	2002	2003	2004	2005	2006	TOTAL
EEUU	\$27,415	\$53,930	\$30,102	\$34,777	\$164,546	\$310,770
MEXICO	\$48	\$95,020	\$30,458	\$647	\$50,778	\$176,951
GUATEMALA	\$21,736	\$28,445	\$43,854	\$334,249	\$385,174	\$813,458
HONDURAS	\$7,203		\$94,478	\$6	\$6,426	\$108,113
COSTA RICA	\$46,759	\$14,475	\$71,194	\$1,327	\$3,685	\$137,440
PANAMA	\$17,782	\$6,216	\$6,468	\$4,506	\$5,488	\$40,460
REP. DOMINICANA	\$105,482	\$98,640	\$69,289	\$114,760		\$388,171
COLOMBIA	\$57,157	\$53,562	\$97,111	\$15,479	\$16,469	\$239,778
BRASIL	\$915					\$915
ARGENTINA	\$381	\$32	\$203		\$396	\$1,012
CHILE	\$93,179			\$87	\$25	\$93,291
ESPAÑA	\$76,412	\$21,799	\$48,826	\$8,414	\$5,288	\$160,739
DEMÁS PAISES	\$2,739	\$33,816	\$22,929	\$8,647	\$8,235	\$76,366
TOTAL	\$457,208	\$405,935	\$514,912	\$522,899	\$646,510	\$2,547,464

■ CALENDARIOS DE CUALQUIER CLASES

PAIS	2002	2003	2004	2005	2006	TOTAL
EEUU	\$43,619	\$76,021	\$36,006	\$28,678	\$23,770	\$208,094
MEXICO	\$2,412	\$13,406	\$12,125	\$21,696	\$34,105	\$83,744
GUATEMALA	\$110	\$120,702	\$57,589	\$65,130	\$37,026	\$280,557

PAIS	2002	2003	2004	2005	2006	TOTAL
HONDURAS		\$796	\$469	\$150	\$43,327	\$44,742
COSTA RICA	\$56,390	\$13,105	\$19,877	\$42,386	\$15,270	\$147,028
PANAMA	\$13,651	\$2,677	\$9,551	\$11,675	\$5,859	\$43,413
COLOMBIA	\$5,805	\$4,599	\$6,963	\$17,739	\$8,239	\$43,345
BRASIL	\$55	\$273	\$989	\$531	\$738	\$2,586
ARGENTINA	\$532	\$2,491	\$5,676	\$3,953	\$3,525	\$16,177
CHILE	\$156	\$112	\$3,738	\$3,126	\$5,789	\$12,921
ESPAÑA	\$281	\$6,336	\$3,078	\$2,430	\$1,446	\$13,571
DEMÁS PAÍSES	\$69,548	\$61,598	\$58,161	\$65,567	\$32,541	\$287,415
TOTAL	\$192,559	\$302,116	\$214,222	\$263,061	\$211,635	\$1,183,593

■ CALCOMANÍAS

PAIS	2002	2003	2004	2005	2006	TOTAL
EEUU	\$628	\$865	\$198	\$29,998	\$211	\$31,900
GUATEMALA	\$1,775	\$538	\$1,650	\$5,835	\$1,397	\$11,195
COSTA RICA	\$10	\$1	\$21			\$32
PANAMA	\$54	\$4		\$3	\$72	\$133
ESPAÑA	\$11,375	\$8,953	\$6,355		\$5,891	\$32,574
DEMÁS PAÍSES			\$297,936		\$303,592	\$601,528
TOTAL	\$13,842	\$10,361	\$306,160	\$35,836	\$311,163	\$677,362

2.2. EXPORTACIONES

■ LIBROS, FOLLETOS IMPRESOS Y SIMILARES

RUBRO/AÑO	2002	2003	2004	2005	2006	TOTAL
GUATEMALA	\$1,112,914	\$956,114	\$949,464	\$1,071,652	\$1,110,327	\$5,200,471
COLOMBIA	\$2,188	\$1,750	\$1,950	\$6,332	\$4,730	\$16,950
COSTA RICA	\$95,126	\$66,356	\$86,388	\$76,407	\$21,398	\$345,675
EEUU	\$85,078	\$53,230	\$44,842	\$12,277	\$6,478	\$201,905
HONDURAS	\$1,228,360	\$1,273,888	\$1,430,675	\$2,349,425	\$1,871,566	\$8,153,914
MEXICO	\$81,550	\$202,053	\$283,273	\$742,601	\$64,045	\$1,373,522
NICARAGUA	\$87,340	\$148,529	\$7,539	\$170,078	\$110,972	\$524,458
PANAMA	\$33,041	\$75,965	\$30,906	\$50,681	\$131,083	\$321,676
PUERTO RICO	\$1,375		\$8,254	\$15,048	\$13,608	\$38,285
REP. DOMINICANA	\$50	\$112,546	\$27,508	\$97,918	\$34,914	\$272,936
OTROS	\$7,262	\$10,809	\$2,297	\$5	\$6,352	\$26,725
TOTAL	\$2,734,284	\$2,901,240	\$2,873,096	\$4,592,424	\$3,375,473	\$16,476,517

■ TARJETAS, POSTALES IMPRESAS O ILUSTRADAS

RUBRO/AÑO	2002	2003	2004	2005	2006	TOTAL
EEUU	\$204,923	\$171,625	\$24,348	\$183,209	\$12,719	\$596,824
BELICE	\$3,505	\$492	\$1,284			\$5,281
GUATEMALA	\$131,811	\$87,015	\$116,411	\$88,202	\$98,714	\$522,153
HONDURAS	\$48,412	\$38,243	\$61,208	\$39,164	\$89,761	\$276,788
NICARAGUA	\$38,046	\$86,826	\$99,802	\$111,633	\$94,168	\$430,475
COSTA RICA	\$117,361	\$75,057	\$59,394	\$71,538	\$79,375	\$402,725
PANAMA	\$45,759	\$15,035	\$22,320	\$14,104	\$25,073	\$122,291
REP. DOMINICANA	\$17,741	\$11,045	\$33,911	\$33,013	\$40,698	\$136,408
TOTAL	\$607,558	\$485,338	\$418,678	\$540,863	\$440,508	\$2,492,945

■ **ÁLBUMES O LIBROS DE ESTAMPAS Y CUADERNOS**

RUBRO/AÑO	2002	2003	2004	2005	2006	TOTAL
GUATEMALA	\$7,681	\$1,425	\$3,424	\$15,627	\$1,903	\$30,060
NICARAGUA	\$1,848		\$456	\$4,893	\$7,721	\$14,918
COLOMBIA		\$1,750	\$3,000			\$4,750
HONDURAS			\$1,868	\$1,550		\$3,418
COSTA RICA			\$94			\$94
PANAMA			\$172			\$172
REP. DOMINICANA			\$5			\$5
COLOMBIA			\$3,000			\$3,000
TOTAL	\$9,529	\$3,175	\$12,019	\$22,070	\$9,624	\$56,417

■ **CALENDARIOS DE CUALQUIER CLASES**

RUBRO/AÑO	2002	2003	2004	2005	2006	TOTAL
EEUU	\$1,864	\$23,951	\$44,132	\$15,828	\$17,273	\$103,048
MEXICO	\$4,054	\$121	\$2,496	\$443	\$2,099	\$9,213
BELICE	\$6,550	\$60	\$4,947	\$125	\$10,765	\$22,447
GUATEMALA	\$33,745	\$52,348	\$101,149	\$95,697	\$89,672	\$372,611
HONDURAS	\$10,874	\$10,897	\$77,160	\$56,736	\$66,384	\$222,051
NICARAGUA	\$15,326	\$13,468	\$52,203	\$22,003	\$25,186	\$128,186
COSTA RICA	\$7,787	\$8,224	\$12,268	\$16,455	\$15,859	\$60,593
PANAMA	\$5,826	\$5,722	\$34,971	\$31,941	\$41,111	\$119,571
REP. DOMINICANA	\$1,725	\$11,901	\$4,305	\$6,128	\$4,494	\$28,553
VENEZUELA		\$498				\$498
TOTAL	\$87,751	\$127,190	\$333,631	\$245,356	\$272,843	\$1,066,771

■ **CALCOMANÍAS**

RUBRO/AÑO	2002	2003	2004	2005	2006	TOTAL
GUATEMALA	\$25,430	\$267,428	\$126,842	\$222,653	\$170,170	\$812,523
HONDURAS	\$10,093	\$69,995	\$65,900	\$88,125	\$38,552	\$272,665
NICARAGUA	\$2,081	\$52,913	\$86,922	\$91,838	\$34,432	\$268,186
COSTA RICA	\$15,590	\$21,443	\$46,551	\$5,691	\$19,338	\$108,613
PANAMA	\$23,356	\$1,583	\$16,688	\$16,387	\$17,665	\$75,679
REP. DOMINICANA	\$2,806	\$3,062	\$12,797	\$2,455	\$9,355	\$30,475
BELICE		\$269				\$269
HOLANDA		\$10				\$10
EEUU			\$1,262	\$7,312		\$8,574
MEXICO			\$27			\$27
TOTAL	\$79,356	\$416,703	\$356,989	\$434,461	\$289,512	\$1,577,021

3. COMPUESTOS, METALES PESADOS Y OTRAS SUSTANCIAS CONTAMINANTES PRESENTES EN LOS DESECHOS Y RESIDUOS DE LA IMPRENTA

3.1. COMPUESTOS

ACETONA				
Generalidades	Efectos en la Salud	Toxicidad	Propiedades Físicas, Termodinámicas y Químicas	Desechos y/o Residuos que lo contienen
La acetona es un líquido incoloro, de olor característico agradable, volátil, altamente inflamable y sus vapores son más pesados que el aire.	Este compuesto se ha utilizado por muchos años como disolvente y se ha informado de muy pocos efectos tóxicos, por lo que ha sido considerado como un producto poco peligroso, en este sentido. En general, los principales síntomas de una intoxicación crónica por acetona son: dolor de cabeza, irritación de ojos, nariz y tráquea, los cuales desaparecen al salir del área contaminada. Cambios en el ciclo de reproducción femenina.	<u>Carcinogenicidad:</u> No existen evidencias que este producto induzca carcinogenicidad tanto en humanos, como en animales de laboratorio. <u>Mutagenicidad:</u> Existen ensayos con Salmonella typ. en los que se encontró compatibilidad <u>Peligros reproductivos:</u> La exposición de mujeres embarazadas a este producto, a una concentración entre 30 y 300 mg/m ³ produce efectos embriotrópicos, aumentando los niveles de lípidos, incluso, hasta niveles embriotóxicos. DL ₅₀ (en ratas en forma oral): 5800 mg/Kg DL ₅₀ (en piel de conejos): 20 mg/Kg	Punto de ebullición: 56.5 oC Punto de fusión: -94 oC. Densidad: 0.788 g/ ml (a 25 oC); 0.7972 g/ml (a 15 oC) Índice de refracción: 1.3591 (a 20 oC) y 1.3560 (a 25 oC). Punto de inflamación en copa cerrada (flash point): -18 oC. Temperatura de autoignición: 538 oC. La acetona es peligrosa por su inflamabilidad, aún diluido con agua	Restos de adhesivos
Uso Industrial	Es utilizada como disolvente de grasas, aceites, ceras, hules, plásticos, lacas y barnices. Se usa en la manufactura de algunos explosivos, rayón, películas fotográficas, elaboración de removedores de pinturas y barnices, purificación de parafinas, etc.			
ACETATO DE ETILO				
Generalidades	Efectos en la Salud	Toxicidad	Propiedades Físicas, Termodinámicas y Químicas	Desechos y/o Residuos que lo contienen
El acetato de etilo es un líquido incoloro con olor a frutas, inflamable, menos denso que el agua y ligeramente miscible con ella. Sus vapores son más densos que el aire.	En forma de vapor irrita tanto a los ojos, como a la nariz y tráquea. Como líquido irrita a la piel y a los ojos. Por inhalación, causa dolor de cabeza, náuseas e incluso pérdida de la conciencia y puede sensibilizar las mucosas, inflamándolas. En concentraciones altas causa convulsiones y congestión de hígado y riñones. Sin embargo, aún a	<u>Carcinogenicidad:</u> No se ha observado la generación de tumores en pulmón en animales. <u>Mutagenicidad:</u> No se ha observado. <u>Peligros reproductivos:</u> No se han observado efectos teratógenicos en tejidos blandos ni malformaciones en el esqueleto, tampoco se ha observado incremento de mortalidad de fetos, al utilizar formulaciones	pH: ----- Punto de inflamacion: -4°C Densidad (20/4): 0,9 gr/l Solubilidad: 80 gr/l en agua a 20°C	Solventes de limpieza

	concentraciones bajas causa anemia.	que contengan acetato de etilo por administración tópica. Sin embargo se ha informado de efectos tóxicos de los vapores sobre trabajadoras, afectando niveles hormonales, provocando cambios en la placenta y desórdenes en la menstruación. DL ₅₀ oral rata: 5620 mg/kg CTLO inh hombre: 400 ppm/72 h		
Uso Industrial	Se usa en esencias artificiales de frutas, como disolvente de nitrocelulosa, barnices y lacas, en la manufactura de piel artificial, películas, placas fotográficas, seda artificial, perfumes y limpiadores de telas, entre otros.			
ALCOHOL ISOPROPÍLICO				
Generalidades	Efectos en la Salud	Toxicidad	Propiedades Físicas, Termodinámicas y Químicas	Desechos y/o Residuos que lo contienen
Alcohol isopropílico, también llamado isopropanol, 2-propanol, propan-2-ol, es un alcohol incoloro, inflamable, con un olor intenso y muy miscible con el agua.	El vapor causa irritación leve de la nariz y la garganta. La exposición severa produce somnolencia, náuseas y dolor de cabeza. El contacto prolongado con la piel produce resequedad y grietamiento. Se han reportado casos de conjuntivitis.	Moderadamente tóxico por ingestión. Baja toxicidad por contacto. Se puede absorber a través de la piel. No cancerígena, no tetarogénica, no mutagénica. Es perjudicial para la vida acuática. DL ₅₀ (oral, ratas) = 5.84 g/kg.	Punto de inflamación (°C): 12 c.c. Temperatura de autoignición (°C): 400 Limites de inflamabilidad (%V/V): 2.3 – 13 pH: NA Inflamable. Los vapores son más densos que el aire, pueden viajar hasta la fuente de ignición y regresar con llamas. Los contenedores pueden explotar con el calor.	Solución fuente
Uso Industrial	Manufactura de acetona y sus derivados, acetato de isopropilo y glicerina; resinas, derivados de celulosa, de revestimientos; agente anticongelante para combustibles líquidos, productos farmacéuticos, perfumes, lacas, procesos de extracción, agente deshidratante, preservativo.			
BENCENO				
Generalidades	Efectos en la Salud	Toxicidad	Propiedades Físicas, Termodinámicas y Químicas	Desechos y/o Residuos que lo contienen
El benceno es un líquido incoloro de olor característico que fue descubierto en 1825 por Faraday. Es muy inflamable, más ligero que el agua e insoluble en ella. Sus vapores son más densos que el aire. Es una sustancia	Este producto es considerado altamente peligroso. El benceno tiene efectos tóxicos sobre la sangre principalmente. Un contacto constante con este producto produce sangrado nasal y de las mucosas desarrollándose, además, manchas púrpuras. Si las condiciones lo propician los daños progresan y pueden generar leucemia.	<u>Carcinogenicidad:</u> Se ha informado de su efecto cancerígeno en experimentos con ratas. En el hombre, no existen dudas de que exposiciones crónicas generan efectos tóxicos en la sangre que terminan en leucemia. <u>Mutagenicidad:</u> Produjo anomalías en cromosomas de linfocitos humanos in vitro. En	Punto de fusión: 5.5 oC Densidad (g/ml): 0.8789 (20 oC) y 0.8736 (25 oC). Índice de refracción (25 oC): 1.49792 Punto de inflamación en copa cerrada (Flash point): -11 oC Niveles de explosividad (% en volumen en el aire): 1.3- 7.9 % Temperatura de autoignición: 560	Fijadores, solventes, reveladores de placa, solventes de lavado, agua de lavado de planchas.

tóxica que puede generar problemas muy graves a la salud.		humanos, se ha informado de aberraciones en cromosomas de células blancas sanguíneas y de médula ósea, que pueden desencadenar leucemia. <u>Peligros reproductivos:</u> Se ha informado de efectos tóxicos al feto en estudios con ratas preñadas. Se han observado, además efectos teratogénicos. DL ₅₀ (oral en ratas): 3.8 ml /Kg; 3306 mg/Kg CL ₅₀ (inhulado en ratas): 10000 ppm/7 h	oC Es inflamable y reacciona violentamente con agentes oxidantes como perclorato de plata, peróxidos de sodio y potasio, oxígeno líquido, cloro y otros.	
Uso Industrial	El benceno es una materia prima muy versátil. Puede utilizarse en una gran variedad de reacciones para generar intermediarios, para obtener poliésteres; nylon-66 y otras poliamidas; anilina, la cual es muy utilizada en la fabricación de colorantes; derivados clorados utilizados en la industria de pesticidas; estireno, cumeno y otros intermediarios para la elaboración de detergentes, explosivos y fármacos, entre otros. Es buen disolvente de lacas, barnices, ceras, resinas, plásticos, hules y aceites. Por último, también es utilizado como aditivo de la gasolina.			
CIANURO				
Generalidades	Efectos en la Salud	Toxicidad	Propiedades Físicas, Termodinámicas y Químicas	Desechos y/o Residuos que lo contienen
El cianuro de hidrógeno es un líquido incoloro, inflamable, ácido muy débil, venenoso, de baja viscosidad y con un olor característico a almendras amargas. Scheele lo preparó en disolución en 1782 y Gay- Lussac lo obtuvo como un compuesto puro en 1815.	Por ser un material sumamente venenoso, puede ser fatal si se inhala, se ingiere o es absorbido a través de la piel. Es un veneno protoplasmático no acumulativo, es decir, puede ser eliminado totalmente. Se combina con enzimas sanguíneas que regulan la transferencia de oxígeno en la membrana celular. Por lo que, si el cianuro no se elimina rápidamente, se presenta la muerte por falta de oxígeno en las células.	<u>Carcinogenicidad:</u> No existe información al respecto. <u>Mutagenicidad:</u> No existe información al respecto. <u>Peligros reproductivos:</u> No existe información al respecto. LC50: 544 ppm/5 minutos (en ratas). Dosis fatal promedio: 50 a 60 mg. Muy tóxico	Punto de fusión: -13.24 oC Punto de ebullición: 25.7 Oc Punto de inflamación en copa cerrada(flash point): -17.8 oC Límites de explosividad (en aire a 750 mm Hg y 20 oC): 6-41 % en volumen Temperatura de autoignición: 538 oC pH: <~11-12 El cianuro arde en el aire con una flama azul y es altamente peligroso cuando se expone al calor, flamas u oxidantes. Forma mezclas explosivas con el aire.	Solución reveladora cianurada
Uso Industrial	Este compuesto es indispensable en la industria química, pues se utiliza en la elaboración de compuestos como adiponitrilo, para producir nylon; metacrilato de metilo, para obtener plásticos acrílicos; cianuro de sodio, para recuperar oro y plata; metionina, usado como suplemento alimenticio de animales y como quelatante en el tratamiento de agua residual, entre otros usos. Debido a su toxicidad, se usó por décadas como veneno y plaguicida			

ETANOL				
Generalidades	Efectos en la Salud	Toxicidad	Propiedades Físicas, Termodinámicas y Químicas	Desechos y/o Residuos que lo contienen
El etanol es un líquido incoloro, volátil, con un olor característico y sabor picante. También se conoce como alcohol etílico. Sus vapores son más pesados que el aire. Se obtiene, principalmente, al tratar etileno con ácido sulfúrico concentrado y posterior hidrólisis.	El etanol es oxidado rápidamente en el cuerpo a acetaldehído, después a acetato y finalmente a dióxido de carbono y agua, el que no se oxida se excreta por la orina y sudor. Los efectos no son serios siempre que se use de manera razonable. Una inhalación prolongada de concentraciones altas (mayores de 5000 ppm) produce irritación de ojos y tracto respiratorio superior, náuseas, vómito, dolor de cabeza, excitación o depresión, adormecimiento otros efectos narcóticos, coma o incluso, la muerte.	<u>Carcinogenicidad:</u> No hay evidencia de que el etanol tenga este efecto por el mismo. <u>Mutagenicidad:</u> No se ha encontrado este efecto en estudios con Salmonella, pero se han encontrado algunos cambios mutagénicos transitorios en ratas. <u>Riesgos reproductivos:</u> Existen evidencias de toxicidad al feto y teratogenicidad en experimentos con animales de laboratorio tratados con dosis grandes durante la gestación. El etanol induce el aborto. DL ₅₀ (oral en ratas): 13 ml/Kg	Punto de ebullición: 78.3 oC. Punto de fusión: -130 oC. Índice de refracción (a 20 oC):1.361 Densidad: 0.7893 a 20 oC. Presión de vapor: 59 mm de Hg a 20 oC. Temperatura de ignición: 363 oC Punto de inflamación (Flash Point): 12 oC (al 100 %), 17 oC (al 96 %), 20 oC (al 80%), etc. El etanol es un líquido inflamable cuyos vapores pueden generar mezclas explosivas e inflamables con el aire a temperatura ambiente.	Solución de fuente
Uso Industrial	El etanol se utiliza industrialmente para la obtención de acetaldehído, vinagre, butadieno, cloruro de etilo y nitrocelulosa, entre otros. Es muy utilizado como disolvente en síntesis de fármacos, plásticos, lacas, perfumes, cosméticos, etc. También se utiliza en mezclas anticongelantes, como combustible, como antiséptico en cirugía, como materia prima en síntesis y en la preservación de especímenes fisiológicos y patológicos.			
ÉTER DE GLICOL				
Generalidades	Efectos en la Salud	Toxicidad	Propiedades Físicas, Termodinámicas y Químicas	Desechos y/o Residuos que lo contienen
Líquido amarillo de olor ligero	Irritante a los ojos y membranas mucosas. Dañan al sistema nervioso. Son tóxicos para el sistema reproductivo hombres y mujeres. Al evaluarlos por separado, algunos componentes de este producto han producido los siguientes efectos tras la ingestión de altas dosis: efectos en los riñones, hígado, testículos, sistema gastrointestinal y sistema nervioso central, piedras en la vejiga, vómitos.	Un componente de glicol de éter de este producto demostró causar degeneración testicular y atrofia en animales varones de laboratorio después de la administración de altas dosis por ingestión durante 90 días. Un estudio similar para evaluar la toxicidad dérmica no produjo resultados correspondientes. No existen datos sobre la presencia de sustancias cancerígenas, toxicidad respiratoria, sensibilización o sinérgicas. Si existe toxicidad fetal y mutagénica. DL ₅₀ (oral en ratas): 5g/kg DL ₅₀ (dérmico conejos): 2g/kg	Punto de ebullición: >450° F (>232° C) Presión de vapor (mm.Hg. @ 25 â C): ND Densidad de vapor (Aire=1): ND Porcentaje de Volátiles: 100% Punto de Inflamación (COC): >250° F (>121° C) Temperatura de Auto ignición: 590° F pH: -- Ligera inflamabilidad	Solución de fuente

Uso Industrial	Los disolventes de éteres de glicol, de gran poder, son utilizados en recubrimientos y en procesos químicos. Los éteres de glicol se encuentran comúnmente en recubrimientos a base de agua, lacas y diluyentes, líquidos de frenos hidráulicos, líquidos de amortiguadores, fluidos hidráulicos, tintes, tintas, algunos insecticidas y disolventes de limpieza en seco. Los glicol éteres son compuestos frecuentemente utilizados en diversos procesos industriales tales como la fabricación de jabones y detergentes líquidos industriales, fabricación de tintas de serigrafía, etc.			
HIDROQUINONA				
Generalidades	Efectos en la Salud	Toxicidad	Propiedades Físicas, Termodinámicas y Químicas	Desechos y/o Residuos que lo contienen
Es una sustancia de textura pulverulenta, aspecto cristalino y color blanco.	En contacto con la piel: Irritaciones. Por contacto ocular: Irritaciones. Riesgo de trastornos de visión. Por ingestión: náuseas, vómitos, trastornos gastro-intestinales, dificultades respiratorias, cianosis, colapso. No se descartan otras características peligrosas. Observar las precauciones habituales en el manejo de productos químicos.	<u>Cancerígeno</u> en ensayos sobre animales. La sospecha de posibles efectos alteradores en el patrimonio hereditario de humanos precisa mayor aclaración. Posibilidad de efectos irreversibles. Alto riesgo para el medio acuático y para el medio terrestre. DL ₅₀ oral rata: 320 mg/kg DL ₅₀ oral hombre: 29 mg/kg DL ₅₀ oral ratón: 245 mg/kg	pH: 3-4 (50g/l) Punto de ebullición :287°C Punto de fusión : 170°C Punto de inflamación : 165°C Temperatura de auto ignición: 516°C Presión de vapor: 1,3 hPa(130°C)	Revelador de película usado y no usado
Uso Industrial	La hidroquinona es un revelador fotográfico esencial. La hidroquinona reduce al BrAg, activado por la luz, a Ag metálica, que ennegrece el negativo. Se usa como materia prima en la fabricación de multitud de colorantes.			
METANOL				
Generalidades	Efectos en la Salud	Toxicidad	Propiedades Físicas, Termodinámicas y Químicas	Desechos y/o Residuos que lo contienen
El metanol, a temperatura ambiente, es un líquido incoloro, volátil e inflamable. Su olor suave a alcohol.	El metanol es ligeramente irritante cuando entra en contacto con los ojos, piel, y tracto respiratorio superior causando enrojecimiento, lagrimeo, tos, y pérdida de grasa e inflamación de la piel. Puede alcanzar muy rápidamente una concentración nociva en el aire por evaporación a 20°C.	La sustancia presenta una baja toxicidad para los organismos acuáticos y terrestres. <u>Carcinogenicidad</u> : No se han evaluado efectos adversos. <u>Mutagenicidad</u> : No se dispone de información. La ingestión de 0,1 g metanol/kg peso corporal o más, debería ser considerada como grave, la ingestión de más de 1 g metanol/kg peso corporal es potencialmente letal.	Punto/intervalo de ebullición, °C 65 Punto de inflamación, °C 12 (c.c.) Límite inferior de explosividad, % vol. 5,5 Límite superior de explosividad, % vol. 44 Presión de vapor a 20 °C, hPa (mbar) 123 pH: NA Altamente inflamable. Arde con una llama invisible. Explosivo.	Solventes de limpieza
Uso Industrial	El metanol es un disolvente industrial y se emplea como materia prima en la fabricación de formaldehído, se utiliza como anticongelante en vehículos, combustible de bombonas de camping-gas, disolvente de tintas, tintes, resinas y adhesivos. También puede ser añadido al etanol para hacer que éste no sea apto para el consumo.			

METILISOBUTILCETONA (MIBK)				
Generalidades	Efectos en la Salud	Toxicidad	Propiedades Físicas, Termodinámicas y Químicas	Desechos y/o Residuos que lo contienen
Líquido claro y descolorido. Olor característico. Miscible en agua y alcoholes.	Irritante puede dañar el tejido ocular. El contacto frecuente puede irritar y producir dermatitis. Puede provocar dolor de cabeza y mareos.	Baja toxicidad. Efecto cronico: No hay evidencia de que el MIBK por si solo cause efecto neurotóxico progresivo o irreversible. No hay datos sobre cancerogénesis.	Presión de vapor a 20 °C, mmHg: 15 Punto de ebullición, °C: 113.8 Punto de inflamación, °C: 17.22 Temperatura autoignición, °C: 458.8 Líquido inflamable, puede liberar vapores que formen mezclan inflamables a la temperatura de ignición.	Solventes de limpieza
Uso Industrial	Se utiliza en variados procesos, como componente de diluyentes, y thinners para lacas, barnices, pinturas, etc. Como componente de fragancias, etc			
N-PROPANOL				
Generalidades	Efectos en la Salud	Toxicidad	Propiedades Físicas, Termodinámicas y Químicas	Desechos y/o Residuos que lo contienen
El alcohol N-propílico, también llamado N-propanol, es un líquido claro, incoloro, con olor característico	Irritación en los ojos, nariz, garganta; piel seca y agrietada; ataxia, dolor GI; espasmos abdominal, náuseas, vómitos, diarreas;	No se han notificado casos de intoxicación relacionados con el uso industrial de n-propanol. Para los animales de experimentación es moderadamente tóxico cuando se administra por vías respiratoria, oral o percutánea. Irrita las mucosas y deprime el sistema nervioso central. Cuando se inhala, produce una leve irritación del aparato respiratorio y ataxia. Es algo más tóxico que el alcohol isopropílico, pero aparentemente provoca los mismos efectos biológicos. Se conoce de casos de fallecimiento por ingestión de 400 ml de n-propanol.	Punto de ebullición: 97°C Presión de vapor, kPa a 20°C: 4.4 Punto de inflamación: (c.c.) 15°C Temperatura de autoignición: 350°C El vapor se mezcla bien con el aire, se forman fácilmente mezclas explosivas.	Solventes de limpieza
Uso Industrial	El n-propanol es un disolvente utilizado en lacas, cosméticos, lociones dentales, tintas de impresión, lentes de contacto y líquidos de frenos. También sirve como antiséptico, aromatizante sintético de bebidas no alcohólicas y alimentos, producto químico intermedio y desinfectante.			

TOLUENO				
Generalidades	Efectos en la Salud	Toxicidad	Propiedades Físicas, Termodinámicas y Químicas	Desechos y/o Residuos que lo contienen
El tolueno es un líquido incoloro con un característico olor aromático. Es menos denso que el agua, inmiscible en ella y sus vapores son más densos que el aire.	La toxicología de este producto es similar a la del benceno, sin embargo el tolueno no genera los trastornos crónicos a la sangre que se han presentado con el uso del primero. Su toxicidad es moderada. El abuso de este producto provoca daño al hígado, pulmones y disfunción cerebral. El consumo de alcohol, potencializa los efectos narcóticos del tolueno.	<u>Carcinogenicidad:</u> No se han encontrado evidencias. <u>Mutagenicidad:</u> Se tienen evidencias de ruptura e intercambio de cromátidas con este producto químico. <u>Peligros reproductivos:</u> Se tienen evidencias de que el tolueno es teratogénico y embriotóxico. Además se ha encontrado que causa impotencia y anormalidades en los espermatozoides de trabajadores que utilizan tintas que lo contienen. DL ₅₀ (en ratones): 5300 ppm. DL ₅₀ (en piel de conejos): 14000 mg/Kg. DL ₅₀ (oral en ratas): 7.53 ml/Kg, 5000 mg/ Kg. LDLo (oral en humanos): 50 mg/Kg. LC ₅₀ (por inhalación en ratones): 5320 ppm/8 h	Punto de ebullición: 111oC Densidad : 0.87 g/ml (a 20 oC), 0.8623 (a 25 oC) Presión de vapor (a 30 oC): 37.7 mm de Hg Punto de inflamación en copa cerrada (Flash point): 4 oC Temperatura de autoignición: 530-600 oC pH: --	Fijadores, solventes, adhesivos, solventes de lavado.
Uso Industrial	Es utilizado en combustibles para automóviles y aviones; como disolvente de pinturas, barnices, hules, gomas, etil celulosa, poliestireno, polialcohol vinílico, ceras, aceites y resinas, reemplazando al benceno. También se utiliza como materia prima en la elaboración de una gran variedad de productos como benceno, ácido benzoico, fenol, benzaldehído, explosivos (TNT), colorantes, productos farmacéuticos (p. e. aspirina), adhesivos, detergentes, monómeros para fibras sintéticas, saborizantes y perfumes.			
XILENO				
Generalidades	Efectos en la Salud	Toxicidad	Propiedades Físicas, Termodinámicas y Químicas	Desechos y/o Residuos que lo contienen
Se trata de líquidos incoloros e inflamables con un característico olor parecido al tolueno.	Inflamable. Nocivo por inhalación y en contacto con la piel. Irrita la piel. La exposición produce dolor de cabeza, irritación a los ojos, piel, nariz y garganta, dificultad respiración, dolores estomacales, mareos y deterioro de la coordinación muscular.	Los peligros asociados incluyen el aumento de accidentes y el aumento del riesgo de sufrir enfermedades tales como cáncer, daños al sistema respiratorio, fatiga, debilitamiento de los ojos, daño al sistema muscular, deterioración del sistema motor y nervioso, disminución en la destreza y agilidad, encefalopatía tóxica, irritabilidad, deterioración de	pH: --- Punto de fusión: --- Densidad (20/4): 0,865 Solubilidad: 0,2 g/l en agua a 20°C Inflamable. Mantener alejado de fuentes de ignición. Los vapores son más pesados que el aire, por lo que pueden desplazarse a nivel del suelo. Puede formar mezclas explosivas con aire.	Removedor de tinta, adhesivos, emulsionante, solventes de lavado, fijador.

		habilidad de concentración, daño a la memoria, disminución de la capacidad de aprendizaje, cambios de personalidad, disminución de motivación, daños a los riñones e hígado. Extremadamente tóxico en medios acuáticos. DL50 oral rata: 4300 mg/kg CL50 inh rata: ---		
Uso Industrial	Los xilenos son buenos disolventes y se usan como tales. Además forman parte de muchas formulaciones de combustibles de gasolina donde destacan por su elevado índice octano. En química orgánica son importantes productos de partida en la obtención de los ácidos ftálicos.			

3.2. METALES PESADOS

Metal	Potencial contaminante	Desechos y Residuos
ALUMINIO (Al)	El aluminio es uno de los principales componentes de la mayoría de las rocas. El aumento de acidez del suelo libera el aluminio, que viaja hasta depositarse en mares y lagos, donde tiene un efecto negativo, por ejemplo, en la capacidad de reproducción de peces y pájaros. La principal fuente de aluminio es la bauxita. En su extracción se consume gran cantidad de energía, pero al mismo tiempo es de fácil reciclaje. Inflamable. Reacciona con el agua liberando gases extremadamente inflamables.	Planchas usadas
BARIO (Ba)	Nocivo por inhalación. Nocivo por ingestión. Irrita los ojos y la piel. Por inhalación: Irritaciones en vías respiratorias. En contacto con la piel: Irritaciones. Por contacto ocular: Irritaciones. Por ingestión: Irritaciones en mucosas de la boca, garganta, esófago y tracto intestinal. Puede provocar náuseas, vómitos, diarreas.	
COBALTO (Co)	Las sobredosis de cobalto disminuyen la actividad de la glándula tiroidea y pueden favorecer la formación de bocio. En la sangre, aumenta la cantidad de eritrocitos (policitemia), los vasos sanguíneos se dilatan temporalmente y disminuye la capacidad de coagulación de la sangre. A todas estas manifestaciones se suman con frecuencia trastornos del sistema nervioso. Pueden producirse lesiones cardíacas y fibrosis pulmonar (crónica). El problema más significativo, desde el punto de vista toxicológico, es la inhalación de polvo de cobalto (efecto carcinógeno comprobado - ROTH, 1989) y el riesgo de sensibilización (ROTH, 1989). La inhalación de polvos de cobalto produce, además, efectos cáusticos en la garganta y el tracto gastrointestinal. La intoxicación desencadena disfunciones hepáticas y renales. Esta sustancia puede ser peligrosa para el ambiente. Debería prestarse atención especial a los organismos acuáticos. Altamente inflamable.	Lodos de limpieza de tintas
COBRE (Cu)	Elemento importante para la existencia humana, a pesar de ser necesitado en pequeñísimas cantidades. Se encuentra presente en gran cantidad de enzimas. Las sales de cobre tienen un efecto negativo sobre las algas pues interrumpen su fotosíntesis y la fijación de nitrógeno. Se ha encontrado un aumento de los niveles de cobre en aguas subterráneas acidificadas.	Lodos de limpieza de tintas
CROMO (Cr)	El cromo se presenta normalmente en dos estados, cromo trivalente y hexavalente. El cromo trivalente además de peligroso para la salud, es un alérgeno. Se cree que el cromo hexavalente puede causar cáncer, además de ser peligroso para la salud y alérgico, cuando es inhalado. Es muy importante recordar que, el cromo una vez extraído de la mina nunca desaparece, sino que permanece en alguna parte del ecosistema. Por ejemplo, podría filtrarse a las aguas subterráneas bajo un vertedero y llegar al mar, donde terminaría en los peces que se	Lodos de limpieza de tintas

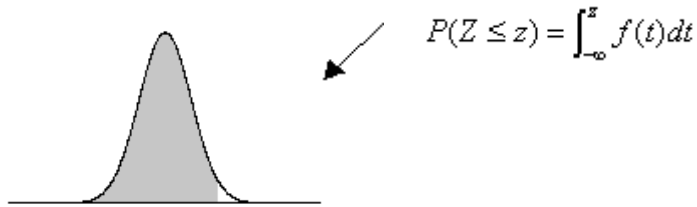
Metal	Potencial contaminante	Desechos y Residuos
	consumen. Las partículas finamente dispersas forman mezclas explosivas en el aire	
HIERRO (Fe)	Metal de vital importancia para la existencia humana; el hierro de los glóbulos rojos actúa como transportador del oxígeno en la sangre. Los efectos negativos son acarreados por partículas de óxido de hierro, presentes en los humos emitidos por las industrias que manufacturan el hierro, las cuales se piensa que provocan una forma benigna de neumoconiosis, aunque puede traducirse en un incremento del riesgo de padecer cáncer de pulmón.	
PLATA (Ag)	Es importante conocer el potencial tóxico de este metal para el medio ambiente con el fin de manipular y eliminar correctamente dichas soluciones. Aunque el ion plata libre es muy tóxico para la vida acuática, su toxicidad es muy inferior cuando adquiere la forma compleja propia de los efluentes del revelado Carcinogenicidad: Habilidad para producir cáncer. La sustancia es corrosiva para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. Corrosivo por ingestión. Esta sustancia puede ser peligrosa para el ambiente; debería prestarse atención especial a los peces	Trapos usados, película, fijador de película utilizado, agua de enjuague del fotoproceso.
PLOMO (Pb)	Metal pesado altamente tóxico. Se elimina muy despacio del organismo, quedando almacenado dentro de él. Entre otras cosas, el plomo interfiere en la formación de hemoglobina, necesaria para el transporte de oxígeno en la sangre. La presencia de este metal en los combustibles ha sido una de las principales causas de las emisiones de plomo, que aún siguen siendo un problema en muchas partes del mundo. Además, el plomo se emplea en cables eléctricos y como aditivo para pinturas. Es uno de los metales pesados tóxicos que debe dejar de usarse, si se pretende mejorar el medioambiente a largo plazo. La exposición a niveles altos de plomo puede dañar seriamente el cerebro y los riñones de niños y adultos y causar la muerte. En mujeres embarazadas, la exposición a niveles altos de plomo puede producir pérdida del embarazo. En hombres, la exposición a altos niveles puede alterar la producción de espermatozoides.	Lodos de limpieza de tintas

3.3. OTRAS SUSTANCIAS

Sustancia	Potencial contaminante
Gasolina	Combustible fósil obtenido del petróleo. Cuando se incinera, produce emisiones de dióxido de carbono (CO ₂), hidrocarburos (HC) y óxido de nitrógeno (NO _x), entre otros. Estas emisiones contribuyen al calentamiento global de la tierra, la acidificación y la eutrofización. El empleo del convertidor catalítico reduce las emisiones de hidrocarburos y óxido de nitrógeno, pero no de dióxido de carbono. Aunque el uso de gasolina está prohibido, aún es muy común su uso debido a la economía del producto y su eficiencia como solvente. Puede producir mareos, dolor de cabeza. La inhalación de vapores de altas concentraciones puede causar efectos al SNC, anestesia, y muerte. Se destaca que la gasolina regular tiene el aditivo plomo tetraetilo, el cual es muy tóxico.
CFC	Los clorofluorocarbonos son gases sintéticos, compuestos por cloro, carbono, flúor y nitrógeno. Se les conoce como CFC. Entre otras aplicaciones, los CFC se emplean para transferir calor o frío en los congeladores, neveras, sistemas de aire acondicionado, así como en la producción de espumas y en la limpieza de equipos electrónicos. Los CFC destruyen la capa de ozono de la estratosfera, incrementando por tanto la exposición de la tierra a los dañinos rayos ultravioletas. Los CFC potencian también el efecto invernadero, y se cree que son capaces de alterar el ADN. Los HCFC son conocidos como "CFC suaves" ya que no contribuyen tan intensamente a la reducción del ozono como los CFC. Los HFC son los candidatos para sustituir a los CFC, ya que no afectan a la capa de ozono y contribuyen en menor medida al calentamiento global de la tierra.

4. ÁREAS BAJO LA CURVA NORMAL

Áreas bajo la curva normal estándar. Los valores de la tabla que no se muestran en negrita representan la probabilidad de observar un valor menor o igual a z . La cifra entera y el primer decimal de z se buscan en la primera columna, y el segundo decimal en la cabecera de la tabla.



Segunda cifra decimal del valor de z										
Z	0.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
0.1	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	.5753
0.2	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
0.3	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
0.4	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
0.5	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224
0.6	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517	.7549
0.7	.7580	.7611	.7642	.7673	.7704	.7734	.7764	.7794	.7823	.7852
0.8	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106	.8133
0.9	.8159	.8186	.8212	.8238	.8264	.8289	.8315	.8340	.8365	.8389
1.0	.8413	.8438	.8461	.8485	.8508	.8531	.8554	.8577	.8599	.8621
1.1	.8643	.8665	.8686	.8708	.8729	.8749	.8770	.8790	.8810	.8830
1.2	.8849	.8869	.8888	.8907	.8925	.8944	.8962	.8980	.8997	.9015
1.3	.9032	.9049	.9066	.9082	.9099	.9115	.9131	.9147	.9162	.9177
1.4	.9192	.9207	.9222	.9236	.9251	.9265	.9279	.9292	.9306	.9319
1.5	.9332	.9345	.9357	.9370	.9382	.9394	.9406	.9418	.9429	.9441
1.6	.9452	.9463	.9474	.9484	.9495	.9505	.9515	.9525	.9535	.9545
1.7	.9554	.9564	.9573	.9582	.9591	.9599	.9608	.9616	.9625	.9633
1.8	.9641	.9649	.9656	.9664	.9671	.9678	.9686	.9693	.9699	.9706
1.9	.9713	.9719	.9726	.9732	.9738	.9744	.9750	.9756	.9761	.9767
2.0	.9772	.9778	.9783	.9788	.9793	.9798	.9803	.9808	.9812	.9817
2.1	.9821	.9826	.9830	.9834	.9838	.9842	.9846	.9850	.9854	.9857
2.2	.9861	.9864	.9868	.9871	.9875	.9878	.9881	.9884	.9887	.9890
2.3	.9893	.9896	.9898	.9901	.9904	.9906	.9909	.9911	.9913	.9916
2.4	.9918	.9920	.9922	.9925	.9927	.9929	.9931	.9932	.9934	.9936
2.5	.9938	.9940	.9941	.9943	.9945	.9946	.9948	.9949	.9951	.9952
2.6	.9953	.9955	.9956	.9957	.9959	.9960	.9961	.9962	.9963	.9964
2.7	.9965	.9966	.9967	.9968	.9969	.9970	.9971	.9972	.9973	.9974
2.8	.9974	.9975	.9976	.9977	.9977	.9978	.9979	.9979	.9980	.9981
2.9	.9981	.9982	.9982	.9983	.9984	.9984	.9985	.9985	.9986	.9986
3.0	.9987	.9987	.9987	.9988	.9988	.9989	.9989	.9989	.9990	.9990
3.1	.9990	.9991	.9991	.9991	.9992	.9992	.9992	.9992	.9993	.9993
3.2	.9993	.9993	.9994	.9994	.9994	.9994	.9994	.9995	.9995	.9995
3.3	.9995	.9995	.9995	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9997
3.4	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9998

5. CUESTIONARIO DISEÑADO PARA LA INVESTIGACIÓN EN LAS IMPRENTAS**CUESTIONARIO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA LAS IMPRENTAS EN EL SALVADOR****Estimados Señores:**

Se está realizando una investigación cuyo objetivo es recopilar la información necesaria para realizar un análisis de situación actual bajo el enfoque de Producción Más Limpia en las PYMES de la Industria de Artes Gráficas, específicamente en la clase imprentas. Con este propósito se ha desarrollado el presente cuestionario, el cual se le solicita contestar. Se recopilará información referente a los siguientes aspectos:

- Políticas ambientales utilizadas
- Proceso productivo de la empresa
- Manejo de materiales e inventarios
- Fuentes de energía e instalaciones
- Seguridad, higiene y prevención de accidentes

La información que se obtenga será tratada de forma **confidencial** y será usada estadísticamente para el desarrollo del Trabajo de Graduación: "Propuesta de una Metodología de Producción Más Limpia para la Pequeña y Mediana Empresa de la Industria de Artes Gráficas en El Salvador". En caso de necesitar una aclaración con referencia al cuestionario en general, esta será gustosamente solventada.

CUESTIONARIO

CARGO DEL ENCUESTADO: _____

1. ¿Cual es la cantidad de empleados que trabajan en su empresa?
Fijos _____ Eventuales _____
2. ¿Cuál es su turno de trabajo regular?

3. ¿Con que departamentos o áreas cuenta la empresa?

4. ¿Quiénes son sus proveedores de Materiales y Materias Primas?
ACOASEIG ☐ DICOEXSA ☐ MIVISA ☐ PAPELISA ☐
PLEGADIZOS ☐ SERVIGRAF ☐ SUNCHEMICAL ☐ OTRO ☐ _____
5. ¿Qué productos son los más elaborados en la empresa?
Afiches ☐ Brochures ☐ Bolsas de papel ☐ Revistas ☐
Calendarios ☐ Libros ☐ Papelería ☐ Otros ☐
Tarjetas ☐ Viñetas ☐ Cajas ☐

POLÍTICA AMBIENTAL

6. ¿La empresa ha formulado algún tipo de política ambiental ?
Si ☐ ¿La ha comunicado a sus empleados? Si ☐ No ☐
No ☐ ¿Por qué? _____

7. ¿Se ha realizado en su empresa alguna auditoria ambiental?

Si ☐

No ☐

8. ¿La empresa tiene conocimiento sobre PML?

Si ☐

No ☐

Si la respuesta anterior es NO, pasar a sección ÁREAS DE MEJORA (Preg. 11). Caso contrario, continuar

9. ¿Ha recibido apoyo o asesoría externa sobre PML?

No ☐

Si ☐

¿De quien? _____

10. ¿Estaría interesado en conocer los beneficio de la PML?

Si ☐

No ☐

ÁREAS DE MEJORA

11. ¿Considera usted algún área de su empresa, donde hay posibilidades de mejora?

Si ☐

¿Qué área o Departamento? _____

No ☐

¿Cuál ha sido la limitante para no incorporar las mejoras? _____

12. ¿En el proceso productivo de su empresa, existen perdidas o gastos de materiales y energía?

Si ☐

¿Dónde se producen? _____

No ☐

13. ¿Se realizan esfuerzos para aprovechar al máximo la Materia Prima y Energía?

Si ☐

¿Cómo? _____

No ☐

¿Por qué? _____

14. ¿Qué proceso realizado en su empresa considera como de alto costo?

15. ¿Qué Materia prima utilizada considera como de alto costo?

16. ¿Qué procesos demandan alto consumo de energía?

17. ¿En general, como considera el consumo de energía para el proceso productivo en su empresa?

Alto ☐

Medio ☐

Bajo ☐

HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

18. ¿Sufren de problemas de salud los trabajadores de la empresa?

No ☐

Ocasionalmente ☐

Explique _____

Si ☐

19. ¿Qué proceso considera peligroso?

¿Por qué?

20. ¿Se tienen políticas para la prevención de enfermedades y accidentes?

Si ☐

No ☐

21. ¿Se ha tenido algún tipo de accidente?

SI ☐

NO ☐

¿Cuáles?

MANEJO DE MATERIALES

22. ¿Se procura minimizar el traslado interno de los materiales?

No ☐

Ocasionalmente ☐

Si ☐

23. ¿Cómo se efectúa el traslado?

Manual ☐

Automático ☐

Equipo

24. ¿Ocurren pérdidas durante el traslado?

No ☐

Ocasionalmente ☐

Si ☐

25. ¿Existen materiales que necesitan un cuidado especial en el traslado?

No ☐

Si ☐

PROCESO

26. ¿Con qué procesos cuenta la empresa?

PRE-PRENSA

Diseño ☐

Negativado ☐

Quemado plancha ☐

PRODUCCION

Offset ☐

Tipografía ☐

Digital ☐

Guillotinado ☐

Troquelado ☐

Acabado ☐

27. ¿La empresa cuenta con un sistema de planificación y control de la producción que permita optimizar recursos y minimizar desperdicios?

No ☐

Si ☐

Parcialmente ☐

Cuando se va a realizar una tirada de impresión ¿Cuál es la cantidad de excedente que se considera?

28. ¿Utiliza materiales tóxicos?

Si ☐

¿Cuáles?

No ☐

Enuncie los materiales auxiliares utilizados, ej. Limpiadores, Borradores, Gomas, Soluciones, Solventes, Trapos, etc.

1. _____

2. _____

3. _____

Especifique los sub-productos(con o sin valor comercial) obtenidos en los procesos

Con valor comercial

1. _____
2. _____
3. _____

Sin valor comercial

1. _____
2. _____
3. _____

29. ¿Qué tipo de desechos sólidos se generan?

Restos de papel ☐ Envases ☐ Latas ☐ Planchas usadas ☐ Wiper ☐
 Material de empaque ☐ Cauchos ☐ Productos defectuosos ☐ Otros ☐ _____
 ¿En que cantidad se generan? Alto ☐ Medio ☐ Bajo ☐

Desechos peligrosos o especiales

Solventes con tinta ☐ Reveladores ☐ Wiper entintado ☐
 Restos de barnices ☐ Fijadores ☐ Restos de pegamentos ☐ Otros ☐ _____

30. ¿Está monitoreando la cantidad y los costos de residuos y desechos que se producen en su empresa?

No ☐ Si ☐

¿Existe almacenaje de residuos sólidos?

No ☐ Si ☐ ¿Por cuanto tiempo? _____

¿Se reciclan los residuos sólidos o se vuelven a usar cuando es posible ?

No ☐ Si ☐ En cuanto % _____

31. Respecto a las aguas residuales generadas en su proceso de impresión:

Cantidad de aguas residuales Ninguna ☐ Poco ☐ Bastante ☐

¿Cuál es el contenido de las aguas residuales generadas?

¿Qué procesos generan aguas residuales?

1. _____
2. _____

¿Se realizan análisis de la composición de las aguas residuales?

No ☐ Si ☐ Cada cuanto? _____

¿Qué medio receptor de vertidos utiliza la empresa?

Alcantarilla ☐ Quebrada ☐ En la calle ☐ Otro ☐ _____

32. Respecto a las emisiones generadas en su proceso de impresión:

¿Cuáles son los impactos producidos a la atmosfera?

Emisiones Gaseosas ☐ Olores desagradables ☐ Humos ☐ Polvos ☐
 Ruidos ☐ Otros _____

33. ¿Cómo considera el estado de su maquinaria y/o Equipo?

Apropiado ☐ Conveniente para optimización ☐ Inapropiado ☐

34. ¿Existen pérdidas de materia prima o productos por errores de producción atribuibles a una inadecuada tecnología?

No ☐ Si ☐

35. ¿Aplica algún tipo de mantenimiento a su maquinaria y equipo?

No ☐ Si ☐ ¿Qué tipo? _____

36. ¿Cómo considera el costo de mantenimiento de su maquinaria y equipo, incluyendo paros de maquinaria?

Alto ☐ Medio ☐ Bajo ☐

37. ¿Cuál es la mayor dificultad para efectuar un cambio tecnológico en su empresa?

Maquinaria y equipo ☐ _____

Materiales ☐ _____

Operaciones y procesos ☐ _____

38. ¿En términos Generales, como considera el nivel de tecnificación del personal?

Alto ☐ Medio ☐ Bajo ☐

ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE INVENTARIOS

39. ¿Utiliza algún tipo de registro para el control de sus materiales y productos en bodega?

Si ☐ Especifique el método _____

No ☐

40. ¿Se han registrado pérdidas de materias primas o materiales por inadecuado almacenaje?

Si ☐ ¿Cuáles? _____

No ☐

OTROS

41. ¿Ha considerado la posibilidad de diversificar sus productos y/o desarrollar nuevos procesos?

Si ☐ No ☐

42. ¿Se han recibido charlas o capacitaciones en temas ambientales o de otra índole recientemente?

No ☐ Si ☐ Especifique _____

43. ¿La empresa se encuentra afiliada a alguna Asociación o Cooperativa propia de la Industria Grafica?

Si ☐ No ☐

44. ¿La empresa es o ha sido sujeta de crédito y/o financiamiento externo?

Si ☐ No ☐ Si su respuesta es NO, por favor especifique razones.

!! MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN !!

6. LISTA DE CHEQUEO PARA LA OBSERVACIÓN DE CAMPO

LISTA DE CHEQUEO

1. ¿Es adecuada la distribución de personal femenino en la empresa de acuerdo al trabajo realizado?
Si ☐ No ☐
2. ¿Se evidencia la aplicación de prácticas medioambientales?
Si ☐ No ☐
3. ¿Se observa que se ponen en práctica medidas de seguridad e higiene industrial?
Si ☐ No ☐
4. ¿Se observa si el personal utiliza el equipo de protección personal ?
Si ☐ No ☐
5. ¿Cómo se observan las condiciones de iluminación y ventilación en la empresa, en términos generales?
Adecuadas ☐ Poco adecuadas ☐
6. ¿Es adecuado el equipo para el manejo de materiales?
Si ☐ No ☐
7. ¿Cuál es la antigüedad de la maquinaria?
Más de 20 años ☐ 15-20 años ☐ 15-10 años ☐
10-5 años ☐ Menos de 5 años ☐
8. ¿Se observan cantidades de desperdicio de papel?
Alto ☐ Medio ☐ Bajo ☐
9. ¿Se observan envases con residuos de tintas secos?
Si ☐ No ☐
10. ¿Se observan contenedores con solventes y restos de paños sucios?
Si ☐ No ☐
11. ¿Es adecuado el almacén o bodega existente para el manejo de inventarios (materia prima y productos)?
Si ☐ No ☐

7. ENTREVISTA A PROVEEDORES

ENTREVISTA CON PROVEEDORES

Empresa entrevistada: _____

¿Qué tipo de productos son comercializados por la empresa?

De los productos comercializados ¿Se provee información técnica referente a composición, atributos y características de los mismos? Cartillas, brochures, información web, etc.

¿Se comercializan productos denominados “verdes” o amigables con el ambiente? SI NO ¿Cuáles?

¿Qué tipo de empresas, de la industria gráfica, son las que adquieren productos amigables con el medio ambiente?

En cuanto a volúmenes de venta, ¿Se han registrado incrementos en el uso de este tipo de productos?

¿Cómo es el precio de los productos amigables con el ambiente en relación a los productos tradicionales?

¿Existen condiciones/promociones para la venta de este tipo de productos? Cantidades mínimas, promociones, etc.

8. ENTREVISTA A EXPERTO EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

ENTREVISTA A EXPERTO EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

¿Cómo es la situación ambiental de El Salvador?

¿Se poseen estadísticas? ¿Se tienen acceso a ellas?

¿Se tienen estadísticas sobre desechos industriales generados por la industria gráfica?

¿Se han realizado estudios sobre contaminación ambiental en la industria gráfica?

Se tiene conocimiento sobre la existencia de un documento sobre la priorización de sectores para la aplicación de PML ¿Se tiene acceso a él?

¿Qué indicadores existen para medir la contaminación por solventes, tintas, aguas residuales y otros?

9. MAQUINARIA Y EQUIPO UTILIZADO EN LA IMPRENTA

9.1. SISTEMA OFFSET

PREPrensa			
NOMBRE	ESPECIFICACIÓN	FUNCIÓN	
Escáner	Fabricante: Lynotype Hell	Escanea imágenes de alta resolución para formatos grandes	
Copiadora de películas digital	Modelo: LINOTRONIC 260 Fabricante: Lynotype Hell 12" wide Dimensions: 24.8"W x 32.2"H x 23.6"D, Weight: 221lbs	Procesa la información digital a negativos sin revelar	
Copiadora de películas por cámara	Modelo: Repro-Quick L3 Fabricante: Kodak	Procesa negativos hasta obtenerlos listos para el quemado	
Procesadora de Película	Modelo: Kodamatic 17B Processor Fabricante: Kodak	Revela negativos de película	

Procesador de Planchas	Modelo: Raptor 68 Silver Registro: Ponchado automático interno Modo de Exposición: Tambor interno Tecnología: Láser Violeta	Alistar Placas para Impresión (Máquina Alemana).	
Quemador de placas	Modelo: HEIDELBERG CTP Prosetter 74	Quemar placas para su utilización en prensa (Máquina Alemana). Es capaz de crear una primera generación de imágenes directamente a la plancha	
Procesadora de Planchas	Modelo: OZASOL VA 65D BA65B Voltaje: 120 V Ciclos: 50 Hz	Alistar Placas para Impresión (Máquina Alemana).	
ARTÍN ido	Modelo: Vacuum Metal Halide NUARC 32-1KS-UN Ciclos: 60 Hz. Amperaje: 12.5 A	Quemar placas para su utilización en prensa (Máquina Alemana).	

CORTE			
NOMBRE	ESPECIFICACIÓN	FUNCIÓN	IMAGEN
ARTÍN idota de papel	- -	Corta papel para darle medida en guillotina	

Guillotina	Modelo: Polar 115	Corta material para prensa y darles el tamaño final (Máquina Alemana).	

IMPRESIÓN			
NOMBRE	ESPECIFICACIÓN	FUNCION	IMAGEN
Máquina de Impresión Offset Bicolor	Modelo: HEIDELBERG SORMZ	Impresión de formato grande a dos colores (Máquina Alemana).	
Máquina de Impresión de un color	Modelo: HEIDELBERG GTO	Impresión directa (Máquina Alemana).	
Máquina de Impresión Offset Bicolor	Heidelberg Sord Z Sord Z 2 color.	Impresión de formato grande a dos colores (Máquina Alemana).	
Impresión de un color	Máquina offset Hamada E 47S (japonesa) con dos cabezal. Área de impresión 46x32cm. Sistema de agua.	Impresión directa (máquina japonesa)	

Impresión de un color	Ryobi 480K NP de 32x16cm	Impresión directa (máquina japonesa)	

ACABADO			
NOMBRE	ESPECIFICACIÓN	FUNCION	IMAGEN
Cosedora de cuadernillo	Modelo: POLYGRAPH LEIPZIG Fabricante: D.G. VIANINI & C.-MILAN	Cose paquetes de hojas para formar los libros (Máquina Alemana).	
Cosedora de caballete	Modelo: MÜLLER ARTÍN Fabricante: GRAPH GMBH	Cose paquetes de hojas para formar los libros (Máquina Alemana).	
Engrapadoras	Modelo: AGRAFIX	Engrapado de libros, folletos, etc. (Máquina Alemana)	
Boceladora	Modelo: STYLE MF Fabricante: Challenge	Redondea esquinas y abre agujeros de libros, folletos, etc.	

9.2. SISTEMA TIPOGRÁFICO

MÁQUINAS TIPOGRÁFICAS			
NOMBRE	ESPECIFICACIÓN	FUNCION	IMAGEN
Máquina de Impresión Tipográfica	CILÍNDRICA Modelo: HEIDELBERG	Sistema Tipográfico de formatos grandes para troquelar, numerar y perforar.	
Máquina de Impresión Tipográfica	MINERVA Modelo: HEIDELBERG	Sistema Tipográfico de formatos pequeños para troquelar, numerar y perforar.	

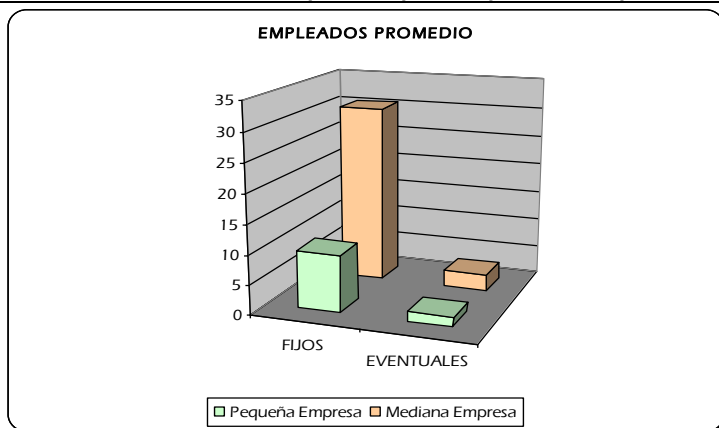
9.3. IMPRESION DIGITAL

IMPRESORAS DIGITALES			
NOMBRE	ESPECIFICACION	FUNCION	IMAGEN
Máquina de impresión Digital	Modelo: HP INDIGO PRESS R1000 Capacidad: 1000pliegos/hora a cuatro tintas Máximo espesor: calibre 250	Impresión de calidad en corto tiempo (Máquina Española)	
Máquinas de Impresión digital	Modelo: DUPRINTER DP-460H Fabricante: Duplo	Impresión de formato pequeño a corto tiempo (Máquina Americana).	

10. TABULACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOPIADA

10.1 CUESTIONARIO

1. ¿Cuál es la cantidad de empleados que trabajan en su empresa?

**Resultados Pequeña Empresa**

Fijos	Eventuales
9.8	1.7

Resultados Mediana Empresa

Fijos	Eventuales
30.5	2.7

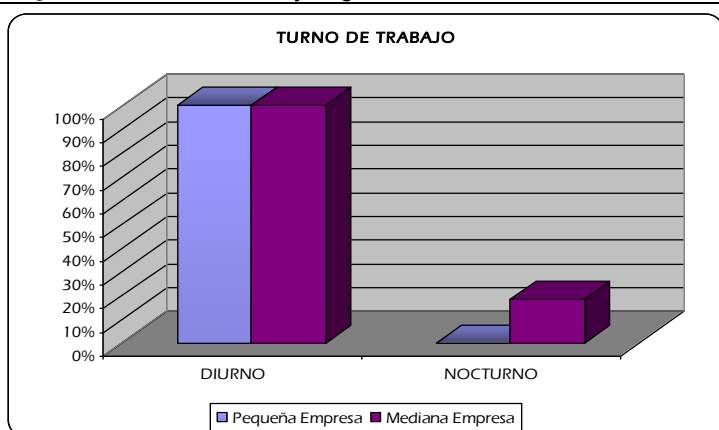
Conclusión Pequeña Empresa

La pequeña empresa de la Industria Gráfica de El Salvador, tiene en promedio, 10 empleados fijos y contrata eventualmente a 2.

Conclusión Mediana Empresa

La mediana empresa de la industria gráfica cuenta, aproximadamente con 31 empleados fijos y contrata eventualmente a 3.

2. ¿Cuál es el turno de trabajo regular?

**Resultados Pequeña Empresa**

Diurno	Nocturno
30	0
100.0%	0.0%

Resultados Mediana Empresa

Diurno	Nocturno
11	2
100.00%	18.2%

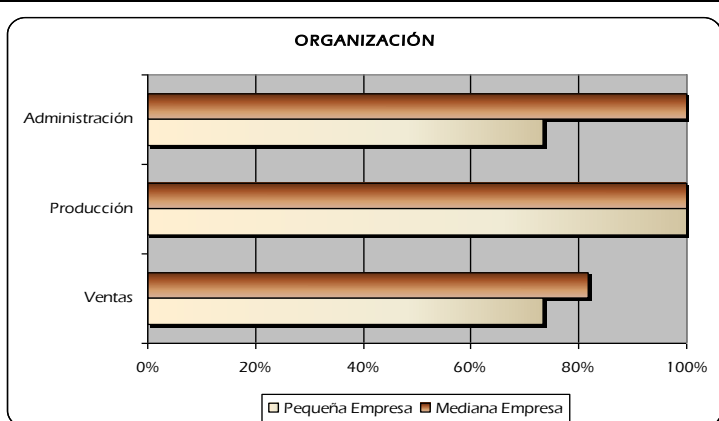
Conclusión Pequeña Empresa

El turno de trabajo regular de ocho horas, durante el día.

Conclusión Mediana Empresa

El turno de trabajo regular es de 8 horas, durante el día. Cabe mencionar que una minoría (18%) posee dos turnos de trabajo, es decir, que también laboran de noche.

3. ¿Con qué departamentos o áreas cuenta la empresa?

**Resultados Pequeña Empresa**

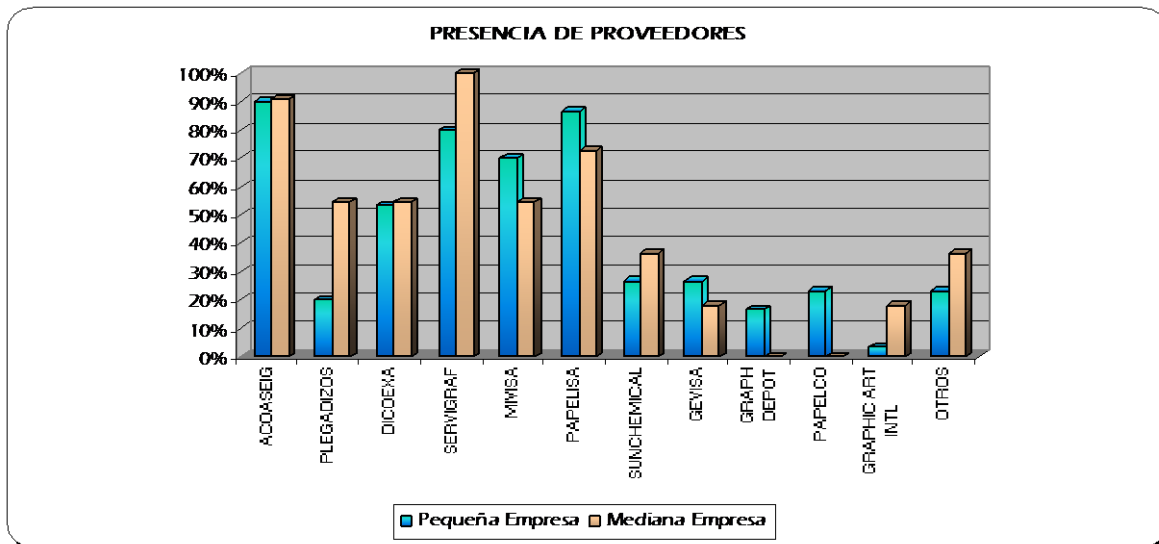
Área	Total	Presencia
Administración	22	73.3%
Producción	30	100.0%
Ventas	22	73.3%

Resultados Mediana Empresa

Área	Total	Presencia
Administración	9	81.8%
Producción	11	100.0%
Ventas	11	100.0%

Conclusión Pequeña Empresa	Conclusión Mediana Empresa
La estructura organizativa más frecuente en la pequeña empresa está compuesta por el área de producción, en el 100% de las imprentas encuestadas, seguida del área de ventas y de la comúnmente llamada área administrativa, que es la encargada de todas las labores de gestión de las mismas, ambas con el 73% de presencia.	Las áreas con mayor predominio dentro de la estructura organizativa son producción y administración, que se encarga de labores de gestión, ambas, presentes en la totalidad de las empresas (100%). Seguido del área de ventas en 81.82% del total

4. ¿Quiénes son sus proveedores de materiales y materias primas?



Resultados Pequeña Empresa

Proveedor	Total	%
Acoaseig de RL	27	90.0%
Plegadizos	6	20.0%
Dicoexa	16	53.33%
Servigraf	24	80.00%
Mivisa	21	70.00%
Papelisa	26	86.67%
Sunchemical	8	26.67%
Revisa	8	26.67%
Graph Depot	5	16.67%
Papelco	7	23.33%
Graphic Art Intl.	1	3.33%
Otros	7	23.33%

Resultados Mediana Empresa

Proveedor	Total	Presencia	Distribución
Acoaseig de RL	10	90.91%	16.95%
Plegadizos	6	54.55%	10.17%
Dicoexa	6	54.55%	10.17%
Servigraf	11	100.0%	18.64%
Mivisa	6	54.55%	10.17%
Papelisa	8	72.73%	13.56%
Sunchemical	4	36.36%	6.78%
Gevisa	2	18.18%	3.39%
Graph Depot	0	0.00%	0.00%
Papelco	0	0.00%	0.00%
Graphic Art Intl.	2	18.18%	3.39%
Otros	4	36.36%	6.78%

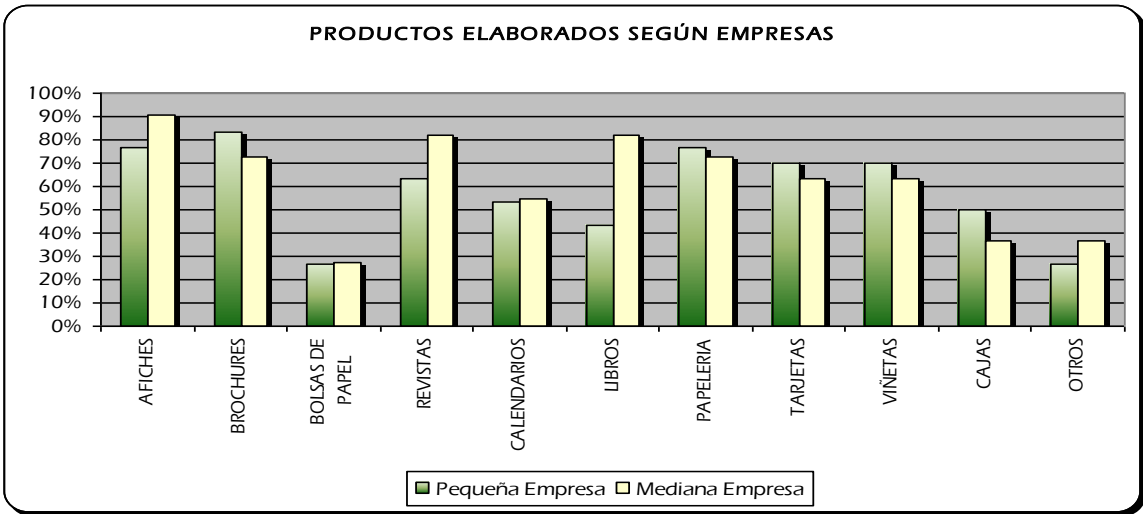
Conclusión Pequeña Empresa

El 90% de las pequeñas empresas dijeron tener a ACOASEIG DE R.L. dentro de su grupo de proveedores. Lo que lo convierte en el proveedor principal entre las empresas de esta clasificación. En segundo lugar se encuentra PAPELISA con un 86.67% de presencia en las empresas. En tercer lugar, se encuentra SERVIGRAF, presente en el 80% de las empresas

Conclusión Mediana Empresa

El proveedor principal con el 100% de presencia en las medianas empresas es SERVIGRAF. El segundo proveedor principal es ACOASEIG DE R.L. con un 91% de presencia en las empresas. En tercer lugar, se encuentra PAPELISA, que cuenta con el 73% del total.

5. ¿Qué productos son los más elaborados por la empresa?



Resultados Pequeña Empresa

Producto	Total	%
Afiches	23	76.67%
Brochures	25	83.33%
Bolsas de papel	8	26.67%
Revistas	19	63.33%
Calendarios	16	53.33%
Libros	13	43.33%
Papelería	23	76.67%
Tarjetas	21	70.00%
Viñetas	21	70.00%
Cajas	15	50.00%
Otros	8	26.67%

Resultados Mediana Empresa

Producto	Total	%
Afiches	10	90.91%
Brochures	8	72.73%
Bolsas de papel	3	27.27%
Revistas	9	81.82%
Calendarios	6	54.55%
Libros	9	81.82%
Papelería	8	72.73%
Tarjetas	7	63.64%
Viñetas	7	63.64%
Cajas	4	36.36%
Otros	4	36.36%

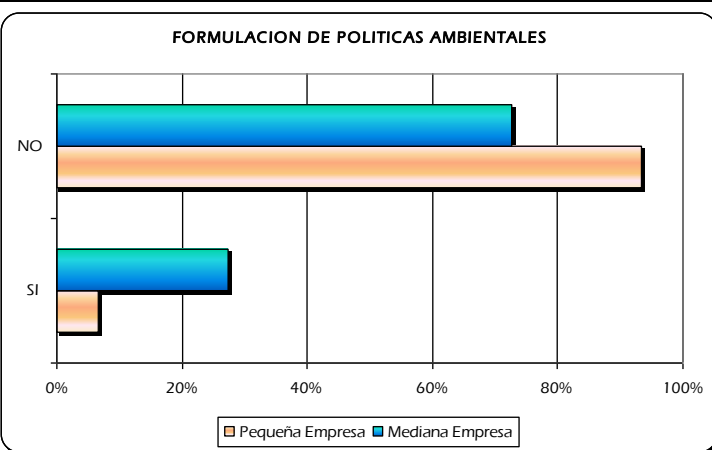
Conclusión Pequeña Empresa

Dentro de los productos de mayor elaboración por las imprentas pequeñas se mencionan los primeros cinco: brochures (83.33%), afiches (76.7%), papelería en general (76.7%), viñetas (70.00%) y tarjetas (70.00%).

Conclusión Mediana Empresa

El 91% de las empresas elabora afiches, siendo estos los productos de mayor elaboración, seguidos por un 82% de la elaboración de libros y revistas, dejando a los brochures y papelería en general en tercer lugar, con un 72.73% del total.

6. ¿La empresa ha formulado algún tipo de política ambiental?



Resultados Pequeña Empresa

Si	No
2	28
6.67%	93.33%

Resultados Mediana Empresa

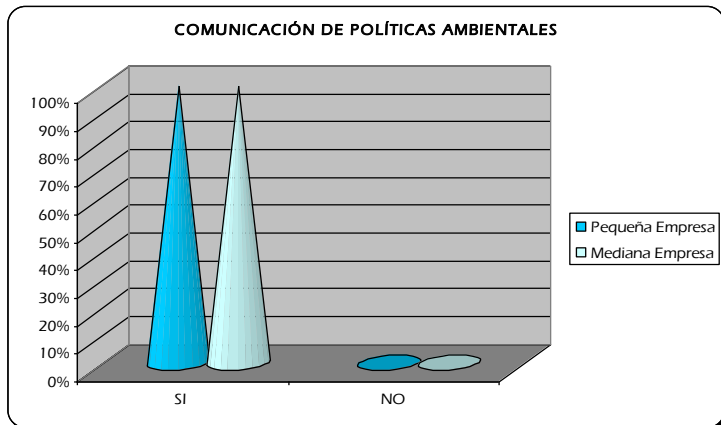
Si	No
3	8
27.27%	72.73%

Conclusión Pequeña Empresa

En las pequeñas empresas, el 93% de los encuestados dijo no poseer ninguna política ambiental y sólo un 7% manifestó haberlas formulado.

Conclusión Mediana Empresa

En las medianas empresas, el 73% de los encuestados dijo no poseer ninguna política ambiental y sólo un 27% manifestó haberlas formulado.

6a. ¿La ha comunicado a sus empleados? (Si respondió afirmativamente a la pregunta 6)**Resultados Pequeña Empresa**

Si	No
2	0
100.00%	0.00%

Resultados Mediana Empresa

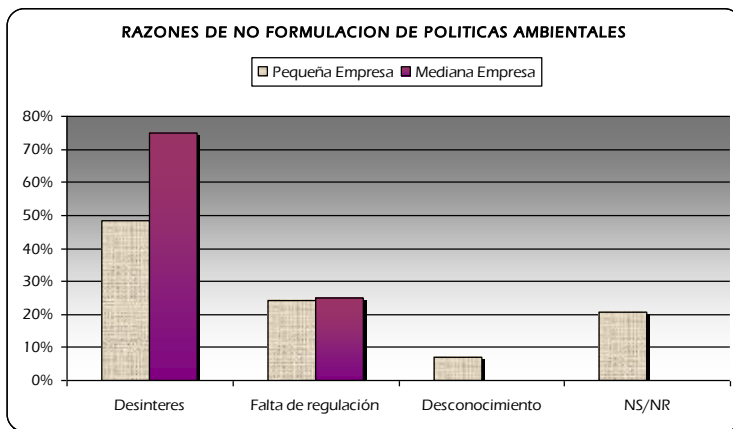
Si	No
3	0
100.00%	0.00%

Conclusión Pequeña Empresa

Del porcentaje que contestó, si haber formulado políticas ambientales, afirmaron en un 100%, habérselas comunicado ya a los empleados de la empresa.

Conclusión Mediana Empresa

El 100% de los encuestados que respondieron poseer políticas ambientales, dijeron ya haberlas comunicado a sus empleados.

6b. Si no la comunicó ¿Por qué no la ha comunicado?**Resultados Pequeña Empresa**

Razón	Total	%
Desinterés	14	48.28%
Falta regulación	7	24.14%
Desconocimiento	2	6.90%
NS/NR	6	20.69%

Resultados Mediana Empresa

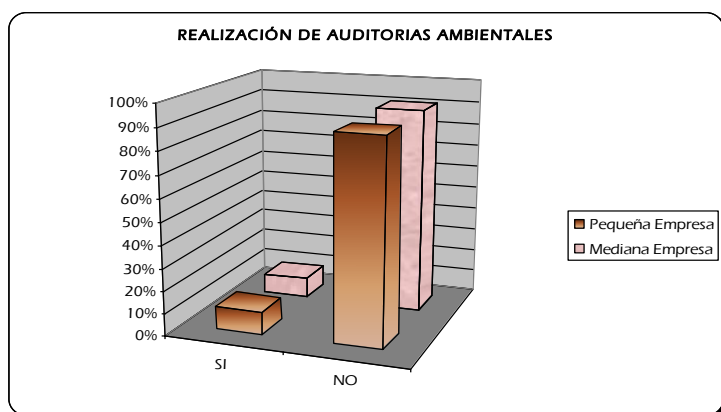
Razón	Total	%
Desinterés	6	75.0%
Falta regulación	2	25.0%
Desconocimiento	0	0.0%
NS/NR	0	0.0%

Conclusión Pequeña Empresa

Del 93.33% de los encuestados, la principal razón para no formular políticas ambientales es el desinterés (48%), dejando a la falta de regulación de las autoridades, un segundo lugar (24 %) y el desconocimiento en un tercer puesto (6.90%).

Conclusión Mediana Empresa

De los encuestados que dijeron no poseer políticas ambientales, la mayor razón para no formularlas es el desinterés (75%), seguido de la falta de regulación de las autoridades (25 %).

7. ¿Se ha realizado en su empresa alguna auditoría ambiental?**Resultados Pequeña Empresa**

Si	No
3	27
10.00%	90.00%

Resultados Mediana Empresa

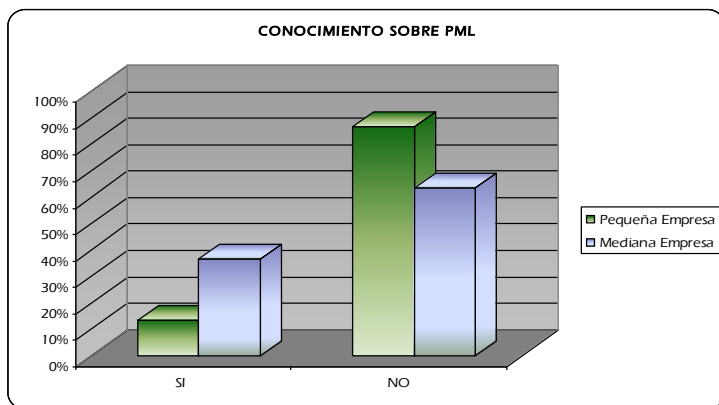
Si	No
1	10
9.09%	90.91%

Conclusión Pequeña Empresa**Conclusión Mediana Empresa**

El 90% de los encuestados no realizan ningún tipo de auditoría ambiental en su empresa.

El 91% de los encuestados no realizan ningún tipo de auditoría ambiental en su empresa.

8. ¿La empresa tiene conocimiento sobre PML?



Resultados Pequeña Empresa

Si	No
4	26
13.33%	86.67%

Resultados Mediana Empresa

Si	No
4	7
36.36%	63.64%

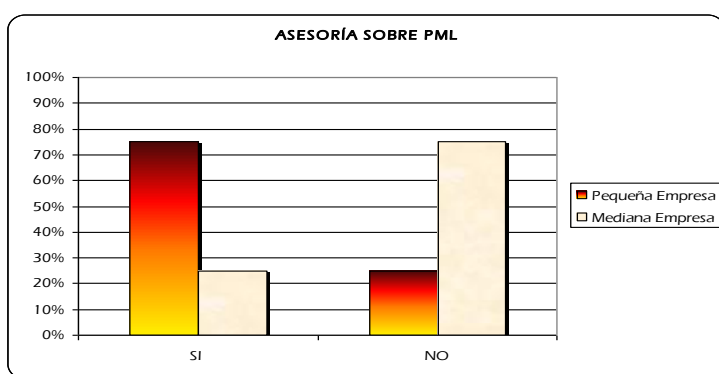
Conclusión Pequeña Empresa

En las imprentas clasificadas como pequeñas se encontró que solo el 13 % de las mismas tiene algún conocimiento sobre PML y el restante 86.67% la desconoce.

Conclusión Mediana Empresa

El 37% de los encuestados en las imprentas clasificadas como medianas contestó tener algún conocimiento sobre PML, al mismo tiempo el otro 63.64% no lo tiene.

9. ¿Ha recibido apoyo o asesoría externa sobre PML? (si respondió afirmativamente a la pregunta 8)



Resultados Pequeña Empresa

Si	No
3	1
75.00%	25.00%

Resultados Mediana Empresa

Si	No
1	3
25.00%	75.00%

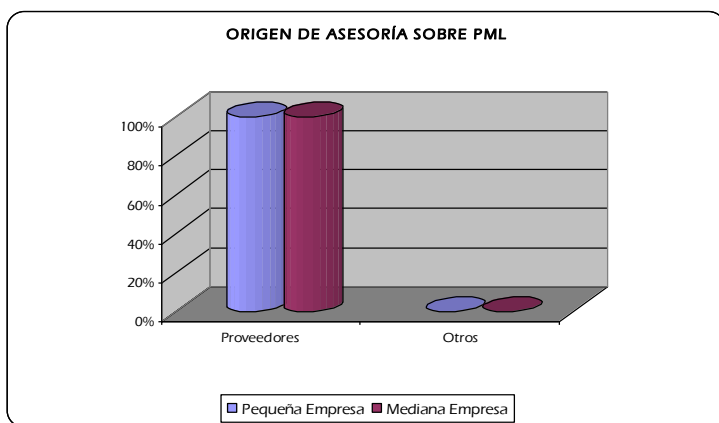
Conclusión Pequeña Empresa

Del total de las pequeñas empresas (13%) que manifestaron tener conocimiento sobre PML, el 75% dijo haber tenido asesoría externa para conocer la estrategia y sólo el 25% dijo haber obtenido el conocimiento por sus propios medios.

Conclusión Mediana Empresa

De ese 36% en las medianas empresas, que manifestó tener conocimiento sobre PML, el 75% dijo haber tenido asesoría externa para conocer la estrategia y sólo el 25% dijo haber obtenido el conocimiento por sus propios medios.

9a. ¿De quién recibió la asesoría externa?



Resultados Pequeña Empresa

Proveedores	Otros
3	0
100.00%	0.00%

Resultados Mediana Empresa

Proveedores	Otros
1	0
100.00%	0.00%

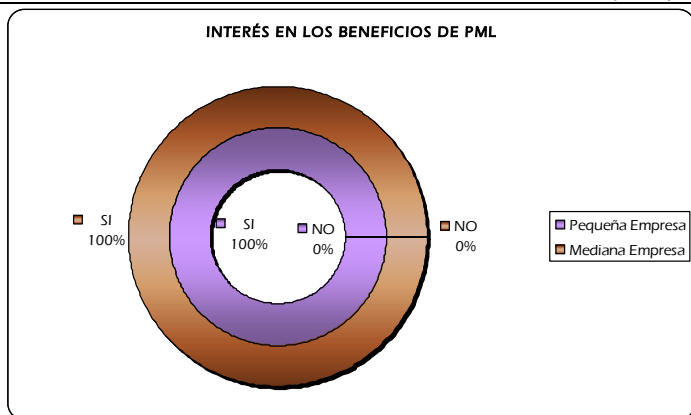
Conclusión Pequeña Empresa

De los encuestados, aquellos que recibieron asesoría externa el 100.0% manifestó que esta fue dada por sus

Conclusión Mediana Empresa

La asesoría externa recibida por los encuestados proviene de sus proveedores en un 100%.

proveedores.

10. ¿Estaría interesado en conocer los beneficios de la PML? (si respondió afirmativamente a la pregunta 8)**Resultados Pequeña Empresa**

Si	No
4	0
100.00%	0.00%

Resultados Mediana Empresa

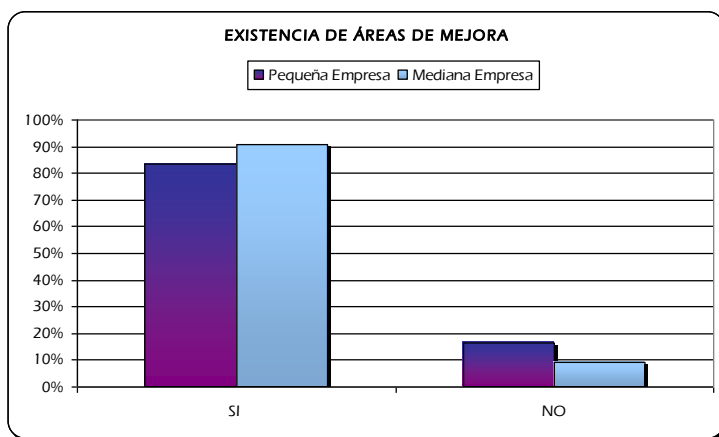
Si	No
4	0
100.00%	0.00%

Conclusión Pequeña Empresa

Los encuestados que afirmaron tener conocimiento sobre PML, se mostraron interesados (100%) en conocer los beneficios de dicha estrategia

Conclusión Mediana Empresa

El 100% de los encuestados con conocimientos sobre PML, se mostraron interesados en conocer los beneficios de dicha estrategia

11. ¿Considera usted algún área de la empresa, donde hay posibilidades de mejora?**Resultados Pequeña Empresa**

Si	No
25	5
83.33%	16.67%

Resultados Mediana Empresa

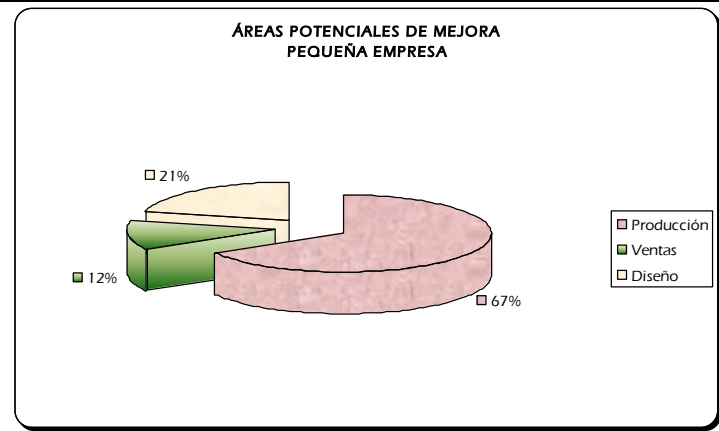
Si	No
10	1
90.91%	9.09%

Conclusión Pequeña Empresa

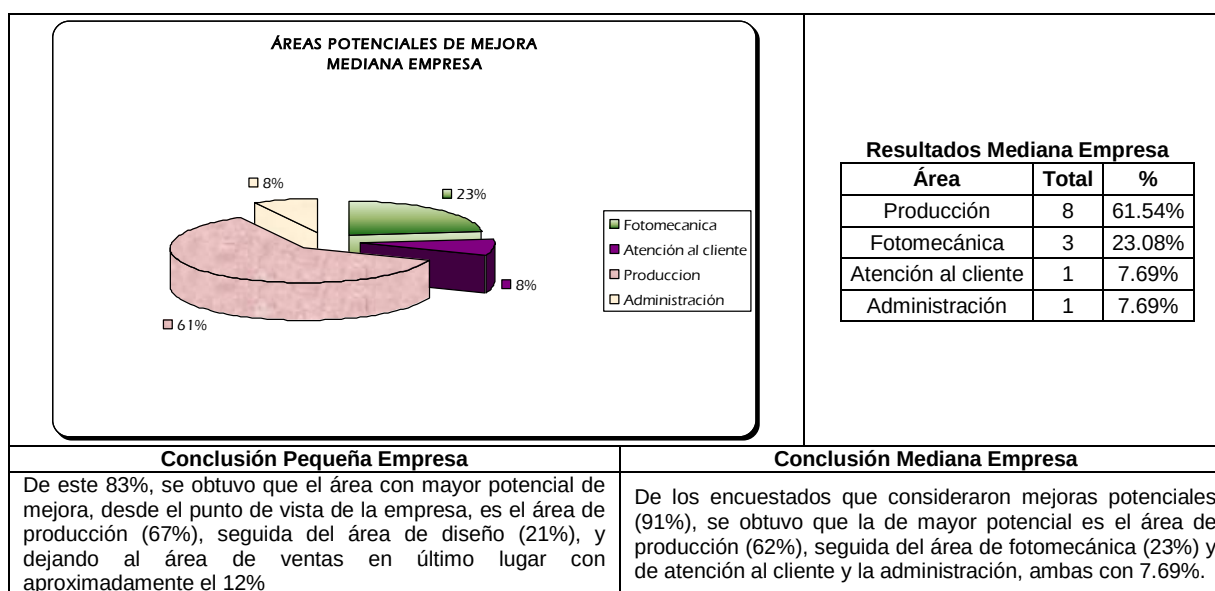
El 83% de los encuestados mencionó que en su empresa existen áreas que tienen posibilidades de mejora.

Conclusión Mediana Empresa

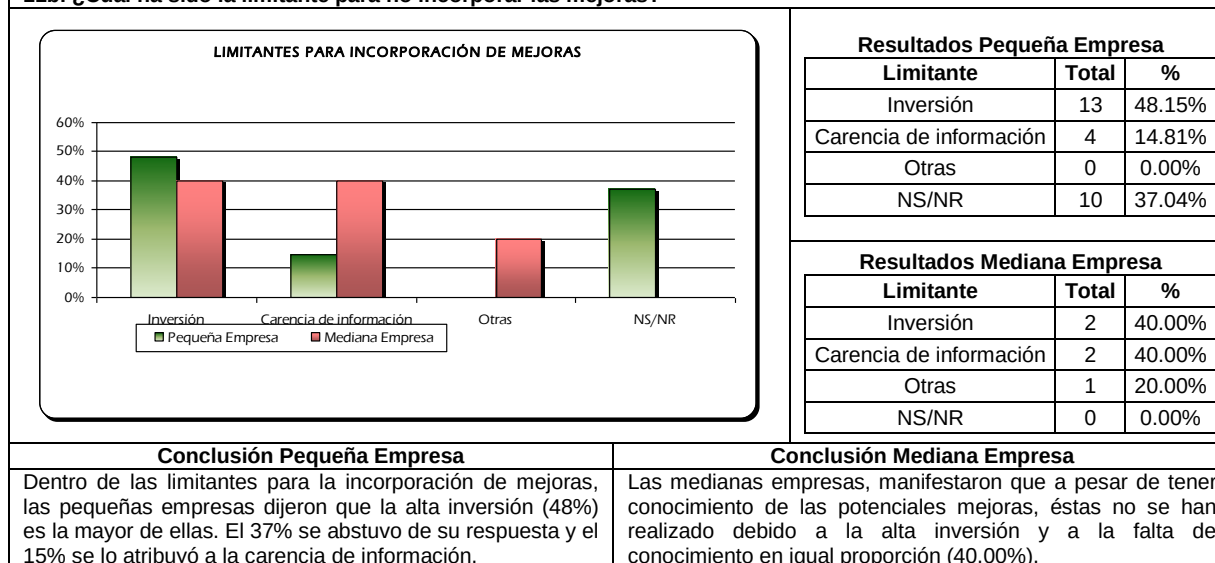
El 91% de los encuestados mencionó que en su empresa existen áreas que tienen posibilidades de mejora.

11a. ¿Qué área o departamento?**Resultados Pequeña Empresa**

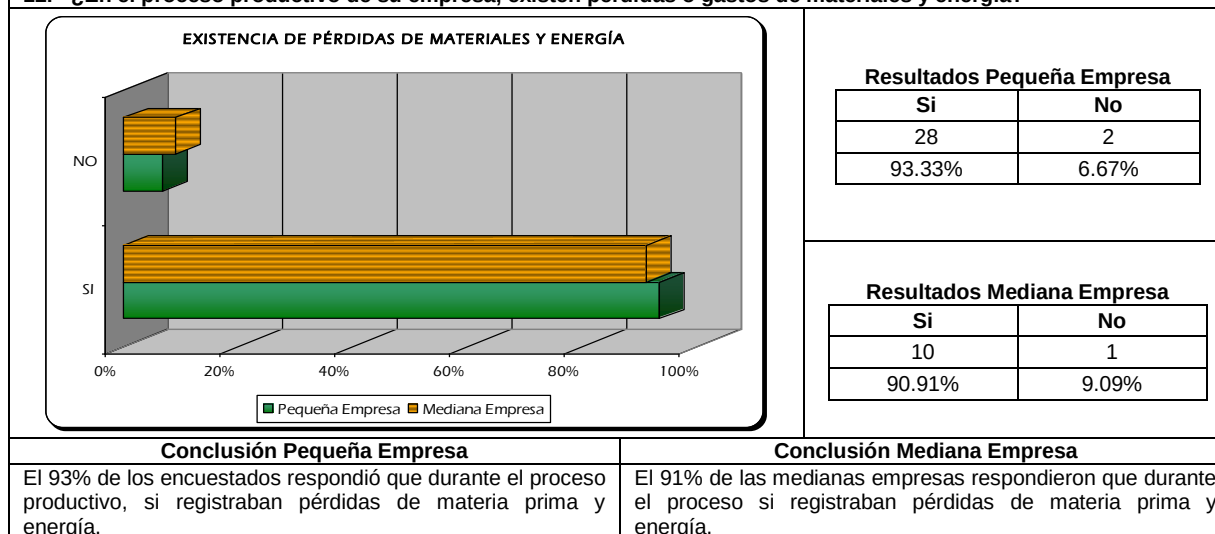
Área	Total	%
Producción	22	66.67%
Ventas	4	12.12%
Diseño	7	21.21%

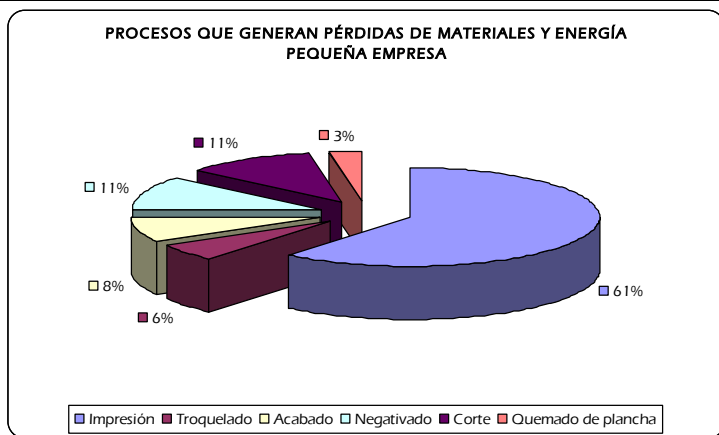


11b. ¿Cuál ha sido la limitante para no incorporar las mejoras?

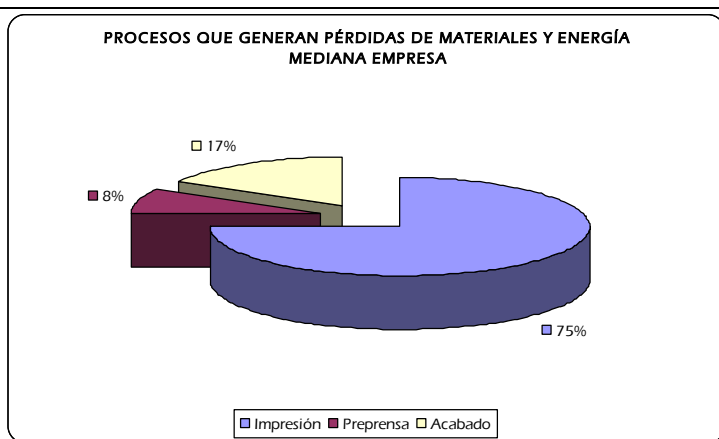


12. ¿En el proceso productivo de su empresa, existen pérdidas o gastos de materiales y energía?



12a. ¿Dónde se producen?**Resultados Pequeña Empresa**

Proceso	Total	%
Impresión	22	61.11%
Troquelado	2	5.56%
Acabado	3	8.33%
Negativado	4	11.11%
Corte	4	11.11%
Quemado plancha	1	2.78%

**Resultados Mediana Empresa**

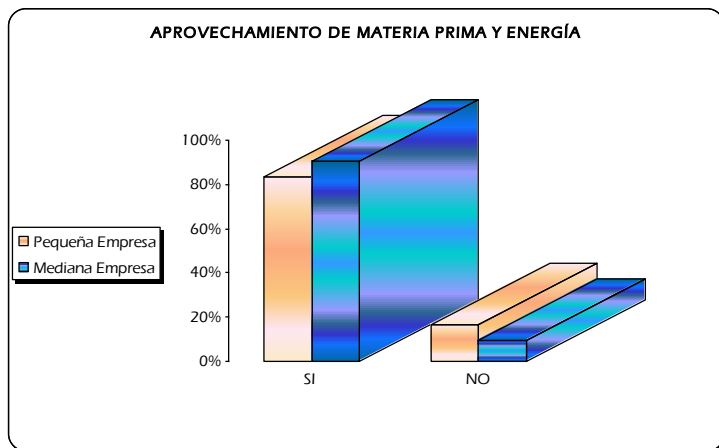
Proceso	Total	%
Impresión	9	75.00%
Preprensa	1	8.33%
Acabado	2	16.67%

Conclusión Pequeña Empresa

Las pérdidas registradas durante el proceso productivo son atribuibles en un 61% al proceso de impresión, al negativado y corte en un 11% cada uno y al acabado en un 8%.

Conclusión Mediana Empresa

Pérdidas atribuibles en un 75% al proceso de impresión, al acabado en un 17% y a preprensa en 8.33%

13. ¿Se realizan esfuerzos para aprovechar al máximo la materia prima y energía?**Resultados Pequeña Empresa**

Si	No
25	5
83.33%	16.67%

Resultados Mediana Empresa

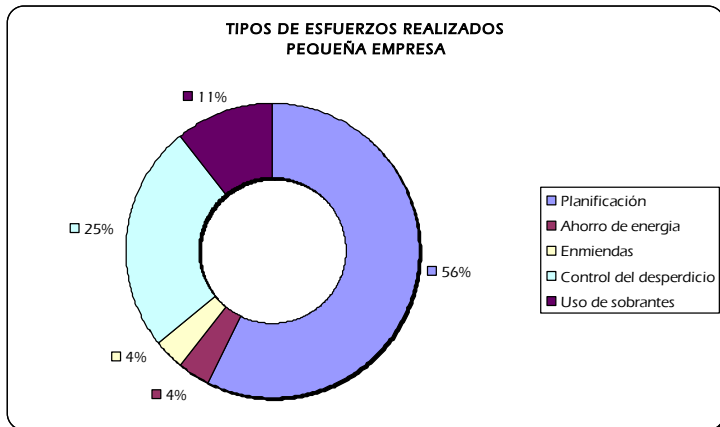
Si	No
10	1
90.91%	9.09%

Conclusión Pequeña Empresa

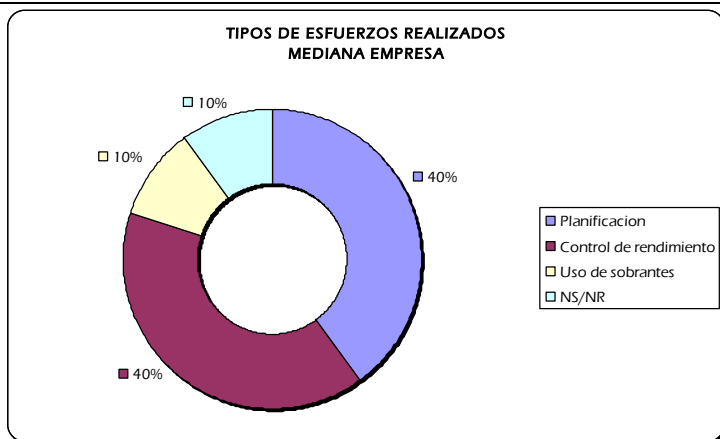
El 83% dijo que se están realizando esfuerzos para aprovechar al máximo la materia prima y la energía y el 17% dijo lo contrario, es decir, que no se están realizando esfuerzos.

Conclusión Mediana Empresa

El 91% de los encuestados aseguraron estar realizando esfuerzos para aprovechar la materia prima y la energía, dejando al 9% que contesto no estar haciendo estos esfuerzos.

13a. ¿Cómo?**Resultados Pequeña Empresa**

Respuesta	Total	%
Planificación	16	57.14%
Ahorro de energía	1	3.57%
Enmiendas	1	3.57%
Control del desperdicio	7	25.00%
Uso de sobrantes	3	10.71%

**Resultados Mediana Empresa**

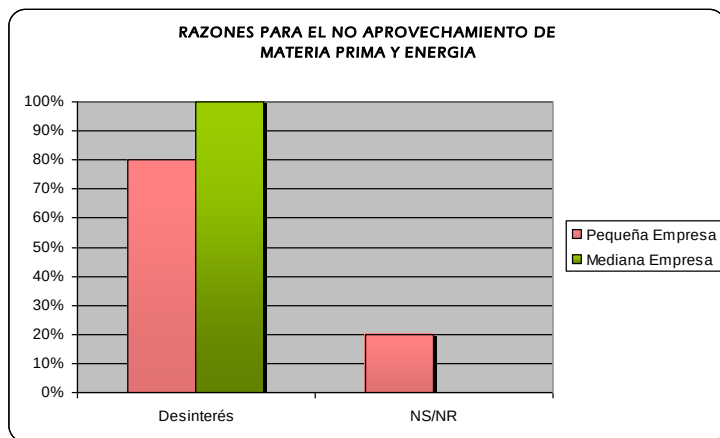
Respuesta	Total	%
Planificación	4	40.00%
Control del rendimiento	4	40.00%
Uso de sobrantes	1	10.00%
NS/NR	1	10.00%

Conclusión Pequeña Empresa

La planificación (57%), el control del desperdicio (25%), la utilización de sobrantes (11%) y otros son los mecanismos que utiliza la pequeña empresa para el máximo aprovechamiento de la materia prima y energía.

Conclusión Mediana Empresa

Las medianas empresas aprovechan su materia prima y su energía a través de la planificación (40%), el control de rendimiento (40%), el uso de sobrantes (10%) y otros no especificados.

13b. ¿Por qué?**Resultados Pequeña Empresa**

Desinterés	NS/NR
4	1
80.00%	20.00%

Resultados Mediana Empresa

Desinterés	NS/NR
1	0
100.00%	0.00%

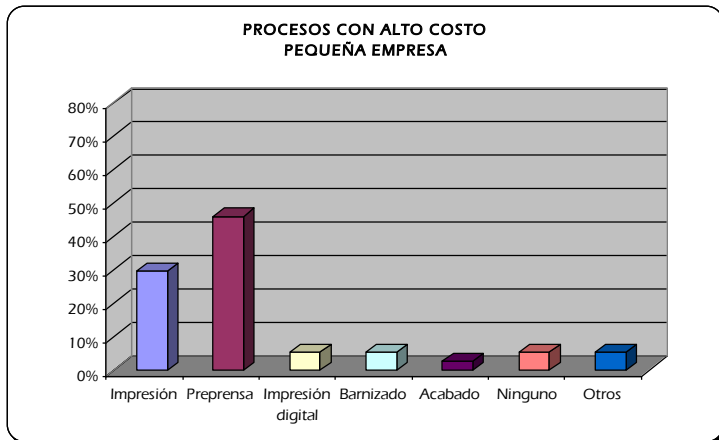
Conclusión Pequeña Empresa

Se conoció que en el 80% de los encuestados que dijeron no aprovechar al máximo la materia prima y la energía, dejaron ver que el desinterés es la mayor causa de ello.

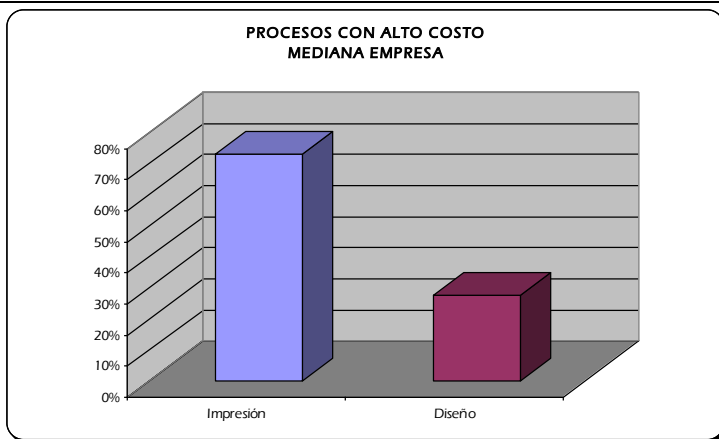
Conclusión Mediana Empresa

En el caso de la mediana empresa el desinterés como razón para el desaprovechamiento ocupa el 100%.

14. ¿Qué proceso realizado en su empresa considera como del alto costo?

**Resultados Pequeña Empresa**

Proceso	Total	%
Impresión	11	29.73%
Prerensa	17	45.95%
Impresión digital	2	5.41%
Barnizado	2	5.41%
Acabado	1	2.70%
Ninguno	2	5.41%
Otros	2	5.41%

**Resultados Mediana Empresa**

Proceso	Total	%
Impresión	8	72.73%
Diseño	3	27.27%

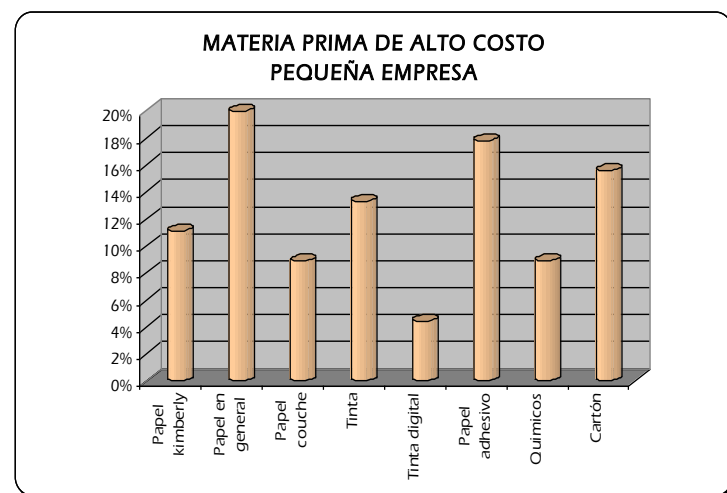
Conclusión Pequeña Empresa

El proceso que se encontró como de mayor costo es el de prerensa (46%), seguido de la impresión (30%).

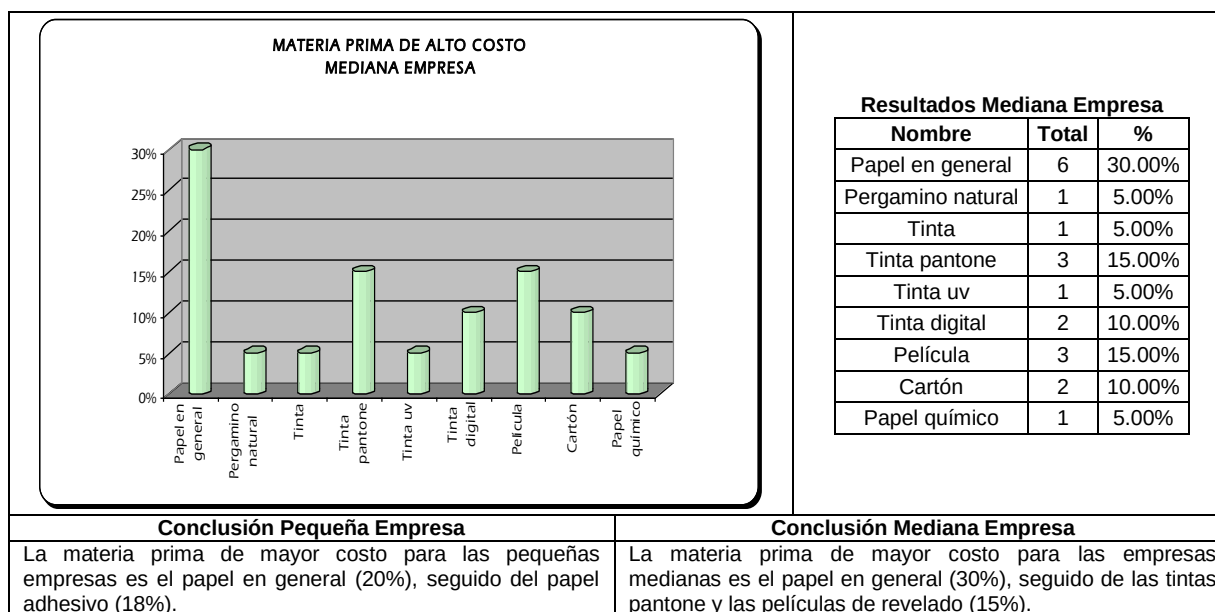
Conclusión Mediana Empresa

El proceso de impresión ocupa el primer lugar en costos (73%), seguido del diseño (27%).

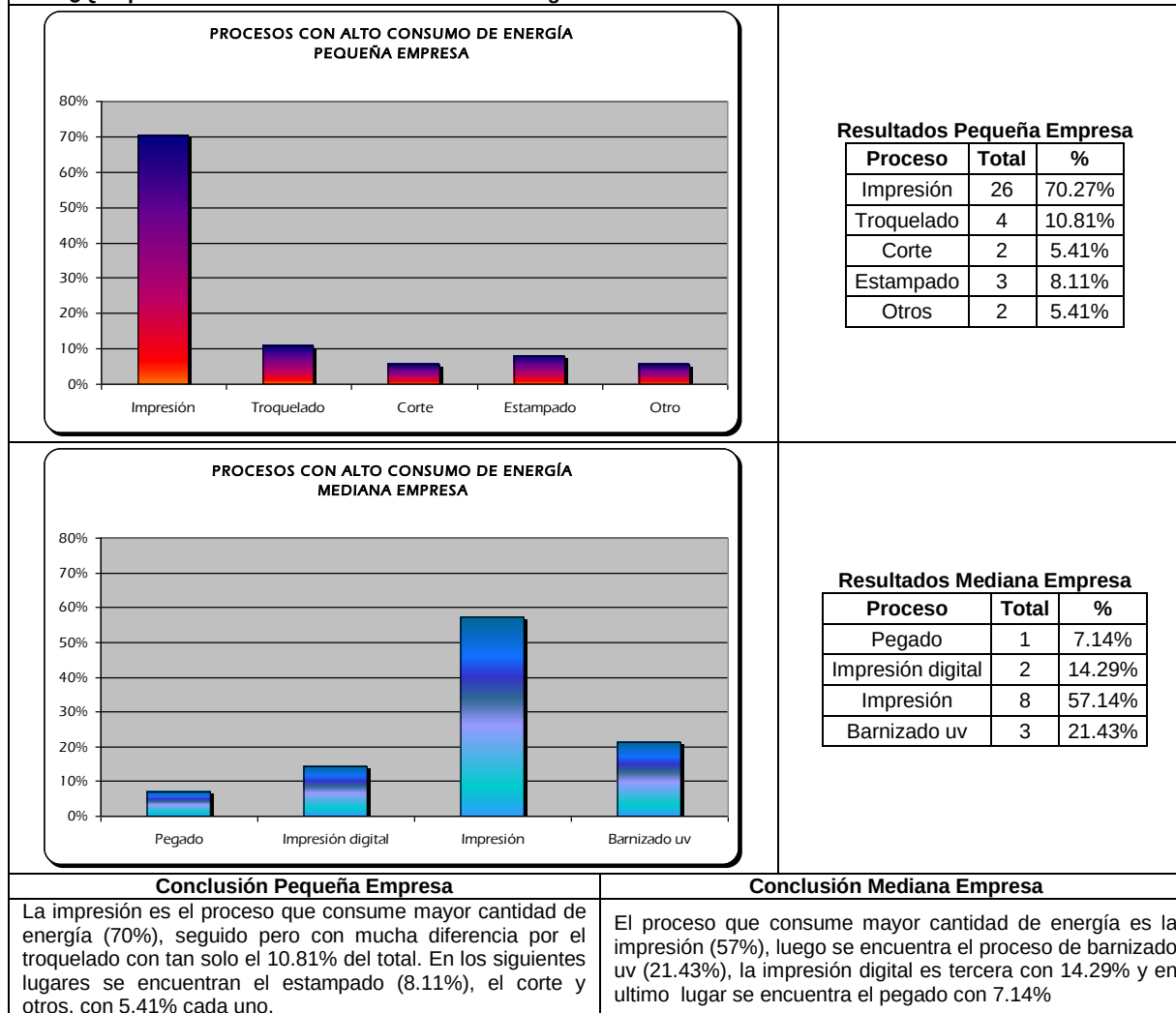
15. ¿Qué materia prima utilizada considera como del alto costo?

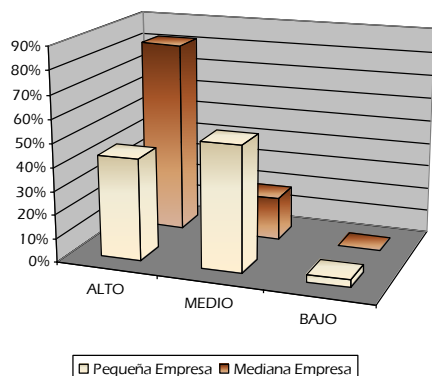
**Resultados Pequeña Empresa**

Nombre	Total	%
Papel Kimberly	5	11.11%
Papel en general	9	20.00%
Papel couche	4	8.89%
Tinta	6	13.33%
Tinta digital	2	4.44%
Papel adhesivo	8	17.78%
Químicos	4	8.89%
Cartón	7	15.56%



16. ¿Qué procesos demandan alto consumo de energía?



17. En general ¿Cómo considera el consumo de energía para el proceso productivo en su empresa?**CONSUMO DE ENERGÍA EN EL PROCESO PRODUCCIÓN****Resultados Pequeña Empresa**

Alto	Moderado	Bajo
13	16	1
43.33%	53.33%	3.33%

Resultados Mediana Empresa

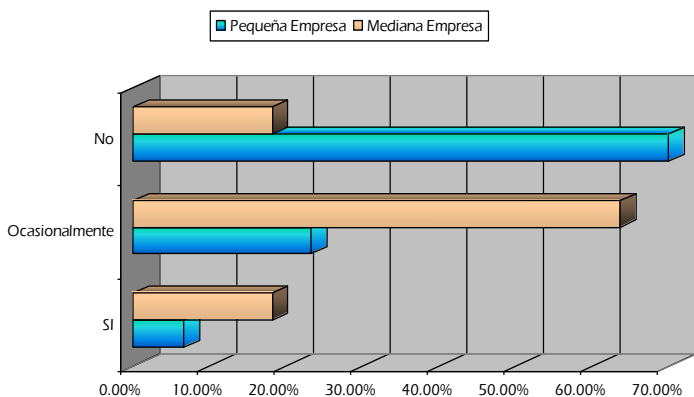
Alto	Moderado	Bajo
9	2	0
81.82%	18.18%	0.00%

Conclusión Pequeña Empresa

El costo se considera con un 53% de los casos como moderado y alto para el 43% y bajo para el restante 3%.

Conclusión Mediana Empresa

El 82% de los encuestados considera sus costos altos, mientras el 18% lo ve como moderado.

18. ¿Sufren de problemas de salud los trabajadores de la empresa?**PROBLEMAS DE SALUD EN LOS TRABAJADORES****Resultados Pequeña Empresa**

Si	Ocasionalmente	No
2	7	21
6.67%	23.33%	70.00%

Resultados Mediana Empresa

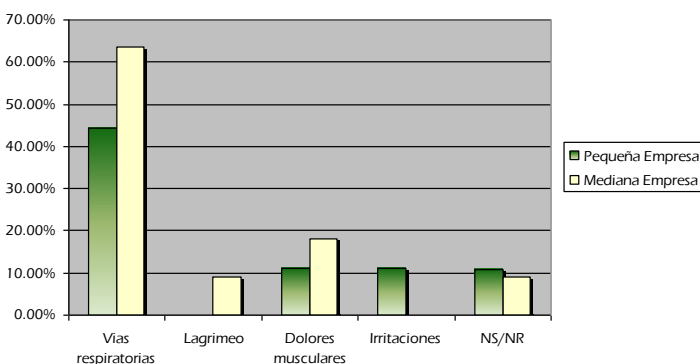
Si	Ocasionalmente	No
2	7	2
18.18%	63.64%	18.18%

Conclusión Pequeña Empresa

El 70% de los encuestados dijo que los trabajadores no poseen problemas de salud relacionados con la actividad laboral. Y el restante 30% se reparte entre los que dijeron que si y ocasionalmente.

Conclusión Mediana Empresa

El 18% de los encuestados mencionó no tener problemas de salud relacionados con el trabajo, en igual proporción otro grupo de los encuestados dijo si tenerlos. La mayoría con 64%, los experimenta de forma ocasional.

18a. Explique**TIPOS DE PROBLEMAS DE SALUD EN LOS TRABAJADORES****Resultados Pequeña Empresa**

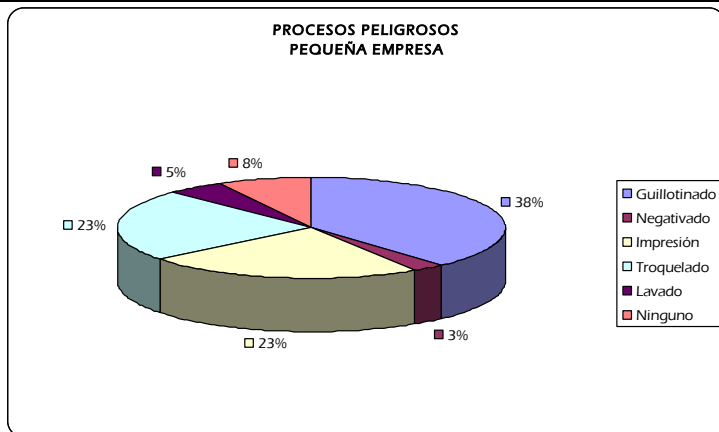
Problema	Total	%
Vías respiratorias	4	44.44%
Lagrimeo	0	0.00%
Dolores musculares	1	11.11%
Irritaciones	1	11.11%
NS/NR	3	10.71%

Resultados Mediana Empresa

Problema	Total	%
Vías respiratorias	7	63.64%
Lagrimeo	1	9.09%
Dolores musculares	2	18.18%
Irritaciones	0	0.00%
NS/NR	1	9.09%

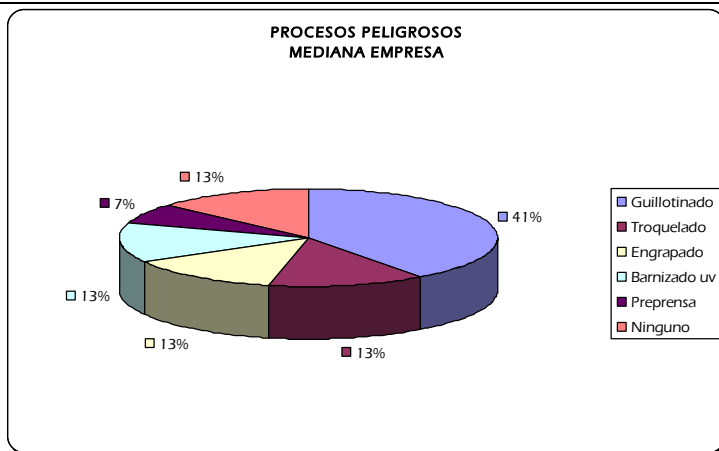
Conclusión Pequeña Empresa	Conclusión Mediana Empresa
Del 30%, que manifestó que los empleados sufren problemas de salud, dijo que la enfermedad más frecuente es la relacionada con las vías respiratorias (44%), seguido de dolores musculares e irritaciones con igual 11.11%	Del 82% que dijo experimentar algunos problemas de salud, relacionados con el trabajo, se tiene que la enfermedad más frecuente entre los encuestados es la afección a las vías respiratorias (64%), seguida de dolores musculares en 18%.

19. ¿Qué proceso considera peligroso?



Resultados Pequeña Empresa

Proceso	Total	%
Guillotinado	15	38.46%
Negativado	1	2.56%
Impresión	9	23.08%
Troquelado	9	23.08%
Lavado	2	5.13%
Ninguno	3	7.69%

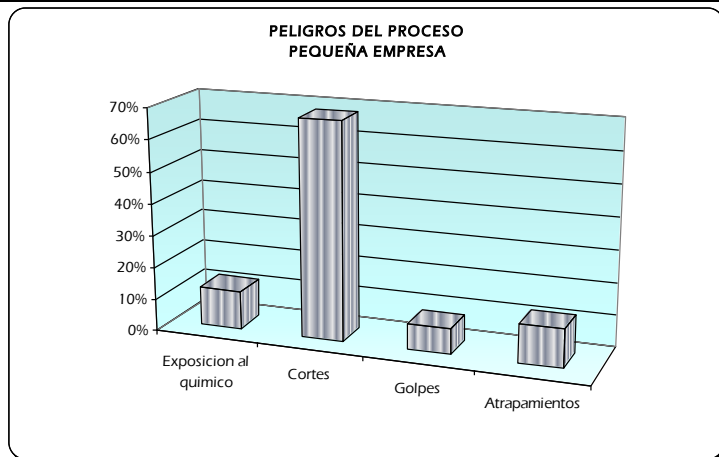


Resultados Mediana Empresa

Proceso	Total	%
Guillotinado	6	40.00%
Troquelado	2	13.33%
Engrapado	2	13.33%
Barnizado uv	2	13.33%
Prerensa	1	6.67%
Ninguno	2	13.33%

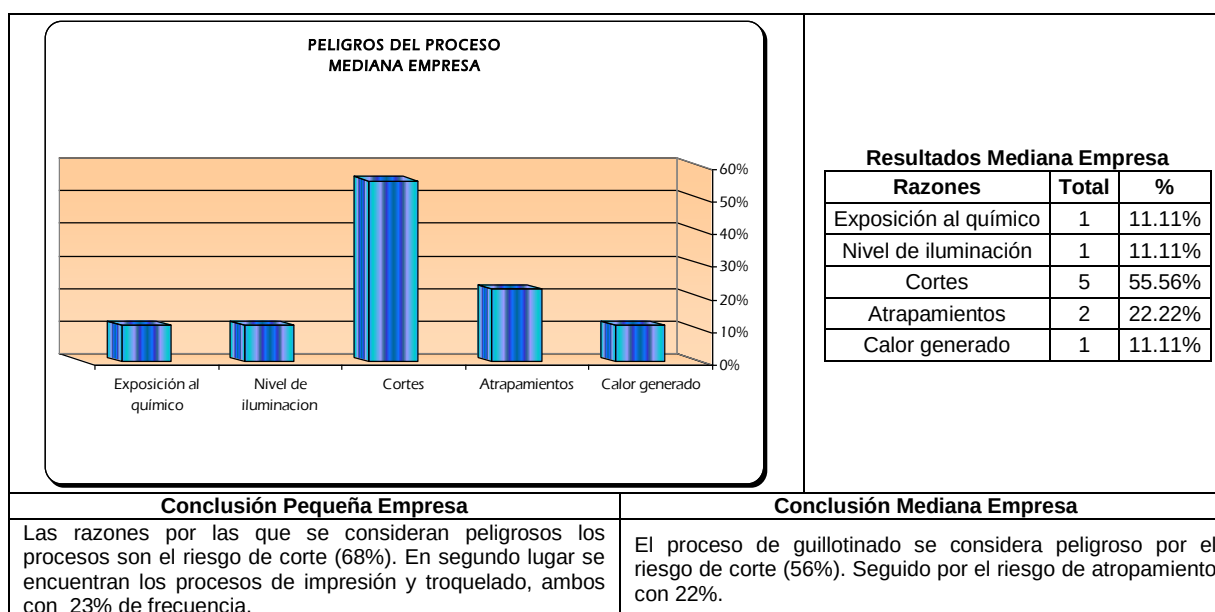
Conclusión Pequeña Empresa	Conclusión Mediana Empresa
El proceso que se considera como de mayor peligro es el guillotinado (38%), continuando con la impresión y el troquelado (ambos con 23%). Siendo los anteriores los de mayor frecuencia.	El guillotinado es el proceso que en un 40% de los casos se considera como el más peligroso, seguido en proporciones del 13% el troquelado, el engrapado y el barnizado uv.

19ª. ¿Por qué lo considera peligroso?

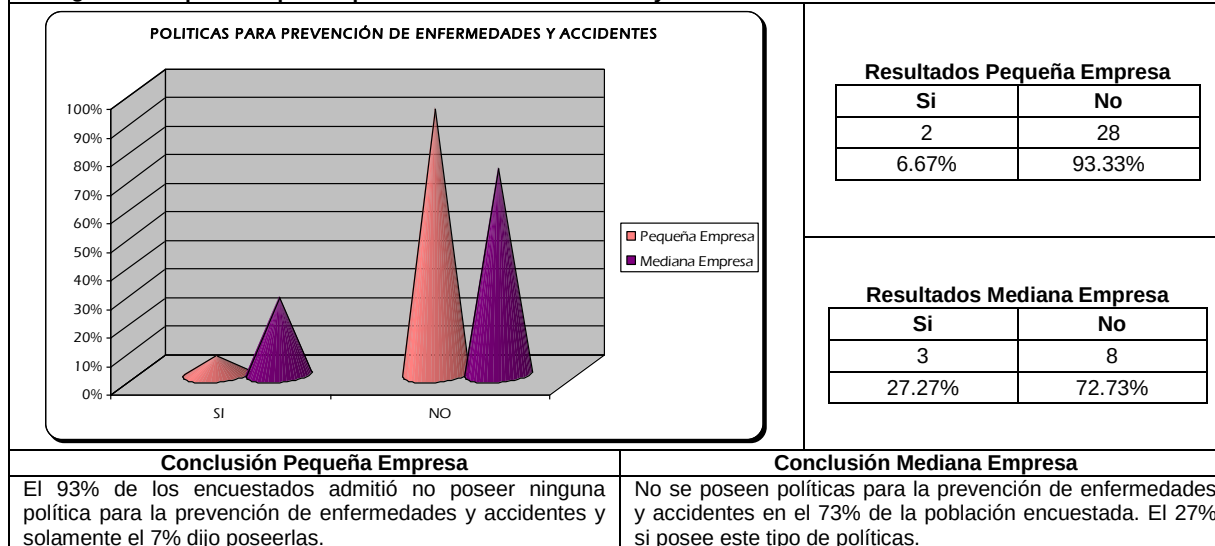


Resultados Pequeña Empresa

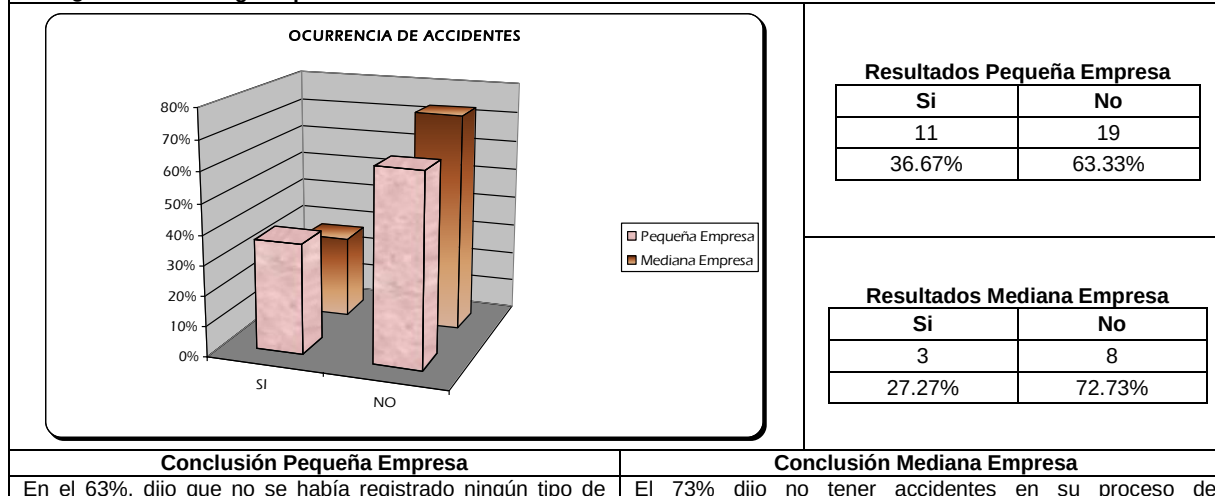
Razones	Total	%
Exposición al químico	3	12.00%
Cortes	17	68.00%
Golpes	2	8.00%
Atrapamientos	3	12.00%



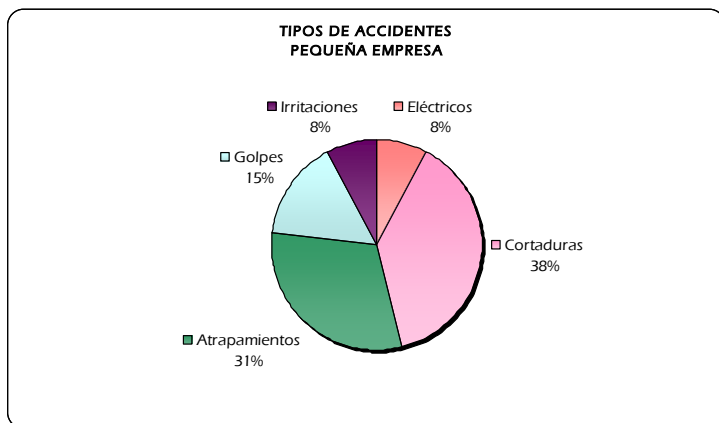
20. ¿Se tienen políticas para la prevención de enfermedades y accidentes?



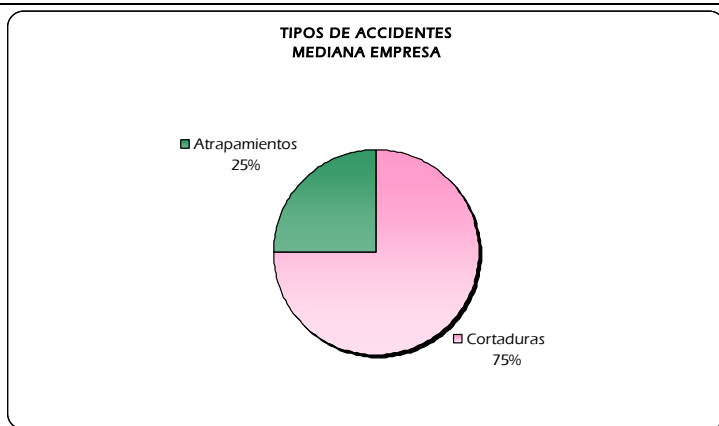
21. ¿Se ha tenido algún tipo de accidente?



accidente. Y el 37% dijo si haber tenido al menos un accidente.	producción, mientras que el 27% de dijo si tenerlos.

21a. ¿Cuáles?**Resultados Pequeña Empresa**

Accidente	Total	%
Eléctricos	1	7.69%
Cortaduras	5	38.46%
Atrapamientos	4	30.77%
Golpes	2	15.38%
Irritaciones	1	7.69%

**Resultados Mediana Empresa**

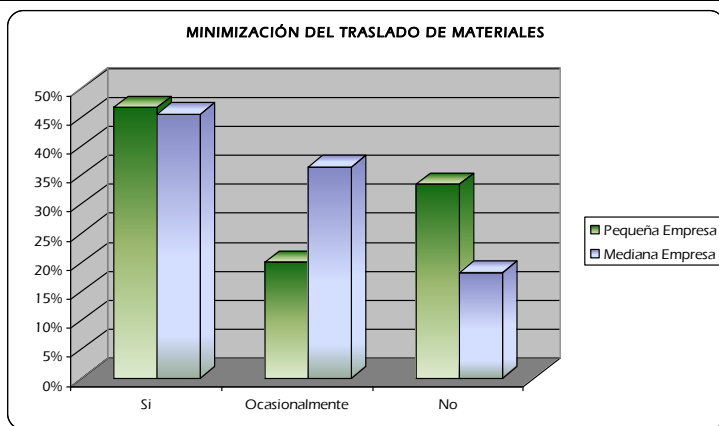
Accidente	Total	%
Cortaduras	3	75.00%
Atrapamientos	1	25.00%

Conclusión Pequeña Empresa

Entre los que dijeron haber registrado accidentes, las cortaduras (39%) y atrapamientos (31%) fueron los más frecuentes, seguido de golpes (15%).

Conclusión Mediana Empresa

El corte es considerado como el accidente más frecuente (75%) y el siguiente es el atrapamiento con 25%.

22. ¿Se procura minimizar el traslado interno de los materiales?**Resultados Pequeña Empresa**

Si	Ocasionalmente	No
14	6	10
46.67%	20.00%	33.33%

Resultados Mediana Empresa

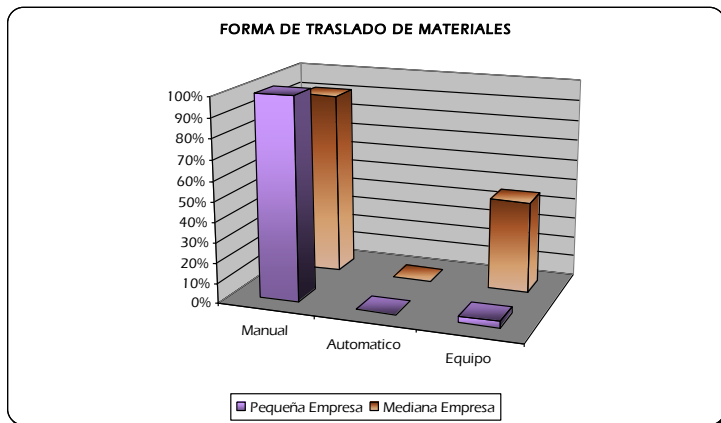
Si	Ocasionalmente	No
5	4	2
45.45%	36.36%	18.18%

Conclusión Pequeña Empresa

Un 47% de las empresas procuran minimizar el traslado de los materiales, mientras que un 20% lo hace de forma ocasional y otro 33% no procura minimizar el manejo de materiales de ninguna forma.

Conclusión Mediana Empresa

Un 45.45% de las empresas procuran minimizar el traslado de los materiales, mientras que un 36% lo hace de forma ocasional y otro 18% no procura minimizar el manejo de materiales de ninguna forma.

23. ¿Cómo se efectúa el traslado?**Resultados Pequeña Empresa**

Manual	Automático	Equipo
30	0	1
100.00%	0.00%	3.33%

Resultados Mediana Empresa

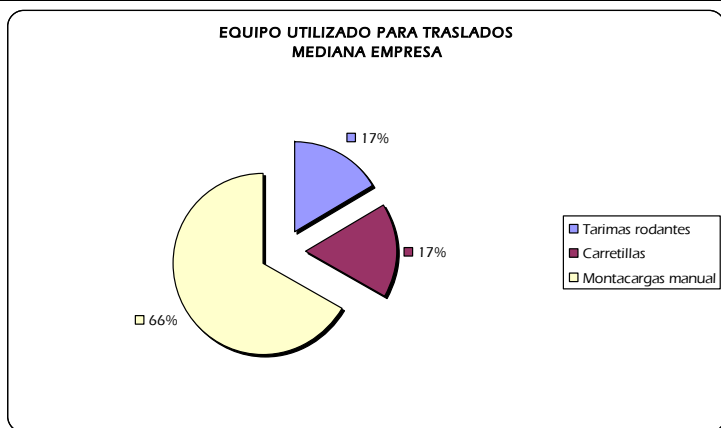
Manual	Automático	Equipo
10	0	5
90.91%	0.00%	45.45%

Conclusión Pequeña Empresa

El 100% de las imprentas pequeñas realizan el manejo de materiales de forma manual. Y un 3.33% también hace uso de equipo.

Conclusión Mediana Empresa

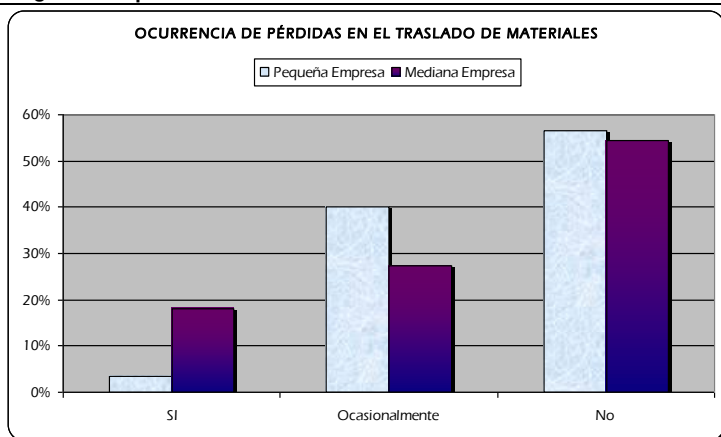
El 91% de las empresas medianas realizan el manejo de materiales de forma manual.

23a. Equipo**Resultados Mediana Empresa**

Equipo	Total	%
Tarimas rodantes	1	16.67%
Carretillas	1	16.67%
Montacargas manual	4	66.67%

Conclusión Mediana Empresa

El 67% de las medianas empresas hace uso de montacargas manual, así como de tarimas rodantes y carretillas en 17% cada uno.

24. ¿Ocurren pérdidas durante el traslado?**Resultados Pequeña Empresa**

Si	Ocasionalmente	No
1	12	17
3.33%	40.00%	56.67%

Resultados Mediana Empresa

Si	Ocasionalmente	No
2	3	6
18.18%	27.27%	54.55%

Conclusión Pequeña Empresa

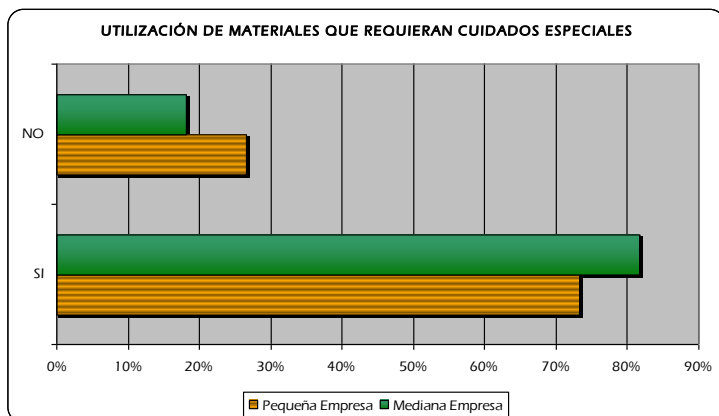
Un 57% de las empresas afirman no tener pérdidas durante el traslado de los materiales, en tanto que un 40% opina que si se registran algunas pérdidas de forma ocasional.

Conclusión Mediana Empresa

Un 55% de las empresas afirman no tener pérdidas durante el traslado de los materiales, en tanto que un 27% opina que si se registran algunas pérdidas de forma ocasional y

mientras el 18% afirma si tener pérdidas durante los traslados

25. ¿Existen materiales que necesitan un cuidado especial en el traslado?



Resultados Pequeña Empresa

Si	No
22	8
73.33%	26.67%

Resultados Mediana Empresa

Si	No
9	2
81.82%	18.18%

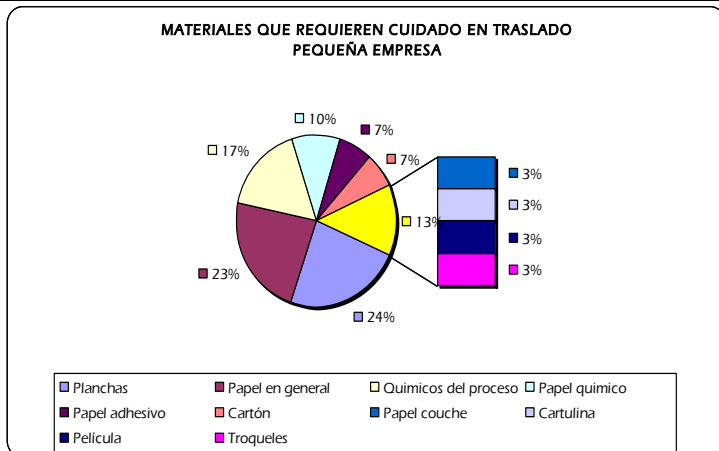
Conclusión Pequeña Empresa

Un 73% de las empresas opinan que utilizan materiales que requieren un cuidado especial durante su traslado.

Conclusión Mediana Empresa

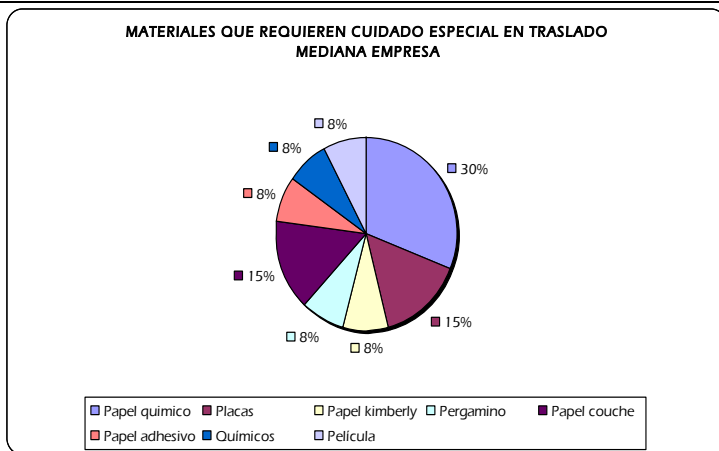
Un 82% de las empresas opinan que utilizan materiales que requieren un cuidado especial durante su traslado.

25a. ¿Cuáles?



Resultados Pequeña Empresa

Material	Total	%
Planchas	7	23.33%
Papel en general	7	23.33%
Químicos del proceso	5	16.67%
Papel químico	3	10.00%
Papel adhesivo	2	6.67%
Cartón	2	6.67%
Papel couché	1	3.33%
Cartulina	1	3.33%
Película	1	3.33%
Troqueles	1	3.33%



Resultados Mediana Empresa

Material	Total	%
Papel químico	4	30.77%
Placas	2	15.38%
Papel Kimberly	1	7.69%
Pergamino	1	7.69%
Papel couché	2	15.38%
Papel adhesivo	1	7.69%
Químicos	1	7.69%
Película	1	7.69%

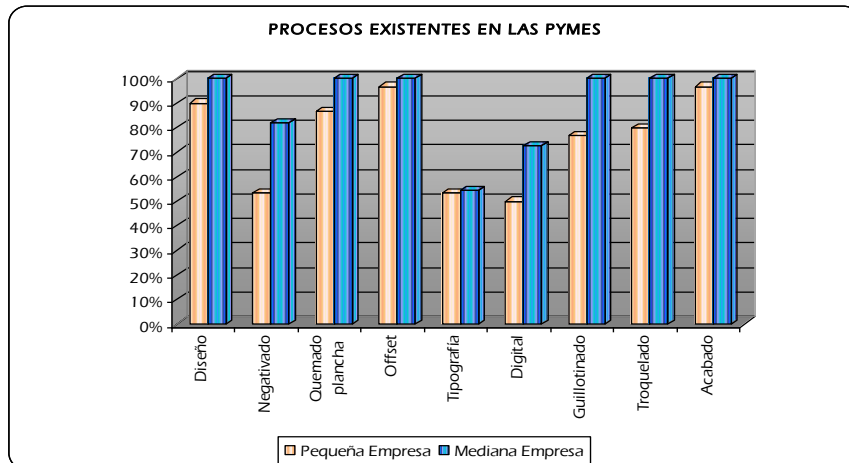
Conclusión Pequeña Empresa

Los materiales que consideran las pequeñas empresas que necesitan un especial cuidado durante el traslado son las planchas, papel en general y químicos del proceso.

Conclusión Mediana Empresa

Materiales tales como: Papel Químico (31%), Papel Couché y placas (15%), Películas, papel Adhesivo, pergamino y químicos (8%) requieren cuidados especiales.

26. ¿Con qué procesos cuenta la empresa?

**Resultados Pequeña Empresa**

Proceso	Total	%
Diseño	27	90.00%
Negativado	16	53.33%
Quemado de plancha	26	86.67%
Offset	29	96.67%
Tipografía	16	53.33%
Digital	15	50.00%
Guillotinado	23	76.67%
Troquelado	24	80.00%
Acabado	29	96.67%

Resultados Mediana Empresa

Proceso	Total	%
Diseño	11	100.0%
Negativado	9	81.82%
Quemado de plancha	11	100.0%
Offset	11	100.0%
Tipografía	6	54.55%
Digital	8	72.73%
Guillotinado	11	100.0%
Troquelado	11	100.0%
Acabado	11	100.0%

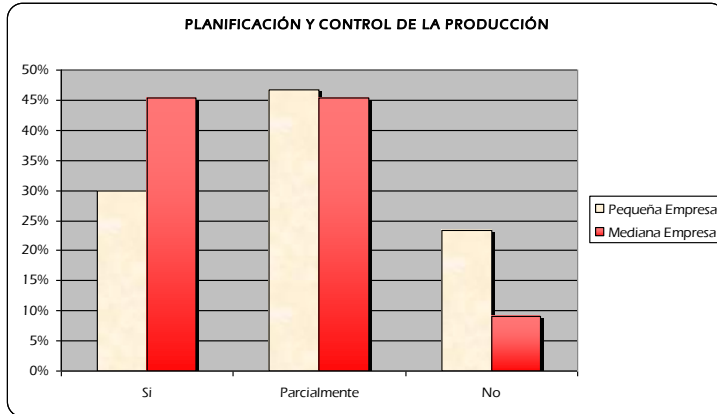
Conclusión Pequeña Empresa

Un 97% de las empresas utilizan el sistema de impresión Offset
 Un 53% de las empresas poseen sistemas de impresión Tipográfico. Un 50% de las pequeñas empresas cuentan con impresión digital. Un 90% de las empresas cuentan con el proceso de diseño gráfico.
 Un 53% posee el proceso de negativado.
 Un 87% de las empresas cuentan con quemado de plancha.
 Un 80% de las empresas cuentan con procesos de troquelado
 Un 77% de las empresas cuentan con procesos de guillotinado
 Un 97% de las empresas cuentan con procesos de acabado.

Conclusión Mediana Empresa

El 100% de las empresas utilizan el sistema de impresión Offset
 El 55% de las empresas poseen sistemas de impresión Tipográfico. Un 73% de las medianas empresas cuentan con impresión Digital. El 100% de las empresas cuentan con el proceso de Diseño gráfico.
 Un 82% posee el procesos de negativado
 El 100% de las empresas cuentan con quemado de plancha.
 El 100% de las empresas cuentan con procesos de troquelado
 El 100% de las empresas cuentan con procesos de corte o guillotinado
 El 100% de las empresas cuentan con procesos de acabado.

27. ¿La empresa cuenta con un sistema de planificación y control de la producción que permita optimizar recursos y minimizar desperdicios?

**Resultados Pequeña Empresa**

Si	Parcialmente	No
9	14	7
30.00%	46.67%	23.33%

Resultados Mediana Empresa

Si	Parcialmente	No
5	5	1
45.45%	45.45%	9.09%

Conclusión Pequeña Empresa

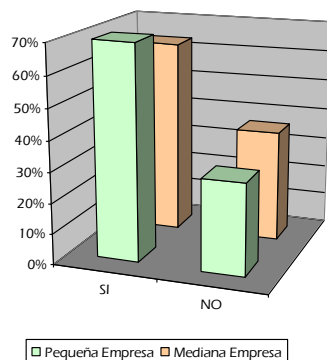
El 30% de los encuestados posee un sistema de planificación y control de la producción, el 47% lo tiene de

Conclusión Mediana Empresa

El 45.5% de los encuestados posee un sistema de planificación para el control de la producción, otro 45.5% lo

forma parcial, el 23% no lo posee.

posee de forma parcial y un restante 9% no lo considera.

28. ¿Utiliza materiales tóxicos?**UTILIZACIÓN DE MATERIALES TÓXICOS****Resultados Pequeña Empresa**

Si	No
21	9
70.00%	30.00%

Resultados Mediana Empresa

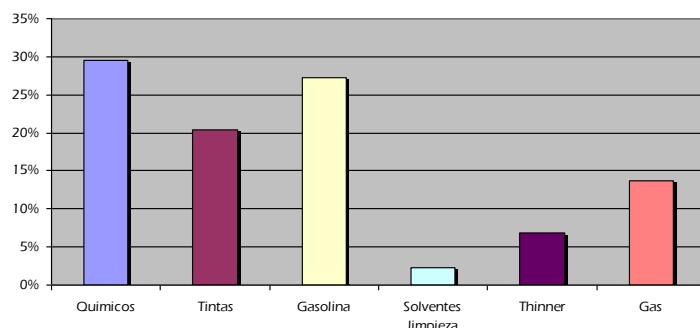
Si	No
7	4
63.64%	36.36%

Conclusión Pequeña Empresa

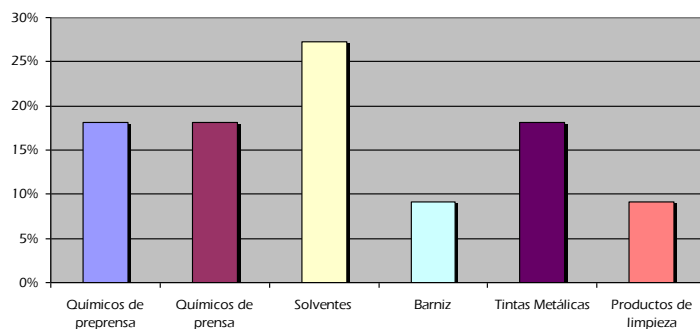
El 70% de las empresas afirman utilizar materiales tóxicos en los procesos de producción.

Conclusión Mediana Empresa

El 64% de las empresas afirman utilizar materiales tóxicos en los procesos de producción.

28a. ¿Cuáles?**MATERIALES CONSIDERADOS TÓXICOS
PEQUEÑA EMPRESA****Resultados Pequeña Empresa**

Material	Total	%
Químicos	13	29.55%
Tintas	9	20.45%
Gasolina	12	27.27%
Solventes de limpieza	1	2.27%
Thinner	3	6.82%
Gas	6	13.64%

**MATERIALES CONSIDERADOS TÓXICOS
MEDIANA EMPRESA****Resultados Mediana Empresa**

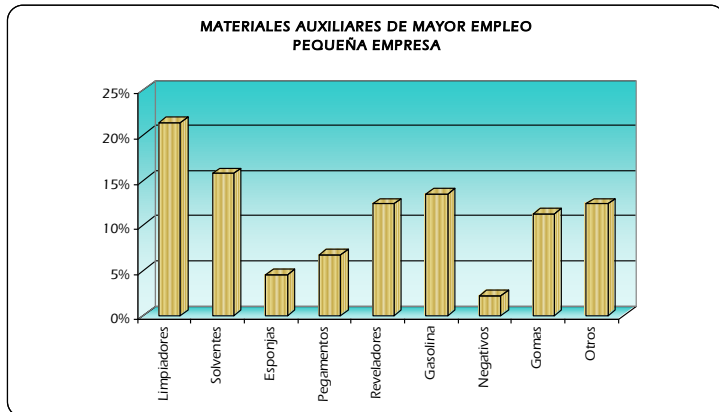
Material	Total	%
Químicos de pre-prensa	2	18.18%
Químicos de prensa	2	18.18%
Solventes	3	27.27%
Barniz	1	9.09%
Tintas metálicas	2	18.18%
Productos de limpieza	1	9.09%

Conclusión Pequeña Empresa

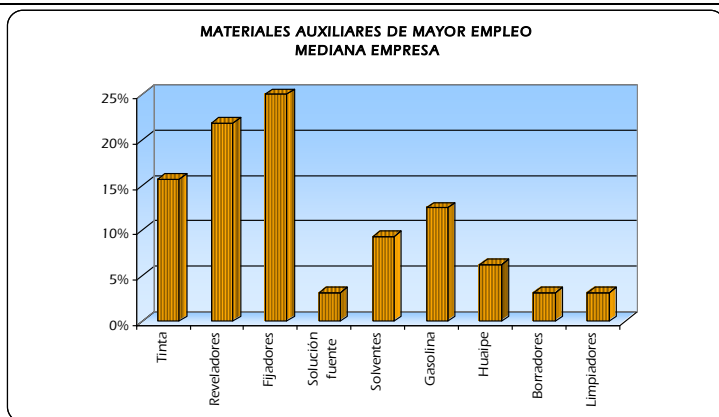
Los principales materiales tóxicos que utilizan las empresas resultaron ser los químicos del proceso de pre-prensa tales como: reveladores, fijadores, limpiadores así como las tintas y solventes como la gasolina y el gas.

Conclusión Mediana Empresa

De las empresas que afirman utilizar materiales tóxicos, un 40 % de las empresas sostienen que los principales materiales tóxicos utilizados son los solventes empleados en los procesos de impresión (27%), en tanto que 18% opinan que son los químicos utilizados en la, pre-prensa e impresión como tintas metálicas.

28b. Enuncie los materiales auxiliares utilizados**Resultados Pequeña Empresa**

Material auxiliar	Total	%
Limpiadores	19	21.35%
Solventes	14	15.73%
Esponjas	4	4.49%
Pegamentos	6	6.74%
Reveladores	11	12.36%
Gasolina	12	13.48%
Negativos	2	2.25%
Gomas	10	11.24%
Otros	11	12.36%

**Resultados Mediana Empresa**

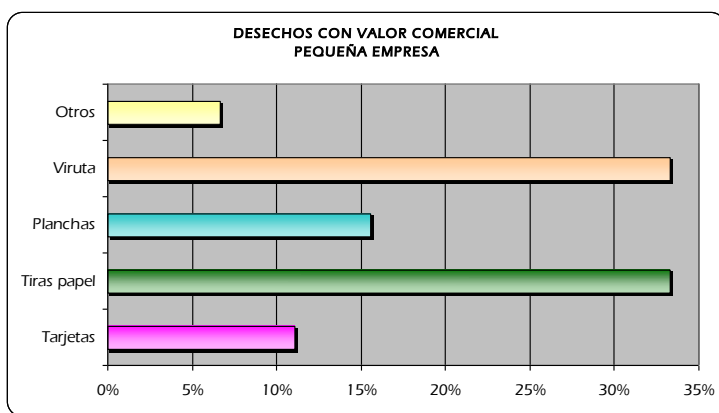
Material auxiliar	Total	%
Tinta	5	15.63%
Reveladores	7	21.88%
Fijadores	8	25.00%
Solución fuente	1	3.13%
Solventes	3	9.38%
Gasolina	4	12.50%
Huaípe	2	6.25%
Borradores	1	3.13%
Limpiadores	1	3.13%

Conclusión Pequeña Empresa

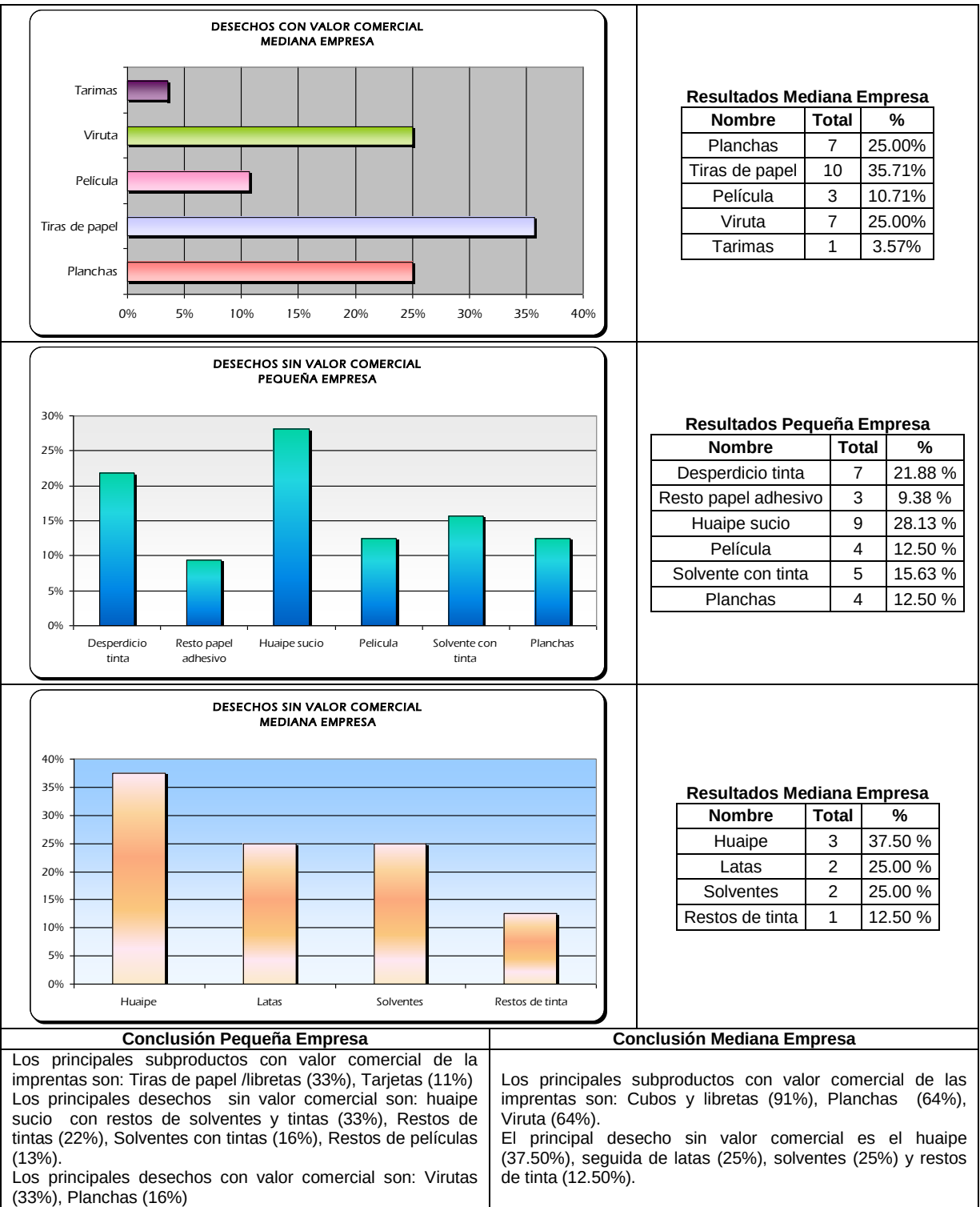
Los principales materiales auxiliares del proceso de producción son: Limpiadores para planchas (21%), solventes (16%), gasolina (13%), reveladores (12%), otros (12%) que incluyen soluciones de fuente, huaípe, aditivos de las tintas, alcohol, etc.

Conclusión Mediana Empresa

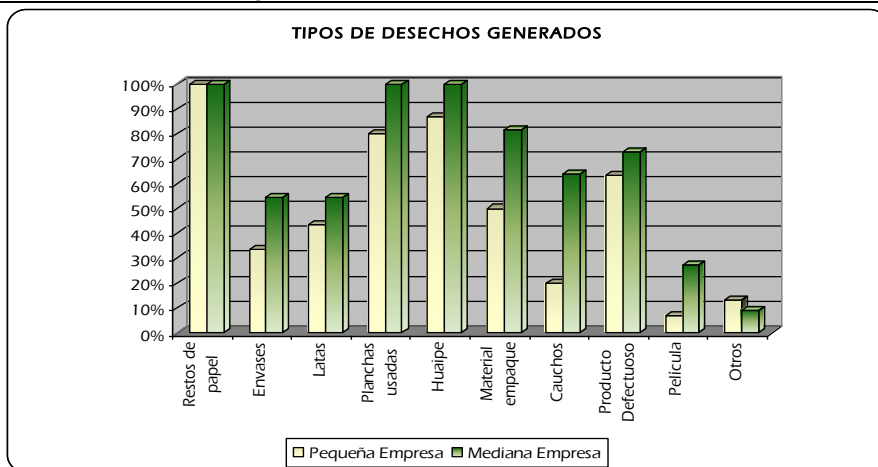
Los principales materiales auxiliares del proceso de producción son: Fijadores, reveladores, tintas, gasolina, huaípe.

28c. Especifique los subproductos (con o sin valor comercial) obtenidos en los procesos**Resultados Pequeña Empresa**

Nombre	Total	%
Tarjetas	5	11.11%
Tiras de papel	15	33.33%
Planchas	7	15.56%
Viruta	15	33.33%
Otros	3	6.67%



29. ¿Qué tipo de desechos sólidos se generan?

**Resultados Pequeña Empresa**

Nombre	Total	%
Restos de papel	30	100.00%
Envases	10	33.33%
Latas	13	43.33%
Planchas usadas	24	80.00%
Huaípe	26	86.67%
Material de empaque	15	50.00%
Cauchos	6	20.00%
Producto defectuoso	19	63.33%
Película	2	6.67%
Otros	4	13.33%

Resultados Mediana Empresa

Nombre	Total	%
Restos de papel	11	100.00%
Envases	6	54.55%
Latas	6	54.55%
Planchas usadas	11	100.00%
Huaípe	11	100.00%
Material de empaque	9	81.82%
Cauchos	7	63.64%
Producto defectuoso	8	72.73%
Película	3	27.27%
Otros	1	9.09%

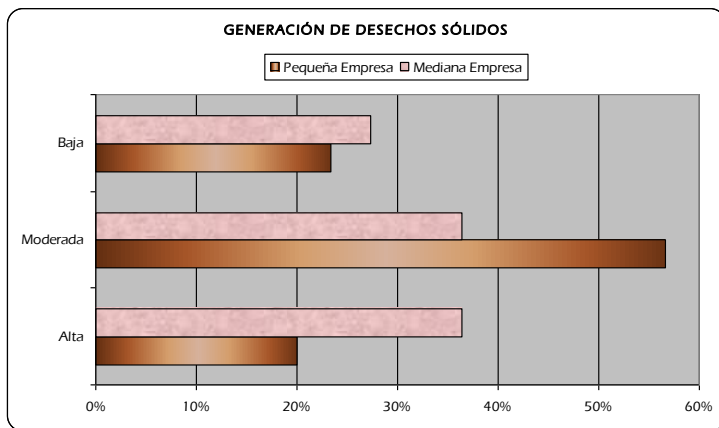
Conclusión Pequeña Empresa

Los principales desechos sólidos generados en las imprentas son:
 El 100% de las empresas generan papel y cartón como desecho principal.
 El 87% de las empresas generan huaípe con tinta
 El 80% generan planchas usadas del proceso de impresión
 El 63% generan producto defectuoso
 El 43% generan latas y envases

Conclusión Mediana Empresa

Los principales desechos sólidos generados en las imprentas son: El 100% de las empresas generan papel y cartón como desecho principal.
 El 100% de las empresas generan Huaípe con tinta
 El 100% generan planchas usadas del proceso de impresión
 El 82% generan desechos de material de empaque
 El 73% generan producción defectuosa

29a. ¿En qué cantidad se generan?

**Resultados Pequeña Empresa**

Alta	Moderada	Baja
6	17	7
20.00%	56.67%	23.33%

Resultados Mediana Empresa

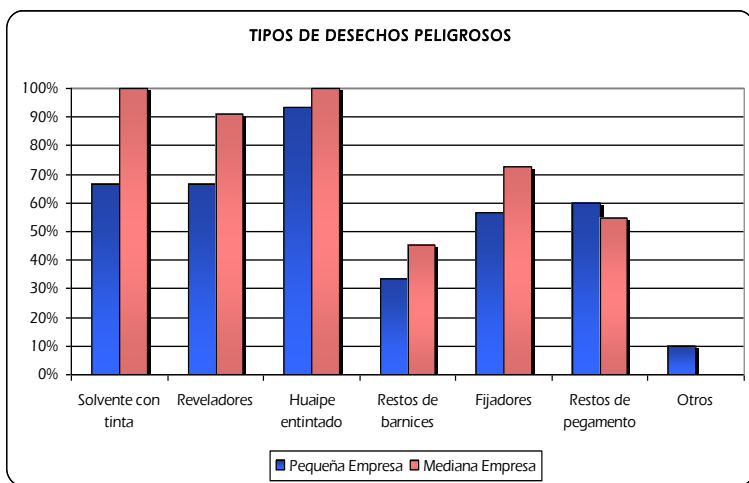
Alta	Moderada	Baja
4	4	3
36.36%	36.36%	27.27%

Conclusión Pequeña Empresa

El 57% de las empresas afirman que los desechos sólidos se generan en cantidades moderadas que oscilan en el caso del papel entre 350 a 500 lbs por mes.

Conclusión Mediana Empresa

El 37% de las empresas afirman que los desechos sólidos se generan en cantidades altas que en el caso del papel se cuantifican en un promedio mensual de 3,000 a 4,000 lbs.

29b. Desechos peligrosos o especiales**Resultados Pequeña Empresa**

Nombre	Total	%
Solvente con tinta	20	66.67%
Reveladores	20	66.67%
Huaípe entintado	28	93.33%
Restos de barnices	10	33.33%
Fijadores	17	56.67%
Restos de pegamento	18	60.00%
Otros	3	10.00%

Resultados Mediana Empresa

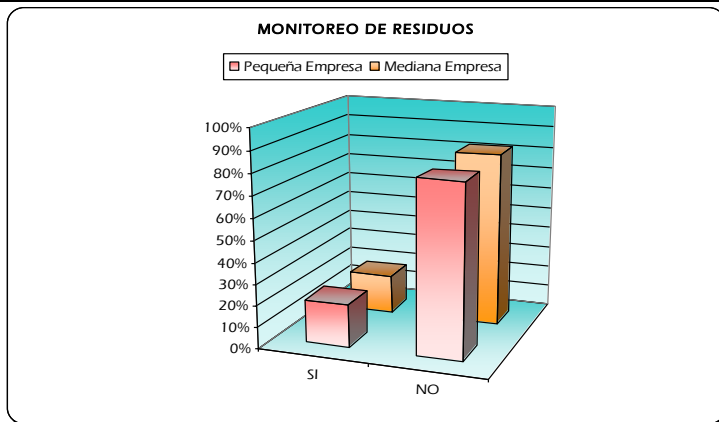
Nombre	Total	%
Solvente con tinta	11	100.0%
Reveladores	10	90.91%
Huaípe entintado	11	100.0%
Restos de barnices	5	45.45%
Fijadores	8	72.73%
Restos de pegamento	6	54.55%
Otros	0	0.00%

Conclusión Pequeña Empresa

El 93% de las empresas afirman tener como desecho peligroso el huaípe con restos de solventes y tintas. El 67% de las empresas afirman que se desechan solventes y reveladores como desechos peligrosos.

Conclusión Mediana Empresa

El 100% de las empresas afirman tener como desechos peligrosos o especiales los solventes con tinta y los huaípe con tinta y solventes. El 91% de las empresas consideran a los reveladores como desecho peligroso. El 100% de las empresas afirman tener como desechos peligrosos los solventes con tinta y los huaípe con tinta y solventes. El 91% de las empresas consideran a los reveladores como desecho peligroso.

30. ¿Está monitoreando la cantidad y los costos de residuos y desechos que se producen en su empresa?**Resultados Pequeña Empresa**

Si	No
6	24
20.00%	80.00%

Resultados Mediana Empresa

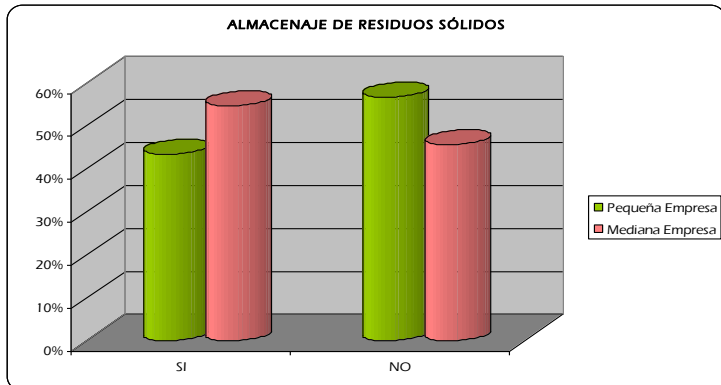
Si	No
2	9
18.18%	81.82%

Conclusión Pequeña Empresa

Solo el 20% de las empresas efectúan algún control sobre los costos de los desechos generados en el proceso.

Conclusión Mediana Empresa

Solo el 19% de las empresas efectúan algún control sobre las cantidades y costos de los desechos generados en el proceso.

30a. ¿Existe almacenaje de residuos sólidos?**Resultados Pequeña Empresa**

Si	No
13	17
43.33%	56.67%

Resultados Mediana Empresa

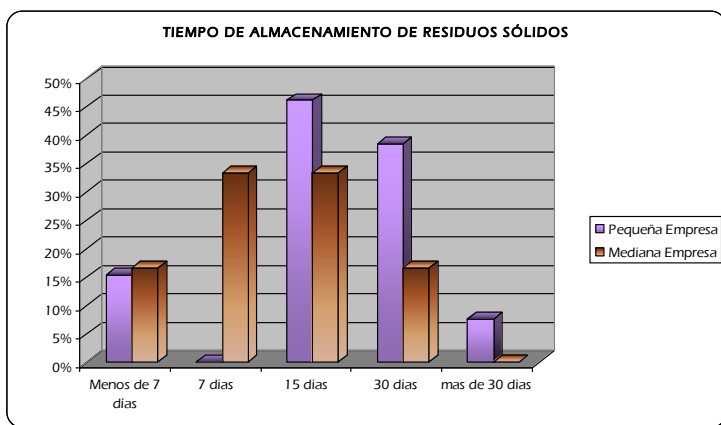
Si	No
6	5
54.55%	45.45%

Conclusión Pequeña Empresa

En un 43% de las empresas se almacenan residuos sólidos y el 57% restante no lo hace.

Conclusión Mediana Empresa

En un 55% de las empresas se almacenan desechos sólidos y un 45% no lo hace.

30b. ¿Por cuánto tiempo?**Resultados Pequeña Empresa**

Tiempo	Total	%
Menos de 7 días	2	15.38%
7 días	0	0.00%
15 días	6	46.15%
30 días	5	38.46%
Más de 30 días	1	7.69%

Resultados Mediana Empresa

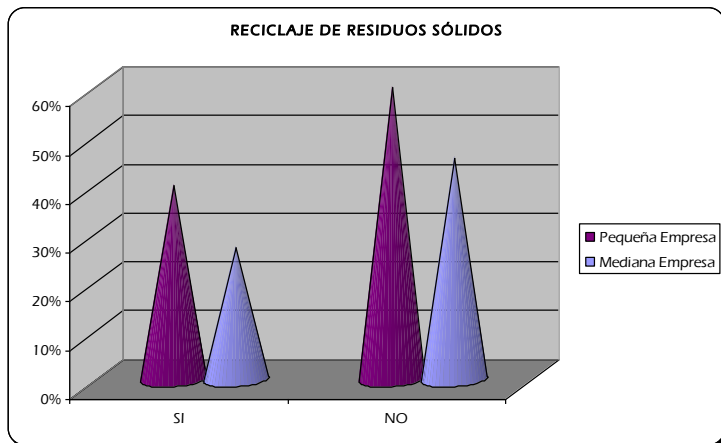
Tiempo	Total	%
Menos de 7 días	1	16.67%
7 días	2	33.33%
15 días	2	33.33%
30 días	1	16.67%
Más de 30 días	0	0.00%

Conclusión Pequeña Empresa

En la pequeña empresa se almacenan los residuos sólidos durante 15 días (46%) y durante 30 días (39%) de forma frecuente.

Conclusión Mediana Empresa

De 7 a 15 días es el tiempo promedio en la mediana empresa almacena sus residuos sólidos, ambos con 33%.

30c. ¿Se reciclan los residuos sólidos o se vuelven a usar cuando es posible?**Resultados Pequeña Empresa**

Si	No
12	18
40.00%	60.00%

Resultados Mediana Empresa

Si	No
3	5
27.27%	45.45%

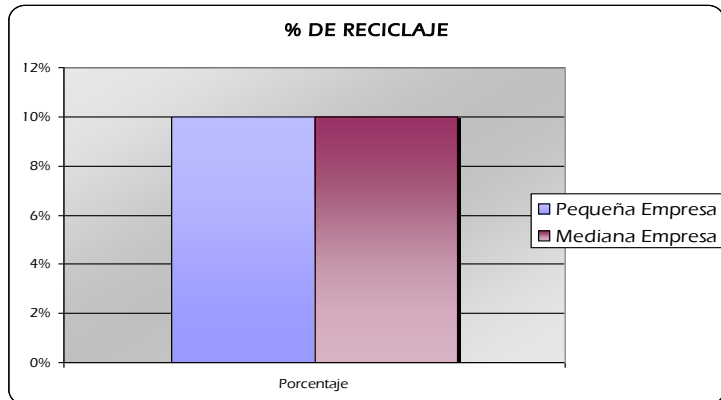
Conclusión Pequeña Empresa

El 60% de las empresas no realiza ningún tipo de reutilización y reciclaje de los residuos sólidos generados.

Conclusión Mediana Empresa

En el 45% no se realiza ningún tipo de reciclaje o reutilización de los residuos sólidos.

30d. ¿En cuanto porcentaje?

**Resultados Pequeña Empresa**

% promedio	10.00%

Resultados Mediana Empresa

% promedio	10.00%

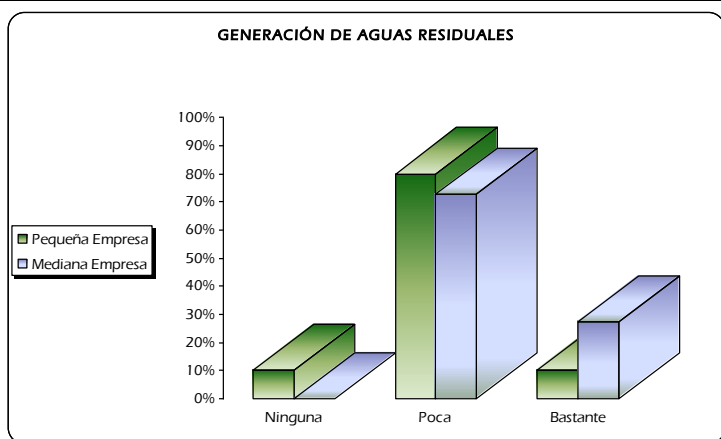
Conclusión Pequeña Empresa

Se recicla o se reutiliza aproximadamente un 10% de los residuos sólidos cuando es posible.

Conclusión Mediana Empresa

Del 28% que afirma tener algún tipo de reciclaje o reutilización en su proceso éste llega a ser en promedio hasta un 10% de los residuos en algunos casos.

31. ¿Cantidad de aguas residuales generadas durante el proceso?

**Resultados Pequeña Empresa**

Ninguna	Poca	Bastante
3	24	3
10.00%	80.00%	10.00%

Resultados Mediana Empresa

Ninguna	Poca	Bastante
0	8	3
0.00%	72.73%	27.27%

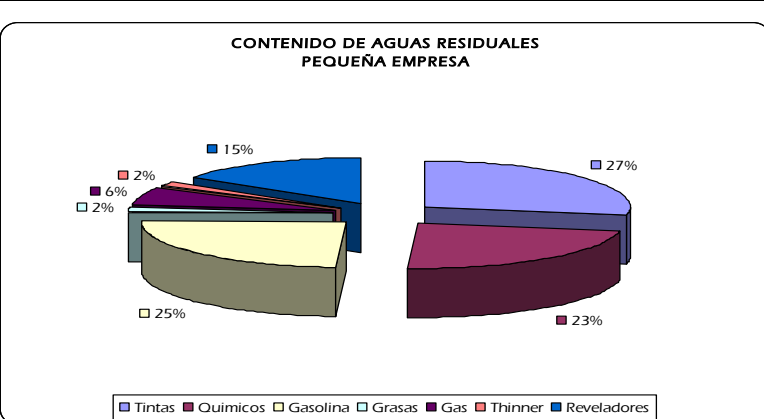
Conclusión Pequeña Empresa

El 80% de las empresas consideran que se generan aguas residuales en pocas cantidades. El 10% de las empresas consideran que se generan aguas residuales en grandes cantidades. El 10% de las empresas consideran que no se generan aguas residuales.

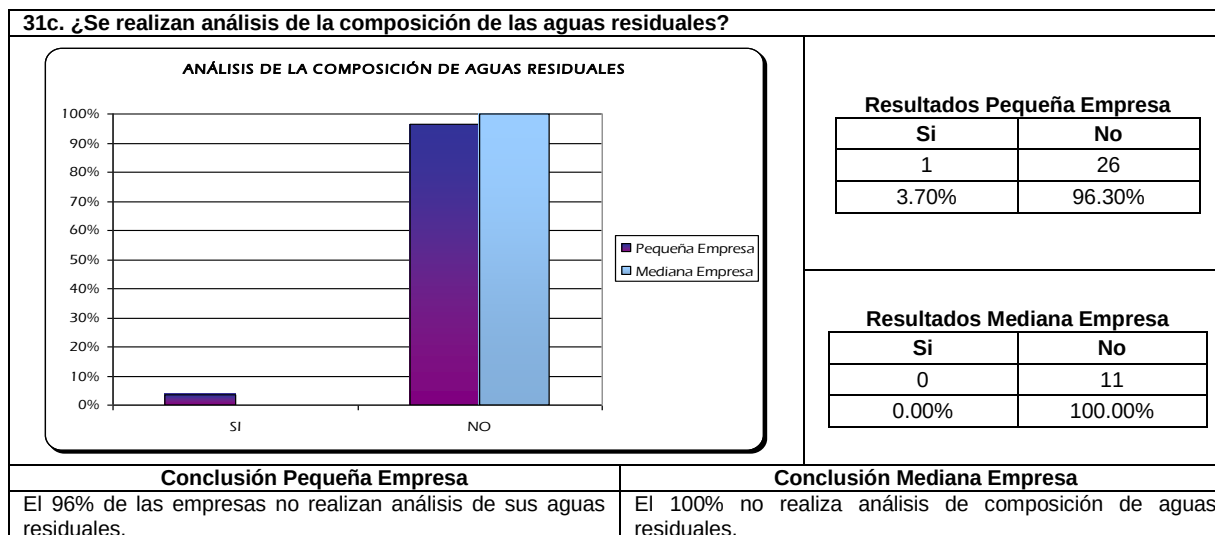
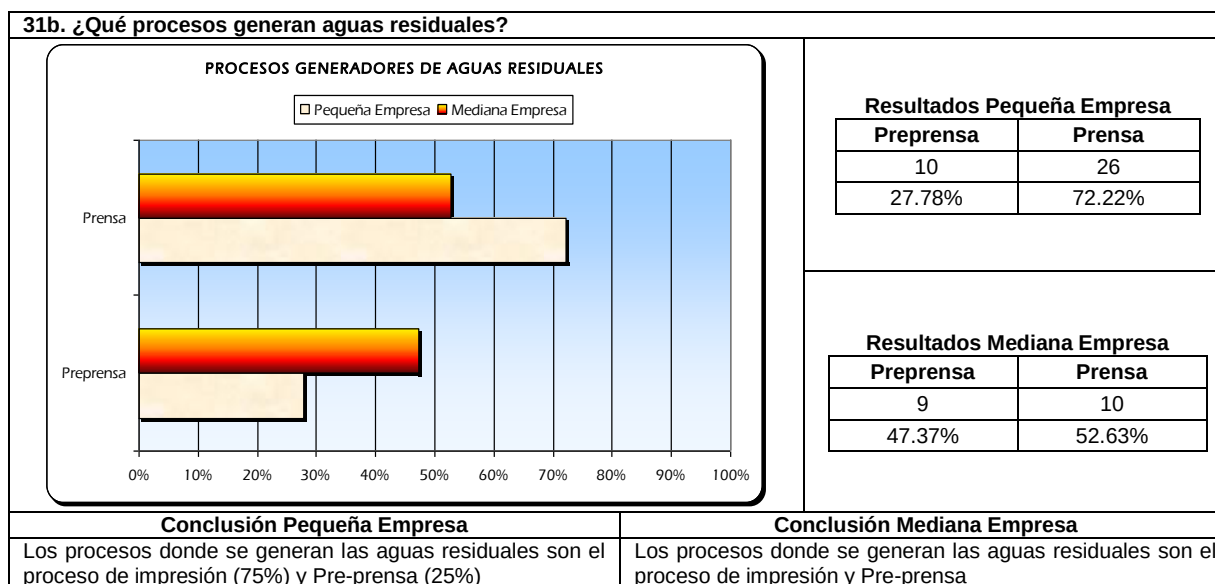
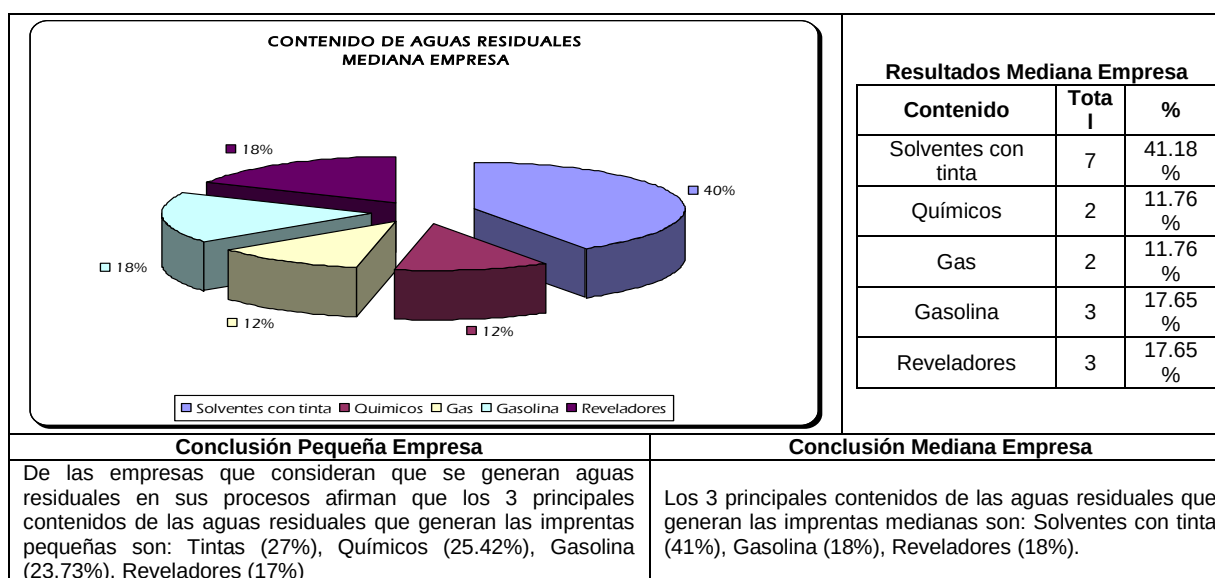
Conclusión Mediana Empresa

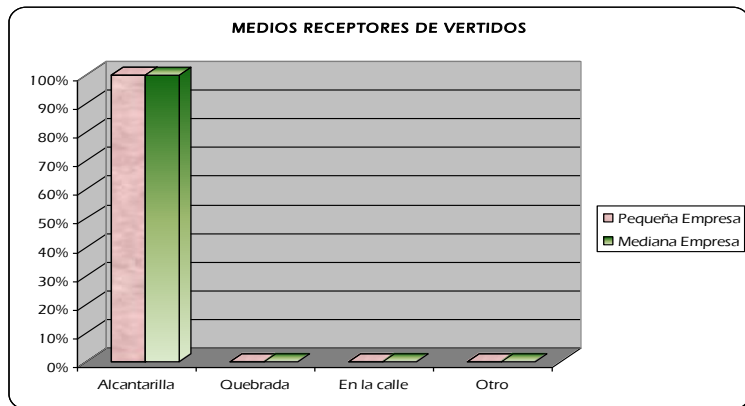
El 74% de las empresas consideran que se generan aguas residuales en pocas cantidades
El 27% de las empresas consideran que se generan aguas residuales en grandes cantidades

31a. ¿Cuál es el contenido de las aguas residuales?

**Resultados Pequeña Empresa**

Contenido	Total	%
Tintas	18	27.69%
Químicos	15	23.08%
Gasolina	16	24.62%
Grasas	1	1.54%
Gas	4	6.15%
Thinner	1	1.54%
Reveladores	10	15.38%



31d. ¿Qué medio receptor de vertidos utiliza la empresa?**Resultados Pequeña Empresa**

Medio	Total	%
Alcantarilla	30	100.0%
Quebrada	0	0.00%
En la calle	0	0.00%
Otro	0	0.00%

Resultados Mediana Empresa

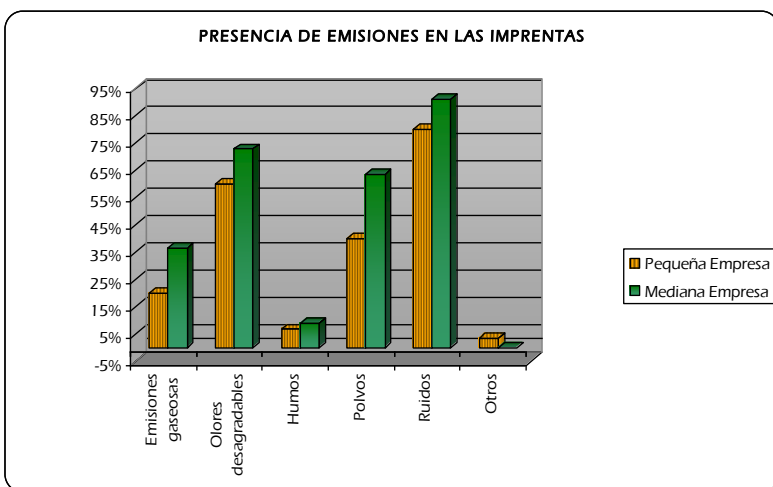
Medio	Total	%
Alcantarilla	11	100.0%
Quebrada	0	0.00%
En la calle	0	0.00%
Otro	0	0.00%

Conclusión Pequeña Empresa

El 100% de las empresas afirman que utilizan como medio receptor de aguas residuales las alcantarillas.

Conclusión Mediana Empresa

El 100% de las empresas afirman que utilizan como medio receptor de aguas residuales las alcantarillas.

32. Respecto a las emisiones generadas en el proceso ¿Cuáles son los impactos producidos a la atmósfera?**Resultados Pequeña Empresa**

Emisión	Total	%
Emisiones gaseosas	6	20.00 %
Olores desagradables	18	60.00 %
Humos	2	6.67%
Polvos	12	40.00 %
Ruidos	24	80.00 %
Otros	1	3.33%

Resultados Mediana Empresa

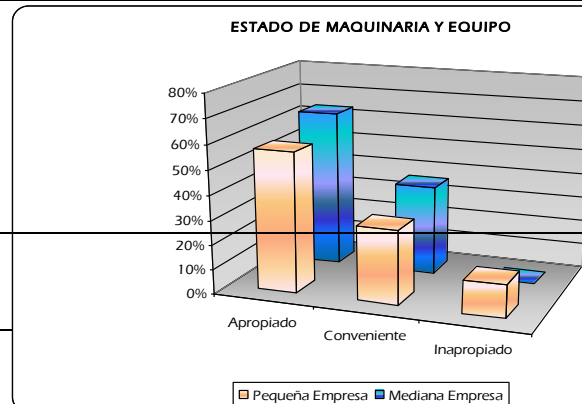
Emisión	Total	%
Emisiones gaseosas	4	36.36 %
Olores desagradables	8	72.73 %
Humos	1	9.09%
Polvos	7	63.64 %
Ruidos	10	90.91 %
Otros	0	0.00%

Conclusión Pequeña Empresa

La principal emisión resultó ser el ruido en un 80% de las empresas encuestadas con una proporción respecto a las otras emisiones de 28.57%. El 60% de las empresas afirman que emiten olores desagradables. Un 40% considera que se dan emisiones en forma de polvos en sus procesos

Conclusión Mediana Empresa

La principal emisión resultó ser el ruido en un 37% de las empresas encuestadas. El 73% de las empresas afirman que emiten olores desagradables. El 64% de las medianas empresas afirman tener emisiones en formas de polvos a la atmósfera. Un 37% considera que se dan emisiones gaseosas en sus procesos productivos.

33. ¿Cómo considera el estado de su maquinaria y/o equipo?**Resultados Pequeña Empresa**

Apropiado	Conveniente	Inapropiado
17	9	4
56.67%	30.00%	13.33%

		Resultados Mediana Empresa		
		Apropiado	Conveniente	Inapropiado
		7	4	0
		63.64%	36.36%	0.00%
Conclusión Pequeña Empresa		Conclusión Mediana Empresa		
Un 57% de las empresas consideran que la tecnología que utilizan es apropiada, mientras que un 30% considera que es conveniente para optimización y un 13% la considera inapropiada.		Un 64% de las empresas consideran que la tecnología que utilizan es apropiada, mientras que un 36% considera que es conveniente para optimización.		

34. ¿Existen pérdidas de materia prima y productos por errores de producción atribuibles a una inadecuada tecnología?																						
EXISTENCIA DE PÉRDIDAS ATRIBUIBLES A LA TECNOLOGÍA ■ Pequeña Empresa □ Mediana Empresa <table><thead><tr><th>Respuesta</th><th>Pequeña Empresa (%)</th><th>Mediana Empresa (%)</th></tr></thead><tbody><tr><td>NO</td><td>43.33%</td><td>56.67%</td></tr><tr><td>SI</td><td>56.67%</td><td>36.36%</td></tr></tbody></table>	Respuesta	Pequeña Empresa (%)	Mediana Empresa (%)	NO	43.33%	56.67%	SI	56.67%	36.36%	Resultados Pequeña Empresa <table><thead><tr><th>Si</th><th>No</th></tr></thead><tbody><tr><td>17</td><td>13</td></tr><tr><td>56.67%</td><td>43.33%</td></tr></tbody></table> Resultados Mediana Empresa <table><thead><tr><th>Si</th><th>No</th></tr></thead><tbody><tr><td>4</td><td>7</td></tr><tr><td>36.36%</td><td>63.64%</td></tr></tbody></table>	Si	No	17	13	56.67%	43.33%	Si	No	4	7	36.36%	63.64%
Respuesta	Pequeña Empresa (%)	Mediana Empresa (%)																				
NO	43.33%	56.67%																				
SI	56.67%	36.36%																				
Si	No																					
17	13																					
56.67%	43.33%																					
Si	No																					
4	7																					
36.36%	63.64%																					
Conclusión Pequeña Empresa Un 57% de las pequeñas empresas afirman tener pérdidas de materias primas y productos por inadecuada tecnología.	Conclusión Mediana Empresa Un 36% de las medianas empresas afirman tener pérdidas de materias primas y productos por inadecuada tecnología.																					

35. ¿Aplica algún tipo de mantenimiento a su maquinaria y equipo?																						
MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO <table><thead><tr><th>Respuesta</th><th>Pequeña Empresa</th><th>Mediana Empresa</th></tr></thead><tbody><tr><td>SI</td><td>73.33%</td><td>90.91%</td></tr><tr><td>NO</td><td>26.67%</td><td>9.09%</td></tr></tbody></table>	Respuesta	Pequeña Empresa	Mediana Empresa	SI	73.33%	90.91%	NO	26.67%	9.09%	Resultados Pequeña Empresa <table><thead><tr><th>Si</th><th>No</th></tr></thead><tbody><tr><td>22</td><td>8</td></tr><tr><td>73.33%</td><td>26.67%</td></tr></tbody></table> Resultados Mediana Empresa <table><thead><tr><th>Si</th><th>No</th></tr></thead><tbody><tr><td>10</td><td>1</td></tr><tr><td>90.91%</td><td>9.09%</td></tr></tbody></table>	Si	No	22	8	73.33%	26.67%	Si	No	10	1	90.91%	9.09%
Respuesta	Pequeña Empresa	Mediana Empresa																				
SI	73.33%	90.91%																				
NO	26.67%	9.09%																				
Si	No																					
22	8																					
73.33%	26.67%																					
Si	No																					
10	1																					
90.91%	9.09%																					
Conclusión Pequeña Empresa Un 73% de las empresas afirman darle algún tipo de mantenimiento a su maquinaria y equipo, en tanto que un 27% sostiene que no da ningún tipo de mantenimiento a la maquinaria y equipo utilizado.	Conclusión Mediana Empresa El 91% de las empresas afirman darle algún tipo de mantenimiento a su maquinaria y equipo, en tanto que un 9% sostiene que no.																					

35a. ¿Qué tipo?

TIPOS DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

The bar chart displays the percentage of maintenance types for two categories: Pequeña Empresa (Small Enterprise) and Mediana Empresa (Medium Enterprise). The Y-axis represents the percentage from 0% to 60%.

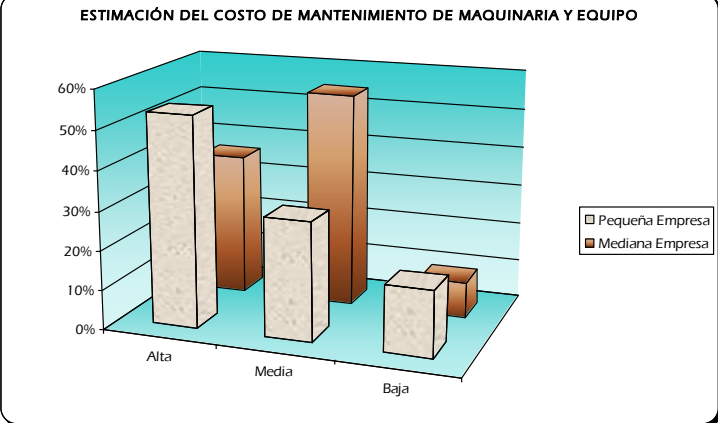
Tipo	Pequeña Empresa (%)	Mediana Empresa (%)
Preventivo	58.06%	58.06%
Correctivo	41.94%	41.94%
Predictivo	0.00%	0.00%

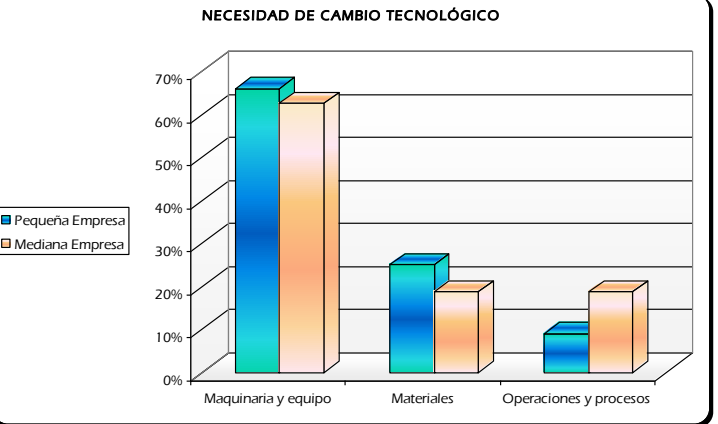
Resultados Pequeña Empresa

Preventivo	Correctivo	Predictivo
18	13	0
58.06%	41.94%	0.00%

878

		Resultados Mediana Empresa <table border="1"> <tr> <th>Preventivo</th><th>Correctivo</th><th>Predictivo</th></tr> <tr> <td>10</td><td>7</td><td>0</td></tr> <tr> <td>58.82%</td><td>41.18%</td><td>0.00%</td></tr> </table>	Preventivo	Correctivo	Predictivo	10	7	0	58.82%	41.18%	0.00%
Preventivo	Correctivo	Predictivo									
10	7	0									
58.82%	41.18%	0.00%									
Conclusión Pequeña Empresa De las empresas que aplican mantenimiento a su maquinaria y equipo, el 52% afirman que el tipo de mantenimiento es preventivo, mientras que un 23% aplica correctivo y 47% aplica ambos.	Conclusión Mediana Empresa El mantenimiento predominante en la mediana empresa es el preventivo, el cual lo aplican el 58.82% de las empresas medianas, seguido del correctivo con un 41%.										

36. ¿Cómo considera el costo de mantenimiento de su maquinaria y equipo, incluyendo paros de maquinaria?																																
ESTIMACIÓN DEL COSTO DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO  <table border="1"> <caption>Data for ESTIMACIÓN DEL COSTO DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Pequeña Empresa (%)</th> <th>Mediana Empresa (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Alta</td> <td>53.33%</td> <td>36.36%</td> </tr> <tr> <td>Media</td> <td>30.00%</td> <td>54.55%</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>16.67%</td> <td>9.09%</td> </tr> </tbody> </table>		Categoría	Pequeña Empresa (%)	Mediana Empresa (%)	Alta	53.33%	36.36%	Media	30.00%	54.55%	Baja	16.67%	9.09%	Resultados Pequeña Empresa <table border="1"> <tr> <th>Alto</th><th>Medio</th><th>Bajo</th></tr> <tr> <td>16</td><td>9</td><td>5</td></tr> <tr> <td>53.33%</td><td>30.00%</td><td>16.67%</td></tr> </table> Resultados Mediana Empresa <table border="1"> <tr> <th>Alto</th><th>Medio</th><th>Bajo</th></tr> <tr> <td>4</td><td>6</td><td>1</td></tr> <tr> <td>36.36%</td><td>54.55%</td><td>9.09%</td></tr> </table>	Alto	Medio	Bajo	16	9	5	53.33%	30.00%	16.67%	Alto	Medio	Bajo	4	6	1	36.36%	54.55%	9.09%
Categoría	Pequeña Empresa (%)	Mediana Empresa (%)																														
Alta	53.33%	36.36%																														
Media	30.00%	54.55%																														
Baja	16.67%	9.09%																														
Alto	Medio	Bajo																														
16	9	5																														
53.33%	30.00%	16.67%																														
Alto	Medio	Bajo																														
4	6	1																														
36.36%	54.55%	9.09%																														
Conclusión Pequeña Empresa Mas de la mitad de los encuestados (53%) considera alto el costo por mantenimiento, 30% lo considera moderado o medio y el resto (17%) lo considera bajo.	Conclusión Mediana Empresa El 36% de las empresas consideran que el costo de mantenimiento es alto, en tanto que un 54% lo considera moderado.																															

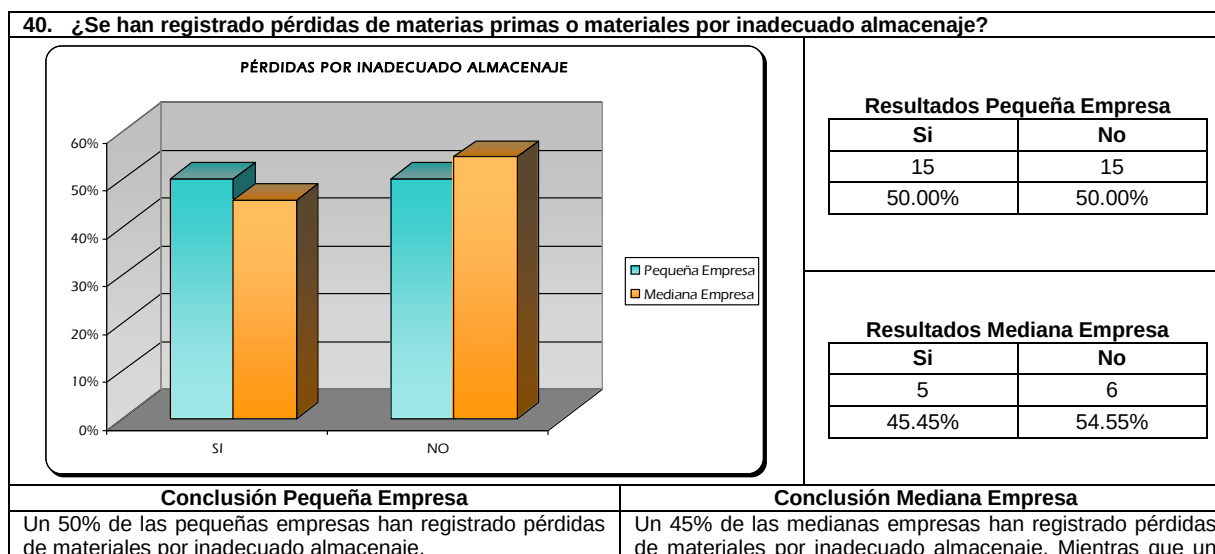
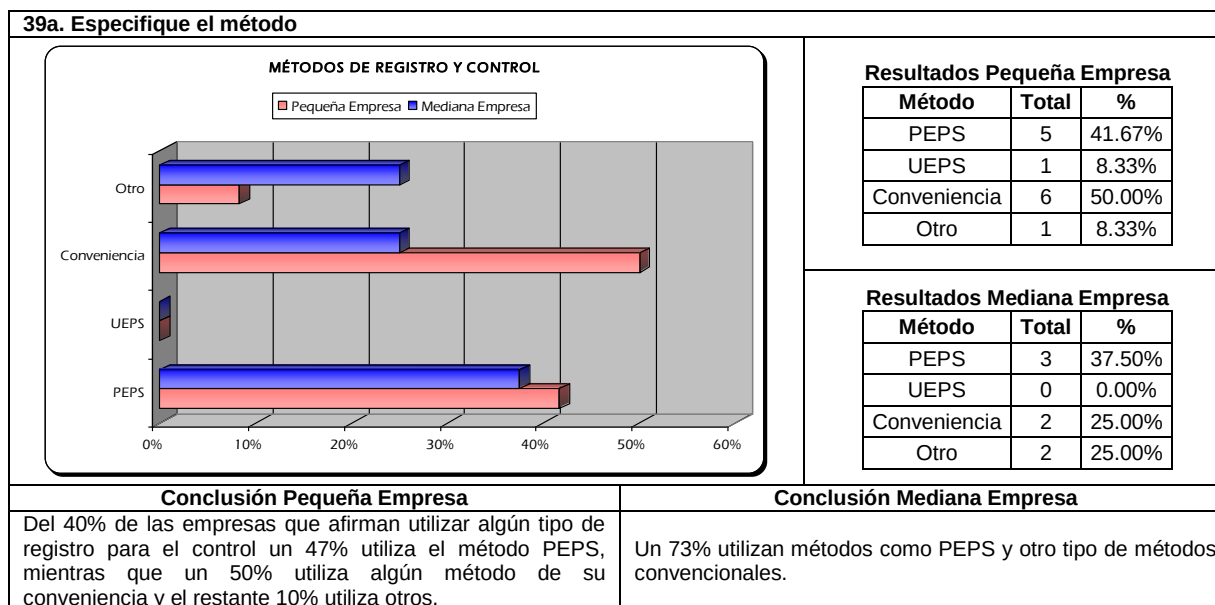
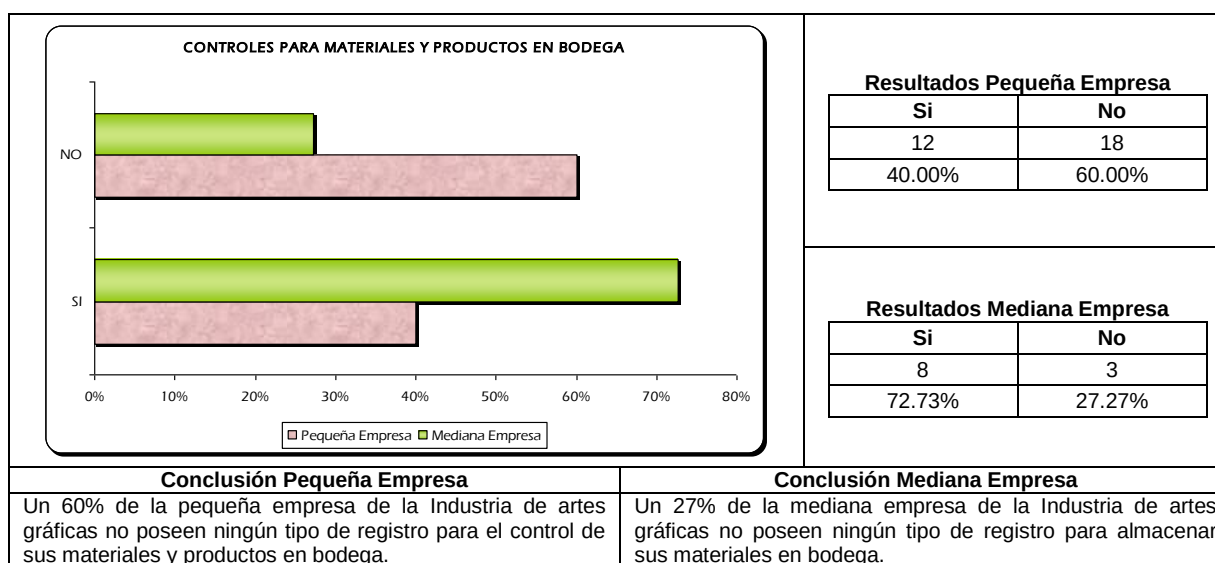
37. ¿Cuál es la mayor dificultad para efectuar un cambio tecnológico en su empresa?																																
NECESIDAD DE CAMBIO TECNOLÓGICO  <table border="1"> <caption>Data for NECESIDAD DE CAMBIO TECNOLÓGICO</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Pequeña Empresa (%)</th> <th>Mediana Empresa (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Maquinaria y equipo</td> <td>65.91%</td> <td>62.50%</td> </tr> <tr> <td>Materiales</td> <td>25.00%</td> <td>18.75%</td> </tr> <tr> <td>Operaciones y procesos</td> <td>9.09%</td> <td>18.75%</td> </tr> </tbody> </table>		Categoría	Pequeña Empresa (%)	Mediana Empresa (%)	Maquinaria y equipo	65.91%	62.50%	Materiales	25.00%	18.75%	Operaciones y procesos	9.09%	18.75%	Resultados Pequeña Empresa <table border="1"> <tr> <th>Maquinaria/ equipo</th><th>Materiales</th><th>Operaciones/ procesos</th></tr> <tr> <td>29</td><td>11</td><td>4</td></tr> <tr> <td>65.91%</td><td>25.00%</td><td>9.09%</td></tr> </table> Resultados Mediana Empresa <table border="1"> <tr> <th>Maquinaria/ equipo</th><th>Materiales</th><th>Operaciones/ procesos</th></tr> <tr> <td>10</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr> <td>62.50%</td><td>18.75%</td><td>18.75%</td></tr> </table>	Maquinaria/ equipo	Materiales	Operaciones/ procesos	29	11	4	65.91%	25.00%	9.09%	Maquinaria/ equipo	Materiales	Operaciones/ procesos	10	3	3	62.50%	18.75%	18.75%
Categoría	Pequeña Empresa (%)	Mediana Empresa (%)																														
Maquinaria y equipo	65.91%	62.50%																														
Materiales	25.00%	18.75%																														
Operaciones y procesos	9.09%	18.75%																														
Maquinaria/ equipo	Materiales	Operaciones/ procesos																														
29	11	4																														
65.91%	25.00%	9.09%																														
Maquinaria/ equipo	Materiales	Operaciones/ procesos																														
10	3	3																														
62.50%	18.75%	18.75%																														
Conclusión Pequeña Empresa Un 66% de las empresas opinan existe una mayor dificultad para efectuar un cambio tecnológico de maquinaria y equipo.	Conclusión Mediana Empresa Un 62.50% de las empresas opinan existe una mayor dificultad para efectuar un cambio tecnológico de maquinaria y equipo.																															

37a. ¿Dificultad?

DIFICULTAD PARA EFECTUAR CAMBIOS TECNOLÓGICOS PEQUEÑA EMPRESA <table><tr><td>Inversión</td><td>66%</td></tr><tr><td>Escasez</td><td>11%</td></tr><tr><td>Falta asistencia Técnica</td><td>17%</td></tr><tr><td>Poco mercado</td><td>6%</td></tr></table>		Inversión	66%	Escasez	11%	Falta asistencia Técnica	17%	Poco mercado	6%	Resultados Pequeña Empresa <table><tr><th>Dificultad</th><th>Total</th><th>%</th></tr><tr><td>Inversión</td><td>24</td><td>66.67%</td></tr><tr><td>Escasez</td><td>4</td><td>11.11%</td></tr><tr><td>Falta asistencia técnica</td><td>6</td><td>16.67%</td></tr><tr><td>Poco mercado</td><td>2</td><td>5.56%</td></tr></table>	Dificultad	Total	%	Inversión	24	66.67%	Escasez	4	11.11%	Falta asistencia técnica	6	16.67%	Poco mercado	2	5.56%					
Inversión	66%																													
Escasez	11%																													
Falta asistencia Técnica	17%																													
Poco mercado	6%																													
Dificultad	Total	%																												
Inversión	24	66.67%																												
Escasez	4	11.11%																												
Falta asistencia técnica	6	16.67%																												
Poco mercado	2	5.56%																												
DIFICULTAD PARA EFECTUAR CAMBIOS TECNOLÓGICOS MEDIANA EMPRESA <table><tr><td>Poco mercado</td><td>11%</td></tr><tr><td>Capacidad de trabajo</td><td>17%</td></tr><tr><td>Inversion</td><td>38%</td></tr><tr><td>Falta capacitaciones</td><td>28%</td></tr><tr><td>Ninguna</td><td>6%</td></tr></table>		Poco mercado	11%	Capacidad de trabajo	17%	Inversion	38%	Falta capacitaciones	28%	Ninguna	6%	Resultados Mediana Empresa <table><tr><th>Dificultad</th><th>Total</th><th>%</th></tr><tr><td>Poco mercado</td><td>2</td><td>11.11%</td></tr><tr><td>Capacidad de trabajo</td><td>3</td><td>16.67%</td></tr><tr><td>Inversión</td><td>7</td><td>38.89%</td></tr><tr><td>Falta de capacitaciones</td><td>5</td><td>27.78%</td></tr><tr><td>Ninguna</td><td>1</td><td>5.56%</td></tr></table>	Dificultad	Total	%	Poco mercado	2	11.11%	Capacidad de trabajo	3	16.67%	Inversión	7	38.89%	Falta de capacitaciones	5	27.78%	Ninguna	1	5.56%
Poco mercado	11%																													
Capacidad de trabajo	17%																													
Inversion	38%																													
Falta capacitaciones	28%																													
Ninguna	6%																													
Dificultad	Total	%																												
Poco mercado	2	11.11%																												
Capacidad de trabajo	3	16.67%																												
Inversión	7	38.89%																												
Falta de capacitaciones	5	27.78%																												
Ninguna	1	5.56%																												
Conclusión Pequeña Empresa Del total que consideran que existe dificultad en efectuar cambios tecnológicos, un 67% se lo atribuye únicamente al costo, mientras que el resto se lo atribuye a factores como falta de asistencia técnica (17%), escasez (11%), etc.	Conclusión Mediana Empresa La dificultad para efectuar cambios tecnológicos es debido a dos factores principalmente, las altas inversiones y la carencia de capacitaciones técnicas.																													

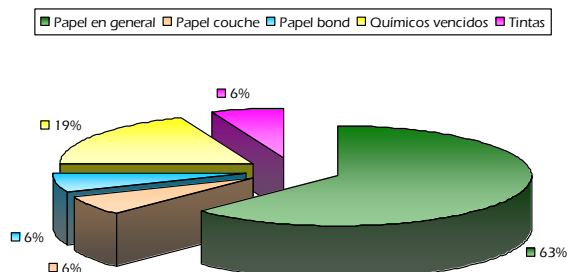
38. En términos generales, ¿Cómo considera el nivel de tecnificación del personal?																				
NIVEL DE TECNIFICACIÓN DEL PERSONAL <table><tr><td>Alto</td><td>27%</td><td>18%</td></tr><tr><td>Medio</td><td>60%</td><td>82%</td></tr><tr><td>Bajo</td><td>13%</td><td>0%</td></tr></table>			Alto	27%	18%	Medio	60%	82%	Bajo	13%	0%									
Alto	27%	18%																		
Medio	60%	82%																		
Bajo	13%	0%																		
Resultados Pequeña Empresa <table><tr><th>Alto</th><th>Medio</th><th>Bajo</th></tr><tr><td>8</td><td>18</td><td>4</td></tr><tr><td>26.67%</td><td>60.00%</td><td>13.33%</td></tr></table> Resultados Mediana Empresa <table><tr><th>Alto</th><th>Medio</th><th>Bajo</th></tr><tr><td>2</td><td>9</td><td>0</td></tr><tr><td>18.18%</td><td>81.82%</td><td>0.00%</td></tr></table>			Alto	Medio	Bajo	8	18	4	26.67%	60.00%	13.33%	Alto	Medio	Bajo	2	9	0	18.18%	81.82%	0.00%
Alto	Medio	Bajo																		
8	18	4																		
26.67%	60.00%	13.33%																		
Alto	Medio	Bajo																		
2	9	0																		
18.18%	81.82%	0.00%																		
Conclusión Pequeña Empresa El 27% de las pequeñas empresas consideran que el nivel de tecnificación de su personal es alto, el 60% considera que es medio, en tanto que un 13% opina que es bajo. Conclusión Mediana Empresa El 18% de las medianas empresas consideran que el nivel de tecnificación de su personal es alto, mientras que otro 82% considera que es medio.																				

39. ¿Utiliza algún tipo de registro para el control de sus materiales y productos en bodega?		



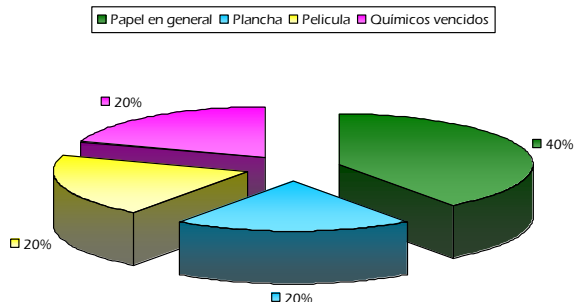
55% no han registrado

40a. ¿Cuáles?

TIPOS DE PÉRDIDAS POR INADECUADO ALMACENAJE
PEQUEÑA EMPRESA

Resultados Pequeña Empresa

Material	Total	%
Papel en general	10	66.67%
Papel couché	1	6.67%
Papel bond	1	6.67%
Químicos vencidos	3	20.00%
Tintas	1	6.67%

TIPOS DE PÉRDIDAS POR INADECUADO ALMACENAJE
MEDIANA EMPRESA

Resultados Mediana Empresa

Material	Total	%
Papel en general	2	40.00%
Planchas	1	20.00%
Películas	1	20.00%
Químicos vencidos	1	20.00%

Conclusión Pequeña Empresa

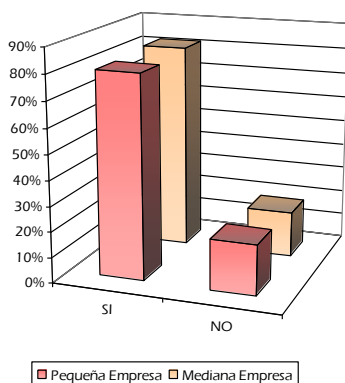
Entre las pérdidas de material que se han registrado se tiene: El Papel en general (67%) y Químicos del proceso (20%).

Conclusión Mediana Empresa

Entre las pérdidas el material que se han registrado: El Papel corriente, le siguen Planchas, Películas y químicos utilizados.

41. ¿Ha considerado la posibilidad de diversificar sus productos y/o desarrollar nuevos procesos?

POSIBILIDAD DE DESARROLLO DE NUEVOS PROCESOS



Resultados Pequeña Empresa

Si	No
24	6
80.00%	20.00%

Resultados Mediana Empresa

Si	No
9	2
81.82%	18.18%

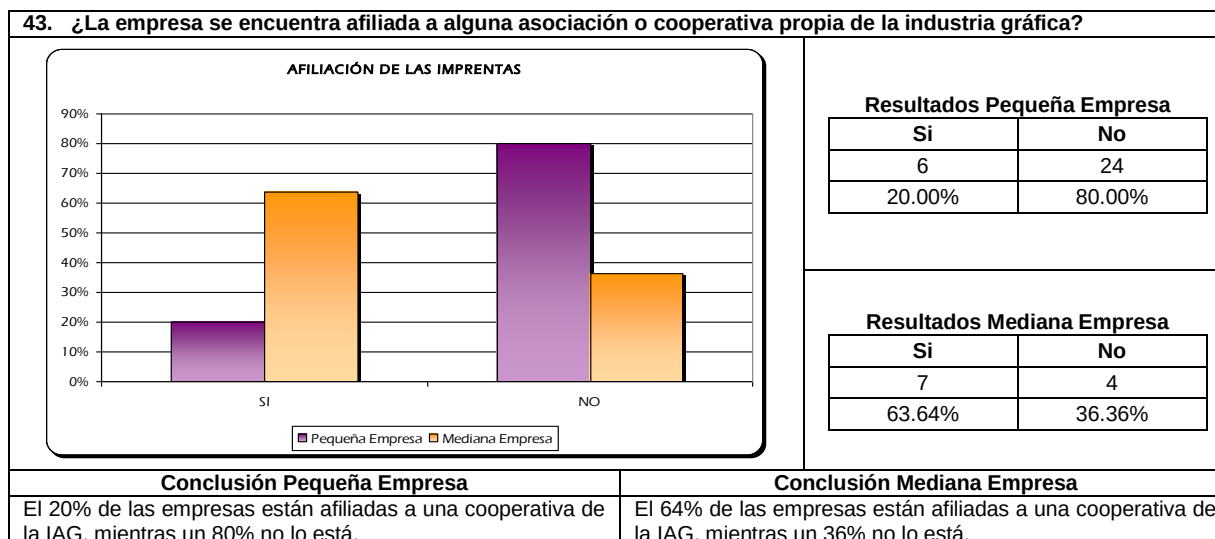
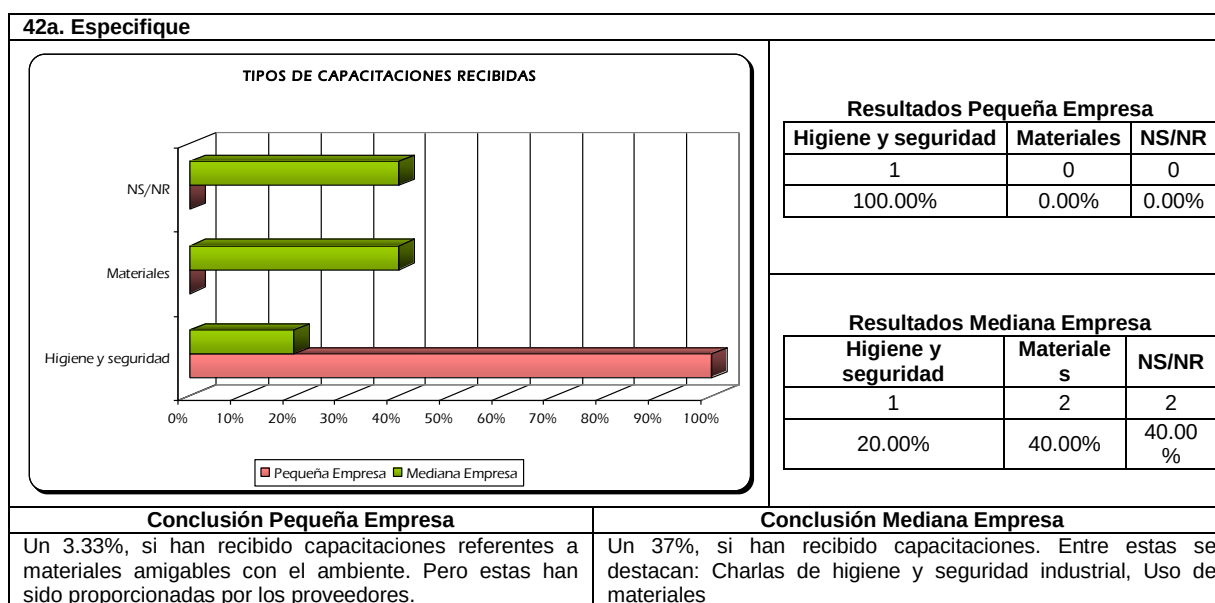
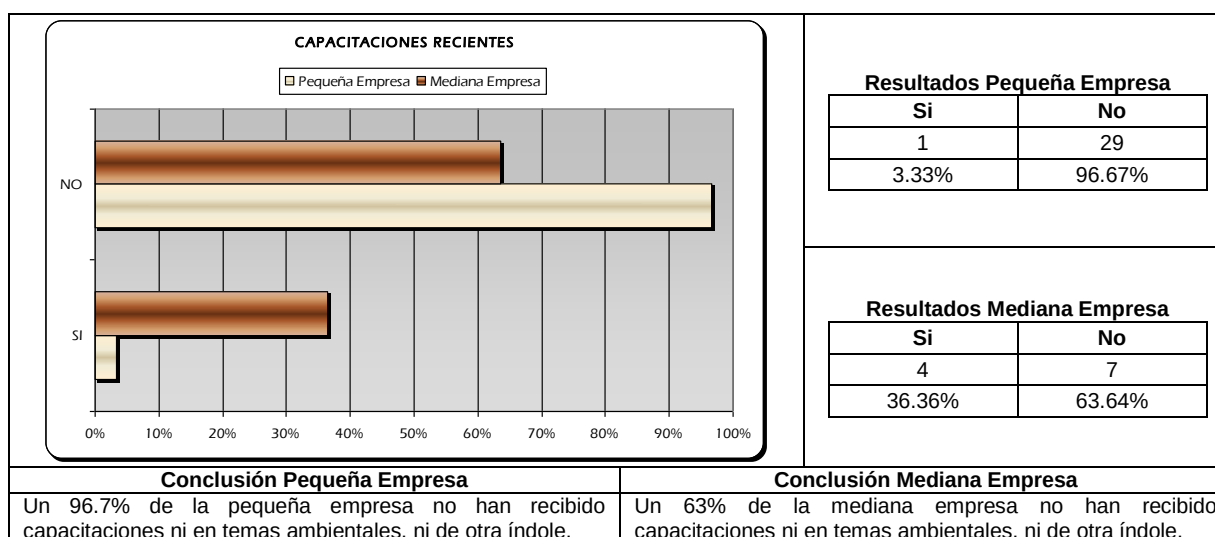
Conclusión Pequeña Empresa

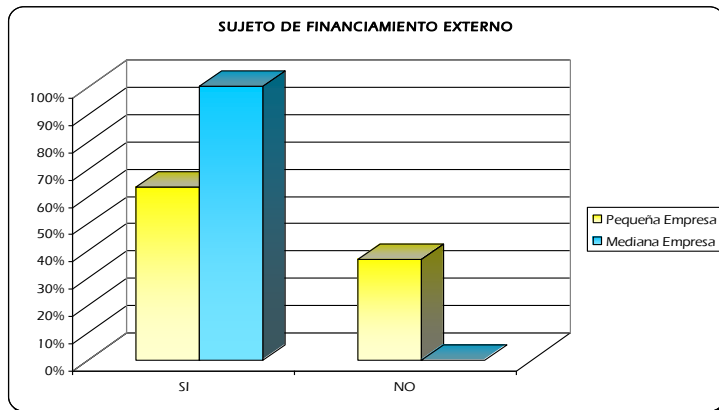
Un 80% de la pequeña empresa han considerado la posibilidad de diversificar sus productos o procesos. Mientras que un 20% permanecen ajenos a tal situación.

Conclusión Mediana Empresa

Un 82% de la mediana empresa han considerado la posibilidad de diversificar sus productos o procesos. Mientras que un 18% permanecen ajenos a tal situación.

42. ¿Se han recibido charlas o capacitaciones en temas ambientales o de otra índole recientemente?



44. ¿La empresa es o ha sido sujeto de crédito y/o financiamiento externo?**Resultados Pequeña Empresa**

Si	No
19	11
63.33%	36.67%

Resultados Mediana Empresa

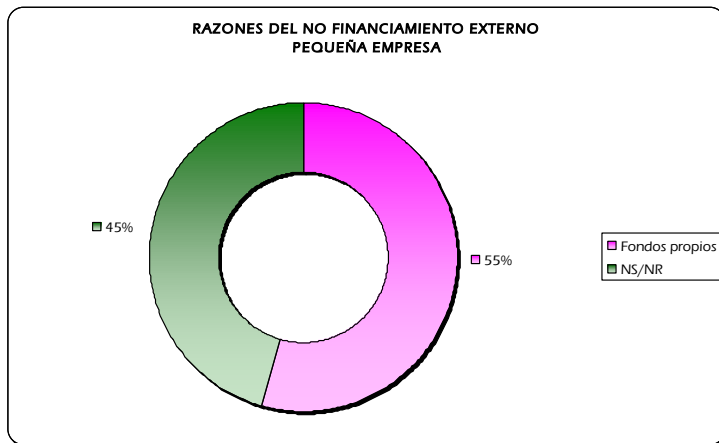
Si	No
11	0
100.00%	0.00%

Conclusión Pequeña Empresa

Un 63% de las empresas pequeñas han sido sujeto de financiamiento o créditos por alguna entidad externa. Mientras que un 37% no han sido sujetos de créditos por ninguna.

Conclusión Mediana Empresa

Todas las empresas medianas han sido sujetos de crédito o financiamiento externo.

44a. Especifique razones**Resultados Pequeña Empresa**

Fondos propios	NS/NR
6	5
54.55%	45.45%

Conclusión Pequeña Empresa

La mayoría (54.55%) de los que dijeron no haber sido sujetos de crédito, explicaron que trabajaron con fondos propios, el porcentaje restante se abstuvo de responder.

10.2. RESULTADOS DE LA LISTA DE CHEQUEO

■ RESULTADOS PEQUEÑA EMPRESA

NO	PUNTO DE OBSERVACIÓN	CATEGORÍA DE RESPUESTA	%
1	¿Es adecuada la distribución de personal femenino en la empresa de acuerdo al trabajo realizado?	Si	91.7%
		No	8.3%
2	¿Se evidencia la aplicación de prácticas medioambientales?	Si	4.2%
		No	95.8%
3	¿Se observa que se ponen en práctica medidas de seguridad higiene industrial?	Si	4.2%
		No	95.8%
4	¿Se observa si el personal utiliza el equipo de protección personal?	Si	4.2%
		No	95.8%
5	¿Cómo se observan las condiciones de iluminación y ventilación en la empresa, en términos generales?	Adecuadas	41.7%
		Poco adecuadas	58.3%
6	¿Es adecuado el equipo para el manejo de materiales?	Si	37.5%
		No	62.5%
7	¿Cuál es la antigüedad de la maquinaria?	Más de 20 años	54.1%
		15-20 años	41.7%
		10-15 años	4.2%
		5-10 años	0.0%
		Menos de 5 años	0.0%
8	¿Se observan cantidades de desperdicio de papel?	Altas	12.5%
		Moderadas	66.7%
		Bajas	20.8%
9	¿Se observan envases con residuos de tintas secos?	Si	54.2%
		No	45.8%
10	¿Se observan contenedores con solventes y restos de paños sucios?	Si	66.7%
		No	33.3%
11	¿Es adecuado el almacén o bodega existente para el manejo de inventarios (materia prima y productos)?	Si	20.8%
		No	79.2%

■ RESULTADOS MEDIANA EMPRESA

NO	PUNTO DE OBSERVACIÓN	CATEGORÍA DE RESPUESTA	%
1	¿Es adecuada la distribución de personal femenino en la empresa de acuerdo al trabajo realizado?	Si	100%
		No	0.0%
2	¿Se evidencia la aplicación de prácticas medioambientales?	Si	9.1%
		No	90.9%
3	¿Se observa que se ponen en práctica medidas de seguridad higiene industrial?	Si	27.3%
		No	72.7%
4	¿Se observa si el personal utiliza el equipo de protección personal?	Si	9.1%
		No	90.9%
5	¿Cómo se observan las condiciones de iluminación y ventilación en la empresa, en términos generales?	Adecuadas	72.7%
		Poco adecuadas	27.7%
6	¿Es adecuado el equipo para el manejo de materiales?	Si	90.9%
		No	9.1%
7	¿Cuál es la antigüedad de la maquinaria?	Más de 20 años	18.2%
		15-20 años	45.4%
		10-15 años	36.4%
		5-10 años	0.0%
		Menos de 5 años	0.0%
8	¿Se observan cantidades de desperdicio de papel?	Altas	18.2%
		Moderadas	45.4%
		Bajas	36.4%
9	¿Se observan envases con residuos de tintas secos?	Si	18.2%
		No	81.8%
10	¿Se observan contenedores con solventes y restos de paños sucios?	Si	72.7%
		No	27.3%
11	¿Es adecuado el almacén o bodega existente para el manejo de inventarios (materia prima y productos)?	Si	45.5%
		No	54.5%

11. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN EN IMPRENTAS

PREPrensa

1. Cantidad de fijador por área de película utilizada: _____
2. % de residuos de fijador: _____
3. % de desperdicio de película: _____
4. Cantidad de revelado por plancha: _____
5. % de residuos de revelador: _____
6. Cantidad de agua de lavado para película: _____
7. Cantidad de agua de lavado para plancha: _____
8. % de desperdicio por errores de producción: _____
9. Cantidad de reveladores, fijadores, gomas, películas por mes o período de tiempo: _____

10. Color keys (pruebas) malos o sobrantes: _____
11. Cantidad de planchas desechadas por mes o período de tiempo: _____
12. Cantidad de película desechada por mes o período de tiempo: _____

Prensa

13. % de desperdicio de papel: _____
14. Cantidad de desperdicio de papel: _____
15. Área de utilización: _____
16. Cantidad de solución fuente: _____
17. Concentración de solución: _____
18. % de excedente o mácula: _____
19. % de residuos de tinta: _____
20. % de desecho de solvente: _____
21. Cantidad de solvente por limpieza de máquina: _____
22. % de desperdicio de huaípe: _____
23. Cantidad de huaípe comprado: _____
24. Cantidad de cartuchos de tinta para impresores digitales: _____
25. Cantidad de recipientes plásticos desechados al mes o por período de tiempo: _____
26. Cantidad de recipientes metálicos desechados al mes o por período de tiempo: _____
27. Cantidad de troqueles desechados al mes o por períodos de tiempo: _____

ACABADO

28. % de producto defectuoso: _____
29. Cantidad de pegamento desechado: _____
30. % de papel de empaque malo: _____
31. % de papel de embalaje malo: _____
32. % de plástico desechado: _____
33. Cantidad de adhesivo desechado: _____

ENERGÍA

34. Consumo promedio de energía por mes: _____

AGUA

35. Consumo de agua por mes (proceso): _____

12. TABULACIÓN DE ÍNDICES DE DESPERDICIOS DEL SECTOR**TABULACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

ÍNDICE	V1	V2	V3	V4	V	Promedio	Unidades
Consumo de Revelador de película	0.05	0.08	0.1	0.05	0.01	0.06	ml/in ²
Consumo de fijador de película	0.05	0.06	0.0521	0.0521	0.0521	0.05	ml/in ²
Desperdicio de película	5%	10%	5%	8%	5%	0.07	-
Consumo de Revelador de plancha	5	10	15	10	10	10	ml/plancha*
Consumo de goma por plancha	5	8	10	5	10	7.6	ml/placa
Consumo agua por película	10	5	15	8	15	10.6	Gal/pliego**
Consumo de agua por placa	10	8	8	10	5	8.2	Gal/pliego**
Desperdicio de película por errores de producción	5%	5%	10%	5%	5%	6%	
Desperdicio de Papel	15%	10%	5%	10%	10%	10%	
Área de utilización de papel	90%	90%	90%	90%	90%	90%	
Concentración de solución para la fuente	5.00%	3.50%	2.00%	3.00%	3.50%	3%	
Consumo de solución fuente	2	1	2	1	1	1.4	Lt/semana
Porcentaje de macula	15%	10%	15%	15%	10%	13%	
Porcentaje de residuos de tinta	3%	3%	5%	4%	5%	4%	
Desecho de Solvente	600	500	250	500	700	510	ml/máquina
Desecho de Huaípe	5	10	20	15	5	11	Lbs/día
Cartuchos desechados	1	5	5	2	3	3.2	Unid/impresor/semana
Recipientes desechados	4	1	5	1	5	3.2	Unid/día
Porcentaje de Producto defectuoso	5%	10%	15%	5%	5%	8%	
Consumo de pegamento	2	1	2	1	5	2.2	Gal/semana
Papel de empaque defectuoso	2%	1%	3%	4%	5%	3%	
Desecho de plástico	2%	2%	5%	1%	3%	3%	

13. LISTADO DE COSTOS DE MATERIAS PRIMAS Y MATERIALES UTILIZADOS EN LA INDUSTRIA GRÁFICA

PAPELES, CARTONES Y CARTULINAS

NOMBRE	TAMAÑO (in)	CALIBRE	COSTO/PLIEGO (\$)
Papel Couché 2 caras	23x35	60	0.065
Papel Couché 2 caras	30x40	60	0.095
Papel Couché 2 caras	23x35	80	0.080
Papel Couché 2 caras	30x40	80	0.120
Papel Couché 1 cara	30x40	60	0.104
Papel Couché 1 cara	38x25	60	0.089
Papel Bond blanco	30x40	20	0.083
Papel Bond blanco	22x34	20	0.049
Papel Bond blanco	8.5x11	15	0.00568
Papel Bond blanco titanium	8.5x11	20	0.041
Papel Bond de colores	8.5x11	15	0.00698
Papel Periódico	8.5x11	15	0.00368
Cartoncillo Foldcote 1 cara	30x40	12	0.250
Cartoncillo Foldcote 1 cara	30x40	14	0.270
Cartoncillo Foldcote 1 cara	22x34	15	0.150
Cartoncillo Foldcote 1 cara	30x40	16	0.30
Cartoncillo Foldcote 1 cara	30x40	18	0.37
Cartulina Bristol Index	25.5x30.5	90	0.090
Cartulina Bristol amarilla	25.5x30.5	90	0.1617
Cartulina Bristol Blanco	25.5x35	90	0.105
Cartulina Blanco Granito	27.5x39	90	0.75
Papel Adhesivo	27.5x39	-	0.60
Papel químico	22.5x34.5	15	0.1165
Papel Celofán	22.5x34.5	-	0.1725
Papel Vegetal	22x34	-	0.40

TINTAS Y BARNICES

Nombre	Marca	Cantidad	Precio Unitario (\$)
Amarillo	Micro Set Euro	1 kg	6.90
Cyan	Micro Set Euro	1 kg	6.90
Magenta	Micro Set Euro	1 kg	6.90
Negro	Micro Set Euro	1 kg	6.90
Amarillo Proceso	Bright Star	1 kg	6.72
Cyan Proceso	Bright Star	1 kg	7.22
Magenta Proceso	Bright Star	1 kg	6.72
Bright Star proceso	Bright Star	1 kg	6.15
Pantone Yellow C	K+E	1 kg	15.50
Pantone Yellow 012	Bright Star	1 kg	12.50
Pantone Orange 021	Bright Star	1 kg	13.0
Pantone Warm Red	Bright Star	1 kg	9.0
Pantone Red 032	Bright Star	1 kg	13
Pantone Rubin Red	Bright Star	1 kg	10.50
Pantone Rhodamine red	Bright Star	1 kg	17.42
Pantone Púrpura	Bright Star	1 kg	17.50
Pantone Violeta	Bright Star	1 kg	13.26
Pantone Blue 072	Bright Star	1 kg	15.69
Pantone Reflex Blue	Bright Star	1 kg	11.40
Pantone Process blue	Bright Star	1kg	9.00
Pantone Verde	Bright Star	1 kg	13.50
Blanco Transparente	Bright Star	1 kg	6.20
Blanco Opaco	Bright Star	1 kg	9.15
Black pantone	Micro King	1 kg	7.10
Rojo Pantone	K+E	1 Kg	11.50
Rojo Rodhamine	K+E	1 Kg	17.50
Violeta Púrpura	K+E	1 Kg	17.00
Verde Pantone	K+E	1 Kg	14.50

Nombre	Marca	Cantidad	Precio Unitario (\$)
Reflex blue	K+E	1 Kg	17.50
Negro de Lujo	K+E	1 Kg	8.50
Pasta Oro	K+E	1 Kg	28.00
Pasta base Oro	K+E	1 Kg	13.00
Naranja Pantone	K+E	1 Kg	15.50
Tinta Plata	K+E	1 Kg.	20.53
Pasta Redux	K+E	1 Kg	12.00
Barniz UV Alta viscosidad	-	Cubeta (25Kg)	7.50
Barniz UV Mediana Viscosidad	-	Cubeta (25Kg)	7.50
Barniz UV Baja viscosidad	-	Cubeta (25Kg)	7.50
Barniz Mate	-	2.5 kg	19.0
Barniz Sobreimpresión	K+E	1 Kg	9.00
Barniz Alto Brillo	K+E	1 Kg	9.50
Fluorescente Pantone 803-C	-	1 Kg	46.68
Fluorescente Amarillo Pantone 803-C	-	1 Kg	46.68
Fluorescente Naranja 803-C	-	1 Kg	46.68
Fluorescente Fucsia Pantone 803-C	-	1 Kg	46.68



PLANCHAS Y QUÍMICOS

Nombre	Unidad	Especificación	Precio/Unidad (\$)
Plancha Negativa	Unidad	406x44	2.60
Plancha Negativa	Unidad	504x55	4.80
Limpiador de placas	1 Lt	RC-95	18.00
Limpiador de placas CTP	1 Lt	Fuerte	9.50
Borrador de placas	500 ml	-	12.50
Revelador de placas	Galón	AGFA	35.50
Goma arábica	Galón	AGFA	15.50
Polvo antirrepinte fino	1 kg	-	4.80
Polvo antirrepinte medio	1 kg	-	4.80
Polvo antirrepinte grueso	1 kg	-	4.80
Lavador de rodillos	Galón		7.50
Lavador U.V.	Galón		15.0
DSC Cleaner	Litro		14.50



MANTILLAS O CAUCHOS

Nombre	Precio/Unid (\$)
Para KORD	37.93
Para MO	37.93
Para GTO 52	37.93
Para SP 72, 74 Y 102	51.16
Para KORS y SOR MZ	51.16

14. HOJAS DE TRABAJO DEL SOFTWARE ECOINSPECTOR

14.1. PEQUEÑA EMPRESA

Resumen de los resultados PEQUEÑA EMPRESA

Proceso		Beneficios ambientales potenciales de PML (proceso)												Beneficios económicos potenciales de PML			Estimación del potencial de PML *			
		Entradas			Desecho / Agua de desecho / Emisiones					Tecnología				Costos			Promedio de los puntos de los beneficios ambientales (proceso)	Promedio de los puntos de los beneficios económicos (costos)	Potencial de PML para el medioambiente**	Potencial económico de PML **
		Materiales problemáticos, (eco-) tóxicos	Materia prima, material auxiliar y de operación	Consumo de energía	Residuo sólido, desecho	Desechos especiales o peligrosos (ej. de acuerdo a Convenio de	Agua de desecho o servidas	Sustancias que causan problemas en las aguas de desecho	Emisiones aerotransportadas (gases, COV's, polvo,	Estado de la tecnología	Nivel de la automatización	Pérdida por errores en la producción, lotes defectuosos	Mantenimiento, servicio, limpieza.	Entrada de materiales, energía	Disposición, preparación	Mantenimiento, paradas				
P1	PROCESAMIENTO DE IMÁGENES	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	2	2	-	2	2.5	2.0	XX	XX
P2	PROCESAMIENTO DE PLACAS	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	3	1.5	1.5	1.5	-	1.5	1.6	1.5	XX	XX
P3	GUILLOTINADO	-	2	1	1	-	-	-	-	-	1	1	1	1	-	1	1.2	1.0	X	X
P4	IMPRESIÓN	1.5	3	3	3	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	3	1.5	3	-	3	2.0	3.0	XX	XXX
P5	TROQUELADO	-	1	1	1	-	-	-	0.5	0.5	1	0.5	0.5	1	-	0.5	0.8	0.8	X	X
P6	ACABADO	1	1	-	2	1	-	-	1	1	2	1	1	1	-	1	1.2	1.0	X	X
P7	GGG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0.0	-	-
P8	HHH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0.0	-	-
P9	Almacenaje	Potencial alto de PML anticipado. Análisis adicional del almacenaje y el uso de materiales recomendados en primera línea.															4.0		XXX	
P10	Transporte	Mercaderías	Empleados	Ningún potencial esperado de PML												0.0		-		
				Ningún potencial esperado de PML												0.0		-		
E1	Proceso térmico	Ningún potencial esperado de PML															0.0	0.0	-	-
E2	Aire comprimido	Ningún potencial esperado de PML															0.0	0.0	-	-
E3	Sistemas de refrigeración	Ningún potencial esperado de PML															0.0	0.0	-	-
E4	Gerencia de la energía	Potencial moderado de PML anticipado para los beneficios ambientales o los ahorros financieros. Análisis adicional del sistema de 'gerencia de la energía' es recomendado.															1.5	2.0	XX	XX
Seguridad, salud, manejo de materiales (en el trabajo)		Potencial moderado de PML anticipado. Se recomienda un análisis más detallado de la seguridad, salud y manejo de materiales (en el trabajo)															1.6		XX	

* Valoración del potencial de la PML

X Potencial bajo de PML

XX Potencial moderado de PML

XXX Potencial alto de PML

Promedio de los puntos 'beneficios ambientales' o 'beneficios:

Promedio de los puntos 'beneficios ambientales' o 'beneficio:

Promedio de los puntos 'beneficios ambientales' o 'beneficio:

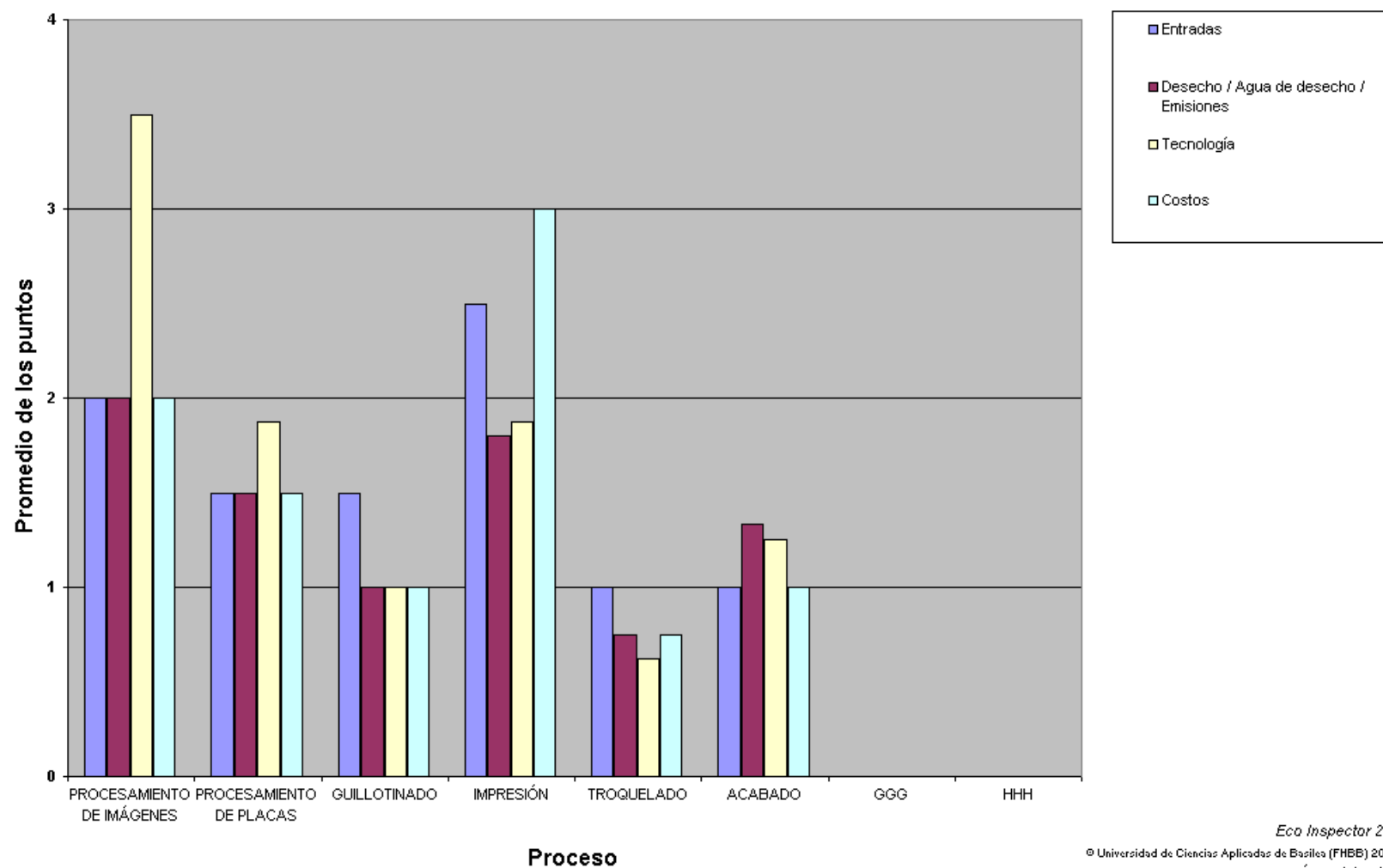
0.0 a 1.3

1.3 a 2.7

2.7 a 4.0

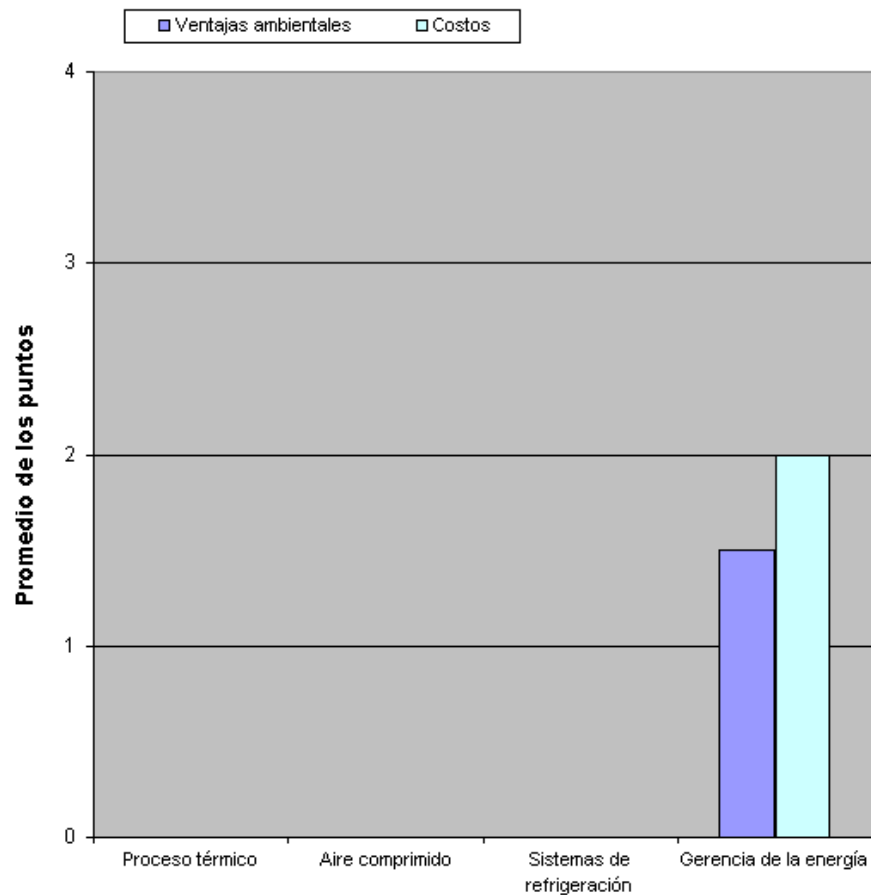
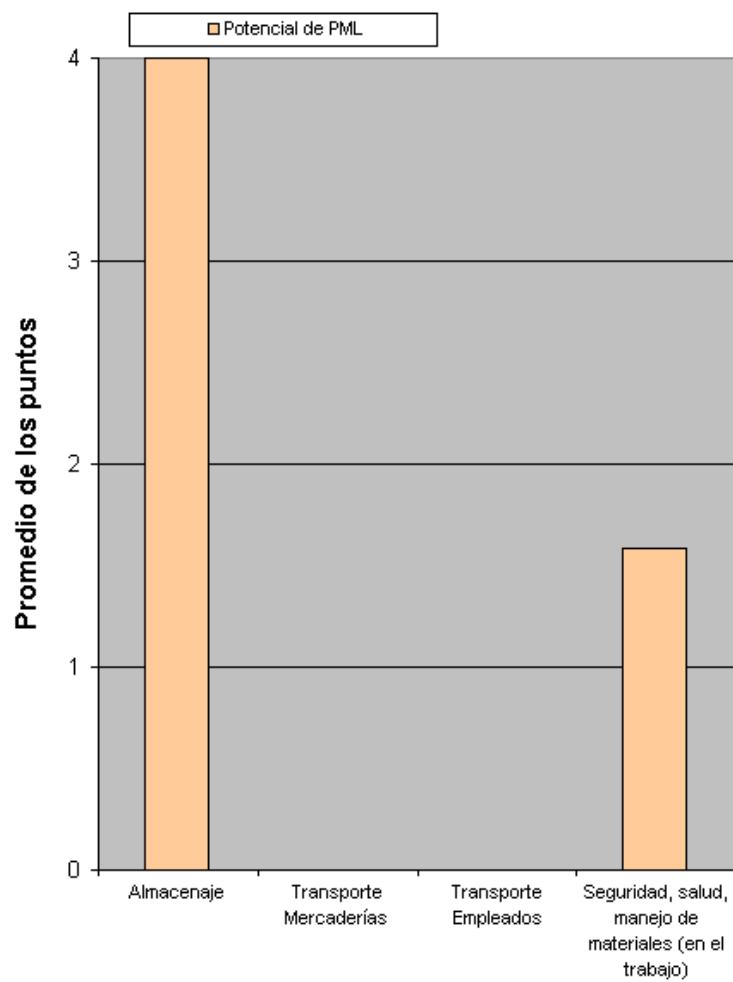
Comparación entre los procesos I

PEQUEÑA EMPRESA



Comparación entre los procesos II

PEQUEÑA EMPRESA

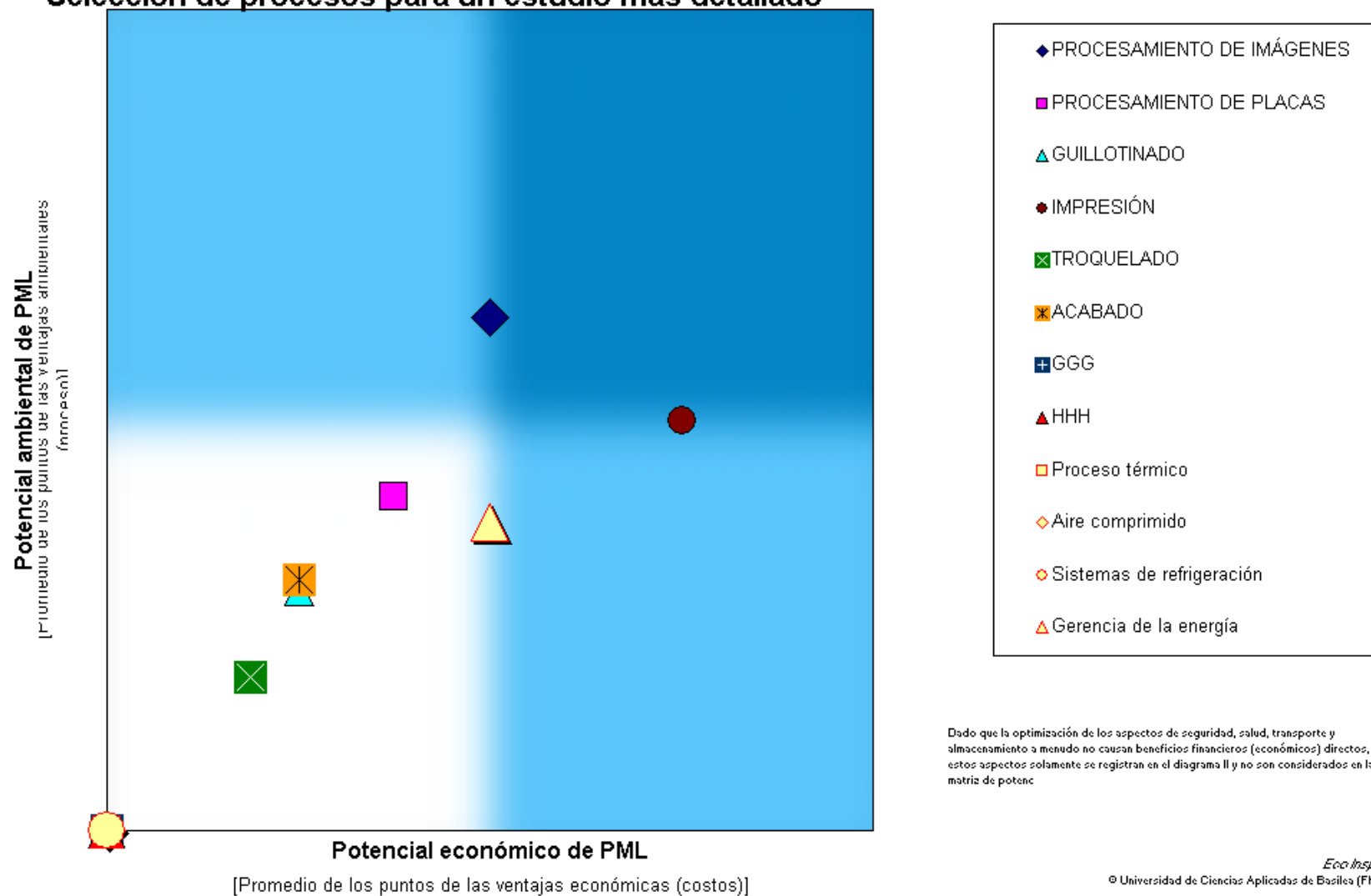


Eco Inspector 2.1

© Universidad de Ciencias Aplicadas de Basilea (FHBB) 2003

Gráfico de los potenciales de PML

Selección de procesos para un estudio más detallado



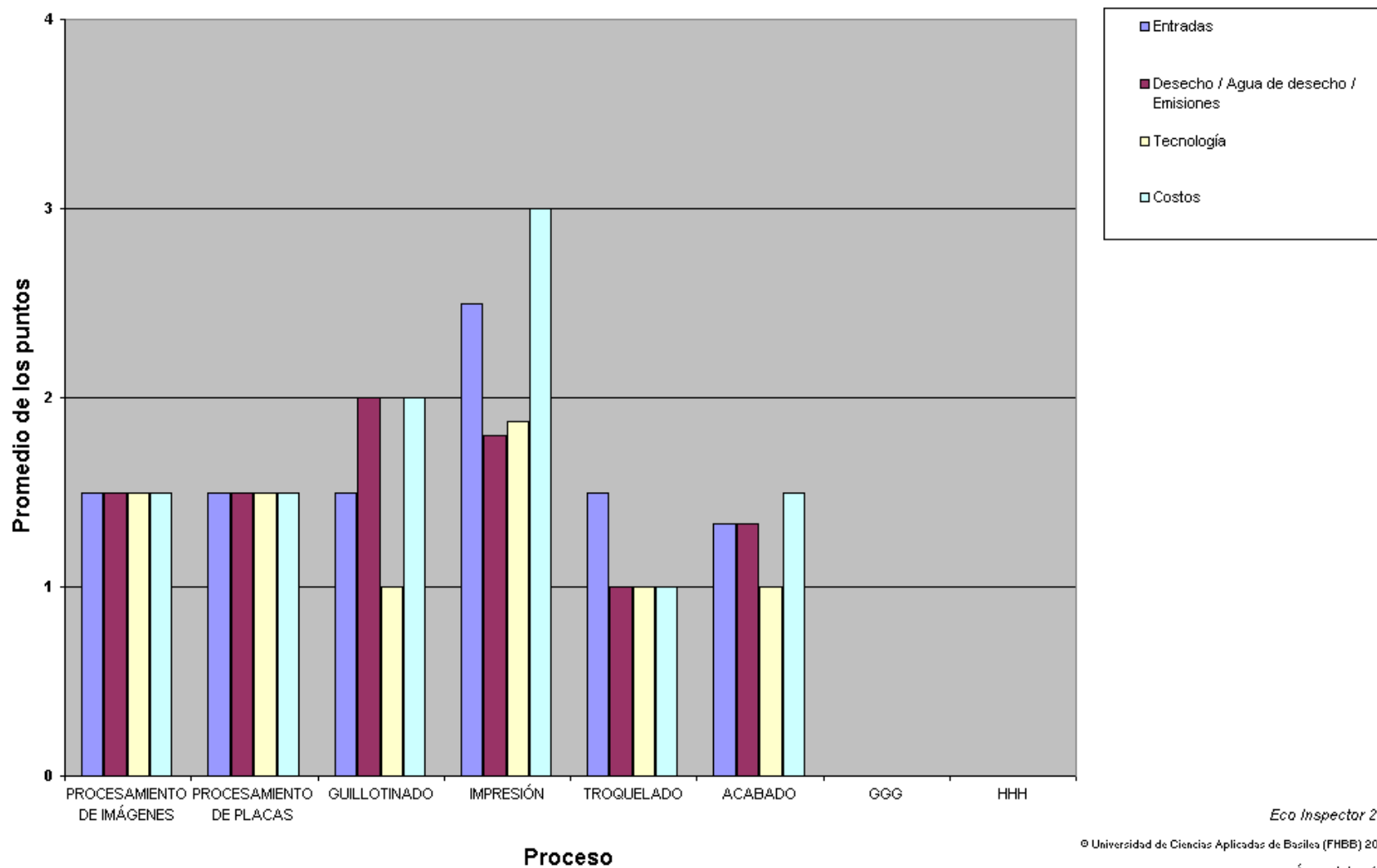
14.2. MEDIANA EMPRESA

Resumen de los resultados

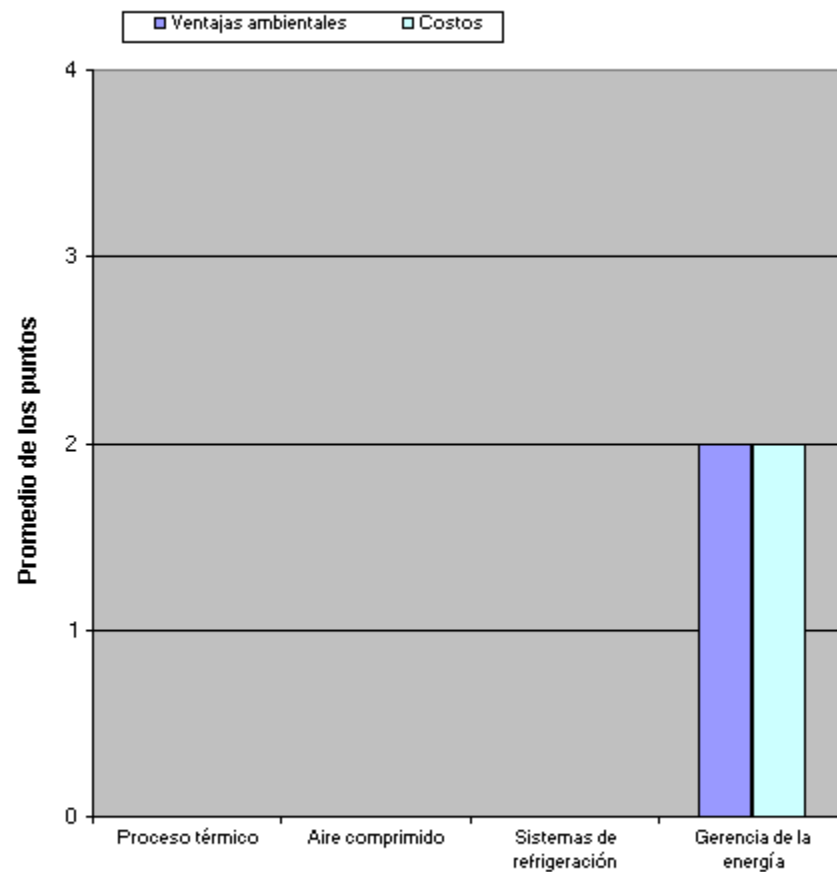
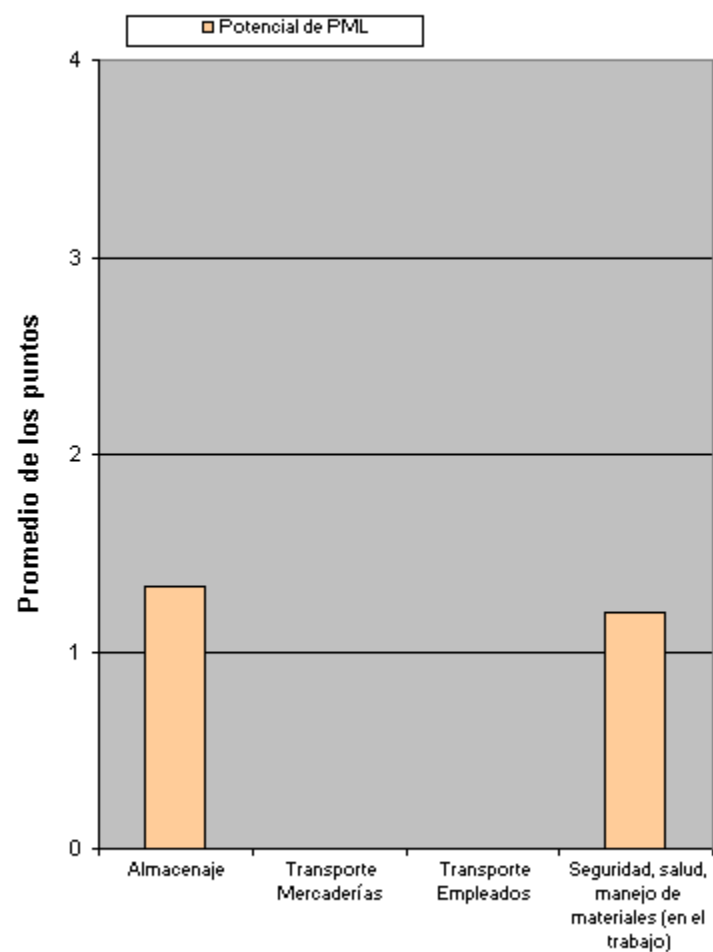
Proceso	Beneficios ambientales potenciales de PML (proceso)												Beneficios económicos potenciales de PML			Estimación del potencial de PML *				
	Entradas			Desecho / Agua de desecho / Emisiones					Tecnología				Costos			Promedio de los puntos de los beneficios ambientales (proceso)	Promedio de los puntos de los beneficios económicos (costos)	Potencial de PML para el medio ambiente "	Potencial económico de PML "	
	Materiales problemáticos (toneladas)	Materia prima, material auxiliar y de operación	Consumo de energía	Residuo sólido, desecho	Residuos especiales o peligrosos (ej. de acuerdo a Convenio de Basilea)	Agua de desecho o servidas	Sustancias que causan problemas en las aguas de desecho	Emisiones aerotransportadas (gases, COV's, polvo, o calor no aprovechado)	Estado de la tecnología	Nivel de la automatización	Pérdida por errores en la producción, lotes defectuosos	Mantenimiento, servicio, limpieza.	Entrada de materiales, energía	Disposición, preparación	Mantenimiento, paradas					
P1 PROCESAMIENTO DE IMÁGENES	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	-	-	1.5	1.5	1.5	-	1.5	1.5	1.5	XX	XX	
P2 PROCESAMIENTO DE PLACAS	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	-	1.5	1.5	1.5	XX	XX	
P3 GUILLOTINADO	1	-	2	2	-	-	-	-	-	1	1	1	2	-	2	1.3	2.0	XX	XX	
P4 IMPRESIÓN	1.5	3	3	3	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	3	1.5	3	-	3	2.0	3.0	XX	XXX	
P5 TROQUELADO	-	1	2	1	-	-	-	1	1	1	1	1	1	-	1	1.1	1.0	X	X	
P6 ACABADO	1	1	2	2	1	-	-	1	-	1	1	1	2	-	1	1.2	1.5	X	XX	
P7 GGG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0.0	-	-	
P8 HHH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0.0	-	-	
P9 Almacenaje	Potencial moderado de PML anticipado. Investigación adicional recomendada en el almacenaje y el uso de materiales.															1.3		XX		
P10 Transporte	Mercaderías Empleados	Ningún potencial esperado de PML															0.0		-	
		Ningún potencial esperado de PML															0.0		-	
E1 Proceso térmico	Ningún potencial esperado de PML															0.0	0.0	-	-	
E2 Aire comprimido	Ningún potencial esperado de PML															0.0	0.0	-	-	
E3 Sistemas de refrigeración	Ningún potencial esperado de PML															0.0	0.0	-	-	
E4 Gerencia de la energía	Potencial moderado de PML anticipado para los beneficios ambientales o los ahorros financieros. Análisis adicional del sistema de "gerencia de la energía" es recomendado.															2.0	2.0	XX	XX	
Seguridad, salud, manejo de materiales (en el trabajo)	Potencial bajo de PML para un análisis más detallado															1.2		X		

* Valoración del potencial de la PML	X	Potencial bajo de PML	Promedio de los puntos 'beneficios ambientales' o 'beneficio	0.0	a	1.3
	XX	Potencial moderado de PML	Promedio de los puntos 'beneficios ambientales' o 'beneficio	1.3	a	2.7
	XXX	Potencial alto de PML	Promedio de los puntos 'beneficios ambientales' o 'beneficio	2.7	a	4.0

Comparación entre los procesos I



Comparación entre los procesos II

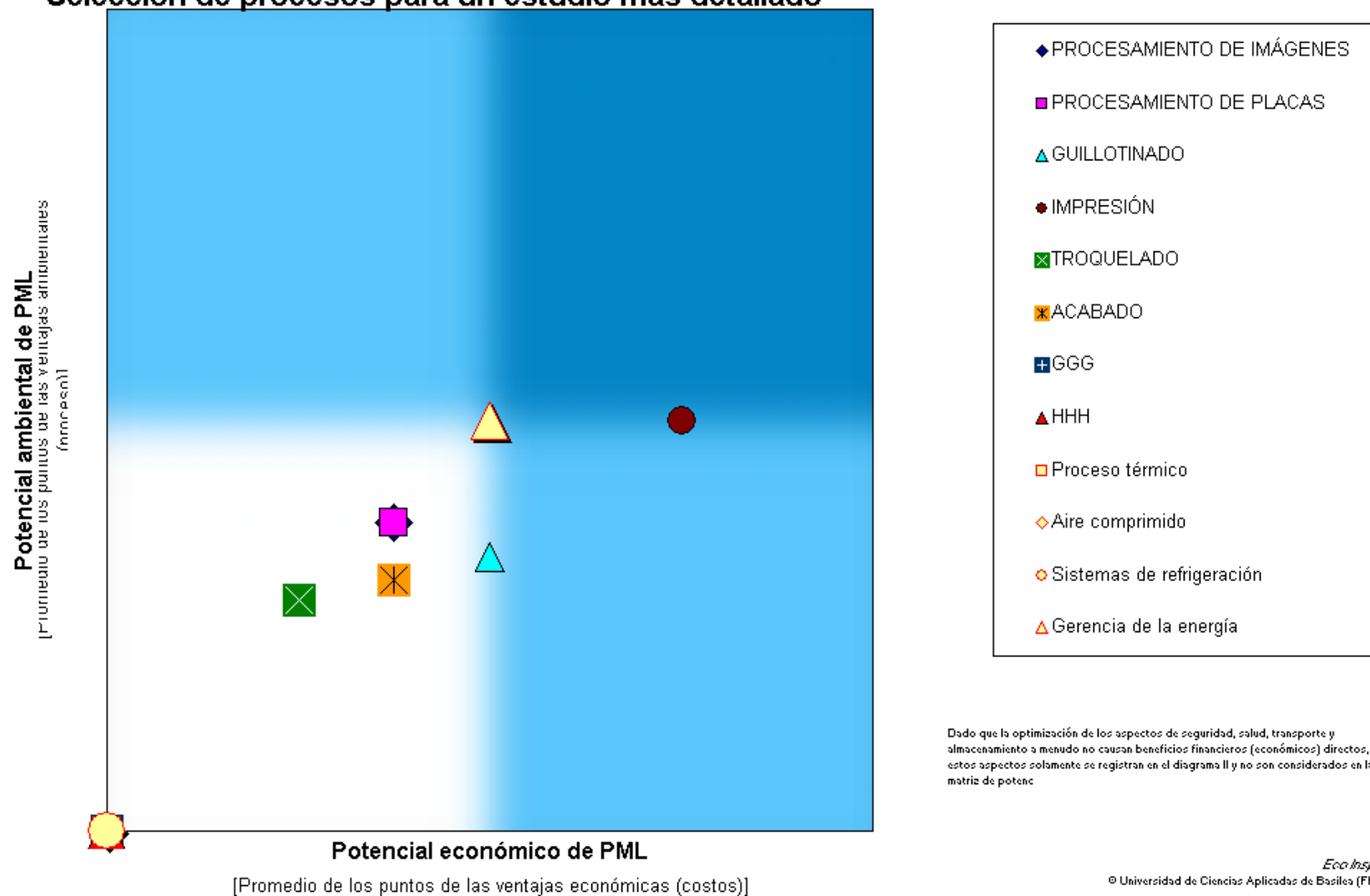


Eco Inspector 2.1

© Universidad de Ciencias Aplicadas de Bariloche (FHBB) 2003

Gráfico de los potenciales de PML

Selección de procesos para un estudio más detallado



15. RESULTADOS DE IMPLANTACIÓN DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN EMPRESAS NACIONALES

Empresa	Inversión (USD\$)	Beneficios Económicos (USD\$/año)	Período de Retorno (años)
Super Helados Cremosa, S.A. de C.V.	381.43	4,849	0.28
Cromatodo, S.A. de C.V.	134.32	152	2.65
Mar y Sol, S.A. de C.V.	11,335.25	19,533.22	-
Pastelería Danessa	2,065	8,567	-
Panadería Panbi	194	2,875	-
Panadería Los Gemelos, S.A. de C.V.	8,817	245,508	-
Pan Rey, S.A. de C.V.	22,709	19,075	-

Fuente: Datos obtenidos a partir de Reporte de actividades en periodo de 1999-2004 de CNPML

16. INFORMACIÓN PREVIA PARA LA EVALUACIÓN EN PLANTA

PRODUCCIÓN ANUAL DE CAJAS DE CARTÓN

a. CONSUMOS ANUALES

CONSUMOS DE MATERIALES									
MES	CANTIDAD A PRODUCIR (*)	DISEÑOS	CARTÓN (Pliegos)	PELÍCULAS (Unidades)	TINTAS (Kilos)	PLANCHAS (Unidades)	BARNICES (Kg)	REVELADOR DE PELÍCULA (Lts)	FIJADOR DE PELÍCULA (Lts)
ENERO	230000	46	31625	230	115	121	23	17	14
FEBRERO	220000	44	30250	220	110	116	22	17	13
MARZO	205000	41	28188	205	103	108	21	15	12
ABRIL	250000	50	34375	250	125	131	25	19	15
MAYO	210000	42	28875	210	105	110	21	16	13
JUNIO	220000	44	30250	220	110	116	22	17	13
JULIO	250000	50	34375	250	125	131	25	19	15
AGOSTO	215000	43	29563	215	108	113	22	16	13
SEPTIEMBRE	260000	52	35750	260	130	137	26	20	16
OCTUBRE	245000	49	33688	245	123	129	25	18	15
NOVIEMBRE	280000	56	38500	280	140	147	28	21	17
DICIEMBRE	260000	52	35750	260	130	137	26	20	16
TOTALES	2845000	569	391188	2845	1423	1494	285	213	171

CONSUMOS DE MATERIALES									
MES	CANTIDAD A PRODUCIR	REVELADOR PLANCHA (Lts)	CONSERVADOR PLANCHA (Lts)	SOLUCIÓN FUENTE (Lts)	HUAÍPE (Lbs)	PEGAMENTO (Gal)	SOLVENTES (Lts)	AGUA (Gal)	CONSUMO ENERGÍA (KWH)
ENERO	230000	18	12	63	368	23	276	3404	1265
FEBRERO	220000	17	12	61	352	22	264	3256	1210
MARZO	205000	16	11	56	328	21	246	3034	1128
ABRIL	250000	20	13	69	400	25	300	3700	1375
MAYO	210000	17	11	58	336	21	252	3108	1155
JUNIO	220000	17	12	61	352	22	264	3256	1210
JULIO	250000	20	13	69	400	25	300	3700	1375
AGOSTO	215000	17	11	59	344	22	258	3182	1183
SEPTIEMBRE	260000	20	14	72	416	26	312	3848	1430
OCTUBRE	245000	19	13	67	392	25	294	3626	1348
NOVIEMBRE	280000	22	15	77	448	28	336	4144	1540
DICIEMBRE	260000	20	14	72	416	26	312	3848	1430
TOTALES	2845000	224	149	782	4552	285	3414	42106	15648

(*) Representa la cantidad de producto (cajas de cartón) planificadas a producir

b. RESIDUOS Y DESECHOS ANUALES

RESIDUOS Y DESECHOS								
MES	CANTIDAD A PRODUCIR (*)	DESPERDICIO DE PAPEL	RESIDUO DE TINTA	RESIDUO DE REVELADOR PELÍCULA	RESIDUO DE FIJADOR	RESIDUO DE REVELADOR PLANCHA	CONSERVADOR PLANCHA	AGUA DE LAVADO DE PLANCHA (Gal)
ENERO	230000	3795	6.9	7	6	7	0.6	1021
FEBRERO	220000	3630	6.6	7	5	7	0.6	977
MARZO	205000	3383	6.15	6	5	6	0.5	910
ABRIL	250000	4125	7.5	8	6	8	0.7	1110
MAYO	210000	3465	6.3	6	5	7	0.6	932
JUNIO	220000	3630	6.6	7	5	7	0.6	977
JULIO	250000	4125	7.5	8	6	8	0.7	1110
AGOSTO	215000	3548	6.45	6	5	7	0.6	955
SEPTIEMBRE	260000	4290	7.8	8	6	8	0.7	1154
OCTUBRE	245000	4043	7.35	7	6	8	0.6	1088
NOVIEMBRE	280000	4620	8.4	8	7	9	0.7	1243
DICIEMBRE	260000	4290	7.8	8	6	8	0.7	1154
TOTALES	2845000	46943	85	85	68	90	7.5	12632

RESIDUOS Y DESECHOS							
MES	CANTIDAD A PRODUCIR	AGUA DE LAVADO DE PELÍCULA (Gal)	DESECHO DE HUAÍPE (Lbs)	DESECHO DE SOLVENTE	DESECHO DE PEGAMENTO	RESIDUO DE SOLUCIÓN FUENTE	PRODUCTO DEFECTUOSO
ENERO	230000	2042	368	248	1.15	6	11500
FEBRERO	220000	1954	352	238	1.10	6	11000
MARZO	205000	1820	328	221	1.025	6	10250
ABRIL	250000	2220	400	270	1.25	7	12500
MAYO	210000	1865	336	227	1.05	6	10500
JUNIO	220000	1954	352	238	1.10	6	11000
JULIO	250000	2220	400	270	1.25	7	12500
AGOSTO	215000	1909	344	232	1.075	6	10750
SEPTIEMBRE	260000	2309	416	281	1.30	7	13000
OCTUBRE	245000	2176	392	265	1.225	7	12250
NOVIEMBRE	280000	2486	448	302	1.40	8	14000
DICIEMBRE	260000	2309	416	281	1.30	7	13000
TOTALES	2845000	25264	4552	3073	14	78	142250

(*) Representa la cantidad de producto (cajas de cartón) planificadas a producir

17. TABULACIÓN DE RESULTADOS

PROCESO	PREGUNTA	ÁREA	RESPUESTA	SI	NO	PARCIAL
DISEÑO	¿Ha tomado medidas para <u>evitar la pérdida de papel</u> durante el diseño?	MATERIAS PRIMAS	PARCIAL	0	0	1
PROCESAMIENTO DE IMAGEN	¿Estudio las posibilidades de utilizar <u>sistemas directos</u> basados en el uso de la computación para el procesamiento de imágenes?	MATERIAS PRIMAS	NO	0	1	0
PREPARACIÓN DE PELÍCULA	¿Ha tomado medidas para mejorar la <u>eficiencia del revelado</u> en la preparación de película?	MATERIAS PRIMAS	NO	0	1	0
PREPARACIÓN DE PLACA	¿Estudio las posibilidades de utilizar <u>sistemas directos</u> basados en el uso de la computación para el procesamiento de películas?	MATERIAS PRIMAS	NO	0	1	0
	¿Ha estudiado posibilidades para reducir productos <u>fuera de especificación</u> en el caso de la preparación de películas?	RESIDUOS	NO	0	1	0
	¿Ha verificado las posibilidades de <u>reducir, reusar y reciclar</u> el consumo de agua en el revelado de películas?	RESIDUOS	NO	0	1	0
	¿Ha tomado medidas para mejorar la <u>eficiencia del revelado</u> en la preparación de placas?	MATERIAS PRIMAS	PARCIAL	0	0	1
	¿Ha intentado reemplazar las <u>sustancias peligrosas</u> por otras menos peligrosas en la preparación de placas?	MATERIAS PRIMAS	NO	0	1	0
	¿Ha estudiado posibilidades para reducir productos <u>fuera de especificación</u> en el caso de la preparación de placas?	RESIDUOS	PARCIAL	0	0	1
	¿Ha verificado las posibilidades de <u>reducir, reusar y reciclar</u> el consumo de agua en el revelado de placas?	RESIDUOS	NO	0	1	0
IMPRESIÓN	¿Ha tomado medidas para <u>evitar la pérdida de papel</u> durante la impresión?	MATERIAS PRIMAS	SI	1	0	0
	¿Ha implementado medidas para mejorar la <u>eficiencia del</u> sistema de humectación?	MATERIAS PRIMAS	SI	1	0	0
	¿Ha tomado medidas para <u>evitar la pérdida de tintas</u> ?	MATERIAS PRIMAS	NO	0	1	0
	¿Ha tomado medidas para <u>evitar la pérdida de solventes</u> ?	MATERIAS PRIMAS	PARCIAL	0	0	1
	¿Ha buscado posibilidades para optimizar la <u>planificación de la producción</u> ?	MATERIAS PRIMAS	PARCIAL	0	0	1
	¿Ha intentado reemplazar las <u>sustancias peligrosas</u> por otras menos peligrosas u otros procedimientos durante la impresión?	MATERIAS PRIMAS	NO	0	1	0
	¿Ha elaborado un <u>plan de mantenimiento preventivo</u> para sus máquinas para así evitar la pérdida de materias primas?	MATERIAS PRIMAS	SI	1	0	0
	¿Ha estudiado las posibilidades de <u>reutilizar o reciclar</u> residuos de su imprenta?	RESIDUOS	PARCIAL	0	0	1
	¿Ha estudiado posibilidades para <u>reducir productos fuera de especificación o rechazados</u> por el cliente durante la impresión?	RESIDUOS	NO	0	1	0
	¿Se aseguró de que las máquinas no representen ningún tipo de riesgo innecesario para los trabajadores?	SEGURIDAD	PARCIAL	0	0	1
	¿Tomó medidas para que el <u>lugar de trabajo</u> sea lo más seguro posible para los trabajadores, específicamente en el área de impresión?	SEGURIDAD	NO	0	1	0
	¿Realiza un <u>control eficiente de las emisiones</u> ?	SEGURIDAD	PARCIAL	0	0	1

PROCESO	PREGUNTA	ÁREA	RESPUESTA	SI	NO	PARCIAL
ACABADO	¿Ha examinado las posibilidades de <u>evitar y reducir el material de embalaje</u> ?	RESIDUOS	PARCIAL	0	0	1
	¿Tomó medidas para <u>evitar pérdidas de sus productos terminados</u> durante el almacenamiento o transporte?	RESIDUOS	PARCIAL	0	0	1
ALMACENAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS	¿Ha tomado medidas para <u>evitar la pérdida de papel</u> durante el almacenamiento?	MATERIAS PRIMAS	NO	0	1	0
ALMACENAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS	¿Ha examinado las posibilidades de <u>evitar y reducir el material de empaque/embalaje</u> durante el almacenamiento?	RESIDUOS	NO	0	1	0
	¿Está monitoreando el <u>consumo</u> de materias primas en su imprenta?	ALMACENAMIENTO	NO	0	1	0
	¿Está controlando la <u>calidad de materias primas</u> al recibirlas de proveedores?	ALMACENAMIENTO	PARCIAL	0	0	1
	¿Guarda <u>sustancias inflamables</u> bajo condiciones que minimizan el riesgo de incendios?	ALMACENAMIENTO	PARCIAL	0	0	1
	¿Existen <u>indicaciones apropiadas</u> para sustancias peligrosas?	ALMACENAMIENTO	NO	0	1	0
	¿Está evitando <u>pérdidas de materia prima</u> durante el almacenamiento?	ALMACENAMIENTO	PARCIAL	0	0	1
	¿Tomó medidas para <u>evitar pérdidas por goteo, derrame, evaporación u oxidación</u> ?	ALMACENAMIENTO	PARCIAL	0	0	1
	¿Ha estudiado posibilidades para <u>reducir el consumo de energía</u> y los costos respectivos durante el almacenamiento?	ALMACENAMIENTO	PARCIAL	0	0	1
	¿Está tratando de <u>disminuir el uso de solventes</u> ?	MATERIAS PRIMAS	PARCIAL	0	0	1
	¿Ha buscado posibilidades para optimizar la <u>planificación de la producción</u> ?	MATERIAS PRIMAS	PARCIAL	0	0	1
	¿Ha intentado reemplazar las <u>sustancias peligrosas</u> por otras menos peligrosas u otros procedimientos durante la impresión?	MATERIAS PRIMAS	NO	0	1	0
	¿Existe información suficiente y de fácil acceso sobre <u>sustancias peligrosas</u> ?	SEGURIDAD	PARCIAL	0	0	1
	¿Dispone cada trabajador de <u>ropa de seguridad personal</u> para el manejo de sustancias peligrosas y está en buen estado?	SEGURIDAD	NO	0	1	0
ASPECTOS GENERALES	¿Ha introducido un sistema para la <u>separación</u> de residuos?	RESIDUOS	PARCIAL	0	0	1
	¿Ha colocado <u>recipientes</u> o contenedores apropiados para la recolección de residuos?	RESIDUOS	NO	0	1	0
	¿Está monitoreando la <u>cantidad y los costos de residuos</u> que se producen en la imprenta?	RESIDUOS	NO	0	1	0
	¿Puede mejorar el <u>manejo de materiales</u> durante el trasvase y transporte para evitar pérdidas?	ALMACENAMIENTO	PARCIAL	0	0	1
	¿Asegura una <u>limpieza y disposición adecuada</u> del embalaje de las sustancias peligrosas?	ALMACENAMIENTO	SI	1	0	0
	¿Está <u>monitoreando el consumo de agua</u> en su imprenta?	AGUA	SI	1	0	0
	¿Está tomando medidas concretas para <u>optimizar el consumo de agua</u> ?	AGUA	PARCIAL	0	0	1
	¿Reemplazó todas las <u>partes defectuosas</u> que causan goteo?	AGUA	PARCIAL	0	0	1
	¿Es posible que su imprenta <u>utilice</u> el agua de lluvias?	AGUA	NO	0	1	0

PROCESO	PREGUNTA	ÁREA	RESPUESTA	SI	NO	PARCIAL
	¿Ha tomado medidas para <u>ahorrar agua durante procesos de limpieza</u> ?	AGUA	PARCIAL	0	0	1
	¿Tomó medidas para evitar <u>contaminación y bloqueos</u> del sistema de agua residual?	AGUA	NO	0	1	0
	¿Ha tomado medidas para <u>prevenir la innecesaria contaminación</u> del agua residual en áreas fuera de la producción?	AGUA	PARCIAL	0	0	1
	¿Controla el consumo de energía en su imprenta?	ENERGÍA	PARCIAL	0	0	1
	¿Ha estudiado posibilidades para <u>reducir el consumo de energía y sus costos respectivos</u> ?	ENERGÍA	NO	0	1	0
	¿Tomó suficientes medidas para <u>casos de accidentes</u> ?	SEGURIDAD	PARCIAL	0	0	1
	¿Tomó medidas para <u>minimizar el peligro de incendios</u> ?	SEGURIDAD	NO	0	1	0
	¿Tomó suficientes <u>medidas preventivas para el caso de incendios</u> ?	SEGURIDAD	NO	0	1	0
	¿Tomó las medidas necesarias para <u>reducir los riesgos para la salud</u> ?	SEGURIDAD	PARCIAL	0	0	1
	¿Evita <u>molestias causadas por malos olores</u> ?	SEGURIDAD	SI	1	0	0
	¿Trata de <u>reducir el nivel de ruidos</u> ?	SEGURIDAD	PARCIAL	0	0	1
TOTALES				66	25	31

18. VALORES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS PARA VERTER AGUAS RESIDUALES DE TIPO ESPECIAL AL CUERPO RECEPTOR POR TIPO ACTIVIDAD

Fuente: Norma Salvadoreña NSO 13.49.01:06

ACTIVIDAD	DQO	DBO ₅	Sólidos sedimentables	Sólidos suspendidos totales	Aceites y grasas
Fabricación de cajas y envases de papel y cartón, papelería y similares	400	150	15	100	30

DEFINICIONES

Demanda bioquímica de oxígeno 5 (DBO₅) a 20 °C: cantidad de oxígeno necesaria para la oxidación biológica de sustancias orgánicas biodegradables presentes en el agua, a los 5 días a 20 °C.

Demanda química de oxígeno (DQO): cantidad de oxígeno necesaria para producir la oxidación química fuerte de sustancias susceptibles de origen inorgánico y orgánico presentes en el agua.

Sólidos sedimentables: materia que se deposita por acción de la gravedad en el fondo de cualquier recipiente o cuerpo receptor que contenga agua.

Sólidos suspendidos totales o en suspensión: son los sólidos no solubles que representan la diferencia entre los sólidos totales y los sólidos totales disueltos.

Aceite y grasa: sustancia química no miscible en el agua pero soluble en solventes designados en los métodos de análisis recomendados en esta norma. La presencia de grasas y aceites en el agua ocasiona la formación de una capa que deteriora su calidad visual y evita el intercambio de gases entre la masa del agua y la atmosfera, dando origen a condiciones anaerobias que causan la muerte a la fauna y vegetación de los cuerpos de agua.

PARÁMETROS COMPLEMENTARIOS SOBRE VALORES PERMISIBLES PARA AGUAS RESIDUALES DESCARGADAS A UN CUERPO RECEPTOR

Industria: Pulpa, papel e imprentas

PARÁMETROS	VALORES PERMISIBLES (mg/l)
Cinc	5
Cobre	1
Color	*
Cromo hexavalente	0.1
Cromo total	1
Detergentes (SAAM)†	10
Mercurio	0.01
Níquel	0.2
Plomo	0.4

*El efluente líquido no deberá incrementar color visible al cuerpo receptor diferente al de la descarga doméstica.

†SAAM: Sustancias Activas al Azul de Metileno

19. FÓRMULAS UTILIZADAS PARA GRÁFICAS DE CONTROL (X-R) DE VARIABLES CONTÍNUAS**a. MEDIA DEL PROCESO**

Donde:

 $\bar{X}_i$ = Media del subgrupo o muestra N = Número de subgrupos o muestras

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}_i}{N}$$

b. RANGO PROMEDIO DEL PROCESO

Donde:

 R_i = Rango del subgrupo N = Número de subgrupos o muestras

$$\bar{R} = \frac{\sum R_i}{N}$$

c. DESVIACIÓN ESTÁNDAR DEL PROCESO

Donde:

 $\bar{R}$ = Rango promedio del proceso d_2 = Constante de tablas

$$s = \frac{\bar{R}}{d_2}$$

d. LÍMITES DEL GRÁFICO DE CONTROLLímite superior de control

$$LSC = \bar{\bar{X}} + 3 \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Límite inferior de control

$$LIC = \bar{\bar{X}} - 3 \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Donde:

 $\bar{\bar{X}}$ = Media del proceso**S** = Desviación estándar del proceso**n** = Tamaño de la muestra o subgrupo

n	d_2	d_3
2	1.128	0.853
3	1.693	0.888
4	2.059	0.880
5	2.326	0.864
6	2.534	0.848
7	2.704	0.833
8	2.847	0.820
9	2.970	0.808
10	3.078	0.797

Tabla de constantes para calcular S y S_R

20. FÓRMULAS UTILIZADAS PARA GRÁFICAS DE CONTROL (P) POR ATRIBUTOS

MEDIA

$$P_{\text{media}} = D / (N)$$

Donde:

P_{media} = Promedio de defectuosos

D = Número de defectuosos

N = Número total de observaciones

LIMITES DE CONTROL

Superior:

$$LCS = P_{\text{media}} + 3[P_{\text{media}} (1 - P_{\text{media}})/n]^{0.5}$$

Donde:

P_{media} = Promedio de defectuosos

n = Tamaño de la muestra

Inferior:

$$LCI = P_{\text{media}} - 3[P_{\text{media}} (1 - P_{\text{media}})/n]^{0.5}$$

Donde:

P_{media} = Promedio de defectuosos

n = Tamaño de la muestra

21. COSTOS DE PERSONAL PARA LA EJECUCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

La siguiente tabla detalla las abreviaturas utilizadas en el listado de actividades presentado a continuación.

RESPONSABLE	ABREVIATURA	COSTO/HORA
Jefe de Comité de Producción Más Limpia	JC	\$4.50
Asistente de Información	AI	\$2.50
Coordinador de Comité de PML	CO	\$3.50
Equipo Técnico de Diagnóstico (Asistentes Técnicos)	ETD	\$2.50
Coordinador de Equipo Técnico de Diagnóstico	COETD	\$3.00

En el siguiente cuadro se detalla el costo por personal para implantar las fases de la metodología de PML.

FASE	ACTIVIDADES	RESPONSABLES					COSTOS ACTIVIDAD	COSTOS FASE
		JC	AL	CO	ETD	COETD		
CREACIÓN DE LA BASE DEL PROYECTO	Aprobación del proyecto						-	\$208.5
	Capacitación en Producción más Limpia	150					150	
	Establecimiento de objetivos, políticas y metas del proyecto	18					18	
	Documentación sobre organización y aspectos de la imprenta	9					9	
	Creación del comité de PML y delegación de funciones	18					18	
	Identificación de obstáculos al proyecto de PML	13.5					13.5	
PREPARACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DE PML EN LA EMPRESA	Identificación del proceso productivo	18		14	30		62	\$765
	Identificación de las entradas y salidas de cada operación del proceso		40	56	120		216	
	Identificación de materias primas		10	14	30		54	
	Identificación de materiales secundarios		10	14	30		54	
	Identificación de suministros		10	14	30		54	
	Identificación de productos terminados		10	14	30		54	
	Identificación de residuos sólidos		10	14	30		54	
	Identificación de residuos líquidos		10	14	30		54	
	Identificación de emisiones atmosféricas		10	14	30		54	
	Esquematización de la planta de la imprenta		10	14	30		54	
	Elaboración de pre diagnóstico de la imprenta	22.5		17.5	15		55	
EVALUACIÓN EN PLANTA	Medición de las operaciones para realización de balance de masa			56			56	\$472
	Procesamiento de información y presentación de resultados			28			28	
	Análisis de resultados e identificación de causas			28			28	
	Evaluación de procesos en PML utilizando guía técnica			140			140	
	Tabulación de la guía técnica de evaluación en áreas potenciales de PML	36		28		24	88	
	Análisis de los resultados obtenidos	36		28		24	88	
	Evaluación ambiental de los procesos	18		14		12	44	

FASE	ACTIVIDADES	RESPONSABLES					COSTOS ACTIVIDAD	COSTOS FASE
		JC	AL	CO	ETD	COETD		
IDENTIFICACIÓN Y PRESELECCIÓN DE OPCIONES DE PML	Identificación de opciones de Producción Más Limpia	90		70		60	220	\$352
	Clasificación de opciones según requerimientos de evaluación	36		28		24	88	
	Priorización y Preselección de opciones de PML	18		14		12	44	
EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LAS OPCIONES DE PML	Descripción de las Opciones de PML a proponer	180		140		120	440	\$880
	Evaluación técnica de las opciones de PML	72		56		48	176	
	Evaluación económica de las opciones de PML	72		56		48	176	
	Selección de las opciones de PML a implementar	36		28		24	88	
IMPLEMENTACIÓN SEGUIMIENTO DE LAS OPCIONES DE PML	Elaborar planes de implementación	36					36	\$3384.5
	Implementación de opciones de PML de fácil aplicación	42.75		33.25		28.5	104.5	
	Implementación de opciones específicas de PML seleccionadas	63		49		42	154	
	Sistema de Seguridad Industrial	49.5		38.5		33	121	
	Sistema de Planificación y Control del proceso	69.75		54.25		46.5	170.5	
	Sistema de almacenamiento y manejo de materiales	49.5		38.5		33	121	
TOTAL								\$6,062