

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



**MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS
TRADICIONALES PARA LA RECUPERACIÓN DE LA
ESCUELA JOSÉ MARIANO MÉNDEZ, SANTA ANA**

PRESENTADO POR:

DAVID EDGARDO GONZÁLEZ QUINTANILLA

KARLA ESMERALDA MIRANDA HERNÁNDEZ

JONATHAN ALBERTO SORIANO PALACIOS

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

ARQUITECTO

CIUDAD UNIVERSITARIA, DICIEMBRE 2016

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR INTERINO :

LIC. JOSÉ LUIS ARGUETA ANTILLÓN

SECRETARIA GENERAL :

DRA. ANA LETICIA ZA VALETA DE AMAYA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

DECANO :

ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL

SECRETARIO :

ING. JULIO ALBERTO PORTILLO

ESCUELA DE ARQUITECTURA

DIRECTOR :

ARQ. MANUEL HEBERTO ORTIZ GARMENDEZ

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

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:

ARQUITECTO

Título :

**MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS
TRADICIONALES PARA LA RECUPERACIÓN DE LA
ESCUELA JOSÉ MARIANO MÉNDEZ, SANTA ANA**

Presentado por :

**DAVID EDGARDO GONZÁLEZ QUINTANILLA
KARLA ESMERALDA MIRANDA HERNÁNDEZ
JONATHAN ALBERTO SORIANO PALACIOS**

Trabajo de Graduación Aprobado por :

Docente Asesor :

Arq. Fredy Reynaldo Joma Bonilla

San Salvador, Diciembre 2016

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor :

ARQ. FREDY REYNALDO JOMA BONILLA

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración y guía en el desarrollo del Trabajo de Graduación a nuestro asesor Arq. Fredy Reynaldo Joma Bonilla por su esfuerzo, apoyo y confianza que tuvo hacia todo el grupo; por su valioso aporte de conocimiento, en la búsqueda de soluciones para la investigación. Agradecemos también a los Jurados Arq. Salomón Guerrero y al MSC. Arq. Francisco Ernesto Navas por sus aportes en el proceso.

Agradecemos también al Departamento de Registro de Bienes Culturales de SECULTURA, por atendernos y por brindarnos información de gran importancia para nuestro trabajo.

A la Escuela de Ingeniería Civil, por el apoyo técnico y científico brindado a nuestra investigación.

A la Administración académica de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, en conjunto con la Escuela de Arquitectura por el apoyo técnico brindado.

A la Alcaldía Municipal de Santa Ana, por recibirnos y brindarnos su ayuda a través del Cuerpo de Agentes Metropolitanos.

A la Oficina de coordinación del proyecto "Fortalecimiento de la secretaria de Cultura de la Presidencia de El Salvador a través de la valorización del patrimonio cultural" en convenio con la Universidad DEGLI STUDI ROMA TRE, por el apoyo y atención brindada.

Finalmente queremos agradecer a los arquitectos Lizeth Rodríguez, Arturo Cisneros y Roberto Avelar por brindarnos conocimientos técnicos para la investigación.

GRUPO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN.

AGRADECIMIENTOS

La culminación de este trabajo marca el final y el inicio de una nueva etapa de mi vida y por tal motivo quiero agradecer y dedicar este trabajo a las personas que hicieron esto posible e hicieron realidad poder alcanzar y finalizar esta meta:

A DIOS, por guiarme y darme paciencia y la sabiduría necesaria a lo largo de todo este tiempo porque gracias a él he podido sobrellevar todas las dificultades que he tenido durante todo este camino y poder superarlas y nunca bajar los brazos.

A mi madre, gracias por crear en mi los cimientos necesarios de tenacidad, lucha y voluntad, gracias a ella estoy donde estoy, que me instruyo desde la infancia con principios integrales, me enseñó el respeto a Dios, y ayudar a quien lo necesita, gracias por esa sabiduría que me mostro el camino correcto y que gracias a ello he llegado al final de los estudios a formarme como profesional, gracias madre por todo.

A mi familia, y por su apoyo incondicional al estar conmigo apoyándome en los momentos más difíciles de mi vida y por creer en mí a pesar de todas las dificultades por eso y muchas razones más ustedes son mi ejemplo a seguir, los amo y admiro.

A mis compañeros de tesis, por su apoyo y paciencia, por todas la experiencias que vivimos y que superamos al desarrollar esta tesis. Gracias por ser parte muy importante de este trabajo.

A los Docentes, quienes fueron mis profesores, que me orientaron con los conocimientos y criterios necesarios para mi formación y desempeño profesional y por ejercer la presión necesaria para explotar lo mejor, especialmente al Arquitecto Joma.

DAVID EDGARDO GONZÁLEZ QUINTANILLA.

AGRADECIMIENTOS

A Dios todo poderoso y María Santísima, por haberme dado la fuerza y la sabiduría para culminar mi carrera profesional y logra una de mis anheladas metas; por mis ser guías en los momentos buenos y de adversidad; y colocar en mi vida a las personas indicadas.

A mis padres, Jesús Miranda Beltrán (Q.D.D.G) y Ana Dasyi Hernández de Miranda por Su amor incondicional, enseñanzas, consejos, sacrificios y apoyo en todo momento; por ser personas ejemplares, responsables y enseñarme a luchar hasta lograr una meta; por enseñarme que lo momentos difíciles hay que superarlos confiando en que Dios es quien nos levanta de cada caída. Hoy puedo decir que me siento orgullosa de haberte cumplido la promesa que te hice papi.

A mi hermano, Jesús David Miranda por haberme dado todo su apoyo, amor y palabras de ánimo para seguir adelante; y por sobre todo hacerme pasar momentos divertidos y olvidarme del estrés.

A mis familiares, tíos, sobrinos, primos y padrinos por brindarme su amor, confianza y paciencia; y por orar para obtener éxitos en el trabajo de graduación y en las decisiones de la vida.

A mis amigos, por siempre compartir muchos momentos y brindarme una amistad sincera, en especial a mis amigos de tesis David y Jonathan por tener esa misma meta de salir adelante y darnos apoyo en los momentos más difíciles de este largo camino y por sobre todo por tenemos paciencia y aprender a disfrutar de todos momentos que pasamos.

A mi asesor, Arq. Fredy Reynaldo Joma Bonilla por ser un orientador a lo largo de todo este camino, por sus consejos y las enseñanzas a superar todos los obstáculos y salir adelante.

KARLA ESMERALDA MIRANDA HERNÁNDEZ.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, Dios por brindarme y permitirme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad. Por siempre haberme acompañado y guiado a lo largo de este proceso, ser mi fortaleza en cada momento, pues sin él no hubiese sido posible.

A mi Madre, Juana Sandra Palacios Cruz, por el apoyo incondicional, sus valores inculcados, porque este es triunfo de ella junto conmigo ya que siempre ha estado ahí para apoyarme.

A mi familia, los cuales me ayudaron, me dieron palabras de aliento, en especial a mis tíos, Jorge, Roberto y Humberto Palacios, los cuales nunca me negaron su ayuda.

A mis compañeros de Tesis, por la ayuda y confianza que me brindaron a lo largo de este proceso, el cual hemos superado satisfactoriamente.

A mis amigos y compañeros, por el apoyo recibido por cada uno de ellos, en el transcurso de la carrera, por sus palabreabas de aliento en los momentos difíciles.

A mis Docentes, quienes fueron mis formadores, brindándome sus conocimientos y enseñarme a desarrollar habilidades para poder desempeñarme como profesional.

JONATHAN ALBERTO SORIANO PALACIOS.

ÍNDICE

ETAPA I. GENERALIDADES	1
1.1 ANTECEDENTES Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3 OBJETIVO GENERAL.....	2
1.4 OBJETIVO ESPECIFICO	2
1.5 ALCANCES	3
1.6 LIMITES	3
1.7 METODOLOGÍA	4
1.7.1 Esquema Metodológico.....	9
ETAPA II. INVESTIGACIÓN PRELIMINAR.....	10
2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA.	11
2.1.1 Ubicación Geográfica de Santa Ana.	11
2.2 HISTORIA DEL MUNICIPIO DE SANTA ANA.	11
2.2.1 Creación Del Departamento De Santa Ana.	11
2.2.2 Santa Ana Cihuatehuacan orígenes y etimología.....	12
2.2.3 Época Colonial (1532-1821).	12
2.2.4 Época Republicana. (1821-1900).	13
2.2.5 Época Moderna (1900-1989).	15
2.3 MAPA DE CRECIMIENTO URBANO DE LA CIUDAD DE SANTA ANA.	18
2.4 ASPECTO ADMINISTRATIVO.	19
2.5 ASPECTO SOCIAL.	19
2.5.1 Características de la Población.....	19
2.5.2 Seguridad, defensa y justicia.....	19
2.5.3 Instituciones Gubernamentales.	19
2.5.4 Educación.	19
2.5.5 Educación Superior.	19
2.5.6 Salud.	20
2.6 ASPECTO CULTURAL.....	20
2.7 ASPECTO ECONÓMICO.	20

2.7.1 Industria.....	20
2.7.2 Comercio	20
2.8 ASPECTO BIOFÍSICO.	21
2.8.1 Hidrografía.	21
2.8.2 Orografía.	21
2.8.3 Topografía.	21
2.9 ASPECTO URBANO.	21
2.9.1 Transporte.	21
2.10 HISTORIA DE LA ARQUITECTURA EN EL MUNICIPIO SANTA ANA.	22
2.10.1 Época Colonial (1532-1821).	22
2.10.2 Época Republicana (1822-1900).	23
2.10.3. Época Moderna (1900-1989).	25
2.10.4 Época Contemporánea (1990-2016).	29
2.11 HISTORIA DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MÉNDEZ	30
2.11.1 Antecedentes históricos de la Escuela José Mariano Méndez.	30
2.11.2 Deterioro por Catástrofes Naturales.	38
2.11.3 Línea de tiempo.	42
2.12 ASPECTO LEGAL.	47
2.12.1 Legalidad del inmueble.	47
2.12.2 Leyes, Reglamentos y Tratados Internacionales.	47
2.12.3 Tratados Internacionales.	51
ETAPA III. LEVANTAMIENTO FÍSICO - ESPACIAL	53
3.1 RECONSTRUCCIÓN HISTÓRICA.	54
LH-01 Planta Arquitectónica	55
LH-02 Planta Arquitectónica.....	56
LH-03 Planta Estructural de Techo	57
LH-04 Planta Estructural de Techo	58
LH-05 Planta Estructural de Cielo Falso.....	59
LH-06 Planta Estructural de Cielo Falso.....	60
LH-07 Isométrico Estructural de Techo	61
LH-08 Planta de Techos	62
LH-09 Sección A-A	63
LH-10 Sección B- B	64
LH-11 Sección C-C	65

LH-12 Fachada Norte	66
LH-13 Fachada Oeste	67
LH-14 Fachada Sur	68
LH-15 Fachada Este.....	69
3.2 SITUACIÓN ACTUAL	70
LA-01 Plano de Conjunto	71
LA-02 Planta Arquitectónica	72
LA-03 Planta Arquitectónica	73
LA-04 Planta de Acabados.....	74
LA-05 Planta de Acabados.....	75
LA-06 Cuadro de Acabados	76
LA-07 Plano de Arborización	77
LA-08 Sección A – A	78
LA-09 Sección B – B	79
LA-10 Sección C – C	80
LA-11 Fachada Norte	81
LA-12 Fachada Oeste.....	82
LA-13 Fachada Sur	83
LA-14 Fachada Este.....	84
LD-01 Planta de Paredes.....	85
LD-02 Planta de Paredes.....	86
LD-03 Planta de Pisos	87
LD-04 Planta de Columnas	88
LD-05 Planta de Puertas.....	89
LD-06 Planta de Puertas.....	90
LD-07 Planta de Ventanas	91
PM-01 Planta de Modificaciones.....	92
PM-02 Planta de Modificaciones.....	93
ETAPA IV. ANÁLISIS ARQUITECTÓNICO DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MÉNDEZ	94
4.1 ANALISIS FORMAL	95
4.1.1 Estilo.....	95
4.1.2 Volumetría.....	96
4.1.3 Proporción.....	97
4.1.4 Escala.....	97
4.1.5 Unidad.....	97

4.1.6 Ritmo.....	97
4.1.7 Simbolismo.....	97
4.1.8 Elementos Decorativos.....	98
4.2 ANÁLISIS FUNCIONAL.....	99
4.2.1 Ejes Compositivos.....	99
4.2.2 Circulaciones Verticales y Horizontales.....	100
4.2.3 Espacios Internos y Externos.....	101
4.2.4 Ventilación e Iluminación.....	102
4.2.5 Articulación de Espacios.....	103
4.3 ANÁLISIS ESTRUCTURAL.....	104
4.3.1 Mampostería de Ladrillo de Barro.....	104
4.3.2 Mampostería de Adobe.....	104
4.3.3 Mampostería de Piedra.....	104
ETAPA V. MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS TRADICIONALES TRADICIONALES	106
INTRODUCCIÓN.....	107
JUSTIFICACIÓN.....	107
OBJETIVOS.....	107
ALCANCES.....	108
UNIDADES DE MEDIDA UTILIZADAS.....	108
5.1 SISTEMA DE PAREDES.....	111
5.1.1 Mampostería de Adobe, espesor de 70cm.....	111
5.1.2 Uniones de Mampostería de Barro.....	112
5.1.3 Uniones de Mampostería Híbrida.....	113
5.1.4 Mampostería de Adobe, espesor de 45cm.....	114
5.2 SISTEMAS DE PISOS.....	115
5.2.1 Acceso Principal.....	115
5.2.2 Escalinata.....	115
5.2.3 Piso Interior.....	116
5.2.3 Piso de Cemento.....	118
5.2.3 Piso en Sótano.....	119
5.3 SISTEMAS DE COLUMNAS.....	120
5.3.1 Columna C-1.....	120

5.3.2 Columna C-2	121
5.3.3 Columna C-3	122
5.3.4 Columna C-4	123
5.3.5 Columna C-5	123
5.4 SISTEMAS DE VENTANAS	124
5.4.1 Ventana VT-1	124
5.4.2 Ventana VT-2	125
5.4.3 Ventana VT-3	126
5.4.4 Ventana VT-4	127
5.5 SISTEMAS DE PUERTAS	128
5.5.1 Puertas P-1	128
5.5.2 Puertas P-2	129
5.6 SISTEMAS DE ESCALERA	130
5.6.1 Escalera de sótano	130
5.7 SISTEMAS COMPLEMENTARIOS	131
5.7.1 Copones	131
5.7.2 Dados	131
5.7.3 Bebedero	132
5.7.4 Balaustrada	132
5.8 SISTEMA DE TECHO	133
5.8.1 Techo de primer nivel.....	133
5.8.2 Techo de segundo nivel	134
5.9 PROCESO CONSTRUCTIVO TRADICIONAL DE PARED DE MAMPOSTERIA DE ADOBE DE ESPESOR DE 70cm Y 45cm.	135
5.9.1 Fabricación de las piezas de adobe.....	135
5.9.2 Ejecución o elaboración de la pared.	140
5.10 PROCESO CONSTRUCTIVO TRADICIONAL DE PARED DE LADRILLO DE BARRO.....	145
5.10.1 Fabricación de las piezas de barro cocido.....	145
5.10.2 Ejecución o elaboración de la pared.	149
5.11 PROCESO CONSTRUCTIVO TRADICIONAL DE LA MADERA	155
5.11.1 Selección de los materiales.....	155
5.11.2 Preparado de la madera.....	156
5.12 PROCESO DE FABRICACIÓN DE UNA PUERTA	158

5.12.1 Dimensionamiento de la puerta.	158
5.12.2 Proceso de Instalación de una puerta.	160
5.13 PROCESO DE FABRICACIÓN DE UNA VENTANA DE MADERA	161
5.13.1 Dimensionamiento de la ventana.	161
5.13.2 Proceso de instalación de una ventana.	162
5.14 PROCESO CONSTRUCTIVO DE TALLADO EN RELIEVE DE MADERA PARA PUERTAS Y VENTANAS.	163
5.15 PROCESO CONSTRUCTIVO DE HERRERÍA PARA DEFENSA DE VENTANAS	165
5.16 PROCESO CONSTRUCTIVO DE DE ESCALERAS	166
5.17 PROCESO CONSTRUCTIVO PARA ESTRUCTURA DE TECHO DE MADERA	169
5.17.1 Tipos de madera.	169
5.17.2 Elaboración de las piezas de madera para la estructura de techo.	170
5.17.3 Montaje de la estructura primaria.	170
5.17.4 Montaje de estructura secundaria.	171
5.18 PROCESO CONSTRUCTIVO PARA CUBIERTA DE TEJA ARTESANAL	171
5.18.1 Fabricación del molde para la teja artesanal.	171
5.18.2 Montaje de tejas.	173
5.19 PROCESO CONSTRUCTIVO DE ENTREPISO DE MADERA	174
5.19.1 Preparado de la madera.	174
5.20 PROCESO CONSTRUCTIVO DE CONCRETO	176
5.20.1 Pre dimensionamiento de la losa.	176
5.20.2 Armado de encofrado.	176
5.20.3 Los tableros de madera.	177
5.20.4 Armado de acero de refuerzo.	177
5.20.5 Preparacion de la mezcla.	179
5.20.6 Platicidad del concreto.	179
5.20.7 Vaciado de la mezcla.	181
5.20.8 Curado del concreto.	181
RECOMENDACIONES.	182

ETAPA VI. MÉTODOS Y TÉCNICAS DE CONSTRUCCION PARA LA IMPLEMENTACIÓN	
RESTAURATIVA.....	183
6.1 PRINCIPIOS DE INTERVENCIÓN	184
6.2 GRADOS DE INTERVENCIÓN	185
6.3 FUNDACIONES.....	186
6.3.1 Refuerzo de Viga de Fundación (Sobrecimiento).	186
6.3.2 Refuerzo Cimientos.	187
6.4 PAREDES	189
6.4.1 Reparación de pared con fisuras y grietas.	190
6.4.2 Refuerzo de Muros con Geomalla.	192
6.4.3 Enderezado de Muro de Adobe Menor A 1%.	194
6.4.4 Enderezado de muro de adobe mayor a 1%.	196
6.4.5 Fabricación de Contrafuertes en Muros de Adobe.....	198
6.4.6 Pulverización.	201
6.5 ACABADOS EN PAREDES	202
6.5.1 Reparación de repello con fisura superficial.	203
6.5.2 Reparación de repello con Grietas o desprendimiento.....	205
6.5.3 Relleno de grietas con barro.	207
6.5.4 Mancha Inorgánica, Presencia de Vegetación, Capas de Polvo	209
6.6 PUERTAS	211
6.6.1 Proceso de recuperación de puertas de madera.	213
6.7 VENTANAS	214
6.7.1 Proceso de Recuperación de ventanas.	216
6.8 PISOS	217
6.9 HERRERIA.....	220
7.0 RECOMENDACIONES.....	222
8.0 CONCLUSIONES	225
9.0 GLOSARIO	226
10.0 FUENTES BIBLIOGRAFICAS	232
11.0 ANEXOS	239
11.1 Pruebas de Laboratorio de Materiales	240

INTRODUCCIÓN

A través de la historia el hombre ha dejado huella con sus obras arquitectónicas, que en gran medida son el legado que hoy aun disfrutamos por su grandeza y majestuosidad en algunas culturas y por su atrevimiento y audacia en otras. A ellas se hace mención cada día por las enseñanzas y los conocimientos vigentes hasta hoy; una de ellas ha sido la Escuela de Artes y Oficios José Mariano Méndez, ubicada en Santa Ana, actualmente se encuentra en un estado deteriorado a causa de terremotos, precipitaciones, entre otros factores, llevándola al estado actual de inhabitabilidad.

Considerando que es un bien cultural para el municipio de Santa Ana, este necesita de su valorización, restauración, y conservación, por ello es necesario elaborar un instrumento técnico que pueda contribuir a la recuperación de la edificación. Por esta razón, este documento pretende generar todos los insumos necesarios para el rescate del inmueble, con la colaboración de la Secretaria de la cultura de la Presidencia SECULTURA y la Università degli studi ROMA TRE.

El documento está conformado por seis etapas que describen el estudio del Manual de técnicas constructivas tradicionales para la recuperación de la Escuela José Mariano Méndez.

La primera etapa se enfoca en plantear la justificación, objetivos, límites, y alcances del trabajo realizado, además define la metodología y las diversas estrategias utilizadas para resolver los problemas de la mejor manera posible.

La segunda etapa presenta la investigación histórica; la estrategia planteada en esta etapa es conocer por medio de una síntesis el proceso histórico de transformación de la ciudad de Santa Ana, desde su creación hasta su estado actual, por otro parte, conocer la historia de la Escuela José Mariano Méndez, desde su decreto de construcción, los eventos que llevaron al grado de deterioro y su estado actual, contribuyendo así a la recuperación de la memoria histórica del inmueble. Además se demuestra el conjunto de leyes y acciones necesarias para la protección del inmueble con valor cultural.

La tercera etapa está orientada a la realización del diagnóstico por medio de un levantamiento físico-espacial dando como resultado los planos correspondientes al inmueble: planos del levantamiento arquitectónico actual, planos de daños y planos de modificaciones. Además se realiza una reconstrucción histórica por medio de fotografías históricas que datan desde 1974-1983 y vestigios ubicados en el sitio.

La cuarta etapa se encarga de realizar el análisis arquitectónico, estableciendo las características formales, el cual se basa en la identificación de detalles con carácter propio y el comportamiento de los mismos; funcionales el cual se encargar del estudio de tejidos y espacios; y estructurales el cual se encarga de definir los sistemas constructivos y materiales que conforman la Escuela José Mariano Méndez.

La quinta etapa comprende el manual de técnicas constructivas tradicionales orientado a la recuperación de la Escuela José Mariano Méndez, donde se detalla de una manera minuciosa los sistemas constructivos y materiales, seguidamente se detallan los procesos de construcción tradicional, desde la fabricación de los materiales hasta su ejecución.

La última etapa es complementaria a la etapa anterior, está encaminada en definir los procesos de reconstrucción para ser implementados en proyectos de restauración, con el fin de definir las diferentes intervenciones a realizar, estructuradas en dos ramas: reconstrucción y restauración.

Todo lo anterior nos permite cumplir con el objetivo del trabajo de graduación, al contribuir en las diversas intervenciones futuras aplicados al inmueble.

ETAPA I GENERALIDADES



Fotografía fuente: Departamento de Registro de Bienes Culturales, SECULTURA

MANUAL
DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS TRADICIONALES PARA LA RECUPERACIÓN DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MÉNDEZ, SANTA ANA

1.1 ANTECEDENTES Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La ciudad de Santa Ana conocida también como la ciudad heroica; a lo largo de su historia se ha visto marcada por guerras y conflictos, de los cuales han surgido varios personajes importantes e ilustres de El Salvador, en donde se han levantado majestuosos monumentos; históricamente ha sido considerada como una de las ciudades más importantes del territorio nacional, ya que el auge del café a finales del siglo XIX permitió un crecimiento económico, dando como resultado numerosas edificaciones de gran valor histórico que hasta el día de hoy se mantienen en pie.

El inicio de la expansión de la ciudad santaneca, conocido ahora como el Centro Histórico delimitado desde la 4° calle poniente y oriente, la 9° calle poniente y oriente, la 17° avenida sur y norte y la Avenida José Matías Delgado (incluyendo la iglesia Santa Lucía). Se encuentra un inmueble perteneciente al núcleo urbano original, de gran importancia para la ciudad de Santa Ana, el cual se denomina “Escuela José Mariano Méndez”, también conocida como la Antigua Escuela de Artes y Oficios.

A través del tiempo este inmueble ha sido afectado por muchos factores externos e internos, haciendo retroceder el desarrollo que años anteriores poseyó; algunas de las causas han sido: la falta de interés de las autoridades competentes, falta de inversión privada para el rescate del patrimonio cultural, invasión de vendedores informales a consecuencia de la falta de empleos que afecta a gran parte de la población y por consecuencia el sector comercial crece desmedidamente, el ambiente de crisis político y social durante la década de los 80 por el conflicto armado y catástrofes naturales; dando como resultado toda clase de daños estructurales y arquitectónicos, a tal punto que su condición actual es inhabitable y riesgosa.

1.2 JUSTIFICACIÓN.

La Università degli studi ROMA TRE y la Secretaría de Cultura de la Presidencia (SECULTURA), con el fin de recuperar la Escuela José Mariano Méndez, declarada como monumento relevante, proponen la creación de un documento técnico denominado: “**Manual de Técnicas Constructivas Tradicionales para la Recuperación de la Escuela José Mariano Méndez, Santa Ana**”, que establezca los sistemas constructivos, las características arquitectónicas y de los materiales; pero esencialmente que sirva como soporte teórico que ayude a mejorar la calidad de futuras intervenciones sobre el inmueble patrimonial, favoreciendo a la población santaneca por medio de la recuperación del inmueble.

1.3 OBJETIVO GENERAL.

Crear un manual de técnicas constructivas tradicionales orientado a los procesos de recuperación para la Escuela José Mariano Méndez en Santa Ana, lo cual logre una revitalización histórica.

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Realizar una investigación histórica sobre el crecimiento y desarrollo del municipio de Santa Ana, así mismo de la Escuela José Mariano Méndez.
2. Elaborar un diagnóstico de la situación actual de la Escuela José Mariano Méndez.
3. Analizar y documentar los diferentes sistemas constructivos que se encuentran en la Escuela José Mariano Méndez.
4. Evaluar los materiales de construcción correspondientes a los utilizados en los sistemas constructivos, mediante pruebas de laboratorio y documentar las características de estos.

5. Establecer metodologías de procesos constructivos orientados a la recuperación de la Escuela José Mariano Méndez.

1.5 ALCANCES.

1. Contribuir a la recuperación de la memoria histórica de la ciudad de Santa Ana y de la Escuela José Mariano Méndez.
2. Conocer el proceso de transformación a través de las modificaciones que ha tenido la Escuela José Mariano Méndez.
3. Ayudar como un documento de apoyo técnico-teórico.
4. Determinar procesos constructivos que sirvan de insumos para intervenciones futuras sobre el inmueble patrimonial.

1.6 LIMITES.

1. Límite temporal:

La disponibilidad del Laboratorio de la Escuela de Ingeniería Civil para poder realizar las pruebas correspondientes a los materiales.

2. Límite geográfico:

La investigación se delimita en la ubicación del inmueble en la zona de: Santa Ana, Ciudad de Santa Ana, Centro Histórico, está ubicada entre la calle José Mariano Méndez y 13a calle Poniente y 10a y 14 Avenida Sur, en la parcela 260, según el catastro Municipal de la ciudad de Santa Ana.

3. Límite social:

La investigación involucra a los habitantes del municipio de Santa Ana, quienes nos ayudaran a recolectar información sobre la memoria de la Escuela José Mariano Méndez.

4. Límite institucional:

El proceso de investigación de materiales constructivos contempló la realización de extracciones de materiales pertenecientes al inmueble, sin embargo no se pudo llevar a cabo debido a la falta de permisos administrativos necesarios para la extracción de muestras, por lo tanto se opta por realizar pruebas de laboratorio a materiales y materias primas del banco de materiales ubicado en Armenia, Sonsonate.

1.7 METODOLOGÍA.

Es necesario definir el conjunto de procedimientos a seguir durante la realización de la investigación; por medio de un método que permita alcanzar los objetivos propuestos para el desarrollo del Manual de Técnicas Constructivas tradicionales para la recuperación de la Escuela José Mariano Méndez. Para ello se propone la siguiente metodología:

Etapa I: Generalidades.

En esta etapa se definen todas las generalidades del proyecto, el problema a enfrentar y se justifica la importancia de la ejecución del tema; también la elaboración de los objetivos los cuales serán los orientadores en el proceso de investigación; límites y alcances que definirán y conducirán la realización de dicho tema.

ETAPA	CONTENIDO	FINALIDAD	ESTRATEGIA
GENERALIDADES	Planteamiento del Problema	Identificación del Problema	Consulta con docente asesor Consultas de material escrito. Consultas con Secultura. Consulta Bibliográfica
	Justificación	Dar a conocer la importancia del estudio del manual.	Consulta con docente asesor. Reuniones de trabajo. Consulta Bibliográfica
	Objetivos Generales y Específicos	Establecer el propósito principal y las finalidades secundarias que se deberán lograr.	Consulta con docente asesor Reuniones de trabajo. Consulta Bibliográfica
	Límites	Determinar el lugar de acción y la población beneficiara con dicho proyecto.	Consulta con docente asesor Reuniones de trabajo. Consulta Bibliográfica
	Alcances	Establecer hasta donde se llegará con este documento	Consulta con docente asesor Reuniones de trabajo. Consulta Bibliográfica
	Estructura metodológica.	Elaboración y definición de un conjunto de técnicas y procedimientos.	Consulta con docente asesor Reuniones de trabajo. Consulta Bibliográfica

Tabla 1. Generalidades. Fuente: Elaboración Propia.

Etapa II: Investigación Preliminar.

Se recolectará la información histórica sobre el desarrollo de la ciudad de Santa Ana como el crecimiento urbano, aspecto social, político, económico, ambiental, cultural, historia de la arquitectura, la historia de la construcción de la Escuela José Mariano Méndez; paralelamente se creará una línea de tiempo que resuma toda la Investigación histórica, incluyendo la evolución y la destrucción de la Escuela; así mismo se realizará una investigación del marco legal normativo que rige la recuperación de inmuebles patrimoniales.

ETAPA	CONTENIDO	FINALIDAD	ESTRATEGIA
INVESTIGACIÓN PRELIMINAR	Aspecto Geográfico	Dar a conocer la ubicación del inmueble.	Consulta con docente asesor Consulta Bibliográfica
	Historia del municipio de Santa Ana	Realizar un resumen histórico de la condición política, cultural, administrativa, biofísico y urbano del municipio de Santa Ana.	Consulta con docente asesor Consulta en Alcaldía de Santa Ana. Consulta Bibliográfica. Consultas en la Biblioteca Nacional. Consulta en AGN. Consulta MUNA
	Historia sobre la Arquitectura del municipio de Santa Ana	Realización de un informe histórico sobre los sistemas constructivos tradicionales, especificando tipos y calidades de materiales.	Consulta con docente asesor Consulta en Alcaldía de Santa Ana. Consulta Bibliográfica. Consultas en la Biblioteca Nacional. Consulta en AGN.

ETAPA	CONTENIDO	FINALIDAD	ESTRATEGIA
INVESTIGACIÓN PRELIMINAR	Historia sobre la Escuela José Mariano Méndez	Recopilación de antecedentes importantes como fechas de construcción, cambios de usos, tiempo de abandono y deterioro en relación a desastres naturales. Realización de la línea de tiempo.	Consulta con docente asesor Consultas en el Diario Oficial Consulta en Alcaldía de Santa Ana. Consulta Bibliográfica. Consultas en la Biblioteca Nacional. Reuniones de trabajo.
	Marco Legal	Identificar leyes, reglamentos y normativas sobre el patrimonio cultural.	Consulta con docente asesor Consulta Bibliográfica. Consultas en la Biblioteca Nacional.

Tabla 2. Investigación Preliminar. Fuente: Elaboración Propia.

Etapa III: Levantamiento Físico Espacial.

En esta etapa se desarrollarán los levantamientos arquitectónicos y fotográficos (fotos actuales e históricas), obteniendo como resultado un conjunto de planos, que nos permitirán conocer los elementos existentes e inexistentes del edificio en estudio.

Para llevar a cabo esta etapa necesitaremos dos componentes importantes que son: Material y equipo. Esta etapa está dividida en tres sub etapas, las cuales se detallan a continuación.

Sub-Etapa Preparatoria: En esta sub etapa se gestionarán trámites de acceso a la Escuela José Mariano Méndez, transporte proporcionado por la Universidad y costado por el grupo de trabajo. Reconocimiento y asesoramiento por parte del grupo de trabajo hacia el equipo de apoyo para realizar los levantamientos, por medio de: croquis, apuntes, planos, cortes, detalles, elevaciones.

Sub-Etapa De Medición: Organización de grupos de trabajo del equipo de apoyo para la realización de toma de datos del levantamiento físico espacial (actualización de plantas arquitectónicas, alturas de las fachadas, espesores de paredes, dimensiones de columnas, y detalles).

Sub-Etapa Fase De Levantamiento Fotográfico: Consiste en la toma de fotografías que demuestren el estado actual; para ello se realizarán tomas en puntos de interés como en fachadas, ventanas, puertas, pisos y detalles, etc.

Sub-Etapa Fase De Procesamiento de Datos: Consiste en el procesamiento de datos recopilados en el sitio a través de software especializados en el área, el cual permitirá realizar dibujos técnicos de una manera más exacta y precisa.

ETAPA	CONTENIDO	FINALIDAD	ESTRATEGIA
Levantamiento Físico Espacial	Reconstrucción Histórico	Desarrollar un levantamiento detallado por medio de vestigios y fotografías que datan desde el año 1974-1983, realizando interpretaciones y análisis para concluir el momento inicial de la Escuela José Mariano Méndez.	Consulta con docente asesor Visitas de campo. Consulta de fotografías históricas. Consulta bibliográfica.
	Análisis de modificaciones	Conocer el proceso de transformación que ha tenido a través de las intervenciones históricas que ha sufrido el edificio.	Consulta con docente asesor Visitas de campo. Investigación de campo.

ETAPA	CONTENIDO	FINALIDAD	ESTRATEGIA
	Levantamiento arquitectónico	Se desarrollarán un levantamiento geométrico detallado por medio de esquemas en el sitio y fotografías, que nos permitirá generar un conjunto de planos a través de dibujos técnicos de alta calidad que representen la configuración actual del inmueble a escala.	Consulta con docente asesor Visitas de Campo. Consultas bibliográficas.
	Levantamiento de Daños	Realizar un levantamiento sistemático y metódico de daños, a través de planos de daños, concentrando las patologías.	Consulta con docente asesor Visitas de Campo. Consultas bibliográficas

Tabla 3. Levantamiento Físico - Espacial. Fuente: Elaboración Propia.

Etapa IV: Análisis Arquitectónico.

En esta etapa se realizará un estudio exhaustivo sobre la arquitectura de la Escuela José Mariano Méndez por medio de:

1. Análisis formal: en el cual se analizará el estilo arquitectónico, color, volumetría, proporción, unidad, armonía y equilibrio.
2. Análisis funcional: se estudiarán las plantas arquitectónicas, circulaciones, ventilación, iluminación y jerarquía de espacios.
3. Análisis Estructural: Sistemas constructivos (mampostería de adobe, mampostería de ladrillo), Elementos Estructurales (marcos de puertas y ventanas, columnas, escaleras, fundaciones.) Elementos no Estructurales (puertas, ventanas, detalles arquitectónicos)

ETAPA	CONTENIDO	FINALIDAD	ESTRATEGIA
ANÁLISIS ARQUITECTÓNICO	Formal	Estilo Arquitectónico Color Volumetría Proporción Unidad Armonía Equilibrio Ornamentación Ritmo Escala	Consulta con docente asesor Consultas bibliográficas Visitas de Campo Reuniones de trabajo.
	Funcional	Ejes Compositivos Jerarquía de espacios Relación de Espacios Circulaciones verticales y horizontales Ventilación Iluminación	Consulta con docente asesor Consultas bibliográficas Visitas de Campo Reuniones de trabajo.
	Estructural	Sistemas constructivos Elementos estructurales, Elementos no estructurales	Consulta con docente asesor Consultas bibliográficas Visitas de Campo Reuniones de trabajo.

Tabla 4. Análisis Arquitectónico. Fuente: Elaboración Propia.

Etapa V: Manual de Técnicas Constructivas Tradicionales.

Esta etapa comprende todos los análisis estructurales arquitectónicos y estilísticos que tiene el inmueble, a través del desarrollo de detalles y planos, además de identificar los sistemas constructivos existentes, tipos de confinamiento, mampostería etc. Posteriormente se desarrollan los procesos de construcción enfocados a la recuperación de los elementos estructurales y no estructurales que conforman la Escuela José Mariano Méndez.

ETAPA	CONTENIDO	FINALIDAD	ESTRATEGIA
Manual de Técnicas Constructivas Tradicionales	Sistema de Paredes	Creación de dibujos técnicos que contenga todo el análisis del sistema constructivo a través de tipologías de paredes, que incluyan detalles de paredes para especificar con más claridad su funcionamiento.	Consulta con docente asesor Visitas de Campo. Consultas bibliográficas.
	Sistema de Pisos	Creación de dibujos técnicos que contenga todo el análisis del sistema constructivo a través de tipologías de pisos, que incluyan detalles de para especificar con más claridad su confinamiento.	Consulta con docente asesor Visitas de Campo. Consultas bibliográficas.
	Sistema de Columnas	Crear dibujos técnicos de tipologías de columnas, que incluya detalles de tipologías de columnas según sus sistemas constructivos y dimensiones.	Consulta con docente asesor Visitas de Campo. Consultas bibliográficas
	Sistema de Puertas	Analizar a través de gráficos los tipos de puertas según sus dimensiones y su sistema constructivo	Consulta con docente asesor Visitas de Campo. Consultas bibliográficas
	Sistema de Ventanas	Analizar a través de gráficos los tipos de ventanas según sus dimensiones y su sistema constructivo.	Consulta con docente asesor Visitas de Campo. Consultas bibliográficas
	Sistema de Escaleras	Analizar a través de gráficos los tipos de escaleras según sus dimensiones y su sistema constructivo dimensiones.	Consulta con docente asesor Visitas de Campo. Consultas bibliográficas
	Sistemas Complementarios	Creación de dibujos técnicos que contenga todo el análisis del sistema constructivos de jardineras bebederos y todos los detalles complementarios	Consulta con docente asesor Visitas de Campo. Consultas bibliográficas
	Sistema de Techo	Creación de dibujos técnicos de estructuras de techo tipos de cubierta, detalles de ensambles y un isométrico para su mejor comprensión.	Consulta con docente asesor Visitas de Campo. Consultas bibliográficas
	Proceso constructivo tradicional de mampostería de adobe de 0.70m y 0.45m de espesor.	Establecer el proceso constructivo de fabricación del adobe y su ejecución a través de la construcción de una pared con las mismas características de la Escuela José Mariano Méndez (0.70m y 0.45m de espesor y 5.80 de altura)	Consulta con docente asesor Visita a campo de materiales (Armenia, Sonsonate) Consultas bibliográficas.
	Proceso constructivo tradicional de mampostería de ladrillo de barro	Establecer el proceso constructivo de fabricación del ladrillo de barro, además su uso a través de la construcción de una pared de 0.70m	Consulta con docente asesor Visita a campo de materiales (Armenia, Sonsonate) Consultas bibliográficas.
	Procesos constructivo tradicional de madera	Establecer el proceso constructivo de fabricación de elementos de madera como: puertas, ventanas, entepiso, escaleras, y estructura de techo.	Consulta con docente asesor Consultas bibliográficas.
	Proceso constructivo tradicional de herrería	Establecer el proceso constructivo de fabricación de los herrajes pertenecientes a las ventanas.	Consulta con docente asesor Consultas bibliográficas.
Proceso constructivo tradicional de concreto armado	Establecer el proceso constructivo de fabricación de una losa densa de concreto armado.	Consulta con docente asesor Consultas bibliográficas.	

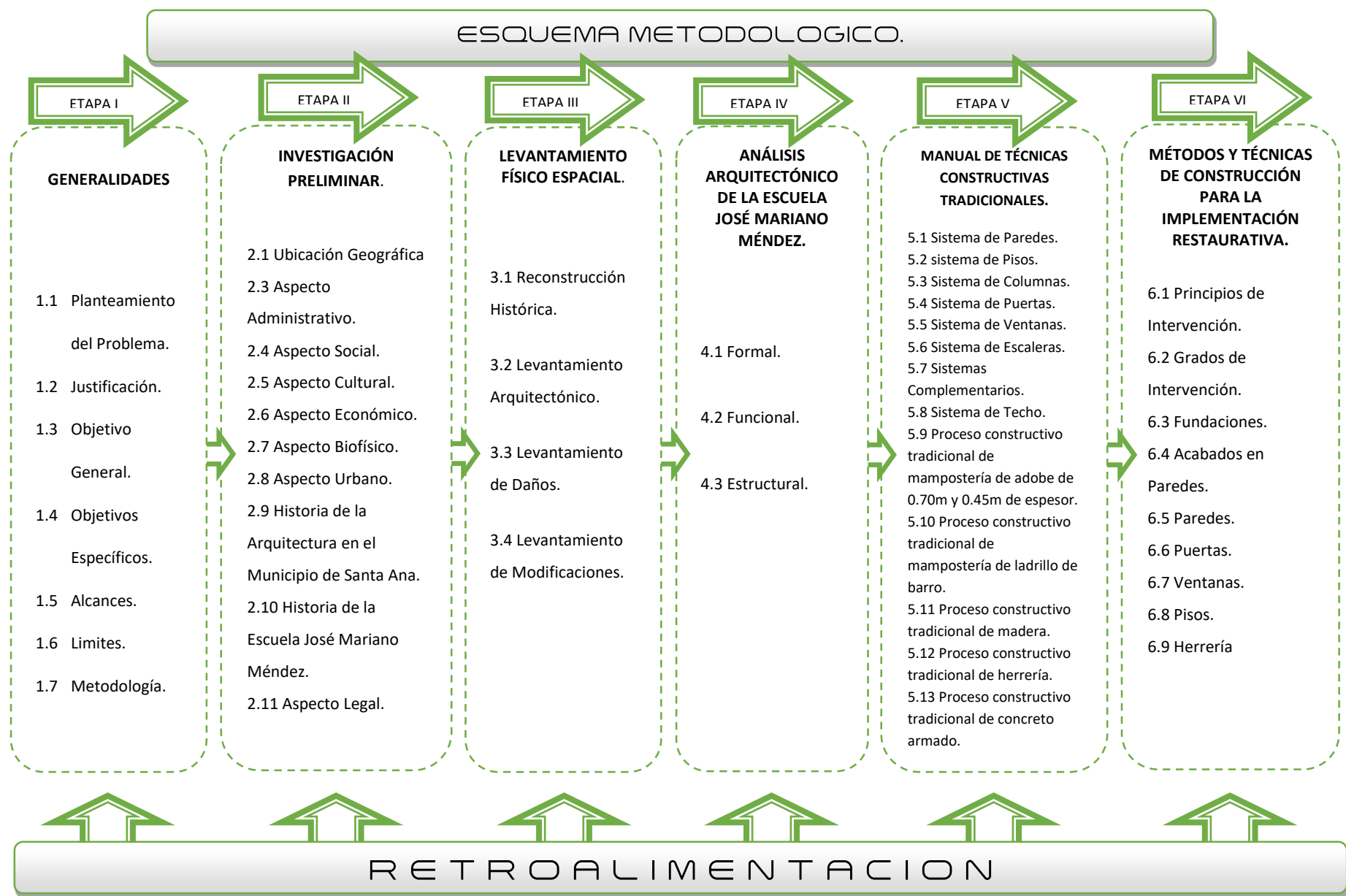
Tabla 5. Manual De Técnicas Constructivas Tradicionales. Fuente: Elaboración Propia.

Etapa VI: Métodos Y Técnicas De Construcción Para La Implementación Restaurativa.

En etapa se realizarán los criterios y lineamientos necesarios para llevar a cabo los procesos de intervención que garanticen la seguridad y durabilidad de la Escuela José Mariano Méndez; así como también conservar en lo posible el valor histórico-cultural que la edificación posee.

ETAPA	CONTENIDO	FINALIDAD	ESTRATEGIA
Métodos y Técnicas de Construcción para la Implementación Restaurativa.	Principios de intervención	Conocer los principios teóricos claves que norman las intervenciones que se realizan en los monumentos patrimoniales, según La gestión, clave para la conservación y sostenibilidad del patrimonio cultural. UNESCO, Perú 2003.	Consulta con docente asesor Consultas bibliográficas. Consulta con arquitectos especialistas.
	Grados de intervención	Conocer el nivel de invasión física de las técnicas necesarias para la recuperación de la Escuela José Mariano Méndez.	Consulta con docente asesor Consultas bibliográficas. Consulta con arquitectos especialistas.
	Fundaciones	Establecer propuestas metodologías enfocadas a la restauración de elementos estructurales y no estructurales, con el fin de servir como ayuda a futuras intervenciones sobre la edificación.	Consulta con docente asesor Consultas bibliográficas. Consulta con arquitectos especialistas.
	Paredes		
	Acabados en Paredes		
	Puertas		
	Ventanas		
	Pisos		
Herrería			

Tabla 6. Métodos y Técnicas de Construcción para la Implementación Restaurativa Fuente: Elaboración Propia.



ETAPA II INVESTIGACIÓN PRELIMINAR

MANUAL

DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS TRADICIONALES PARA LA RECUPERACIÓN DE
LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MÉNDEZ, SANTA ANA



Fotografía fuente: Departamento de
Registro de Bienes Culturales, SECULTURA

2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA.

2.1.1 Ubicación Geográfica de Santa Ana.

El Departamento de Santa Ana ocupa precisamente el ángulo Noroeste de la República de El Salvador.¹

Tiene por límites: al Norte, los departamentos de Chiquimula (Guatemala) y Ocotepeque (Honduras); al Oeste, los departamentos de Jutiapa (Guatemala) y Ahuachapán; al Sur, el departamento de Sonsonate; y al Este, los departamentos de Chalatenango y La libertad.



Ilustración 1. Demarcación del departamento de Santa Ana, Mapa de El Salvador. Fuente: Historia de El Salvador, Tomo I

2.2 HISTORIA DEL MUNICIPIO DE SANTA ANA.

2.2.1 Creación Del Departamento De Santa Ana.

Antes de que se dividiera el departamento de Sonsonate, existía una rivalidad ente dos ciudades (Santa Ana y Sonsonate); debido a que ambas ciudades eran igual de importantes, ambas llegaron a ser en ciertos momentos históricos la cabecera del departamento; lo que ocasionó descontento en sus habitantes.

Mas no fueron las rivalidades entre unos y otros lo que aconsejó la división del primitivo y agrandando departamento de Sonsonate, sino razones geográficas y políticas.

Entre las dos ciudades principales, Sonsonate y Santa Ana, se interponía un majestuoso sistema montañoso, de difícil tránsito: la Sierra de Apaneca que ponía en graves dificultades a los gobernadores para visitar a todos los pueblos colocados bajo su mando.

Fue durante la progresista administración del coronel don José María San Martín y por Decreto legislativo de 8 de febrero de 1855, cuando se creó el Departamento de Santa Ana.

El documento ereccional dice así:

Por lo tanto se decreta; que El Departamento de Sonsonate se dividirá en dos; formándose unos con las poblaciones siguientes: Santa Ana, Chalchuapa, Atiquizaya, Ahuachapán, Ataco, Tacuba, Coatepeque,

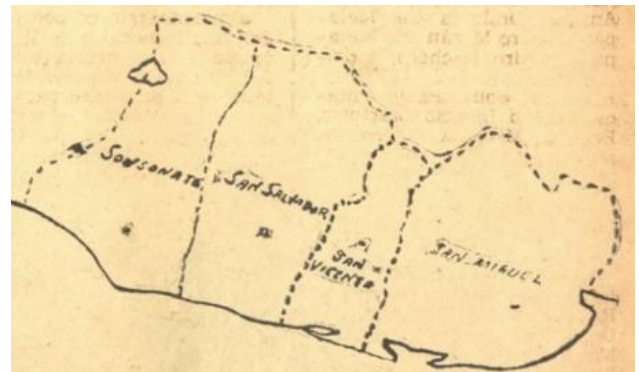


Ilustración 2. Formación de los Catorce Departamentos de El Salvador. Apuntes Históricos-Geográficos. Magaña Menéndez H. Diario Latino, pp 6-7.



Ilustración 3. Apuntes Históricos-Geográficos. Formación de los Catorce Departamentos. Magaña Menéndez H. Diario Latino, pp 6-7.

¹Jorge Larde y Larin Volumen 3 1957. El Salvador Historia de sus Pueblos y Villas.

Texistepeque, Metapán, San Lorenzo y Masahuat. Este departamento se denominará: Departamento de Santa Ana, su cabecera será la ciudad de Santa Ana. Mientras el otro departamento conformado se denominara: Departamento de Sonsonate.

2.2.2 Santa Ana Cihuatehuacan orígenes y etimología.

Según las Monografías Históricas del Departamento de Santa Ana, los orígenes de esta importantísima ciudad salvadoreña se pierden en el hondo misterio que rodea a los pretéritos siglos de la época precolombina.

Sin embargo, las evidencias arqueológicas acusan que la región donde hoy se levanta esta población, ha sido habitada por el hombre desde los tiempos más primitivos, y que por lo menos hacia los siglos V ó VI de la Era Cristiana floreció allí una civilización debida a los pok'omames, pueblos de la gran familia maya-quiché.



Ilustración 4. Mapa de Asentamientos Indígenas. Historia de El Salvador Tomo 1. Pag.34

Los pueblos pok'omames, y Cihuatehuacán, experimentaron la influencia de la cultura derivada y altamente desarrollada del Anáhuac; a raíz del colapso tolteca del undécimo y duodécimo siglos de la Era Vulgar.

En la segunda mitad del siglo XI A.D, llegaron los toltecas a Cihuatehuacan, ocasionando un intenso cruzamiento de los elementos nativos de los pok'omames con los emigrantes los toltecas, fusionándose ambas culturas; Resultando de esta mezcla el predominio del idioma náhuatl, y por consiguiente el apareamiento de una nueva nomenclatura geográfica.

Es así como ignoramos el nombre pok'omame de esta población, pues el de Cihuatehuacán, que era el que ostentaba a la llegada de los españoles por 1525, es de origen francamente náhuatl.

De tal suerte, que Cihuatehuacán significa literalmente "ciudad de las sacerdotisas" o "la ciudad de las pitonisas".

2.2.3 Época Colonial (1532-1821).

Divisiones Coloniales.

Desde la fundación de la villa, más tarde ciudad, de San Salvador en 1525 hasta la creación de la Intendencia en 1786, los pueblos ubicados en el área del actual departamento de Santa Ana formaron parte de la provincia y alcaldía mayor de San Salvador.

En 1708 comienza a figurar en la historia con el nombre de Santa Ana Grande". En 1770, según el arzobispo don Pedro Cortés y Larraz, la parroquia de Santa Ana tenía por cabecera al pueblo de este nombre y por anejos a los Santa Lucía Chacalcingo (hoy barrio) y de Coatepeque.



Ilustración 5. Mapa del curato de Santa Ana en 1770 elaborado por el obispo guatemalteco Pedro Cortés y Larraz en base a su visita pastoral. Fuente: Pedro Cortés y Larraz - Archivo General de Indias (Sevilla, España)

En esa época el idioma que se halla corriente es el castellano, pero el idioma natal de los indígenas era el mexicano (náhuatl).

En 1786 se creó la Intendencia de San Salvador y uno de sus quince partidos fue el partido de Santa Ana, con cabecera en el pueblo de este nombre.

Al crearse la Intendencia de San Salvador los pueblos del área geográfica considerada quedaron agrupados en dos partidos: el *partido de Metapán*, al Norte y el *partido de Santa Ana*, en el centro y Sur, con los pueblos de Santa Ana (antes Cihuatehuacán), Chacalcingo (hoy barrio de Santa Lucía), Chalchuapa, Texistepeque y Coatepeque.

En 1807, según el corregidor intendente don Antonio Gutiérrez y Ulloa, el partido de Santa Ana comprendía 3 parroquias, con 5 pueblos, 34 haciendas, 26 sitios y 20 ranchos, con una población total de 10,529 personas étnicamente distribuidas así: 206 españolas 6,856 mulatas o ladinas y 3,469 indígenas.

Las Cortes Españolas, en sesión de 11 de julio de 1812, autorizaron a la Regencia para que pueda conceder "al pueblo de Santa Ana el título de *villa*, y la Regencia lo otorgó en orden de 15 de julio de dicho año.

2.2.4 Época Republicana. (1821-1900).

El 21 de septiembre de 1821, por la noche, llegó a la villa de Santa Ana Grande el correo que transportaba los documentos relativos a la proclamación de la Independencia de Centro América el 15 de septiembre de 1820.²

Conocido el contenido de tales documentos, el Ayuntamiento de Santa Ana convocó al pueblo a un cabildo abierto y en medio de las manifestaciones del más intenso júbilo juraron todos ser fieles al nuevo orden de cosas.

Así para el año de 1824 dice el señor Moreno la Asamblea Nacional Constituyente (de las Provincias Unidas del Centro de América) le concedió el título de *Ciudad*.

La Constitución Política de 12 de junio de 1824, solemnemente jurada en Santa Ana el 18 de julio siguiente, dividió el territorio de El Salvador en cuatro departamentos, uno de los cuales fue el de Sonsonate, a cuya jurisdicción quedó incorporado el partido y municipio de Santa Ana.

Años después en la administración del general Nicolás Espinosa y por Decreto Ejecutivo de 22 de mayo de 1835, se declaró *cabecera* del departamento de Sonsonate a la ciudad de Santa Ana.

Durante la administración del coronel don José María San Martín y por Decreto Legislativo de 8 de febrero de 1855, se creó el departamento de Santa Ana, señalándosele como *cabecera* la ciudad del mismo nombre.

Para el año 1870 inicia la época cafetalera en el Departamento, la cual trajo un significativo crecimiento económico, ya que Santa Ana se



Ilustración 6. Dibujo de los límites del Estado, ubico la capital y las cabeceras y jurisdicciones de los ocho departamentos que el país entonces tenía (Sonsonate, Santa Ana, La Paz, Chalatenango, San Salvador, Cuscatlán San Vicente y San Miguel. Fuente: Centro Nacional de Registros Atlas histórico Cartográfico de El Salvador. 1529-1909

² Historia de El Salvador Tomo I

convierte en el mayor productor de café en El Salvador, teniendo la mayor cantidad de fincas, y extendiéndose rápidamente.³

Es así que para 1876 se producía aproximadamente 32,000.0 quintales de café en el departamento de Santa Ana (una tercera parte de la producción total del país).

En 1881 había 500 fincas cafetaleras. Las fincas de Santa Ana eran significativamente más grandes que las otras del resto del país. En este mismo año se producían aproximadamente 175,000.0 quintales

La producción del café se concentró en tres municipios, que son: Santa Ana, Chalchuapa, Coatepeque.⁴

Por Acuerdo Ejecutivo de 8 de junio de 1886 el Presidente de la República general Francisco Menéndez dispuso que se construyera un parque en la antigua plaza pública de Santa Ana.

La ciudad de Santa Ana poseía el mayor número de cafetos en producción de todo el departamento. Las primeras unidades cafetaleras en desarrollarse en la ciudad de Santa Ana fueron aquellas fincas comerciales cuyos dueños eran inversionistas capitalistas urbanos, quienes dependían de la contratación de mano de obra externa temporal o residente. Esta tendencia transformó a Santa Ana de una ciudad relativamente pequeña a uno de los motores económicos del país.

En mayo de 1894 Santa Ana fue el teatro donde se desarrolló la épica gesta de "los 44", hazaña en nuestra historia que le ha valido a esta población el epíteto de "la Ciudad Heroica", pues cuarenta y cuatro salvadoreños amantes de la libertad, y una temeridad inconcebibles, se tomaron el Cuartel de esta urbe y desde allí iniciaron la formidable revuelta que dio en tierra con el despotismo bicéfalo de los hermanos Carlos y Antonio Ezeta.

Expansión de la producción cafetalera de Santa Ana 1860-1915

Año	Producción (Quintales)
1860	2,000.0
1876	31,800.0
1877	55,000.0
1878	85,000.0
1879	130,000.0
1880	145,000.0
1881	175,000.0
1915	186,000.0

Tabla 7. Fuente: EL Salvador Historia General Pag. 315. Peñate Oscar Martínez

Matas de café en el departamento de Santa 1883

Municipio	Árboles en producción	Arboles Sembrados	Terreno estimado (Hectáreas)
Santa Ana	3,500,000.0	600,000.0	2,900.0
Chalchuapa	3,000,000.0	500,000.0	2,500.0
Coatepeque	203,700.0	46,000.0	180.0
Texistepeque	15,000.0	5,000.0	15.0
Metapán	27,793.00		20.0
Candelaria	2,300.0	1,000.0	3.0
Santiago	1,000.0	400.0	1.0
TOTAL	6,749,793.0	1,152,400.0	5,600.0

Tabla 8. Fuente: EL Salvador Historia General Pag. 316. Peñate Oscar Martínez

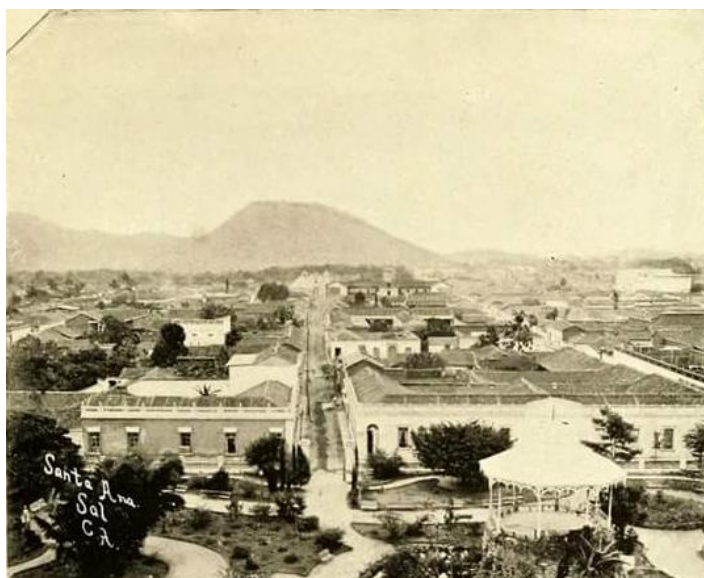


Ilustración 7. Panorámica de 1893 de la ciudad de Santa Ana desde el campanario de la iglesia El Calvario. Fuente: Salvador (1893) de Marie Robinson Wright

³ Historia de El Salvador tomo II. Pág. 8.

⁴ Peñate Oscar Martínez. El Salvador Historia General Pág. 315

A principios del siglo XX, con la llegada al Poder General de la Republica del santaneco general Tomás Regalado, se asentaron aún más los progresos de la Ciudad Heroica.

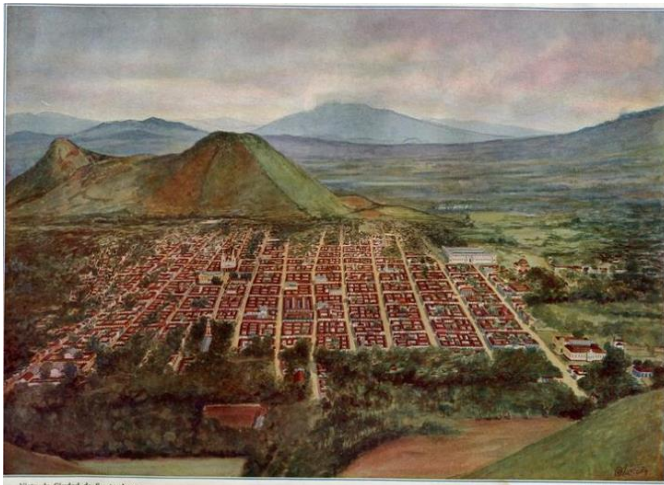


Ilustración 8. Vista panorámica de la ciudad, desde el cerro Santa Lucía, en 1916. Fuente: Libro Azul de El Salvador (1916)



Ilustración 9. Fotografía tomada desde la parroquia central de la ciudad salvadoreña de Santa Ana, de los últimos años de la década de 1890s, donde se observa el palacio municipal, el edificio original del casino santaneco, y el portal Los Bernales. Fuente: Colección de la Egyptian Tobacco Co.

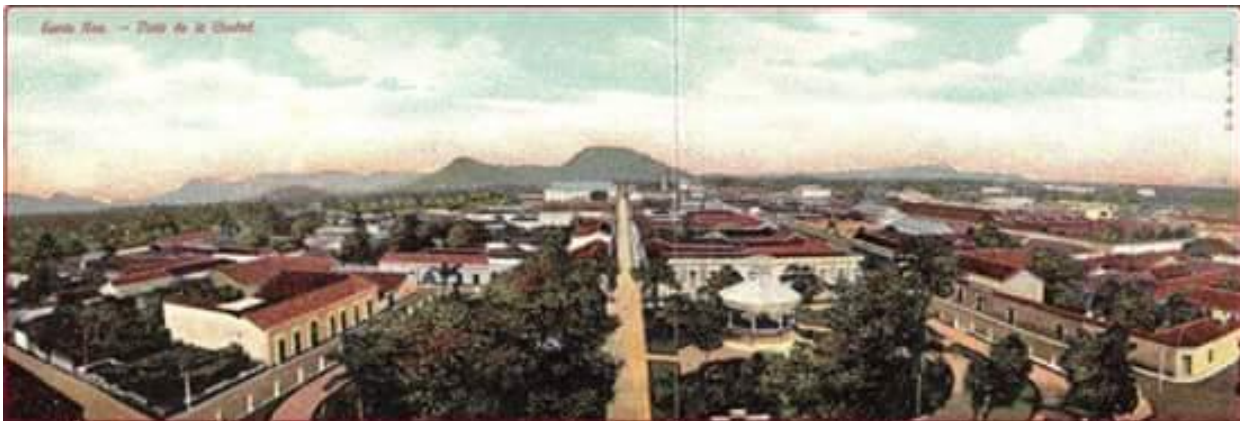


Ilustración 10. Panorámica de 1915 de la ciudad de Santa Ana desde el parque Menéndez. Fuente: Juan Galdámes Armas para su libro Hombres y Cosas de Santa Ana de 1943.

2.2.5 Época Moderna (1900-1989).

En el año de 1905, siendo párroco de Santa Ana el presbítero Manuel López Mejía, se puso la primera piedra de lo que sería la nueva Iglesia Parroquial.

Afirmados los feligreses santanecos en llevar adelante la construcción del nuevo templo procedieron, en 1909, a demoler la antigua Iglesia Parroquial.

Un hermoso teatro nacional, un imponente Ayuntamiento y la más soberbia de las Catedrales salvadoreñas emergieron del seno de la multicenteneria ciudad.



Ilustración 11. Fotografía de 1920-1930, que muestra parte del parque libertad, y atrás el teatro nacional de Santa Ana. Fuente Departamento de registro, SECULTURA.

El 11 de febrero de 1913 el Sumo Pontífice Pío X, nombro primer obispo de la diócesis de Santa Ana al presbítero doctor don Santiago Ricardo Vilanova y Meléndez.

En 1922 el obispo Vilanova habilitó para el culto la primera parte de la regia Catedral.

Debido a la crisis de 1929, en los primero meses de 1930, la tendencia en la baja del café se agravó, muchos de los productores de café prefirieron que la cosecha se pudriera.

En ese mismo año los grandes terratenientes de café y profesionales de la ciudad de Santa Ana y Sonsonate conspiraron en un intento de golpe de estado contra el presidente Martínez, al darse cuenta que Martínez intentaría permanecer en el poder por otro período, pero tal intento no dio resultados y fue fácilmente controlado por la guardia nacional.

Durante la guerra civil de El Salvador (1980 - 1992), el municipio de Santa Ana también fue afectado por el conflicto armado, lo cual provocó la emigración de varios pobladores a la ciudad.



Ilustración 12. Fotografía de 1905, que muestra el Palacio Municipal de Santa Ana. Fuente: Centro Nacional de Registros Atlas histórico Cartográfico de El Salvador. 1529-1909



Ilustración 13. Fotografía de 1932 que muestra el palacio municipal de la ciudad de Santa Ana (tras la modificación y arreglos en su estructura de 1927) y parte del parque Libertad. Fuente: Álbum de Santa Ana y Salvador (1932)

En la posguerra, Santa Ana y todo El Salvador empezaron a afrontar el problema del aumento en los índices de delincuencia, principalmente por la existencia de "maras" o pandillas, generadas a causa de las deportaciones de inmigrantes indocumentados desde los Estados Unidos. Tal flagelo ha sido afrontado con programas gubernamentales y ordenanzas emitidas por el concejo municipal.

Para 1996 se muestra más evidente de la expansión descontrolada y desordenada, llegando a sumar para ese entonces un aproximado 150 parcelaciones o colonias legales.

En 1999 se puso en marcha el Plan maestro de desarrollo urbano (PLAMADUR), este propició el crecimiento, ampliación y ordenamiento de la ciudad.⁵

Asimismo, En 2004, el gobierno salvadoreño presentó el Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial (PNODT) que propicia el desarrollo, integración y la competitividad de los municipios salvadoreños.⁶

En junio de 2011 el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) escogió a Santa Ana como ciudad emergente, es decir, ciudades en condición de recibir planes de inversión y desarrollo para convertir a Santa Ana en una ciudad sostenible.



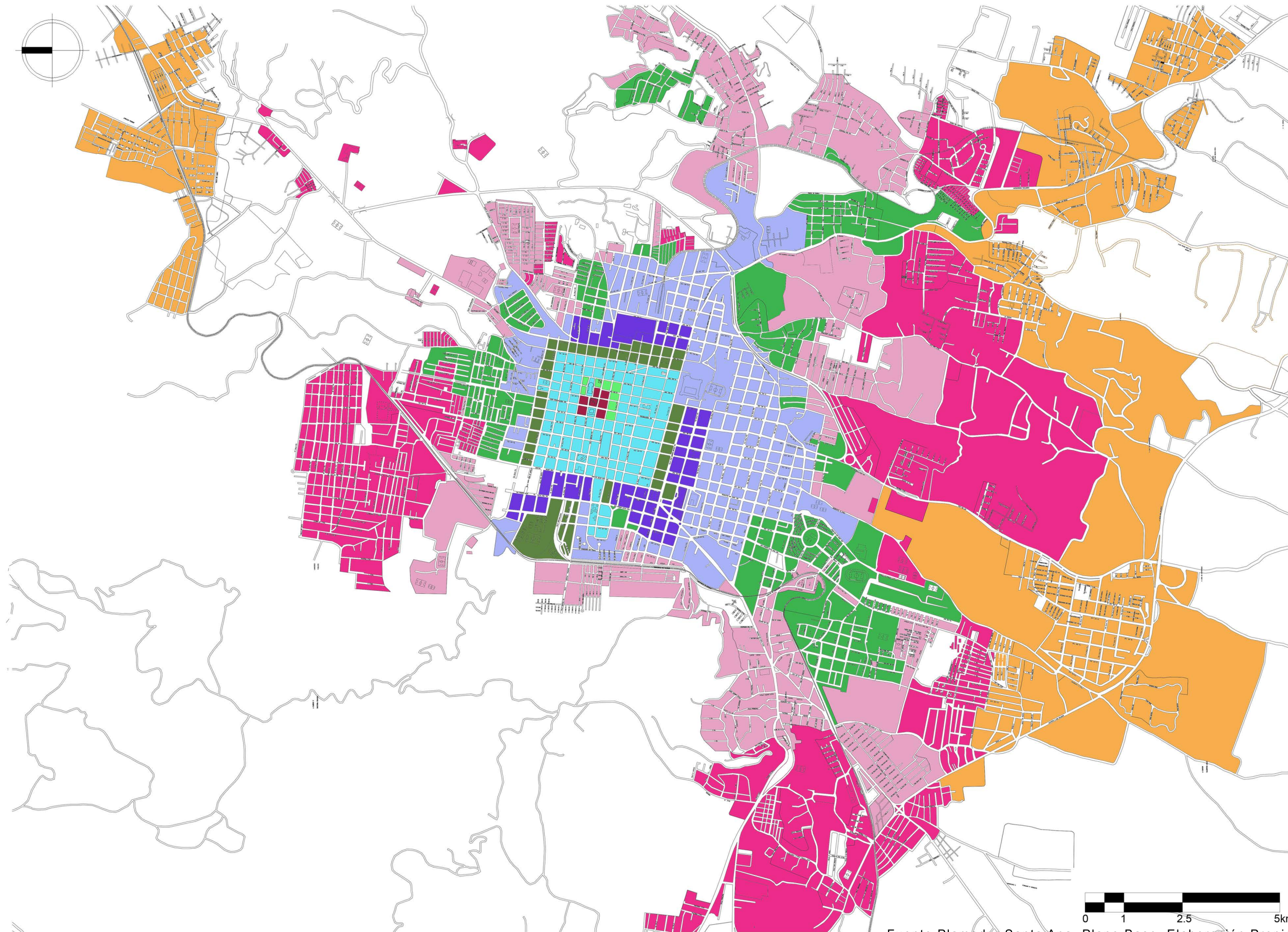
Ilustración 14. Postal de 1949 que muestra el centro de la ciudad de Santa Ana desde la avenida Independencia, en la imagen se observan el palacio municipal, el teatro y la farmacia de Pedro Valerio Vides. Fuente: postal publicada por el Studio Light en 1949 - Colección de postales del Studio Light (1949)



Ilustración 15. Postal de 1962 que muestra: el teatro (en tiempos en que era usado como cine y en el que se anunciaba la presentación de la película Taras Bulba), la catedral y parte del parque Libertad de la ciudad de Santa Ana. Fuente: Colección de tarjetas postales históricas de El Salvador

⁵ PLAMADUR SANTA ANA

⁶ Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial.



2.3 MAPA DE CRECIMIENTO URBANO DE LA CIUDAD DE SANTA ANA.

Desde su fundación el municipio de Santa Ana, ha tenido grandes transformaciones en su crecimiento urbano, debido a muchos factores. Santa Ana tuvo como origen la plaza mayor, la cual continúa creciendo a los cuatro costados de la ciudad, dejando el paso abierto hasta salir a caminos que conectaban, una población con otra formando así una retícula o damero.

Para esta época, la ciudad tuvo un crecimiento urbano acelerado, así como también el poblacional, por el cultivo del café. Para esta época gozaba de una gran fama, por ser la segunda ciudad más importante de El Salvador.

Para la primera década de 1900, nuevamente Santa Ana creció, debido al desarrollo que había logrado, tanto así que se llega a construir el ferrocarril en 1906, lo que hace que la población tenga más accesibilidad a la ciudad.

En la tercera década de 1900, se pavimentaron la mayoría de las arterias de la ciudad, por la introducción del automóvil en El Salvador en 1924, que hace que el desplazamiento de la población sea más fácil, ya para 1949 se da el periodo del Boom habitacional.

En 1968 aparecen las nuevas urbanizaciones, como la colonia IVU, antes de esta El Palmar, al principio intentan formar parte de la cuadrícula original, pero que rompen poco a poco con ello hasta desligarse completamente.

Para esta época por motivos de seguridad, la mayoría de la población emigra hacia las ciudades, lo que hace que el crecimiento de estas se acelere y lo haga de forma desordenada.

Con la firma de los acuerdos de paz, las ciudades más importantes de El Salvador, tiene un boom, por la estabilidad política, llegan a El Salvador inversionistas del extranjero, que genera que las ciudades más grandes se conviertan en zonas industriales, creando un crecimiento poblacional.

SIMBOLOGIA

 1532	 1949
 1821	 1968
 1877	 1980
 1909	 1995
 1920	 2016

Fuente Plamadur Santa Ana, Plano Base Elaboración Propia

2.4 ASPECTO ADMINISTRATIVO.

El municipio de Santa Ana cuenta con 34 cantones que a su vez se encuentran divididos en 312 caseríos. Mientras, la propia ciudad tiene 12 barrios y 6 colonias.⁷

También alberga oficinas de instituciones descentralizadas en lo referente a prestación de servicios públicos. Para cumplir con esta función el municipio cuenta con una gerencia general, con otras cinco gerencias encargadas de la prestación de servicios y con cuatro departamentos, los cuales son unidades de apoyo para la administración del municipio.

2.5 ASPECTO SOCIAL.

Según datos de la Dirección General de Estadística y Censos, el municipio de Santa Ana tiene una población estimada de 264.091 habitantes para el año 2013, con una densidad poblacional de 660,02 habitantes por km².⁸

2.5.1 Características de la población.

De la población total del municipio, el 83 % es urbano y 17 % rural; según sexo, el 48 % son hombres y 52 % mujeres. En lo que se refiere a alfabetización, el 78,07% de la población sabe leer y escribir.

2.5.2 Seguridad, defensa y justicia.

En cuanto a seguridad y a defensa, Santa Ana cuenta con su propia delegación de la Policía Nacional Civil, un cuartel de las Fuerzas Armadas Salvadoreñas y la policía municipal llamada Cuerpo de Agentes Municipales (CAM)

En cuanto a la administración de justicia, posee su propia representación de la Corte Suprema de Justicia y cuenta además con varios tribunales ubicados en el centro judicial Dr. Ángel Gochez Castro.

2.5.3 Instituciones gubernamentales.

Cuenta con la presencia de la mayoría de servicios y oficinas gubernamentales, tales como: La Corte de Cuentas, Procuraduría General de la República, Procuraduría para la Defensa de los Derechos Humanos, Fiscalía General de la República, Tribunal Supremo Electoral, Consejo Nacional de la Judicatura.

Posee la presencia de las instituciones autónomas que también forman parte de las organizaciones gubernamentales, tales como: el Secretaria de la Presidencia para la Cultura y el arte (SECULTURA), la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillado (ANDA), el Banco Central de Reserva, la Superintendencia de Valores, entre otras.

2.5.4 Educación.

La ciudad tiene 11 centros de enseñanza privada, y cuenta con numerosas escuelas de Educación Pública que atienden especialmente a la población de menores recursos económicos. Entre ellos se puede mencionar la antigua escuela de artes y oficios José Mariano Méndez, ubicada en las cercanías del parque colon; en la actualidad no está en funcionamiento debido al deterioro que posee, ya que su condición estructural no lo permite.

2.5.5 Educación Superior.

⁷ CNR. Monografía del Municipio de Santa Ana.

⁸ Dirección General de Estadísticas y Censos.

Es sede de 3 universidades importantes, tales como: la Universidad Católica de El Salvador, la Universidad Autónoma de Santa Ana y la Facultad Multidisciplinaria de Occidente de la Universidad de El Salvador.

2.5.6 Salud.

La ciudad tiene un hospital llamado: Hospital Nacional San Juan de Dios, con 10 unidades de salud, con 4 casas de salud, un centro rural de nutrición y su propia sede del Instituto Salvadoreño de Seguro Social.

2.6 ASPECTO CULTURAL.

Cuenta con una gran riqueza cultural, rindiéndole honores a sus tradicionales fiestas julias a la patrona la Señora Santa Ana. Así como en la gastronomía produce los tradicionales dulces típicos llamados acitrones; mientras que en la artesanía destaca por la producción de piñatería, hojalatería, floristería y ebanistería. En la literatura destaca por ser la cuna de escritores como: Miguel Ángel Espino, Álvaro Menen Desleal, David Escobar Galindo y Jorge Larde y Larin, entre otros.

Existe una casa de la cultura, una biblioteca pública y un museo. Para la presentación de artes escénicas, la ciudad cuenta con escenarios importantes, siendo el principal por su tamaño el Teatro Nacional de Santa Ana, otros establecimientos para la presentación de artes escénicas son El Ex cine Principal y el Centro Municipal de Usos Múltiples El Palmar.

2.7 ASPECTO ECONÓMICO.

Los pilares de la producción agropecuaria, de la industria y de turismo son: granos básicos, café, caña de azúcar, pastos, plantas hortenses, semillas oleaginosas (especialmente maní), yuca, patata, tabaco, algodón, cocotero, guineo, plátano, frutas cítricas y otras; flores, sandía y melón. También se desarrolla la ganadería bovina, equina, porcina, caprina y mular.

2.7.1 Industria.

Existen fábricas de productos alimenticios, bebidas alcohólicas, gaseosas, hilos, hilazas y muebles, papel, fósforos, fertilizantes, insecticidas, pinturas, barnices, lacas, productos farmacéuticos, velas y cetería. La ciudad de Santa Ana es el segundo centro industrial del país.

Los sitios turísticos más destacables son los turicentros de Sihuatehuacán y Cerro Verde, la presa hidroeléctrica del Guajoyo, los bosques de Montecristo y San Diego, los balnearios del Trapiche, Galeano, el Coco y los milagros, las lagunas de Cuzcachapa y Metapán.⁹

En el departamento de Santa Ana se encuentran tres sitios precolombinos ubicados en Chalchuapa y que han sido declarados monumentos nacionales. El Trapiche, Casa Blanca Y Tazumal

2.7.2 Comercio.

Su comercialización se realiza con las otras cabeceras departamentales y los municipios vecinos tales como: Texistepeque, Coatepeque, El Congo, Chalchuapa, Candelaria de la Frontera, Metapan, entre otros. Mientras que el comercio internacional lo realiza con la república de Guatemala.

Santa Ana posee tres mercados principales: el Mercado Colón ubicado en las cercanías de la Escuela José Mariano Méndez, el Mercado Central y el Mercado Anita Alvarado, distanciados uno de otro por unas cuantas calles.

⁹ Atlas Geográfico Universal y de El Salvador. OCEANO.

2.8 ASPECTO BIOFÍSICO.

La ciudad de Santa Ana cuenta con un clima cálido semi-húmedo que presenta dos estaciones claramente diferenciadas, las cuales son: la estación seca de (septiembre a marzo) y la estación lluviosa de (abril a agosto).

Posee una temperatura media anual de 24°C, con una temperatura que oscila alrededor de los 17°C como mínima y 34°C como máxima, aunque en ocasiones las temperaturas máximas suelen rebasar los 35°C, ya que es una ciudad con un clima caliente.

2.8.1 Hidrografía.

En total 77 corrientes de agua surcan el municipio; en la parte sur posee el mayor cuerpo de agua dulce que es el Lago de Coatepeque, de origen volcánico. Entre los ríos principales están el Lempa, Suquiapa y Apanchacal

2.8.2 Orografía

En el municipio se ubican un total de 75 elevaciones orográficas, de los cuales dos son volcanes, 61 cerros y 12 lomas. Entre los cerros principales están el llamatepec., El Níspero, San Jacinto, La Tortuga, El Pinar, La Tecana, La Esperanza y La Santa Lucía.

2.8.3 Topografía.

La superficie municipal es desigual teniendo elevaciones de diferentes alturas que se encuentran entre 600 y 2400 msnm. Por otro lado la ciudad es una localidad de poblamiento concentrado que cuenta en su mayoría con viviendas de baja altura.¹⁰

2.9 ASPECTO URBANO.

Los usos de suelo del área urbana de Santa Ana, según los datos del viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano (VMUD), describe: que predomina el uso habitacional con el 70.53%, seguido del uso de área verde y espacio abierto con el 13.50% de las hectáreas totales, luego el uso institucional con el 8.44%, el uso industrial 2.37% y finalmente el uso comercial con el 5.16%.

El uso predominante en el municipio de Santa Ana, es el habitacional, ya que se encuentran dispersa por toda la ciudad sin formar zonas definidas. Los patrones de asentamiento más comunes del uso comercial son: el comercio disperso en las zonas habitacionales, creando un uso mixto; el comercio del centro de la ciudad y el comercio de las principales vías de comunicación.

Entre sus principales calles se encuentran: José Mariano Méndez, Calle Libertad Oriente - Poniente, 25 calle poniente, las avenidas Independencia Norte - Sur, José Matías Delgado, Fray Felipe de Jesús Moraga, Santa Ana California, los Bulevares Los 44, Nicolás Salume y Los Héroes.

2.9.1 Transporte.

A los autobuses se los clasifica en dos tipos, los autobuses urbanos (que recorren las calles de la ciudad) y los autobuses interurbanos (que viajan entre la ciudad y la capital u otras poblaciones); para este tipo de transporte existen tres terminales. Una de las terminales de autobuses interurbanos se encuentra en las cercanías de la Escuela José Mariano Méndez, generando en su entorno mayor flujo de carga vehicular.

¹⁰ CNR. Monografía del Departamento de Santa Ana.

2.10 HISTORIA DE LA ARQUITECTURA EN EL MUNICIPIO SANTA ANA.

La arquitectura demuestra el contexto histórico en el cual se desarrollan las edificaciones. En este sentido Santa Ana por ser una de las ciudades más importantes de El Salvador, posee una gran riqueza arquitectónica; por lo tanto analizaremos la evolución que ha tenido a lo largo del tiempo, comprendiendo sus estilos arquitectónicos y sistemas constructivos.

2.10.1 Época Colonial (1532-1821).

Este período comprende desde el descubrimiento de América Latina hasta la independencia, consecuentemente los españoles introdujeron nuevas costumbres, formas de construcción y creencias religiosas, a tal punto que la traza urbana sufrió una notable transformación; una característica principal fue la formación de las ciudades en base a una cuadrícula alrededor de una plaza central.

Los conquistadores trajeron consigo nuevas tendencias europeas que debieron adaptar al clima del entorno; manteniendo técnicas constructivas y la utilización de algunos materiales, lo que ocasionó una mezcla de ambas culturas.

Los materiales de construcción que se empezaron a utilizar fueron el adobe y el bahareque por ser propios del lugar y de fácil adquisición, también se incorporaron nuevos materiales como la teja de barro, ladrillo de barro y el calicanto o argamasa; aunque estos últimos se utilizaban en poca medida.

Los estilos arquitectónicos de esta época eran integrados entre sí para lograr una armonía absoluta, alguno de ellos fueron El Renacentista: que se caracterizó por la utilización de grandes cúpulas y linternas que cubren la apertura del domo, El Barroco caracterizado por el exceso por la decoración con la utilización de líneas mixtas (curvas y rectas), las fachadas poseen más dinamismo con columnas salomónicas y columnas griegas y romanas y El Neoclásico caracterizado por lo sencillo basado en la belleza de las líneas (pilastras adosadas a las fachadas, frontones y trabes).¹¹

Las edificaciones de la Época Colonial poseen las siguientes características:

- Edificios de un solo nivel.
- Uso de ventanas arquitrabadas y de arco de medio punto con protección de rejillas.
- Cubiertas inclinadas.
- Patio central y disposición de edificación alrededor de este.
- Repello de morteros, con una capa fina de lechada con cal.

De esta época colonial se conoce que existieron construcciones importantes; sin embargo, no se tiene un registro verídico de la historia de dichas edificaciones; se hace referencia a que fueron muchas de estas de tipo religioso.¹²

Dentro de las cuales se pueden identificar las siguientes edificaciones:

- Casa consistorial.
- Iglesia parroquial de Santa Ana.
- Iglesia Santa Lucía.
- Iglesia San Lorenzo.
- Iglesia Santa Bárbara.

¹¹ Met&iell Tous i Mata, Universidad de Barcelona; El Patrimonio Arquitectónico Histórico-artístico de Santa Ana y Sonsonate, El Salvador; pág. 207.

¹² Estudio de la evolución de la arquitectura religiosa católica de El Salvador desde la Colonia (1524) a la actualidad (2006). UPES.

2.10.2 Época Republicana (1822-1900).

La arquitectura republicana surge después de la independencia y las edificaciones más importantes surgen a causa del auge del café que se dio entre los años 1870-1930; es en este periodo que se manifestó una nueva forma de vida, la riqueza de la elite por el café llevo consigo construcciones nuevas y elegantes viviendas, el desarrollo de club sociales, parques, almacenes y salones.¹³

La creación de nuevas viviendas era influenciado por las nuevas tendencias Europeas, lo cual llevo un cambio en las formas de construcción, las técnicas coloniales de adobe y bahareque no eran las adecuadas para los nuevos estilos que incorporaban viviendas de dos niveles, la solución más acertada para realizar dichas construcciones fue la utilización del hierro, cemento y la teja, materiales ya utilizados en Europa pero desconocidos en El Salvador.

Con el aumento de la exportación del café se logró la llegada del ferrocarril en 1906 y así la importación de estos nuevos materiales, así para el año 1900 ya existían muchas edificaciones con esta nueva técnica.

La arquitectura de la época republicana es ecléctica, pero con mayor predominio del estilo clásico; además se añadieron nuevos elementos como los azotes y áticos.

Pero el implemento del nuevo sistema constructivo implicaba un costo, por lo que no todas las personas tenían acceso a él y aún seguían utilizándose sistemas tradicionales de bahareque y adobe.¹⁴

Las edificaciones de la Época Republicana poseen las siguientes características:

- Las fachadas están adornadas con grandes columnas decorativas.
- Pilastras adosadas en vanos de puertas y ventanas.
- Uso de frontones rectangulares.
- Ventanas y puertas rectangulares de madera.
- Sus elementos decorativos: cornisas, capiteles, columnas, balaustres, molduras.

Los edificios más representativos de esta época son:

- Hospital Antigo de San Juan de Dios.
- Iglesia el calvario
- Templo San Lorenzo.
- Mercado Central.
- La alcaldía de Santa Ana.

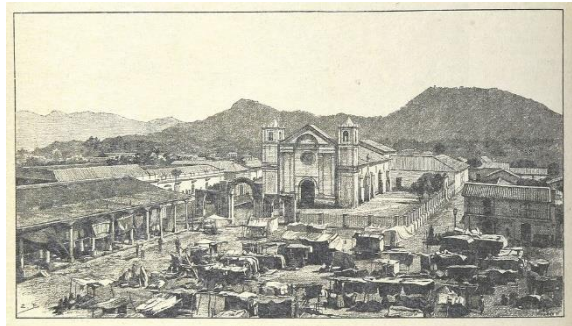


Ilustración 16. Grabado de 1890 en el que se muestra la parroquia central de Santa Ana. Fuente: "Geografía Elemental de la República Del Salvador" (1890) por William J. Dawson

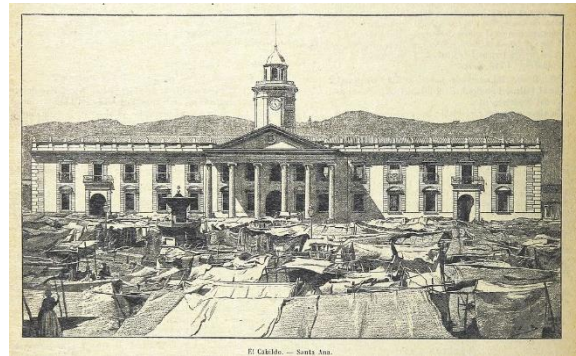


Ilustración 17. Grabado de 1890 en el que se muestra el palacio municipal de Santa Ana (con su diseño original) y el extremo poniente de la plaza pública de la ciudad. S. Krakow y anónimos. Fuente: "Geografía Elemental de la República Del Salvador" (1890) por William J Dawson

¹³ Ministerio de Educación, Historia de El Salvador, TOMO II, segunda edición, 2009; pág. 83.

¹⁴ Merjtyell Tous i Mata, Universidad de Barcelona; El Patrimonio Arquitectónico Histórico-artístico de Santa Ana y Sonsonate, El Salvador; pág. 208.

Alcaldía de Santa Ana.

La iniciativa de construir la alcaldía surge en el año de 1871 por parte de los trabajadores de esa época quienes donaron sus salarios para la compra de los materiales.¹⁵

El diseño de la Alcaldía estuvo a cargo del Arquitecto y constructor santaneco Francisco Moreno; en 1873 comienza la ejecución del proyecto a cargo del arq. Santaneco General Joaquin Perez; terminandose la obra en 1880.¹⁶

El estilo arquitectónico de la Alcaldía es ecléctico; principalmente dominado por un estilo neoclásico y neo renacentista.

Las características de la edificación son:

- La fachada muestra simetría.
- Posee columnas de estilo jónico; los cuales están rematadas con Arcos de medio punto que sirven como refuerzo estructural en la entrada principal del edificio.
- Simplicidad de las formas geométricas, en puertas y ventanas.
- Elementos de la arquitectura clásica como: frontones, porticos, cúpula.
- El uso de las columnas para articular los espacios interiores.
- Cuenta con una fuente al centro del edificio.¹⁷
- Texturas con almohadillados en las esquinas del recinto.



Ilustración 18. Alcaldía de Santa Ana. Fuente: Elaboración Propia

¹⁵ Alcaldía Municipal de Santa Ana, Centro Histórico de Santa Ana, pág. 13.

¹⁶ L.A. Ward, Libro Azul de El Salvador, publicado Bureau de Publicidad de la América Latina, 1886-1912.

¹⁷ Alcaldía Municipal de Santa Ana, Centro Histórico de Santa Ana, pág. 15.

El valor total de esta inversión fue de 130,000 pesos.¹⁸ Las dimensiones del edificio son de 63m de frente por 46m de fondo, con una altura normal 10.49 mts hasta el techo de la segunda planta; altura máxima 18.29 mts hasta la cúpula del reloj; área de patio 33.03 mts ancho por 39.82 de largo.¹⁹

2.10.3. Época Moderna (1900-1989).

En esta época se continua con el estilo ecléctico que viene de la época republicana; sin embargo, siempre introdujeron nuevos estilos como el neogótico, neoclasicismo, neo renacentista; pero al mismo tiempo se recupera la arquitectura por el arquitecto Ernesto de Sola, que se podía apreciar en algunas viviendas.

Para las construcciones utilizaban los materiales tradicionales como el adobe; pero hay una mayor utilización del ladrillo de barro, el cemento, el hierro, lámina troquelada y teja.²⁰

Las construcciones predominantes de la época son:

- La catedral de Santa Ana.
- Teatro de Santa Ana.
- Casino Militar.
- Casino Santaneco.
- Instituto Nacional de Occidente.
- Escuela de Artes y Oficios José Mariano Méndez.
- Estadio Oscar Quiteño.

Teatro de Santa Ana.

La construcción surge por la creciente economía del café; y por demostrar la maravillosa arquitectura de la época; es en ese momento que el gobierno de Tomas Regalado crea un impuesto al café del 0.12 centavos de peso por quintal exportado.

Debía cumplir con ciertas características como la capacidad para recibir a 800 personas; es así como en 1902 se colocó la primera piedra que estuvo de la primera etapa; trabajos realizados por el Ing. Domingo Call y Aurelio Fuentes; que solo constaba de la construcción de la obra gris.

El 9 de febrero de 1904, se somete a concurso la segunda etapa que consistía en los detalles como la decoración; quedando como ganador el Arq. Francisco Durini Y Cristobal Molinari; así como también esta segunda etapa conto con artistas italianos Luigi Arcangelli, Gugleriano Aron, Antonio Rovescalli Y Luigi Picoss.

Las esculturas fueron traídas de Pisa, Italia; así como los demás elementos decorativos fueron importados de Estados Unidos, Bélgica, Inglaterra, Bélgica, Austria, Italia; dando como finaliza la obra en 1910 y siendo inaugurada el 27 de febrero de 1910.

Las principales características del teatro son:



Ilustración 19. Interior alcaldía de Santa Ana. Fuente: Elaboración propia



Ilustración 20. Teatro Nacional de Santa Ana construido por iniciativa del general Tomás Regalado. De estilo francés en su volumen, con esculturas alegóricas a la música. Fuente: Historia De La Arquitectura Contemporánea En El Salvador por Oscar Manuel Monedero.

¹⁸ Alcaldía Municipal de Santa Ana, Centro Histórico de Santa Ana, pág. 13

¹⁹ Revista Zona Occidental, Editorial Mi Tierra, Tomo I.

²⁰ Merjtyell Tous i Mata, Universidad de Barcelona; El Patrimonio Arquitectónico Histórico-artístico de Santa Ana y Sonsonate, El Salvador; pág. 208.

La fachada principal posee un estilo ecléctico debido a la combinación de los estilos renacentista y greco-romano; tiene 2 frontones curvos con ornamentación vegetativa y emblemas simbólicos al teatro; el frontón central que representa la musa de la música; el frontón oriente representa la comedia y el frontón poniente la tragedia.

Greco romano: por los arcos de medio punto; las columnas en el primer nivel Toscanas, y en el segundo nivel corintias.

Estilo renacentista: se encuentra en el almohadillado que está en la parte superior e inferior de los frontones.

El segundo nivel: ventanas con menos ornamentación y columnas de estilo corintio; en el centro las ventanas sirven de balcón con pasamanos de balaustrada.

En el primer nivel se encuentran 5 accesos, que conducen a 2 taquillas en los laterales.

Las demás fachadas son mucho más sencillas que la principal; pues en ellas se encuentran parapetos decorados con bajo relieve enmarcado con molduras; y en las ventanas del primer nivel carecen de ornamentación en comparación con el segundo nivel.

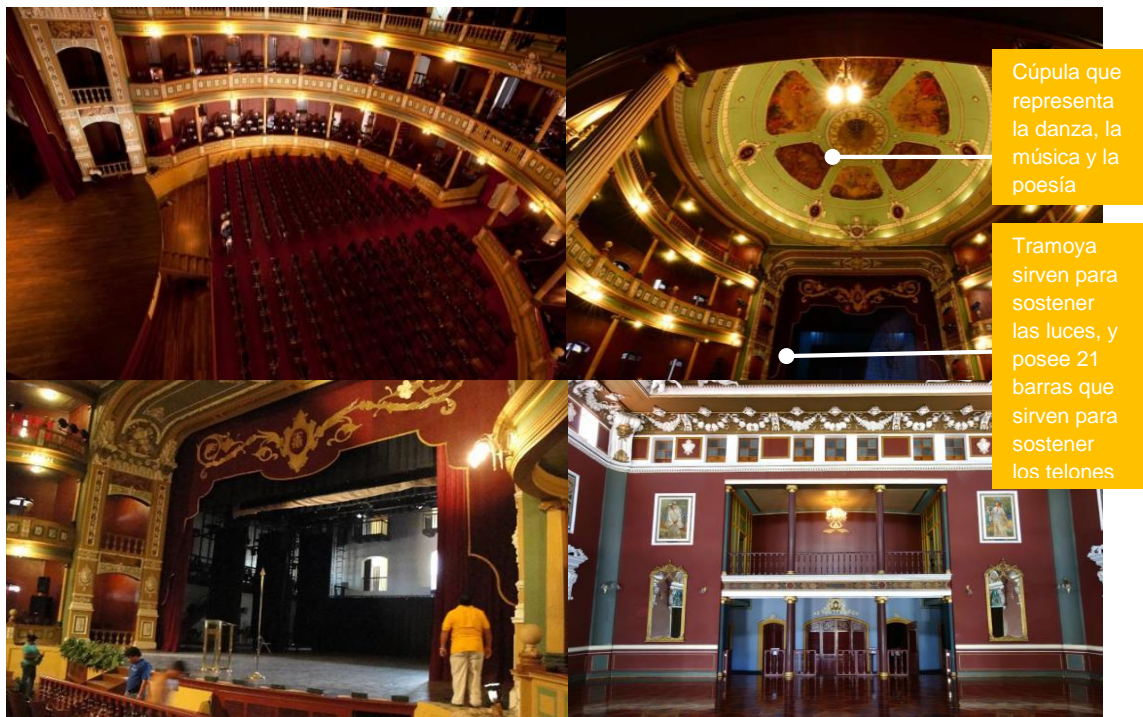


Ilustración 21. Vistas Interiores del Teatro de Santa Ana. Fuente: Elaboración Propia.

Cada espacio interior posee diferentes decoraciones; que fueron realizadas con gran detalle, y en cada uno de ellos se puede observar la enmarcación de una época determinada.²¹

Así por ejemplo se puede notar en el vestíbulo decorado con hermosos rosetones, enmarcando los plafones de la duela machihembrada, tiene moldura de cartón piedra y en cada esquina ornamentaciones.

La gran sala decorada al estilo renacentista, los retratos de Rossini, Goun, Wagner, Belliivi, Verdi y Bethoven. Consta de 3 niveles; posee pintura sobre el lienzo en el cielo abovedado de grandes dimensiones las cuales representan la danza, la música y la poesía.

²¹ Alcaldía Municipal de Santa Ana, Centro Histórico de Santa Ana, pág. 6.

El escenario donde se llevan a cabo las presentaciones artísticas y culturales posee una tramoya construida en 1999 sirven para sostener las luces, y posee 21 barras que sirven para sostener los telones.

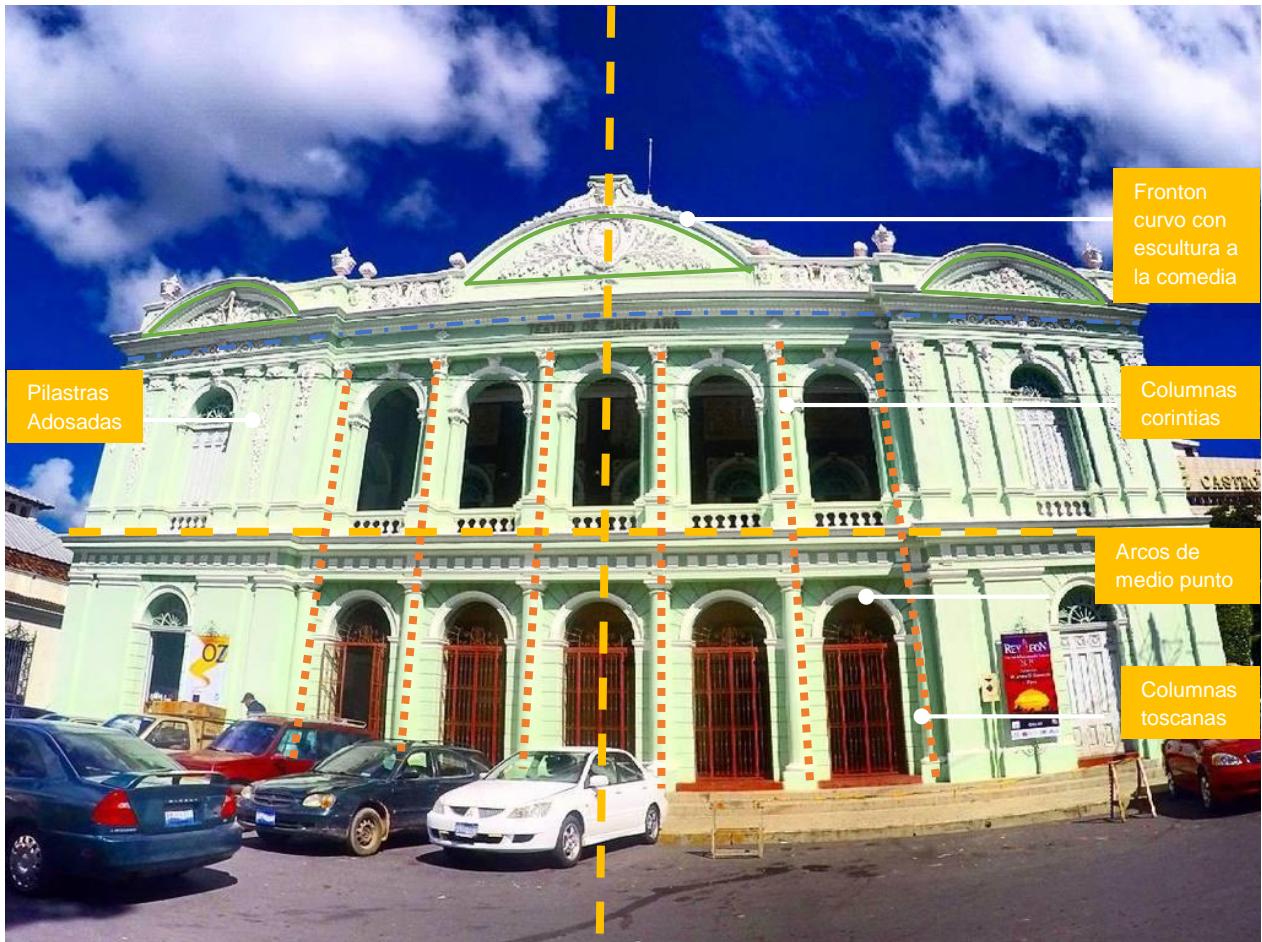


Ilustración 22. Vista Exterior del Teatro de Santa Ana. Fuente: Elaboración Propia.

La Catedral de Santa Ana.

En 1894 el Dr. Federico Vides le comunico al obispo diocesano Pérez Aguilar la necesidad de la construcción de un templo debido a que la Iglesia Parroquial había sido destruida por las catástrofes naturales y en ese momento Santa Ana se convertiría en Sede Episcopal; y ya no sería una Iglesia Parroquial si no una catedral.

Es así como el 21 de enero de 1906 da inicio la construcción majestuosa de la catedral; que posee la principal característica ser de estilo neogótico, el cual tiene como fundamento la monumentalidad.

Los planos y dirección técnica de la majestuosa Catedral de Santa Ana fueron realizados por el ingeniero Aurelio Fuertes, y las dimensiones de la macro estructura son: 90 m. de longitud, 15 m. de anchura y alturas, a la cruz del centro, 30 m. y hasta las agujas 40 m. Santa Ana recuerda con cariño y aun llora la prematura muerte del presbítero Rafael Paz Fuentes, uno de los sacerdotes ejemplares que oficiaron en el altar mayor de la Catedral Heroica.²²

El 11 de febrero de 1913 se consagró como Catedral de la Señora de Santa Ana; siendo el primer obispo el señor Don Santiago Vilanova y Meléndez.

²² Jorge Larde y Larin. Monografías Históricas del Departamento de Santa Ana.

La finalización de la catedral nunca sucedió, debido a la monumentalidad de la obra y a las diversas catástrofes ocurridas en los próximos años, lo que generó la restauración de esta; pero sin haber concluido la construcción.

Los detalles arquitectónicos que posee son de estilo neogótico; que eran los siguientes:

1. La bóveda de crucería.
2. El arco ojival.
3. Los enormes rosetones y ventanales.
4. Columnas gruesas.
5. Pináculos.
6. Contrafuertes.

La planta posee una forma de cruz latina, formada por 3 naves.²³



Ilustración 23. Vistas interiores de la Catedral de Santa Ana. Fuente: Elaboración Propia.

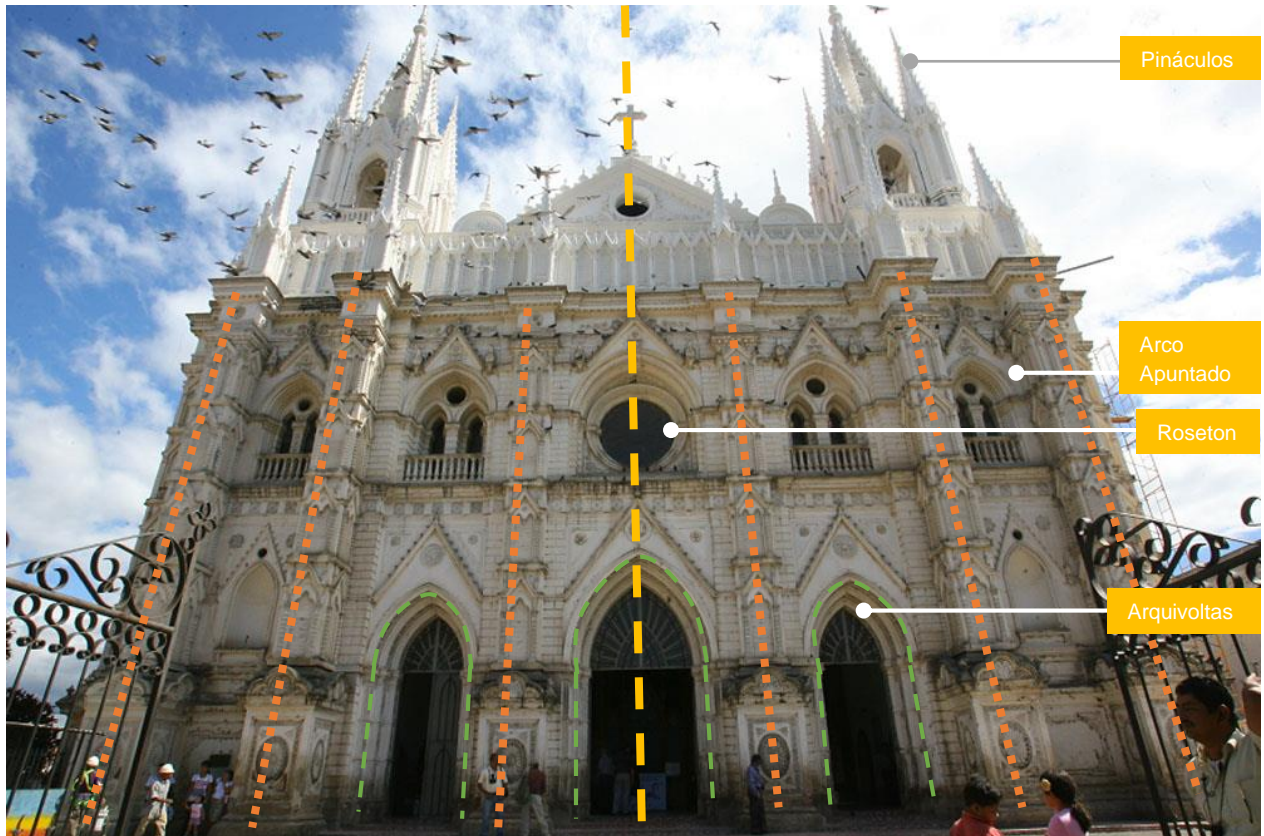


Ilustración 24. Vista exterior de la Catedral de Santa Ana, de Estilo Gótico, hecha de concreto. Fuente: La prensa Gráfica.

²³ Alcaldía Municipal de Santa Ana, Centro Histórico de Santa Ana, pág. 11.

Finales de la Época Moderna.

En el año de 1948 llegan los primeros arquitectos que realizaron sus estudios en el extranjero, unos venían de Europa, México y Estados Unidos, los cuales introdujeron nuevas tendencias, lo que ocasionó un cambio en la forma de construir y diseñar; sustituyeron el estilo colonial y ecléctico por un estilo que se caracterizó por la simplicidad de líneas, superficies lisas y sencillez volumétrica.

Los estilos que predominaron fueron el orgánico; la arquitectura debe integrarse al lugar; por el contrario, el racionalismo con diseños para contrastar con el lugar.

La percepción de los diseños de las viviendas cambia, ahora los dueños prefieren disfrutar más de su jardín interior.

En la década de los 70 los materiales constructivos cambian y se le denomina la “era del concreto”.

Con la llegada de la década de los 80 la arquitectura sufre un retroceso en cuanto a la construcción, debido a las inestabilidades económicas, políticas, sociales y culturales de aquel entonces, por lo tanto la población no estaría segura de invertir en construcciones hasta que el país fuese estable.

Así mismo en esta época, en 1986 el país sufre una catástrofe natural, un terremoto, ocasionando el colapso y deterioro de muchas edificaciones mayormente en la ciudad de San Salvador, no obstante la Escuela José Mariano Méndez que para entonces ya estaba deteriorada, se vio afectada, agravando aún más sus daños estructurales.

2.10.4 Época Contemporánea (1990-2016).

Está marcada por la finalización de la Guerra Civil, en 1992 con los acuerdos de paz, y un nuevo comenzar para el país; sin embargo, al encontrarse en una post guerra los esfuerzos por alcanzar estabilidad económica eran grandes.

Los gobiernos realizaron una serie de cambios con el fin de hacer desarrollar el país, y es en ese momento donde las construcciones surgen de nuevo a embellecer las ciudades. En esta ocasión los materiales utilizados son el concreto armado.

Esta época estuvo marcada por una serie de fenómenos naturales como el terremoto de 2001 que afectó grandes edificaciones a nivel nacional; en el caso de Santa Ana las edificaciones importantes no colapsaron sin embargo sufrieron significativos daños.²⁴

Las edificaciones que más resaltan en esta época son: Metrocentro Santa Ana y Ciudad Mujer.

Un punto muy importante que debemos mencionar es que en el centro histórico de la ciudad de Santa Ana las edificaciones poseen las mismas características históricas y no pueden ser modificadas ya que esto alteraría la imagen urbana; es decir que no se puede construir ninguna edificación, por lo que el comercio o usos habitacionales debe adaptarse a las existentes. Esto se realiza como parte de la protección y conservación del centro histórico de Santa Ana.

²⁴ Ministerio de Educación; Historia de El Salvador, Tomo II, segunda edición, 2009, pág. 200.

2.11 HISTORIA DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MÉNDEZ.

2.11.1 Antecedentes históricos de la Escuela José Mariano Méndez.

Santa Ana es la segunda ciudad salvadoreña, con importante valor cultural e histórico, donde se cuenta con relevantes construcciones consideradas como patrimonio cultural en la ciudad.²⁵

La Escuela José Mariano Méndez es uno de los más antiguos y representativos edificios, por ser un Monumento Local.²⁶

La historia de la Escuela comienza en el año 1822 con la iniciativa del diputado electo por el partido de Sonsonate José Mariano Méndez, que pedía fundar un Centro de Cultura Superior en Cartago, Comayagua, San Salvador, Santa Ana y Quetzaltenango, con la subdirección general en Guatemala.²⁷

José Mariano Méndez, quien fue un abogado y sacerdote Católico que desempeñó numerosos cargos, en Guatemala a fines de la época colonial y principios de la época post-independista, llegando a ser el principal párroco del Sagrario en Guatemala, además de ayudar al Colegio Nacional de Señoritas (que posteriormente fue el Cuartel de Artillería) tuviera su propio edificio, y en su testamento escribió una cláusula en donde ordenaba la venta de un terreno de la Hacienda Resbaladero para construir la Capilla San José en el Hospital San Juan de Dios. Fue quien fundó la: Escuela de Artes y Oficios (que más tarde llevaría su nombre).²⁸

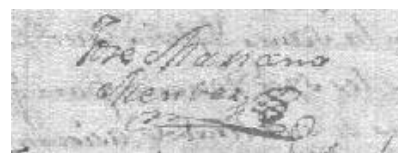


Ilustración 25. Firma del Párroco José Mariano Méndez. Fuente: Méndez, José Mariano. (1821). Memoria del Estado Político y Eclesiástico de la Capitanía General de Guatemala.

Esos serían algunos intentos de fundar un centro de educación superior en nuestro país. Será hasta el 16 de febrero de 1841 que la Asamblea constituyente de El Salvador decreta que se “establezca una Universidad y un Colegio de Educación”. Estas instituciones se instalaron hasta el 16 de octubre de ese año en el edificio abandonado del convento de San Francisco²⁹

El 25 de mayo de 1854 se fundó la Cátedra de Latinidad, (su función fue la enseñanza secundaria permitiendo acceder a los conocimientos de gramática;) en el terreno donado por el presbítero José Mariano Méndez en su testamento (siendo el primer centro de estudio escolares de la ciudad de Santa Ana); con anterioridad, solo habían escuelas de primeras letras, es decir solamente para aprender a leer y escribir, escuelas que enseñaban la doctrina cristiana, e instituciones que enseñaban algunos oficios, dichas instituciones eran en su mayoría o en su totalidad privadas, por ello los santanecos tenían que salir de la ciudad, para la realización de los estudios escolares normales debido a la falta de escuelas; el 3 de noviembre de 1858 es declarada por decreto ejecutivo como "La Escuela Normal" de la ciudad.³⁰

Nuestro punto de partida del surgimiento de la Escuela José Mariano Méndez nace a partir del año de 1891, cuando La Secretaría de Instrucción Pública Fomento y Beneficencia anuncia “El Reglamento de la Escuela Nacional de Artes y Oficios” este comprendía tres partes en las cuales menciona los estatutos e instrucciones que debía tener toda la estructura funcional de dicha Escuela.³¹

²⁵ El Salvador, Secretaría de la Cultura. 2005. Justificación técnica para a declaratoria del Centro Histórico de la Ciudad de Santa Ana e Inmuebles Aislados. P2

²⁶ Son edificaciones que reunían las características exigidas a un Monumento Relevante, asimismo cumple aspectos de valor históricos, arquitectónico y social. El Salvador. Secretaría de la Cultura. 2005. Criterios y normas para la regulación urbana-arquitectónica para el centro histórico de la ciudad de Santa Ana. P16

²⁷ FLORES MACAL, M. (1976). Historia de la Universidad de El Salvador. En Anuario de Estudios Centroamericanos de la Universidad de Costa Rica, volumen 2, pp. 107-140.

²⁸ Méndez, José Mariano. (1821). Memoria del Estado Político y Eclesiástico de la Capitanía General de Guatemala.

²⁹ DURÁN, M. A (1975). Historia de la universidad, 1841-1930, San Salvador: Editorial Universitaria.

³⁰ Abrego, Miguel. Generalidades de la ciudad de Santa Ana.

³¹ Parte I 17 de diciembre 1890, pág.645, Tomo 29, Diario Oficial.

En ese mismo año el día 20 de abril de 1891 se decreta que: el Señor Ministro de Fomento doctor don Francisco G. de Machón a nombre del gobierno y el señor don Julio Novella, han contratado lo siguiente: *“Julio Novella se obliga a establecer en esta capital (San Salvador) una Escuela de Artes y Oficios que comprenderá los siguientes talleres:”*

1. De fundición de hierro y cobre.
2. De maquinaria y Herrería.
3. De carpintería mecánica y manual.
4. De Carrocería.
5. De encuadernación.

Así mismo se decreta que *“en caso de que el lugar donde se estime conveniente establecer la Escuela de Artes y Oficios fuere de propiedad de la nación, el Gobierno concederá su propiedad a Novella”*; esto nos refleja que no existía un lugar previamente destinado para su construcción.³²

Años más tarde cuando los principales sectores de la Nación y el Ejército expresaron un respaldo unánime al General Tomás Regalado, el 14 de noviembre de 1898, asumió el poder de forma provisional, con el respaldo popular más grande que haya tenido gobernante alguno.

Gobernó como presidente Provisorio del 14 de noviembre de 1898 al 1° de marzo de 1899, y quien luego de haber triunfado en elecciones generales, gobernó como Presidente Constitucional de la Republica del 1° de marzo de 1899 al 1° de marzo 1903. Durante su administración presidencial, se dio mucho impulso a la educación nacional, y a la realización de importantes edificaciones.

Así se procedió a la gestión y construcción de diversas infraestructuras:

- Se procede a la construcción del Cuartel de Artillerías, Cárceles y el Teatro Nacional de Santa Ana.
- Gestiona la compra de un hermoso solar situado al sur del Parque Libertad donde se encuentra hoy el Teatro de Santa Ana.
- Moderniza la Escuela Militar, formó el batallón especial de caballería y la policía montada rural.
- Aprueba la creación del Instituto Nacional de Occidente y el Instituto Nacional de Oriente, apoya la creación de las escuelas de agronomía, de farmacia y de cirugía dental.³³

La construcción del inmueble se lleva a cabo en este periodo para ser utilizado en la enseñanza de los principales oficios de esa época.³⁴

A ciencia cierta no se encuentra un decreto de construcción por parte del General, pero es innegable que fue el, quien promovió muchos proyectos en pro del desarrollo de El Salvador y Santa Ana.

No es hasta 1907 en las memorias de Gobernación y Fomento y Documentos Oficiales que aparecieran datos de procesos de construcción de este inmueble donde se revela que *“El General Luis Gómez, Comandante del primer regimiento de Artillería, había emprendido la construcción de un edificio destinado para Escuela de Artes y oficios”*. Además revela información del proceso de construcción y la inversión

Parte II 26 de diciembre de 1890 pág., 686, Tomo 29, Diario Oficial.

Parte III 3 de enero de 1891 pág. 1 Tomo 30, Diario Oficial.

³² Diario Oficial, Tomo 30, Núm. 61, San Salvador, martes 21 de abril de 1891

³³ García, A. (2006). Semblanza del General Tomás Regalado Romero. *Revista Docente Fuerza Armada de El Salvador Comando de Doctrina y Educación Militar*, 12(24), 13-20.

³⁴ Carpeta Técnica: Rehabilitación estructural y restauración del edificio Escuela de Artes y Oficios José Mariano Méndez, de la Ciudad de Santa Ana, Marzo 2008

monetaria que implicaba, también se menciona “*La Casa del Director la cual contaba con oficinas necesarias para una familia y estaba ubicada al sudoeste de la Escuela*”.³⁵

Para el año 1911, en los informes semanales, comunican que se continuó con la construcción de la Escuela de artes y oficios por lo que fue el último informe sobre el seguimiento de construcción.

La fecha de inauguración de la Escuela sigue siendo un misterio, pues no se ha encontrado ningún tipo de información hasta la fecha, por lo tanto se asume que la Escuela fue utilizada sin haber sido concluida su construcción; una de las hipótesis que planteamos el por qué no se encuentra mucha documentación es que este resguardada en Guatemala, ya que cuando se pedía fundar en aquel momento un Centro de Cultura Superior, era perteneciente a esta capitanía.



Ilustración 26. "Libro Azul" de El Salvador, 1912-1916 publicado BUREAU DE PUBLICIDAD DE AMERICA LATINA.



Ilustración 27. Fuente: Álbum Fotográfico (escuelas, desfiles cívicos, taller tipográficos) biblioteca muna, El Salvador. 1920-1930.

³⁵Avalos, Carlos, (1907), *Memorias de Gobernación y Fomento*, San Salvador, El Salvador

La fecha de finalización se cree que fue en 1911 (siendo está la construcción que se ve en la actualidad), y en sus instalaciones seguiría en sus funciones la Escuela de varones N° 2 (por lo que seguiría siendo llamada de esa forma en los siguientes años).



Ilustración 28. Antigua Escuela de Artes y Oficios José Mariano Méndez, Santa Ana. 1920-1930. Fuente: Departamento de registro fotográfico. SECULTURA



Ilustración 29. Antigua Escuela de Artes y Oficios José Mariano Méndez, Santa Ana. 1920-1930. Fuente: Departamento de registro fotográfico. SECULTURA.

El 5 de noviembre del año 1922, con la asistencia de todas las escuelas de la ciudad se decidió dar el nombre de José Mariano Méndez a la Escuela de Artes y Oficios que quedo como “Escuela de Artes y Oficios José Mariano Méndez”. Este cambio de nombre fue debido a las obras que realizo con anterioridad el Dr. José Mariano Méndez.³⁶

Paralelamente Santa Ana se proyecta a tener un centro educacional de primer orden, fuente de ciencias, donde deban los aspirantes que quieran dedicarse a la formación de ciudadanos, hombres consientes que sabrán, el no lejano día, el engrandecimiento de la patria, para ello sería trasladada a Santa Ana la Escuela

³⁶ Abrego, Miguel. Generalidades de la ciudad de Santa Ana

Normal de Maestros, ocupando el edificio de la Escuela de Artes y Oficios, bajo la acertada dirección del competente pedagogo don Salvador Calderón Ramírez.³⁷

El 6 de Agosto de 1924, el poder Ejecutivo dicto un acuerdo elevando a la ya Escuela de Artes y Oficios José Mariano Méndez a la "Categoría Superior". Alcaldía Municipal de Santa Ana.³⁸

Para el periodo 1923-1925 se publican los primeros reportes de reparación por los daños de los terremotos que habían afectado con anterioridad al inmueble "Se está reedificando también el edificio antes denominado "Escuela de Artes y Oficios que estaba en ruinas. Terminadas las reparaciones se instalará en él, el grupo escolar José Mariano Méndez con una capacidad de varios centenares de alumnos".³⁹

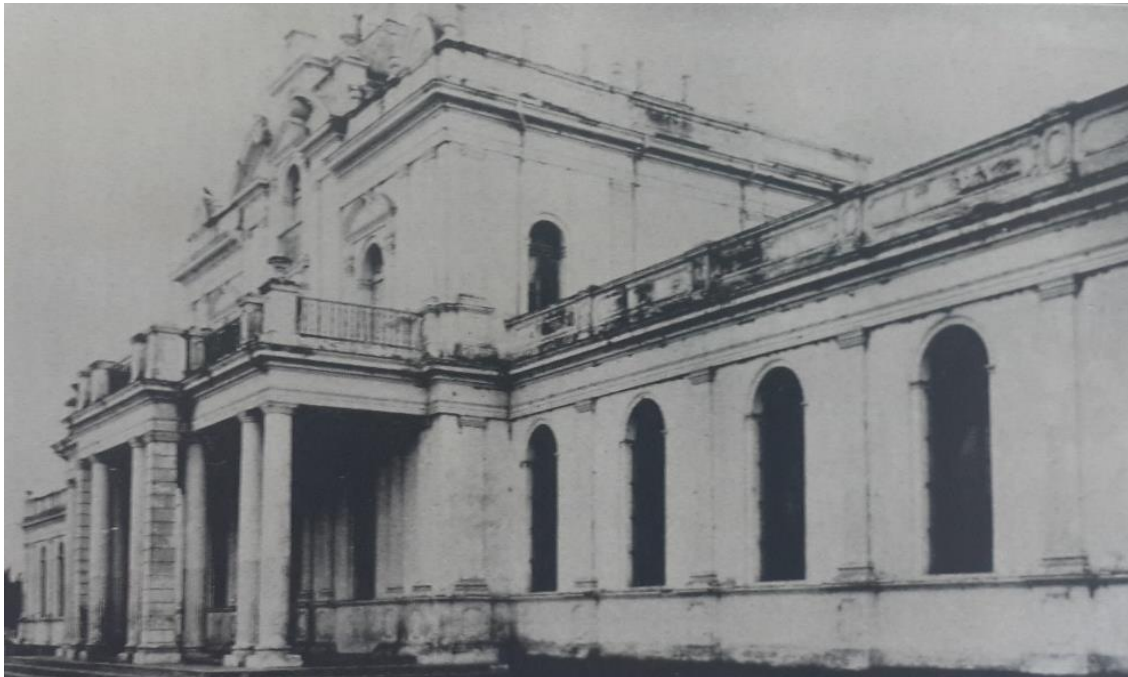


Ilustración 30. Grupo Escolar José Mariano Méndez, de Santa Ana Reparado por el Gobierno del Dr. Quiñones Molina. "Administración Quiñones Molina, 1923-1927".

Así lucía en el año de 1928, la entonces Escuela de artes y Oficios, durante la exposición que se conoció con el nombre de APREDALAIN. El arco de la izquierda fue construido por la colonia china.⁴⁰



Ilustración 31. Antigua Escuela de Artes y Oficios, Santa Ana, 1928, fuente Galdámez Armas, Juan, Hombres y Cosas de Santa.

³⁷ Diario de Occidente, Santa Ana, El Salvador.

³⁸ Rehabilitación Estructural y Restauración del edificio Escuela de Artes y Oficio José Mariano Méndez de la ciudad de Santa Ana.

³⁹ Andino Raúl y Manuel, La obra del gobierno del doctor Quiñones Molina (Primeros dos años de su administración Publica), San Salvador, 1923-1925

⁴⁰ Galdámez Armas, Juan, Hombres y Cosas de Santa Ana

Se cree a mediados de julio de ese mismo año fueron inaugurados los procesos de reconstrucción, las fiestas julias y una exposición artista Industrial.

Para adaptar la Escuela de Artes y Oficios al Grupo Escolar José Marino Méndez, se le hicieron muchas reformas y modificaciones, con las precauciones y medidas higiénicas que convenían, dotándolo del suficiente número de aulas para alojar pedagógicamente los diferentes grupos homogéneos en que se divide la numerosa concurrencia de alumnos, según las secciones establecidas, de acuerdo siempre con el fundamento de la enseñanza gradual primaria.⁴¹

Para algunos historiadores, cuando el general Martínez decide por el año de 1932 instalar la Casa Presidencial en el edificio que ocupaba la Escuela Normal de Maestros en San Salvador, cometió un hecho desafortunado que lesionaba los intereses del magisterio nacional.

El ex director decide unilateralmente que la mencionada Normal entre en funciones en la Ciudad de Santa Ana en el año de 1933 cuando los acontecimientos políticos en El Salvador presentaban a esta como una nación convulsionada.

Para la Ciudad heroica la decisión era un reto ya que aceptaba una responsabilidad histórica sumamente importante que la obligaba a encararla con objetividad, ya que formar maestros capaces de construir un futuro más amplio en todas las esferas de la vida era una necesidad.

Del 1933-1938, en la noble ciudad de Santa Ana, se abrieron nuevas perspectivas en el que hacer pedagógico cultural, científico y social del país. Una constante actividad científica se desarrolló por aquellos años, en la búsqueda de un perfil apegado a la mística abnegada del maestro comprometido a formar hombres útiles a la patria.



Ilustración 32. Generación Normalista de 1938, por su trayectoria en el arte, la ciencia y la filosofía, la Escuela Normal es considerada la primera Universidad de Santa Ana. Fuente: Revista Zona Occidental Tomo I.



Ilustración 33. Escuela Normal de Maestros, Funcionando en la Antigua Escuela de Artes y Oficios, Santa Ana. 1930-1940. Fuente: Diario de Occidente, Santa Ana, El Salvador.

⁴¹ Álbum Fotográfico (escuelas, desfiles cívicos, taller tipográficos) biblioteca muna, El Salvador.

Posteriormente la Escuela Normal de Maestros en la Ciudad de Santa continuó su meritoria labor hasta el año de 1938, pues en 1939 volvía a la ciudad de San Salvador⁴²

En la ficha de Inventario de Inmuebles culturales dice: “El Edificio es propiedad del Ministerio de Educación quien emite el acuerdo N°2075 de fecha 1948, en el que es entregado en comodato por 90 años a la Alcaldía Municipal de Santa Ana, esta Última toma posesión del edificio en fecha 1° de diciembre de 1948.

Para años posteriores el inmueble funcionaba como Escuela de Varones José Mariano Méndez debido a que la Normal había sido trasladada para San Salvador.

Años después surgiría la última promoción de la Escuela de Varones para el periodo 1970-1971. Posteriormente la falta de interés por parte de las autoridades, falta de mantenimiento, daños en su estructura por los terremotos, fueron los principales factores que determinaron la condición de ruina, de la Escuela José Mariano Méndez.



Ilustración 34. Escuela José Mariano Méndez, vista interior, Proceso de desmontaje de Techo, 1981. Fuente: Departamento de registro de bienes culturales, Secretaría de la Cultura de la presidencia, San Salvador.

⁴² “Revista Zona Occidental, Tomo 1, 1997”



Ilustración 35. Escuela José Mariano Méndez, vista interior, Proceso de desmontaje de Techo, 1981. Fuente: Departamento de registro de bienes culturales, Secretaría de la Cultura de la presidencia, San Salvador.



Ilustración 36. Escuela José Mariano Méndez, años 90, Santa Ana. Fuente: La Prensa Gráfica.

Para el año 2001 el Inmueble de la Escuela de Artes y Oficios José Mariano Méndez es registrado en la ficha de inmueble con valor cultural, por unidad de inventario de bienes inmuebles, bajo el N° Inmueble 1, N° Ficha 219.⁴³

Fue para el año de 2006 que bajo el registro 1114, es categorizado bien cultural⁴⁴

Para el año de 2015 especialistas italianos de la Universidad Roma Tre iniciaron un estudio técnico en la antigua Escuela de Artes y Oficios José Mariano Méndez de Santa Ana, que marca el inicio de un proyecto mayor para restaurar este centenario edificio histórico santaneco, que quedó en el abandono; se incluye también dentro de los proyectos surgidos en el programa de Ciudades Emergentes y Sostenibles del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), del cual forma parte el municipio santaneco.

2.11.2 Deterioro por Catástrofes Naturales.

El Salvador se encuentra en una región con alto índice de actividad sísmica, por ende la Ciudad de Santa Ana se ve igualmente afectada. Las principales fuentes generadoras de sismos en el territorio salvadoreño son:

La cadena volcánica, que forma parte del cinturón de fuego del Pacífico y corre a lo largo del territorio.

Un sistema de fallas geológicas con una dirección predominante noroeste-sureste dentro del territorio salvadoreño.

El proceso de subducción entre las placas tectónicas de Cocos y del Caribe, cuyo movimiento relativo origina sismos cercanos a las costas salvadoreñas.

Un sistema de fallas geológicas en Guatemala que definen la frontera entre la placa de Norteamérica y la placa del Caribe.

Un sistema de fallas geológicas con dirección norte-sur, ubicadas en la depresión de Honduras.⁴⁵

Nuestro estudio comienza a inicios de siglo XX cuando en la Escuela José Mariano Méndez se estaba finalizando su construcción.

El 18 de julio de 1912 un violento temblor de origen volcánico -calculado en 1974 y 1993 de 5,9 grados en la magnitud de sus ondas de superficie y una intensidad máxima de VII Mercalli- causa daños en las localidades occidentales de Armenia, Izalco y Santa Ana. Su epicentro es fijado en 13,87 LN y 89,57 LO, con profundidad focal de 10 kilómetros.⁴⁶

Tememos que para esta fecha la Escuela José Mariano Méndez se vio afectada

Es importante destacar que para mayo del año de 1915 surge "LA PRENSA", periódico de circulación nacional, por lo que el registro de desastres aumenta y la información comienza a fluir.

Este cambio en las fuentes de recolección de información marco un punto diferente, tanto en la cantidad de datos obtenidos, como en los detalles que se ofrecen sobre los eventos naturales que han causado desastres.

⁴³ CONCULTURA/IBCI Ficha de Inventario de Inmuebles con valor cultural N°1, Ficha N° 219. 2001"

⁴⁴ Diario Oficial, N° 150, Tomo 372 de fecha 16 de agosto de 2006

⁴⁵ Álvarez, Salvador de J. "Estado actual de la Red Sismológica de El Salvador, hasta enero de 1988. Centro de Investigaciones Geotécnicas, Departamento de Sismología, 1988.

⁴⁶ El Salvador: cronología de una tierra danzarina. Carlos Cañas-Dinarte / El Diario de Hoy

El 6 de septiembre de 1915, un fuerte sismo por subducción de 7.7 grados estremece a San Salvador y causa destrozos en Juayúa, Salcoatitán y el sur de Apaneca, además de que en Santa Ana causa cinco víctimas mortales y en San Vicente hace sonar las campanas de los templos y daña gran cantidad de viviendas.

Estos dos terremotos fueron los principales detonantes, que afectaron de manera directa la estructura de la Escuela José Mariano Méndez, debido a su magnitud y cercanía, perjudicando hasta el día de hoy, llevándola al grado de deterioro.

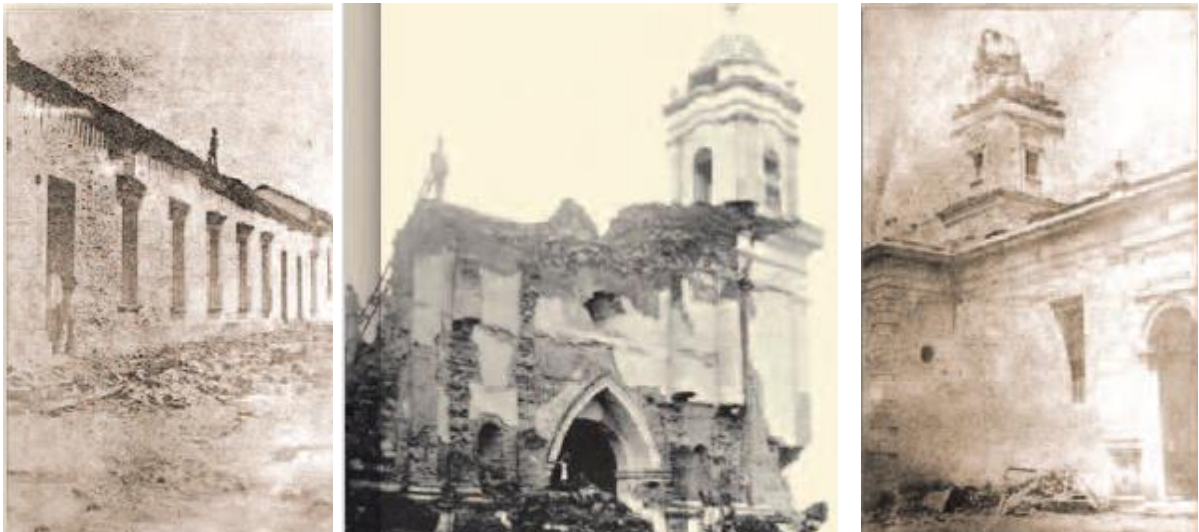


Ilustración 37. A la izquierda y al centro La Iglesia del Carmen, a la derecha Restaurante el Cairo, ambas estructuras afectadas por el Terremoto de 1915, Santa Ana. Fuente: La prensa Gráfica.

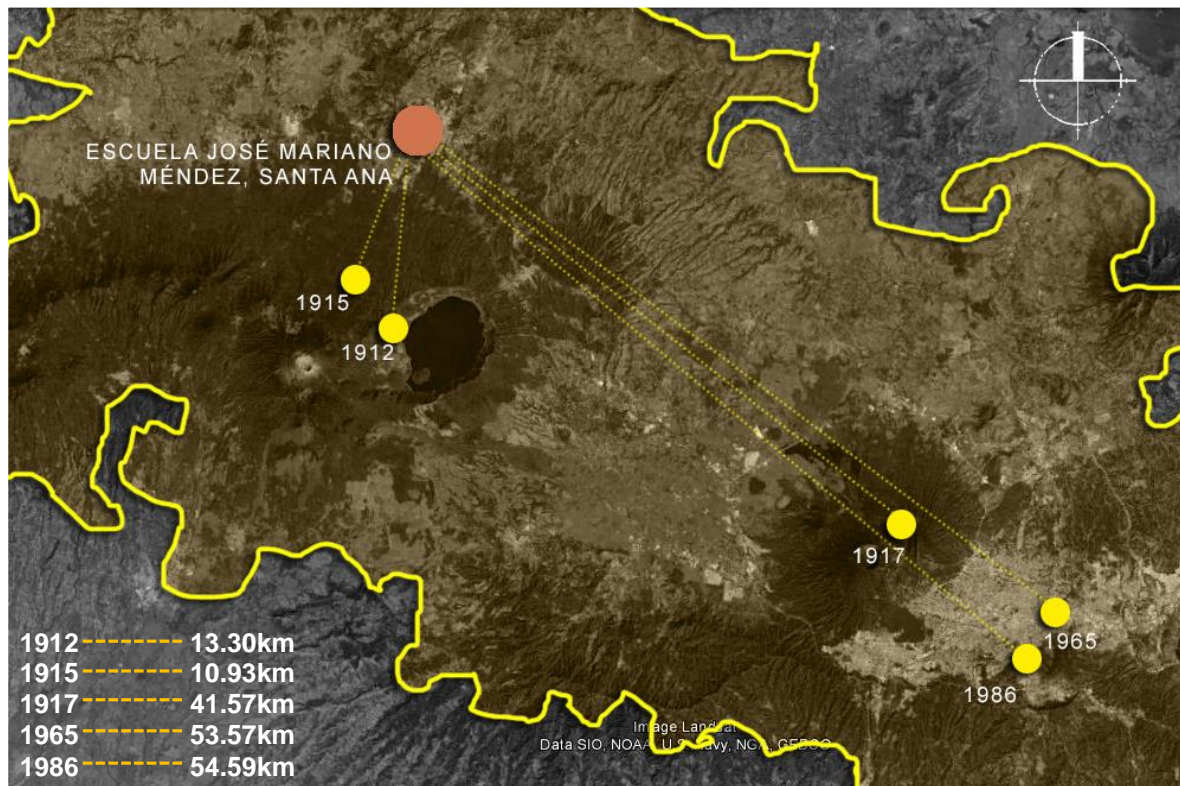


Ilustración 38. Mapa de Terremotos Históricos Cercanos a la Escuela José Mariano Méndez, Fuente: Elaboración Propia.

Muchas edificaciones en Santa Ana se vieron afectadas por estos terremotos, debido a que no se contaban con normas de construcción sísmicas, por lo tanto no respondían adecuadamente a las cargas sísmicas solicitadas.

Fecha	Magnitud Ritcher	Epicentro
19-06-1912	5.9	Santa Ana
07-09-1915	7.7	Santa Ana
08-07-1917	6.7	Volcán San Salvador
28-06-1919	5.9	Volcán San Salvador
21-05-1932	7.1	Costas Salvadoreña
20-12-1936	6.1	Volcán San Vicente
25-12-1937	5.9	Ahuachapán
06-05-1951	6.0	Jucuapa
03-05-1965	6.3	La Libertad
10-06-1982	7.3	La Libertad
10-10-1986	5.4	Los Planes
13-01-2001	7.6	Usulután
13-02-2001	6.6	La Paz

Tabla 9. Fuente Servicio Geológico Nacional. «Cronología de sismos destructivos en El Salvador. Estadística de Registros». MARN-Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET).

Tras el sismo de 1965, El Salvador adopto casi integra la norma de construcción mexicana.⁴⁷

En 1982, un terremoto de 7.3 grados Richter, con epicentro a 70 kilómetros al suroeste de la capital salvadoreña, es sentido en todo el país y fuera de las fronteras nacionales.⁴⁸

En 1986 el Terremoto de San Salvador, ha sido uno de los sismos más destructivos de la historia de la ciudad capital. La cifra de muertos fue de 1500 y 200 000 damnificados ⁴⁹

El 13 de enero de 2001, un terremoto de 7,6 grados Richter provoca destrucción generalizada en 172 de los 262 municipios del país, entre ellos Santa Ana.

La destrucción es más evidente en casas y edificios públicos contruidos de adobe o bajareque

Un mes después de esa tragedia, a las 08: 22 del martes 13 de febrero de 2001, un terremoto de 6,6 grados Richter deja sentir, durante 20 segundos, su fuerza destructora en los departamentos La Libertad, San Salvador, Santa Ana, entre otros. ⁵⁰

Con respecto a las inundaciones, Santa Ana se ve inmersa en la gran cantidad de tormentas y huracanes que han afectado el territorio nacional, a continuación se presenta una tabla resumen de este acontecimiento en Santa Ana.

⁴⁷FUNDASAL, Carta Urbana ¿Hemos aprendido de los terremotos y erupciones volcánicas, octubre 2006,N°139

⁴⁸ El Salvador: cronología de una tierra danzarina. Carlos Cañas-Dinarte / El Diario de Hoy

⁴⁹Thomas Anderson, *Politics of Central America*, 1988.

⁵⁰ El Salvador: cronología de una tierra danzarina. Carlos Cañas-Dinarte / El Diario de Hoy

Fecha	Departamento de Santa Ana
Sep-2014	Inundaciones en el centro urbano,
Ago-2011	Inundaciones Urbanas
Jul-2011	Inundaciones Urbanas
Nov-2009	Huracán Ida
Jul-2006	Fuertes corrientadas en la zona urbana
Oct-2005	Tormenta Stan
Sep-2004	Inundaciones Urbanas
Jun- 2000	Inundaciones Urbanas
Oct-1998	Huracán Mitch
Sep-1992	Inundación
Sep-1990	Inundación
Sep-1975	Inundación
May-1970	Inundación

Tabla 10. Fuente: Servicio Geológico Nacional. «Cronología de Inundaciones en Santa Ana. Estadística de Registros». MARN-Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET).

El volcán de Santa Ana conocido también como Ilimatepec ha realizado 3 erupciones en: 1904, 1920 y 2005 este último lanzando gases, cenizas y rocas a una distancia de 2.5km, además de lodo caliente que llegó hasta el lago de Coatepeque; sin embargo no se encuentran resultados que la Escuela José Mariano Méndez haya sido afectada directamente por esta erupción.

En Santa Ana por más de un siglo, la vulnerabilidad se ha incrementado progresivamente debido a diferentes causas socioeconómicas, esta condición ha ido agudizándose a medida que la población crece y las ciudades han crecido sin planificación alguna.

Según registros históricos, la cantidad de eventos en este siglo equivalen a la ocurrencia de un evento diario durante diez años.

Es incuestionable que la Escuela José Mariano Méndez haya sido afectada por todos estos siniestros, llevándola al grado de abandono y grave deterioro actual.

Posteriormente a estas catástrofes, Santa Ana se dirige hacia una preparación adecuada para identificar y evaluar los sistemas urbanos santanecos, ante fenómenos naturales y la vulnerabilidad al cambio climático, esto por parte del Plan denominado Santa Ana Sostenible, con el involucramiento de la municipalidad, Plataforma de Ciudades Emergentes y Sostenibles (CES) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).



Ilustración 39. Iglesia El Calvario, Santa Ana, Terremoto 2001, Diario de Hoy.



Ilustración 40. Iglesia El Calvario, Santa Ana, Terremoto 2001, Diario de Hoy.



Ilustración 41. Mapa de amenaza volcánica. Fuente: SNET.

2.11.3 Línea de Tiempo Histórica de la Escuela José Mariano Méndez.

CONTEXTO HISTORICO

ESCUELA JOSÉ MARIANO MÉNDEZ

1889

En Santa Ana existían solamente siete escuelas, cuatro de varones y tres de niñas:

La Escuela Superior de Varones, La Escuela Superior de Señoritas, La Escuela de Varones Pestalozzi, La Escuela de Niñas N°2, La Escuela de Varones N°3, La Escuela de Niñas N°3, La Escuela de Párvulos.

El Gobernador Departamental y el Alcalde Municipal, crean una Junta de Fomento cuya función era velar por el engrandecimiento y ornato de la ciudad, fue esta entidad la que inició el proyecto del Teatro de Santa Ana.

A mediados del siglo XIX el desarrollo del cultivo del café ya era notorio, pero no fue hasta la época de 1860-1890 que cobro mayor auge. Amaya Reyes, 1990, UAE.

1890

La Secretaría de Instrucción Pública Fomento y Beneficencia pública "El Reglamento de la Escuela Nacional de Artes y Oficios", este divide su publicación en tres partes

Parte I: 17 de diciembre 1890, pág.645, Tomo 29, Diario Oficial

Parte II: 26 de diciembre de 1890 pág., 686, Tomo 29 Diario Oficial

Parte III: 3 de enero de 1891 pág. 1 Tomo 30 Diario Oficial

1895

Llegan los nuevos tiempos a la ciudad de Santa Ana, "Los ingresos que proporcionaba la venta del café, se convierten en un pasaporte para elevar el bienestar de todos los sectores y buscar el camino del progreso"

(EDH, CENTURIA, "LOS HECHOS Y PERSONAJES DELSIGLO XX EN EL SALVADOR". Primera Edición, El Salvador, C.A 1999.)

La nomenclatura varía, combinando los nombres que presentaban las calles en 1877 (las cuales iban de acuerdo a las características de las Calles), por una nomenclatura de acuerdo a la orientación de las mismas.

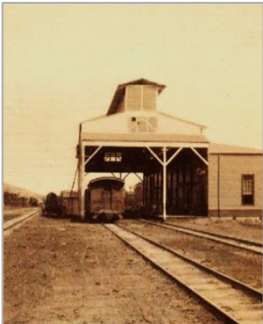
1891

El Señor Ministro de Fomento doctor don Francisco G. de Machón a nombre del gobierno y el señor don Julio Novella, han contratado lo siguiente: "Julio Novella se obliga a establecer en esta capital (San Salvador), una Escuela de Artes y Oficios que comprenderá los siguientes talleres:"

1. De fundación de hierro y cobre.
2. De maquinaria y Herrería.
3. De carpintería mecánica y manual.
4. De Carrocería.
5. De encuadernación.

Así mismo, se decreta que en caso el lugar donde se estime conveniente establecer la Escuela de Artes y Oficios fuere de propiedad de la nación, el Gobierno concederá su propiedad a Novella; esto nos refleja que no existía un lugar previamente destinado para su construcción.

1896



Una de las más legítimas aspiraciones que tenía el pueblo santaneco se hacía realidad, el 17 de julio de 1896 con la llegada del tren a la Ciudad Heroica de Santa Ana. "Llego la locomotora a la Estación de aquella ciudad, en medio del mayor entusiasmo de todas las clases sociales. Diario Oficial Tomo 41, NUM 168, San Salvador, 17 de julio de 1896.

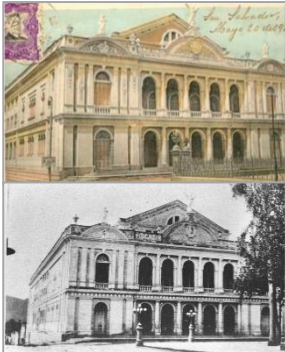
1898



El General Tomás Regalado, es electo presidente Provisorio del 14 de noviembre de 1898 al 1° de marzo de 1899, quien luego de haber triunfado en elecciones generales, gobernó como Presidente Constitucional de la Republica del 1° de marzo de 1899 al 1° de marzo 1903.

CONTEXTO HISTORICO

1902



La primera piedra de construcción del Teatro de Santa Ana, fue colocada el 9 de febrero de 1902, concluyendo en 1910 habiéndose empleado por término medio 150 operarios durante el gobierno del General Tomás Regalado, oriundo de esta ciudad. Barberena, Santiago I. Monografía Departamentales. Academia Salvadoreña de la Historia, P. 132

1904



El día 25 de noviembre de 1904 se autoriza la reconstrucción de la Catedral de Santa Ana debido a la semi - destrucción de un rayo en el siglo XIX, su construcción empezó el 21 de enero de 1906. Fue consagrada el 11 de febrero de 1913."Personas y Hechos de Santa Ana", Juan Galdámez Armas.

ESCUELA JOSÉ MARIANO MÉNDEZ

1907

En la ciudad de Santa Ana, El General Luis Gómez, Comandante del primer regimiento de Artillería, ha emprendido la construcción de un edificio destinado para Escuela de Artes y oficios, situado al sudoeste de la población, en un área de terreno que mide 83.60 metros de longitud, 50.996 metros de Norte a Sur.

El edificio es de estilo jónico, siendo sus tres cuartas partes de calicanto. Sus cimientos son de piedra canteada y cal, miden hasta el nivel del suelo 1.254 metros y fuera de el, 0.279 m/m, en la parte más alta del terreno, elevándose hasta 2.508 metros hacia el oriente para conservar el nivel anterior, por ser esta la parte más baja del terreno.

Los muros tienen una altura de 5.952 metros y un espesor de 0.70m.



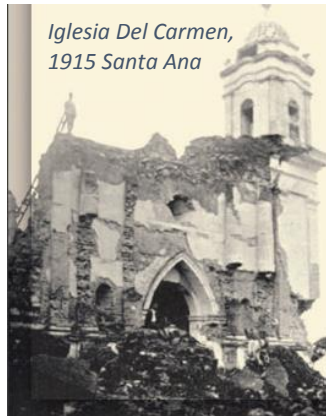
CONTEXTO HISTORICO

ESCUELA JOSÉ MARIANO MÉNDEZ

1912

El 18 de julio, un violento temblor de origen volcánico - calculado en 1974 y 1993 como de 5,9 grados en la magnitud de sus ondas de superficie.

1915



Iglesia Del Carmen,
1915 Santa Ana

A las 7:20 p.m. del 6 de septiembre, un fuerte sismo por subducción de 7.7 grados estremece a San Salvador y causa destrozos en Juayúa, Salcoatitán y el sur de Apaneca, además de que en Santa Ana causa cinco víctimas.
"Recopilación Historia de los Desastres en El Savador 1900-2005 MARN/SNET-PNUD"

1923



Don Carlos Meléndez, político salvadoreño que fue elegido presidente de la República en 1923 por un período de cuatro años, con lo que continuaba la labor de gobierno de la dinastía Meléndez-Quiñones, que gobernó El Salvador desde 1914 a 1927.

1922

El 5 de noviembre, con la asistencia de todas las escuelas de la ciudad se decidió dar el nombre de José Mariano Méndez a la Escuela de Artes y Oficios que quedo como "ESCUELA DE ARTES Y OFICIOS JOSÉ MARIANO MÉNDEZ". Este cambio de nombre fue debido a las obras que realizo el Dr. José Mariano Méndez. Abrego, Miguel. Generalidades de la ciudad de Santa Ana.

1924

El 6 de Agosto, el poder Ejecutivo dicto un acuerdo elevando a la Escuela de Artes y Oficios José Mariano Méndez a la "Categoría Superior". Alcaldía Municipal de Santa Ana "Rehabilitación Estructural y Restauración del edificio Escuela de Artes y Oficio José Mariano Méndez de la ciudad de Santa Ana.

1926

Dentro del periodo del presidente Dr. Alfonso Quiñones Molina, el Ministerio de Instrucción Pública, llevó a cabo la reparación debido a que su estructura había sido dañada por los terremotos anteriores, en el hermoso edificio construido en Santa Ana para Escuela de Artes y Oficios y que en este momento ocupa el Grupo Escolar "José Mariano Méndez" diario oficial 1926.



CONTEXTO HISTORICO

ESCUELA JOSÉ MARIANO MÉNDEZ



1931

Con la llegada a la presidencia del General Maximiliano Hernández Martínez se inició un período nuevo en la historia de El Salvador: El inicio de una dictadura militar que va a gobernar el país por cincuenta años. Maximiliano ha sido considerado como una persona con vocación de tirano, de personalidad autoritaria, autocrática y drástica, sobre todo con sus enemigos.

1933

Con respecto a los sistemas constructivos salvadoreños como El concreto Armado y El sistema Mixto, fueron mayormente utilizados a partir de este año.

Los sistemas constructivos en el salvador han tenido efecto desde la época prehispánica hasta la contemporánea, sin embargo dentro del intervalo de la construcción de la Escuela José Mariano Méndez se identifican dos sistemas, uno el Adobe que está presente en el País dese la época prehispánica (1054-1525) hasta la contemporánea (1933 a la fecha), y dos la cubierta de teja de barro que está presente desde la época colonial (1525-1821) hasta la contemporánea (1933 a la fecha).

1949

El cemento de El Salvador (CESSA), empieza a operar en Acajutla.

1961

Surge la Alianza para el Progreso fue un programa de ayuda económica, política y social de EE.UU. para América Latina, Se proyectó una inversión de 20.000 millones de dólares.

1928

El 18 de julio son inaugurados, los procesos de restauración en el edificio de la antigua Escuela de Artes y Oficios, las fiestas patronales y al mismo tiempo una exposición artista industrial.

1933

La subsecretaría de Instrucción Pública, disponía el traslado de la Escuela Normal de Maestros a la Ciudad de Santa Ana, este ocuparía la que fue Escuela de Artes y Oficios y posteriormente Escuela José Mariano Méndez. "Revista Zona Occidental, Tomo 1,1997"

1938

La Escuela Normal de Maestros en la Ciudad de Santa Ana continuó su meritoria labor hasta el año de 1938, pues en 1939 volvía a la ciudad de San Salvador "Revista Zona Occidental, Tomo 1,1997"

1947

El 16 de febrero, se reunión en el local de la Escuela "José Mariano Méndez" para definir la fundación del nuevo equipo, que llevaría como nombre "Futbolistas Aliados Santanecos", pero que fue cambiado por el nombre de "Futbolistas Asociados Santanecos" el cual sería abreviado y conocido por las siglas FAS.



1948

En la ficha de Inventario de Inmuebles culturales dice: "El Edificio es propiedad del Ministerio de Educación quien emite el acuerdo N°2075 de fecha 1948, en el que es entregado en comodato por 90 años a la Alcaldía Municipal de Santa Ana, esta Última toma posesión del edificio en fecha 1° de diciembre de 1948. "CONCULTURA/IBCI, Ficha de Inventario de Inmuebles con valor Cultural N°1, Ficha N°219, 2001"

CONTEXTO HISTORICO

1980

Fue el detonante para el inicio de la guerra civil en El Salvador, dada la serie de eventos represivos por parte del Estado y organizaciones paramilitares; el municipio de Santa Ana también fue afectado por el conflicto armado, lo cual provocó la emigración de varios pobladores a la ciudad.

1999

El Viceministerio de Vivienda coordinó la creación del Plan Maestro de Reordenamiento Urbano de Santa Ana. En el documento, se establecen con claridad las zonas urbanizables, las turísticas y las que deben ser protegidas.

2002

En la posguerra, Santa Ana y todo El Salvador empezaron a afrontar el problema del aumento en los índices de delincuencia, principalmente por la existencia de "maras" o pandillas, generadas principalmente por la deportación de inmigrantes indocumentados desde los Estados Unidos. Tal flagelo ha sido afrontado con programas gubernamentales y ordenanzas emitidas por el concejo municipal.

ESCUELA JOSÉ MARIANO MÉNDEZ

1986

En este año se decide cerrar y abandonar las Instalaciones de la Escuela José Mariano Méndez, su estructura se deteriora con el paso del tiempo a tal punto que esta edificación queda en estado de ruina.

2001

El Inmueble de la Escuela de Artes y Oficios José Mariano Méndez es registrado en la ficha de inmueble con valor cultural, por unidad de inventario de bienes inmuebles, bajo el N° Inmueble 1, N° Ficha 219. "CONCULTURA/IBCI Ficha de Inventario de Inmuebles con valor cultural N°1, Ficha N° 219. 2001"

2006

El 14 de Julio bajo el registro 1114, es categorizado bien cultural, "Datos de reconocimiento legal: Resolución 0001/2006 de 14 de julio de 2006 y es publicado en el diario oficial, N° 150, tomo 372 de fecha 16 de agosto de 2006.

2015

El día miércoles 03 de junio se inaugura el proyecto "Fortalecimiento de la Secretaría de Cultura de la Presidencia de El Salvador a través de la valorización del Patrimonio Cultural", financiado por la cooperación italiana. El proyecto incluye al municipio de Santa Ana con el inmueble "Escuela José Mariano Méndez"

El proyecto se realizará mediante el Acuerdo Específico entre la Università Degli Atudi Roma Tre y la Secretaría de la Cultura de la Presidencia de El Salvador.

En septiembre dentro del programa de Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sostenibles y El Banco Interamericano de Desarrollo (BID), realiza un estudio denominado "Proyecto de Recuperación Integral Del Centro Histórico de Santa Ana-El Salvador".

2.12 ASPECTO LEGAL.

El aspecto legal comprende el conjunto de leyes y acciones necesarias para la protección de un inmueble con valor cultural.

Debido a la importancia que la ciudad tiene; esta cuenta con ordenanzas, decretos y normas municipales que protegen las edificaciones declaradas como bienes culturales

2.12.1 Legalidad del inmueble.

Para poder intervenir un inmueble sea de interés cultural o no es importante conocer sobre la legalidad de este; en el caso particular del inmueble en estudio escuela José Mariano Méndez pertenece al Ministerio de Educación, pero en 1948 emite un decreto a favor de la Alcaldía de Santa Ana para entregarlo en comodato por 90 años; es decir de 1948 hasta 2038; ⁵¹por lo que toda alteración o modificación es responsabilidad de la alcaldía y de SECULTURA; así como también en 1986 se creó la Asociación del Patrimonio Cultural de Santa Ana (APACULSA),⁵² que es la encargada de velar por la protección de las edificación, es una entidad no gubernamental.

2.12.2 Leyes, Reglamentos y Tratados Internacionales.

En El Salvador existen diversidad de leyes y reglamentos cuya finalidad es la protección de patrimonio cultural tangible e intangible. Es por ello que se define una jerarquía de instituciones mostradas en el siguiente esquema:

1. Constitución de la Republica de El Salvado:

Es el primer ente regulador de las leyes en el país; por lo que menciona en el art. 207. Los consejos municipales

2. Leyes y Tratados internaciones:

Son las leyes creadas especialmente para la protección del patrimonio cultural.

3. Reglamentos:

Son los que regulan que las leyes se cumplan de acuerdo con lo establecido.

4. *Decretos, Ordenanzas Municipales, Normas Especializadas Y Resoluciones Administrativas:* Estas son creadas por las alcaldías con el fin de resguardar el patrimonio que posee el municipio.



Ilustración 42. Ciclo jerárquico de las leyes en El Salvador. Fuente: Elaboración Propia

La Escuela José Mariano Méndez es intervenida por leyes, reglamentos y ordenanzas que a continuación se muestran en el siguiente cuadro:

⁵¹ CONCULTURA ficha de inventario de inmuebles con valor cultural N1; ficha n°219, 2001.

⁵² Alcaldía Municipal de Santa Ana, Centro Histórico de Santa Ana.

LEY, REGLAMENTO O DECRETO.		DESCRIPCIÓN/ARTICULO N°	INSTITUCIONES RESPONSABLES
LEY PRIMARIA	Constitución de la Republica.	Art. 207. Los consejos municipales administrarán el patrimonio de sus municipios y rendirán cuenta circunstanciada y documentada de su administración a la Corte de Cuentas de la Republica.	GOBIERNO DE EL SALVADOR.
LEY SECUNDARIA	Ley Especial de protección al patrimonio cultural de El Salvador.	<p>Art. 1 Tiene como finalidad regular el rescate, investigación, conservación, protección, promoción, fomento, desarrollo, difusión y valoración del patrimonio o tesoro cultural salvadoreño; tomando en cuenta que se consideran bienes culturales todos aquellos monumentos de carácter arquitectónico, urbano, así como también la lengua, pinturas, esculturas, etc.</p> <p>Art. 8 y Art. 30. Cuando se esté causando daño o esté expuestos a peligros inminentes cualquiera de los bienes a que se refiere esta ley, este adoptara las medidas de protección que estime necesarias, mediante providencias que se notificaran al propietario o poseedor de dichos bienes.</p> <p>Art. 27. Las investigaciones, estudios e intervenciones de bienes culturales podrán ser realizados directamente por el Ministerio o por medio de entidades nacionales o extranjeras debidamente autorizadas por éste.</p> <p>Art. 42. Un Bien inmueble monumental, declarado cultural no podrá ser modificado o alterado sustancialmente por obras interiores o exteriores, salvo autorización previa del Ministerio, mediante el conocimiento del proyecto que no afecte el valor cultural o la identidad del mismo bien. Asimismo, queda prohibido colocar en tales bienes, toda clase de avisos, rótulos, señales, símbolos, publicidad comercial o de cualquier otra clase, cables, antenas o cualquier otro objeto o cuerpo que perturbe la contemplación del bien cultural en sus alrededores. Si un bien cultural monumental se destruyere o dañare por caso fortuito o fuerza mayor, se deberá proceder a su restauración o reconstrucción, de acuerdo a su estructura</p>	SECRETARIA DE CULTURA DE LA PRESIDENCIA DE LA REUPBLICA

LEY, REGLAMENTO O DECRETO.		DESCRIPCIÓN/ARTICULO N°	INSTITUCIONES RESPONSABLES
		<p>arquitectónica original, bajo la supervisión del Ministerio.</p> <p>Art. 46. La violación a las medidas de protección de bienes culturales, establecidas en esta ley, hará incurrir al infractor, en una multa desde el equivalente a dos salarios mínimos hasta el equivalente a un millón de salarios mínimos, según la gravedad de la infracción y la capacidad.</p>	
<p>REGLAMENTO</p>	<p>Reglamento a ley especial de protección al patrimonio cultural de El Salvador.</p>	<p>Art. 19. Los municipios colaborarán con el Ministerio a fin de proteger y conservar los Bienes Culturales situados en su circunscripción. Para ello se atenderán a las funciones y deberes establecidos por la Ley Especial, la presente reglamentación y la legislación municipal vigente, así como a las resoluciones y medidas adoptadas por el Ministerio a través de la Dirección Nacional de Patrimonio Cultural.</p> <p>Art. 20. Cuando los bienes culturales se encuentren en propiedad o posesión de un municipio, éste, además está especialmente obligado a su conservación y salvaguarda, así como a facilitar la exhibición y comunicación pública de los mismos, de acuerdo a los términos y condiciones que se establezcan por el Ministerio a través de la Dirección Nacional de Patrimonio Cultural.</p> <p>Art. 21. Los municipios sin autorización previa del Ministerio no deberán otorgar licencias ni aprobarán planos de realización de obras de construcción, reparación, demolición, modificación, reconstrucción, ampliación o de cualquier otra forma que altere o afecte inmuebles de propiedad pública o privada, que hayan sido declarados Bienes Culturales, o que de un modo u otro se relacionen con los mismos.</p> <p>Art. 75. De acuerdo con el artículo 6 de la Ley Especial toda persona al tener conocimiento de que un Bien Cultural está en peligro de sufrir</p>	<p>SECRETARIA DE CULTURA DE LA PRESIDENCIA DE LA REUPBLICA</p>

LEY, REGLAMENTO O DECRETO.		DESCRIPCIÓN/ARTICULO N°	INSTITUCIONES RESPONSABLES
		destrucción, deterioro o daño deberá notificarlo al Ministerio a través de la Dirección de Patrimonio Cultural y la Municipalidad respectiva dentro de las 24 horas siguientes. La Dirección, previa verificación de la denuncia a través de la Municipalidad correspondiente, procederá a disponer las medidas de protección y salvaguarda pertinente.	
LEY COMPLEMENTARIA ORDENANZA	Ordenanza Reguladora del Centro Histórico de la Ciudad de Santa Ana.	<p>Art. 1. La presente Ordenanza tiene por objeto establecer los lineamientos para la autorización de proyectos y actividades a realizarse dentro del Centro Histórico con el fin de proteger el patrimonio cultural del Municipio de Santa Ana, y contribuir al desarrollo turístico, cultural, artístico, comercial, urbanístico y económico de los habitantes del Municipio.</p> <p>Art. 28. Previo al inicio de cualquier intervención, de restauración, rehabilitación, adaptación a nuevos usos, mantenimiento o que implique modificación urbano-arquitectónica de los inmuebles en el centro histórico el interesado deberá presentar la documentación necesaria y el proyecto técnico para solicitar una licencia de adecuación de inmueble a actividad específica, y obtener la autorización respectiva emitida por el depto. De ingeniería previo informe favorable de la oficina del centro historio.</p>	ALCALDIA MUNICIPAL DE SANTA ANA.

Tabla 11. Cuadro Resumen de Leyes y Reglamentos. Fuente: Elaboración Propia.

2.12.3 Tratados Internacionales.

Los tratados internacionales son importantes ya que en ellos se establecen principios básicos para guiar una intervención. Es por eso que la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) con el fin de proteger el patrimonio Tangible e intangible; ha establecido el siguiente tratado:

Convenio de la Haya (protección de bienes culturales en caso de conflicto (1954).

Primer tratado internacional de alcance mundial centrado exclusivamente en la protección del patrimonio cultural en caso de conflicto armado.

Comprende el patrimonio tangible e intangible; y es la adopción de medidas de salvaguardia, la preparación de inventarios, la planificación de medidas de emergencia para la protección contra incendios colapso de estructuras, respeto de los bienes culturales situados tanto en el país de origen como en otros países.

Otros de los tratados internacionales que velan por la conservación y protección de los bienes considerados patrimonio son las siguientes cartas:

La carta de Atenas 1931: Restauración de Monumentos Históricos.

Estableció los principios básicos internacionales sobre prácticas de conservación en monumentos históricos y enunció el deseo de que en cada Estado las legislaciones permitieran a las autoridades públicas tomar medidas de conservación en casos de urgencia.

Declarando que los estados deberán de proteger los monumentos históricos y científicos; es así como en 1945 la UNESCO velara por el interés de la protección de los bienes considerados patrimonio universal.

Cuando algún estado deba realizar una restauración, recomienda respetar la obra histórica y artística del pasado; así también recomienda mantener la ocupación de los monumentos que les asegure la continuidad vital, siempre respetando su historia y originalidad.⁵³

Carta de Venecia 1964; carta internacional sobre la conservación y la restauración de monumentos y sitios.

Las obras monumentales de los pueblos continúan siendo en la vida presente el testimonio vivo de sus tradiciones seculares. La humanidad, que cada día toma conciencia de la unidad de los valores humanos, los considera como un patrimonio común

Artículo 2. La conservación y restauración de monumentos constituye una disciplina que abarca todas las ciencias y todas las técnicas que puedan contribuir al estudio y la salvaguarda del patrimonio monumental.

Conservación.

Artículo 4. La conservación de monumentos implica primeramente la constancia en su mantenimiento.⁵⁴

Artículo 5. La conservación de monumentos siempre resulta favorecida por su dedicación a una función útil a la sociedad; tal dedicación es por supuesto deseable pero no puede alterar la ordenación o decoración de los edificios.

⁵³ Primera Carta de la Restauración; Carta de Atenas 1931; UNESCO.

⁵⁴ II Congreso Internacional de Arquitectos y Técnicos de Monumentos Históricos; Carta de Venecia, 1964; ICOMOS.

Restauración.

Artículo 9. La restauración es una operación que debe tener un carácter excepcional. Tiene como fin conservar y revelar los valores estéticos e históricos del monumento y se fundamenta en el respeto a la esencia antigua y a los documentos auténticos. Su límite está allí donde comienza la hipótesis: en el plano de las reconstituciones basadas en conjeturas, todo trabajo de complemento reconocido como indispensable por razones estéticas o técnicas aflora de la composición arquitectónica y llevará la marca de nuestro tiempo. La restauración estará siempre precedida y acompañada de un estudio arqueológico e histórico del monumento.

Artículo 10. Cuando las técnicas tradicionales se muestran inadecuadas, la consolidación de un monumento puede ser asegurada valiéndose de todas las técnicas modernas de conservación y de construcción cuya eficacia haya sido demostrada con bases científicas y garantizada por la experiencia

ETAPA III

LEVANTAMIENTO FÍSICO - ESPACIAL



MANUAL

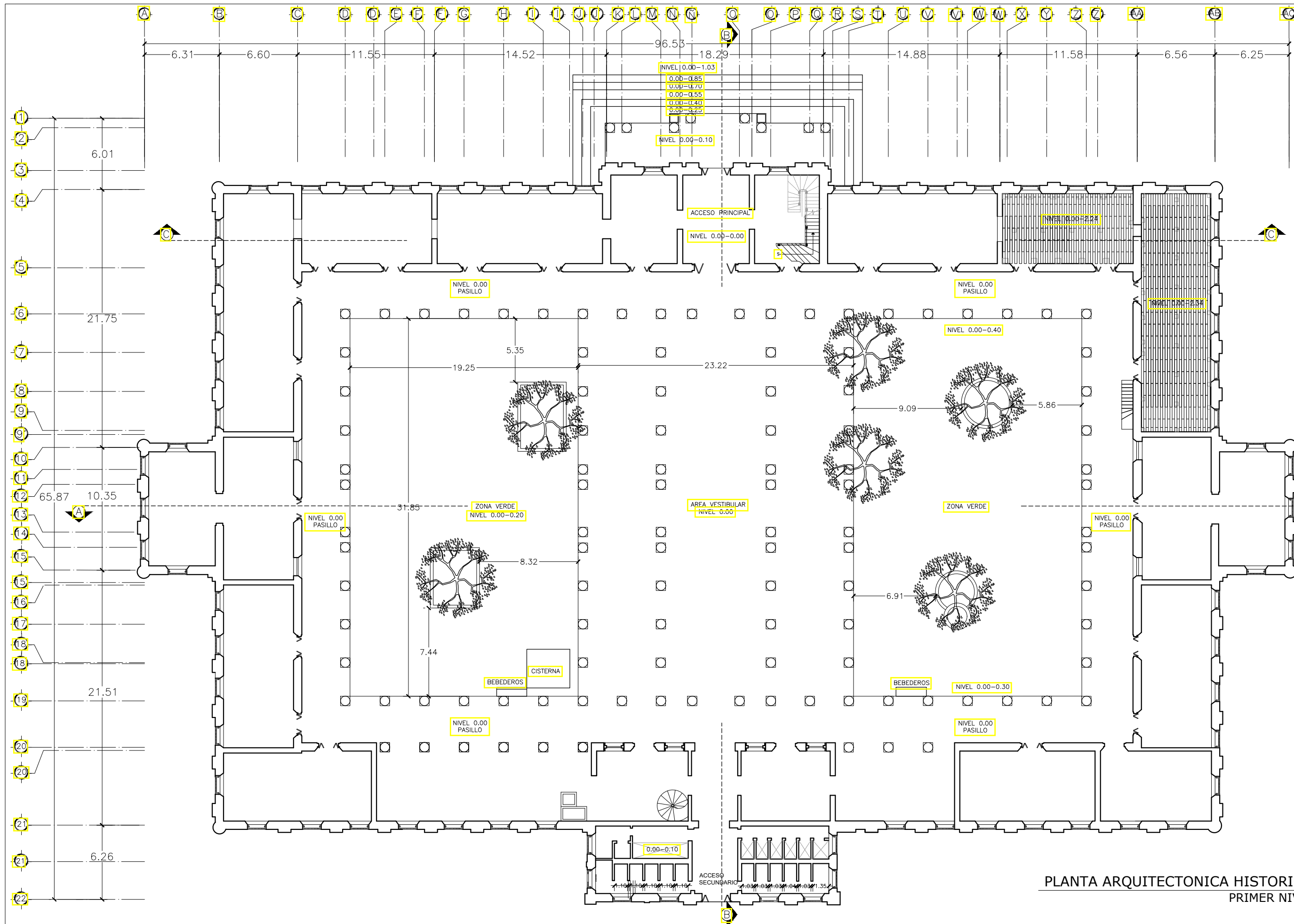
DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS TRADICIONALES PARA LA RECUPERACIÓN DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MÉNDEZ, SANTA ANA

RECONSTRUCCIÓN HISTÓRICA



Fotografía fuente: Departamento de Registro de Bienes Culturales, SECULTURA

M A N U A L
DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS TRADICIONALES PARA LA RECUPERACIÓN DE LA
ESCUELA JOSÉ MARIANO MÉNDEZ, SANTA ANA



El levantamiento histórico se realizó por medio de investigación fotográfica que data entre los años de 1974 a 1983; así como también de vestigios observados en las visitas de campo.

Lo que llevo a un análisis de los datos obtenidos y así poder crear las plantas arquitectónicas, las fachadas y los cortes; y dar una aproximación de cómo funcionaba la escuela José Mariano Méndez en su época de esplendor; esto con el fin que sirva de base para realizar la recuperación de la escuela; ya que lo que se busca es volverla a estado original.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

TESIS:
MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS TRADICIONALES PARA LA RECUPERACIÓN DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MÉNDEZ SANTA ANA

UBICACIÓN:
Calle José Mariano Méndez y 8va avenida sur, Santa Ana.

ASESOR:
Arq. Fredy Reynaldo Joma Bonilla

PRESENTAN:
David Edgardo González Quintanilla
Karla Esmeralda Miranda Henández
Jonathan Alberto Soriano Palacios

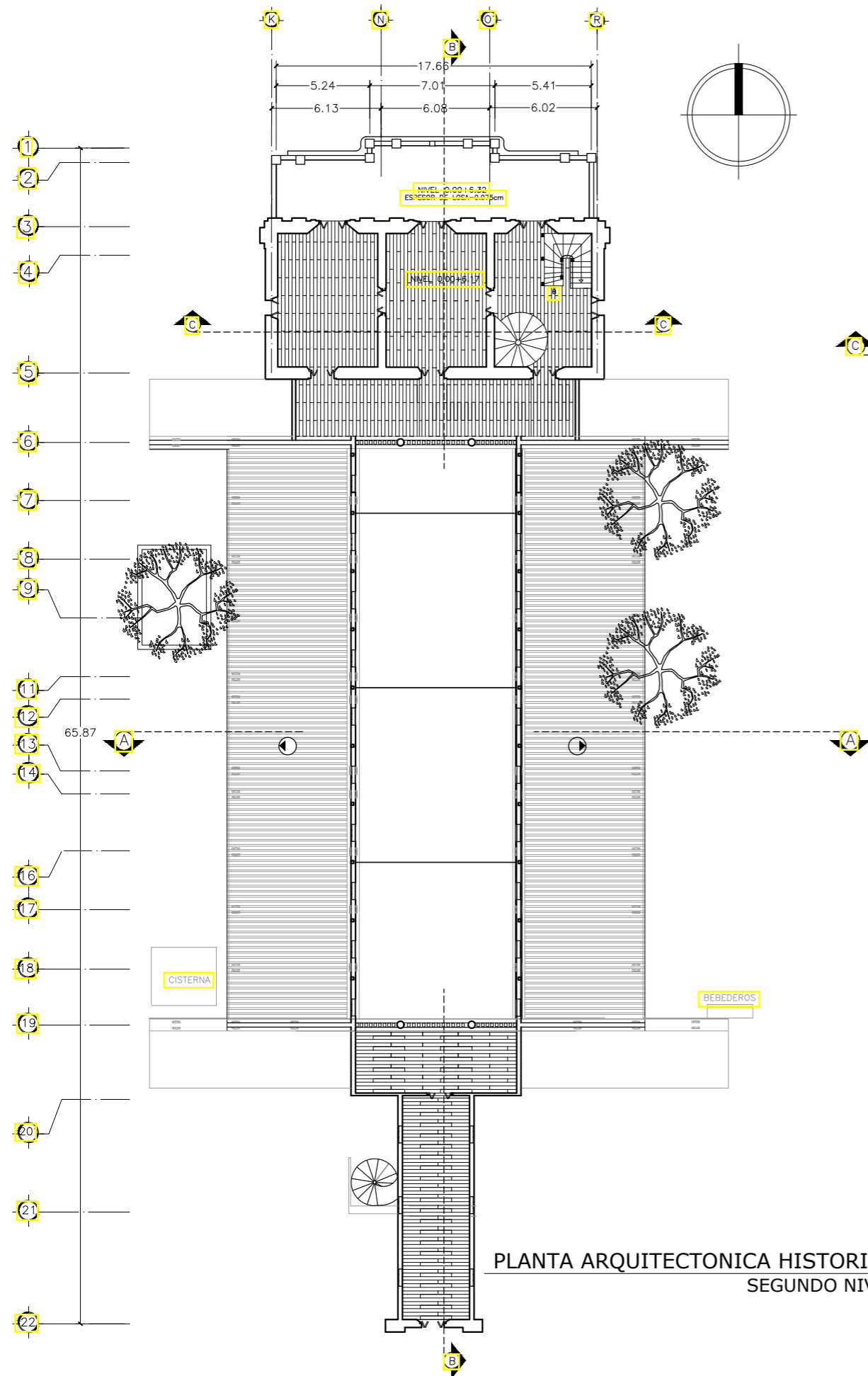
FECHA:
Diciembre 2016

ÁREAS:
Área Terreno: 11,228.610m²
Área Construida: 5,192.958m²
Área Verde: 6,035.652m²

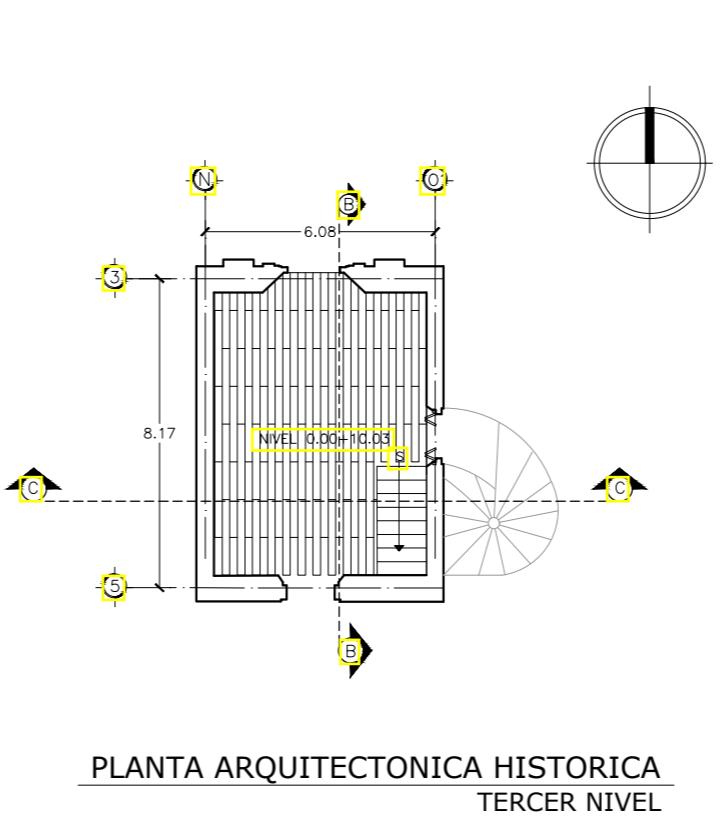
CONTENIDO:
PLANTA ARQUITECTÓNICA

HOJA N°: LH-01 Esc: 1:300

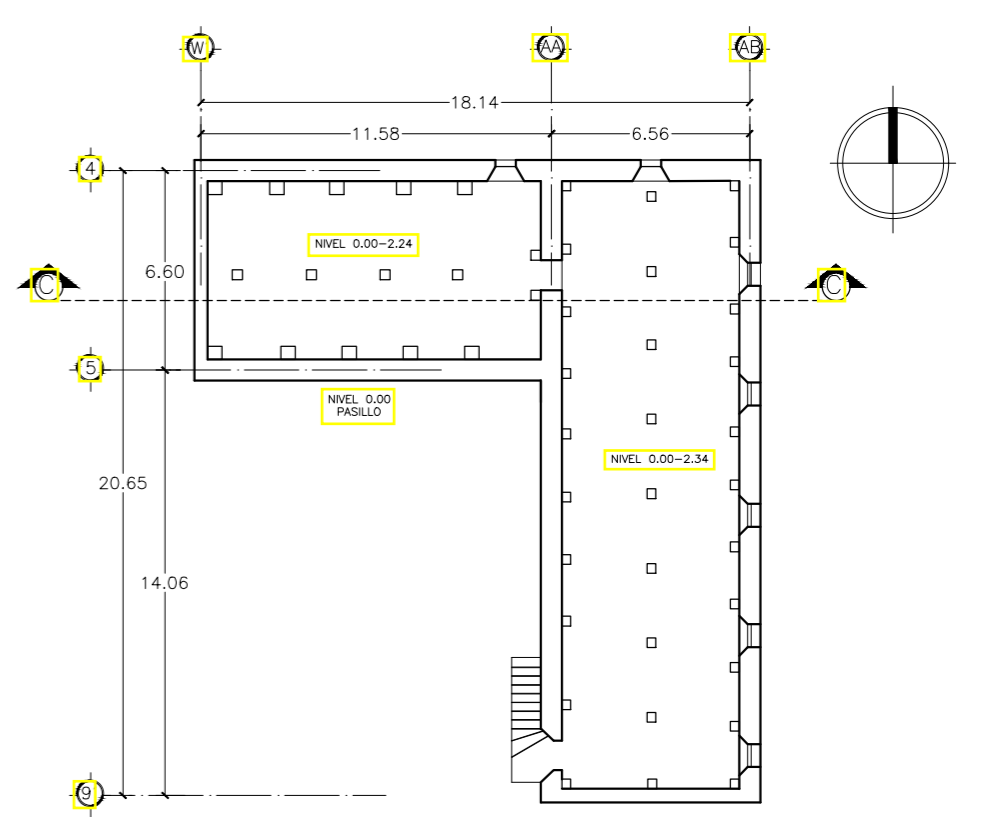
PLANTA ARQUITECTONICA HISTORICA
PRIMER NIVEL



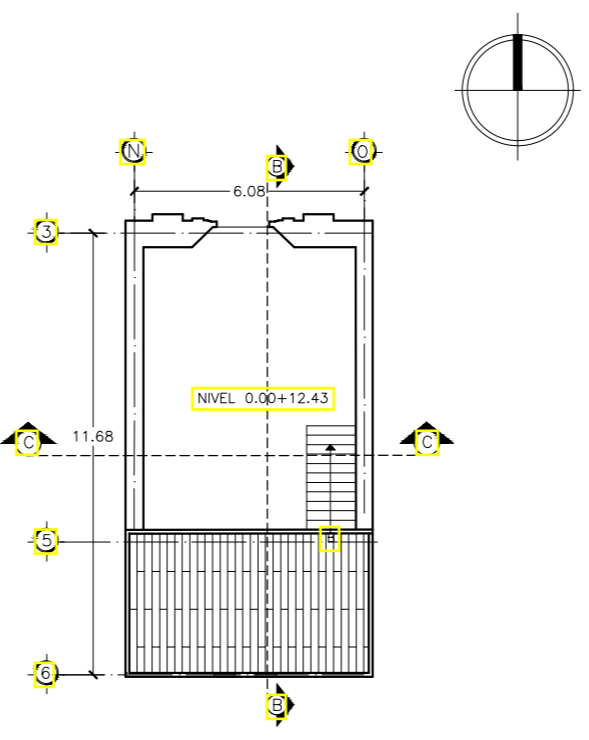
PLANTA ARQUITECTONICA HISTORICA
SEGUNDO NIVEL



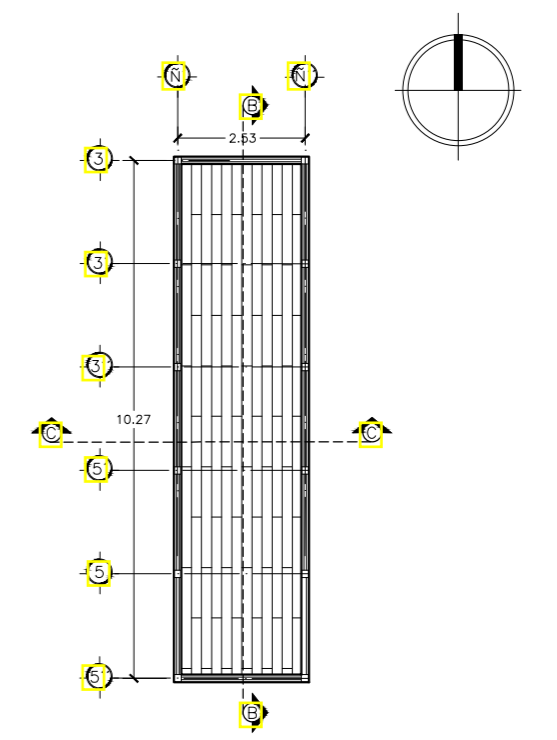
PLANTA ARQUITECTONICA HISTORICA
TERCER NIVEL



PLANTA ARQUITECTONICA HISTORICA
SOTANO



PLANTA ARQUITECTONICA HISTORICA
ATICO



PLANTA ARQUITECTONICA HISTORICA
OBSERVATORIO

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

TESIS:
MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS
TRADICIONALES PARA LA RECUPERACIÓN
DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MENDEZ
SANTA ANA

UBICACIÓN:
Calle José Mariano Mendez y 8va
avenida sur, Santa Ana.

ASESOR:
Arq. Fredy Reynaldo Joma Bonilla

PRESENTAN:
David Edgardo González Quintanilla
Karla Esmeralda Miranda Henández
Jonathan Alberto Soriano Palacios

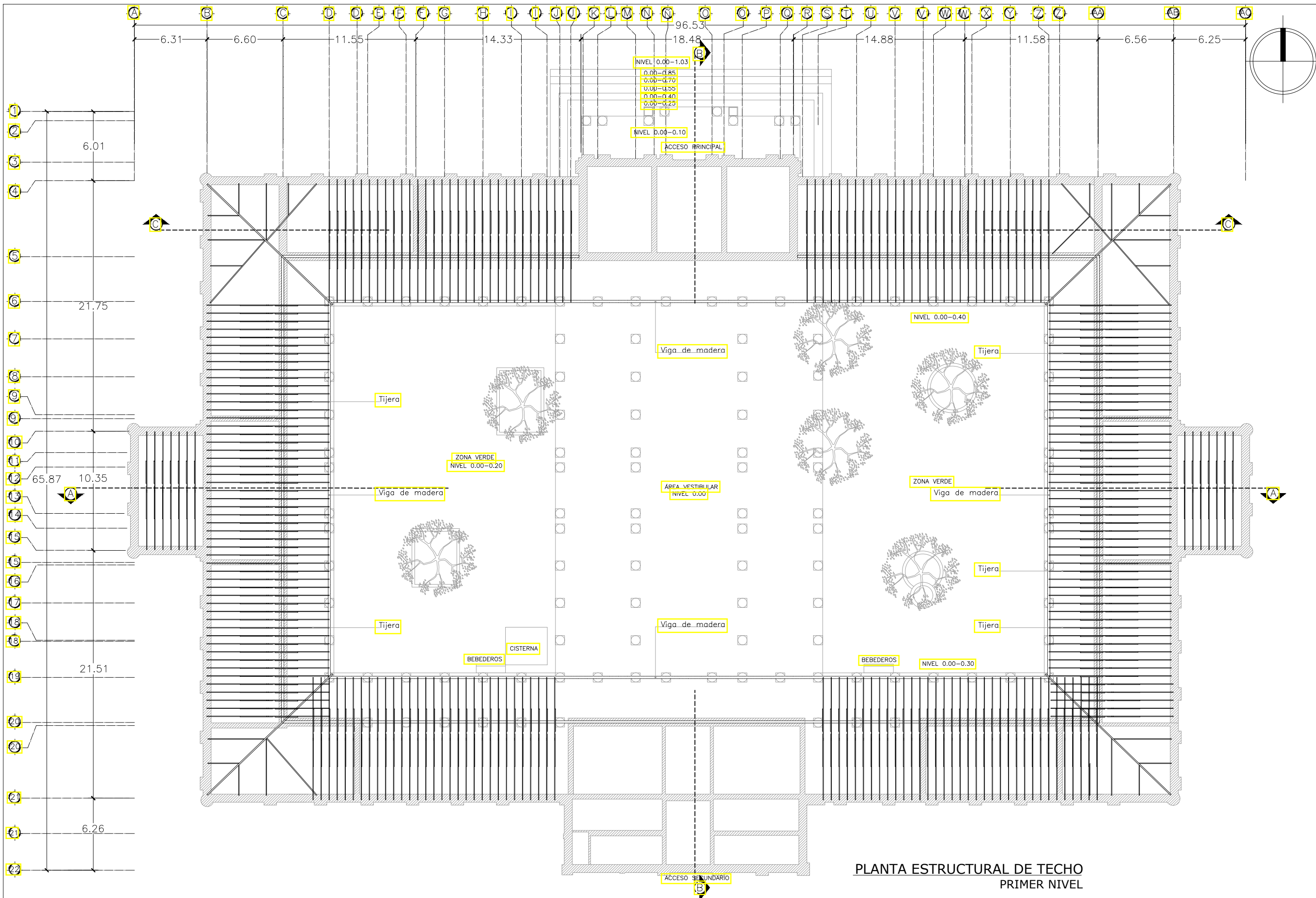
FECHA:
Diciembre 2016

AREAS:
Área Terreno: 11,228.610m²
Área Construida: 5,192.958m²
Área Verde: 6,035.652m²

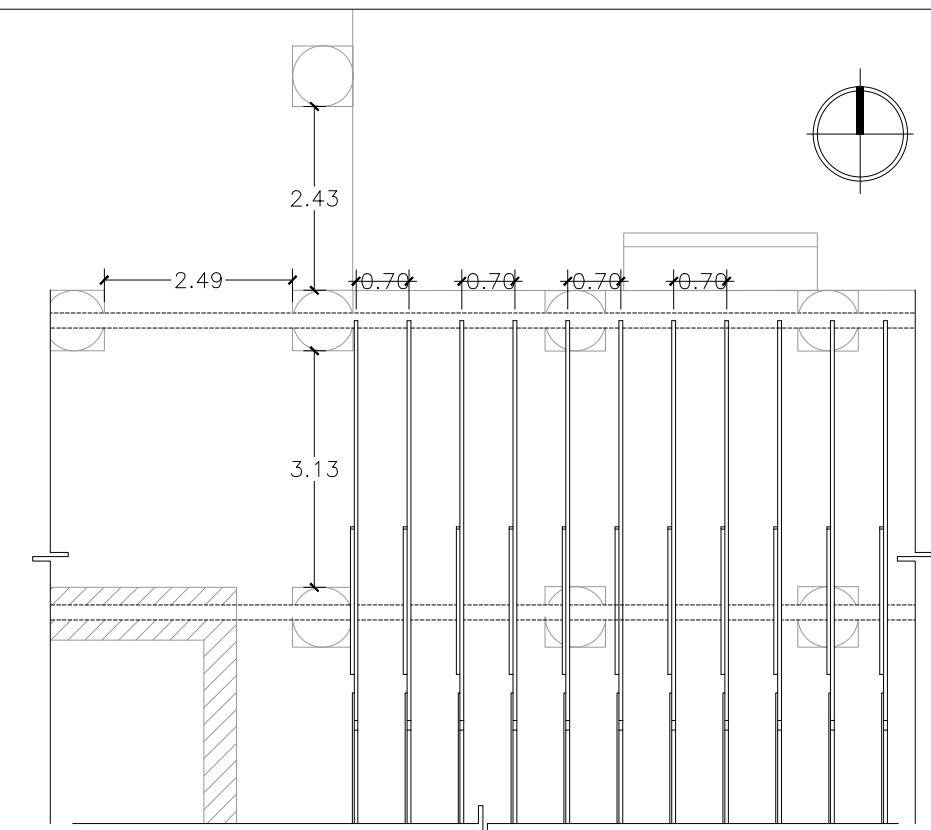
CONTENIDO:
PLANTA ARQUITECTÓNICA

HOJA N°:
LH-02

Esc:
1:200



PLANTA ESTRUCTURAL DE TECHO
PRIMER NIVEL



DETALLE DE ESPACIAMIENTO DE TIJERAS
ESC. 1:100

La planta estructural de techo ha sido elaborada por medio de fotografías que datan de los años 1978 y 1981, las cuales han sido utilizadas de base para poder llevar a cabo la elaboración de estos planos.

Es importante resaltar que las dimensiones de las piezas de la estructura, no son exactas ya que no se cuenta con las piezas de dimensiones originales, así mismo la separación de las piezas están sujetas a cambios, como se muestra en el plano en la parte superior de la hoja.

También es necesario aclarar que en este plano solo se han colocado, las tijeras, no así toda la estructura, como lo son los largueros, reglas etc.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

TESIS:
MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS TRADICIONALES PARA LA RECUPERACION DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MENDEZ SANTA ANA

UBICACIÓN:
Calle José Mariano Mendez y 8va avenida sur, Santa Ana.

ASESOR:
Arq. Fredy Reynaldo Joma Bonilla

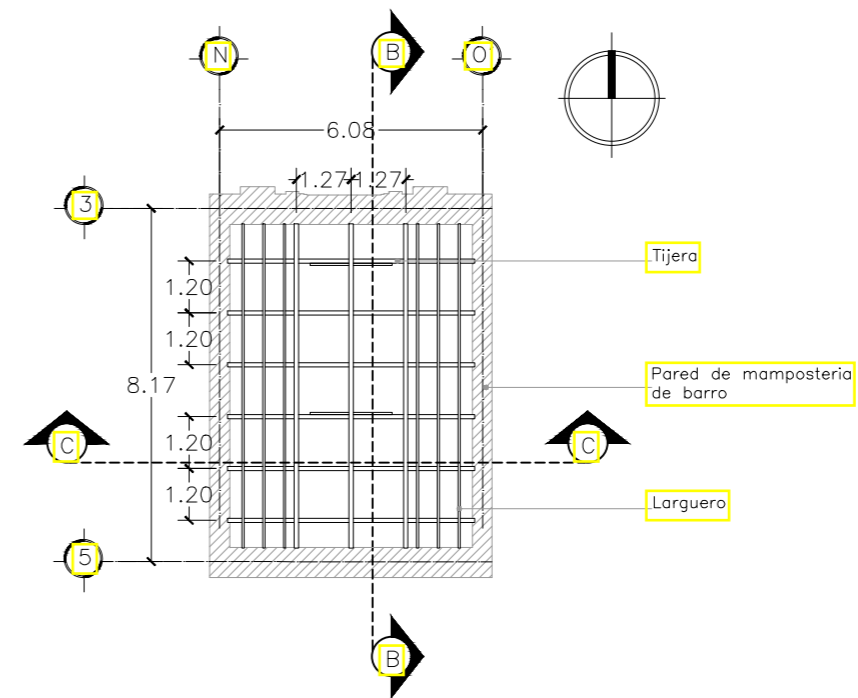
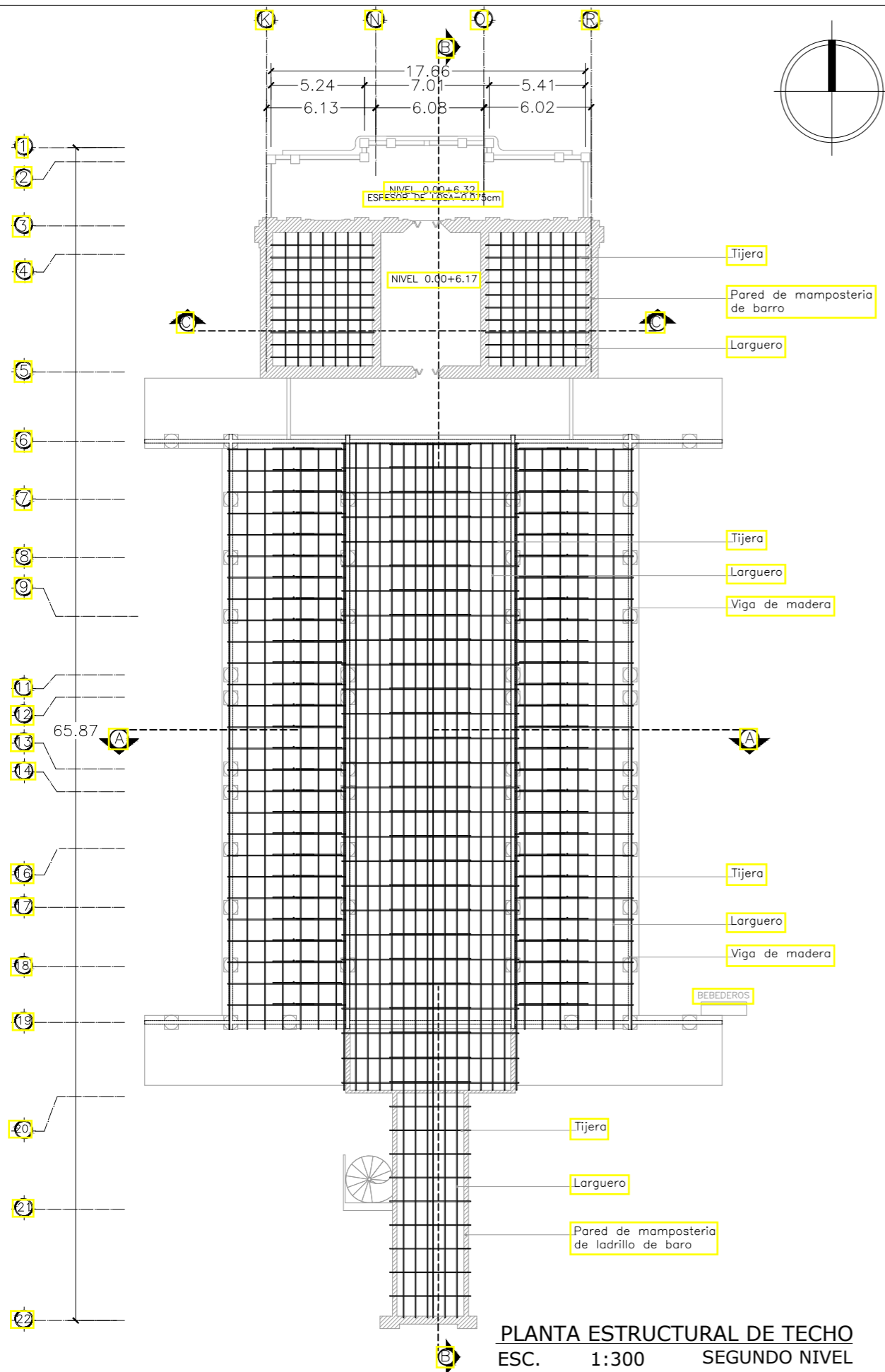
PRESENTAN:
David Edgardo González Quintanilla
Karla Esmeralda Miranda Henández
Jonathan Alberto Soriano Palacios

FECHA:
Diciembre 2016

AREAS:
Área Terreno: 11,228.610m²
Área Construida: 5,192.958m²
Área Verde: 6,035.652m²

CONTENIDO:
PLANTA ESTRUCTURAL DE TECHO

HOJA N°: LH-03 Esc: 1:300



PLANTA ESTRUCTURAL DE TECHO
ESC. 1:175 TERCER NIVEL

Al igual que la Planta Estructural del Techo del primer nivel, la planta estructural de techo del segundo y tercer nivel han sido, elaboradas a partir de fotografías históricas, las cuales han ayudado para la elaboración de dichas plantas.

En la planta estructural del segundo nivel, se muestra la estructura que soporta la cubierta en el pasillo central de la Escuela, así mismo, en la parte superior se muestra la estructura de techo del segundo nivel, la estructura está constituida por largueros y las tijeras están constituidas por cuarterones de madera.

La estructura de la cubierta del tercer nivel está constituida por tijeras y largueros. Las tijeras están constituidas por cuarterones, esta estructura cuenta con dos tipos de largueros, un tipo se encuentra en los extremos y el segundo tipo de larguero se encuentra en el centro.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

TESIS:
MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS
TRADICIONALES PARA LA RECUPERACIÓN
DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MENDEZ
SANTA ANA

UBICACIÓN:
Calle José Mariano Mendez y 8va
avenida sur, Santa Ana.

ASESOR:
Arq. Fredy Reynaldo Joma Bonilla

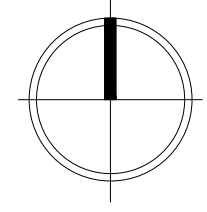
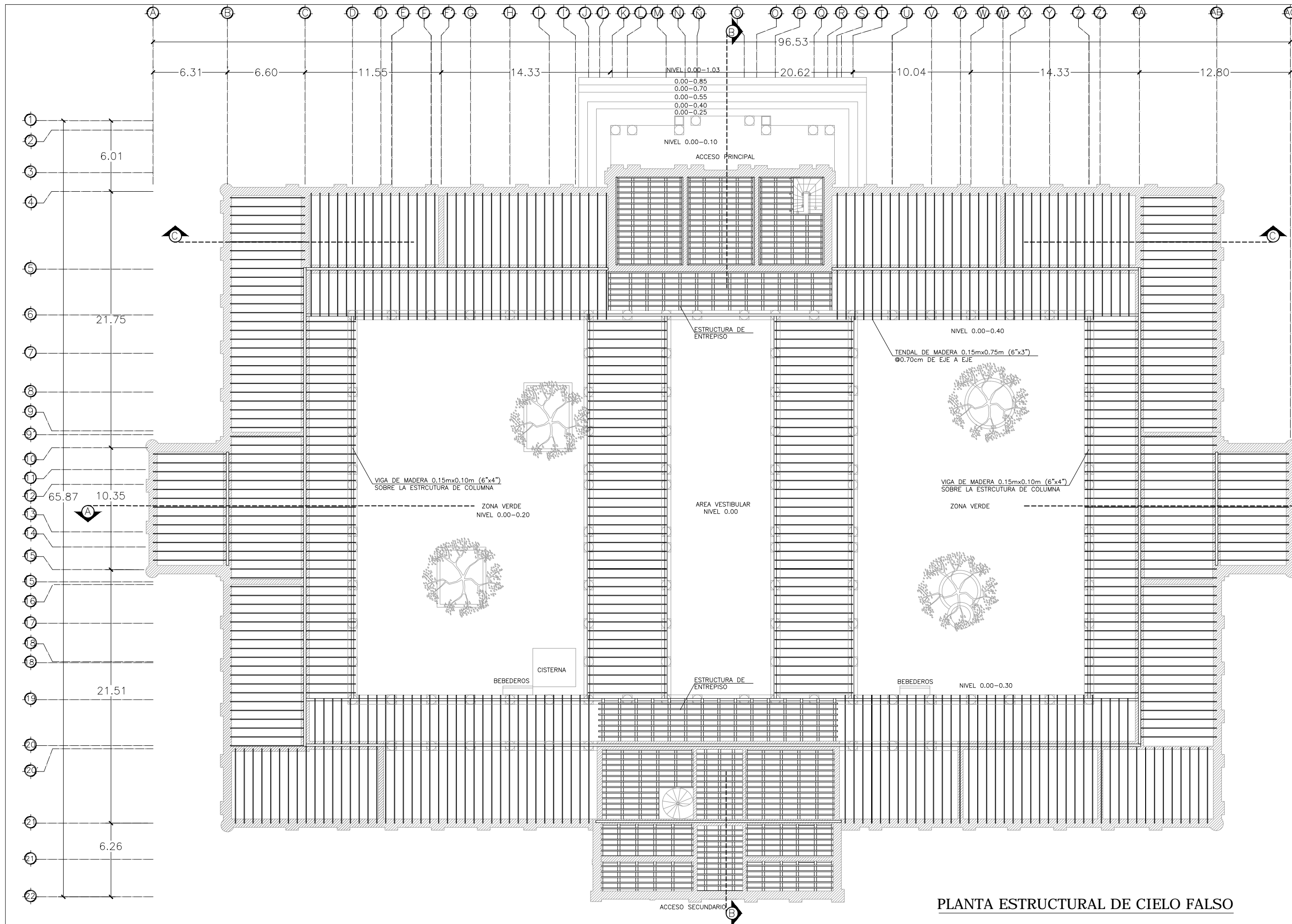
PRESENTAN:
David Edgardo González Quintanilla
Karla Esmeralda Miranda Henández
Jonathan Alberto Soriano Palacios

FECHA:
Diciembre 2016

AREAS:
Área Terreno: 11,228.610m²
Área Construida: 5,192.958m²
Área Verde: 6,035.652m²

CONTENIDO:
PLANTA ESTRUCTURAL DE TECHO

HOJA N°: LH-04 Esc: Indicadas



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA DE ARQUITECTURA

TESIS:
 MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS
 TRADICIONALES PARA LA RECUPERACIÓN
 DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MENDEZ
 SANTA ANA

UBICACIÓN:
 Calle José Mariano Mendez y 8va
 avenida sur, Santa Ana.

ASESOR:
 Arq. Fredy Reynaldo Joma Bonilla

PRESENTAN:
 David Edgardo González Quintanilla
 Karla Esmeralda Miranda Henández
 Jonathan Alberto Soriano Palacios

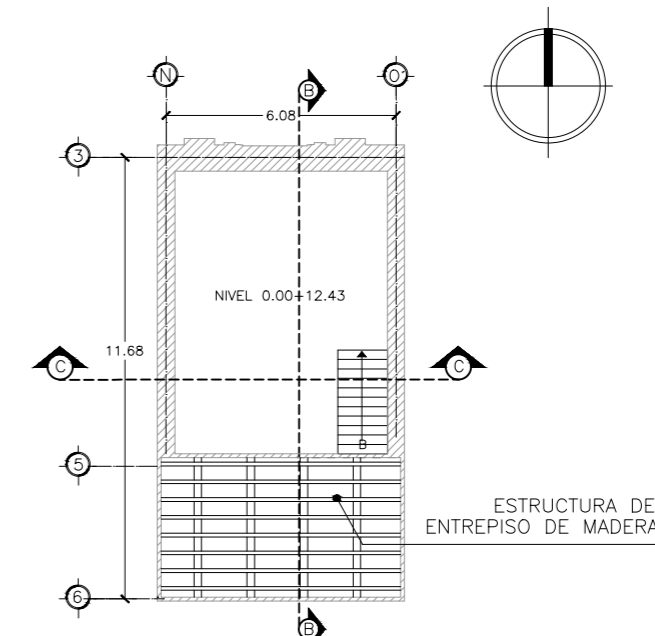
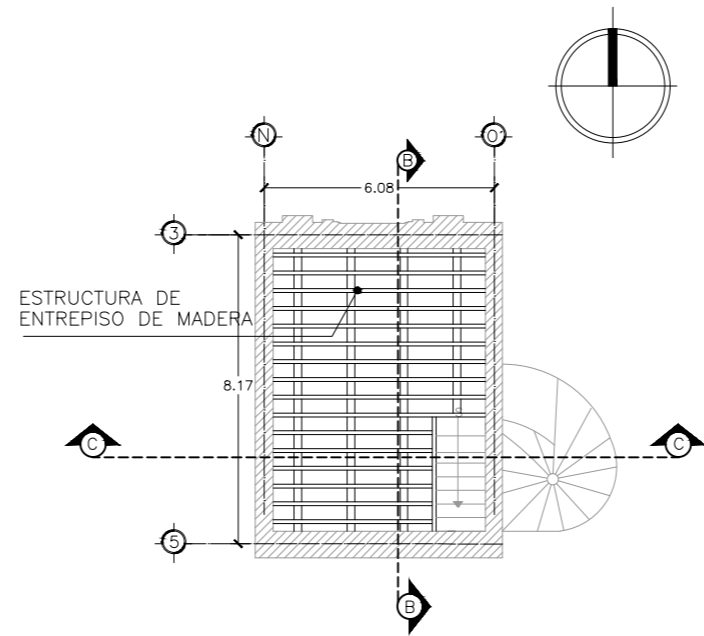
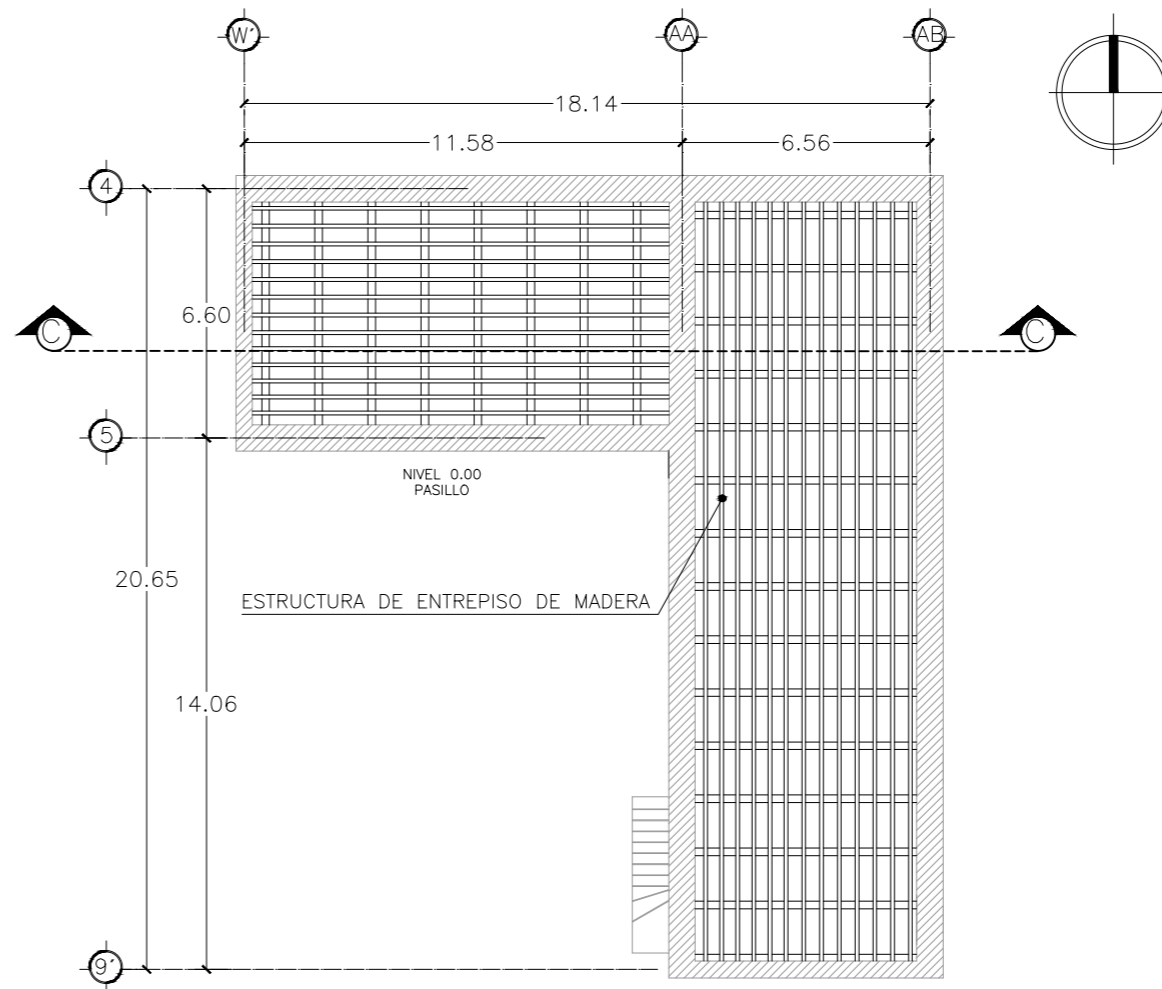
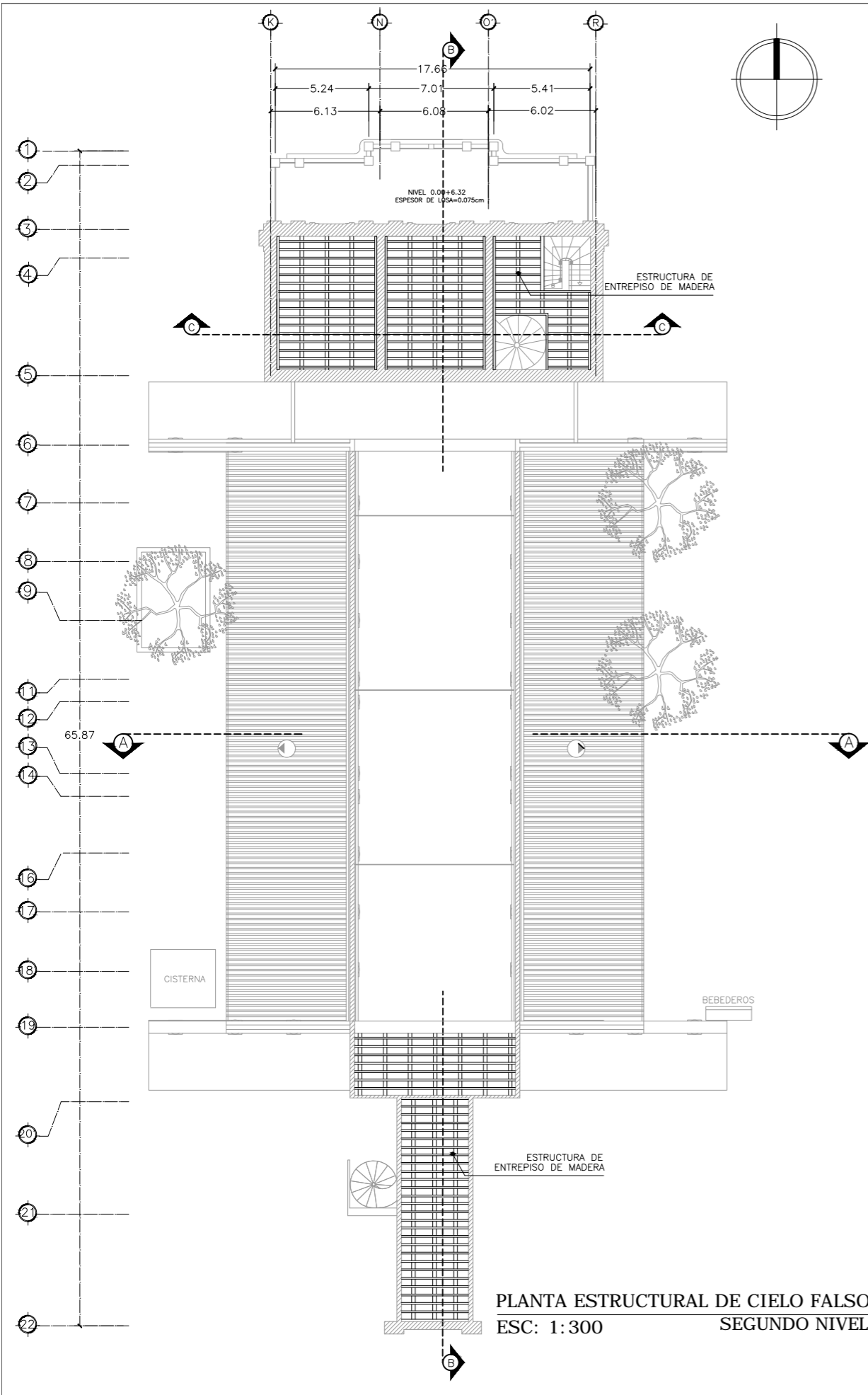
FECHA:
 Diciembre 2016

AREAS:
 Área Terreno: 11,228.610m²
 Área Construida: 5,192.958m²
 Área Verde: 6,035.652m²

CONTENIDO:
 PLANTA ESTRUCTURAL DE CIELO FALSO

HOJA N°: LH-05
Esc: 1:300

PLANTA ESTRUCTURAL DE CIELO FALSO



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA DE ARQUITECTURA

TESIS:
 MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS
 TRADICIONALES PARA LA RECUPERACIÓN
 DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MENDEZ
 SANTA ANA

UBICACIÓN:
 Calle José Mariano Mendez y 8va
 avenida sur, Santa Ana.

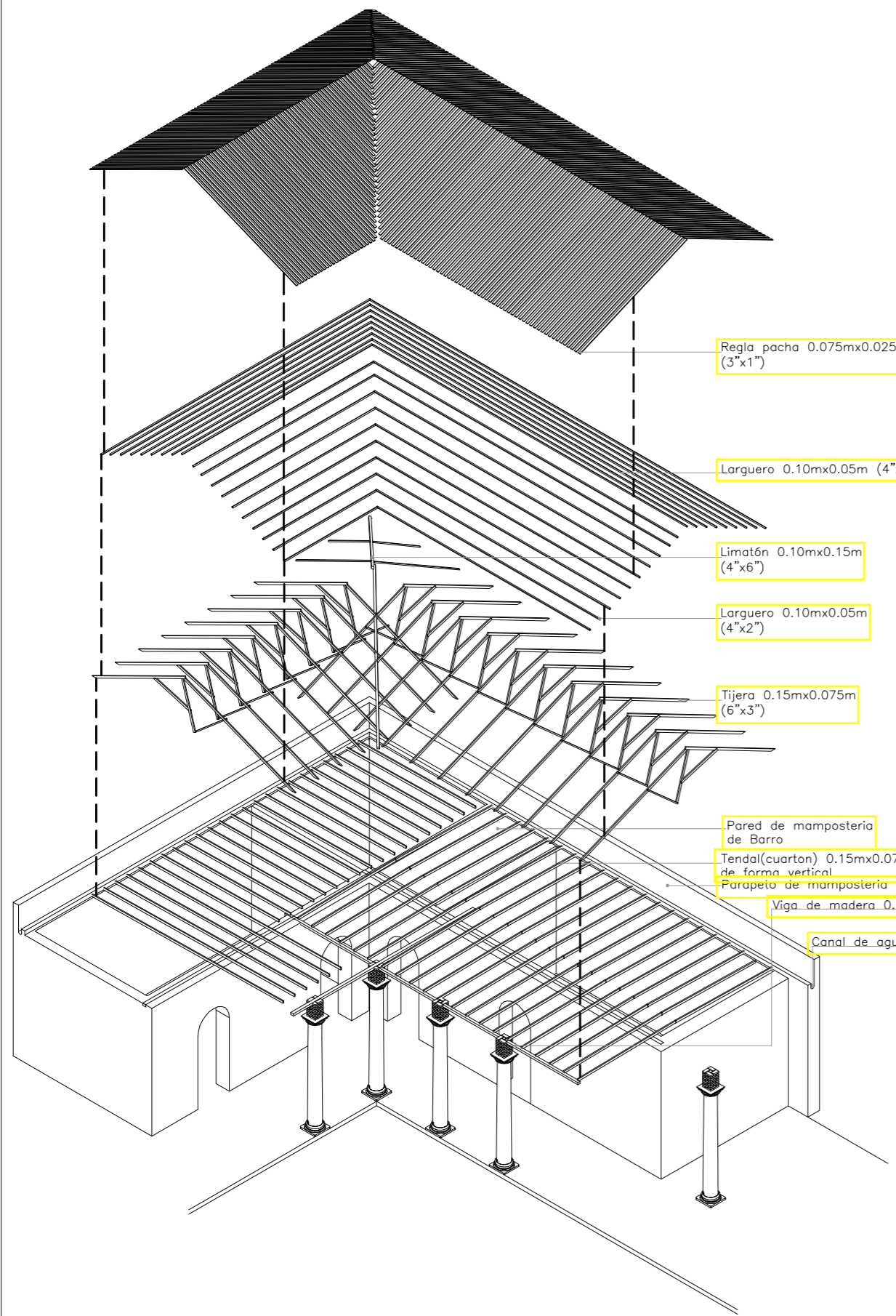
ASESOR:
 Arq. Fredy Reynaldo Joma Bonilla

PRESENTAN:
 David Edgardo González Quintanilla
 Karla Esmeralda Miranda Henández
 Jonathan Alberto Soriano Palacios

FECHA:
 Diciembre 2016

AREAS:
 Área Terreno: 11,228.610m²
 Área Construida: 5,192.958m²
 Área Verde: 6,035.652m²

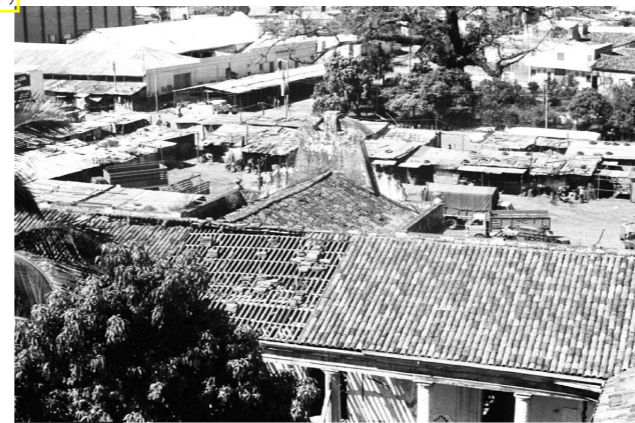
CONTENIDO:
 PLANTA ESTRUCTURAL DE CIELO FALSO



ISOMETRICO EXPLOSIVO DE ESTRUCTURA DE TECHO
ESC. 1:250



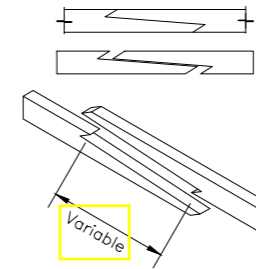
1981
Vista aérea de estructura de techo.



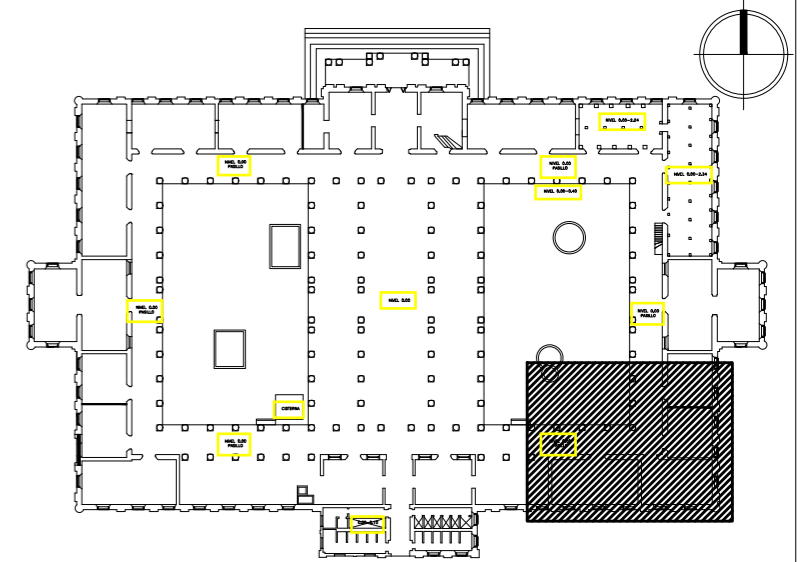
1981
Vista aérea de estructura de techo.



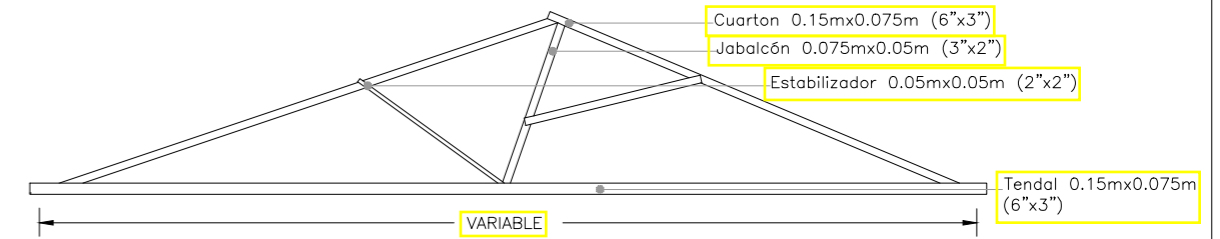
1978
Vista interna de estructura de techo.



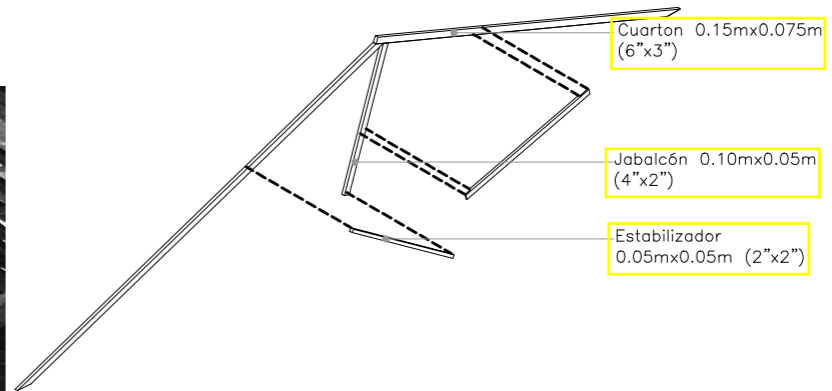
DETALLE DE UNION
ESC. 1:50



ESQUEMA DE UBICACIÓN
ESC. 1:1000



DETALLE DE TIJERA
ESC. 1:100



ISOMETRICO EXPLOSIVO DE TIJERA
ESC. 1:125



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

TESIS:
MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS TRADICIONALES PARA LA RECUPERACIÓN DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MENDEZ SANTA ANA

UBICACIÓN:
Calle José Mariano Mendez y 8va avenida sur, Santa Ana.

ASESOR:
Arq. Fredy Reynaldo Joma Bonilla

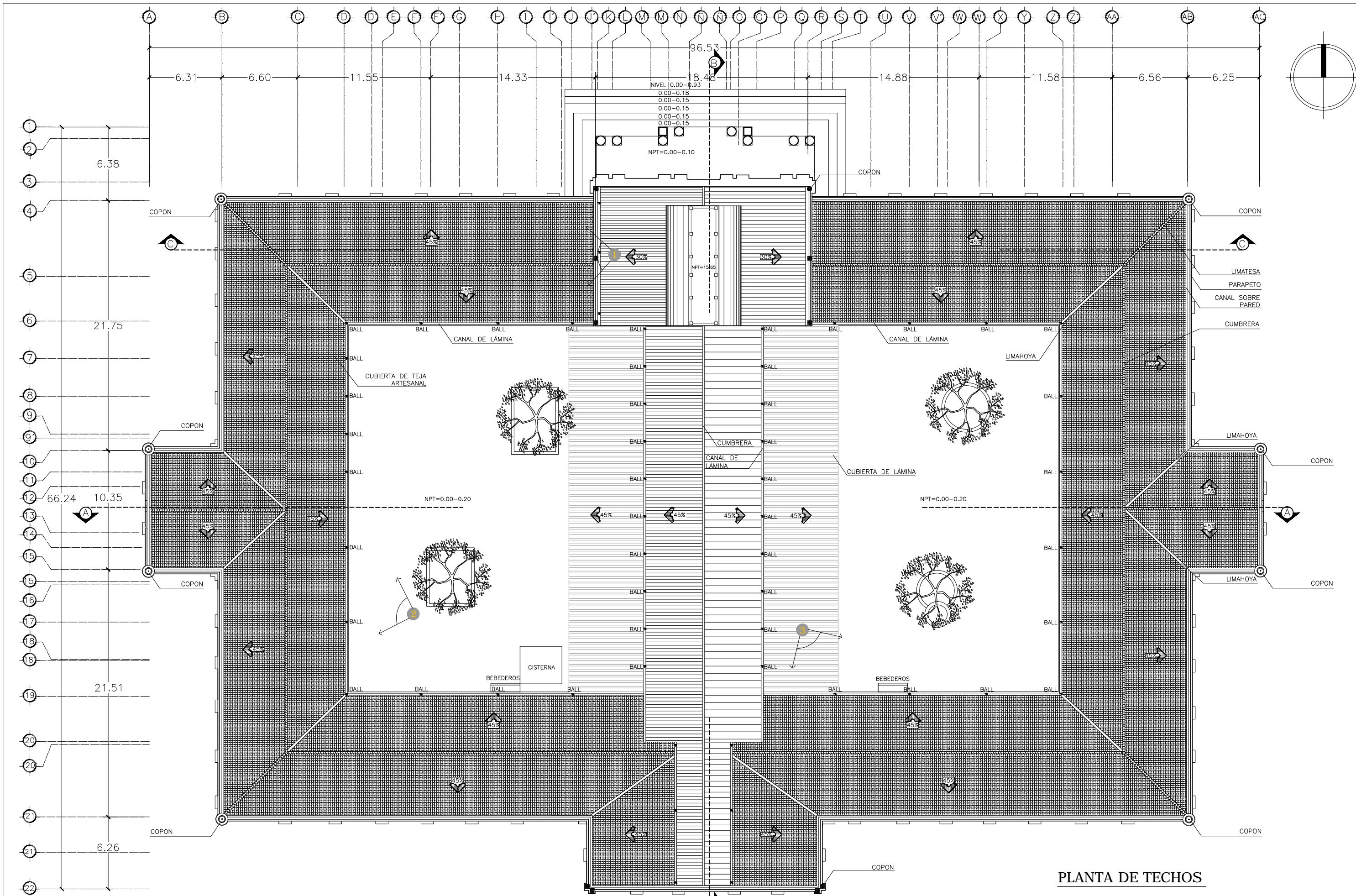
PRESENTAN:
David Edgardo González Quintanilla
Karla Esmeralda Miranda Henández
Jonathan Alberto Soriano Palacios

FECHA:
Diciembre 2016

AREAS:
Área Terreno: 11,228.610m²
Área Construida: 5,192.958m²
Área Verde: 6,035.652m²

CONTENIDO:
ISOMETRICO ESTRUCTURAL DE TECHO

HOJA N°: LH-07 **Esc:** Indicadas



PLANTA DE TECHOS

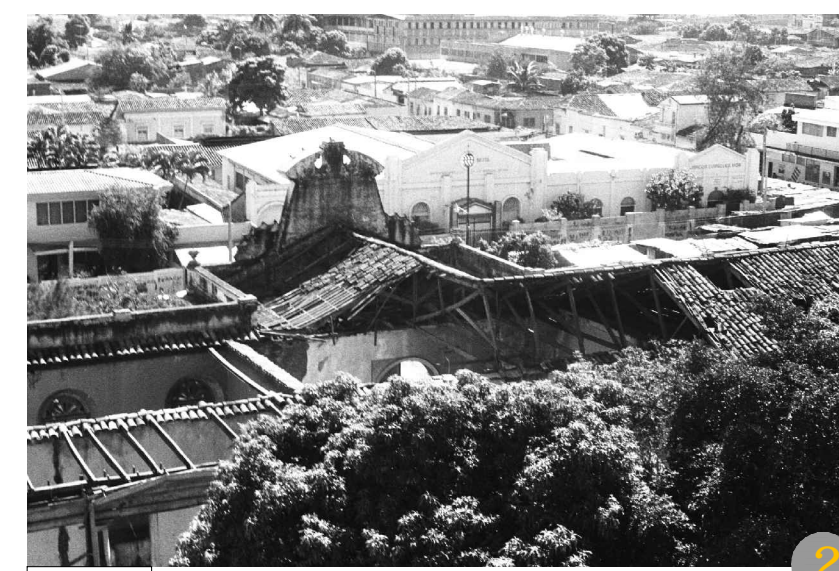


1981

Como el resultado del análisis de vestigios y fotografías históricas, hemos definido ciertas hipótesis que nos ayudan a reconstruir esta planta de techos con las siguientes características:

Se ha establecido una pendiente del 45% en la cubierta de teja artesanal y un 30% en la cubierta de lámina ubicada en el acceso principal.

Se observa que la cumbrera y la limatesa fueron construidos con tejas artesanales.



1981

Las bajadas de aguas lluvias inicialmente fueron construidas dentro de las pilastra adosadas a la pared ubicadas en todo el perímetro del inmueble y en columnas pertenecientes al patio interno, sin embargo a causa de los terremotos, se dañaron, y por consecuencia impidieron el desagüe, por lo tanto se construyeron nuevas bajadas externas.



1981

El sistema constructivo de la cubierta está compuesto por tres estructuras, estructura de soporte de cubierta (teja), estructura de tijeras y estructura de soporte del cielo falso.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

TESIS:
MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS TRADICIONALES PARA LA RECUPERACION DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MENDEZ SANTA ANA

UBICACIÓN:
Calle José Mariano Mendez y 8va avenida sur, Santa Ana.

ASESOR:
Arq. Fredy Reynaldo Joma Bonilla

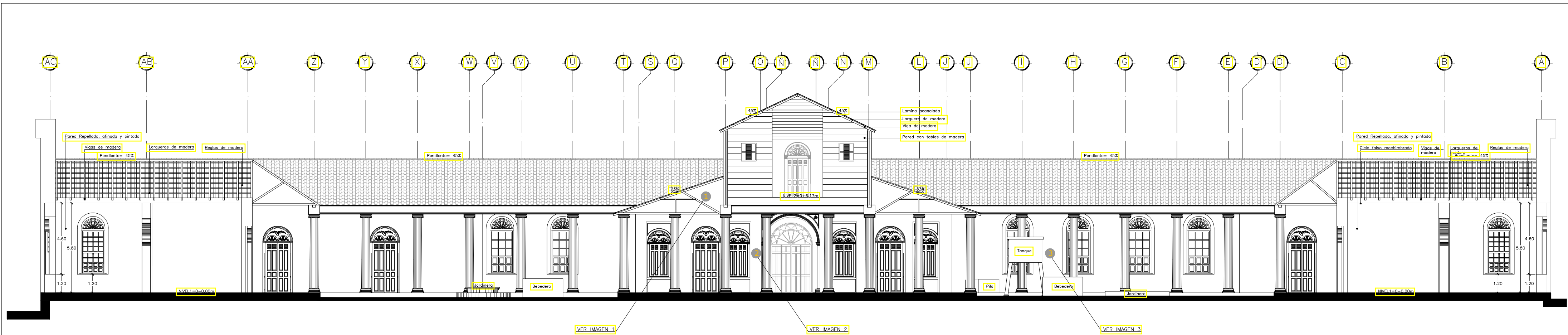
PRESENTAN:
David Edgardo González Quintanilla
Karla Esmeralda Miranda Hernández
Jonathan Alberto Soriano Palacios

FECHA:
Diciembre 2016

AREAS:
Área Terreno: 11.228.610m²
Área Construida: 5.192.958m²
Área Verde: 6.035.652m²

CONTENIDO:
PLANTA DE TECHOS

HOJA N°: LH-08 Esc: 1:300



SECCION A-A HISTORICA



1978

Vista del pasillo central, con cubierta de lamina y estructura de techo.



1981

Vistas del pasillo en zona sur, estructura de segundo nivel y acceso sur.



1981

Vista del pasillo en zona sur, tanque de agua y bebedero.

La reconstrucción histórica de la Sección A-A, se ha realizado a través de fotografías que datan del año 1978.

Como podemos observar, las fotografías nos permiten tener una idea, más clara de como estaba conformada la estructura del techo, en épocas anteriores, así mismo se puede apreciar la estructura del techo en el segundo nivel, las ventanas y las puertas.

Se observan unas ventanas en el segundo nivel, las cuales en la actualidad no existen.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

TESIS:
MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS
TRADICIONALES PARA LA RECUPERACION
DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MENDEZ
SANTA ANA

UBICACIÓN:
Calle José Mariano Mendez y 8va
avenida sur, Santa Ana.

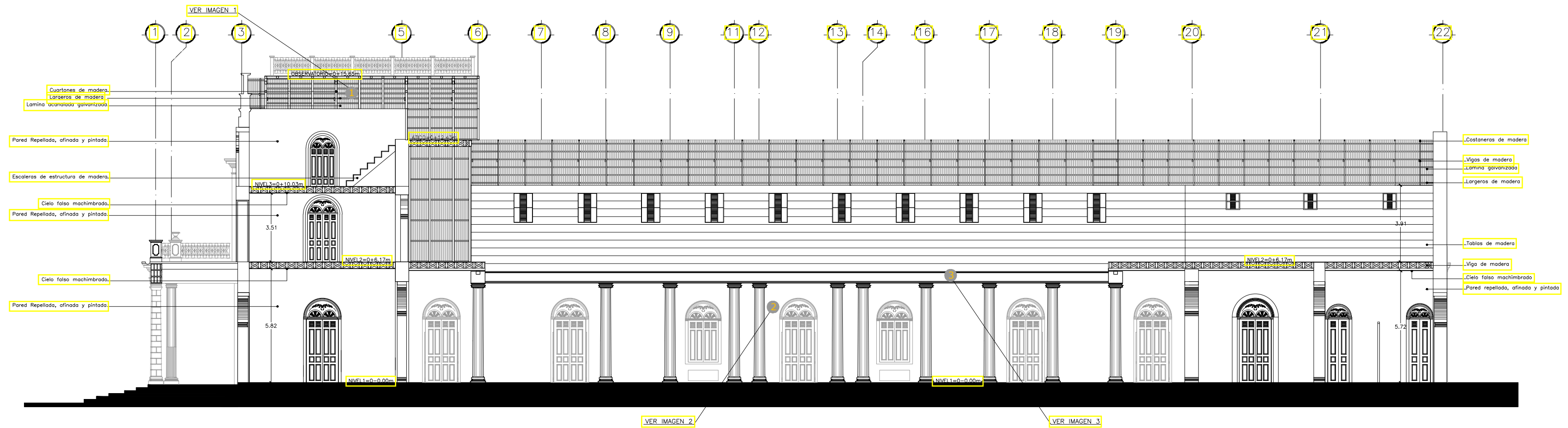
ASESOR:
Arq. Fredy Reynaldo Joma Bonilla

PRESENTAN:
David Edgardo González Quintanilla
Karla Esmeralda Miranda Henández
Jonathan Alberto Soriano Palacios

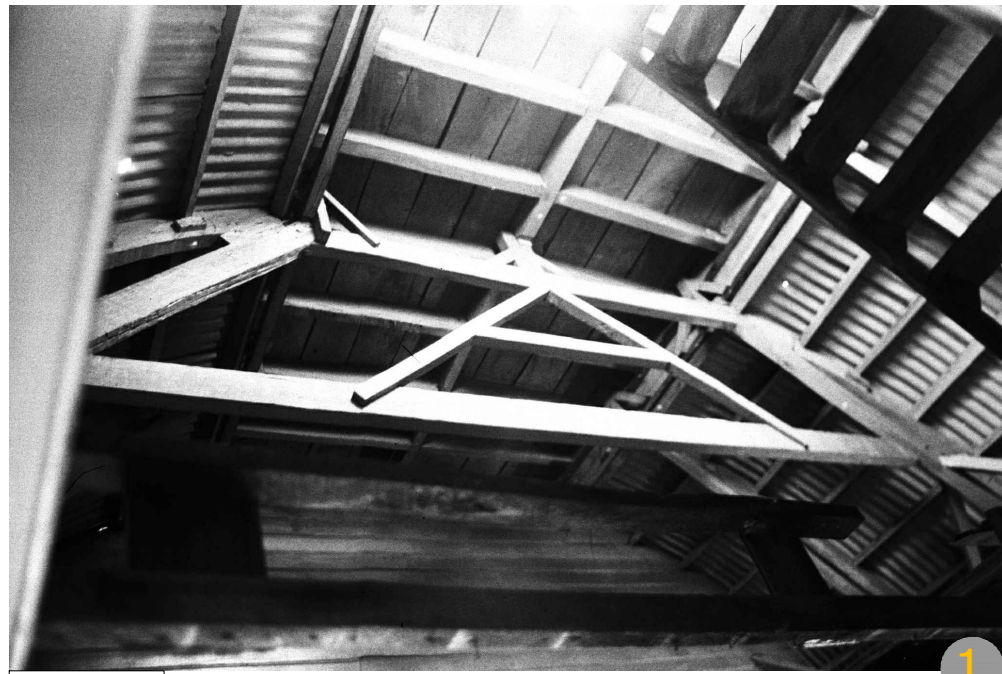
FECHA:
Diciembre 2016

AREAS:
Área Terreno: 11,228.610m²
Área Construida: 5,192.958m²
Área Verde: 6,035.652m²

CONTENIDO:
SECCION A-A



SECCION B-B HISTORICA



1978

Vista de la estructura de madera del observatorio.



1981

Vista del pasillo este, parte de un jardín y columnata.



1978

Vista del pasillo central, donde se observa la estructura de techo, el acceso sur y en segundo nivel en la zona sur.

En la sección B-B histórica, podemos observar con mayor detalle, como estaba conformado el segundo nivel, así mismo el tercer nivel, el ático y el observatorio.

En la zona norte, podemos apreciar la estructura de los entresijos, así mismo los diferentes tipos de puertas que estaban en esta zona, al igual que la estructura del techo.

En la zona sur, se puede apreciar los diferentes tipos de puertas que tenía la Escuela en los años 70', así mismo la estructura del entresijo del segundo nivel.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

TESIS:
MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS
TRADICIONALES PARA LA RECUPERACIÓN
DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MENDEZ
SANTA ANA

UBICACIÓN:
Calle José Mariano Mendez y 8va
avenida sur, Santa Ana.

ASESOR:
Arq. Fredy Reynaldo Joma Bonilla

PRESENTAN:
David Edgardo González Quintanilla
Karla Esmeralda Miranda Henández
Jonathan Alberto Soriano Palacios

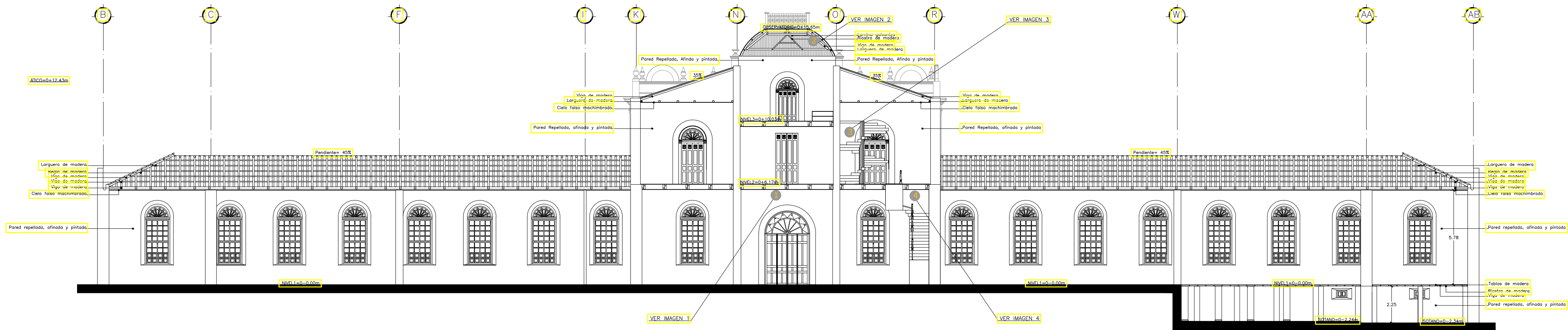
FECHA:
Diciembre 2016

AREAS:
Área Terreno: 11,228.610m²
Área Construida: 5,192.958m²
Área Verde: 6,035.652m²

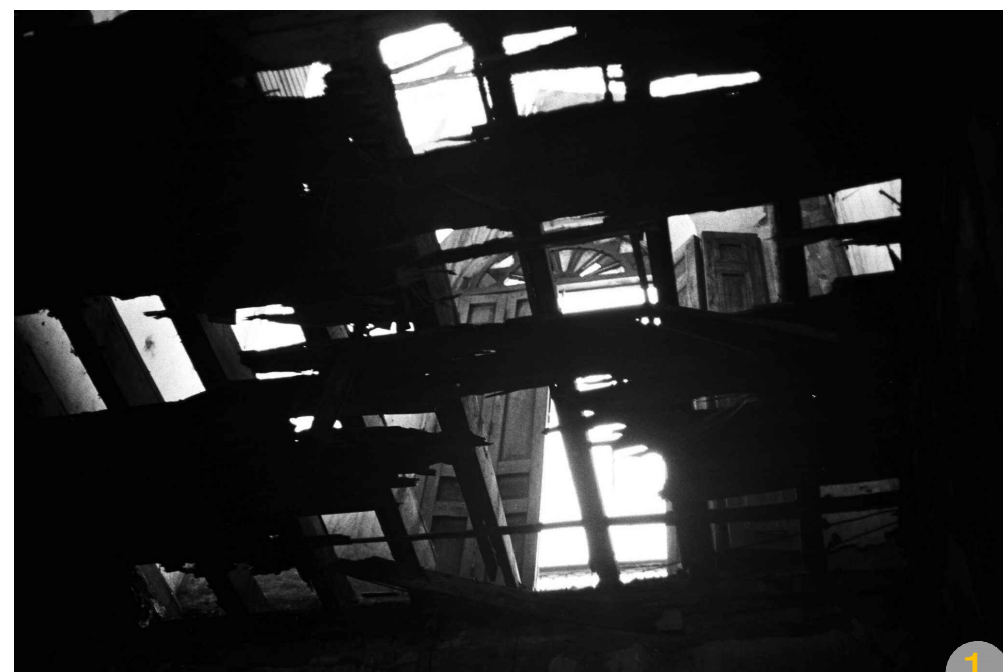
CONTENIDO:
SECCIÓN B-B

HOJA N°:
LH-10

Esc:
1:175



SECCION C-C HISTORICA



1978

Vista de entresuelo de madera del segundo nivel en acceso principal.



1978

Vista de la estructura de madera del observatorio.



1978

Vista de escaleras, para acceder al tercer nivel.



1978

Vista de escaleras, para acceder al segundo nivel.

La reconstrucción histórica de la sección C-C, también se ha realizado a través de fotografías, las cuales, nos permiten tener una mejor idea, de la conformación de la edificación, en años anteriores.

Gracias a la fotografías se tiene una idea mas clara, de la forma de las escaleras, tanto las que unen el primer nivel con el segundo, como las escaleras que unen el segundo nivel con el tercero. También podemos observar la estructura del observatorio, como la estructura de los entresuelos de los diferentes niveles.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

TESIS:
MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS
TRADICIONALES PARA LA RECUPERACIÓN
DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MENDEZ
SANTA ANA

UBICACIÓN:
Calle José Mariano Mendez y 8va
avenida sur, Santa Ana.

ASESOR:
Arq. Fredy Reynaldo Joma Bonilla

PRESENTAN:
David Edgardo González Quintanilla
Karla Esmeralda Miranda Henández
Jonathan Alberto Soriano Palacios

FECHA:
Diciembre 2016

AREAS:
Área Terreno: 11,228.610m²
Área Construida: 5,192.958m²
Área Verde: 6,035.652m²

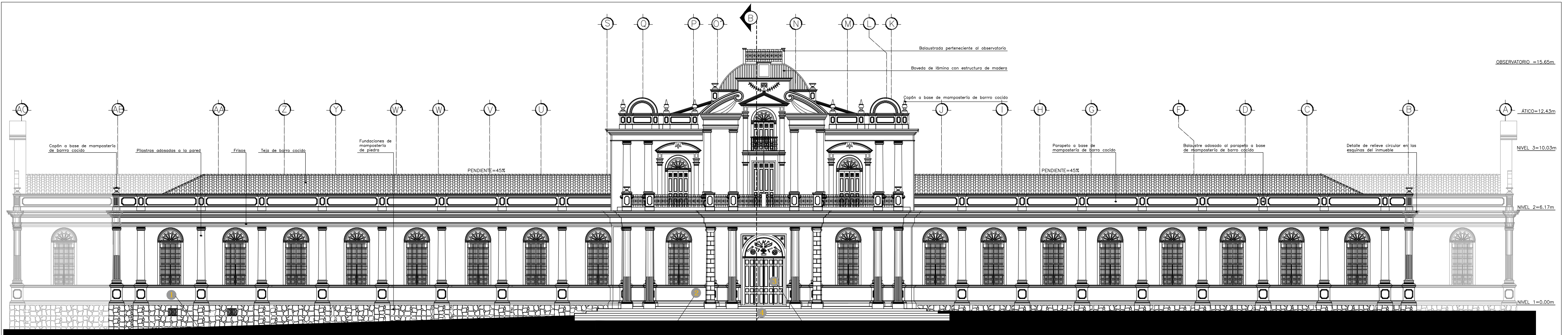
CONTENIDO:
SECCIÓN C-C

HOJA N°:

LH-11

Esc:

1:175



FACHADA NORTE

VER IMAGEN 1

VER IMAGEN 2

VER IMAGEN 4

VER IMAGEN 3

NIVEL SOTANO = -2.34m



1974

Vista exterior de fachada norte, se observa la bajada de agua lluvia sobre la pared.



1978

Vista exterior de fachada norte, se observa dos tipos de columnas bajadas de aguas sobre ellas.



1978

Puerta principal de madera en acceso con símbolos masónicos tallados en madera.



1974

Se observa una especie de bóveda de cañón de lámina y sobre ella una especie de terraza que la historia le denomina observatorio, ya que era el punto más alto del Inmueble y funcionaba como mirador y apreciar todo el entorno de la Escuela José Mariano Méndez.

La reconstrucción histórica de la Fachada Norte de la Escuela José Mariano Méndez a partir de las fotografías históricas, nos dan parámetros claros sobre el estado físico en los años de 1974-1978.

Observamos que al igual que en su estado actual, es la fachada más imponente por su claro énfasis y monumentalidad.

Se observa una especie de bóveda de cañón de lámina y sobre ella una especie de terraza que la historia le denomina observatorio, ya que era el punto más alto del Inmueble y funcionaba como mirador y apreciar todo el entorno de la Escuela José Mariano Méndez.

Se observan dos ventanas en el sótano que actualmente una de ellas esta tapada.

Es de las fachadas más conservadas hasta la fecha y que menos daños a sufrido a causa de los terremotos y catástrofes que han impactado directa o indirectamente



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

TESIS:
MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS
TRADICIONALES PARA LA RECUPERACION
DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MENDEZ
SANTA ANA

UBICACION:
Calle José Mariano Méndez y 8va
avenida sur, Santa Ana.

ASESOR:
Arq. Fredy Reynaldo Joma Bonilla

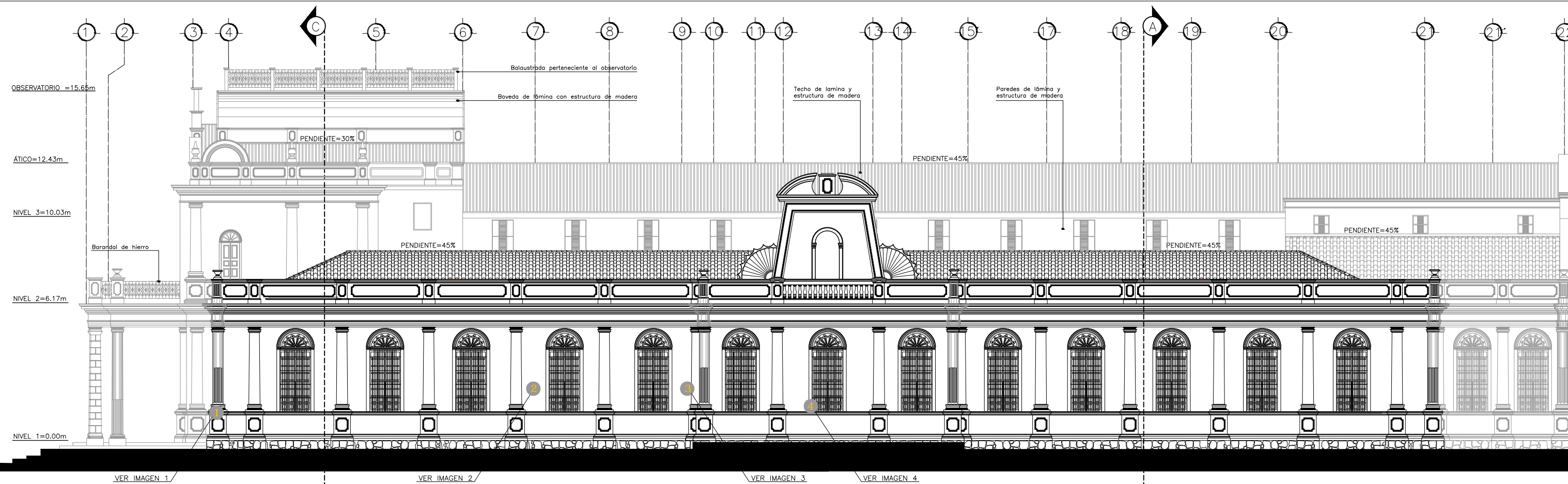
PRESENTAN:
David Edgardo González Quintanilla
Karla Esmeralda Miranda Henández
Jonathan Alberto Soriano Palacios

FECHA:
Diciembre 2016

AREAS:
Área Terreno: 11,228.610m²
Área Construida: 5,192.958m²
Área Verde: 6,035.652m²

CONTENIDO:
FACHADA NORTE

HOJA N°: LH-12 Esc: 1:175



FACHADA OESTE



1974

Vista exterior de la esquina que conecta la fachada norte con la fachada oeste, mediante una columna de sección circular adosada a la pared



1974

Vista exterior de la fachada oeste, donde se observa invasión a la propiedad privada y que hasta el día de hoy el inmueble se ve afectado, se observan las bajadas de aguas lluvias externas dañadas, grietas y fisuras en paredes, desprendimientos de repellos, presencia de vegetación.



1974

Vista de la esquina que conecta la saliente de la fachada oeste, se observa la cubierta de techo y presencia de vegetación sobre las paredes..



1978

Vista de influencia a la propiedad privada por parte de personas que probablemente se dedicaban al comercio de esa época.

La construcción histórica de la Fachada Oeste era completamente dinámica generada por la posición de ventanas y pilastras, se podía observar la cubierta del techo y también parte de la estructura madera del patio central junto con sus ventanas y la cubierta de lámina.

Se aprecia la bóveda de cañón en su posición longitudinal junto con su balastrada y un agua de techo de lámina que cubría parte de la fachada norte.

Así mismo tres ventanas con menores dimensiones son ubicadas en la parte sur del 2° nivel de la Escuela, ya que estas permitían ventilar e iluminar el pasillo que conducía desde la puerta de la fachada sur hasta la terraza interna.

La Fachada Oeste actualmente cuenta con daños muy evidentes, sobre todo en la parte sur-oeste donde se encuentra un faltante de pared de adobe relleno con un tapón de ladrillo de barro, además de desprendimientos de repello y pintura sobre la estructura de paredes, presencia de vegetación, fisuras y grietas sobre paredes.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

TESIS:
MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS
TRADICIONALES PARA LA RECUPERACIÓN
DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MENDEZ
SANTA ANA

UBICACIÓN:
Calle José Mariano Mendez y 8va
avenida sur, Santa Ana.

ASESOR:
Arq. Fredy Reynaldo Joma Bonilla

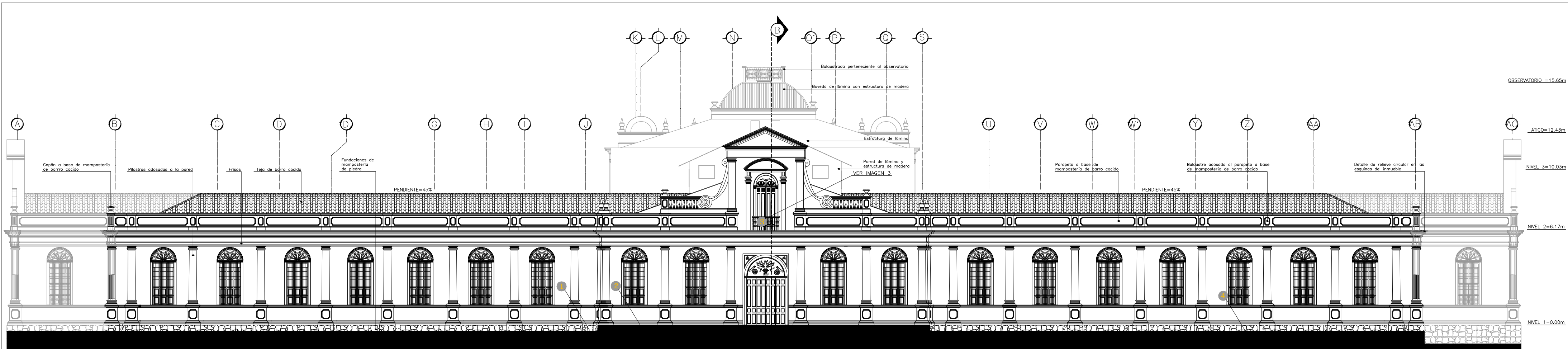
PRESENTAN:
David Edgardo González Quintanilla
Karla Esmeralda Miranda Henández
Jonathan Alberto Soriano Palacios

FECHA:
Diciembre 2016

AREAS:
Área Terreno: 11,228.610m²
Área Construida: 5,192.958m²
Área Verde: 6,035.652m²

CONTENIDO:
FACHADA OESTE

HOJA N°: LH-13 Esc: 1:175



FACHADA SUR



1974

Vista de invasión a la propiedad privada por parte de personas que probablemente se dedicaban al comercio de esa época, y que hasta el día de hoy, el inmueble se ve afectado.



1974

Reconstrucción realizada en el periodo de Dr. Quiñones Molina, (1923-1927), a causa de los terremotos de 1912 y 1915.



1974

Vista exterior de la fachada sur, seriamente dañada por los terremotos anteriores.



1974

Vista de invasión a la propiedad privada por parte de personas que probablemente se dedicaban al comercio de esa época. Para este año la fachada se ve seriamente dañada con algunas fisuras y grietas en paredes, desprendimientos de repellos y presencia de vegetación.

En la Fachada Sur se aprecia la construcción del segundo nivel conformado por pilastras adosadas a la pared, volutas en los extremos de las columnas, balaustradas adosadas a la pared similares a las existentes en la fachadas este y oeste, coronado con un frontón triangular de 45% de pendiente alineado con la cubierta de techo de la estructura de madera del patio central.

Cabe resaltar que la parte izquierda de la saliente de la fachada sur está modificada (ver imagen 2), se asume que es de la década de los años 20' cuando se hicieron las reparaciones por los daños causados por los terremotos de 1912 y 1915, por lo tanto este plano ha sido reconstruido a partir de los conocimientos del proceso constructivo que tiene la fachada sur, es decir se ha elaborado asumiendo los mismos relieves, alturas de ventanas, pilastras que tiene la parte derecha, ya que su composición estructural es simétrica.

Actualmente es la fachada más dañada con desperfectos, desplomes, faltantes, grietas, fisuras y todo tipo de daños que conllevan a una condición de ruina.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

TESIS:
MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS
TRADICIONALES PARA LA RECUPERACIÓN
DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MENDEZ
SANTA ANA

UBICACIÓN:
Calle José Mariano Mendez y 8va
avenida sur, Santa Ana.

ASESOR:
Arq. Fredy Reynaldo Joma Bonilla

PRESENTAN:
David Edgardo González Quintanilla
Karla Esmeralda Miranda Henández
Jonathan Alberto Soriano Palacios

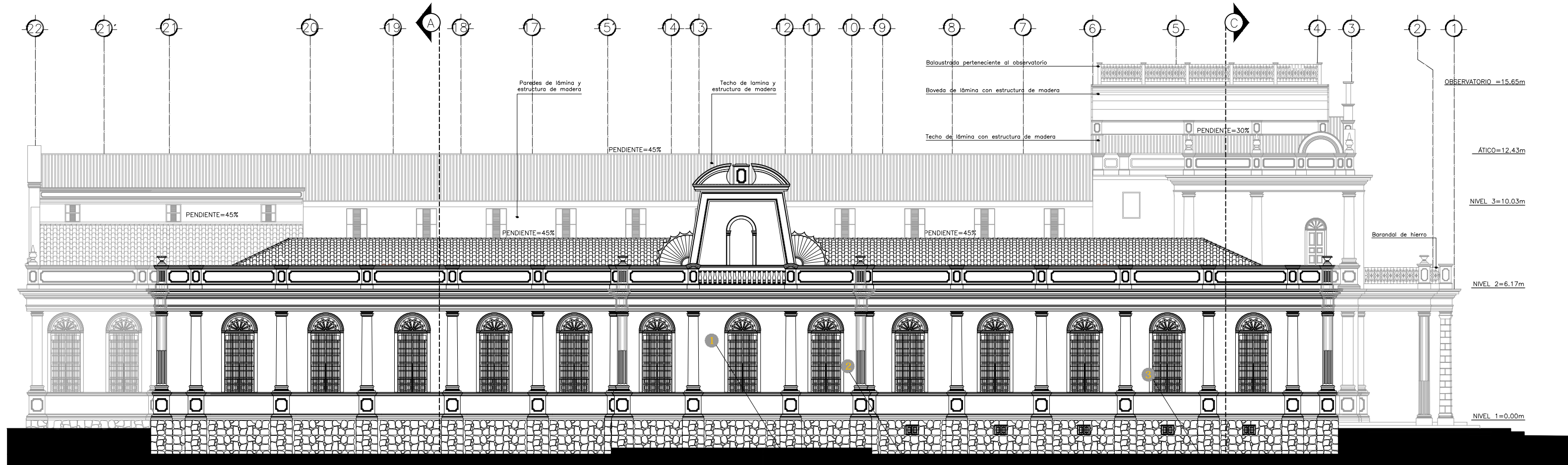
FECHA:
Diciembre 2016

AREAS:
Área Terreno: 11.228.610m²
Área Construida: 5.192.958m²
Área Verde: 6.035.652m²

CONTENIDO:
FACHADA SUR

HOJA N°:
LH-14

Esc:
1:175



FACHADA ESTE

VER IMAGEN 1

VER IMAGEN 2

VER IMAGEN 3



1978

Vista de la saliente perteneciente a la fachada este, se observa el bloqueo visual por parte de la construcción de lámina provisional ilegal que ocupaba el parqueo adyacente.



1974

Vista de la invasión del parqueo, se desconoce si era perteneciente a la Escuela José Mariano Méndez, o era parte de la intrusión a la propiedad privada.



1930

Vista de fachada este y fachada norte, se observa que la calle de tierra y un barandal perimetral de madera, por lo tanto se presume esta foto de los años 30'.

La fachada este es similar a la fachada oeste, sin embargo debido a la topografía del terreno de la Escuela José Mariano Méndez se pueden apreciar sus fundaciones y pilastras de piedra, así mismo se observan 5 ventanas que eran pertenecientes al sótano y que actualmente una de ellas se encuentra sellada.

Se aprecia la otra parte de la bóveda de cañón en su posición longitudinal junto con su balaustrada y un agua de techo de lámina que cubría parte de la fachada norte, entre ejes M y O'.

Externamente se puede apreciar que la parte nor-este es la más conservada y con menos daños estructurales.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

TESIS:
MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS TRADICIONALES PARA LA RECUPERACIÓN DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MÉNDEZ SANTA ANA

UBICACIÓN:
Calle José Mariano Méndez y 8va avenida sur, Santa Ana.

ASESOR:
Arq. Fredy Reynaldo Joma Bonilla

PRESENTAN:
David Edgardo González Quintanilla
Karla Esmeralda Miranda Henández
Jonathan Alberto Soriano Palacios

FECHA:
Diciembre 2016

AREAS:
Área Terreno: 11,228.610m²
Área Construida: 5,192.958m²
Área Verde: 6,035.652m²

CONTENIDO:
FACHADA ESTE

HOJA N°:
LH-15

Esc:
1:175

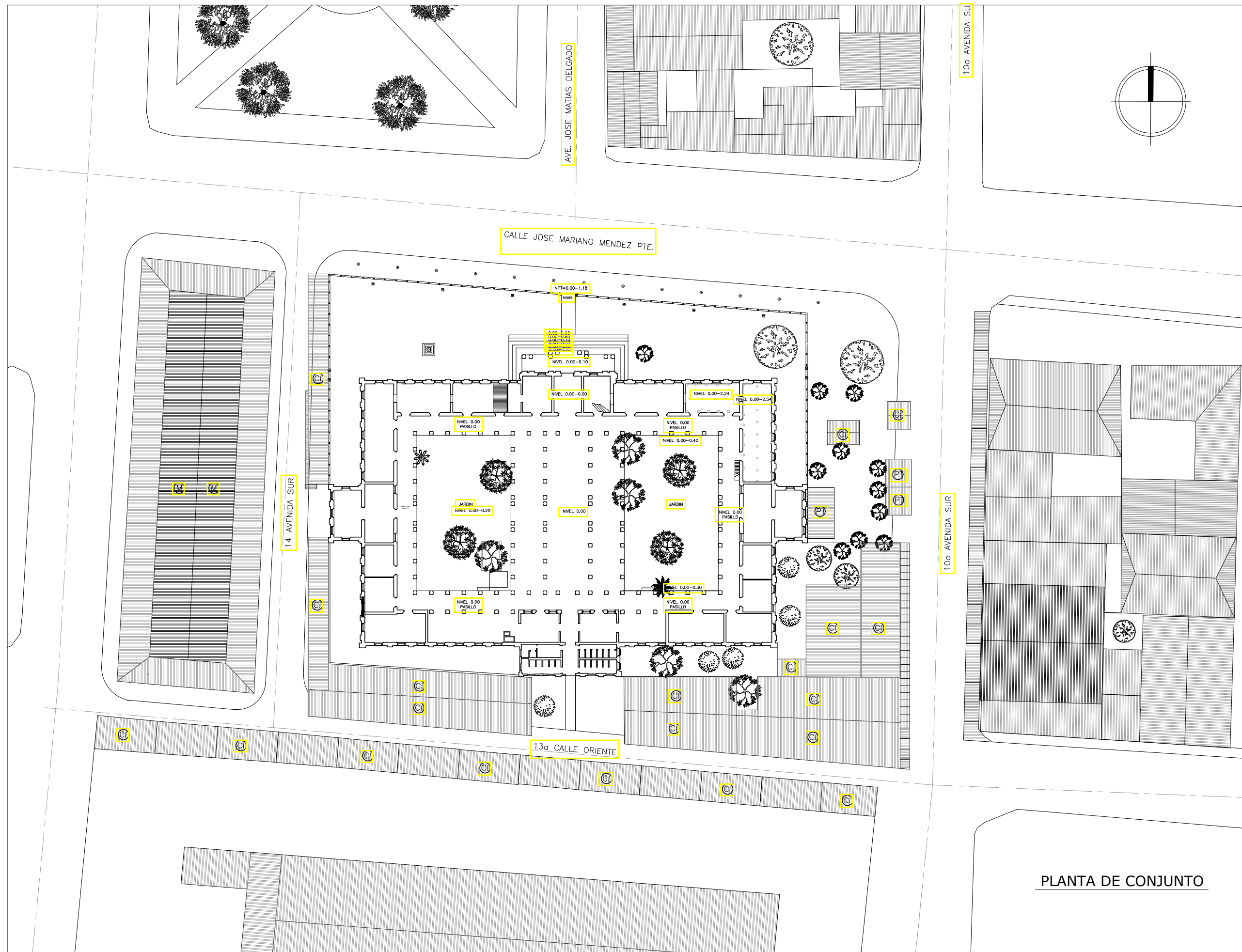
SITUACIÓN ACTUAL



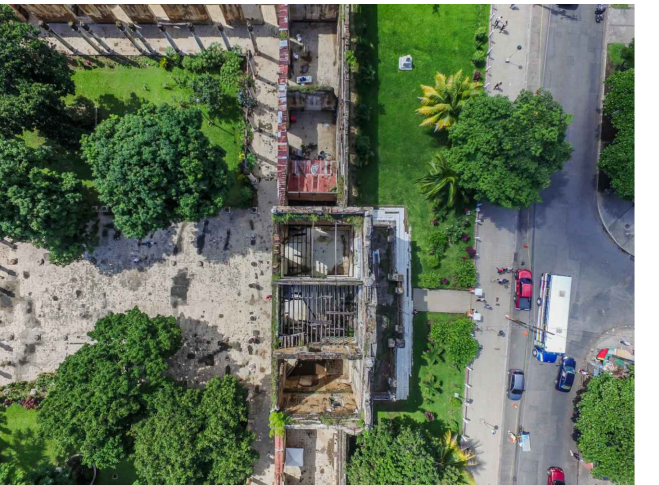
Fotografía Fuente: Elaboración Propia

MANUAL

DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS TRADICIONALES PARA LA RECUPERACIÓN DE LA
ESCUELA JOSÉ MARIANO MÉNDEZ, SANTA ANA



PLANTA DE CONJUNTO



Vista superior fachada Norte.
Libre de ventas informales.

La Escuela José Mariano Méndez; se encuentra delimitada por las calles José Mariano Méndez, la 13 calle oriente, la 10 avenida sur y la 14 avenida sur; y en el acceso (fachada norte) está delimitado por un barandal.

A lo largo del tiempo ha sufrido diversos cambios, debido a muchos factores tanto internos como externos; uno de ellos es la invasión alrededor por parte de los comerciantes informales ocasionados por la cercanía del Mercado Colon; lo que ha generado que se deteriore más.

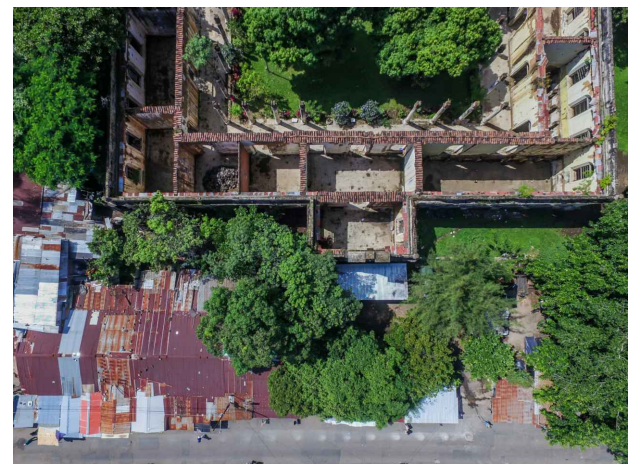
Las zonas más invadidas son las zona sur, este y oeste; a pesar de los esfuerzos realizados por la alcaldía para proteger este bien patrimonial, es complicado evitar la invasión externa por completo, aunque se ha logrado que en el interior de esta no exista ningún tipo de uso; sin embargo eventualmente es sede de grabaciones de videos y de sesiones fotográficas, con previa autorización de la alcaldía.

La fachada norte este completamente libre y en el 2007 la alcaldía creo un proyecto para restaurar la parte central de esta.

Es por ello que en la actualidad con el proyecto impulsado por SECULTURA y La Alcaldía de Santa Ana; se espera recuperar toda la escuela José Mariano Méndez incluyendo su entorno inmediato.



Vista superior fachada Sur.
Invasión de ventas.



Vista superior fachada Este.
Invasión de ventas.

SIMBOLOGIA	
CI	COMERCIO INFORMAL
PT	PUNTO DE TAXI
MM	MERCADO MUNICIPAL

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

TESIS:
MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS TRADICIONALES PARA LA RECUPERACIÓN DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MENDEZ SANTA ANA

UBICACIÓN:
Calle José Mariano Méndez y 8va avenida sur, Santa Ana.

ASESOR:
Arq. Fredy Reynaldo Joma Bonilla

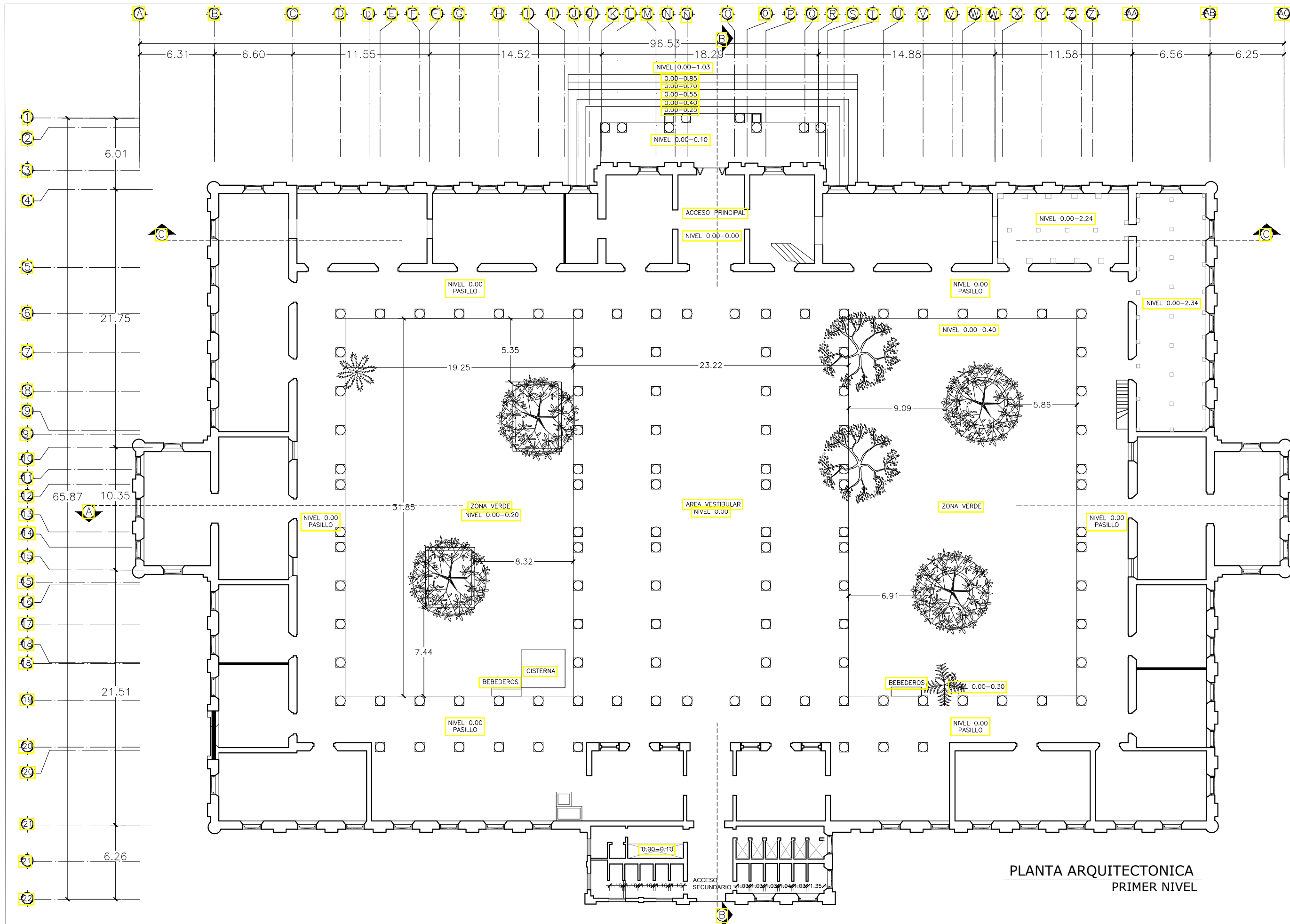
PRESENTAN:
David Edgardo González Quintanilla
Karla Esmeralda Miranda Henández
Jonathan Alberto Soriano Palacios

FECHA:
Diciembre 2016

AREAS:
Área Terreno: 11,228.610m²
Área Construida: 5,192.958m²
Área Verde: 6,035.652m²

CONTENIDO:
PLANO DE CONJUNTO

HOJA N°:	Esc:
LA-01	1:750



PLANTA ARQUITECTONICA
PRIMER NIVEL

La planta arquitectónica de la escuela José Mariano Méndez, ha sufrido diversos cambios a lo largo del tiempo; uno de ellos es que sus salones han sido intervenidos al grado de ser divididos en dos salones, realizando esta división con paredes que no concuerdan con el sistema constructivo original, debido a que fueron hechas con ladrillo de barro puesto en posición de canto y su espesor es de 0.14m, no poseen repellos, y cuentan con columnas y vigas a lo largo de la pared.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

TESIS:
MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS
TRADICIONALES PARA LA RECUPERACION
DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MENDEZ
SANTA ANA

UBICACION:
Calle José Mariano Méndez y 8va
avenida sur, Santa Ana.

ASESOR:
Arq. Fredy Reynaldo Joma Bonilla

PRESENTAN:
David Edgardo González Quintanilla
Karla Esmeralda Miranda Henández
Jonathan Alberto Soriano Palacios

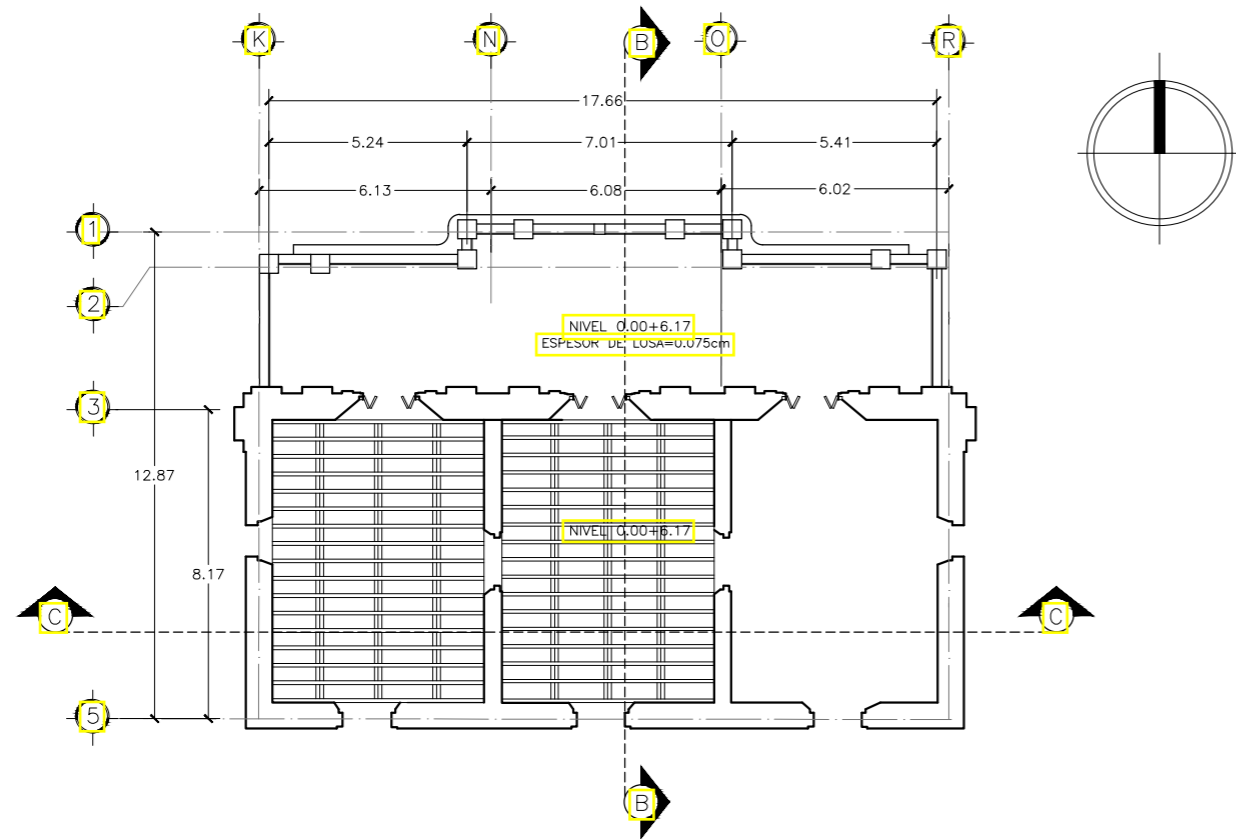
FECHA:
Diciembre 2016

AREAS:
Área Terreno: 11,228.610m²
Área Construida: 5,192.958m²
Área Verde: 6,035.652m²

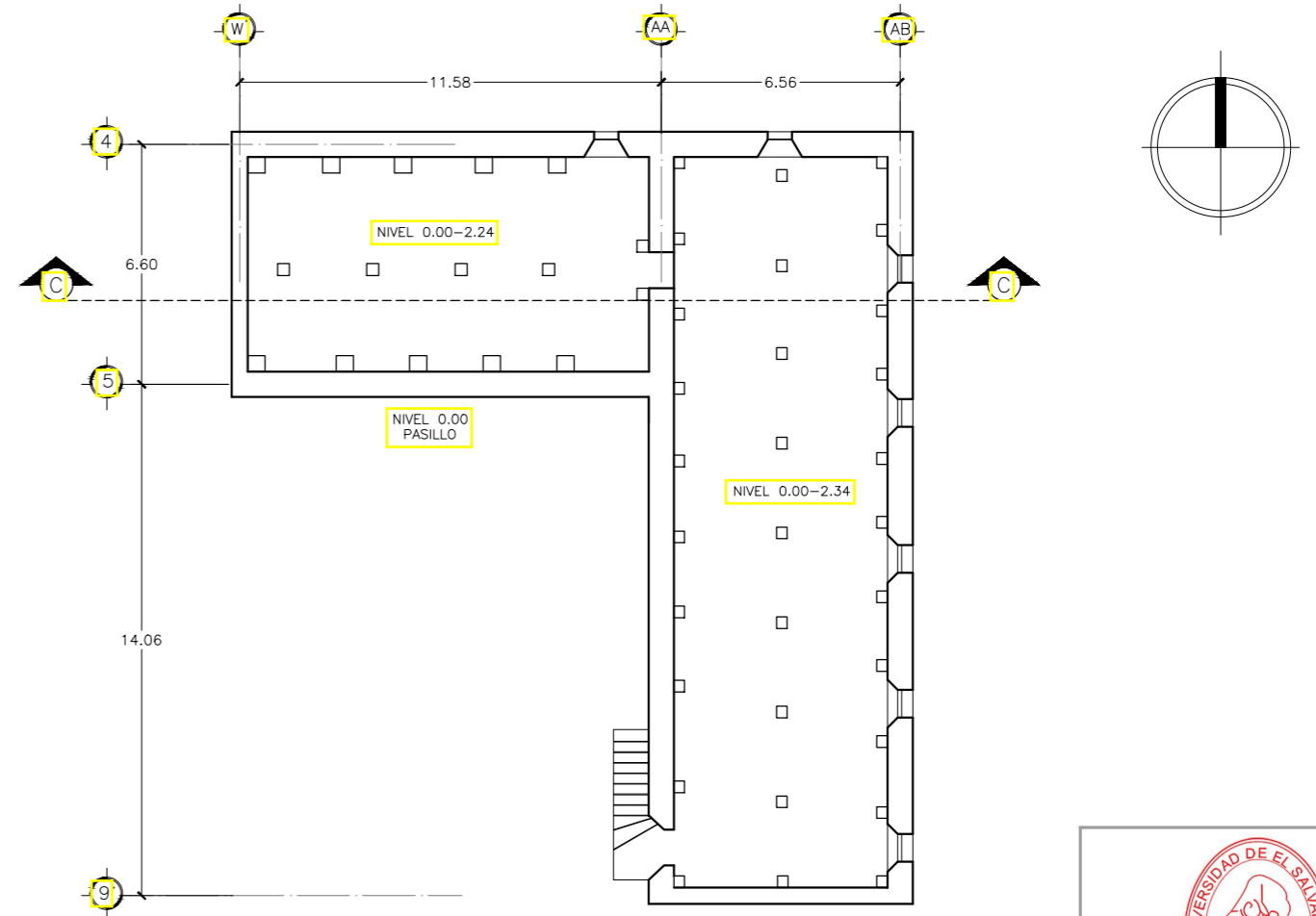
CONTENIDO:
PLANTA ARQUITECTONICA

HOJA N°:
LA-02

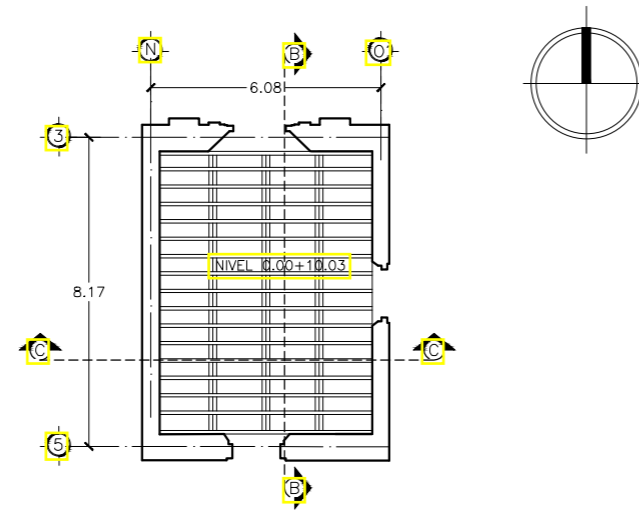
Esc:
1:300



PLANTA ARQUITECTONICA
SEGUNDO NIVEL



PLANTA ARQUITECTONICA
SOTÁNO



PLANTA ARQUITECTONICA
TERCER NIVEL



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

TESIS:
MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS
TRADICIONALES PARA LA RECUPERACIÓN
DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MENDEZ
SANTA ANA

UBICACIÓN:
Calle José Mariano Mendez y 8va
avenida sur, Santa Ana.

ASESOR:
Arq. Fredy Reynaldo Joma Bonilla

PRESENTAN:
David Edgardo González Quintanilla
Karla Esmeralda Miranda Henández
Jonathan Alberto Soriano Palacios

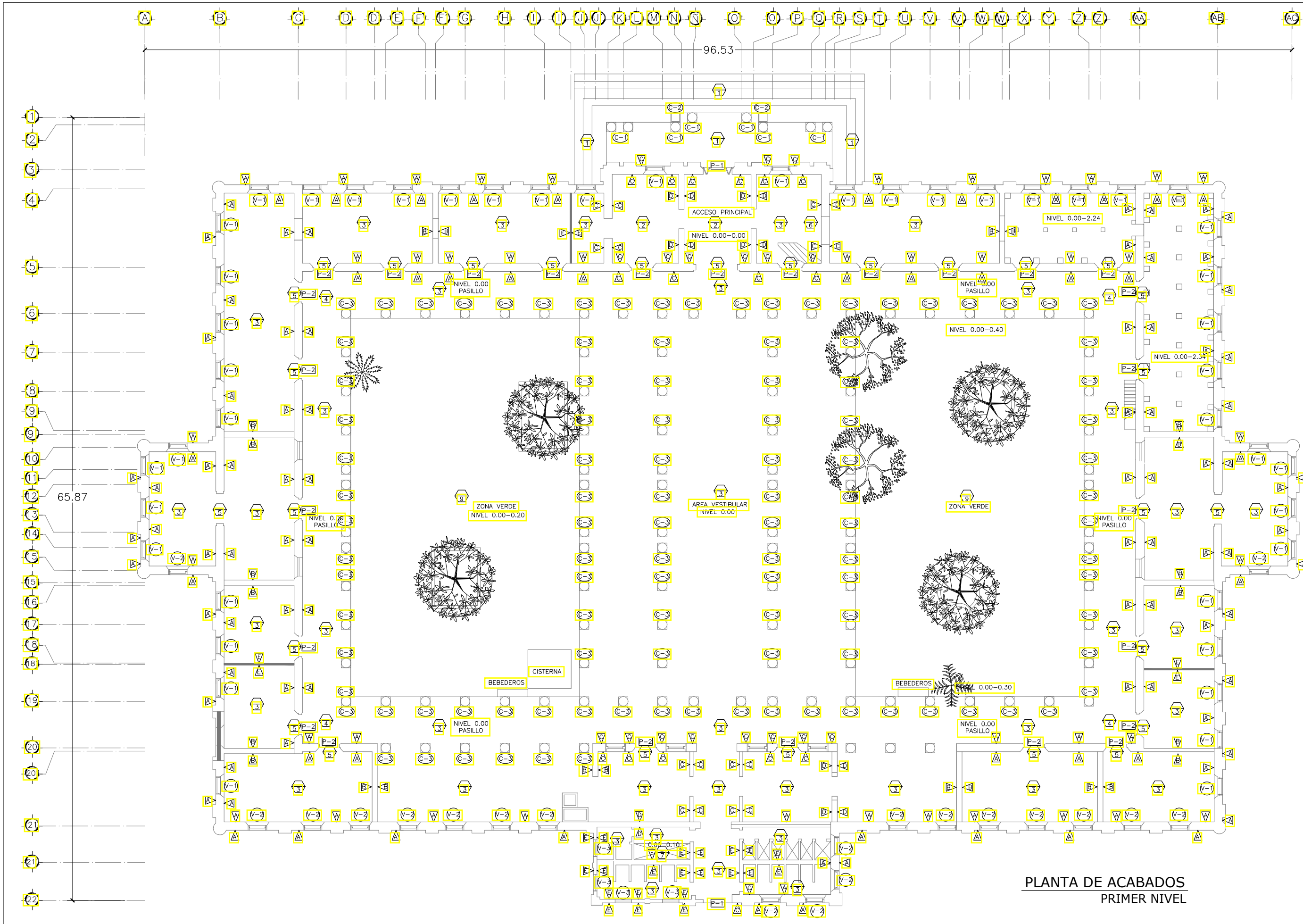
FECHA:
Diciembre 2016

AREAS:
Área Terreno: 11,228.610m²
Área Construida: 5,192.958m²
Área Verde: 6,035.652m²

CONTENIDO:
PLANTA ARQUITECTONICA

HOJA N°:
LA-03

Esc:
1:200



**PLANTA DE ACABADOS
PRIMER NIVEL**

Ver cuadros de acabados
en Hoja LA-06.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

TESIS:
MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS
TRADICIONALES PARA LA RECUPERACIÓN
DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MENDEZ
SANTA ANA

UBICACIÓN:
Calle José Mariano Mendez y 8va
avenida sur, Santa Ana.

ASESOR:
Arq. Fredy Reynaldo Joma Bonilla

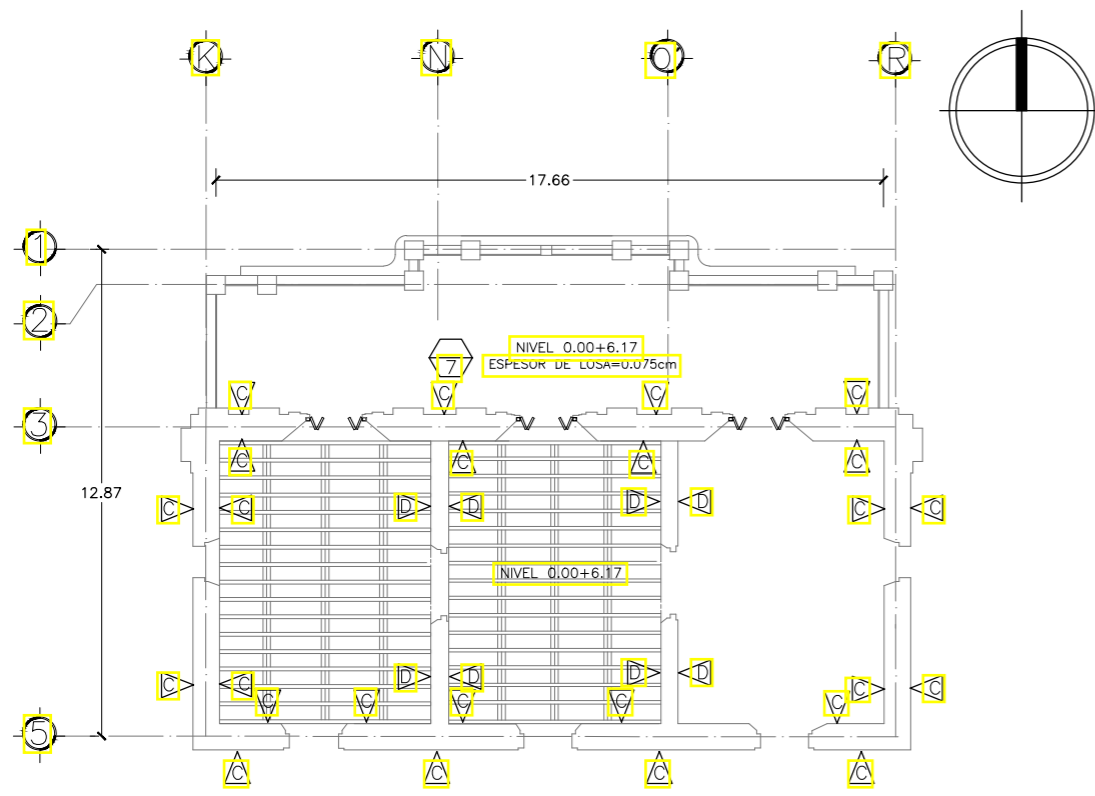
PRESENTAN:
David Edgardo González Quintanilla
Karla Esmeralda Miranda Henández
Jonathan Alberto Soriano Palacios

FECHA:
Diciembre 2016

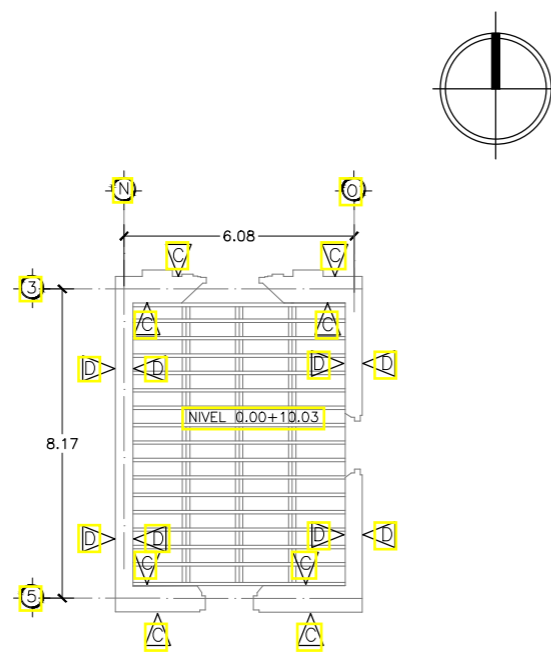
AREAS:
Área Terreno: 11,228.610m²
Área Construida: 5,192.958m²
Área Verde: 6,035.652m²

CONTENIDO:
PLANTA DE ACABADOS

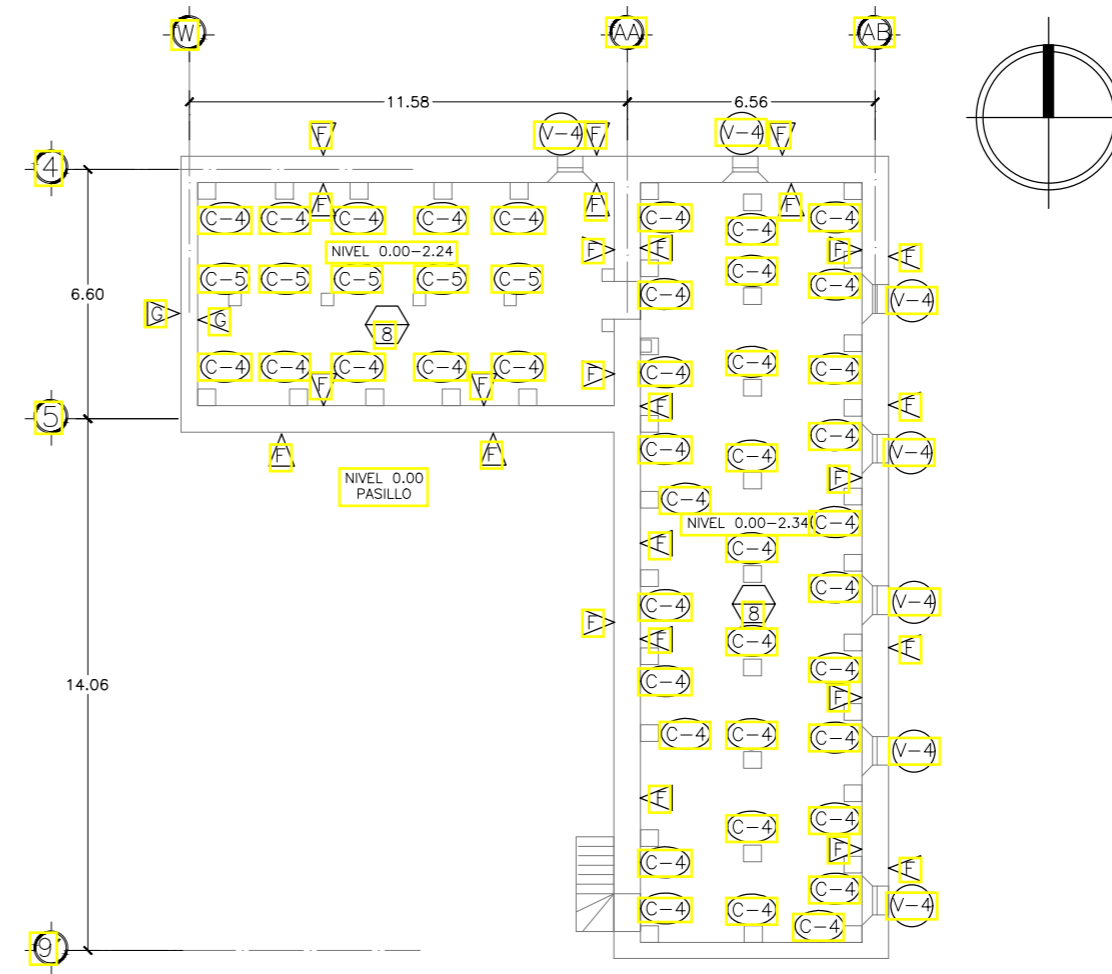
HOJA N°: LA-04 **Esc:** 1:300



PLANTA DE ACABADOS
SEGUNDO NIVEL



PLANTA DE ACABADOS
TERCER NIVEL



PLANTA DE ACABADOS
SOTANO

Ver cuadros de acabados
en Hoja LA-06.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

TESIS:
MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS
TRADICIONALES PARA LA RECUPERACIÓN
DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MENDEZ
SANTÁ ANA

UBICACIÓN:
Calle José Mariano Mendez y 8va
avenida sur, Santa Ana.

ASESOR:
Arq. Fredy Reynaldo Joma Bonilla

PRESENTAN:
David Edgardo González Quintanilla
Karla Esmeralda Miranda Henández
Jonathan Alberto Soriano Palacios

FECHA:
Diciembre 2016

AREAS:
Área Terreno: 11,228.610m²
Área Construida: 5,192.958m²
Área Verde: 6,035.652m²

CONTENIDO:
PLANTA DE ACABADOS

HOJA N°:
LA-05

Esc:
1:200

CUADRO DE PISO		
CLAVE	DESCRIPCION	IMAGEN
1	Baldosa de cemento de color gris decorada con líneas horizontales blancas de 0.25x0.25x0.02cm.	
2	Baldosa de cemento de color gris decorada con líneas diagonales blancas de 0.25x0.25x0.02cm.	
3	Baldosa lisa de cemento de color gris de 0.25x0.25x0.03cm.	
4	Baldosa lisa de cemento de color gris de 0.20x0.20x0.03cm.	
5	Baldosa lisa de cemento de color gris de 0.10x0.20x0.03cm.	
6	Baldosa lisa de cemento de color rojo de 0.20x0.20x0.03cm.	
7	Detalle de acabado tipo acera	
8	Baldosa lisa de cemento de color gris de 0.50x0.50x0.01cm.	
9	Grana-Jardin.	

CUADRO DE PARED		
CLAVE	DESCRIPCION	IMAGEN
A	Marcos de Mampostería de adobe en puertas y ventanas de ladrillo de barro cocido; de 0.70cm de espesor; dimensiones de adobe de 0.42x0.22x0.16cm.	
B	Pared de Mampostería de adobe; de 0.45cm de espesor; dimensiones de adobe 0.42x0.28x0.16cm.	
C	Pared de Mampostería de barro cocido; de 0.70cm de espesor; dimensiones de ladrillo son 0.28x0.14x0.06cm	
D	Pared de Mampostería de barro cocido; de 0.45cm de espesor; dimensiones de ladrillo 0.28x0.14x0.06cm.	
E	Pared de Mampostería de barro cocido; de 0.14cm de espesor; dimensiones de ladrillo 0.28x0.14x0.06cm.	
F	Pared de Mampostería de piedra; de 1.00m de espesor.	

CUADRO DE COLUMNA		
CLAVE	DESCRIPCION	IMAGEN
C-1	Columna de ladrillo de barro cocido repellada, afinada y pintada, H=5.16m, sección circular, con estrías en la parte inferior hasta una altura de 1.74m, luego continua lisa (estilo toscano).	
C-2	Columna de ladrillo de barro cocido visto de H=5.16m, sección cuadrada de 0.55x0.55cm.	
C-3	Columna de ladrillo de barro cocido repellada, afinada y pintada de H=5.80m, sección circular en disminución de la parte inferior a la superior; tiene en la parte superior 7 hiladas de ladrillo de barro de sección cuadrada de 0.43x0.43cm.	
C-4	Columna de ladrillo de barro cocido repellada, afinada y pintada de H=2.09m, sección cuadrada de 0.40x0.40cm.	
C-5	Columna de ladrillo de barro cocido repellada, afinada y pintada de H=1.90m, sección cuadrada de 0.45x0.45cm.	

CUADRO DE VENTANA							
CLAVE	ANCHO	ALTO	AREA	REPISA	CANTIDAD	DESCRIPCION	IMAGEN
V-1	1.54	3.67	5.651	1.20	48	Ventana de arco de medio punto con estructura y tableros de madera, piezas de vidrio de 0.28x0.29cm y 3mm de espesor y piezas de vidrio de colores en el arco; defensa de hierro de 3/8" @ 0.08m, con pletina de hierro de 3/16" @ 0.65m	
V-2	1.54	3.67	5.651	1.20	18	Ventana de arco de medio punto con estructura y tableros de madera de 0.48x0.42cm y piezas de vidrio de 3mm de espesor y piezas de vidrio de colores en el arco; defensa de hierro de 3/8" @ 0.08m, con pletina de hierro de 3/16" @ 0.65m.	
V-3	1.54	3.57	5.497	1.20	4	Ventana de arco de medio punto con estructura de madera, defensa de hierro de 3/8" @ 0.08m, con pletina de hierro de 3/16" @ 0.65m; poseen tapón de madera y tapón de lómina galvanizada calibre 16.	
V-4	0.66	0.47	0.310	1.20	8	Ventana cuadrada, con marcos repellados, afinados y pintados, defensa de hierro de 3/8" @ 0.08m, con pletina de hierro de 3/16" @ 0.19m.	

CUADRO DE PUERTAS						
CLAVE	ANCHO	ALTO	AREA	CANTIDAD	DESCRIPCION	IMAGEN
P-1	2.96	4.61	13.64	2	Estructura y tableros de madera; puerta de arco de medio punto; con símbolos masónicos, tallados en madera en la parte superior del arco, una hoja.	
P-2	4.53	1.65	7.47	36	Puerta de arcos de medio punto, estructura y tableros de madera; doble hoja; con detalles tallados en la parte superior del arco.	

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

TESIS:
MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS TRADICIONALES PARA LA RECUPERACIÓN DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MENDEZ SANTA ANA

UBICACIÓN:
Calle José Mariano Mendez y 8va avenida sur, Santa Ana.

ASESOR:
Arq. Fredy Reynaldo Joma Bonilla

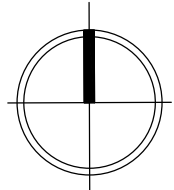
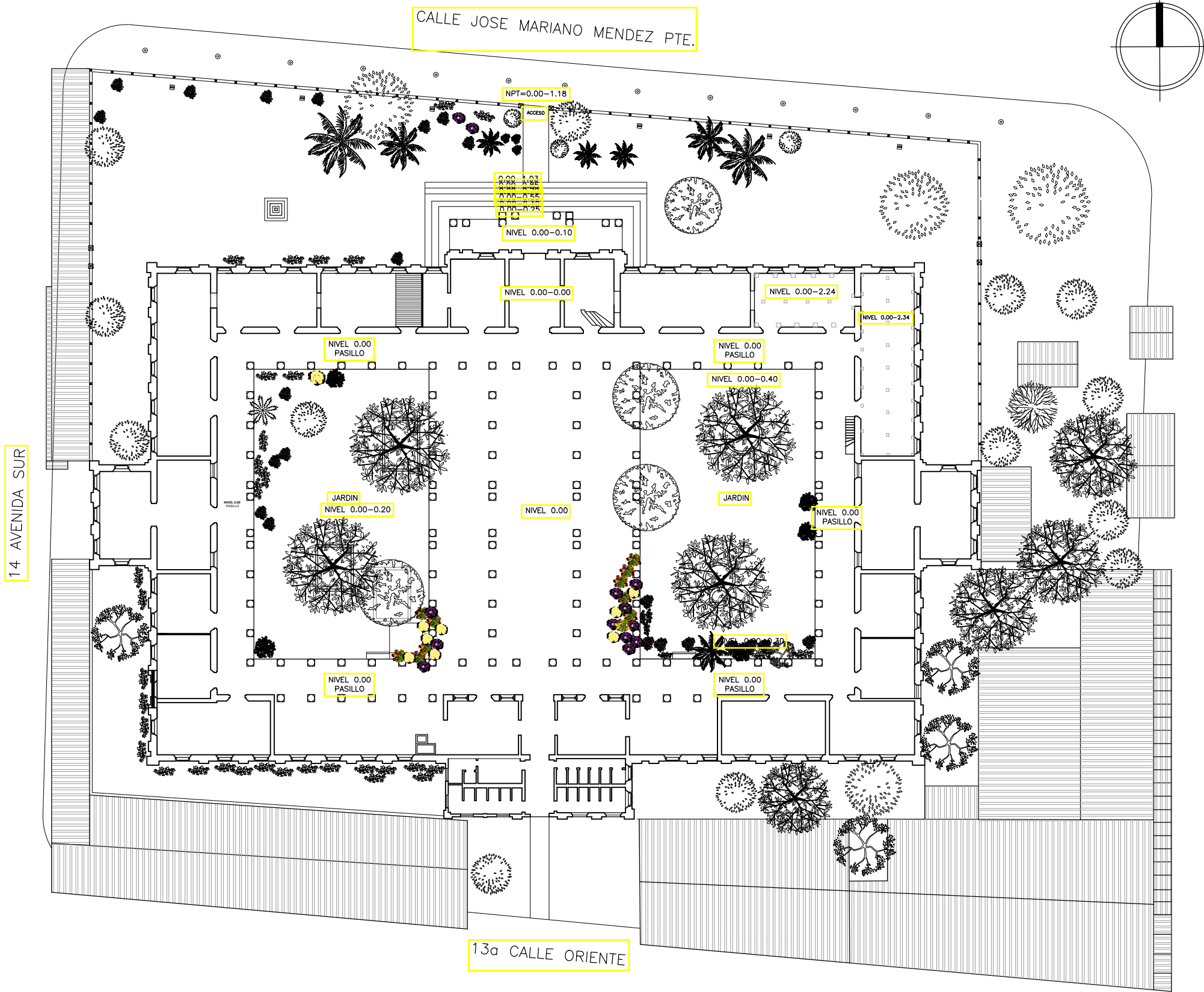
PRESENTAN:
David Edgardo González Quintanilla
Karla Esmeralda Miranda Henández
Jonathan Alberto Soriano Palacios

FECHA:
Diciembre 2016

AREAS:
Área Terreno: 11,228.610m²
Área Construida: 5,192.958m²
Área Verde: 6,035.652m²

CONTENIDO:
CUADROS DE ACABADOS

HOJA N°: LA-06 **Esc:**



SIMBOLOGIA	
CLAVE	NOMBRE COMUN
	Ahuacate
	Croto
	Rosa
	Arbusto
	Bandera española
	Alegria de la casa
	Mango

SIMBOLOGIA	
CLAVE	NOMBRE COMUN
	San Andrés
	Palmera
	Papaya

PLANO DE ARBORIZACION

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

TESIS:
MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS TRADICIONALES PARA LA RECUPERACIÓN DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MENDEZ SANTA ANA

UBICACIÓN:
Calle José Mariano Mendez y 8va avenida sur, Santa Ana.

ASESOR:
Arq. Fredy Reynaldo Joma Bonilla

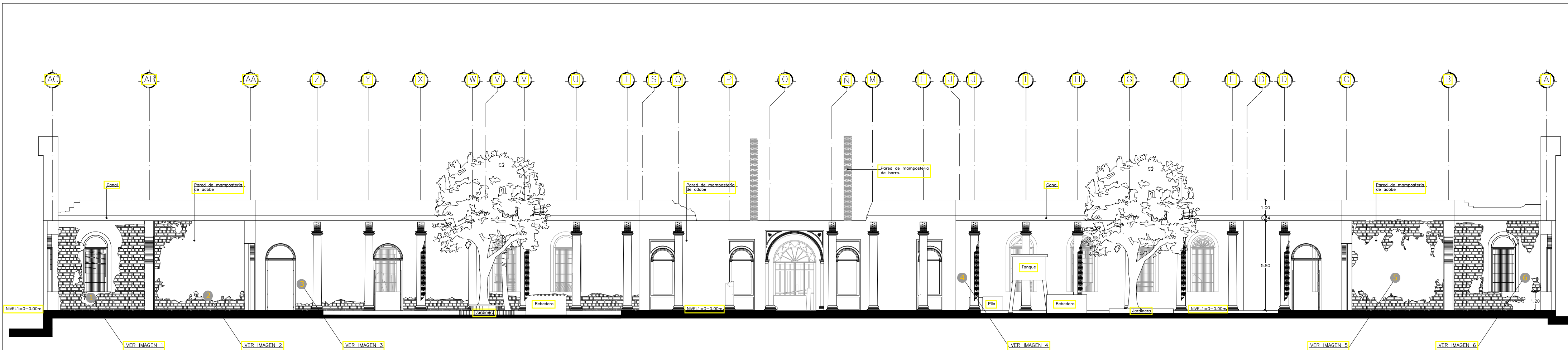
PRESENTAN:
David Edgardo González Quintanilla
Karla Esmeralda Miranda Henández
Jonathan Alberto Soriano Palacios

FECHA:
Diciembre 2016

AREAS:
Área Terreno: 11,228.610m²
Área Construida: 5,192.958m²
Área Verde: 6,035.652m²

CONTENIDO:
PLANO DE ARBORIZACIÓN

HOJA N°: LA-07	Esc: 1:300
--------------------------	----------------------



SECCION A-A



2016

1

Vista de un espacio en la zona este, en esta zona la pared presenta daños en su estructura.



2016

2

Vista de un espacio en la zona este, cercano al pasillo. En la imagen, se muestra que la pared tiene faltantes de repello, y el piso invasión por vegetación.



2016

3

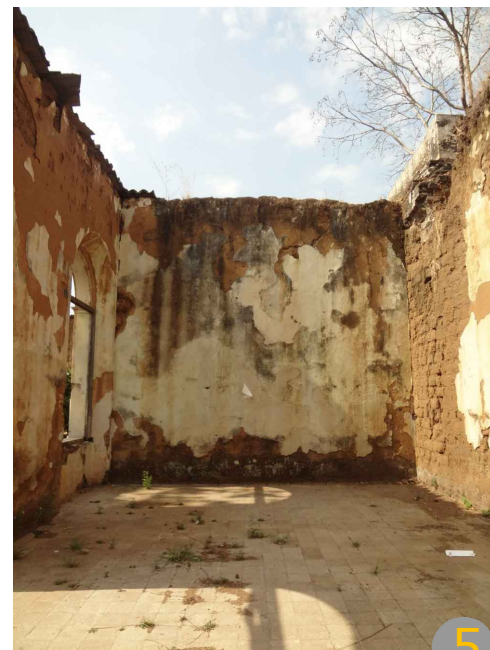
Vista del pasillo de la zona sur. En esta imagen la pared presenta daños en su repello.



2016

4

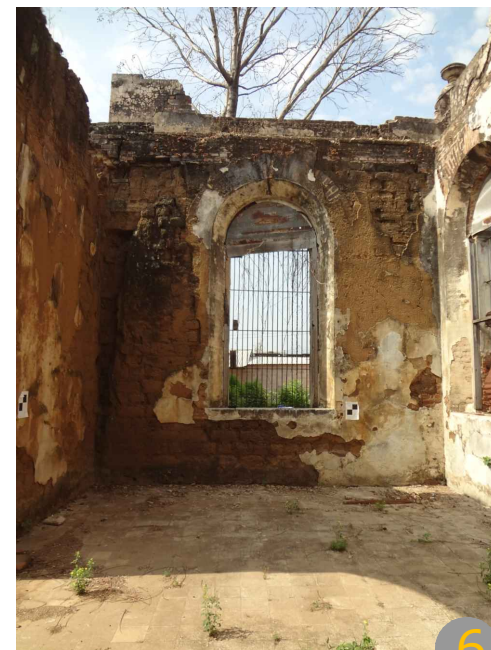
Vista de columnatas en pasillo sur. Se puede observar como las columnas tiene diferentes tipos de daños, al igual que las paredes y el piso.



2016

5

Vista de un espacio en la zona oeste, cercano al pasillo. Las paredes presentan daños en su estructura y en su repello.



2016

6

Vista de un espacio en la zona oeste. En esta zona las paredes tienen daños en su estructura y en su repello.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

TESIS:
MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS
TRADICIONALES PARA LA RECUPERACIÓN
DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MENDEZ
SANTA ANA

UBICACIÓN:
Calle José Mariano Mendez y 8va
avenida sur, Santa Ana.

ASESOR:
Arq. Fredy Reynaldo Joma Bonilla

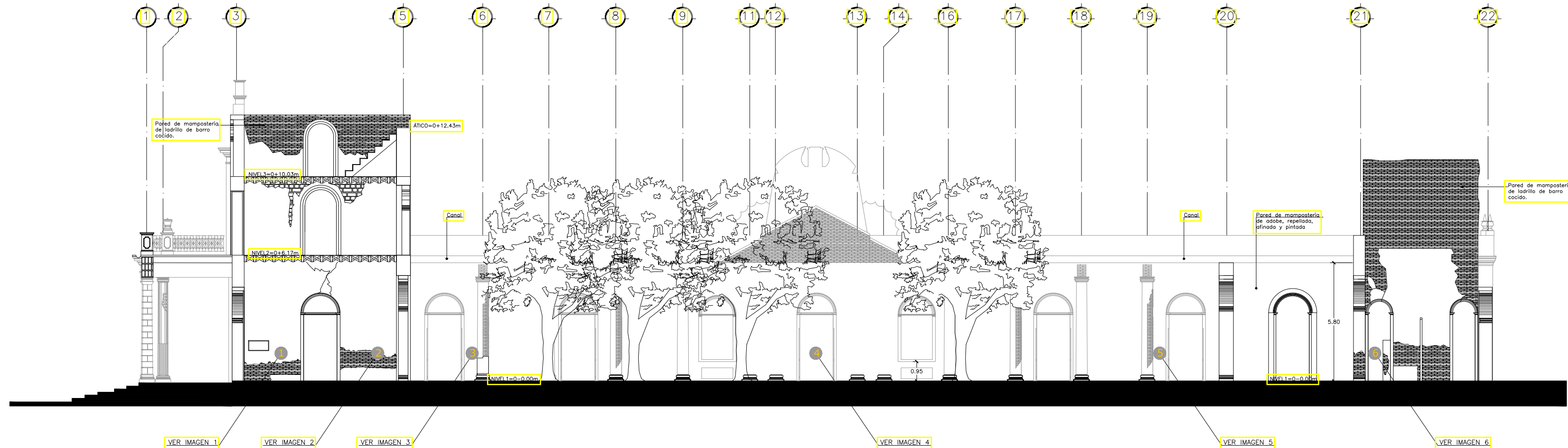
PRESENTAN:
David Edgardo González Quintanilla
Karla Esmeralda Miranda Henández
Jonathan Alberto Soriano Palacios

FECHA:
Diciembre 2016

AREAS:
Área Terreno: 11,228.610m²
Área Construida: 5,192.958m²
Área Verde: 6,035.652m²

CONTENIDO:
SECCION A-A

HOJA N°: LA-08 Esc: 1:175



SECCION B-B



2016 1

Vista de vestibulo en la zona norte junto al acceso principal. La pared presenta faltante de repello.



2016 2

Vista de vestibulo en la zona norte. Las paredes presentan daños en sus repellos.



2016 3

Vista pasillo este, y parte del sotano. En esta zona no se cuenta con puerta y las paredes tienen daños en sus repellos.



2016 4

Vista de un marco de puerta en la zona este. En esta zona el piso tiene muchos daños, las paredes presentan daños en su estructura y en su repello.



2016 5

Vista de marco de una puerta en la zona sureste. Las paredes cuentan con grietas y daños en el repello.



2016 6

Vista de vestibulo en acceso sur. La zona sur es la mas afectada, ya que las paredes presentan muchos daños en su estructura.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

TESIS:
MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS
TRADICIONALES PARA LA RECUPERACIÓN
DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MENDEZ
SANTA ANA

UBICACIÓN:
Calle José Mariano Mendez y 8va
avenida sur, Santa Ana.

ASESOR:
Arq. Fredy Reynaldo Joma Bonilla

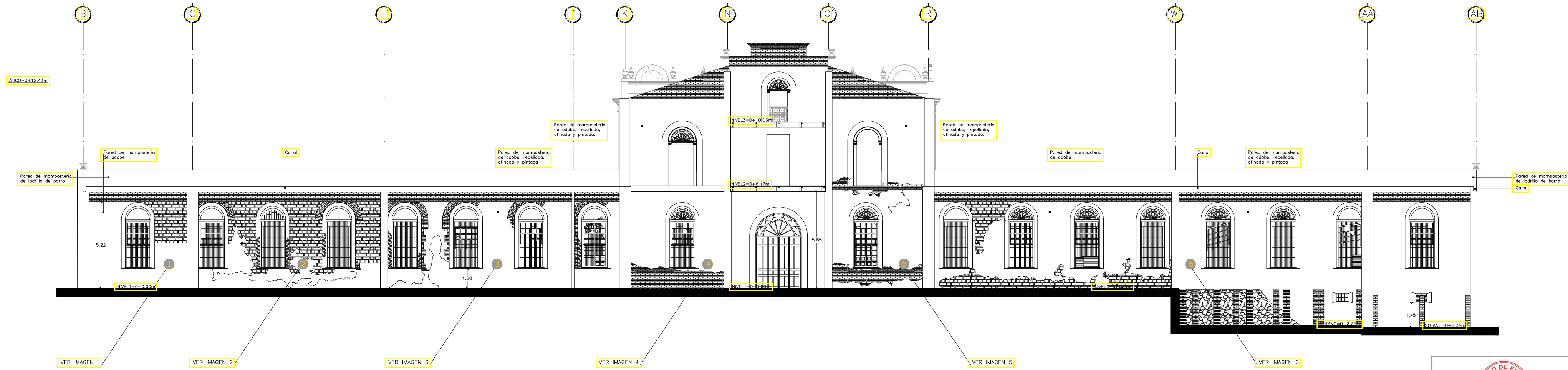
PRESENTAN:
David Edgardo González Quintanilla
Karla Esmeralda Miranda Henández
Jonathan Alberto Soriano Palacios

FECHA:
Diciembre 2016

AREAS:
Área Terreno: 11,228.610m²
Área Construida: 5,192.958m²
Área Verde: 6,035.652m²

CONTENIDO:
SECCIÓN B-B

HOJA N°: LA-09 Esc: 1:175



SECCION C-C



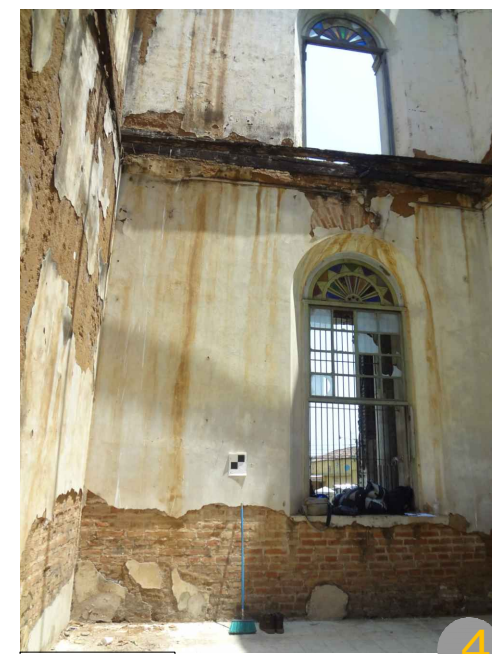
2016
Vista de pared en la zona noroeste, la cual tiene daños en su repello.



2016
Vista de pared en la zona noroeste, esta pared presenta daños en su estructura y faltante de repello.



2016
Vista de pared en la zona noroeste, la pared tiene faltante de repello y daños en su estructura.



2016
Vista de un marco ventana en la zona norte y un marco de puerta del segundo nivel, como se puede observar tanto la ventana como la puerta no existen.



2016
Vista de vestibulo en la zona norte y parte del segundo nivel en la imagen se puede observar que la pared tiene daños en el repello.



2016
Vista de un segmento del sotano, así mismo se puede observar unas columnas las cuales presentan daños en su repello.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

TESIS:
MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS TRADICIONALES PARA LA RECUPERACIÓN DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MENDEZ SANTA ANA

UBICACIÓN:
Calle José Mariano Mendez y 8va avenida sur, Santa Ana.

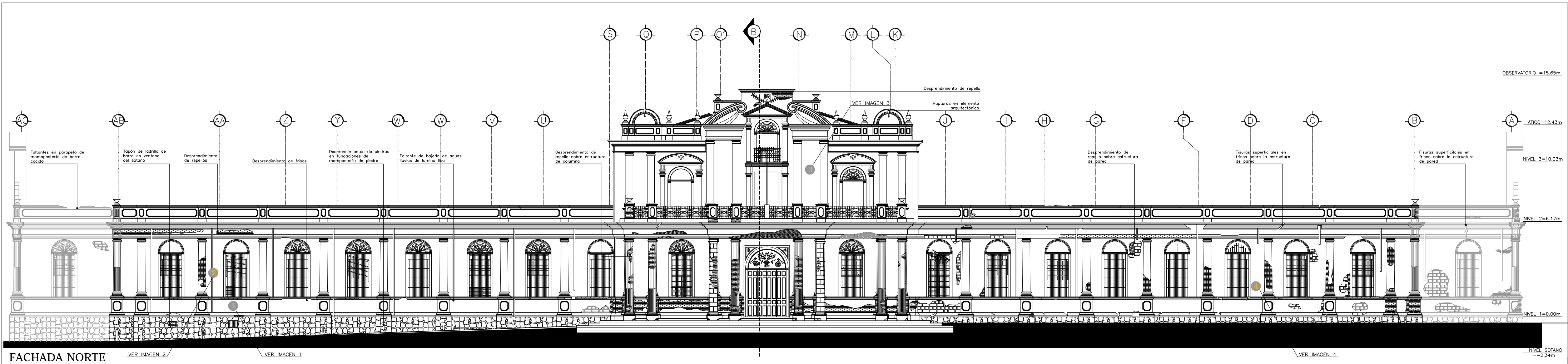
ASESOR:
Arq. Fredy Reynaldo Joma Bonilla

PRESENTAN:
David Edgardo González Quintanilla
Karla Esmeralda Miranda Henández
Jonathan Alberto Soriano Palacios

FECHA:
Diciembre 2016

AREAS:
Área Terreno: 11,228.610m²
Área Construida: 5,192.958m²
Área Verde: 6,035.652m²

CONTENIDO:
SECCIÓN C-C



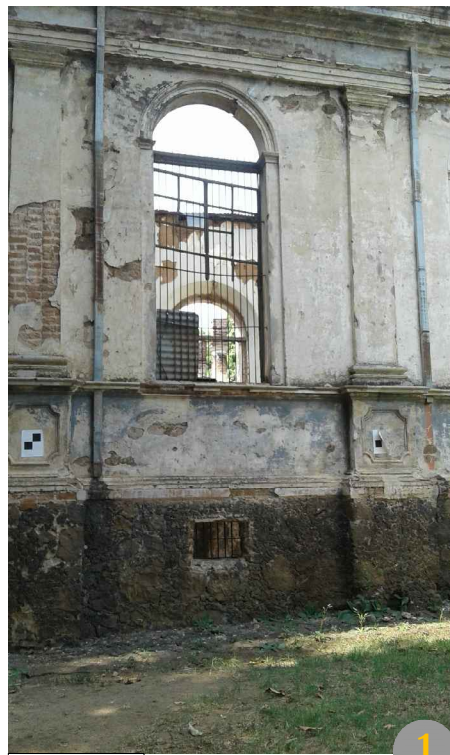
FACHADA NORTE

VER IMAGEN 2

VER IMAGEN 1

VER IMAGEN 4

NIVEL SOTANO =-2.34m



2016

1

Vista exterior de la fachada norte, se observa una ventana perteneciente al sótano.



2016

2

Vista exterior de la fachada norte, se observan bajadas de aguas lluvias de lámina lisa adosadas a la pared, estas se encuentra al costado de las pilastras adosadas.



2016

3

Vista aérea de la fachada norte, se observa el desmontaje total de la estructura de techo, y lámina sobre la estructura de paredes internas, como parte de intervenciones de consolidación.



2016

4

Vista exterior de la fachada norte, se observan las áreas verdes y un monumento.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

TESIS:
MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS
TRADICIONALES PARA LA RECUPERACIÓN
DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MENDEZ
SANTA ANA

UBICACIÓN:
Calle José Mariano Mendez y 8va
avenida sur, Santa Ana.

ASESOR:
Arq. Fredy Reynaldo Joma Bonilla

PRESENTAN:
David Edgardo González Quintanilla
Karla Esmeralda Miranda Hernández
Jonathan Alberto Soriano Palacios

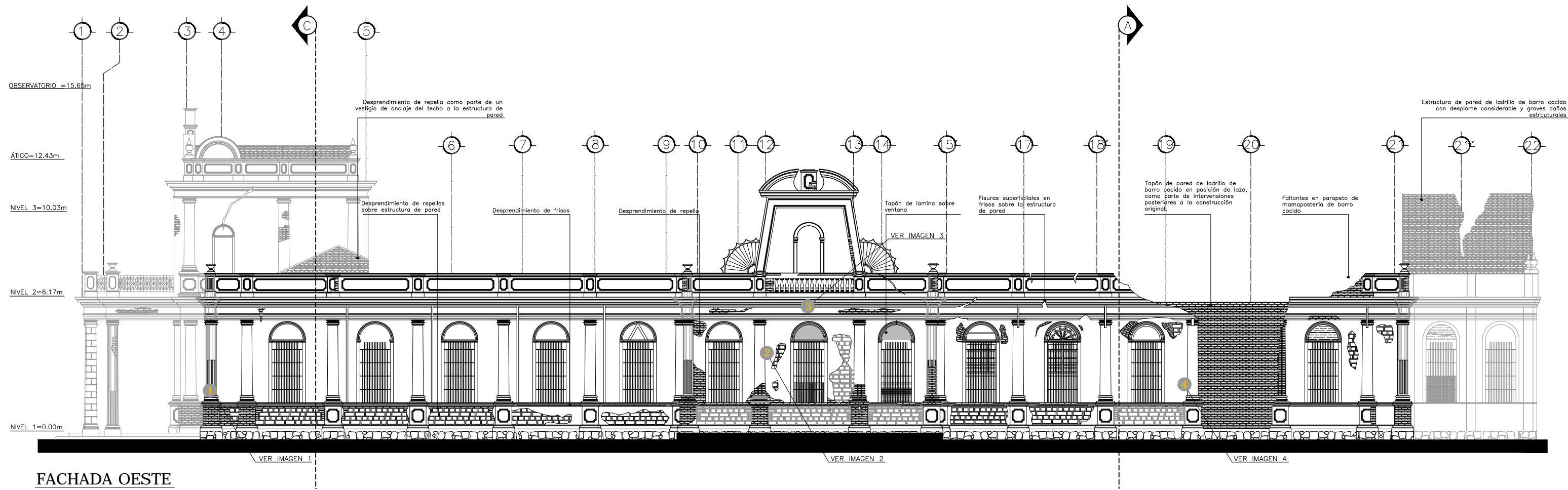
FECHA:
Diciembre 2016

AREAS:
Área Terreno: 11,228.610m²
Área Construida: 5,192.958m²
Área Verde: 6,035.652m²

CONTENIDO:
FACHADA NORTE

HOJA N°:
LA-11

Esc:
1:175



FACHADA OESTE



2016

Vista exterior de la fachada oeste, se observan bajadas de aguas lluvias de lámina lisa adosadas a la pared, estas se encuentra al costado de las pilastras adosadas.



2016

Saliente de la fachada oeste, se observan muy deteriorada, con desprendimientos de repello, y flatantes en sus ventanas.



2016

Se observan construcciones comerciales aledañas a la fachada de bloque de cemento y techos de lámina.



2016

Se observa tapón de mampostería de ladrillo de barro puesto.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

TESIS:
MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS
TRADICIONALES PARA LA RECUPERACIÓN
DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MENÉZ
SANTA ANA

UBICACIÓN:
Calle José Mariano Menéndez y 8va
avenida sur, Santa Ana.

ASESOR:
Arq. Fredy Reynaldo Joma Bonilla

PRESENTAN:
David Edgardo González Quintanilla
Karla Esmeralda Miranda Henández
Jonathan Alberto Soriano Palacios

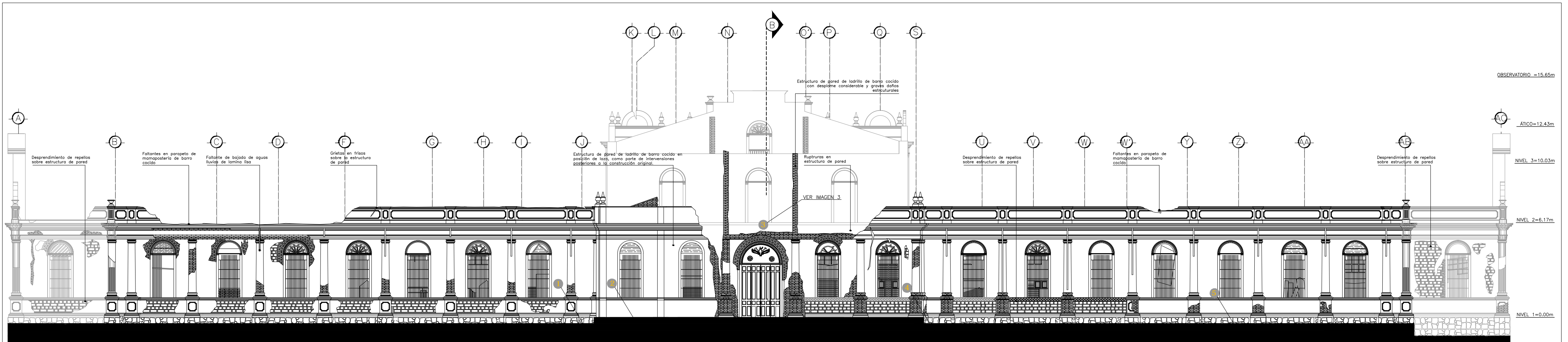
FECHA:
Diciembre 2016

AREAS:
Área Terreno: 11,228.610m²
Área Construida: 5,192.958m²
Área Verde: 6,035.652m²

CONTENIDO:
FACHADA OESTE

HOJA N°:
LA-12

Esc:
1:175



FACHADA SUR ACTUAL



2016

Vista exterior de la fachada sur, se observan construcciones de locales comerciales con bloques de cemento como parte de la invasión del comercio informal.



2016

Intervención realizada en años anteriores, se observa locales comerciales de lámina.



2016

Puerta secundaria y fachada sur completamente deterioradas por parte de los terremotos.



2016

Locales comerciales de lámina, como parte del crecimiento desordenado del mercado.



2016

Se observan desprendimientos de repellos, faltantes de ventanas, daños en defensas de ventanas, fisuras y grietas en la estructura de pared.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

TESIS:
MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS TRADICIONALES PARA LA RECUPERACIÓN DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MENDEZ SANTA ANA

UBICACIÓN:
Calle José Mariano Mendez y 8va avenida sur, Santa Ana.

ASESOR:
Arq. Fredy Reynaldo Joma Bonilla

PRESENTAN:
David Edgardo González Quintanilla
Karla Esmeralda Miranda Henández
Jonathan Alberto Soriano Palacios

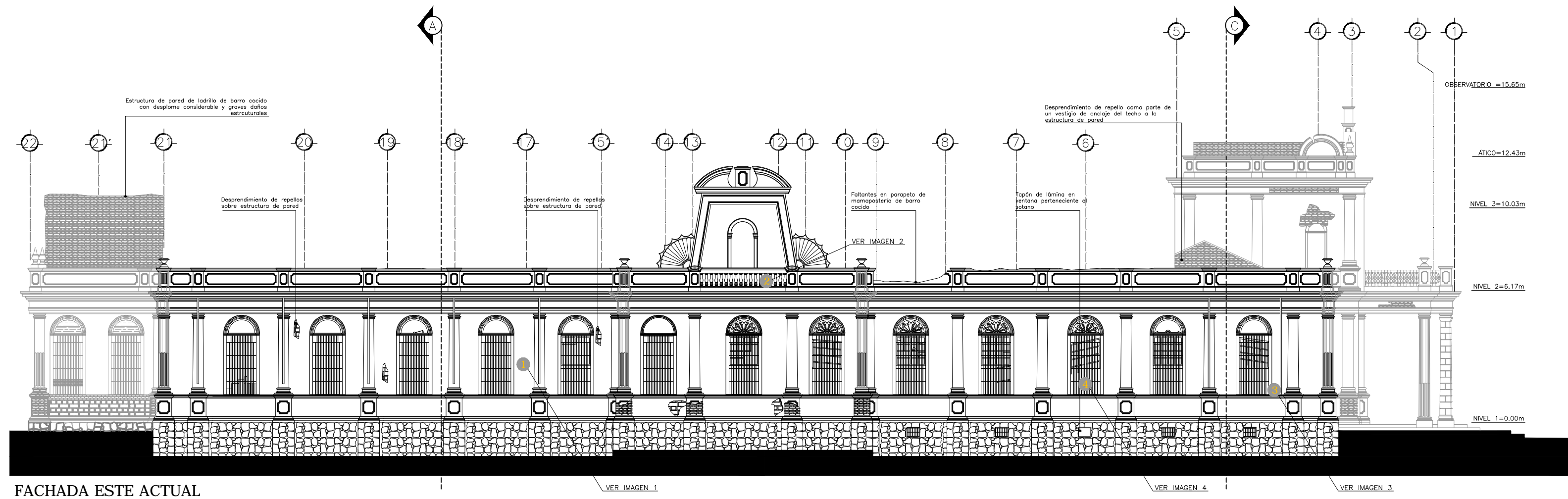
FECHA:
Diciembre 2016

AREAS:
Área Terreno: 11.228.610m²
Área Construida: 5.192.958m²
Área Verde: 6.035.652m²

CONTENIDO:
FACHADA SUR

HOJA N°:
LA-13

Esc:
1:175



FACHADA ESTE ACTUAL



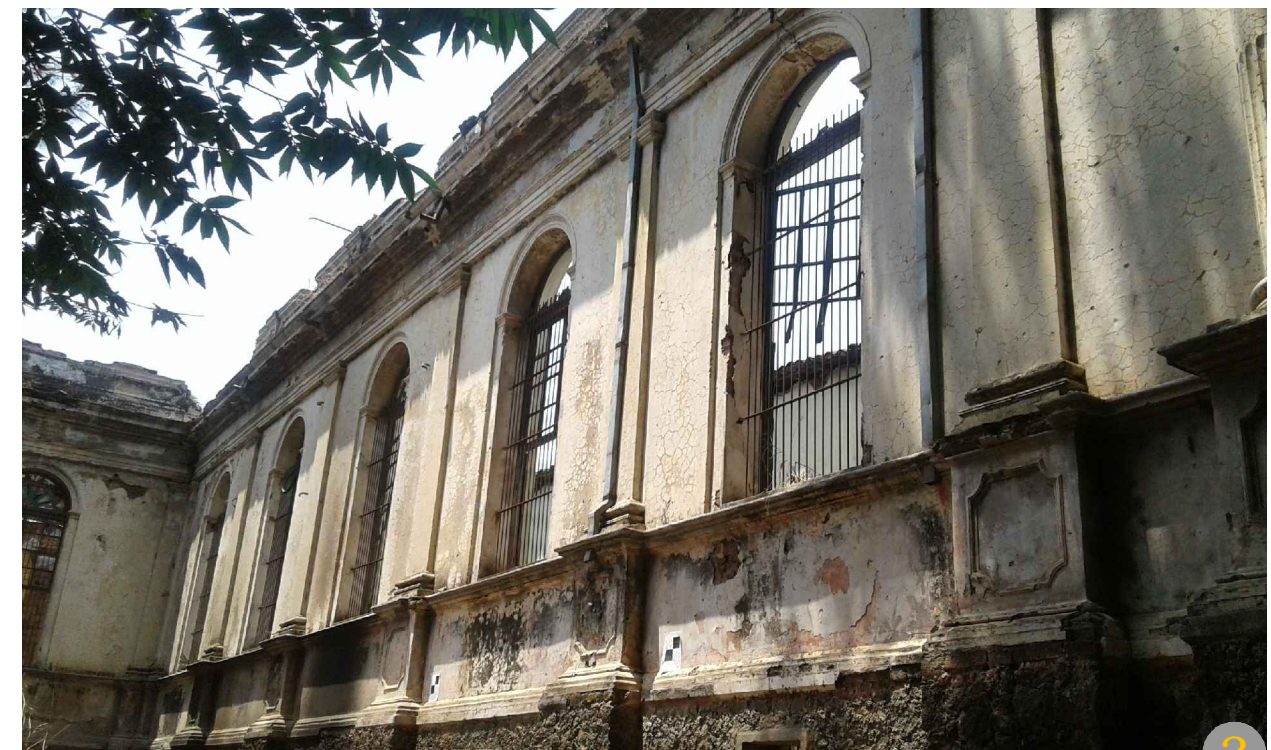
2016 1

Vista de la fachada este con desprendimientos de repellos, faltantes de ventanas, y cerramientos de lámina para impedir el acceso a la fachada a personas.



2016 2

Vista del techo lámina y estructura metálica perteneciente al parqueo de taxis y automóviles frente a la fachada este.



2016 3

Vista de la fachada este, donde se aprecian faltantes de bajadas de aguas externas, desprendimientos de repello, faltantes en parapeto, daños en ventanas está zona es de las más conservadas hasta la actualidad.



2016 4

Vista de ventana sellada con lámina perteneciente al sótano.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

TESIS:
MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS TRADICIONALES PARA LA RECUPERACION DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MENDEZ SANTA ANA

UBICACION:
Calle José Mariano Mendez y 8va avenida sur, Santa Ana.

ASESOR:
Arq. Fredy Reynaldo Joma Bonilla

PRESENTAN:
David Edgardo González Quintanilla
Karla Esmeralda Miranda Henández
Jonathan Alberto Soriano Palacios

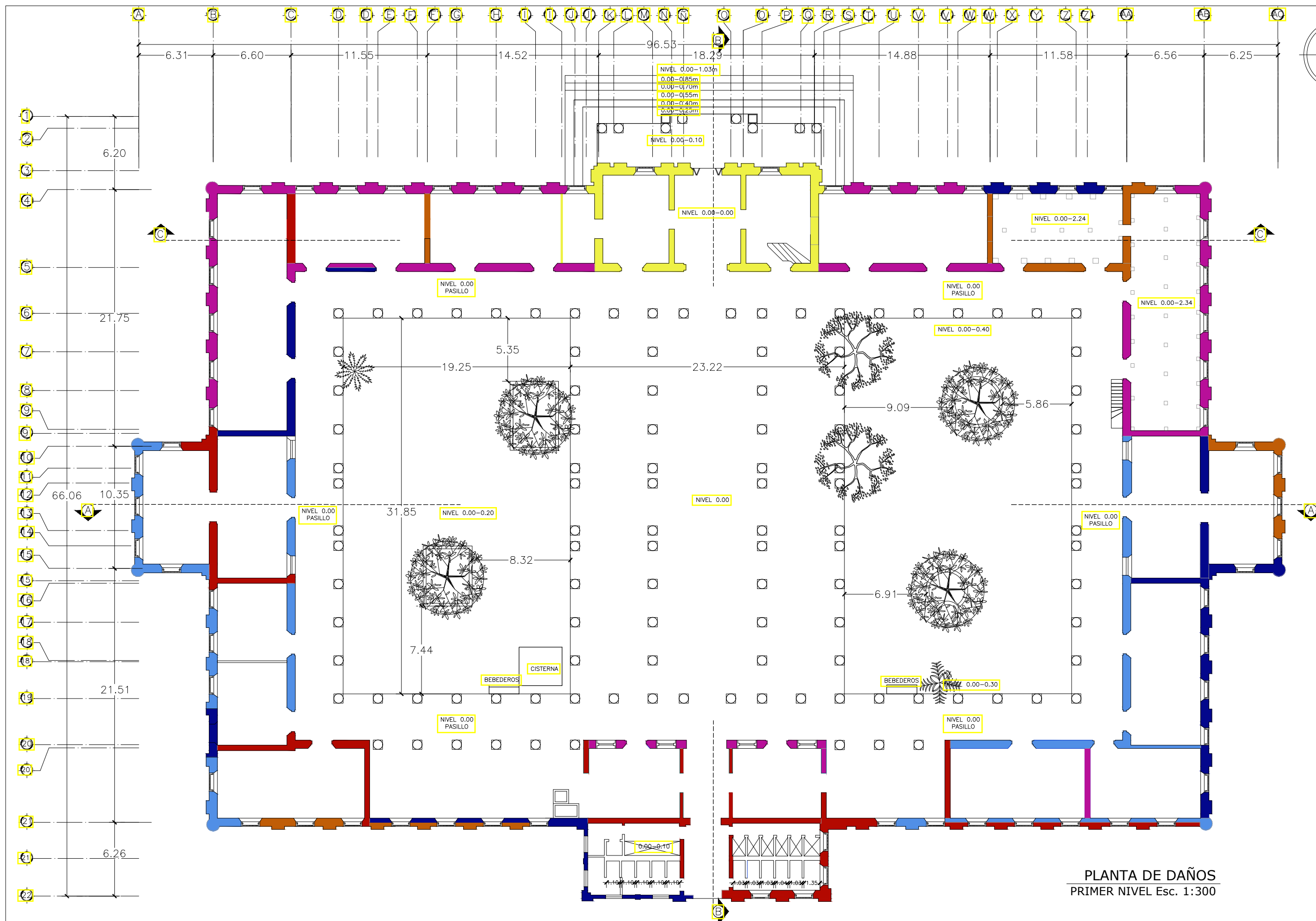
FECHA:
Diciembre 2016

AREAS:
Área Terreno: 11,228.610m²
Área Construida: 5,192.958m²
Área Verde: 6,035.652m²

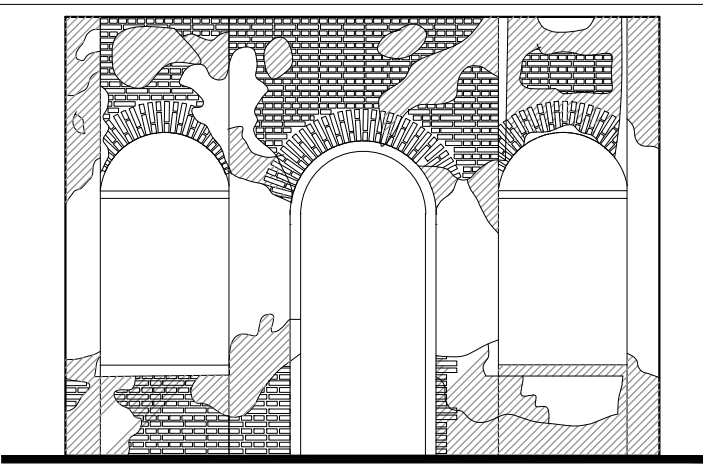
CONTENIDO:
FACHADA ESTE

HOJA N°:
LA-14

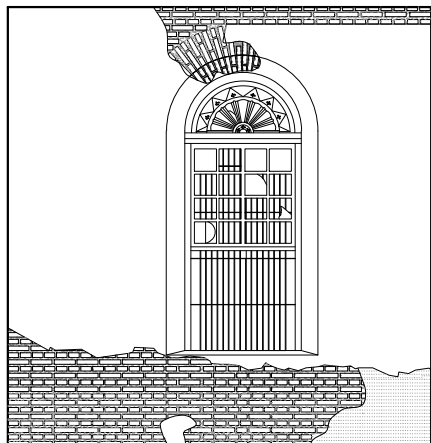
Esc:
1:175



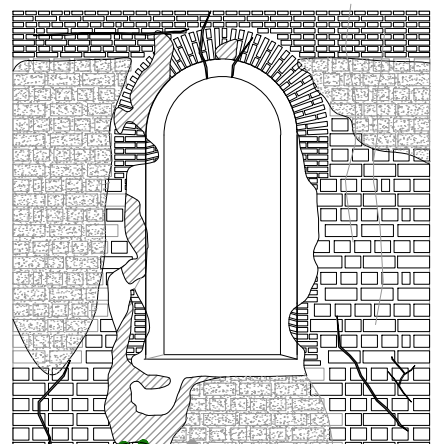
PLANTA DE DAÑOS
PRIMER NIVEL Esc. 1:300



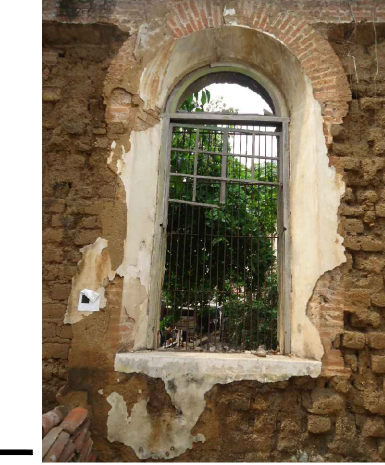
Esc. 1:100
DAÑO PROMEDIO 40%.
 Paredes que presentan daños en desprendimiento de repellos, afinado, desgaste de pintura, manchas en paredes, grietas leves, fisuras.



Esc. 1:100
DAÑO PROMEDIO 25%.
 Son las paredes que han sufrido daños en desprendimiento de repellos, afinado y desgaste de pintura; en las paredes de adobe la causa se atribuye a estar expuesto a la interperie.



Esc. 1:100
DAÑO PROMEDIO 55%.
 Paredes que presentan daños en desprendimiento de repellos, afinado, desgaste de pintura, manchas en paredes, grietas leves, fisuras, desprendimiento de adobes, presencia de vegetación y la utilización de materiales o técnicas inadecuadas.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA DE ARQUITECTURA

TESIS:
 MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS TRADICIONALES PARA LA RECUPERACIÓN DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MENDEZ SANTA ANA

UBICACIÓN:
 Calle José Mariano Mendez y 8va avenida sur, Santa Ana.

ASESOR:
 Arq. Fredy Reynaldo Joma Bonilla

PRESENTAN:
 David Edgardo González Quintanilla
 Karla Esmeralda Miranda Henández
 Jonathan Alberto Soriano Palacios

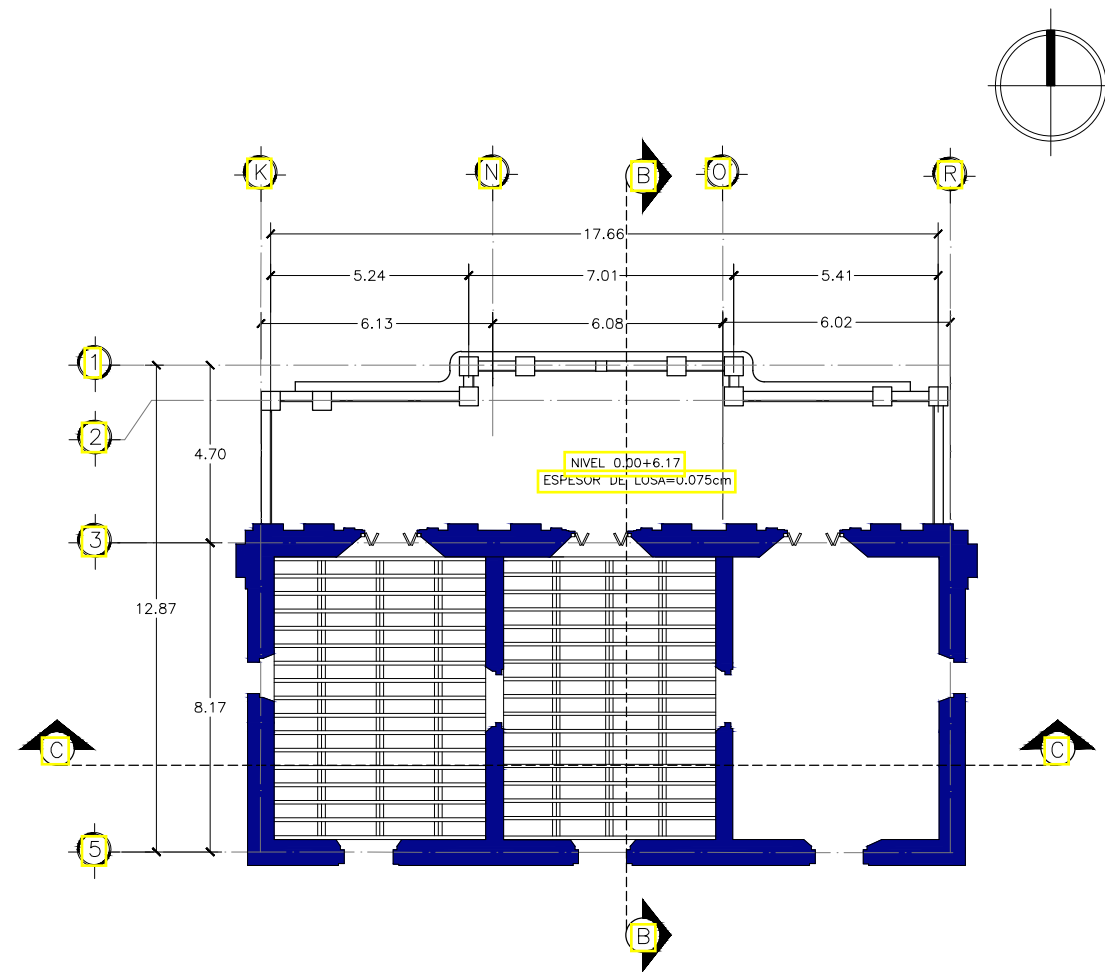
FECHA:
 Diciembre 2016

ÁREAS:
 Área Terreno: 11,228.610m²
 Área Construida: 5,192.958m²
 Área Verde: 6,035.652m²

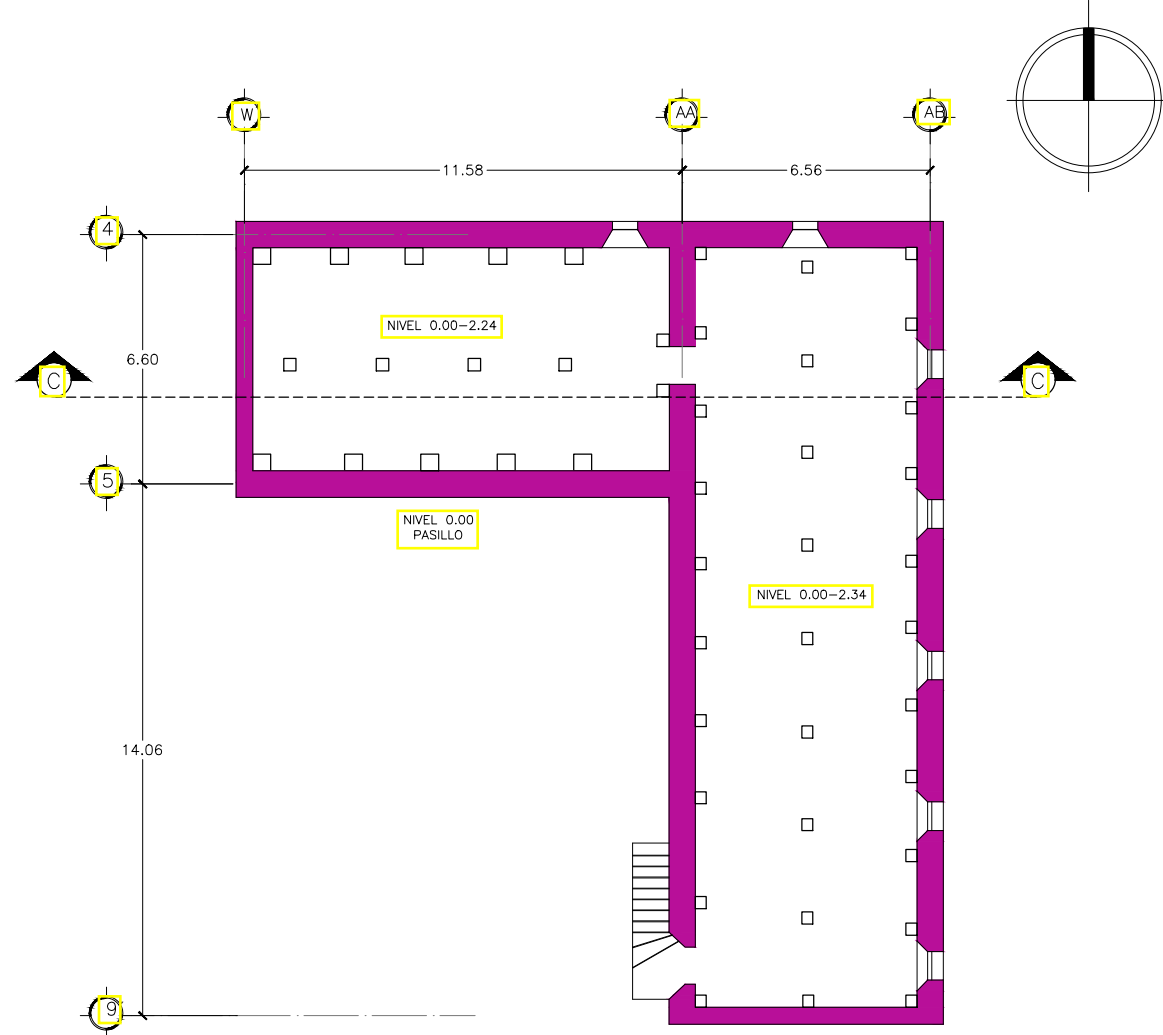
CONTENIDO:
 PLANTA DE DAÑOS EN PAREDES

HOJA N°:
 LD-01

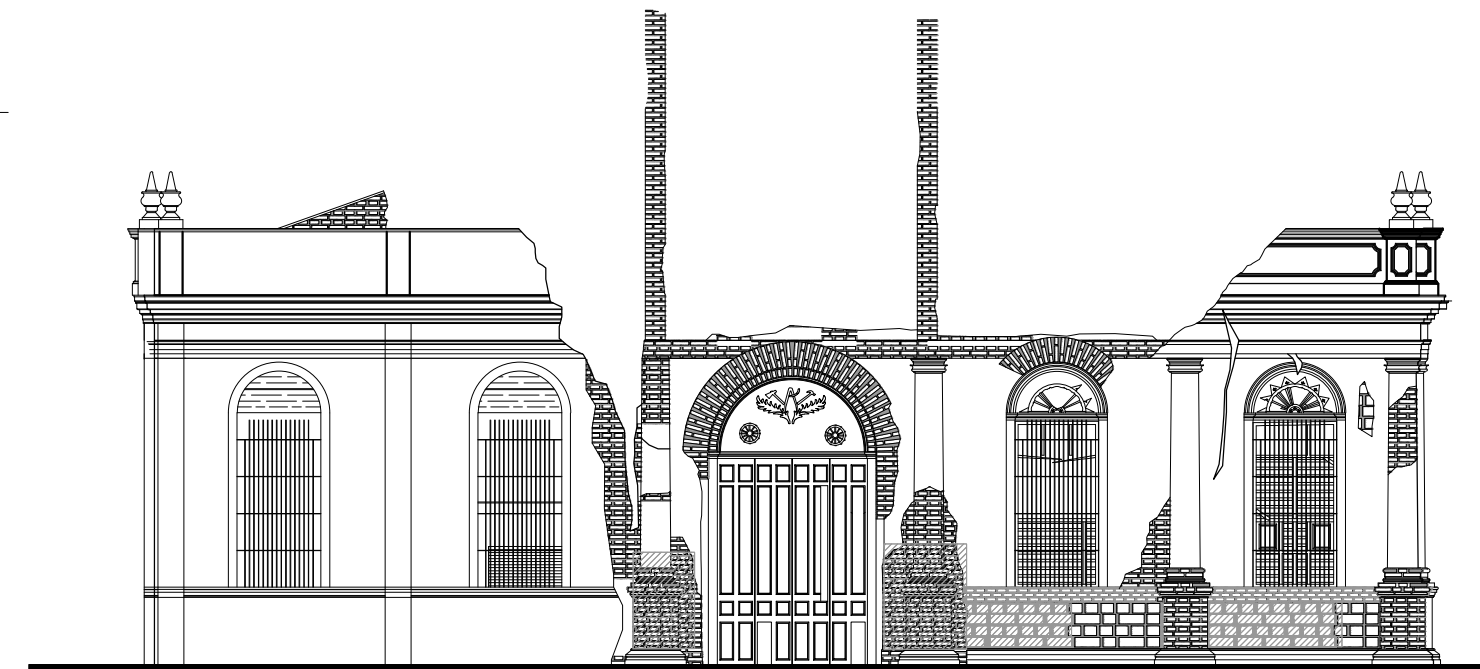
Esc:
 Indicadas



PLANTA DE DAÑOS
SEGUNDO NIVEL Esc. 1:200



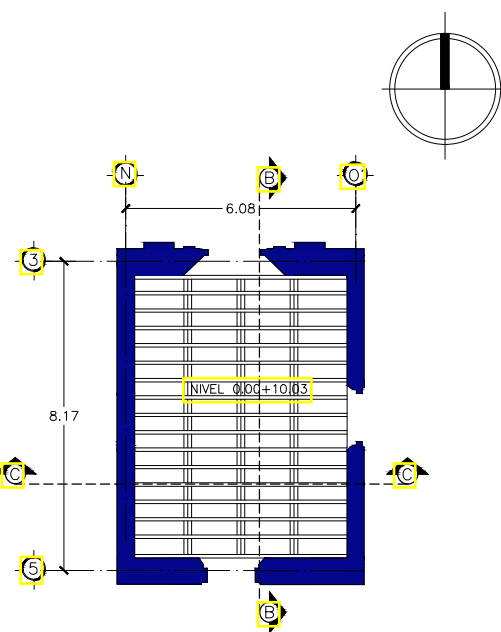
PLANTA DE DAÑOS
SOTANO Esc. 1:200



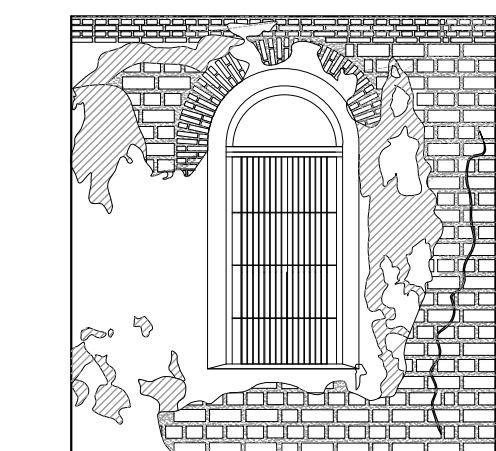
Esc. 1:100

DAÑO PROMEDIO 85%.

Paredes con daños en desprendimiento de repellos, afinado, desgaste de pintura, manchas en paredes, grietas graves, fisuras, fracturas, faltante de pared en un 45%; presencia de vegetación.



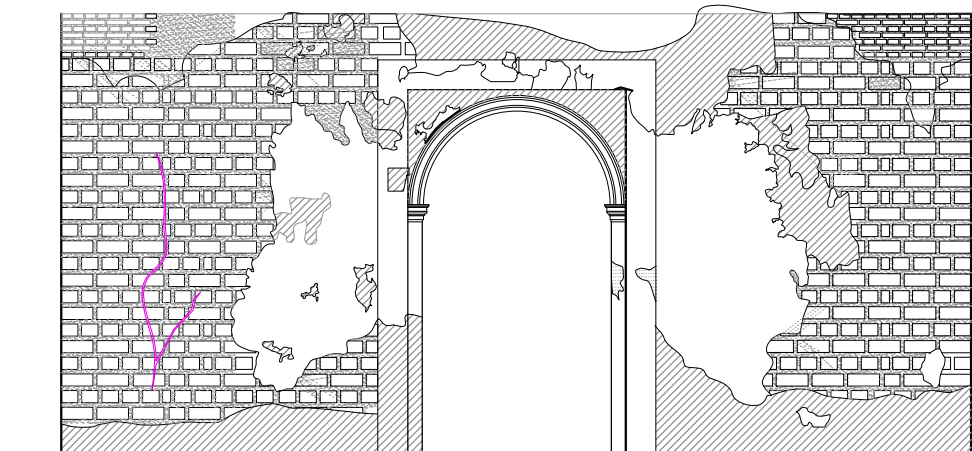
PLANTA DE DAÑOS
TERCER NIVEL Esc. 1:200



Esc. 1:100

DAÑO PROMEDIO 50%.

Paredes con daños en desprendimiento de repellos, afinado, desgaste de pintura, manchas en paredes, grietas moderadas, fisuras y presencia de vegetación.



Esc. 1:100

DAÑO PROMEDIO 65%.

Paredes con daños en desprendimiento de repellos, afinado, desgaste de pintura, manchas en paredes, grietas moderadas, fisuras, faltante de pared en un 20%; presencia de vegetación y desprendimiento de adobes (lavado de pared).



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

TESIS:
MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS
TRADICIONALES PARA LA RECUPERACIÓN
DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MENDEZ
SANTA ANA

UBICACIÓN:
Calle José Mariano Mendez y 8va
avenida sur, Santa Ana.

ASESOR:
Arq. Fredy Reynaldo Joma Bonilla

PRESENTAN:
David Edgardo González Quintanilla
Karla Esmeralda Miranda Henández
Jonathan Alberto Soriano Palacios

FECHA:
Diciembre 2016

AREAS:
Área Terreno: 11,228.610m²
Área Construida: 5,192.958m²
Área Verde: 6,035.652m²

CONTENIDO:
PLANTA DE DAÑOS EN PAREDES

HOJA N°:

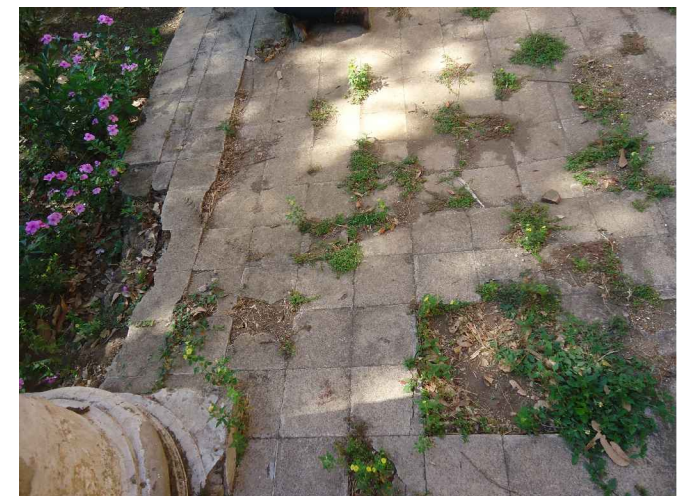
LD-02

Esc:

Indicadas



PLANTA DE DAÑOS EN PISOS



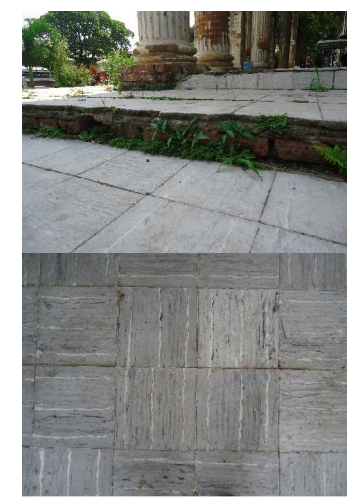
Entre un 30% - 40% de baldosas de cementos faltantes, las existentes cuentan con fisuras leves, presencia de vegetación y desnivelación.



Existe a la fecha un pequeño porcentaje donde se encuentran materiales resguardados como piedras, ladrillos, arena, grava o material sobrante de intervenciones anteriores.



Entre un 15% - 20% de presencia de hundimientos debido a la saturación de humedad.



Entre un 15% - 20% de presencia de manchas en pisos



Entre un 50% - 60% de presencia de revestimientos de cemento como parte de intervenciones o modificaciones anteriores.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

TESIS:
MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS TRADICIONALES PARA LA RECUPERACION DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MENDEZ SANTA ANA.

UBICACION:
Calle José Mariano Mendez y 8va avenida sur, Santa Ana.

ASESOR:
Arq. Fredy Reynaldo Joma Bonilla

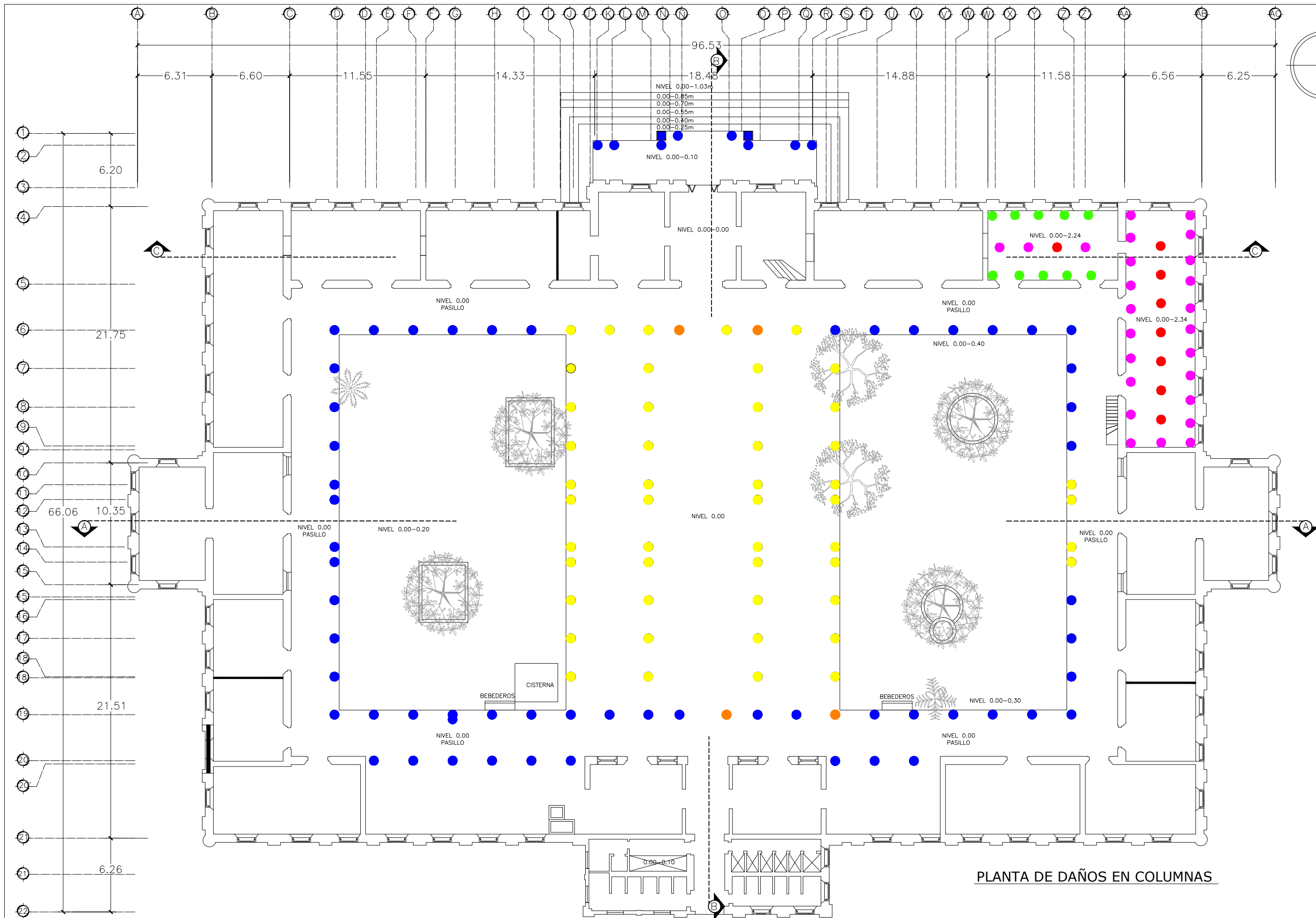
PRESENTAN:
David Edgardo González Quintanilla
Karla Esmeralda Miranda Henández
Jonathan Alberto Soriano Palacios

FECHA:
Diciembre 2016

AREAS:
Área Terreno: 11,228.610m²
Área Construida: 5,192.958m²
Área Verde: 6,035.652m²

CONTENIDO:
PLANTA DE DAÑOS EN PISOS

HOJA N°: LD-03 Esc: 1:300



80% DAÑO PROMEDIO

Columnas que han sufrido un colapso casi total de su estructura a causa de los desmontajes en años anteriores y que en la actualidad solo se encuentran las bases con desprendimiento de repello.

90% DAÑO PROMEDIO

Columnas que cuentan con fisuras leves, grietas moderadas, desprendimiento de repello, presencia de vegetación, y desplomes considerables de 5cm-6cm

35% DAÑO PROMEDIO

Columnas que cuentan solo con desprendimiento de repello, fisuras leves, presencia de líquenes debido a la saturación de humedad y presencia de vegetación.

65% DAÑO PROMEDIO

Columnas que cuentan solo con desprendimiento de repello, fisuras leves, presencia de líquenes debido a la saturación de humedad, presencia de vegetación.

75% DAÑO PROMEDIO

Columnas que cuentan con desprendimiento de repello, fisuras leves, grietas moderadas, presencia de líquenes debido a la saturación de humedad, presencia de vegetación y desplomes de 2-3cm.

97% DAÑO PROMEDIO

Columnas que han sufrido colapso total

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

TESIS:
MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS TRADICIONALES PARA LA RECUPERACION DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MENDEZ SANTA ANA

UBICACION:
Calle José Mariano Mendez y 8va avenida sur, Santa Ana.

ASESOR:
Arq. Fredy Reynaldo Joma Bonilla

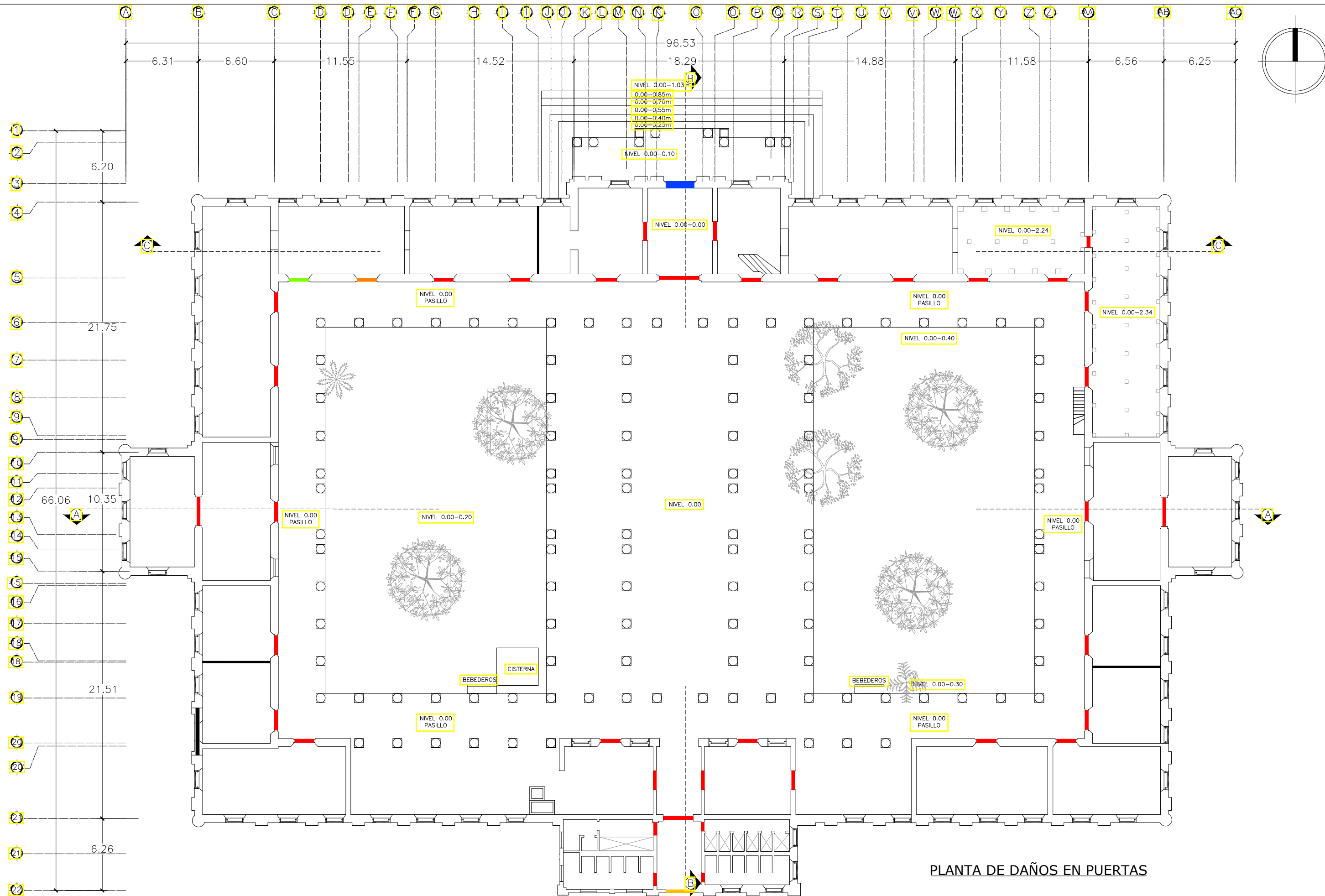
PRESENTAN:
David Edgardo González Quintanilla
Karla Esmeralda Miranda Henández
Jonathan Alberto Soriano Palacios

FECHA:
Diciembre 2016

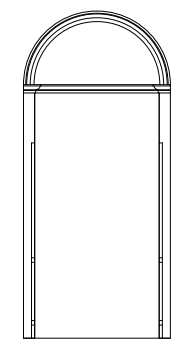
AREAS:
Área Terreno: 11,228.610m²
Área Construida: 5,192.958m²
Área Verde: 6,035.652m²

CONTENIDO:
PLANTA DE DAÑOS EN COLUMNAS

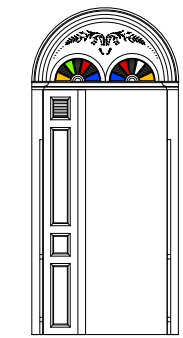
HOJA N°: LD-04 Esc: 1:300



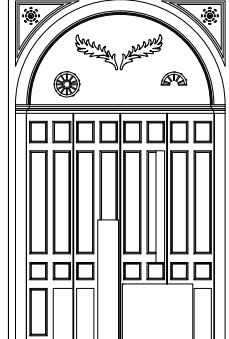
PLANTA DE DAÑOS EN PUERTAS



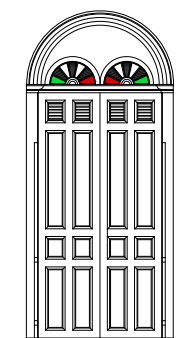
Esc. 1:100 **FALTANTE**
Puerta interior.



Esc. 1:100 **DAÑO PROMEDIO 80%**
Puerta que aun mantiene la estructura perimetral, pero solo cuenta con un tablero, el cual esta desnivelado.



Esc. 1:100 **DAÑO PROMEDIO 60%**
Puerta de acceso en la fachada sur, presenta faltante de tableros, faltante de elementos decorativos y esta desnivelada.



Esc. 1:100 **DAÑO PROMEDIO 30%**
Puerta desnivelada, no cuenta con el decorado de la parte superior, madera en estado de descomposición causado por la humedad.



Esc. 1:100 **DAÑO PROMEDIO 15%**
Puerta de acceso principal, conserva la estructura, los tableros, se ha decolorado por el tiempo y esta desnivelada.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

TESIS:
MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS TRADICIONALES PARA LA RECUPERACION DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MENDEZ SANTA ANA

UBICACIÓN:
Calle José Mariano Mendez y 8va avenida sur, Santa Ana.

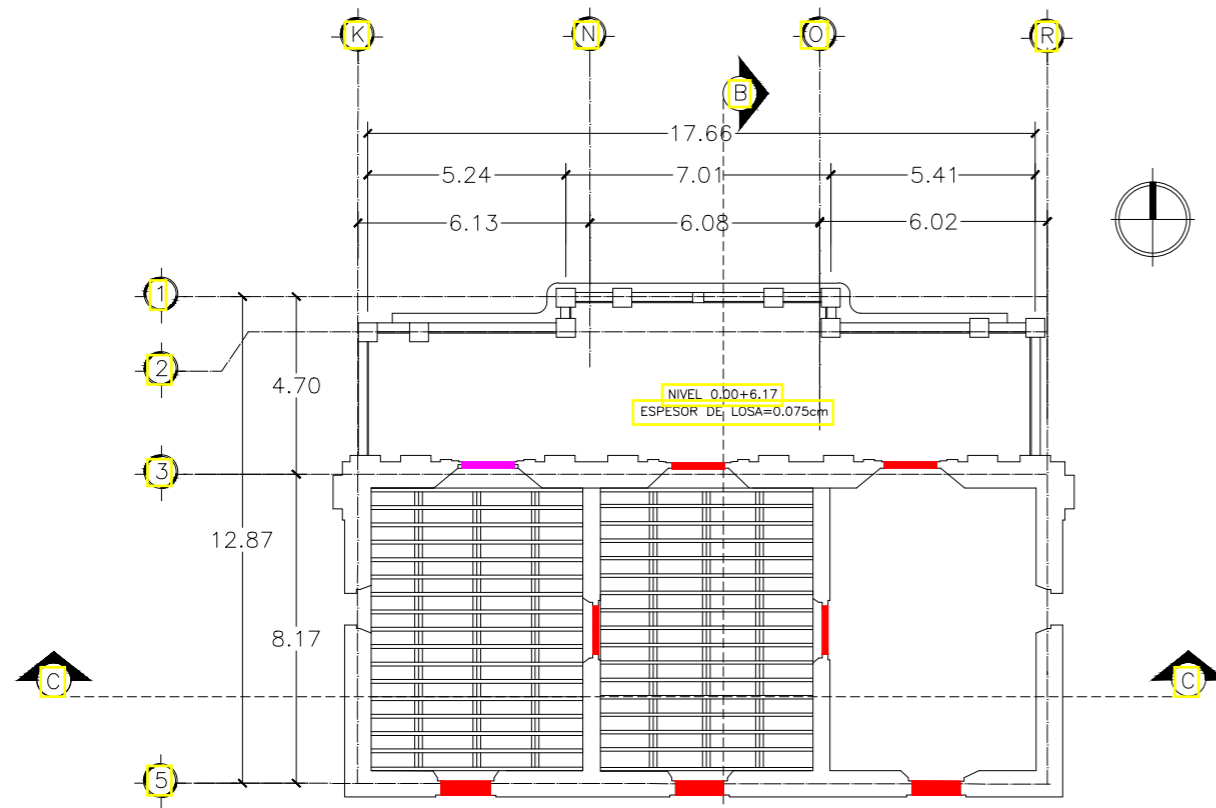
ASESOR:
Arq. Fredy Reynaldo Joma Bonilla

PRESENTAN:
David Edgardo González Quintanilla
Karla Esmeralda Miranda Henández
Jonathan Alberto Soriano Palacios

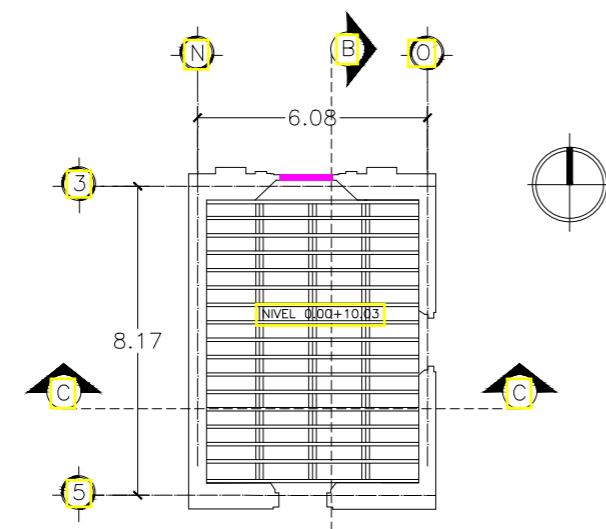
FECHA:
Diciembre 2016

AREAS:
Área Terreno: 11,228.610m²
Área Construida: 5,192.958m²
Área Verde: 6,035.652m²

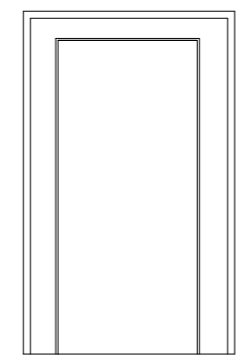
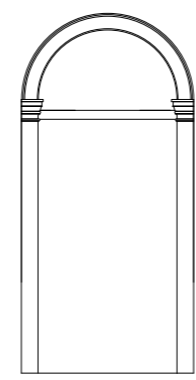
CONTENIDO:
PLANTA DE DAÑOS EN PUERTAS



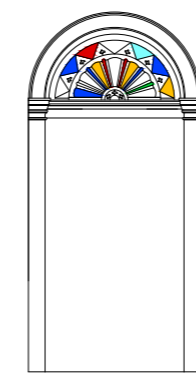
PLANTA DE DAÑOS EN PUERTAS
SEGUNDO NIVEL



PLANTA DE DAÑOS EN PUERTAS
TERCER NIVEL



Esc. 1:75 FALTANTE
Puertas interiores y exteriores del segundo nivel.



Esc. 1:75 DAÑO PROMEDIO 85%
Puerta exterior del tercer nivel, no cuenta con la estructura perimetral, no tiene tableros, solo cuenta con el medio arco de la parte superior, inclusive este elemento presenta daños.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

TESIS:
MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS TRADICIONALES PARA LA RECUPERACIÓN DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MENDEZ SANTA ANA

UBICACIÓN:
Calle José Mariano Mendez y 8va avenida sur, Santa Ana.

ASESOR:
Arq. Fredy Reynaldo Joma Bonilla

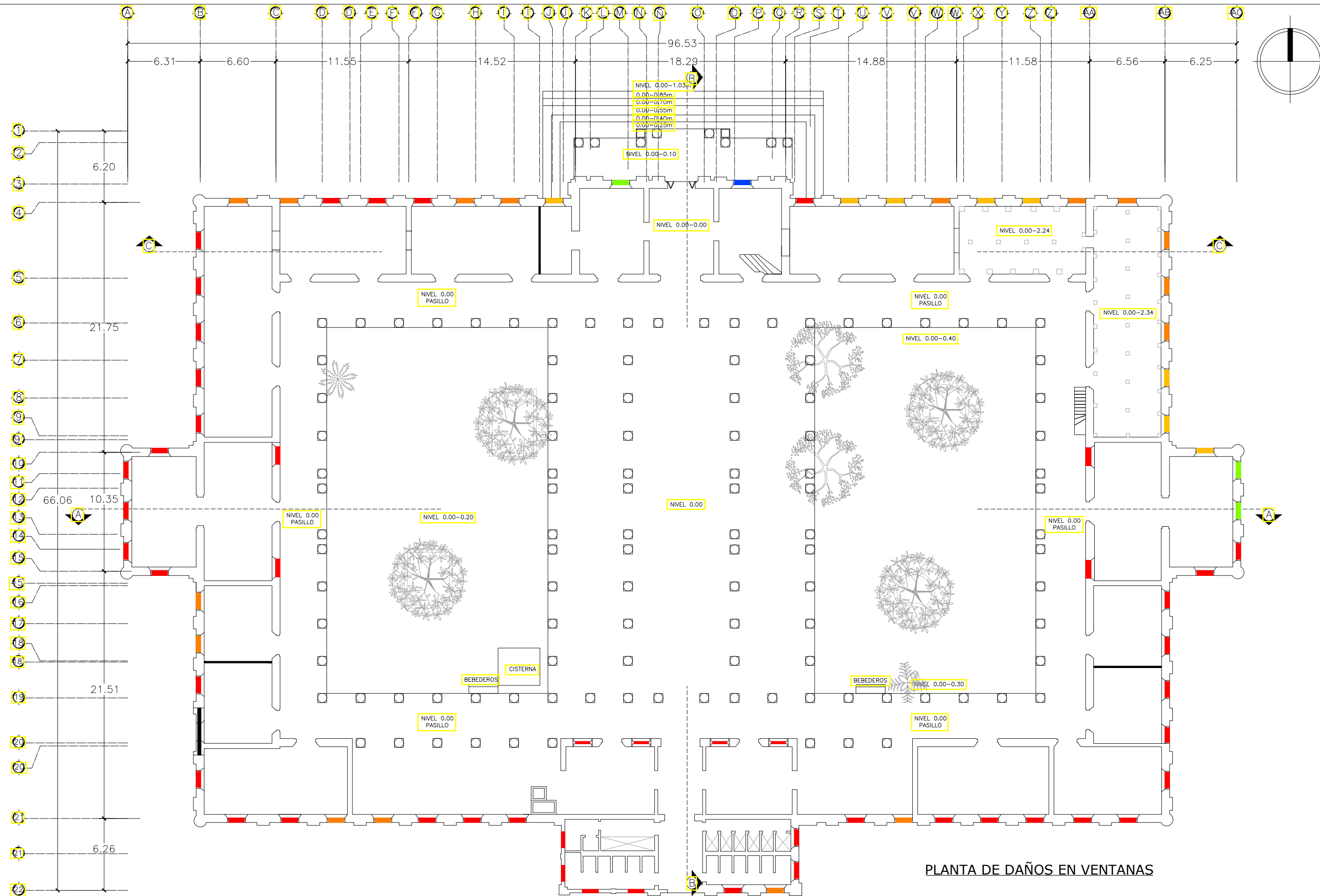
PRESENTAN:
David Edgardo González Quintanilla
Karla Esmeralda Miranda Henández
Jonathan Alberto Soriano Palacios

FECHA:
Diciembre 2016

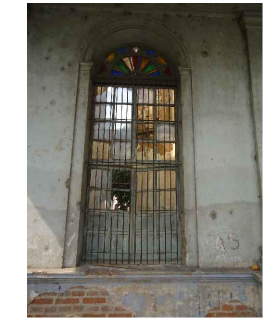
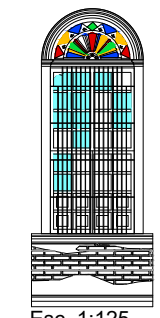
AREAS:
Área Terreno: 11,228.610m²
Área Construida: 5,192.958m²
Área Verde: 6,035.652m²

CONTENIDO:
PLANTA DE DAÑOS EN PUERTAS

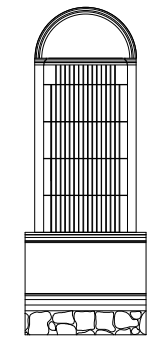
HOJA N°: LD-06	Esc: 1:200
--------------------------	----------------------



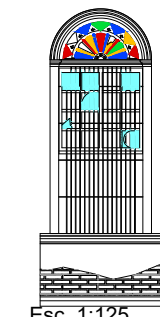
PLANTA DE DAÑOS EN VENTANAS



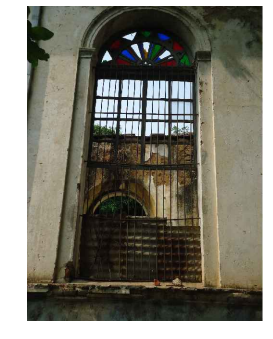
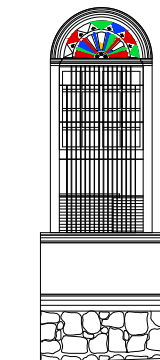
Esc. 1:125
DAÑO PROMEDIO 30%
 Ventanas que conservan la estructura perimetral, los taberos, el vitral, la defensa de hierro, unicamente carecen de algunas piezas de vidrio.



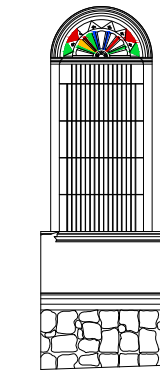
Esc. 1:125
DAÑO PROMEDIO 95%
 Ventanas fuertemente dañadas, las cuales unicamente cuentan, con la defensa de hierro y el marco de madera perimetral, junto con el marco del arco de madera en la parte superior.



Esc. 1:125
DAÑO PROMEDIO 55%
 Ventanas que cuentan con el vitral, el marco perimetral, asi mismo mantienen la estructura de la parte superior de la ventana, también conservan la defensa de hierro.



Esc. 1:125
DAÑO PROMEDIO 70%
 Ventanas que aun conservan, la estructura de la parte superior de la ventana, el marco junto con los vitrales, asi mismo cuentan con la defensa de hierro.



Esc. 1:125
DAÑO PROMEDIO 80%
 Ventanas que unicamente cuentan, con el marco perimetral de madera, junto con el arco superior, algunos vitrales, también conservan la defensa de hierro.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA DE ARQUITECTURA

TESIS:
 MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS TRADICIONALES PARA LA RECUPERACION DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MENDEZ SANTA ANA

UBICACIÓN:
 Calle José Mariano Mendez y 8va avenida sur, Santa Ana.

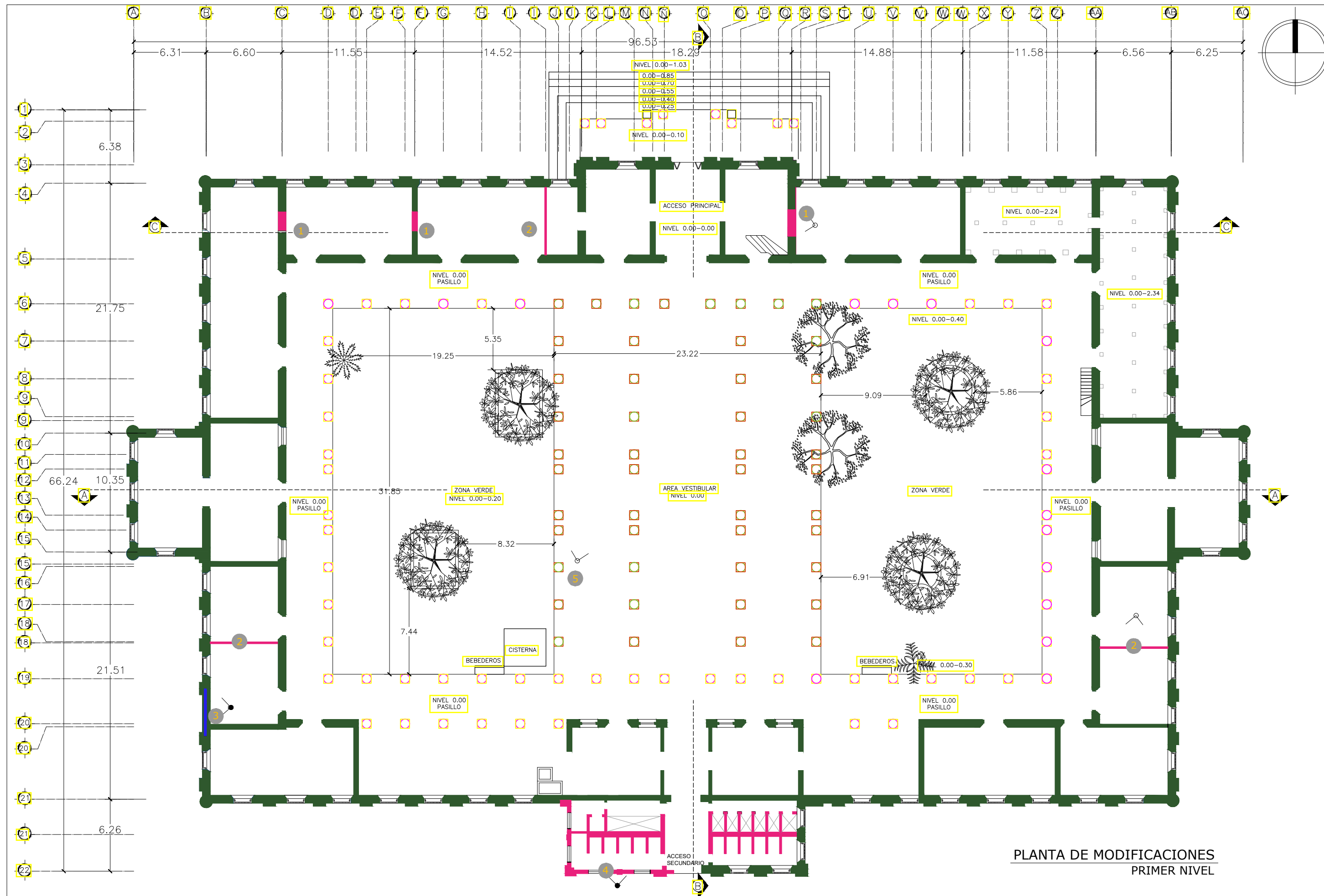
ASESOR:
 Arq. Fredy Reynaldo Joma Bonilla

PRESENTAN:
 David Edgardo González Quintanilla
 Karla Esmeralda Miranda Henández
 Jonathan Alberto Soriano Palacios

FECHA:
 Diciembre 2016

AREAS:
 Área Terreno: 11,228.610m²
 Área Construida: 5,192.958m²
 Área Verde: 6,035.652m²

CONTENIDO:
 PLANTA DE DAÑOS EN VENTANAS



PLANTA DE MODIFICACIONES
PRIMER NIVEL

ELEMENTO	CONSTRUCCIÓN ORIGINAL	MODIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
PAREDES	■	■	<ol style="list-style-type: none"> Se crearon para cerrar huecos de las puertas (tapones en puertas), en paredes de adobe y de ladrillo de barro. Paredes construidas de ladrillo de barro de 14 cm de espesor, con sistema constructivo diferente al de la época de la construcción original. Lado izquierdo de fachada sur reconstruido con ladrillo de barro y nuevo sistema constructivo. 	
		■	<ol style="list-style-type: none"> Pared de ladrillo de barro cocido, creada para protección por medio del método de consolidación de la ruina (por la falta de un tramo de la fachada oeste). 	
COLUMNAS	○	○	<ol style="list-style-type: none"> Bases de columnas que se encuentran en el patio central. 	

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

TESIS:
MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS TRADICIONALES PARA LA RECUPERACION DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MENDEZ SANTA ANA

UBICACIÓN:
Calle José Mariano Mendez y 8va avenida sur, Santa Ana.

ASESOR:
Arq. Fredy Reynaldo Joma Bonilla

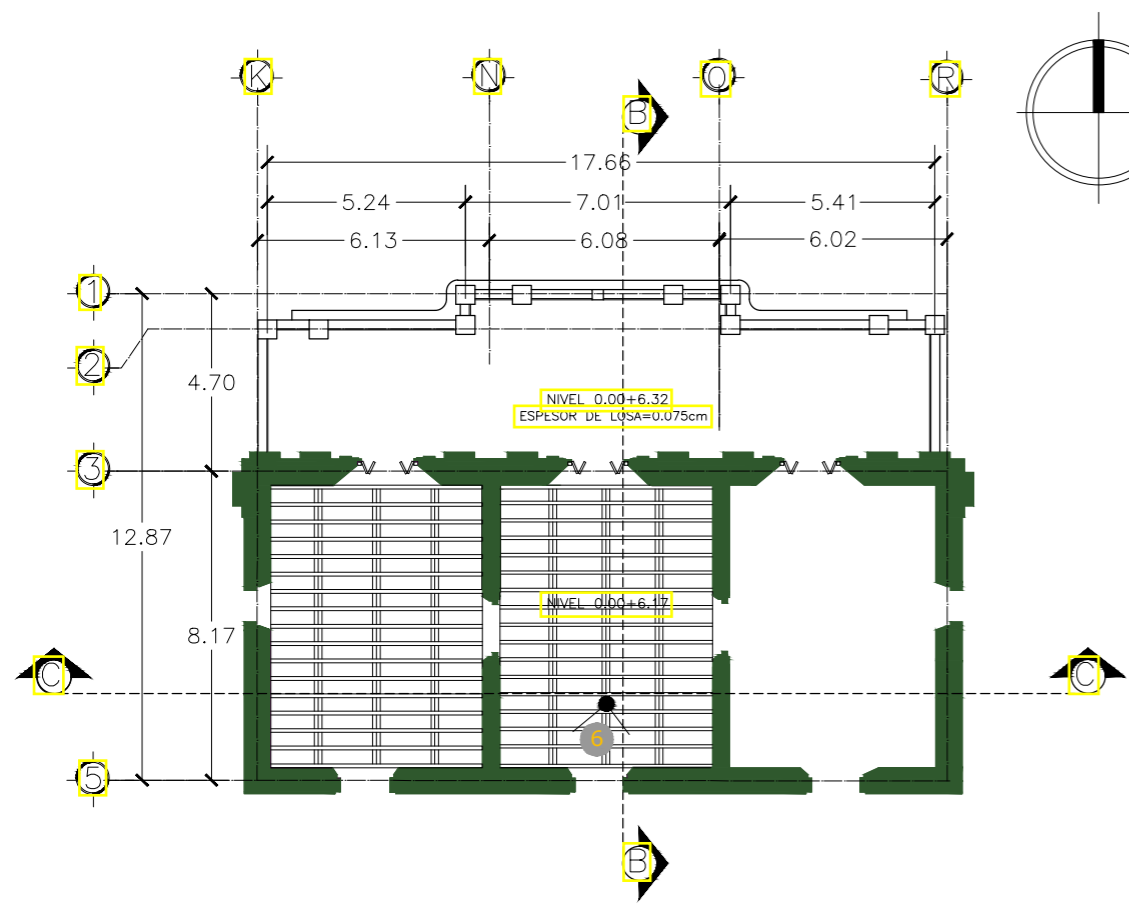
PRESENTAN:
David Edgardo González Quintanilla
Karla Esmeralda Miranda Henández
Jonathan Alberto Soriano Palacios

FECHA:
Diciembre 2016

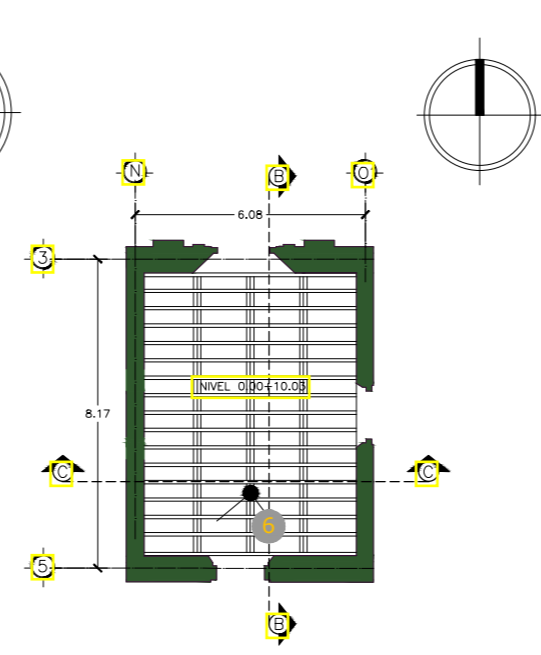
AREAS:
Área Terreno: 11,228.610m²
Área Construida: 5,192.958m²
Área Verde: 6,035.652m²

CONTENIDO:
PLANO DE MODIFICACIONES

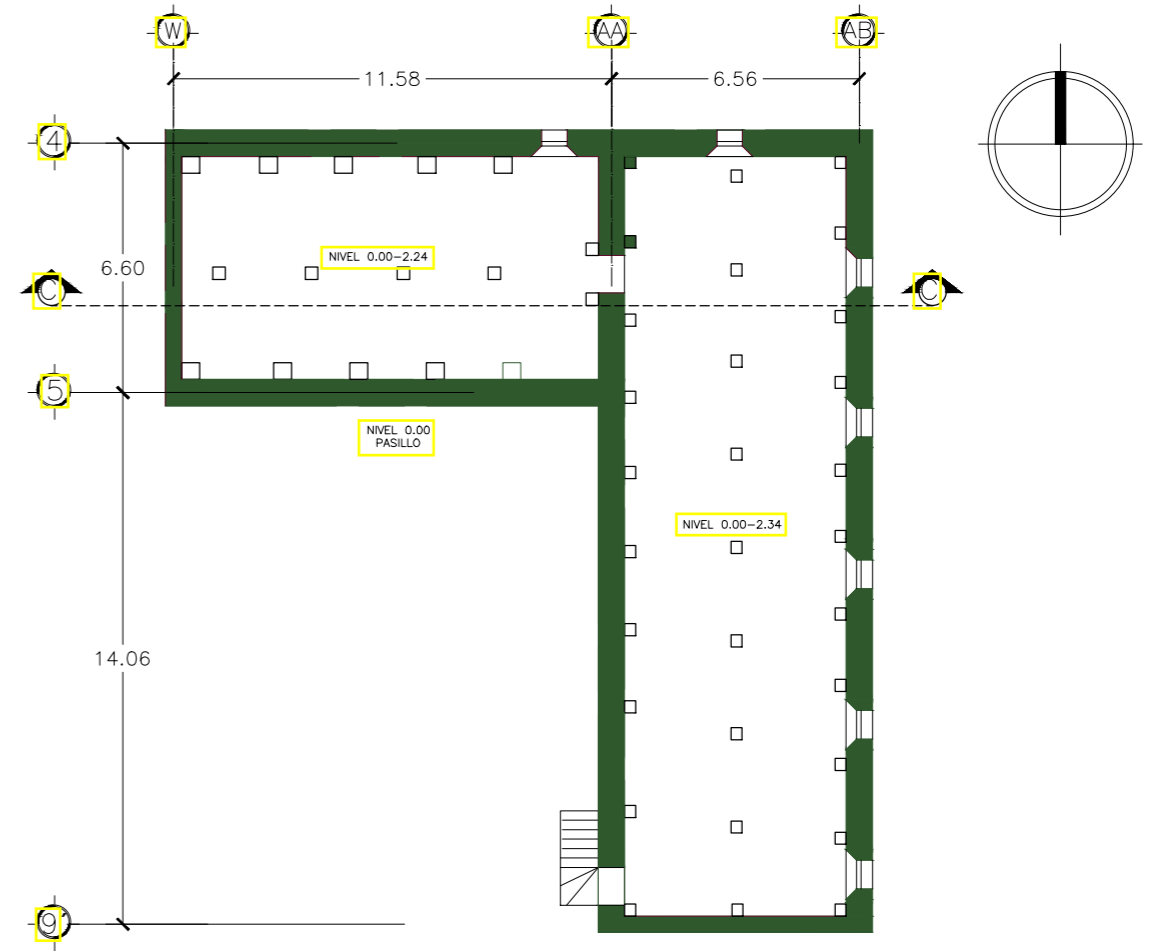
HOJA N°: PM-01 **Esc:** 1:300



PLANTA DE MODIFICACIONES
SEGUNDO NIVEL




PLANTA DE MODIFICACIONES
TERCER NIVEL



PLANTA DE MODIFICACIONES
SOTANO

Hipótesis de las modificaciones que ha sufrido la Escuela José Mariano Méndez.

1. La mayoría de las paredes construidas posteriormente se dieron como una forma para dividir un espacio en dos y adecuarlo a una función determinada; sin embargo, las paredes de la fachada sur fueron creadas para reconstruir ese lado de la escuela; que había sido dañado por algún evento natural; y otras paredes en el interior fueron construidas como parte de un método de intervención denominado consolidación de la ruina, para proteger debido al deterioro o la falta de las paredes originales que debido al nivel de daños colapsaron; así mismo, sobre las paredes de la Escuela José Mariano Méndez se encuentran láminas colocadas para proteger a la estructura muraria.
2. Las columnas que se encuentran en el patio central sufrieron un tipo de intervención debido a que se encontraban muy dañadas y generaban peligro, fueron desmontadas dejando así solo las bases.
3. Se pretende que el techo fue desmontado por dos eventos importantes:
 - a. Como medida de desalojo hacia la invasión del comercio informal; para crear condiciones inadecuadas.
 - b. Por deterioro en que se encontraba la estructura de soporte; y por lo tanto el techo generaba inseguridad.

ELEMENTO	CONSTRUCCIÓN ORIGINAL	MODIFICACION	DESCRIPCION	IMAGEN
PAREDES	■	■	1. En el segundo y tercer nivel no han sufrido modificaciones, solo severos daños por estar expuestos a las condiciones climáticas.	



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

TESIS:
MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS TRADICIONALES PARA LA RECUPERACIÓN DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MENDEZ SANTA ANA

UBICACIÓN:
Calle José Mariano Méndez y 8va avenida sur, Santa Ana.

ASESOR:
Arq. Fredy Reynaldo Joma Bonilla

PRESENTAN:
David Edgardo González Quintanilla
Karla Esmeralda Miranda Henández
Jonathan Alberto Soriano Palacios

FECHA:
Diciembre 2016

AREAS:
Área Terreno: 11,228.610m²
Área Construida: 5,192.958m²
Área Verde: 6,035.652m²

CONTENIDO:
PLANO DE MODIFICACIONES

HOJA N°: **PM-02** Esc: **1:200**

ETAPA IV

ANÁLISIS ARQUITECTÓNICO

MANUAL

DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS TRADICIONALES PARA LA RECUPERACIÓN DE LA
ESCUELA JOSÉ MARIANO MÉNDEZ, SANTA ANA



Fotografía fuente: Departamento de
Registro de Bienes Culturales, SECULTURA

4.1 ANALISIS FORMAL.

Los procesos constructivos y diseños arquitectónicos en los inmuebles institucionales y habitacionales, fue el resultado de la época de oro del café en Santa Ana, cuyos propietarios perteneciente a la clase pudiente, tenían la capacidad social y económica de emprender viajes a países de Europa, Norteamérica y Asia, donde los estilos arquitectónicos presentaban características pocas conocidas en nuestro medio.

A principios del siglo XX las personas que se encargaban del desarrollo de la arquitectura eran los maestros de obra, algunos verdaderos artesanos, y profesionales autodidactas, que se ilustraban a base de arquitectura extranjera con la idea de su propia cosecha.⁵⁵

4.1.1 Estilo.

Para la determinación correcta del estilo arquitectónico que posee la Escuela José Mariano Méndez, se procede a realizar una comparación de estilos, el cual estará basada en la relación de elementos arquitectónicos existentes para posteriormente definir las semejanzas entre ellos.

Evaluando las características arquitectónicas de este inmueble, se observa la tendencia hacia el estilo Neo Renacentista.



Ilustración 43. Escuela José Mariano Méndez, Santa Ana, El Salvador. Fuente: Elaboración Propia.

⁵⁵ Amaya Reyes, Ana María, Evolución de la Arquitectura en El Salvador, Pag.172

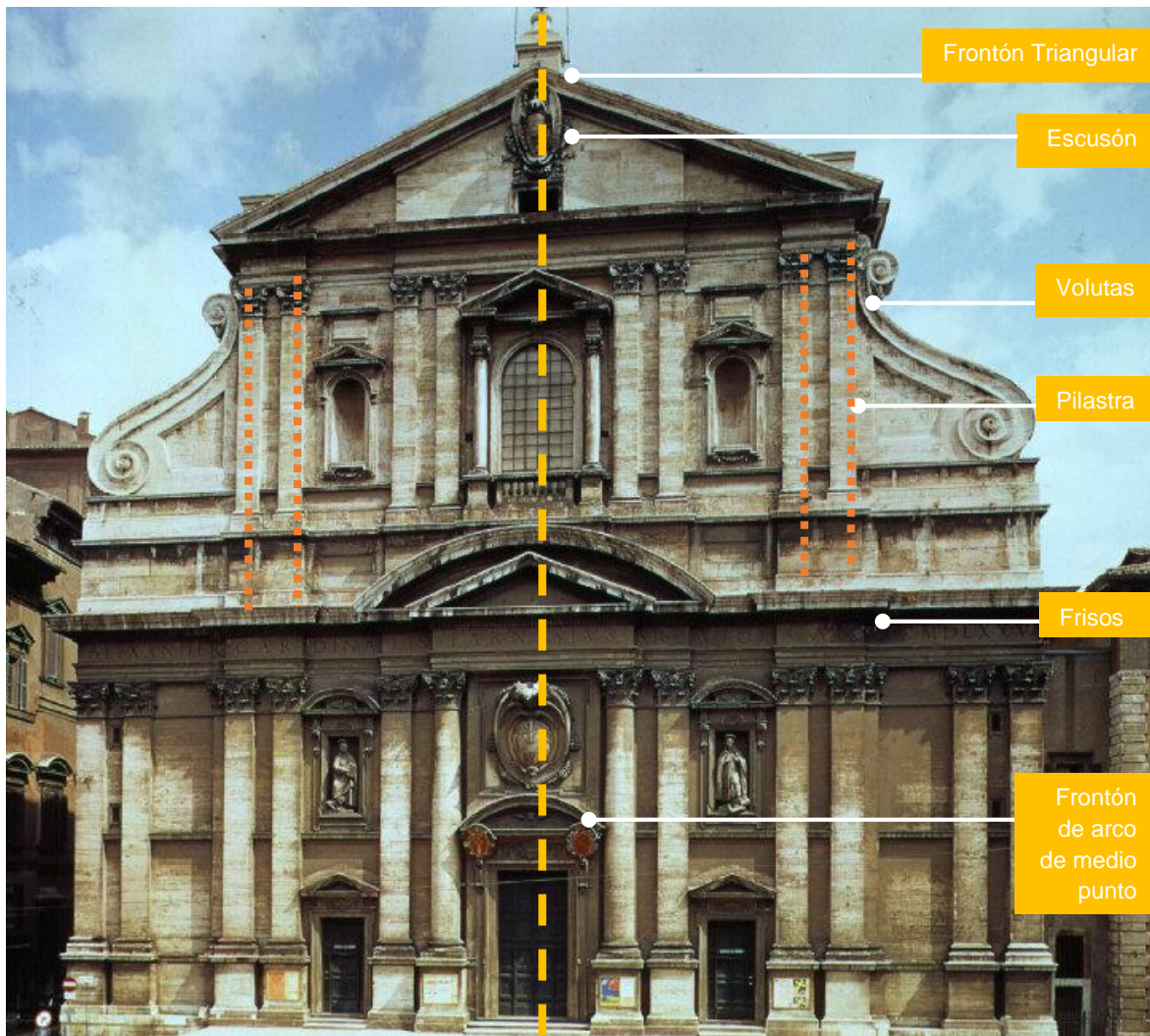


Ilustración 44. Iglesia del Gesù, Plaza del Gesù, Roma, Italia. Fuente Historia y Arte.

4.1.2 Volumetría.

La composición volumétrica de la Escuela José Mariano Méndez surge a partir de un prisma rectangular del cual posteriormente se sustraen y adicionan partes.

Al prisma rectangular se le efectúan dos extracciones para generar vanos que ayuden a la iluminación y ventilación de espacios.

Así mismo al prisma inicial se le adicionan cuatro volumetrías externas hacia cada punto cardinal para crear énfasis en los accesos de norte a sur.

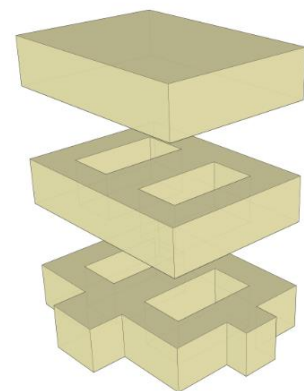


Ilustración 45. Proceso de diseño formal. Fuente: Elaboración Propia.

4.1.3 Proporción.

Existe una armoniosa relación de todas las formas arquitectónicas, que posee la Escuela José Mariano Méndez, desde sus elementos estructurales, no estructurales hasta los detalles ornamentales dando como resultado un edificio de imponentes características arquitectónicas

4.1.4 Escala.

La escala de la Escuela José Mariano Méndez es monumental con respecto al ser humano y a su entorno inmediato, ya que ninguna edificación cercana tiene esta condición.

4.1.5 Unidad.

La Escuela José Mariano Méndez crea un conjunto íntegro donde la expresión de su idea racional está relacionada e integrada con cada una de sus partes, de tal manera que se entiende todo como una misma idea.

4.1.6 Ritmo.

La repetición ordenada de elementos producen la sensación de movimiento visual, Tal caso se ve reflejado en los pasillos internos, debido a la gran cantidad de columnas de iguales dimensiones y separaciones relativas.

Esta característica está presente en la mayoría de partes la Escuela José Mariano Méndez; en las fachadas el movimiento es horizontal, representada por sus repetitivas pilastras, ventanas y pedestales, generando un flujo que rompe al llegar hasta la central para luego volver a su dinámica; esta condición es para las cuatro fachadas.

4.1.7 Simbolismo.

Existen diferentes símbolos con tendencias masónicas ubicadas en la fachada norte, y en puertas principales, esto probablemente se deba a que el Arq. Juan Francisco Moreno, fue masón por disponer todos estos símbolos en su construcción, además se le atribuye la construcción Del Templo Masónico en San Salvador.

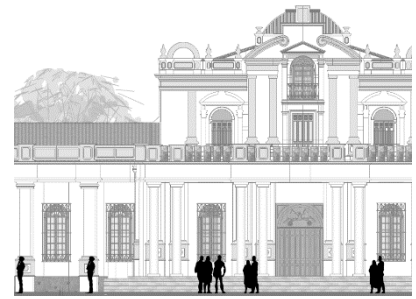


Ilustración 46. Escala Monumental, Escuela José Mariano Méndez, Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 47. Ritmo en Columnas Externas, Fuente: Elaboración Propia.

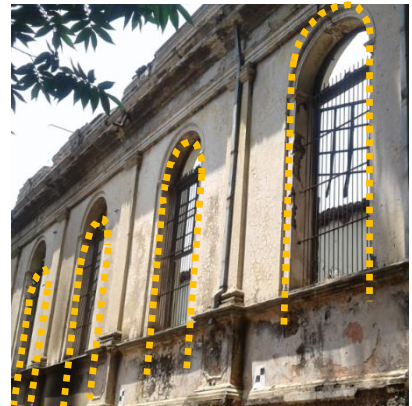


Ilustración 48. Ritmo en Fachadas Externas, Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 49. Símbolos Masónicos, la escuadra (símbolo de la virtud), letra "A" (Representa al Gran Arquitecto del Universo). Fuente: Elaboración Propia.

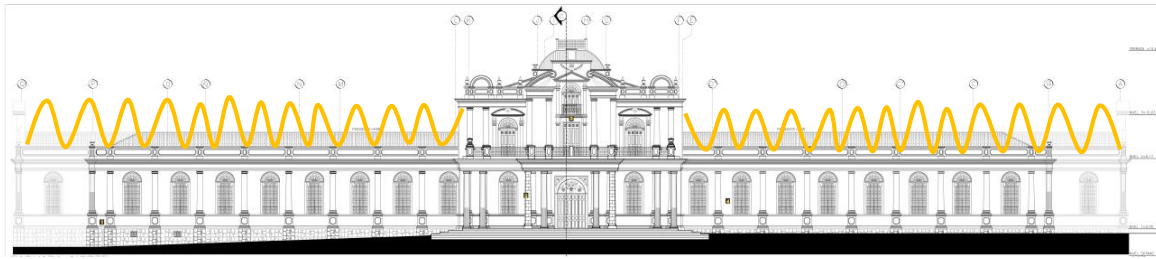


Ilustración 50. Sensación de Movimiento Visual, Fachada Norte, Escuela José Mariano Menéndez, Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 51. Elementos Repetitivos, Fachada Sur, Escuela José Mariano Méndez, Fuente: Elaboración Propia.

4.1.8 Elementos Decorativos.



Ilustración 52. Copones ubicados en los extremos de las fachadas y en el 2 nivel, Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 53. Elementos ornamentales decorativos ubicados en los frontones, y arriba de los capiteles adosados a la pared, Fuente: Elaboración Propia.

4.2 ANÁLISIS FUNCIONAL.

4.2.1 Ejes Compositivos.

Los ejes compositivos son los elementos más importantes para la organización de una estructura. Toda edificación consta de ejes compositivos que permiten ser las directrices rectoras que predominan desde el diseño preliminar hasta su culminación; para el caso de la Escuela José Mariano Méndez consta de dos ejes compositivos claramente visibles, que se encuentran uno, eje norte sur y el otro eje este oeste, los cuales proporcionan equilibrio, simetría y ritmo en la planta arquitectónica.

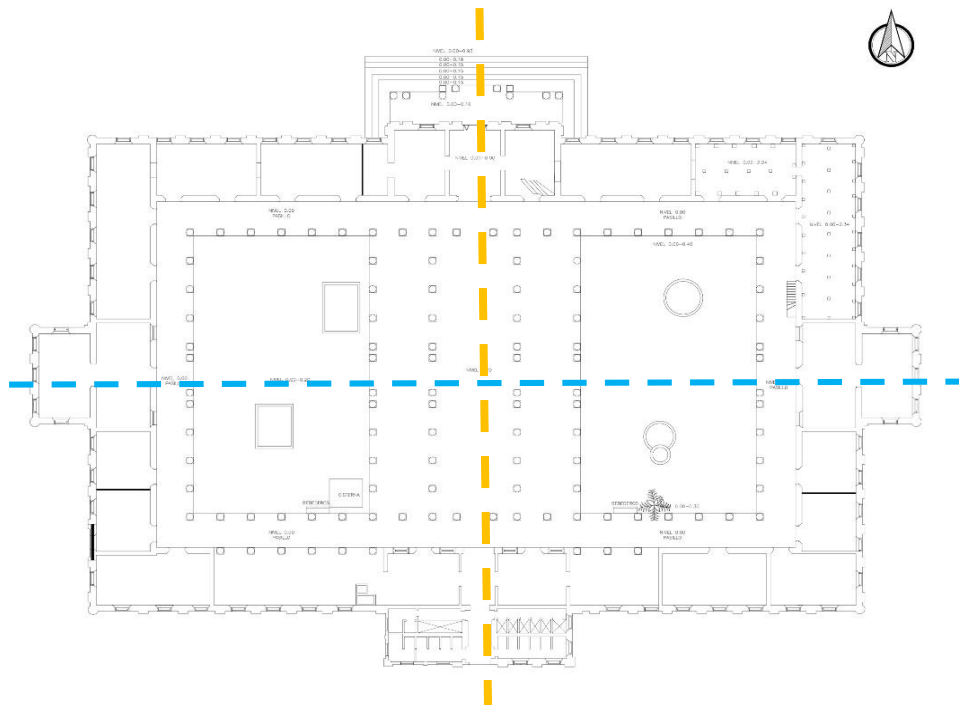


Ilustración 57. Demarcación de ejes compositivos, orientados, de norte a sur, y de oriente a poniente, en la Escuela José Mariano Méndez, Santa Ana. Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 54. Pasillos, ejes compositivos secundarios. Fuente: Elaboración Propia..



Ilustración 55. Vista desde el patio central hacia el lado sur. Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 56. Vista superior que muestra los ejes compositivos. Fuente: Elaboración Propia.

4.2.2 Circulaciones Verticales y Horizontales.

Circulación Horizontal

Está constituida por tres pasillos orientados de Norte a Sur, y dos pasillos orientados de Este a Oeste.

Circulación Vertical

Actualmente la escuela José Mariano Méndez no posee circulación vertical; sin embargo según los registros históricos se conoce que existieron dos cuerpos de escaleras uno se encontraba en la zona norte era una escalera de caracol, que conectaba con el tercer nivel. En la zona norte solo se encuentra una pequeña parte de lo que fueron las escaleras que conectaban el primer nivel con el segundo nivel. Otro cuerpo de escaleras se encontraba en la zona sur.

Y un cuerpo de escaleras más que conecta directamente al sótano ubicado en la zona oeste.

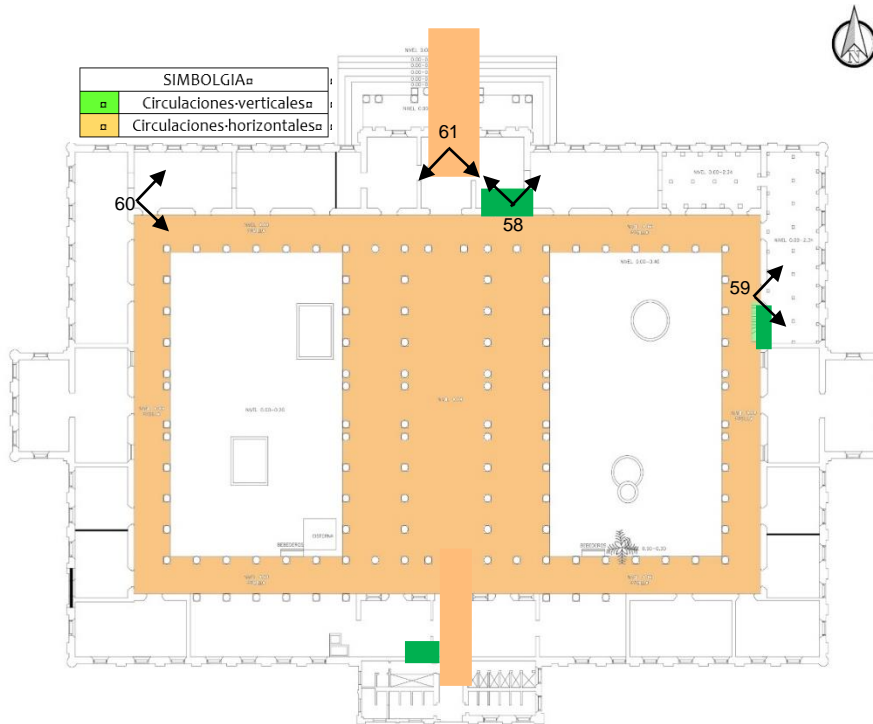


Ilustración 62. Ubicación de tipos de circulaciones en la Escuela José Mariano Méndez, Santa Ana. Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 58. Inciso de escalera de caracol en la parte norte. Fuente: Elaboración propia



Ilustración 59. Escaleras existentes que conducen al sótano. Fuente: Elaboración propia



Ilustración 60. Pasillo norte del lado oeste. Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 61. Pasillo de patio central. Fuente: Elaboración propia.

4.2.3 Espacios Internos y Externos.

Espacios Internos.

La escuela José Mariano Méndez cuenta con 25 salones que en su época de esplendor eran las aulas de enseñanza; en la zona sur cuenta con servicios sanitarios destinados para hombres y mujeres, además cuenta con dos jardines centrales.

De los niveles superiores solo se tiene registro de las paredes perimetrales, por lo que se cree según la investigación que funciono como área administrativa.

Actualmente existe una bodega en la zona norte, donde se albergan los restos de las ventanas y puertas que existieron; así como también en el sótano solo quedan vestigios de las columnas.

Espacios Externos.

Son extensas zonas verdes que rodea la edificación, pero a lo largo del tiempo han sido tomadas por vendedores informales, apropiándose de estos espacios para su uso comercial.



Ilustración 63. Salón del lado oeste. Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 64. Salón de acceso principal. Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 66. Ubicación de jardines y espacios internos que funcionaron como aulas cuando el inmueble funciono como Escuela. Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 65. Jardines internos. Fuente: Elaboración Propia.

4.2.4 Ventilación e Iluminación.

Ventilación.

La Escuela José Mariano Méndez está orientada de norte a sur, lo cual es de mucho beneficio, ya que la mayoría de entradas de aire están posicionadas en dirección de los vientos del norte. El dimensionamiento de todas las ventanas permite introducir una mayor cantidad de luz durante el transcurso del día, permitiendo tener espacios internos más iluminados favoreciendo el desarrollo de actividades de una manera confortable.

Iluminación.

El flujo de vientos predominantes proviene del norte fluye libre hacia el interior de la Escuela, debido a que hay poca vegetación en el exterior. La ventilación que se percibe al interior a través del patio central fluye libremente por todo el interior, permitiendo mantener un ambiente agradable y una temperatura confortable.

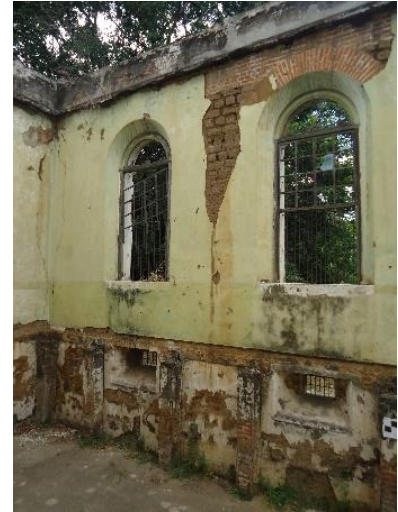


Ilustración 67. Ventanas de sótano y de pared superior. Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 68. Vista actual de fachada norte. Fuente: SECULTURA.

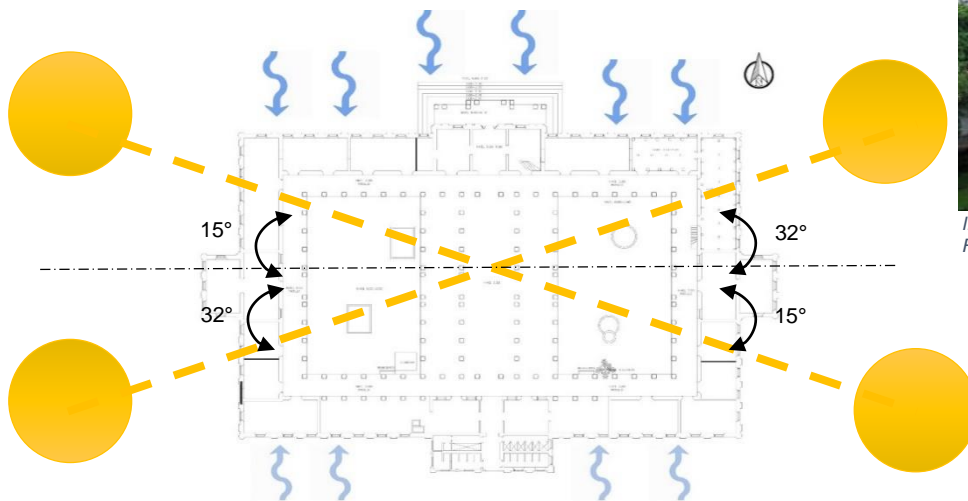


Ilustración 69. Influencia de la iluminación y ventilación natural. Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 70. Vista de ventanas interiores. Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 71. Vista de fachada oeste. Fuente: Elaboración Propia.

4.2.5 Articulación de Espacios.

Los espacios, están circundado por medio de pasillos, los cuales son los conectores entre los diferentes espacios que se encuentran en la Escuela, al mismo tiempo los pasillos son los medios para poder transitar dentro de la misma.

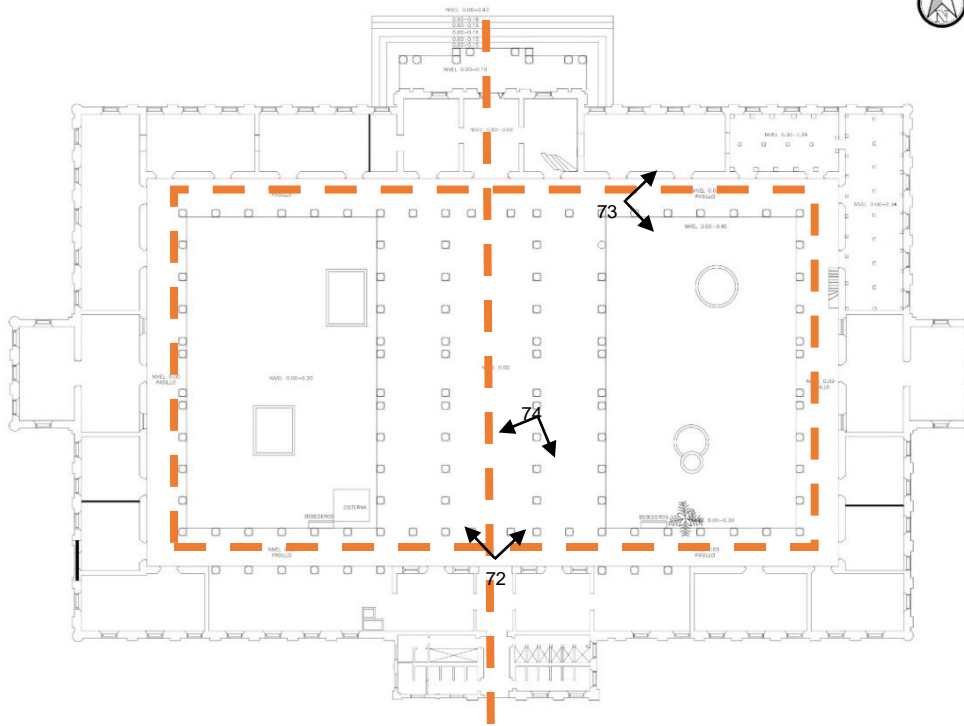


Ilustración 75. Articuladores de espacios ubicados en la Escuela José Mariano Méndez. Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 72. Patio central. Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 73. Pasillos del lado este. Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 74. Patio central, zona sur. Fuente: Elaboración Propia.

4.3 ANALISIS ESTRUCTURAL.

Comprende el estudio del sistema constructivo de la escuela José Marino Méndez, así como también los diferentes elementos que conforman la edificación, como son: las paredes, columnas, marcos de ventanas y puertas; y los elementos complementarios relacionados a la albañilería y la carpintería.

El sistema constructivo de la Escuela es:

4.3.1 Mampostería de Ladrillo de Barro.

Este sistema se encuentra en algunas paredes principalmente en las zonas donde fue de dos o más niveles; y también se encuentra los marcos de puertas y ventanas, que forma un arco de medio punto.

Las dimensiones de los ladrillos de barro son de 0.28x0.07x0.14 cm. Y las paredes tienen un espesor de 0.70cm y de 0.45cm, con una altura de 7.30m.

Las columnas son de ladrillo de barro cocido, de sección circular y cuadrada; en el caso de las piezas que la conforman la columna de sección circular reciben el nombre de dovelas, ya que son en forma trapezoidal.

4.3.2 Mampostería de Adobe.

Este sistema se encuentra y se utiliza como paredes de relleno flanqueado por marcos de puertas y ventanas, con espesor de 0.70cm; siendo así del mismo espesor de las paredes de adobe de 0.70cm y 0.45 cm. La dimensión de los adobes son de 0.42x0.16x0.28 cm y de 0.42x0.16x0.22cm.

4.3.3 Mampostería de Piedra.

Este sistema solo se encuentra en las fundaciones y sobrecimientos de las paredes y de las columnas, solamente en el lado este las paredes del sótano son de este material. Tienen un espesor de un 1.0m, la altura varía de entre 0.50cm hasta 1.50m.

Como elementos estructurales se tienen:

- Las columnas y los marcos de puertas y ventanas: que como ya dijo son de ladrillo de barro cocido; la función de los marcos de puertas y ventanas es rigidizar la estructura en las paredes en donde ha sufrido extracción, es decir donde se ha interrumpido considerablemente la pared.

La función de la columna es recibir las cargas del techo, y trasladarlas al suelo.



Ilustración 76. Pared mampostería de ladrillo de barro cocido. Fuente: Elaboración Propia.

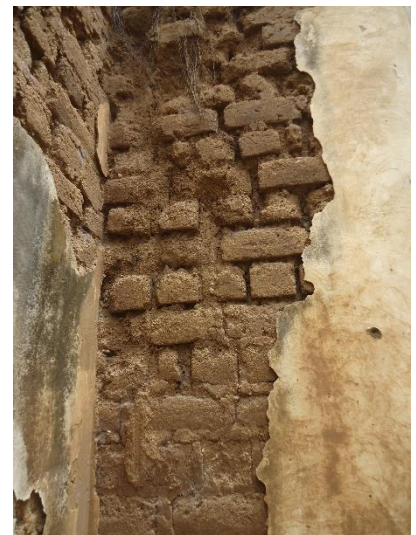


Ilustración 77. Pared de mampostería de adobe. Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 78. Pared de mampostería e piedra. Fuente: Elaboración Propia.

Losa de entepiso: está ubicada en la parte norte en el ala central de la Escuela; está constituida por cemento y varias lisas; tiene un espesor de 0.07cm.

Actualmente es un riesgo el habitar en ella, debido al deterioro que presenta.

Como elementos no estructurales tienen:

Puertas:

Están conformadas por madera tanto la estructura como los tableros; estos a su vez son tallados y pintados; en la parte superior están decorados con vitrales de colores de forma triangular.

Ventanas:

La estructura y los tableros son de madera y en la parte superior tienen vitrales de colores en forma de triángulo. Poseen una defensa de hierro, constituida con varillas lisas de 3/8", también cuentan con tres platinas de hierro de 3/16"x1".

La parte superior de las puertas y ventanas es de un arco de medio punto el cual se encuentra dentro del marco de ladrillo de barro.

Acabados:

Todas las paredes están repelladas, afinadas y pintadas; el repello consiste en una capa de tierra blanca, barro y cal de 1.5cm de espesor. Mientras que el afinado es una lechada de cal hidratada de 2mm a 3 mm de espesor; siendo así la misma capa de pintura.

Nota: en el siguiente capítulo de análisis de sistemas constructivos se detallaran cada uno.



Ilustración 79. Columna de mampostería de ladrillo de barro cocido. Fuente: Elaboración Propia.



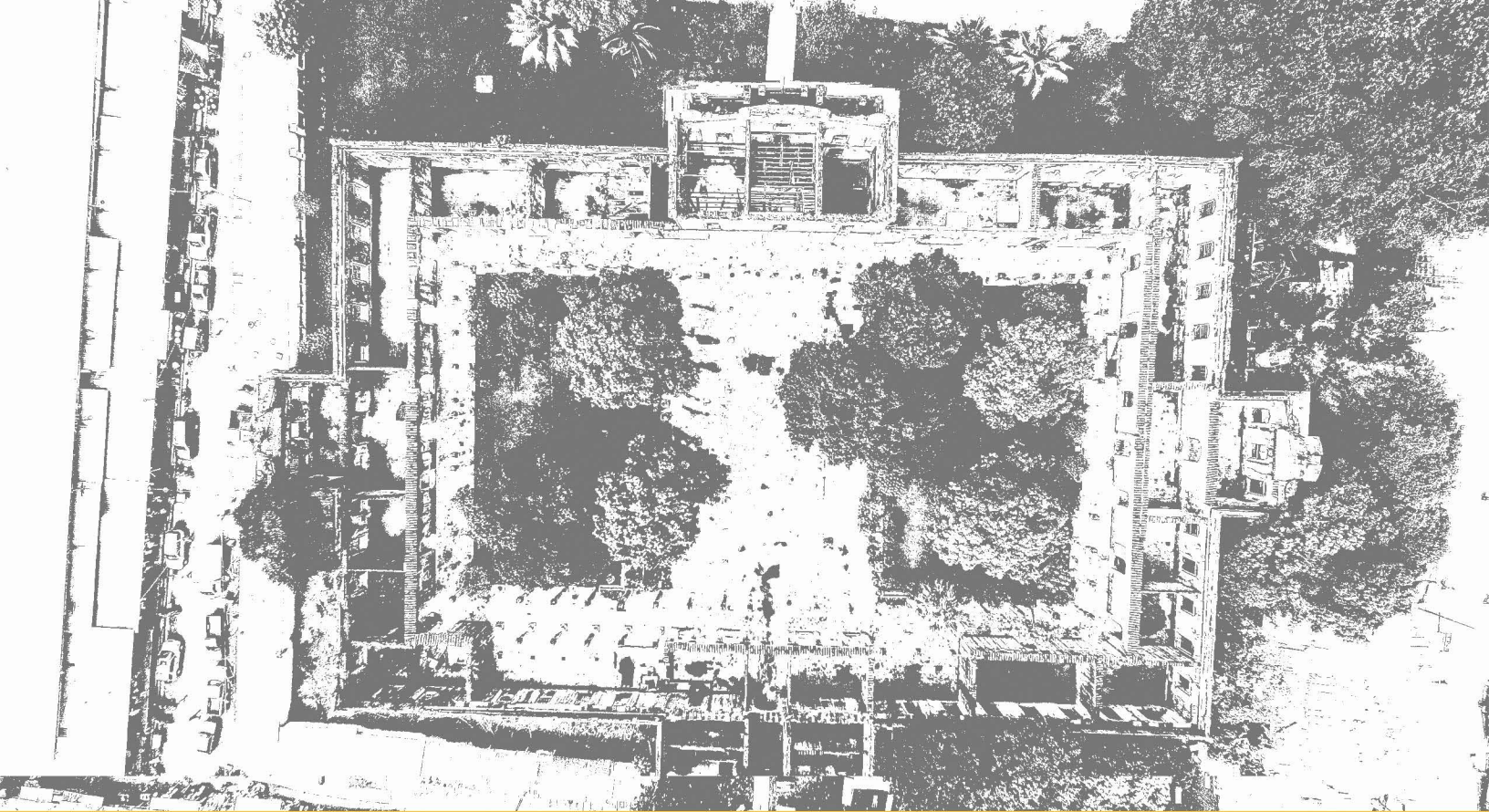
Ilustración 80. Marco de puerta de madera. Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 82. Marcos de ventanas de mampostería de ladrillo de barro. Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 81. Marco de puerta de mampostería de barro. Fuente: Elaboración Propia..



MANUAL DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS TRADICIONALES

PARA LA RECUPERACIÓN DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MÉNDEZ
DICIEMBRE 2016

ELABORADORES:

DAVID EDGARDO GONZÁLEZ QUINTANILLA
KARLA ESMERALDA MIRANDA HENÁNDEZ
JONATHAN ALBERTO SORIANO PALACIOS

ASESOR:

ARQ. FREDY REYNALDO JOMA BONILLA



INTRODUCCIÓN.

A través del tiempo las técnicas de construcción tradicional han sido el método fundamental para la creación de todo tipo de estructuras, el hombre empíricamente aprendió a construir edificaciones con materiales autóctonos, a tal grado de establecer sus propios criterios de construcción basados en su experiencia; pero estos sistemas fueron afectados directamente por la naturaleza, sobre todo terremotos que han causado considerables destrucciones, dejando sin techo a la población, esto se debe a que en muchos casos no se ha respetado un adecuado proceso constructivo, o se ha prescindido de la asistencia técnica calificada, generando riesgos y accidentes en la seguridad y salud de las personas; estos escenarios han llamado la atención de muchos estudiosos y científicos que responden con alternativas interesantes y efectivas, traduciéndose en reglas y normas constructivas aplicados a los procesos constructivos.

En este sentido se ha establecido un Manual de Técnicas Constructivas Tradicionales para la Recuperación de la Escuela José Mariano Méndez que servirá como soporte técnico-teórico que podrá ser utilizado por los técnicos en construcción, albañiles y toda aquella persona en condición de recuperar este inmueble, donde se presentan todos los procesos y técnicas de construcción tradicional existentes en dicha edificación, además se podrá poner a disposición de todas aquellas personas que deseen reconocer y comprender el valor del patrimonio histórico arquitectónico que posee el inmueble.

Por lo tanto se han identificado los sistemas constructivos existentes como: paredes de mampostería de ladrillo de barro y adobe, pisos, columnas de mampostería de ladrillo de barro, escaleras, ventanas, puertas y detalles arquitectónicos.

Seguidamente se establecen los procesos constructivos tradicionales de los sistemas antes mencionados como: Adobe, Ladrillo de Barro, Madera, Hierro y Concreto Armado; esto con el fin de documentar las técnicas y los procesos constructivos de cada uno de los elementos.

JUSTIFICACIÓN.

Es indudable que los conocimientos en un área específica del quehacer humano, volcados en un manual técnico, sea un instrumento promotor de la restauración de la Escuela José Mariano Méndez, por lo tanto, el Manual será un aporte que permitirá ser parte fundamental para la recuperación.

OBJETIVOS.

1. Detallar los elementos correspondientes al inmueble como: paredes de mampostería de barro cocido y adobe, columnas de mampostería de barro cocido, losa de entepiso de concreto reforzado, puertas, ventanas, escalera, y estructura de techo y cubierta de teja de barro cocido.
2. Presentar de manera sencilla el proceso de fabricación tradicional de los sistemas constructivos existentes a base de adobe, ladrillo y teja de barro cocido, madera, hierro y concreto armado.

3. Describir los procesos y técnicas constructivas tradicionales de los sistemas existentes.
4. Establecer criterios y lineamientos para la intervención sobre el inmueble patrimonial, con el que se garantice la recuperación del mismo.
5. Establecer recomendaciones que permitan optimizar los resultados de los procesos constructivos tradicionales, sin afectar el resultado como tal.

ALCANCES.

1. Poner a disposición de las autoridades locales, profesionales, empresas y artesanos que tienen un rol activo en la recuperación del centro histórico de Santa Ana y del territorio nacional, un instrumento de trabajo imprescindible para mejorar la calidad de los proyectos y de los resultados de las obras de construcción, restauración y rehabilitación, creando así nuevos usos y empleos a través del patrimonio arquitectónico.
2. Ayudar a la recuperación de otros proyectos con características similares al inmueble de la Escuela José Mariano Méndez a través de la aplicación de este Manual.

UNIDADES DE MEDIDA UTILIZADAS.

Es importante establecer las unidades de medida que se utilizaran en el desarrollo del manual; es por ello que en las siguientes tablas se establecen:

NOMBRE	SÍMBOLO	VALOR EN UNIDADES S.I
Minuto en tiempo	Min	60 s
Hora	H	3, 600 s
Día	D	8, 640 s
Grado	°	($\pi/180$) rad
Minuto (de ángulo)	'	($\pi(10, 800)$ rad
Segundo (de ángulo)	"	($\pi(648, 000)$ rad
Litro	L	$10^{-3} M^3$
Área	A	$10^2 m^2$
Yarda	yd	91.4 cm
Pie	ft	1 30.48 cm
Pulgada	In, "	2.54 cm
Grado Celsius	°C	T= -273.15K

Tabla 12. Unidades de medida. Fuente: Información de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial DGN-(NOM-A-1-1981)

Dimensiones comerciales de maderas utilizadas en nuestro país.

NOMBRE	GRUESO	ANCHO	VARAS	PIES
Costanera	2"	2"	2 ½", 3, 4, 4 ½", 5, 6	7, 8, 11, 12, 14, 16
Cuartón	1 ½", 2"	3 ½", 4"		
Pilarillo	4"	4"		
Tabla	1"	10"		
Regla Pacha	1"	3"		
Tablón	1 ½", 2"	9 ½", 10"		
Tabloncillo	1 ¼"	10"		

Tabla 13. Dimensiones de madera. Fuente: Información de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial DGN-(NOM-A-1-1981)

Dimensiones comerciales de varillas corrugadas utilizadas en nuestro país.

NUMERO (barra o varilla)	DIAMETRO (en pulgadas)	DIAMETRO (en milímetros)	PESO NOMINAL (kg/cm)	AREA (cm ²)
3	3/8"	09,520	0,560	0,71
4	1/2"	12,700	0,994	1,29
5	5/8"	15,880	1,552	2,00
6	3/4"	19,050	2,235	2,84
7	7/8"	22,220	3,042	3,87
8	1"	25,400	3,973	5,10
9	1 1/8"	28,650	5,060	6,45
10	1 1/4"	32,260	6,404	8,19
11	1 3/8"	35,810	7,907	10,06

Tabla 14. Dimensión de varillas. Fuente: Fuente: Información de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial DGN-(NOM-A-1-1981)

Las mismas se comercializan en varillas de 6, 9 y 12 metros, con la posibilidad de ofrecer largos especiales de hasta 15 metros. * Fuente: Información de la Distribuidora de Construcción.

Dimensiones comerciales de varillas lisas utilizadas en nuestro país

NUMERO (barra o varilla)	DIAMETRO (en pulgadas)	DIAMETRO (en milímetros)	PESO NOMINAL (kg/cm)
2	1/4"	06,350	0,249
3	3/8"	09,520	0,560
4	1/2"	12,700	0,994
5	5/8"	15,880	1,552
6	3/4"	19,050	2,235
7	7/8"	22,220	3,042
8	1"	25,400	3,973

Tabla 15. Dimensión de varillas. Dimensión de varillas comerciales lisas. Fuente: Información de la Distribuidora de Construcción.

Dimensiones comerciales de clavos corrientes con cabeza utilizados en nuestro país

LONGITUD (en pulgadas)	DIAMETRO (en milímetros)	TIPO DE ACABADO
1/2"	1,40	Mate, Pulido y Galvanizado
3/4"	1,40	
1	2,00	
1 1/4"	2,00	
1 1/2"	2,00	
2	3,05	
2 1/2"	3,40	
3	3,40	
3 1/2"	4,30	
4"	4,90	
5"	4,90	

Tabla 16. Dimensiones comerciales de clavos. Fuente: Información de la Distribuidora de Construcción.

Dimensiones comerciales de clavos corrientes sin cabeza utilizados en nuestro país.

LONGITUD (en pulgadas)	DIAMETRO (en milímetros)	TIPO DE ACABADO
½"	1,40	Pulido y Galvanizado
¾"	1,40	
1	1,50	
1 ¼"	1,50	
1 ½"	1,50	
2	2,50	
2 ½"	2,50	

Tabla 17. Dimensiones de clavos. Fuente: Información de la Distribuidora de Construcción.

Dimensiones comerciales de platinas utilizadas en nuestro país.

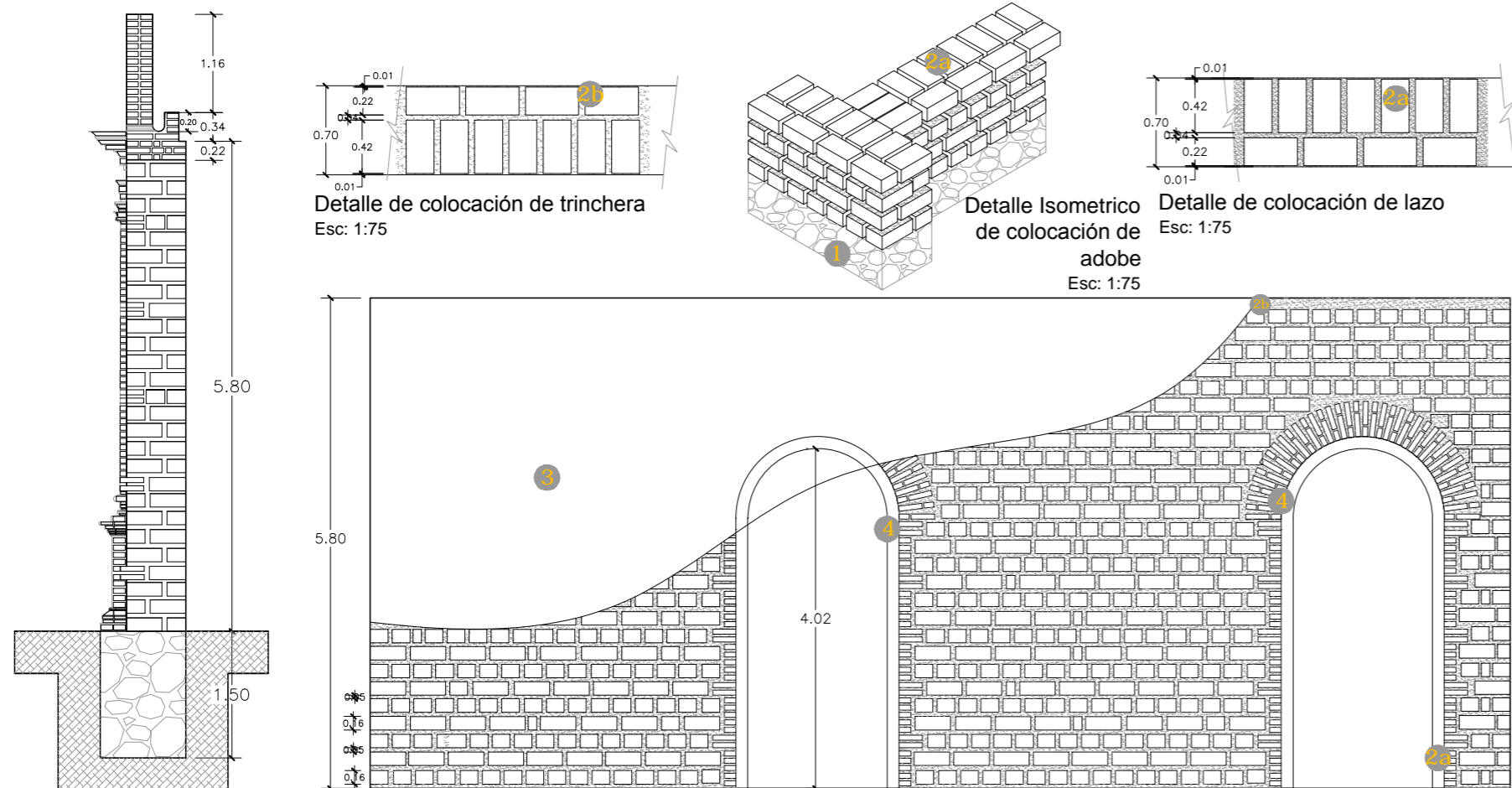
DESIGNACIÓN (en milímetros)	DIMENSIONES		PESO NOMINAL (kg/m)
	LARGO	ANCHO	
12X3	12	3	0,283
12x4	12	4	0,377
12x5	12	5	0,471
20x4	20	4	0,628
20x5	20	5	0,785
20x6	20	6	0,942
25x4	25	4	0,785
25X5	25	5	0,981
25X6	25	6	1,178
32X4	32	4	1,005
32X5	32	5	1,256

Tabla 18. Dimensiones de platinas comerciales. Fuente: Información de la Distribuidora de Construcción.

Dimensiones comerciales de ángulos utilizados en nuestro país.

DESIGNACIÓN (en milímetros)	DIMENSIONES			PESO NOMINAL (kg/m)
	ANCHO	ESPELOR	K	
12,7X3,2	12,7	3,2	0,33	0,550
15,9X3,2	15,9	3,2	0,41	0,740
19,1X3,2	9,1	3,2	0,24	0,890
20X3	20,0	3,0	0,52	0,874
20x4	20,0	4,0	0,52	1,133
20x5	20,0	5,0	0,52	1,377
25x3	25,0	3,0	0,65	1,120
25X5	25,0	5,0	0,65	1,450
30X3	25,0	3,0	0,65	1,770
30X4	30,0	4,0	0,78	1,360
30X5	30,0	5,0	0,78	1,780

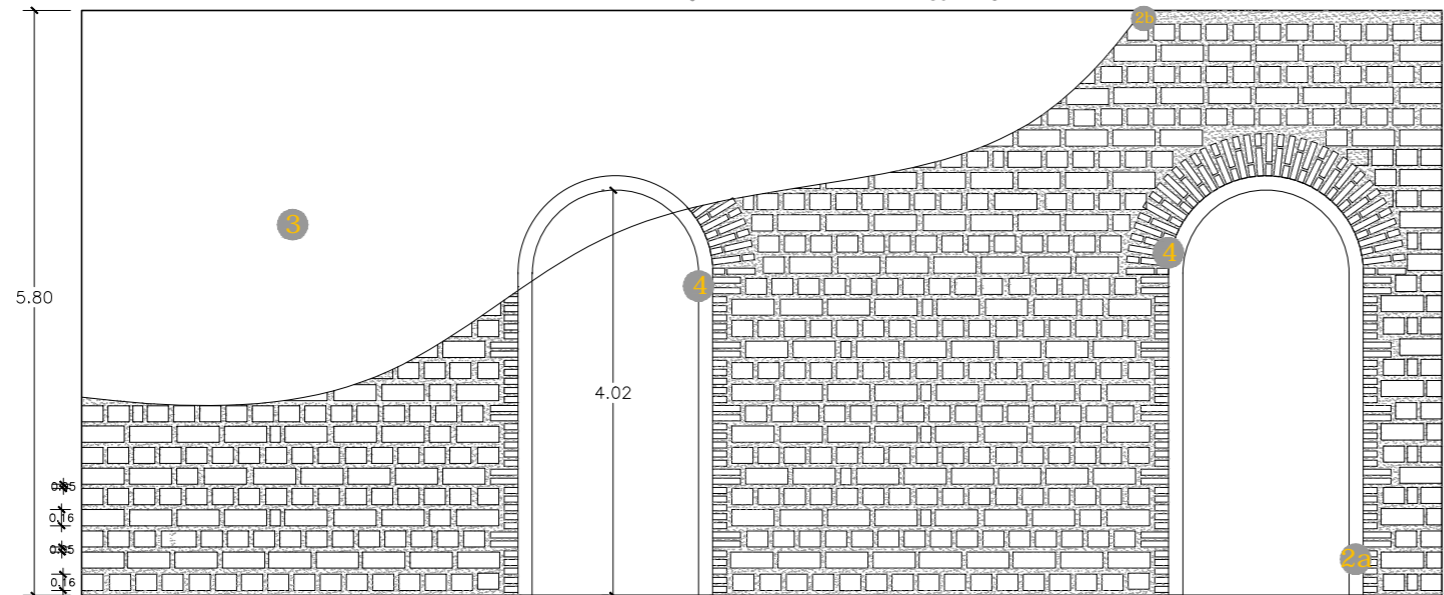
Tabla 19. Dimensiones de ángulos comercial. Fuente: Información de la Distribuidora de Construcción.



Detalle de colocación de trinchera
Esc: 1:75

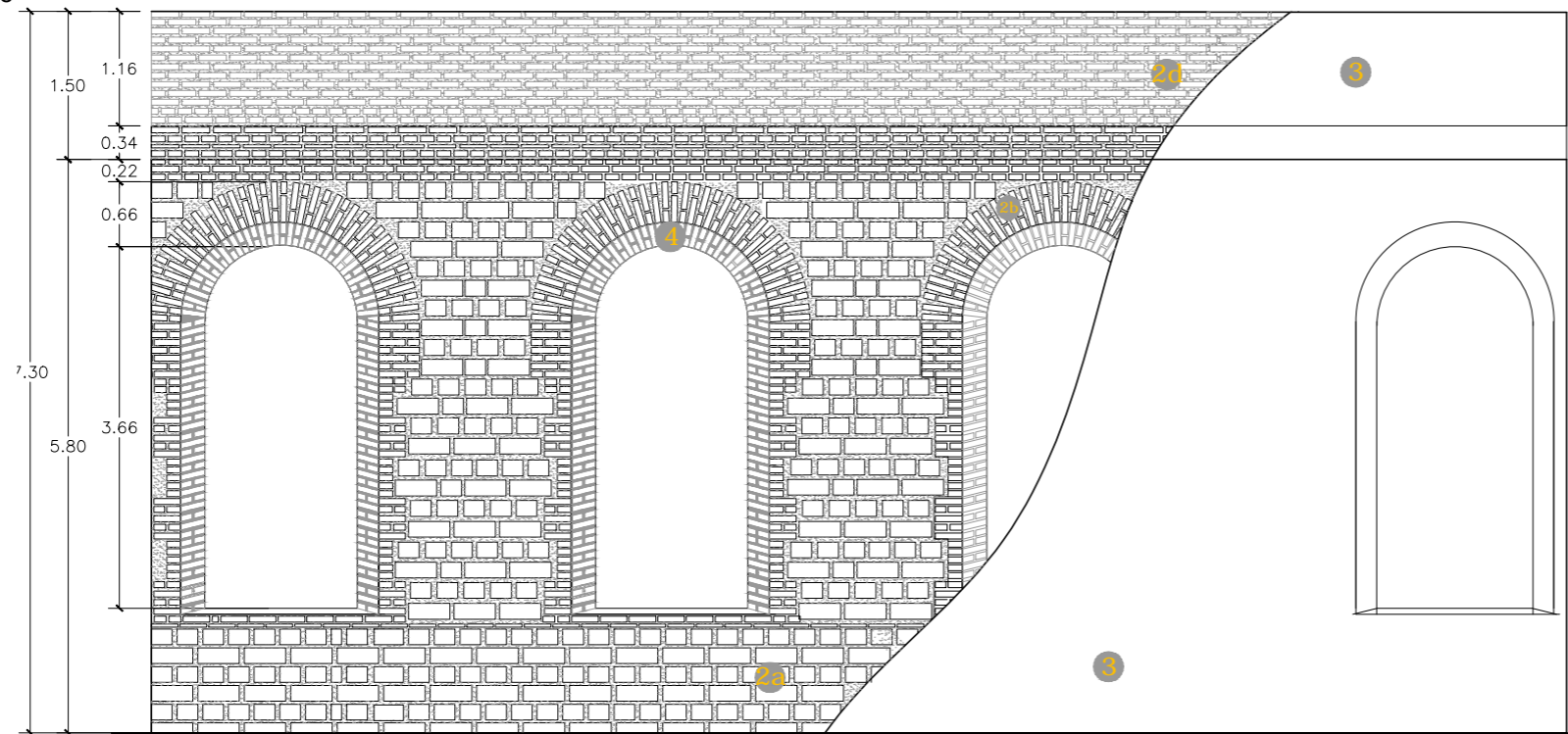
Detalle Isométrico de colocación de adobe
Esc: 1:75

Detalle de colocación de lazo
Esc: 1:75



Detalle de pared de adobe (eje c) con marco de puerta
Esc: 1:75

Sección de pared de adobe de 70cm
Esc: 1:75



Detalle de pared de adobe (eje 1) con marco de ventana
Esc: 1:75

5.1. Sistema de paredes

5.1.1 Mampostería de adobe, espesor de 70cm

1. Fundaciones:

Las fundaciones de las paredes de piedra (aparejo ciclopeo) con mortero de cal arena y tierra.

2. Paredes:

a). Las paredes son de adobe de dimensiones de 0.42cmX0.22cmX16cm, están colocados en forma de aparejo inglés, (una hilada puesto de lazo y la siguiente hilada puesto de trinchera); el espesor es de 70 cm.

b). Las juntas o sisas de las paredes son de mezcla de argamasa cal, arena, tierra blanca y barro con un espesor de 0.05cm las juntas verticales y 0.06cm las juntas horizontales.

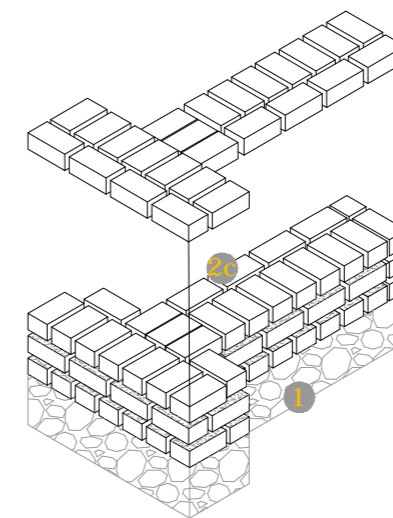
c). La unión de una pared con otra es por medio de un endentado (las paredes que funcionan como divisiones interiores penetran a las paredes principales); así como la unión de paredes en esquinas se da por medio del endentado; cada 3 hiladas de adobes, y alternando las hiladas correspondientes (sistema de aparejo ingles).

d). Las paredes de la periferia poseen una la altura de 5.58m hasta el arco de la ventana, luego se eleva 3 hiladas más de ladrillo de aparejo inglés (0.22cm); sobre ella la pared se eleva 0.34cm (4 hiladas de ladrillo de barro que sirven para cubrir el canal); y por último se eleva 1.15m de ladrillo de barro, esto sirve como parapeto; así como por el rostro exterior las fachadas poseen decoraciones en molduras, estas son realizadas con los ladrillos de barro tallados o moldeados antes de ser cocidos.

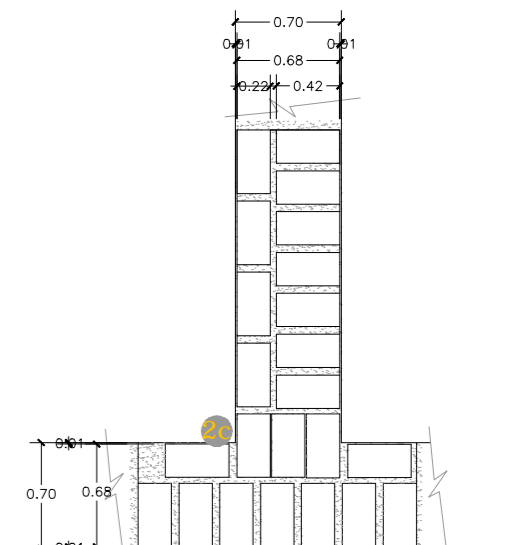
3. Las puertas y las ventanas tiene una un marco de ladrillo de barro que se unen perfectamente a las hiladas de adobe por medio de un endentado, la mezcla de pegamento es de argamasa, y repellados con cal, arena, tierra blanca y barro.

4. Repello y afinado: mezcla que se utilizo fue: cal, arena, tierra blanca y barro, con un espesor de 1cm y el afinado hecho con una capa de cal hidratada de 2mm a 3mm de espesor.

(Ver plano de acabados y ver apartado 5.9 PROCESO CONSTRUCTIVO TRADICIONAL DE PARED DE MAMPOSTERIA ADOBE DE ESPESOR DE 70cm. Y 45cm, pág. 135).

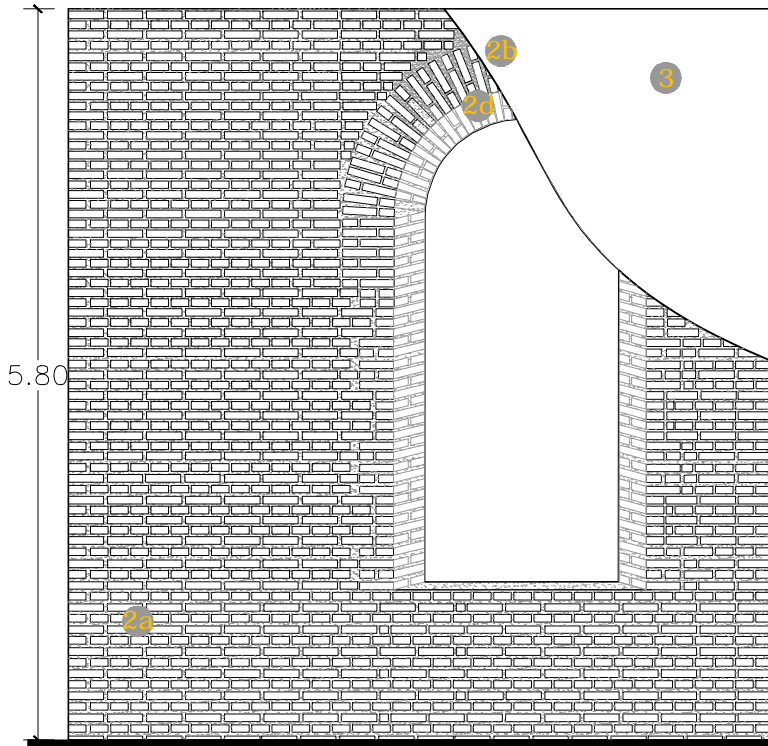


Detalle isométrico unión de pared adobe
Esc: 1:50

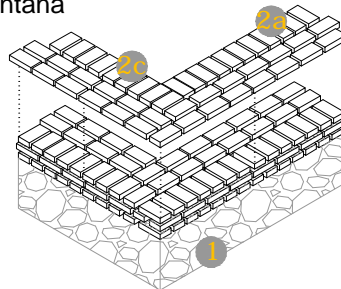


Detalle de unión de pared adobe con adobe
Esc: 1:50

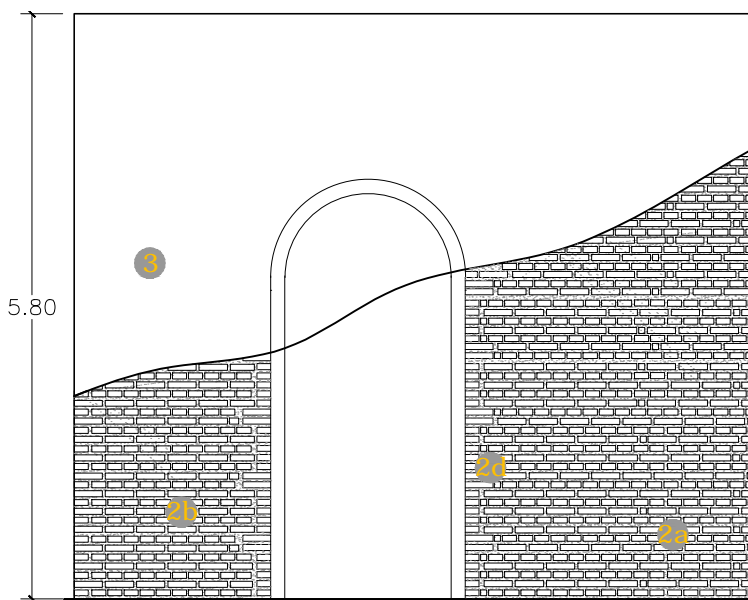
5.1.2 Mampostería de ladrillo de barro; espesor de 0.70cm.



Detalle de unión en pared (eje 3) de ladrillo de barro cocido con marco de ventana
Esc: 1:75



Isométrico de unión de ladrillo de barro cocido
Esc: 1:75



Detalle de unión en pared (eje k') de ladrillo de barro cocido
Esc: 1:75

1. Fundaciones:

Las fundaciones de las paredes son de piedra (aparejo ciclopeo) con mortero de cal, arena y tierra.

2. Paredes:

a). Las dimensiones de los ladrillos de barro cocido son de 0.28cmx0.14cmx0.06cm, están colocados en forma de aparejo inglés, (una hilada puesto de lazo y la siguiente hilada puesto de trinchera); el espesor de la pared es de 70 cm.

b). Las juntas verticales y horizontales de las paredes son una mezcla de argamasa cal, arena y tierra blanca, con un espesor de 0.02cm las juntas verticales y 0.03cm las horizontales.

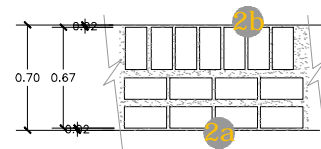
c) La unión de las paredes es por medio de un sistema de endentado, esta se realizó cada 3 hiladas es el sistema de endentado y las siguientes hiladas puestas al rostro.

d) Los marcos de puertas y ventanas son de ladrillo de barro; en este caso no poseen el sistema de endentado, ya que son del mismo sistema estructural.

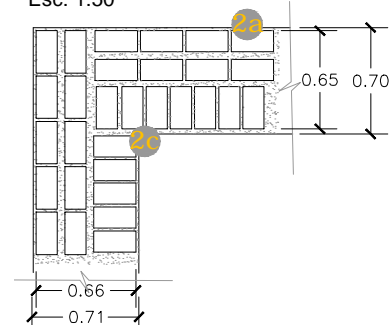
3. Repello y afinado:

Fue realizado con una mezcla de cal, arena, tierra blanca y barro, con un espesor de 1cm y el afinado con una capa de cal hidratada de 2mm a 3mm de espesor.

(ver plano de acabados y ver apartado 5.10 PROCESO CONSTRUCTIVO TRADICIONAL DE PARED DE LADRILLO DE BARRO DE 70cm, pág. 145).

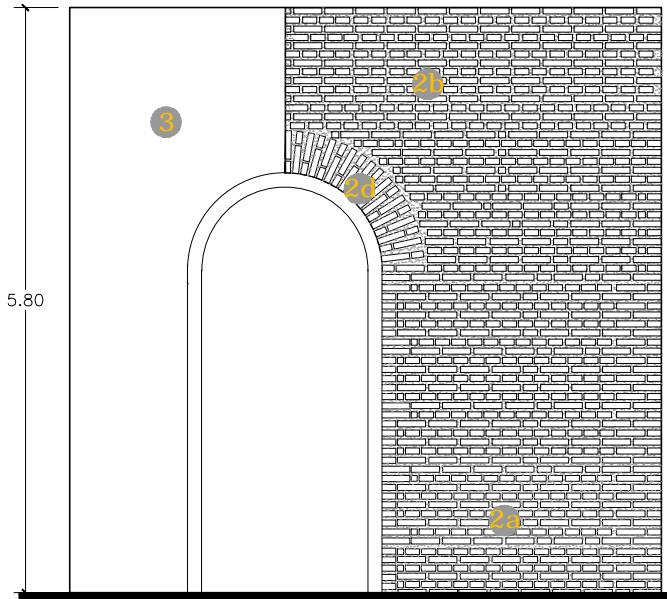


Detalle de colocación sistema ingles
Esc: 1:50

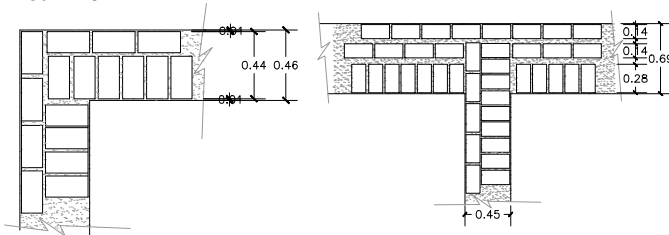


Detalle de unión de pared de ladrillo
Esc: 1:50

5.1.3 Mampostería de ladrillo de barro, espesor de 0.45cm.



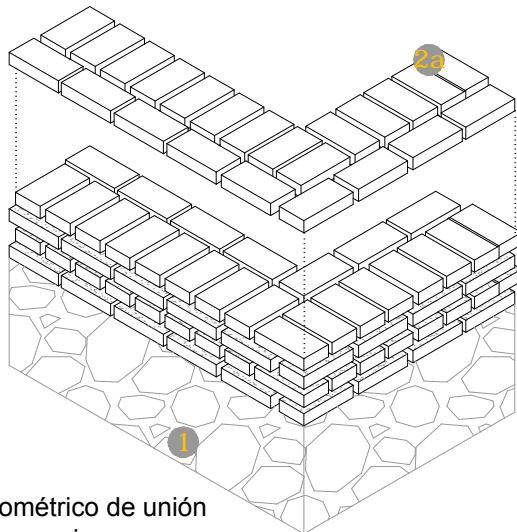
Detalle de unión en pared (eje m) de ladrillo de barro cocido con marco de puerta
Esc: 1:75



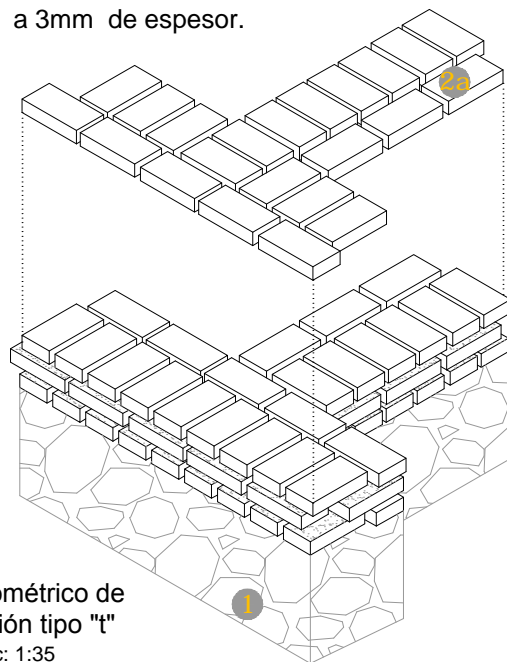
Detalle de unión en esquina
Esc: 1:50

Detalle de unión tipo "t"
Esc: 1:50

(ver plano de acabados y ver apartado 5.10 PROCESO CONSTRUCTIVO TRADICIONAL DE PARED DE LADRILLO DE BARRO DE 70cm, pág. 145).



Isométrico de unión en esquina
Esc: 1:35



Isométrico de unión tipo "t"
Esc: 1:35

1. Fundaciones:

Las fundaciones de las paredes son de piedra (tipo de aparejo ciclopeo); el mortero es de cal, arena y tierra blanca.

2. Paredes:

a) Las dimensiones de los ladrillo de barro cocido son de 0.28x0.14cmx0.06cm, están colocados en forma de aparejo inglés (una hilada puesto de lazo y la siguiente hilada puesto de trinchera), cumpliendo así un espesor de 0.45cm, es decir un rostro de la pared es de posición de ladrillos de lazo y el otro rostro en la misma hilada es de posición de trinchera.

b) Las juntas o sisas verticales y horizontales de las paredes son compuestas por una mezcla de argamasa cal, arena y tierra blanca, con un espesor de 0.02cm las juntas verticales y 0.03cm las horizontales.

c) La unión de las paredes y la unión de las esquinas es por medio de un endentado de una pared con la otra; esta se realizó cada 3 hiladas penetran la otra pared y las siguientes hiladas puestas al rostro.

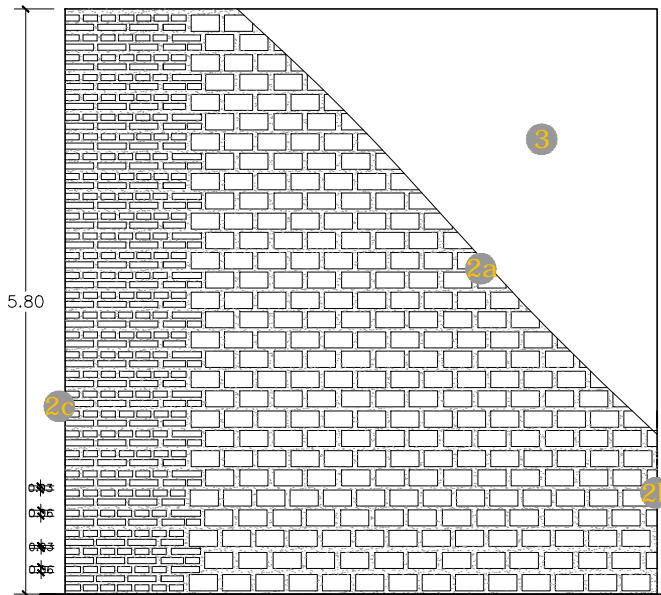
d) Los marcos de puertas y ventanas son de ladrillo de barro, en este tipo de mampostería no se realiza el endentado debido a que son del mismo sistema constructivo.

3. Repello y afinado:

Fue realizado con una mezcla de cal, arena, tierra blanca y barro con un espesor de 1cm y el afinado con una capa de cal hidratada de 2mm a 3mm de espesor.

5.1.4 Mampostería de adobe, espesor de 45cm

Unión de mampostería híbrida.



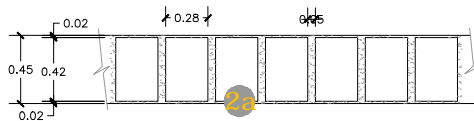
Detalle de unión en pared (eje j') de adobe con ladrillo de barro cocido

Esc: 1:75



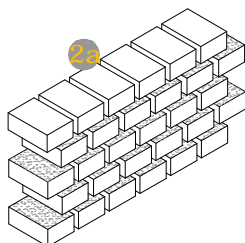
Detalle de unión de ladrillo de barro con adobe

Esc: 1:25



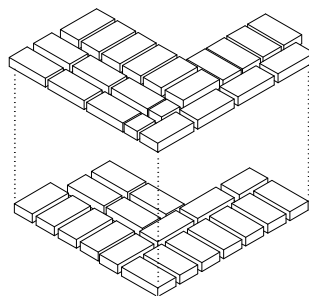
Detalle de colocación de ladrillo de barro puesto de trinchera

Esc: 1:25



Isométrico de colocación de adobe puesto de trinchera

Esc: 1:50



Isométrico de colocación de ladrillo de barro

Esc: 1:50

1. Fundaciones:

Las fundaciones de las paredes son de piedra (aparejo ciclopeo); la mezcla es de arena, cal y tierra blanca.

2. Paredes:

a). Los adobes son de dimensiones 0.42X0.28cmX16cm están colocados en forma de trinchera o tizón; el espesor de la pared es de 45 cm; y los ladrillos de barro de 0.28cmX0.14cmX0.06cm, colocados de forma de aparejo inglés.

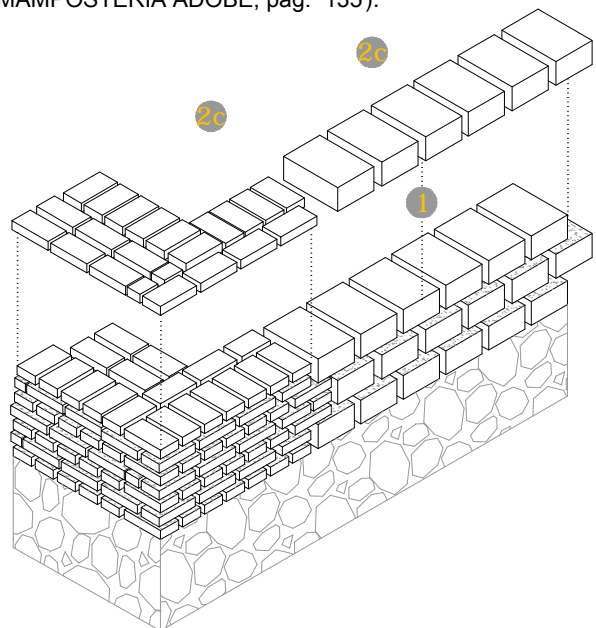
b). Las juntas de las paredes de adobe fueron hechas con una mezcla de cal, arena, tierra blanca y barro, con un espesor de 0.05cm las juntas verticales y 0.06cm las juntas horizontales. En el caso de las paredes de ladrillo de barro el espesor es de 0.02cm las verticales y 0.03cm las horizontales.

c). La unión de las paredes de adobe con las de ladrillo de barro se realiza por medio de sistema de entendido, el cual genera la firmeza que necesita la pared de adobe.

3. Repello y afinado:

El repello mezcla de cal, arena, tierra blanca y barro, con un espesor de 1cm y el afinado es una capa de cal hidratada de 2mm a 3mm de espesor.

(Ver plano de acabados y ver apartado 5.9 PROCESO CONSTRUCTIVO TRADICIONAL DE PARED DE MAMPOSTERIA ADOBE, pág. 135).



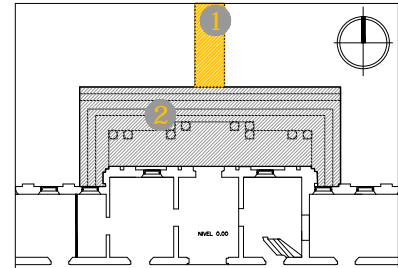
Isométrico de unión de ladrillo de barro cocido

Esc: 1:75

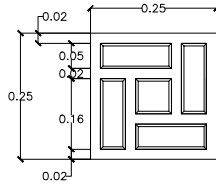
5.2. ANÁLISIS DE PISOS.

5.2.1 Acceso principal.

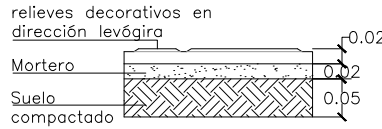
Dentro del análisis de pisos tenemos la disposición de diversos elementos y sistemas constructivos que conforman el acceso principal y la escalinata principal de la Escuela José Mariano Méndez. Con respecto al acceso principal se encuentra un leve pendiente del 1% aproximadamente, este sirve para sacar todas las aguas lluvias hasta la acera y así evitar que la entrada se inunde.



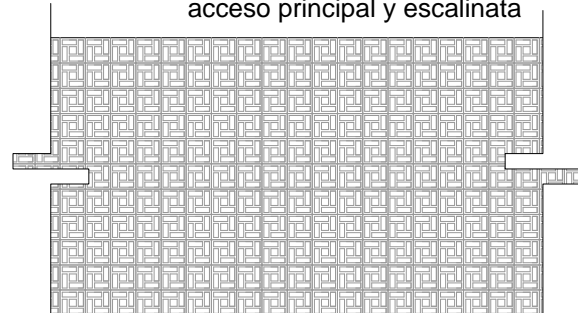
Esquema de ubicación del acceso principal y escalinata



1 Baldosa de cemento
25x25x2cm
Esc: 1:15



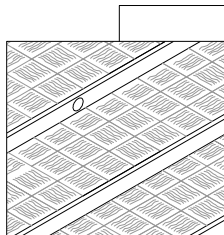
1 Detalle baldosa de cemento ubicada en el acceso
Esc: 1:10



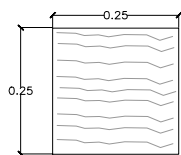
1 Detalle de tipo de piso en acceso principal
21.90m²
Esc: 1:75

5.2.2 Análisis de Escalinata.

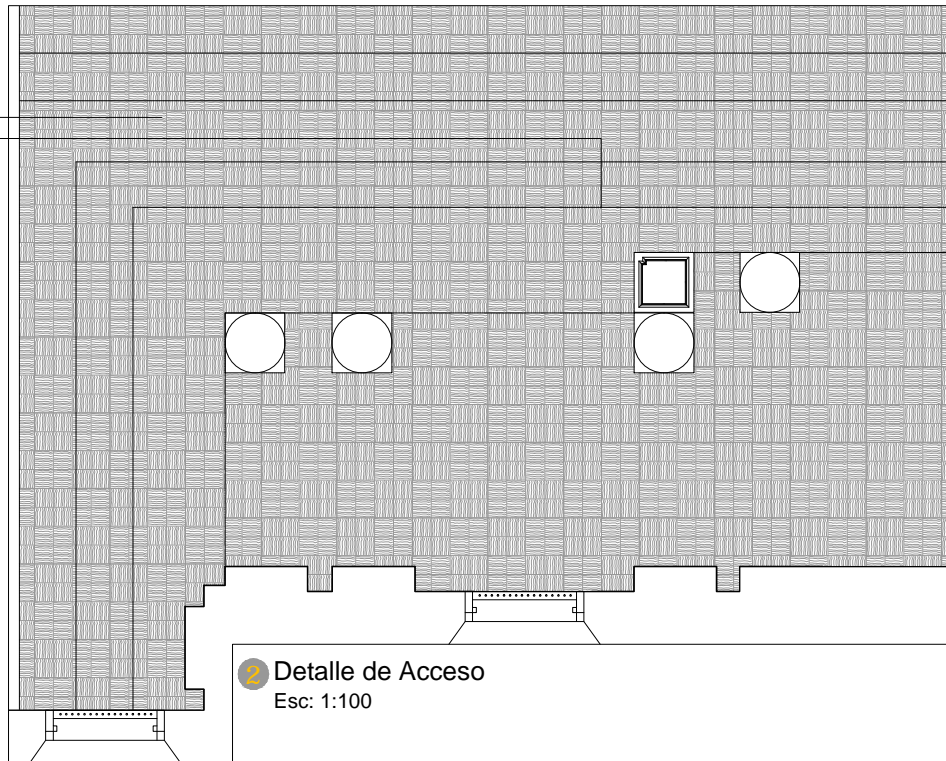
Posición de los elementos que conforman la grada principal



Salida de aguas lluvias

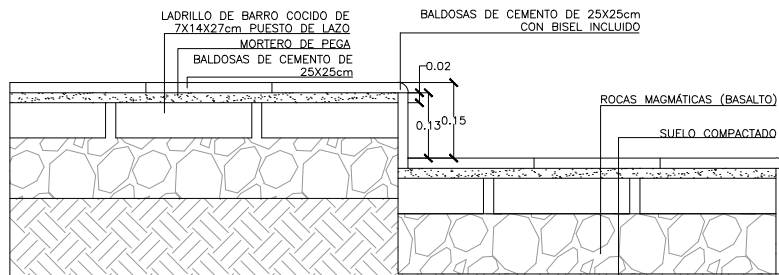


2 Baldosa de cemento
25x25x2cm
Esc: 1:15



2 Detalle de Acceso
Esc: 1:100

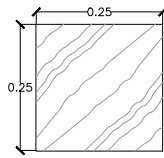
Este cuerpo de gradas representa 209.50m², su posición de colocación es a 90°, es de tipo cuadrado y de un solo tramo, no cuenta con pasamanos ni barandillas, su huella es variada entre 60-80cm y su contrahuella es de 15cm, excepto el escalón de arranque es de 18cm.



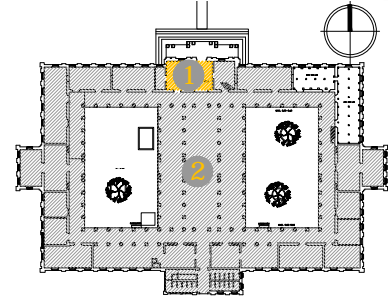
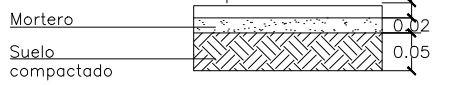
2 Detalle baldosa de cemento ubicada en las gradas de acceso
Esc: 1:15

5.2.3 Piso interior.

Disposición de baldosas de cemento ubicados en los espacios aledaños al acceso principal, están colocados a 90° con pintura decorativa a 45° formando así un rombo en el área asignada.



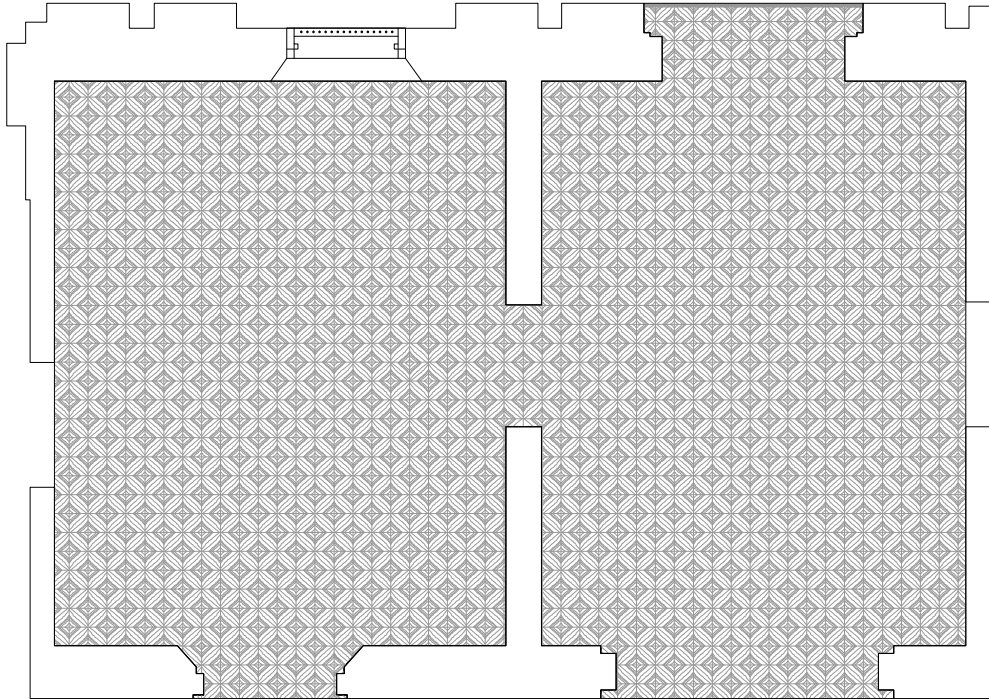
Baldosa de cemento con acabado de relieves pintados a 45°



1 Baldosa de cemento
Esc: 1:15

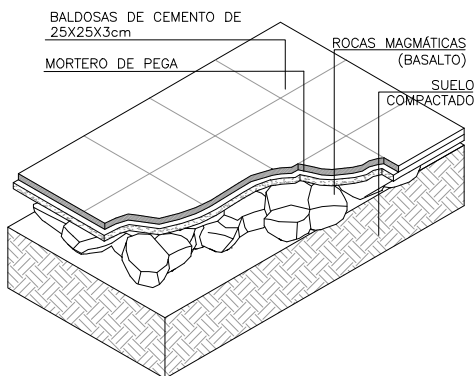
1 Detalle baldosa de cemento
Esc: 1:10

Esquema de ubicación de pisos interiores

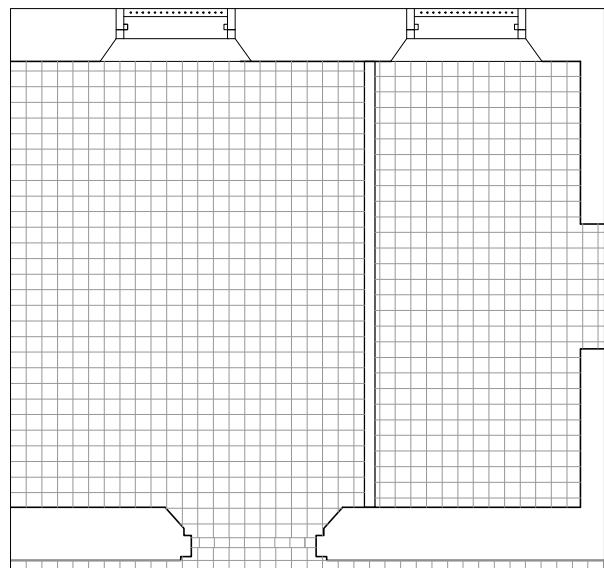


1 Detalle de Baldosas de cemento 91.95m2
Esc: 1:100

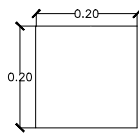
Este tipo de baldosa de cemento está ubicada en la mayoría de los espacios exteriores e interiores de la Escuela ocupando un área de 2,942.43m2, colocada a 90°, 45° y 25° según sea su función, no cuenta con ningún tipo de acabado.



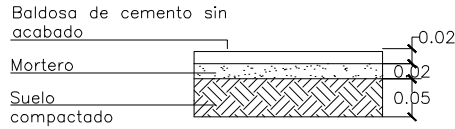
2 Detalle tipo colocación de baldosa de cemento
Esc: 1:50



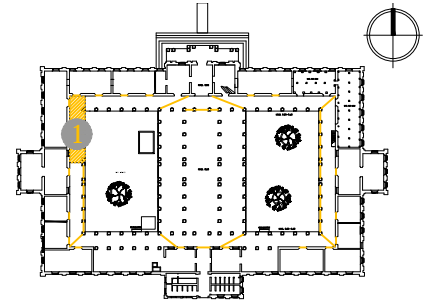
2 Detalle de Baldosas de cemento 91.95m2
Esc: 1:100



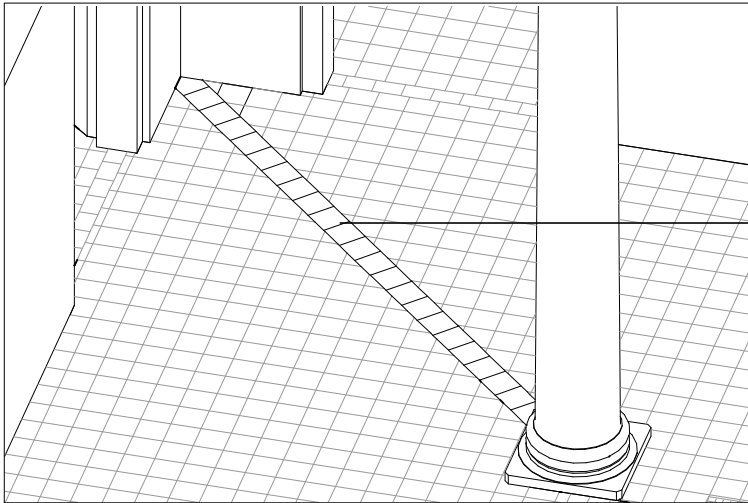
1 Baldosa de cemento
20x20x3cm
Esc: 1:15



1 Detalle baldosa de cemento
Esc: 1:10



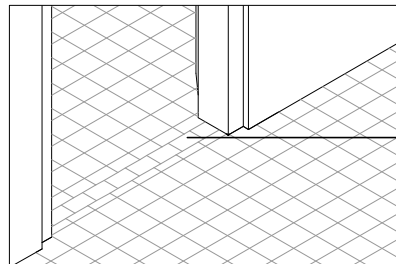
Esquema de ubicación de pisos interiores



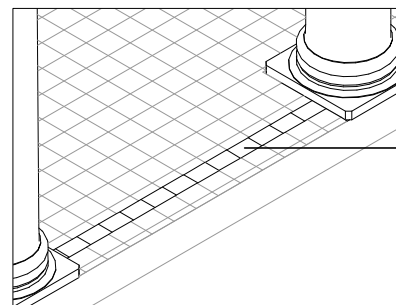
1 Detalle de posición de baldosas a 45° ubicadas en las esquinas hacia el patio central
Esc: 1:50

Estos cambios en su colocación se deben a que en su proceso constructivo era necesario que todo o la mayor parte quedara de manera ortogonal, para ello fue necesario hacer llegar todas las baldosas aun punto muerto, donde se termine la colocación de los elementos y comienzan otras nuevas.

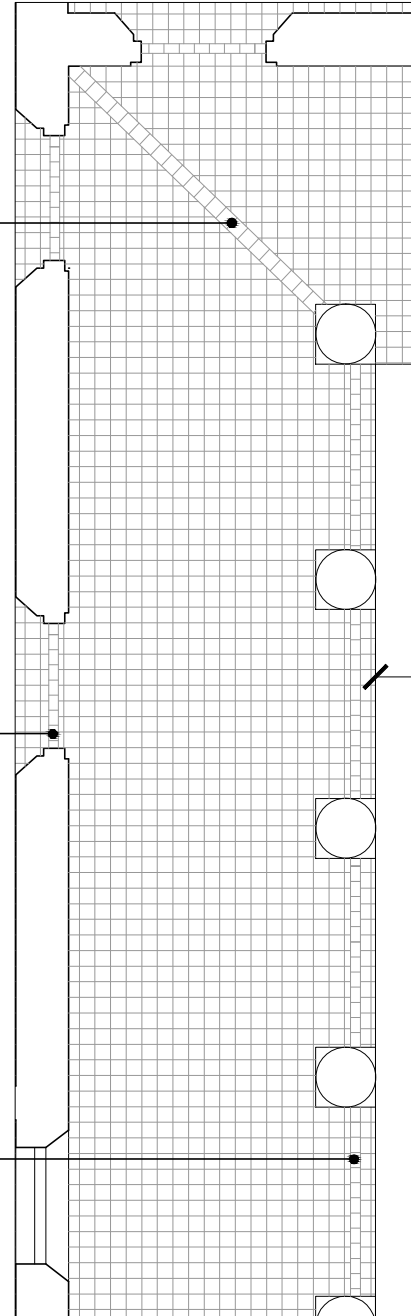
La baldosa ubicada al borde de el corredor exterior es de carácter estético, para añadir ritmo a la trama creada por el tipo de baldosa cuadrada.



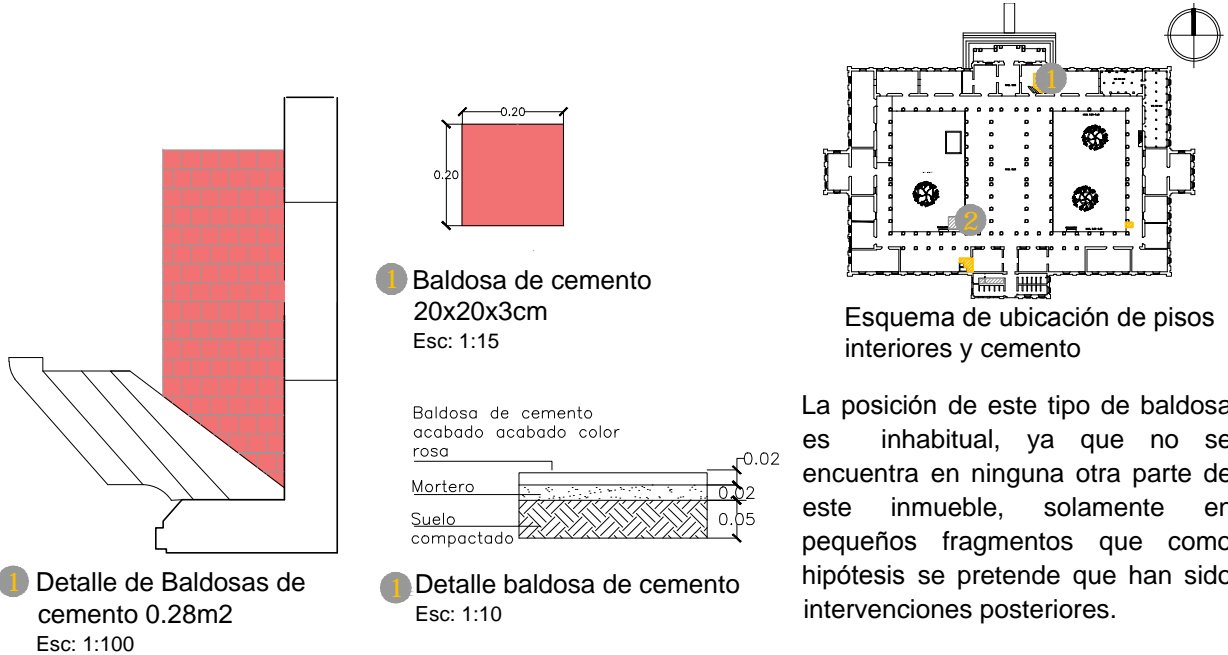
1 Detalle de baldosas de 10x20cm ubicadas en los huecos de puertas
Esc: 1:50



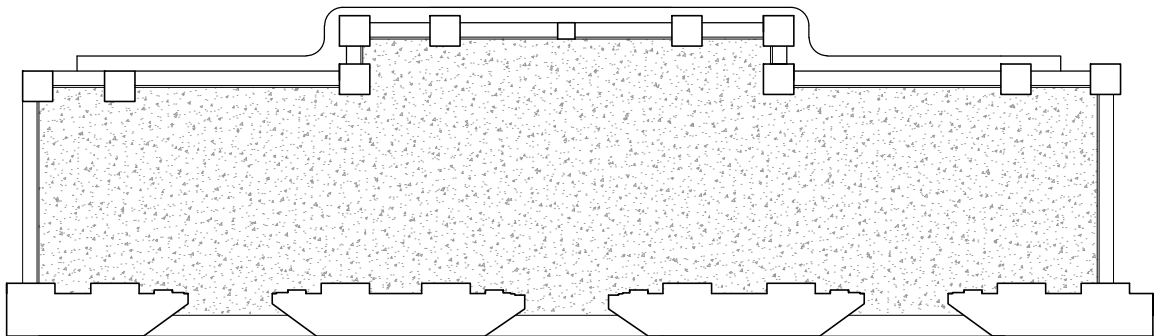
1 Detalle tipo colocación de baldosa de cemento
Esc: 1:50



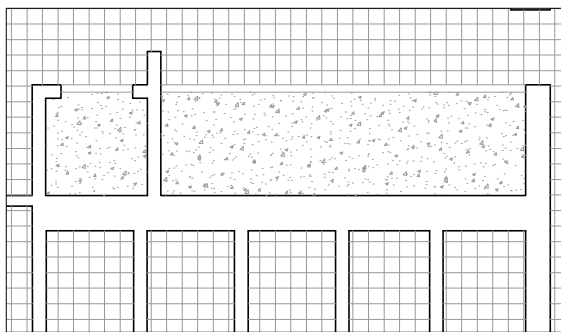
1 Detalle de Baldosas de cemento 91.95m²
Esc: 1:100



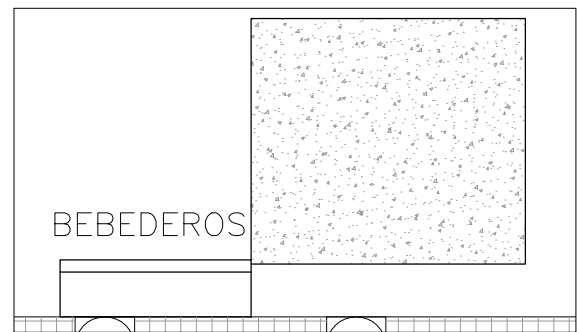
5.2.4 Análisis de piso de cemento



2 Detalle de acabado tipo acera en 2 Nivel
Esc: 1:100



2 Detalle de acabado tipo acera ubicado en la zona sur del inmueble
Esc: 1:100



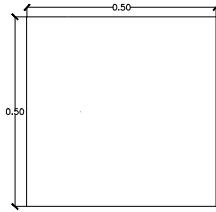
2 Detalle de acabado tipo acera ubicado a un costado del patio interno
Esc: 1:100

El tipo de piso que está ubicado en el segundo nivel, es cemento tipo acera, debido a que el entrepiso es una losa densa.

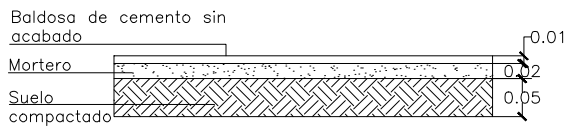
Este tipo de acabado está ubicado solamente en tres partes, en el piso del tanque a un costado del patio interno, en la parte de las duchas y en el segundo nivel en la parte de la terraza.

5.2.5 Piso en sótano

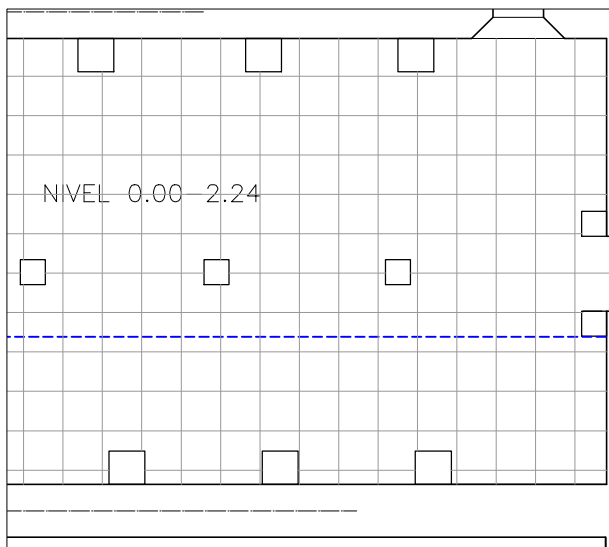
La disposición de baldosas de cemento ubicados en el sótano, están colocados a 90° generando una entramado ortogonal, no contiene ningún tipo de acabado debido a que su ubicación estaba destinada para usos de almacenamiento.



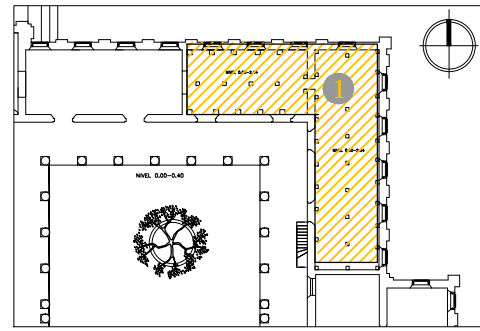
1 Baldosa de cemento 50x50x1 cm
Esc: 1:20



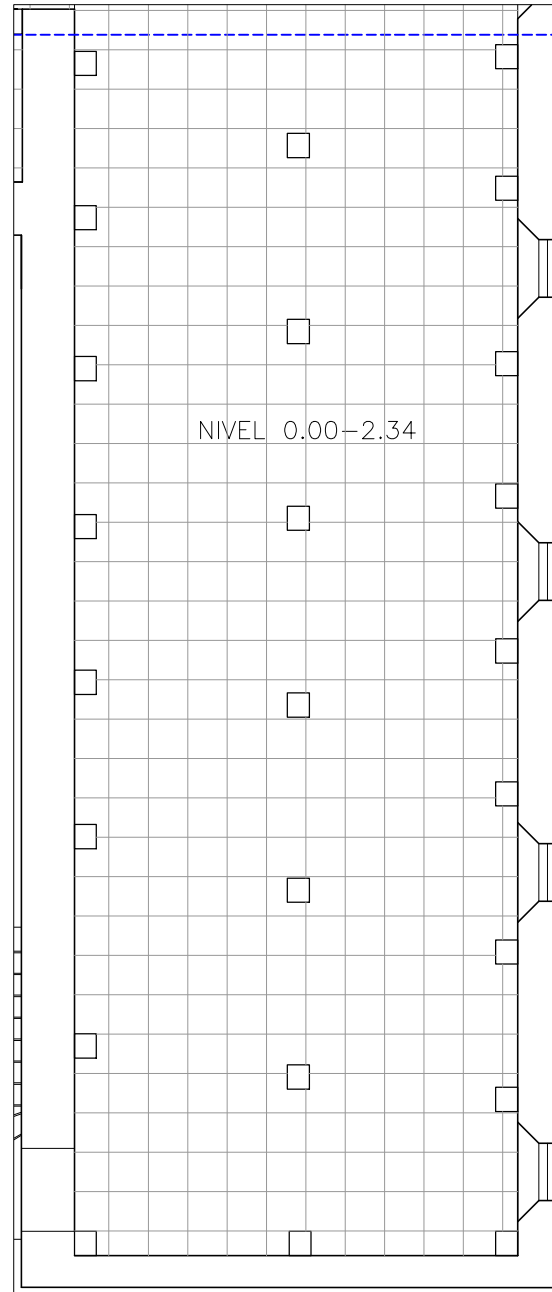
1 Detalle baldosa de cemento
Esc: 1:10



1 Detalle de baldosa de cemento
Esc: 1:100



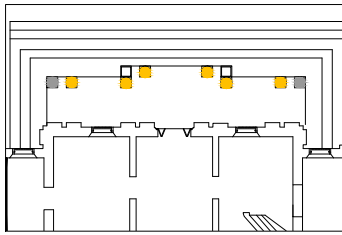
Esquema de ubicación de piso en el sótano



1 Detalle de baldosa de cemento
Esc: 1:100

5.3 ANÁLISIS DE COLUMNAS.

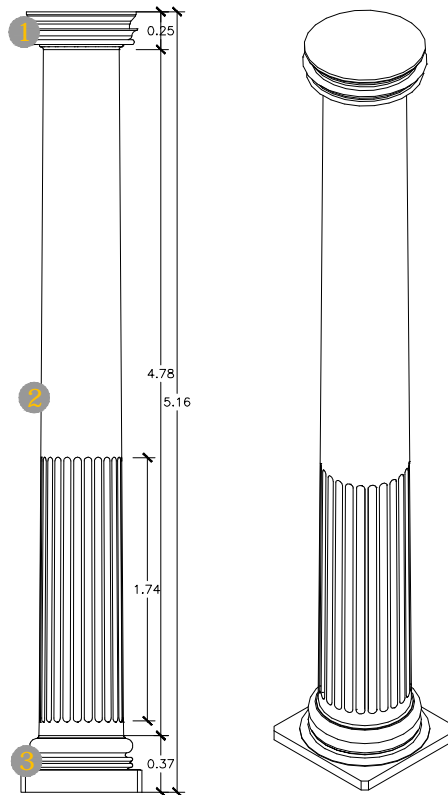
5.3.1 Análisis de columna C-1



Esquema de ubicación de Columnas C-1

- C-1
- C-1 BALL 3" interna

El tipo de C-1 cuenta con 2 sistemas constructivos distintos, ya que las columnas que se encuentran a los costados, en dirección oriente-poniente tienen bajada de aguas lluvias internas.

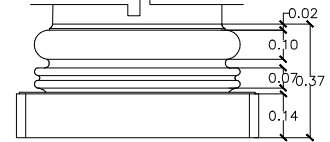


Elevación C-1
Esc: 1:50

Vista Isométrica
Esc: 1:50

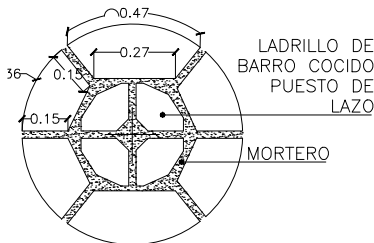


Capitel
Esc: 1:25

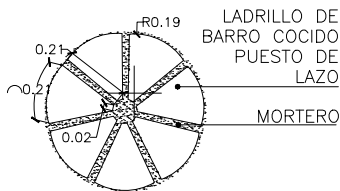
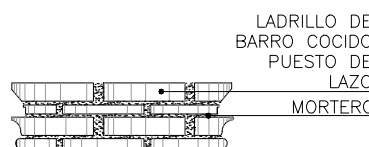


Base
Esc: 1:25

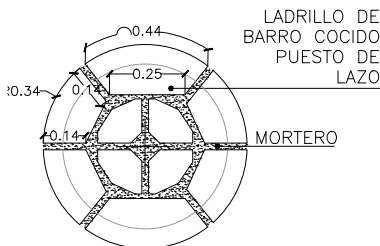
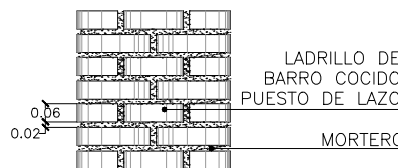
Las Columnas C-1 están ubicadas en el acceso principal, el fuste tiene la particularidad de tener estrías desde la parte inferior hasta 1.74m de altura, a partir de ahí sigue liso, el capitel y base son de tipo sencillo, característico del estilo toscano.



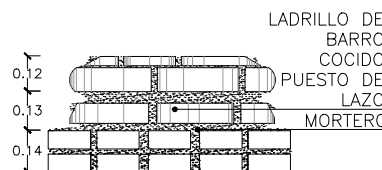
1 Detalle de Capitel
Esc: 1:25



2 Detalle de Fuste
Esc: 1:25



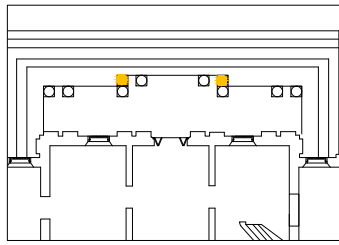
3 Detalle de Base
Esc: 1:25



Está compuesto por piezas de ladrillo de barro cocido puestos de lazo, y mortero ha sido colocada procurando que las juntas verticales de una hilada no coincidan con otra.

El sistema constructivo tradicional de este elemento, tiene un aparejo muy particular, ya que en su fuste se encuentran siete dovelas de ladrillo de barro cocido y en la base y capitel se encuentran piezas y retazos, estos últimos han sido adecuados para lograr ser moldeados y poseer la forma adecuada.

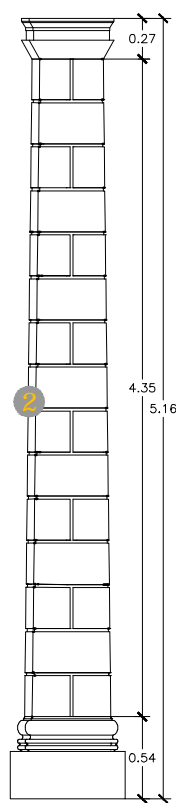
5.3.2 Análisis de columna C-2



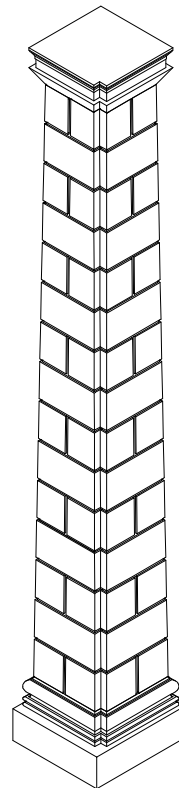
Esquema de ubicación de Columnas C-2

● C-2

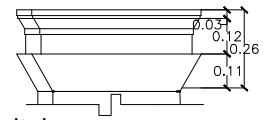
Las Columnas C-2 están ubicadas en el acceso principal, su base es de sección cuadrada con una pequeña sustracción ubicada en la esquina al igual que su fuste y su base.



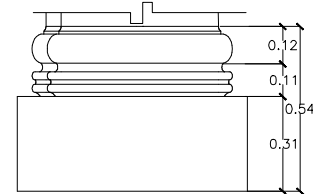
Elevación C-1
Esc: 1:50



Vista Isométrica
Esc: 1:50

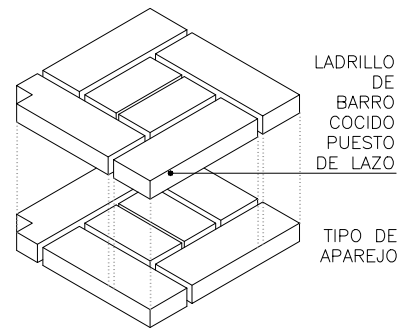
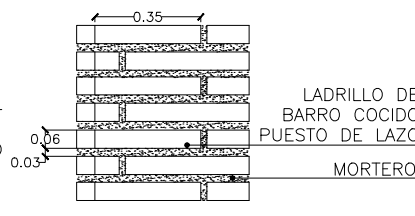
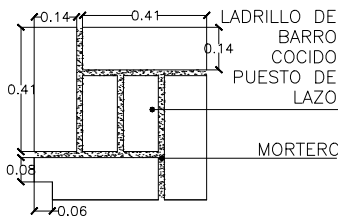


Capitel
Esc: 1:50

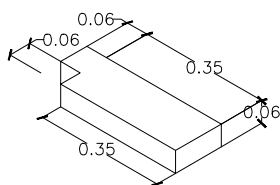


Base
Esc: 1:25

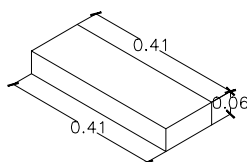
Solo existen dos columnas con estas características en todo el inmueble, por lo tanto difieren con todo los elementos verticales, su condición estructural no es más que, servir de apoyos verticales extremos al dintel superior.



Detalle de Fuste
Esc: 1:25



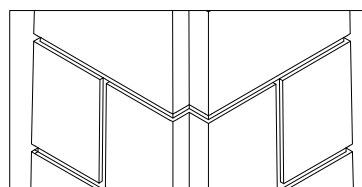
Detalle de Ladrillo
Esc: 1:20



Detalle de Ladrillo
Esc: 1:25

Está compuesto por piezas de ladrillo de barro cocido puestos de lazo, y mortero ha sido colocada procurando que las juntas verticales de una hilada no coincidan con otra.

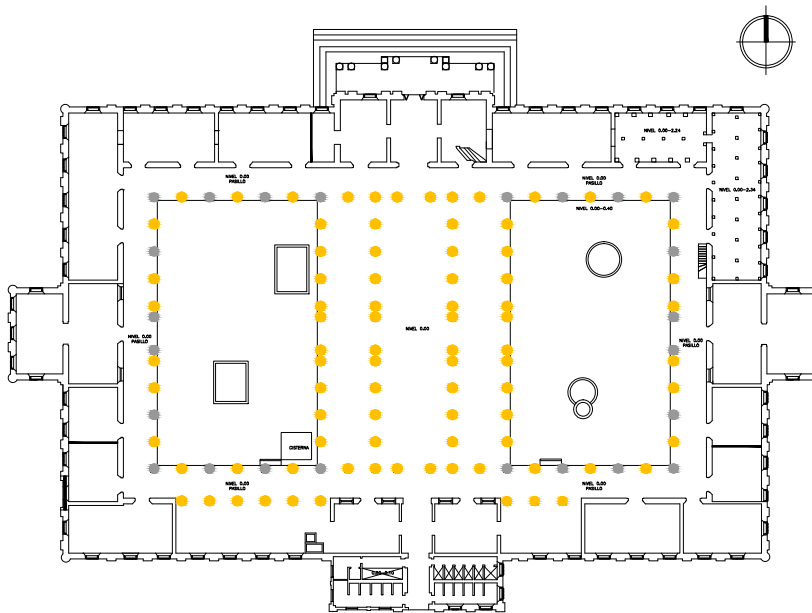
El sistema constructivo tradicional de este elemento, tiene la característica de tener sección cuadrada la cual no es constante, sino que va aumentando hasta producir un ligero abombamiento o énfasis.



Detalle de Fuste
Esc: 1:25

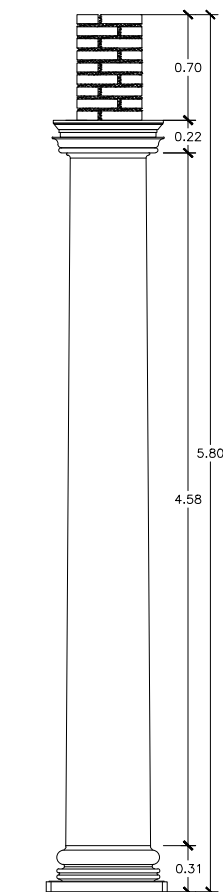
Está compuesto por un almohadillado de tabla en toda la estructura del fuste.

5.3.3 Análisis de columna C-3

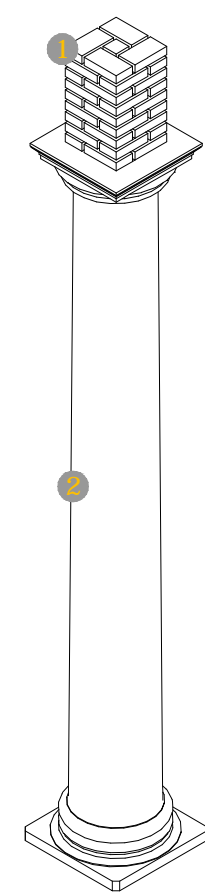


Existen en total 109 columnas ubicadas al interior de la Escuela, 24 de ellas contiene en su interior bajadas de aguas lluvias de 3", capitel, fuste y base sencillo, su sección transversal va disminuyendo mínimamente desde la parte inferior hasta la parte superior, característico de las columnas del orden toscano.

- C-3
- C-3 BALL 3" interna

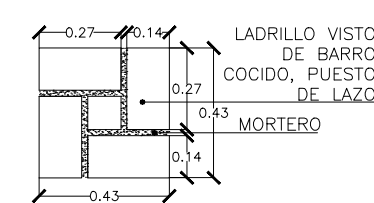


Elevación C-1
Esc: 1:50

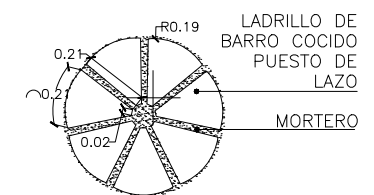
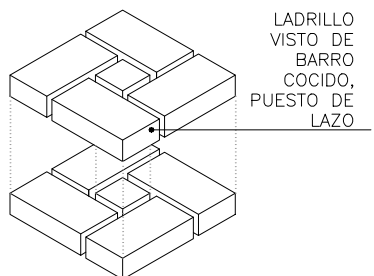


Vista Isométrica
Esc: 1:50

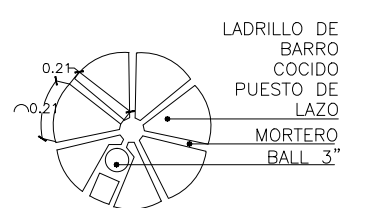
Cuando se incluye la bajada de agua lluvia, se coloca un ladrillo puesto de soldado, para rellenar el hueco, esto debilita la estructura de la columna.



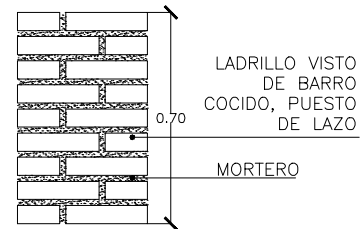
1 Detalle de Base Superior
Esc: 1:20



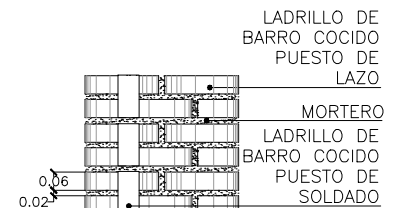
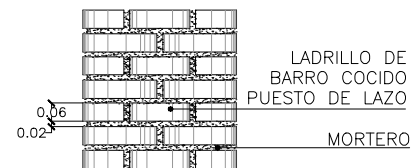
2 Detalle de Fuste
Esc: 1:25



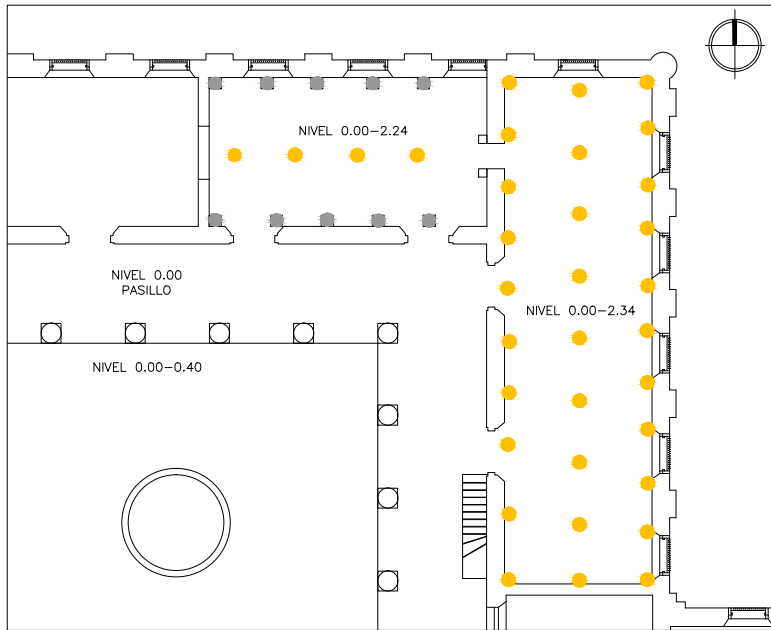
2 Detalle de Fuste Ball 3"
Esc: 1:25



Este elemento a base de mampostería de ladrillo de barro cocido, sirvió para el sostén de la estructura de techo, y estaba ubicada en todas las columnas que recibían la carga del techo.



5.3.4 Análisis de columna C-4

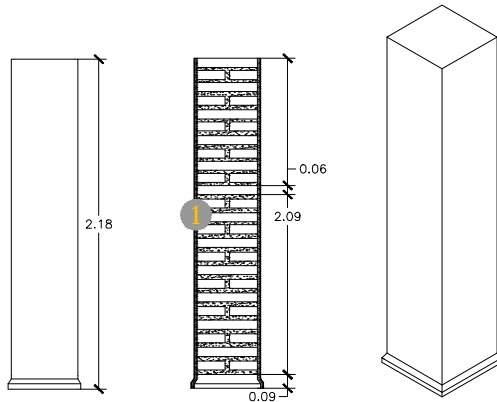


Este tipo de columnas se encuentran en el sótano de la Escuela José Mariano Méndez, estas sirvieron de apoyos verticales, estrictamente para el sostén del entresuelo de madera del nivel superior, por lo tanto su función fue meramente estructural, por ende no posee ningún tipo estilo arquitectónico, el sistema constructivo tradicional es de ladrillo de barro cocido puesto de lazo, argamasa de cal y arena (calicanto).

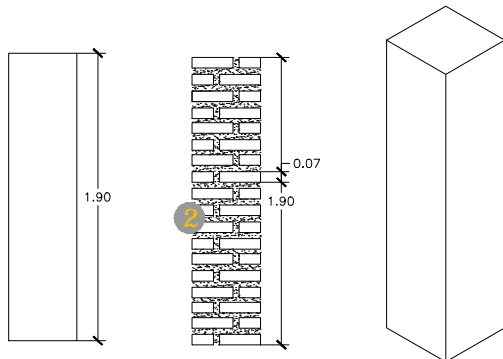
- C-4
- C-5

Esquema de ubicación de Columnas C-4 y C-5

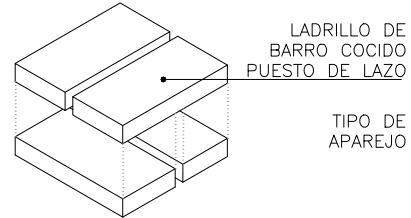
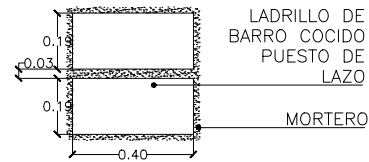
5.3.5 Análisis de columna C-5



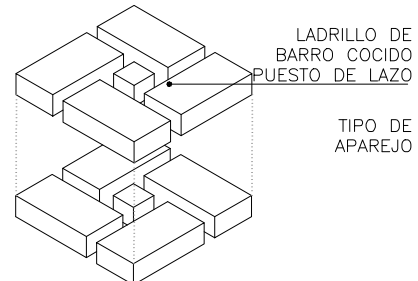
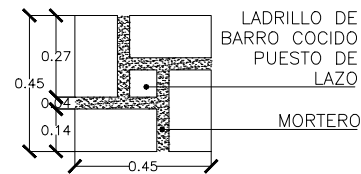
Detalle de Columna C-4
Esc: 1:50



Detalle de Columna C-5
Esc: 1:50



1 Detalle de Aparejo de Columna C-4
Esc: 1:50



2 Detalle de Aparejo de Columna C-5
Esc: 1:50

5.4. Sistema de ventanas

5.4.1 Ventana VT-1

Este tipo de ventana es muy común en la Escuela, ya que se encuentra en la fachada Norte, Este y Oeste. La edificación cuenta con 48 ventanas de este tipo.

Descripción

1. Tableros de madera dimensiones 0.29m X 0.29m.

2. Estructura de madera con piezas de vidrio de 0.28m X 0.29m con 3mm de espesor.

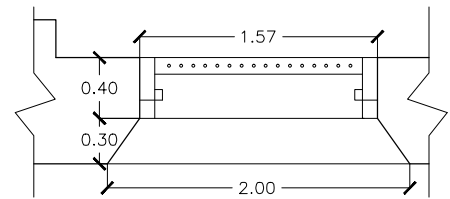
3. Arco de madera de 0.05m de espesor, con piezas de vidrio de 3mm de espesor, en colores, verde, azul, amarillo y rojo.

4. Defensa de hierro de 3/8" @ 0.08m, con platina de hierro de 3/16" x 1", a 0.65m.

5. Pilastra adosada de ladrillo de barro de 0.28m x 0.15m.

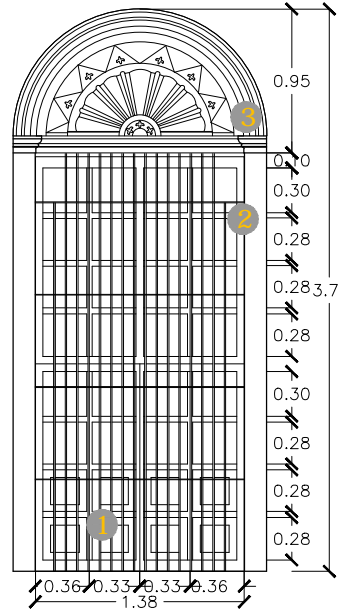
6. Ochave de ladrillo de barro cocido, de 0.36m.

(Ver Plano de Acabados y Apartado 5.13 PROCESO DE FABRICACIÓN DE UNA VENTANA DE MADERA, pág. 161)



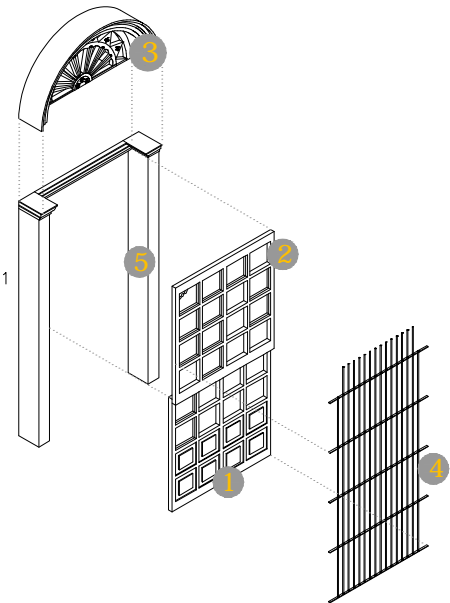
Planta de Ventana VT-1

Esc: 1:50



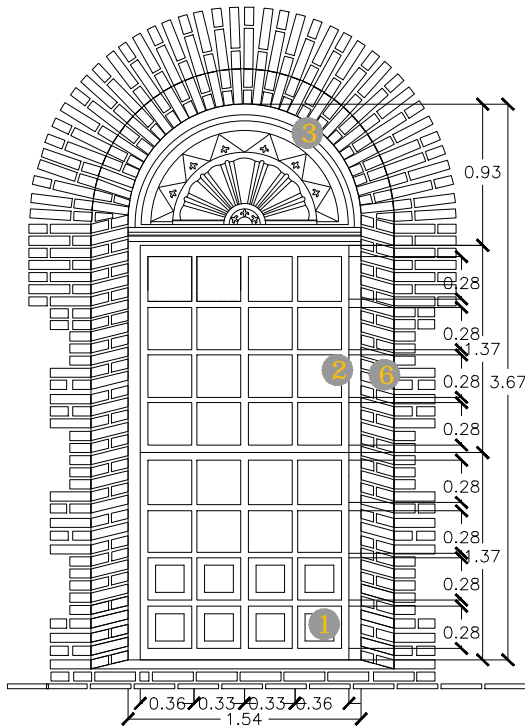
Elevación frontal de Ventana VT-1

Esc: 1:50



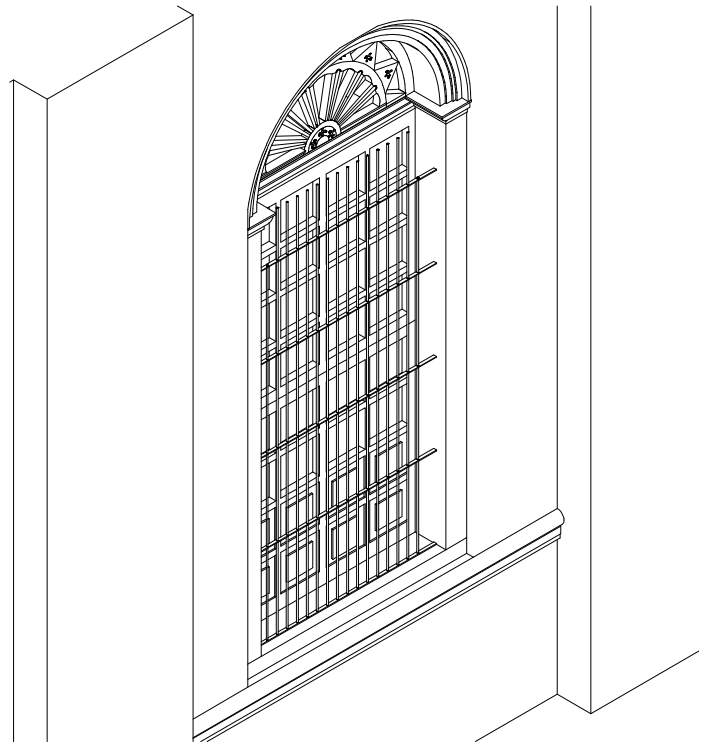
Isométrico explosivo de Ventana VT-1

Esc: 1:75



Elevación posterior de Ventana VT-1

Esc: 1:50



Isométrico de Ventana VT-1

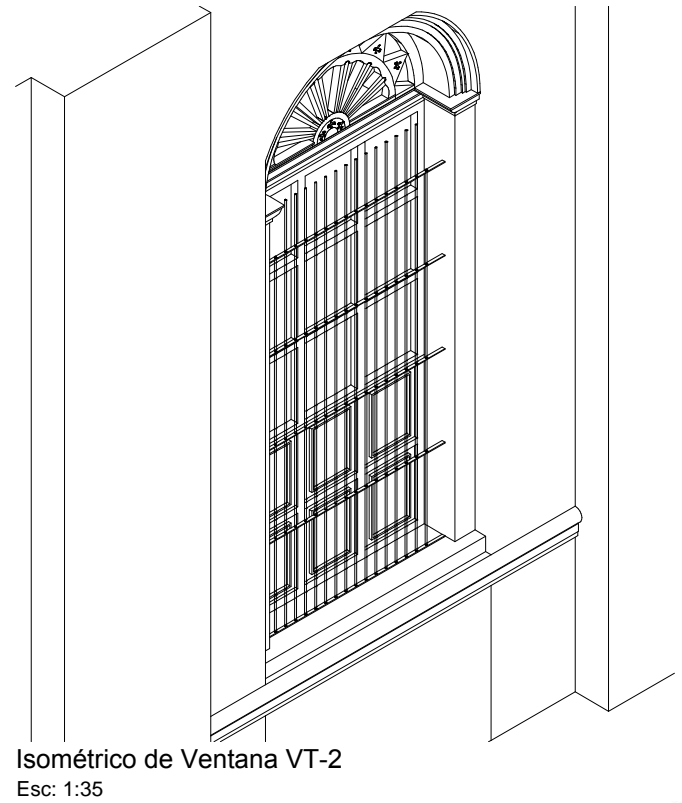
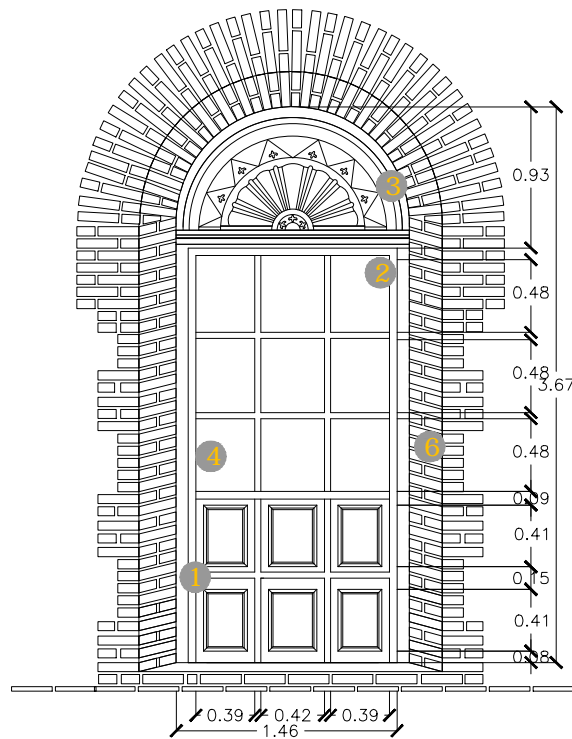
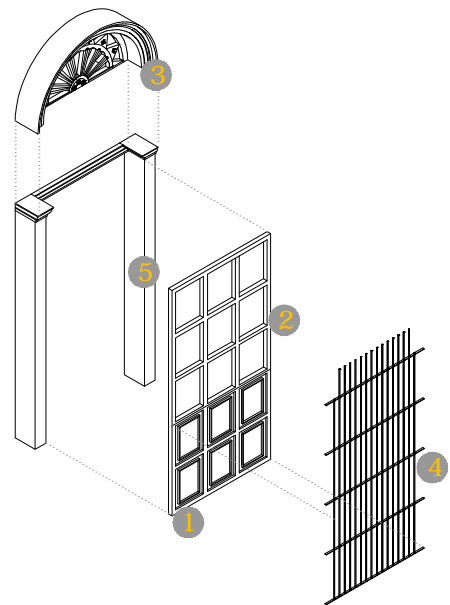
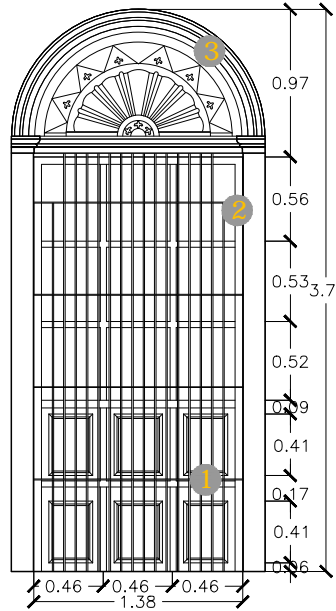
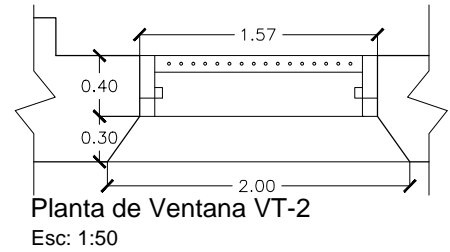
Esc: 1:35

5.4.2 Ventana VT-2

Este tipo de ventana lo encontramos únicamente en la fachada Sur, existen 18 ventanas de este tipo. La diferencia más relevante con respecto a las otras ventanas son las cantidades de tableros que esta posee.

Descripción

1. Ventana, tableros de madera dimensiones 0.48m X 0.42m.
2. Estructura de madera con piezas de vidrio de 0.51m X 0.39m con 0.05mm de espesor.
3. Arco de madera de 0.05m de espesor, con piezas de vidrio de 3mm de espesor, en colores, verde, azul, amarillo y rojo.
4. Defensa de hierro de 3/8" @ 0.08m, con platina de hierro de 3/16" x 1", a 0.65m.
5. Pilastra adosada de ladrillo de barro de 0.28m x 0.15m.
6. Ochave de ladrillo de barro cocido, de 0.36m.

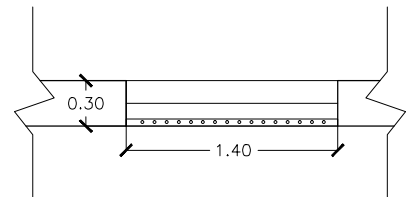


5.4.3 Ventana VT-3

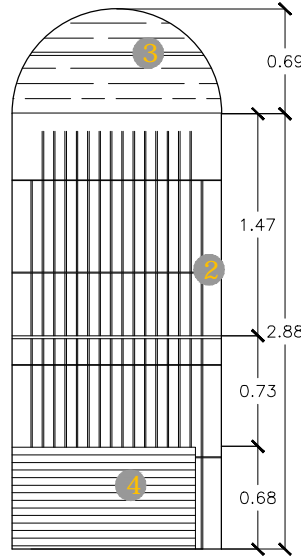
La ventana VT-3 únicamente se encuentra en la fachada sur, específicamente en el costado izquierdo, solo existen cuatro ventanas de este tipo en todo el inmueble. No cuentan con ventanas, defensas, y ningún elemento de madera, esto se debe a que son pertenecientes del lugar más dañado de toda la Escuela, y a su vez por la cercanía de las ventas informales que rodean la edificación.

Descripción

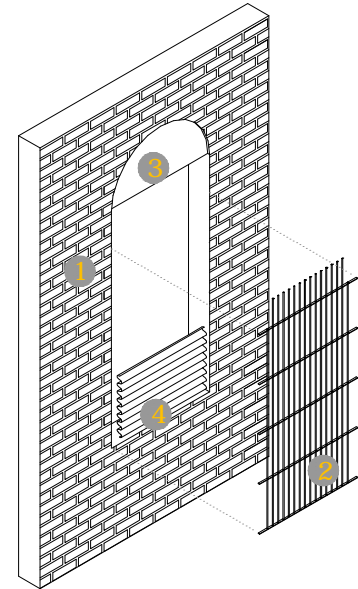
1. Estructura de Pared, ladrillos de barro cocido, dimensiones 0.07mx0.14mx0.28m, puestos en aparejo inglés.
2. Defensa de hierro de 3/8" @ 0.08m, con platina de hierro de 3/16" x 1", a 0.65m.
3. Arco de madera inexistente, se encuentra un tapón de madera provisional
4. Tapón de lámina galvanizada calibre 16



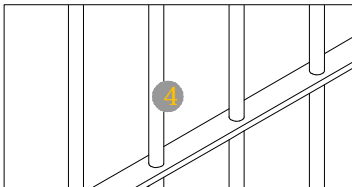
Planta de Ventana VT-3
Esc: 1:50



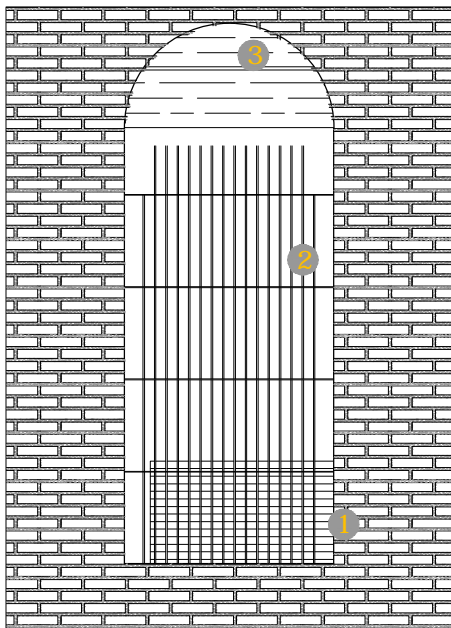
Elevación posterior de Ventana VT-3
Esc: 1:50



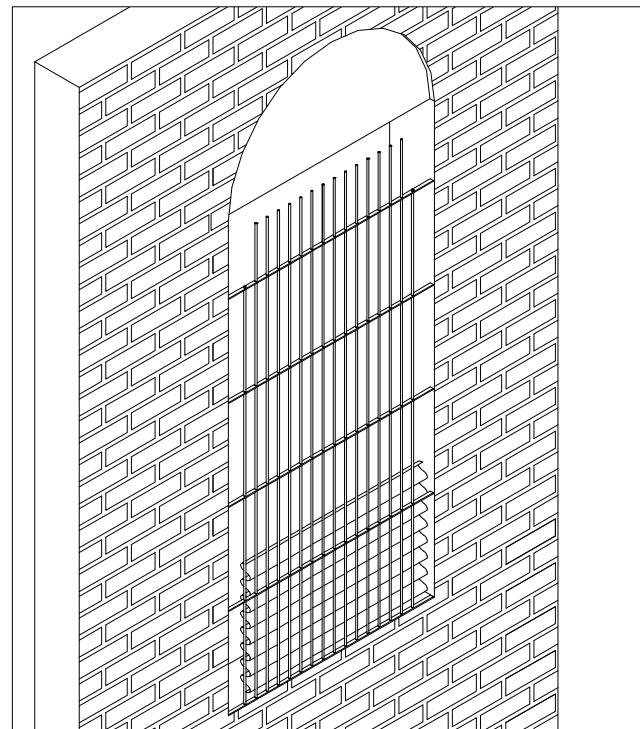
Isométrico explosivo de Ventana VT-3
Esc: 1:75



Detalle de defensa de hierro
Esc: 1:5



Elevación frontal de Ventana VT-3
Esc: 1:50



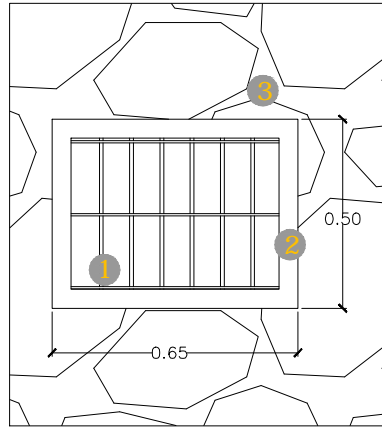
Isométrico de Ventana VT-3
Esc: 1:35

5.4.4 Ventana VT-4

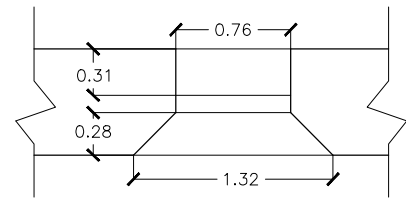
Las ventanas VT-4 solamente se encuentran en el sótano, son 7 ventanas en total. En su marco, únicamente cuentan con una defensa de hierro, varias ventanas de este tipo han sido selladas con ladrillo de barro cocido. Se cree que originalmente, eran ventanas abatibles.

Descripción

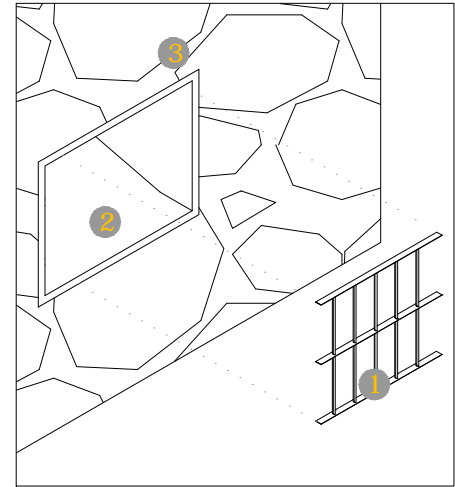
1. Defensa de hierro de 3/8" @ 0.08m, con platina de hierro de 3/16" x 1", a 0.19m.
2. Cuadrados de ventanas, repellido y afinado.
3. Muro de mampostería de piedra



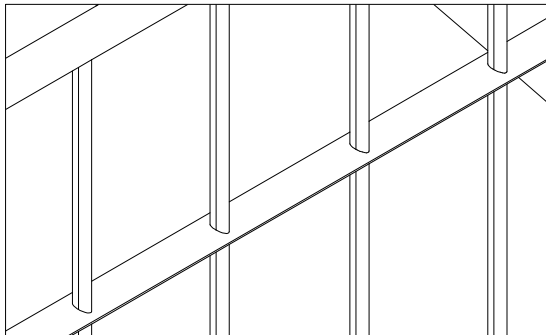
Elevación frontal de Ventana VT-4
Esc: 1:20



Planta de Ventana VT-2
Esc: 1:50

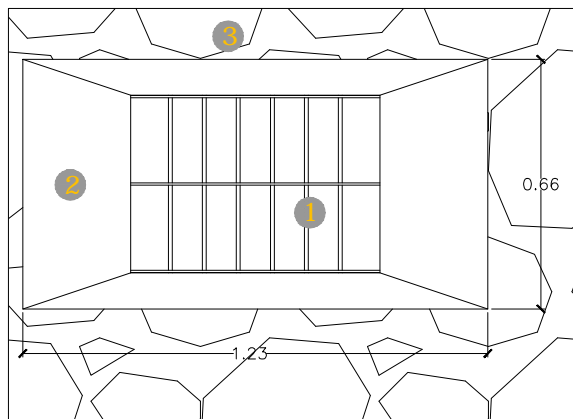


Isométrico explosivo de Ventana VT-4
Esc: 1:20

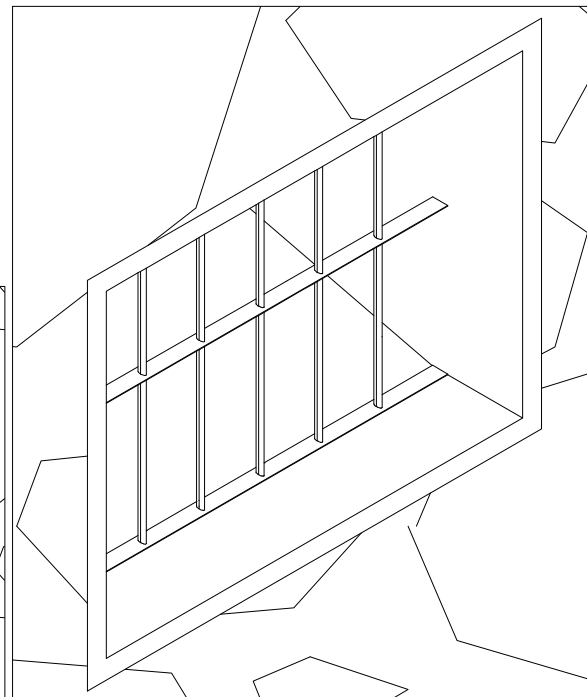


Detalle de defensa de hierro
Esc: 1:3

(Ver Plano de Acabados y Apartado 5.13 PROCESO DE FABRICACIÓN DE UNA VENTANA DE MADERA, pág. 161)



Elevación posterior de Ventana VT-4
Esc: 1:20



Isométrico de Ventana VT-4
Esc: 1:5

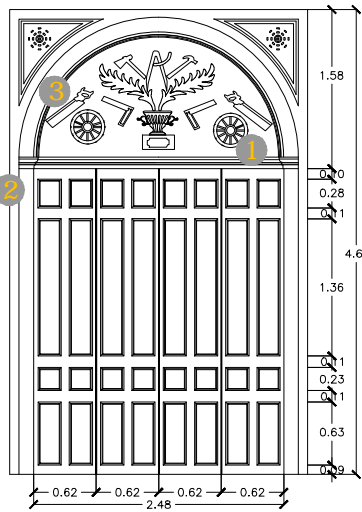
5.5. Sistema de Puertas

5.5.1 Puerta P-1

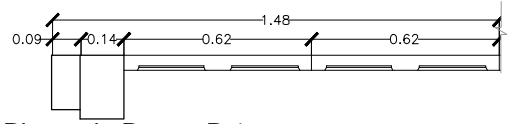
Solo existen dos puertas de este tipo, que se encuentra únicamente en el acceso norte y en el acceso sur. La puerta del acceso norte, es la que se encuentra en un estado considerablemente bueno. La puerta del acceso sur, presenta daños considerables, por causa de estar ubicada en la fachada más dañada de todo el inmueble, además la humedad, la carcoma de los insectos ha perjudicado este elemento. La puerta del acceso sur no cuenta con todos los tableros, inclusive se le han colocado piezas de lámina lisa y madera para rellenar los vacíos por la falta de los tableos y así evitar que las personas intenten entrar a la edificación.

Descripción:

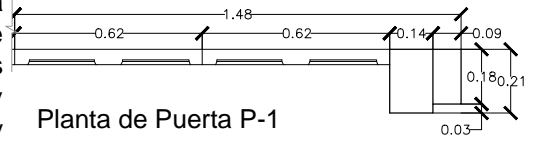
1. Estructura de puerta, junto con tableros de madera
2. Cuadrado de puertas, repellado y afinado.
3. Arco de madera de 0.05m de espesor, con tres tablas de madera de 0.40m.
4. Simbolos masónicos, tallados en madera.
5. Ochave de ladrillo de barro cocido, de 0.36m.



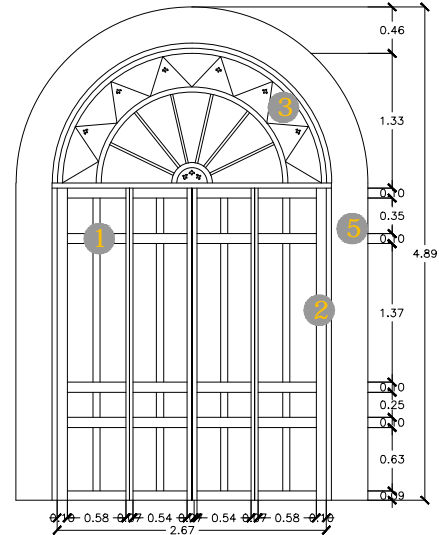
Elevación frontal de Puerta P-1
Esc: 1:75



Planta de Puerta P-1
Esc: 1:25

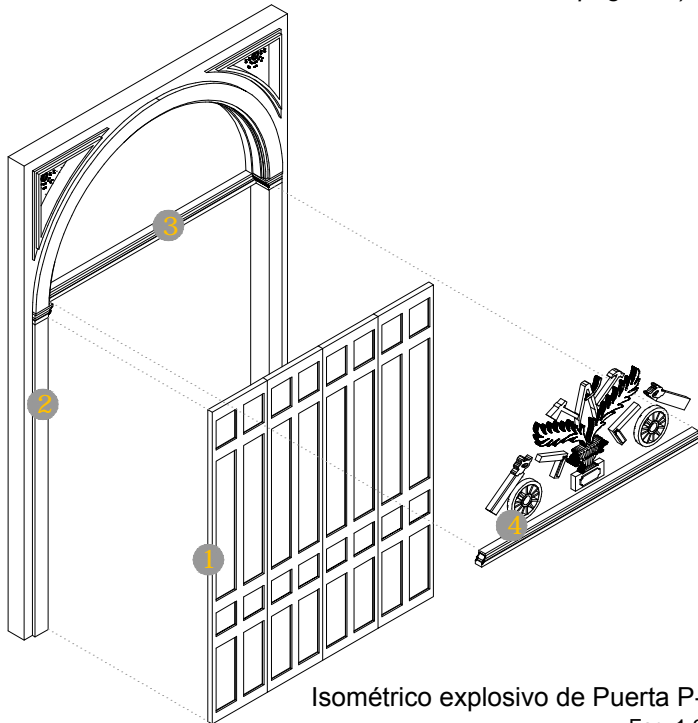


Planta de Puerta P-1
Esc: 1:25



Elevación posterior de Puerta P-1
Esc: 1:75

(Ver Plano de Acabados y Apartado 5.12 PROCESO DE FABRICACIÓN DE UNA PUERTA DE MADERA, pág. 158)



Isométrico explosivo de Puerta P-1
Esc: 1:60



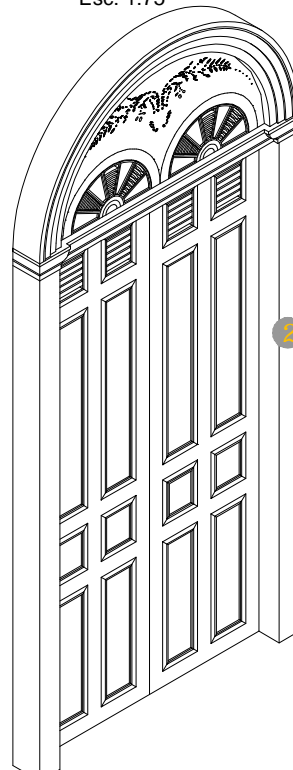
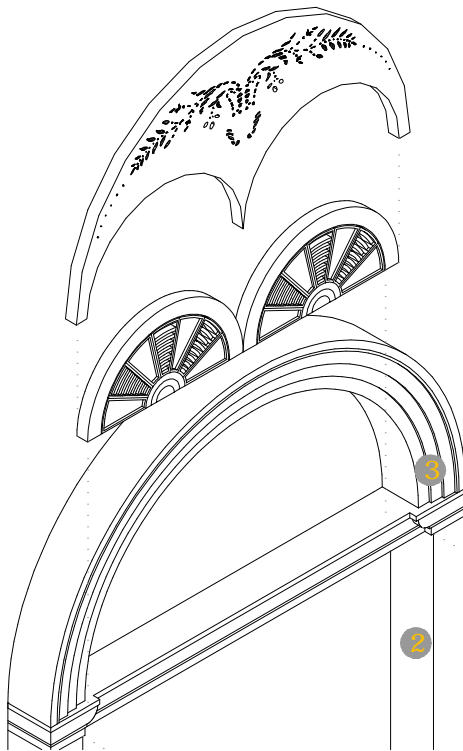
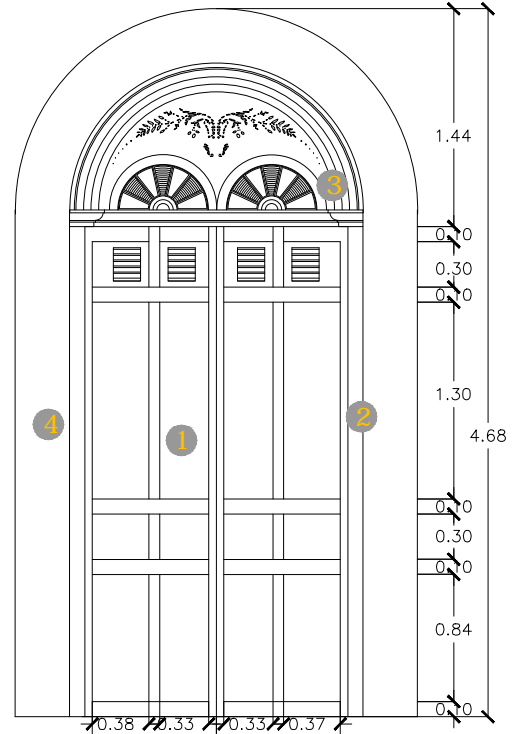
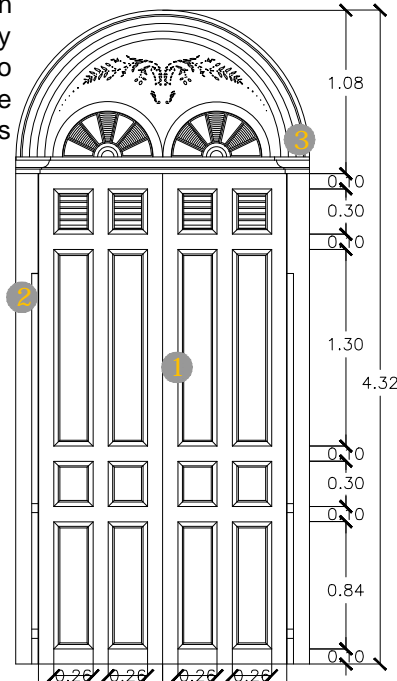
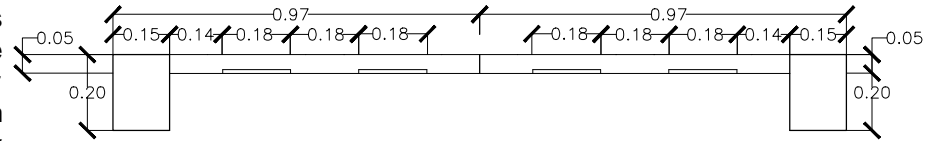
Isométrico de Puerta P-1
Esc: 1:50

5.5.2 Puerta P-2

Las puertas P-2, son las más comunes y se encuentran en el interior de la Escuela, están ubicadas en el primer y segundo nivel, son un total de 36 unidades. Algunas de ellas ya no cuentan con tableros y otras están muy dañadas, por lo tanto ninguna puerta se encuentra en condiciones óptimas.

Descripción

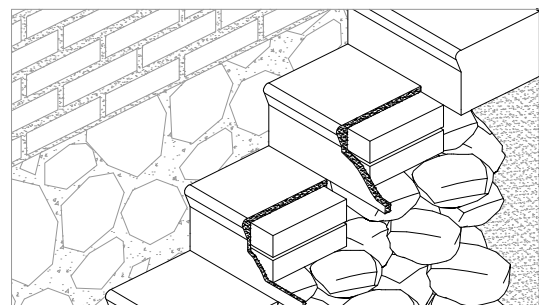
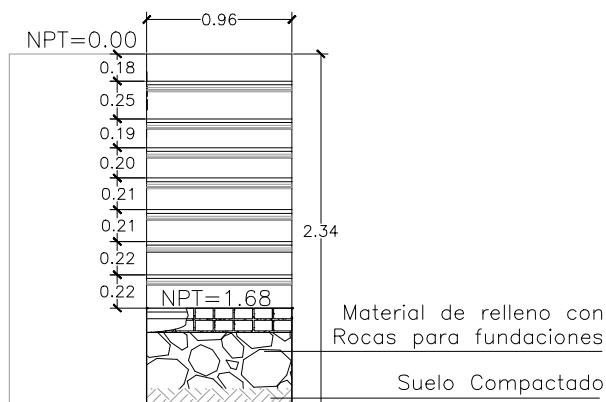
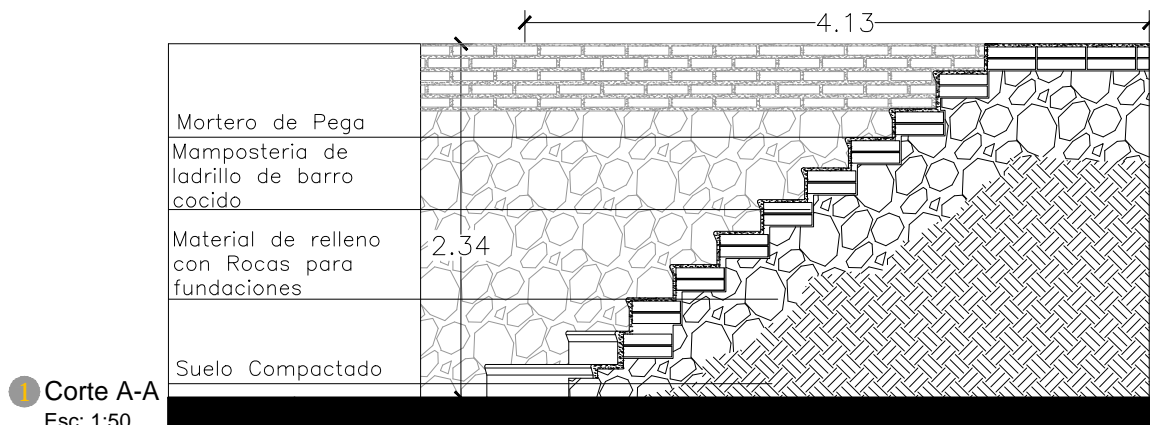
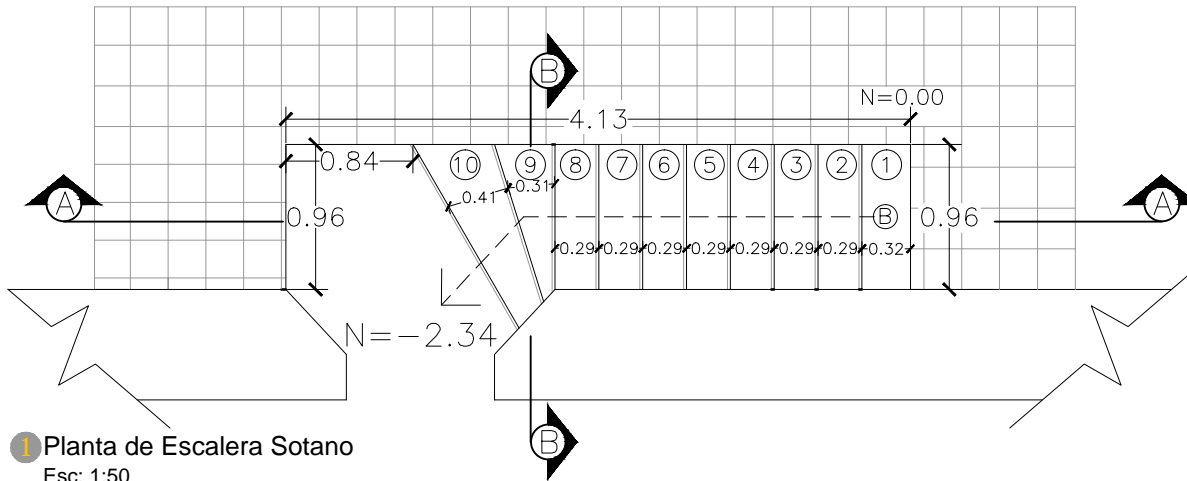
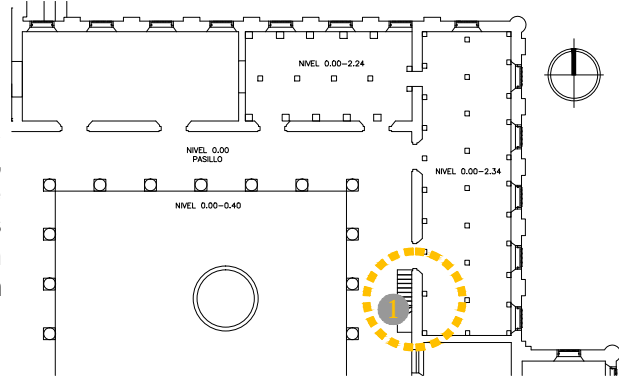
1. Estructura de puerta, junto con tableros de madera
2. Cuadrado de puerta, repellido y afinado.
3. Marco del arco de madera de 0.05m de espesor, compuesto por dos tablas de madera de 1" x 16".
4. Ochave de ladrillo de barro cocido, de 0.36m.



5.6 Sistema de escalera

5.6.1 Escalera sótano

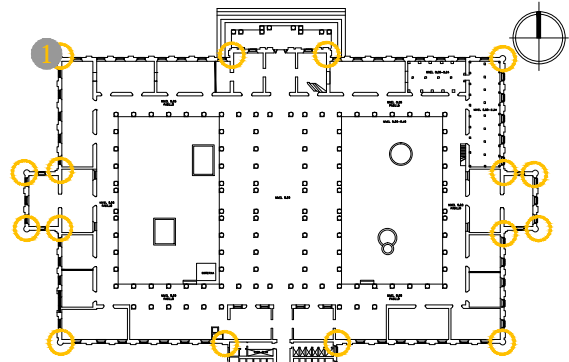
La escalera que nos lleva al nivel de sótano está ubicada al lado nor-este, conformada por 10 gradas, estas cuentan con un bisel decorativo en la parte superior de cada escalón, su sistema constructivo es de ladrillos de barro cocido, en este caso su posición es desconocida, por lo tanto se asume que están puestas de lazo similares a las gradas principales, confinadas sobre piedras y tierra compactada.



5.7 Análisis de detalles complementarios

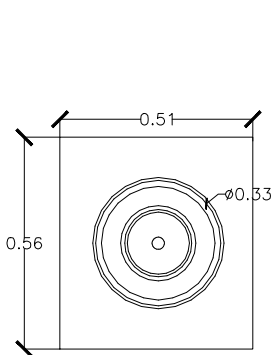
5.7.1 copones

La disposición de elementos sobresalientes en forma de copas ornamentadas, se encuentran en todos los cambios de geometría de la organización de pared, es decir en todas las esquinas ya sea entrantes o salientes; esto como característica del estilo arquitectónico que posee la Escuela José Mariano Méndez.

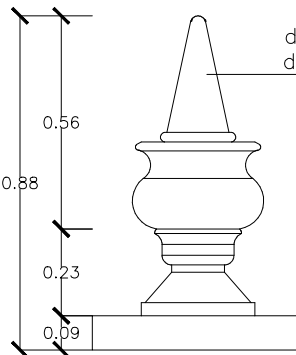


Esquema de ubicación de Copones

Los copones cuentan con un hierro de aproximadamente 1/2" en su interior, esto permite que se amarren con la parte superior de la pared, y así no se desplome.



1 Detalle de Copón
Esc: 1:20

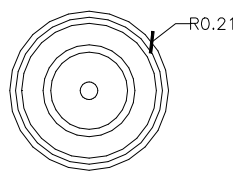


Copón a base de mampostería de barro cocido

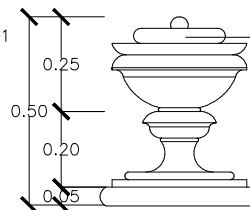
1 Vista Isométrica
Esc: 1:20

Su revestimiento es una capa de repello y otra de afinado de cemento.

Cabe mencionar que en el segundo nivel, estos elementos cuentan con una platina de aprox. 1" como fin decorativo.

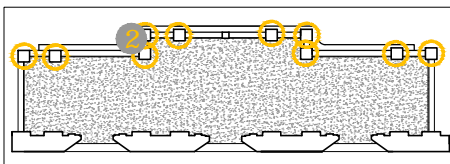


1 Detalle de Copón
Esc: 1:20



Copón a base de mampostería de barro cocido

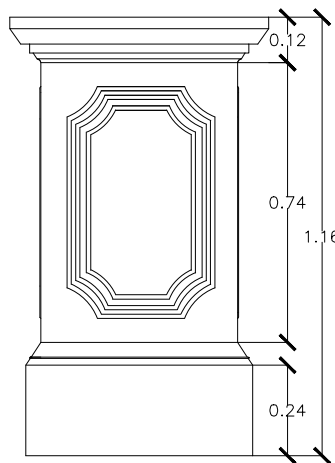
1 Vista Isométrica
Esc: 1:20



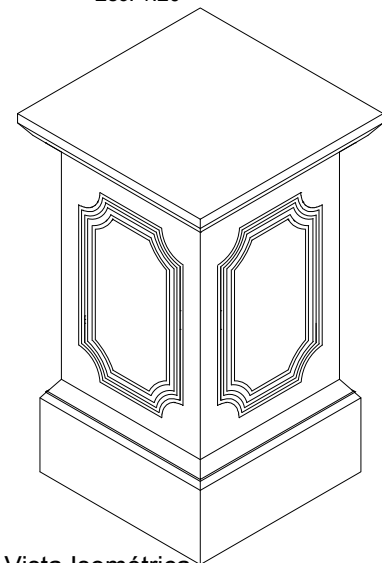
Esquema de ubicación de Dados en segundo nivel

5.7.2 Análisis de dado

Estos elementos se encuentran únicamente en el segundo nivel, su función es estética y para servir de apoyo estructural al barandal perimetral. Además son la base donde se colocan los copones.



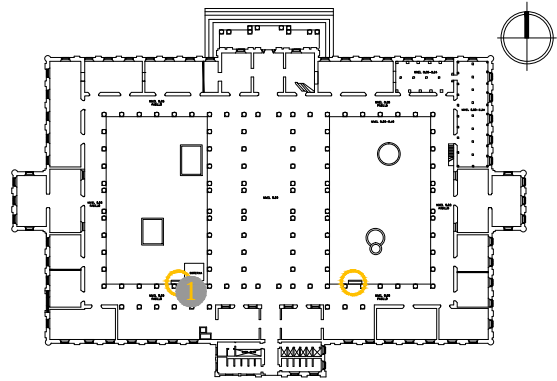
2 Detalle de Dado
Esc: 1:20



2 Vista Isométrica
Esc: 1:20

5.7.3 Bebedero

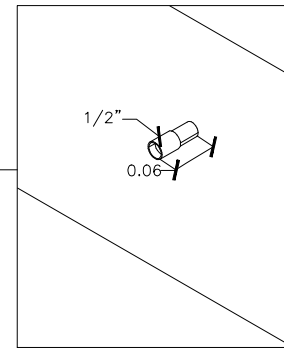
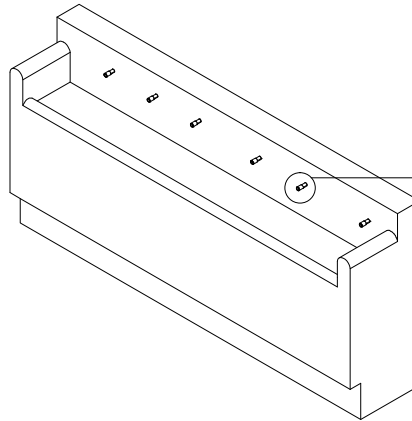
La disposición de elementos que distribuyen el agua potable hasta los usuarios, se encuentran ubicados en la parte sur del inmueble; solamente se encuentran dos bebederos en todo el recinto.



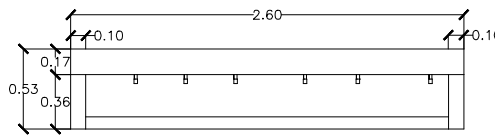
Esquema de ubicación de Bebederos

Los bebederos están hechos a base de mampostería de ladrillo de barro cocido puesto de lazo.

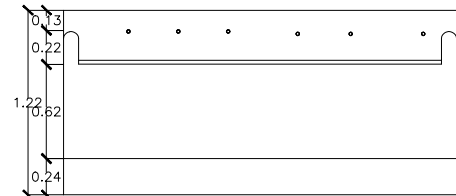
Su revestimiento es una capa de repello y otra de afinado de cemento, este último solo está aplicado en la parte superior.



Vista Isométrica Bebedero
Esc: 1:50



Planta Bebedero
Esc: 1:50

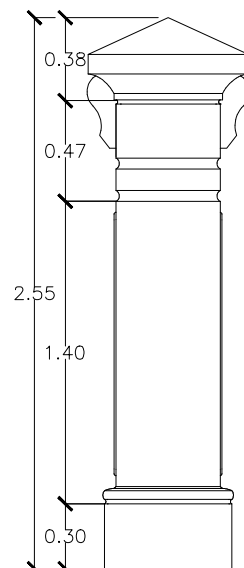


Elevación Bebedero
Esc: 1:50

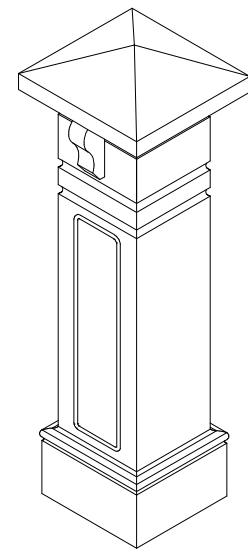
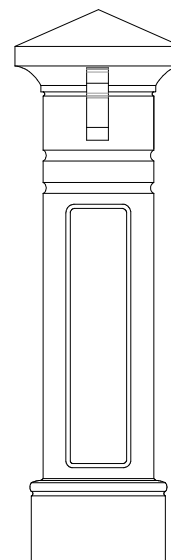
5.7.4 Barda

Esta tipología de barda está ubicada únicamente en el acceso al inmueble, solo existen dos elementos, están contruidos a base de mampostería de ladrillos de barro, con revestimiento de cemento y pintura

Su función es de servir de protección y de delimitar la acera con el área del terreno, además de poder servir de apoyo a la verja que rodea el perímetro del inmueble.



Elevación Barda
Esc: 1:35



Vista Isométrica
Esc: 1:35

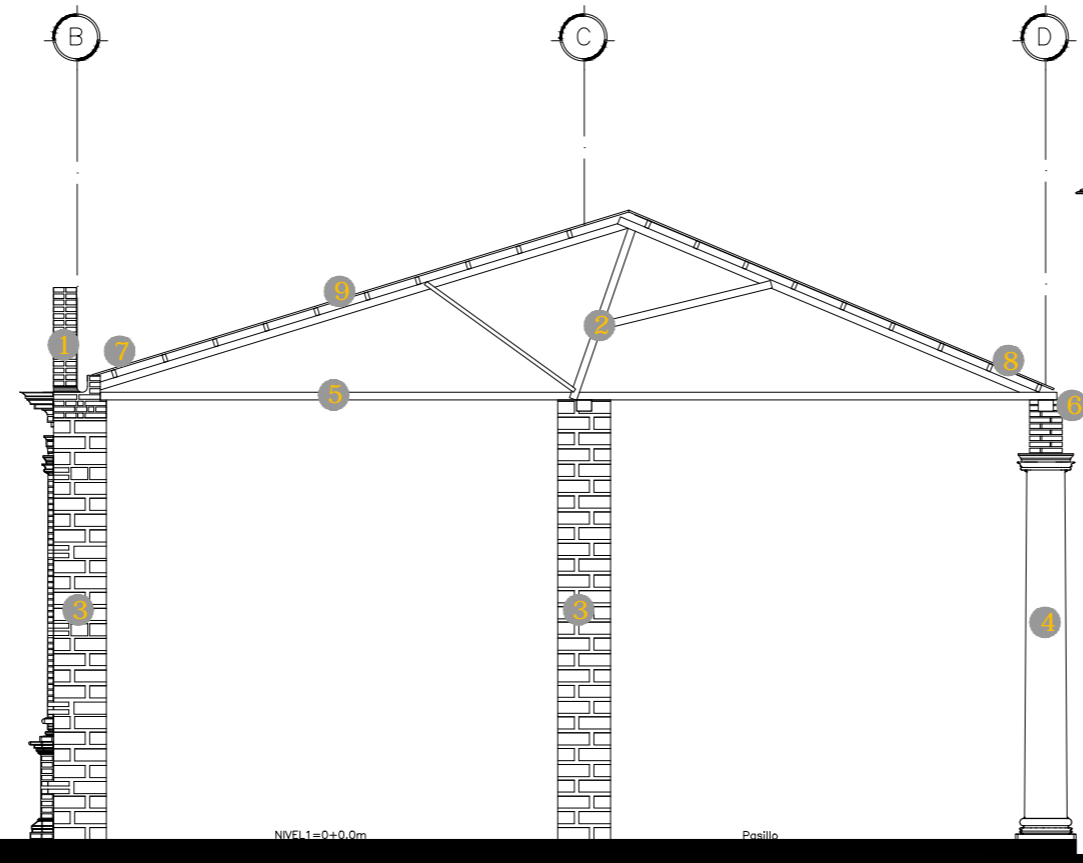
5.8. Sistema de Techo

5.8.1 Techo de Primer nivel

Estructura de techo, reconstruira mediante el uso de fotografías de los años 1978 a 1981, en las cuales se detalla como estaba construida la estructura del techo.

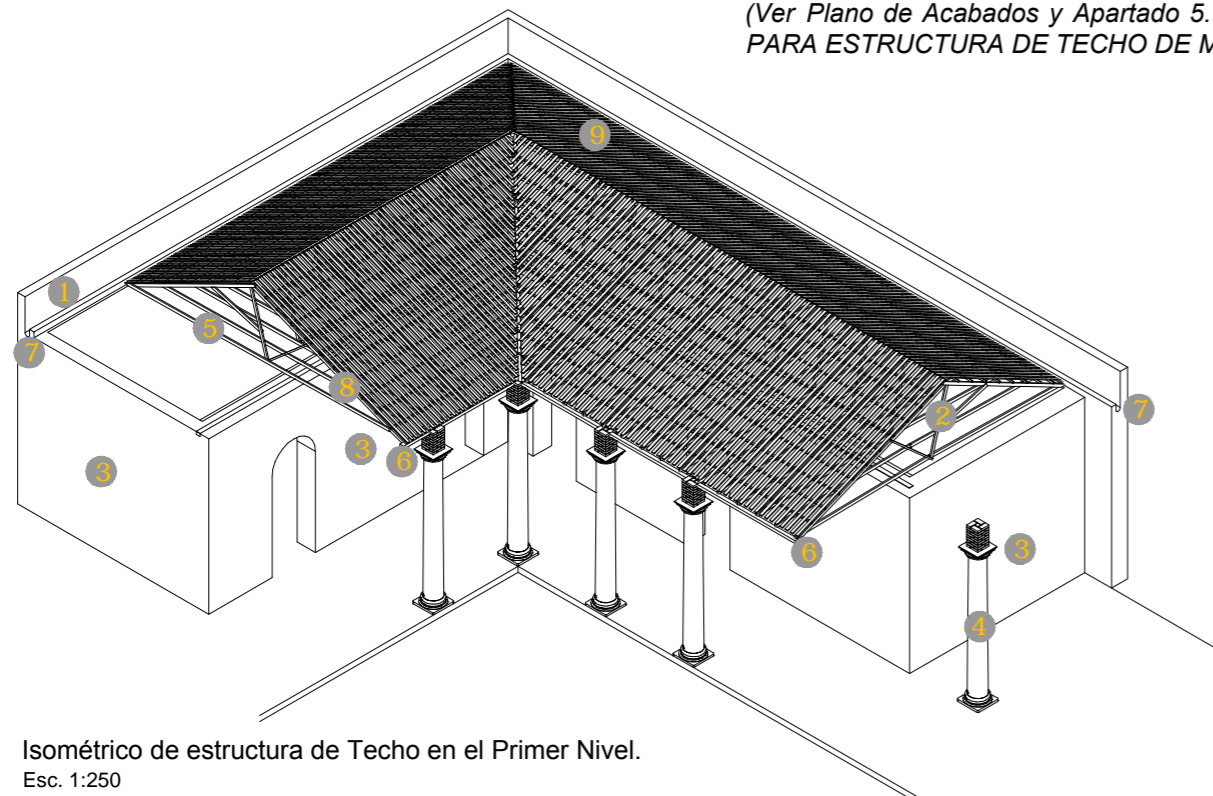
Descripción

1. Parapeto de mamposteria de ladrillo de Barro de 1.30m de altura por 0.31m.
2. Estructura de Tijeras, madera de Conacaste, tratado y curado, dimensiones 0.15m x 0.075m (6"x3").
3. Pared de mamposteria de Barro, altura 5.80m x 0.70 m.
4. Columna de mamposteria de Ladrillo de Barro.
5. Tendal, madera de Conacaste tratada y curada, dimensiones 0.15m x 0.075m (6"x3").
6. Viga, madera de Conacaste tratada y curada, dimensiones 0.20m x 0.15m (8"x6").
7. Canal de aguas lluvias forjado en pared.
8. Largueros, madera de Conacaste tratada y curada, dimensiones 0.10m x 0.05m (4"x2").
9. Reglas pachas, madera de Pino tratada y curada, dimensiones 0.075m x 0.025m (3"x1").

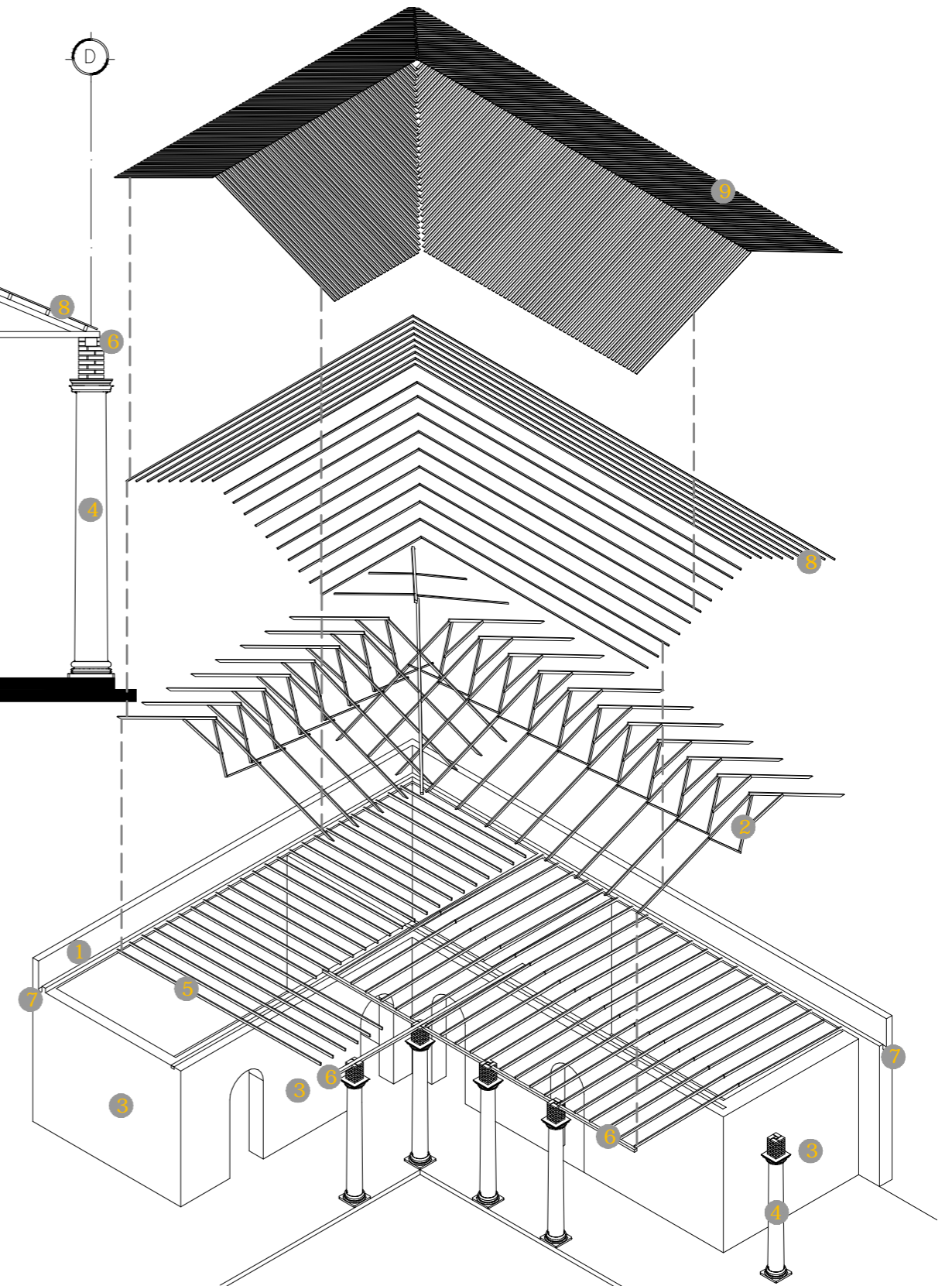


Elevación Interior en eje 8, de eje B a eje D.
Esc. 1:100

(Ver Plano de Acabados y Apartado 5.18 PROCESO CONSTRUCTIVO PARA ESTRUCTURA DE TECHO DE MADERA, pág. 185).



Isométrico de estructura de Techo en el Primer Nivel.
Esc. 1:250



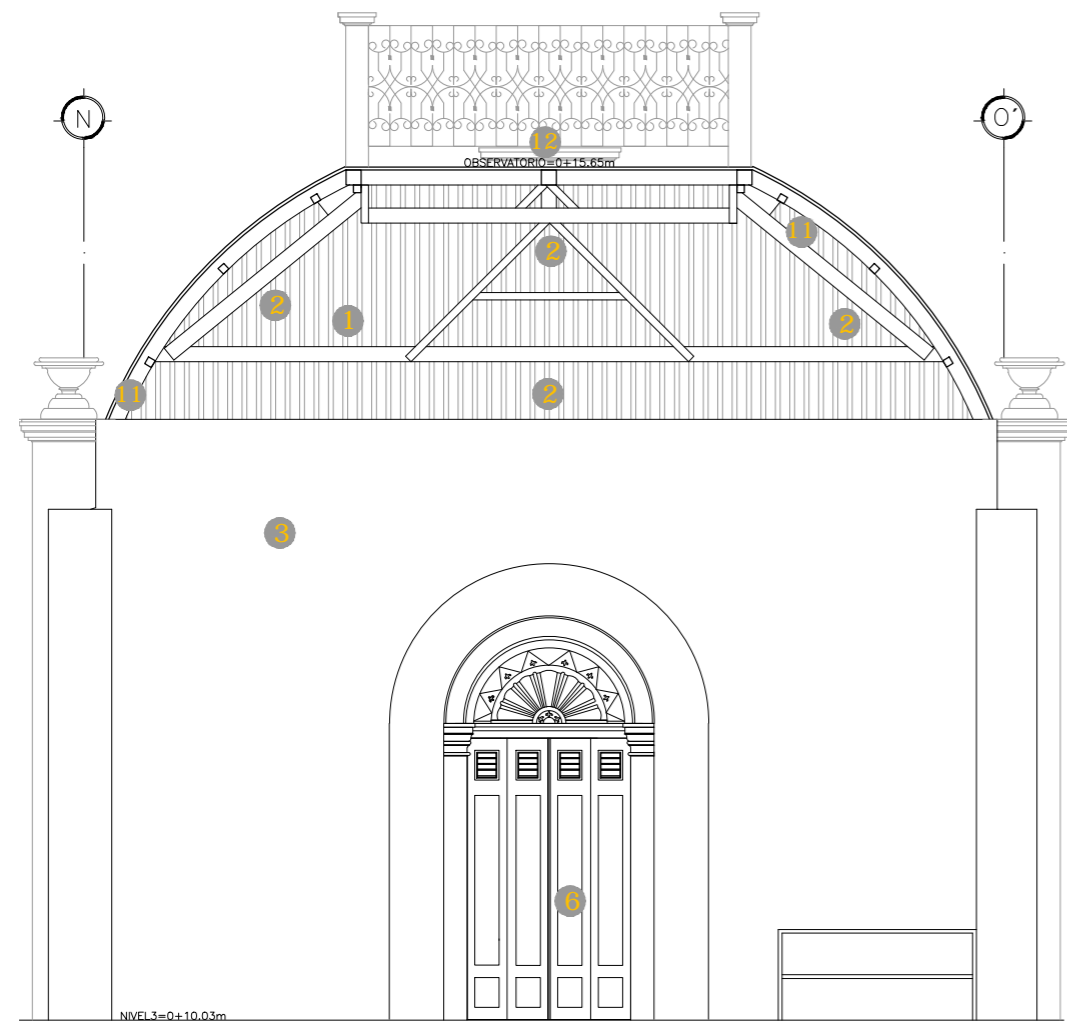
Isométrico explosivo de estructura del Techo en el Primer Nivel.
Esc. 1:250

5.8.2 Techo de Segundo y Tercer Nivel

La reconstrucción de la estructura de techo del segundo y tercer nivel se a logrado gracias a fotografías que datan de los años 1978 a 1981, que el techo en la Escuela no existe y no se encuentran vestigios de la conformación de la estructura.

Descripción

1. Cubierta de lamina galvanizada acanalada.
2. Estructura de Tijeras, madera de Conacaste tratado y curado, dimensiones variables.
3. Pared de mamposteria de Ladrillo de Barro, altura 4.0m x 0.42 m.
4. Pared de mamposteria de Barro altura 5.80m x 0.70m
5. Columna de mamposteria de Ladrillo de Barro.
6. Puerta plegable, madera de Cedro curado y tratado.

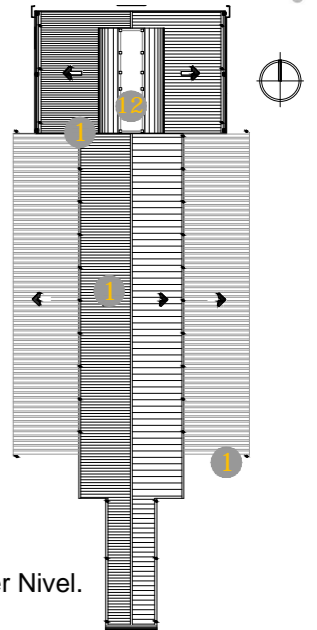


Elevación Interior de eje N a eje O'.
Esc. 1:50

7. Venta abatible, madera de cedro, curado y tratado.
8. Viga, madera de Conacaste tratada y curada, dimensiones 0.20m x 0.15m (8"x6").
9. Divisiones con tablas de madera de Conacaste tratado y curado, dimensiones 0.025m x 0.40m (1"x16").
10. Ventana de madera de cedro, dimensiones 0.95m x 1.15m
11. Largueros de madera de Conacaste tratada y curada, dimensiones 0.075m x 0.075m (3"x3").
12. Observatorio.



Elevación Interior de eje T a eje J.
Esc. 1:100



Planta de Techos Segundo y tercer Nivel.
Esc. 1:750

5.9 PROCESO CONSTRUCTIVO TRADICIONAL DE PARED DE MAMPOSTERIA ADOBE DE ESPESOR DE 70cm. Y 45cm.

5.9.1 Fabricación de las piezas de adobe.

Selección de materiales.

Seleccionar materiales de calidad es muy importante ya que de ellos depende la excelente fabricación del adobe, así también garantizar la estabilidad estructural y la durabilidad de la obra.

La materia prima necesaria para la elaboración de piezas de adobe generalmente se realiza con materiales del lugar:

Barro o arcilla: Se da este nombre, al suelo formado por partículas sólidas con diámetro menor al de 0.002mm y cuya masa tiene la propiedad de volverse plástica al mezclarse con el agua.

Químicamente son silicatos de aluminio hidrato y que en ocasiones tiene silicato de hierro, magnesio o potasio hidratado.

Tierra blanca: Es un tipo de suelo que se encuentra en la parte superficial de la corteza terrestre.

Tubos y láminas lisas para moldes: La Lámina galvanizada lisa calidad comercial de acero base (Full Hard) se comercializa en Lámina cortada y es empleada para la formación de teja de zinc ondulada, este producto tiene aplicaciones en techos, cerramientos y puertas entre otros usos; así como para realizar los moldes para la creación de los adobes.

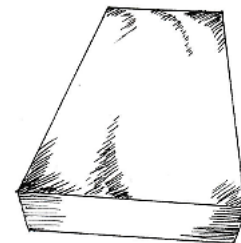
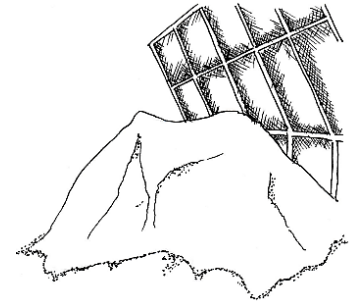
Selección de herramientas y equipos.

Para la realización de adobes se necesitan la utilización de herramientas y equipos que faciliten la elaboración de las actividades; tales como:

Selección de personal.

Para llevar a cabo la realización de los adobes se necesita del personal adecuado como obreros quienes serán los encargados de la elaboración de adobes y un soldador o mecánico de obra de banco quien se encargará de hacer el molde para dichos adobes; con ello se pretende establecer la calidad de la producción.

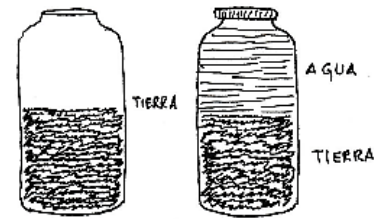
- Soldador.
- Obreros.



Preparación del barro.

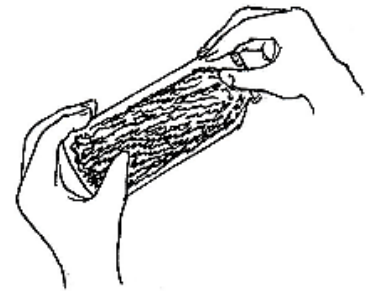
Una vez seleccionada la materia prima se deben realizar los siguientes análisis a la mezcla para asegurar que sea de calidad y que cumpla con las características necesarias para garantizar que la construcción de los adobes será un éxito.

56



Prueba granulométrica (de la botella): sirve para determinar la proporción de los principales materiales que lo componen. Procedimiento para realizarlo:

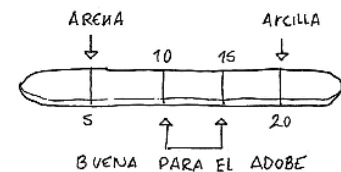
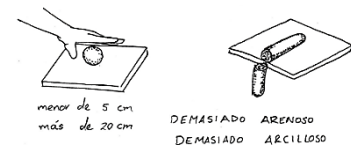
- Llenar una botella plástica hasta la mitad de tierra; luego llenar la otra mitad con agua limpia.
- Agitar fuertemente la botella hasta que todas las partículas de la tierra estén en dispersas.
- Dejar reposar la botella sobre una mesa para que las partículas se distribuyan en ella; luego de que se han definido claramente los materiales utilizados se deben medir; se recomienda que la cantidad de Arena debe ser 1.5 a 3 veces la cantidad de limos y arcillas.⁵⁷



Prueba de la plasticidad (prueba del rollo o del cigarro): esta prueba sirve para determinar la cantidad de arcilla o barro que posee, y saber si es una tierra adecuada para la realización de los adobes.⁵⁸

Procedimiento.

- Con la mezcla hacer una bolita; luego hacerla como un rollito de aproximadamente 20cm de largo y 1cm de diámetro.
- Si se rompe entre los 5 y 15 cm la tierra es buena, ya que contiene lo suficiente proporción de barro o arcilla, es decir es una tierra arcillo-arenoso.
- Si se rompe antes de los 5 cm es una tierra mala, ya que no contiene la suficiente proporción de barro; es una tierra arenosa y es necesario agregar más arcilla.
- Si se rompe a más de 15 cm la tierra es mala; debido a que contiene mucha plasticidad es decir mucho barro, por lo que se le debe agregar más



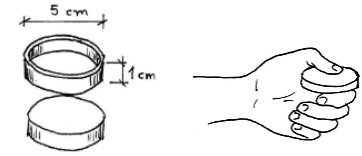
⁵⁶ TAISHIN, Mejoramiento de la Tecnología para la Construcción y Difusión de la Vivienda Popular Sismo-Resistente, pág. 7.

⁵⁷ Manual para la construcción de viviendas de adobe, pág. 7

⁵⁸ TAISHIN, Mejoramiento de la Tecnología para la Construcción y Difusión de la Vivienda Popular Sismo-Resistente, pág. 9.

- tierra blanca o arena; y se considera como tierra arcillosa.⁵⁹

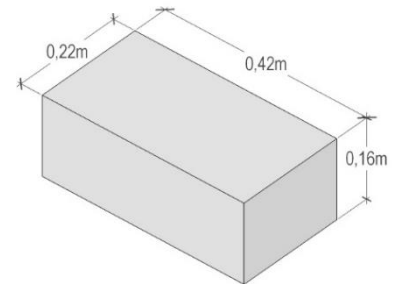
Prueba de la resistencia (prueba del disco o la pastilla): consiste en verificar que tan resistente es la mezcla que se ha realizado y para ello se debe hacer lo siguiente:



- Amasar la tierra húmeda y elaborar 5 discos de 3 cm de diámetro por 1.5 cm de espesor; se dejan secar alrededor de 48 horas y luego se intentan romper.
- Se dice que es una buena resistencia cuando el disco tarda en romperse o aplastarse; y es mala tierra cuando se rompe o aplasta fácilmente. Si fácilmente se convierte en polvo es una tierra muy arenosa y limoso, difícil de convertir en polvo es una tierra arcillosa.⁶⁰

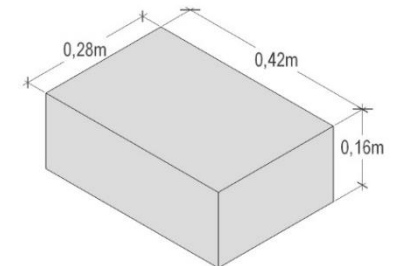
Dimensionamiento de las piezas de adobe.

Para realizar las paredes de adobe se necesitan dos tipos de dimensiones que son: de 0.42m de largo por 0.22m de ancho por 0.16m de alto; y las de 0.42m de largo por 0.22m de ancho por 0.16m; las medidas están basadas en la edificación en estudio Escuela José Mariano Méndez.



Fabricación de moldes.

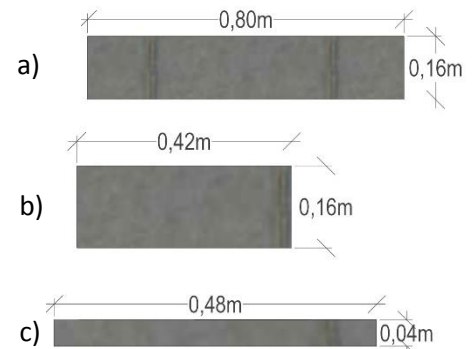
Los moldes para las piezas de adobe son de lámina lisa con refuerzo de tubos de lámina; y deben cumplir con ciertas características como: poseer las dimensiones correctas y no alterar la producción de adobes.⁶¹



Cortar la lámina de las siguientes medidas

1. Para el molde de las piezas de 0.42X0.28X0.16m.
 - a) Dos piezas de 0.80m;
 - b) Tres piezas de 0.42m.
 - c) Dos piezas de 0.48m

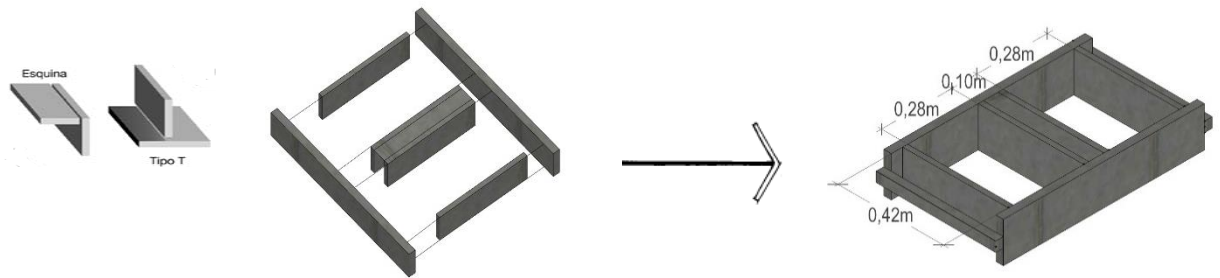
Se unen las piezas por medio de soldaduras en esquinas y en forma de T (se encuentra al centro), primero se une la pieza "a)" con las piezas "b)" (estas se van añadiendo una por una), luego se coloca la segunda pieza "a)", y por último se une la pieza "c)" que es la que funcionara como agarradero del molde.



⁵⁹ Reglamento Técnico Salvadoreño, pág. 23.

⁶⁰ Manual para la construcción de viviendas de adobe, pág. 7

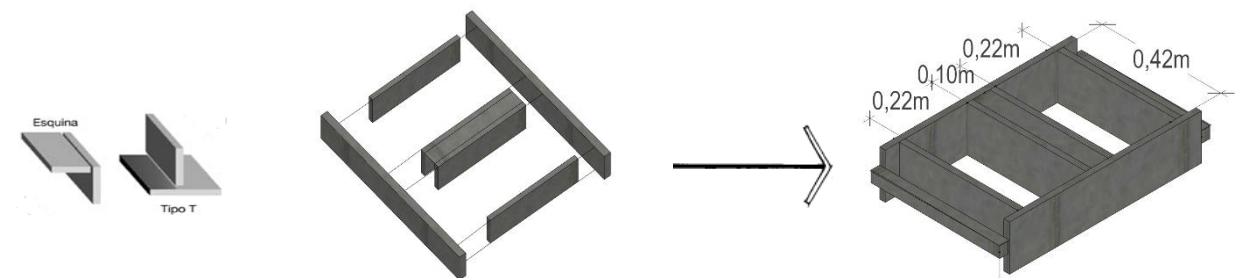
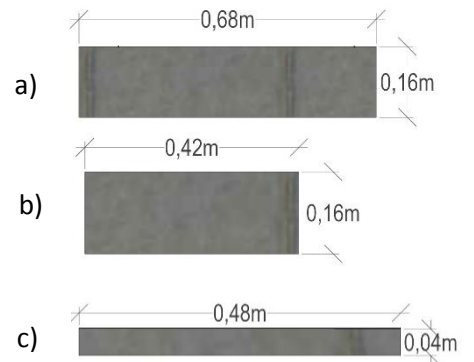
⁶¹ TAISHIN, Mejoramiento de la Tecnología para la Construcción y Difusión de la Vivienda Popular Sismo-Resistente, pág. 9.



2. Para molde de las piezas de 0.42mx0.22mx0.16m.

- a) Dos piezas de 0.68m.
- b) Tres piezas de 0.42m
- c) Dos piezas de 0.48m.

Se unen las piezas por medio de unas soldaduras en esquinas y en forma de T (se encuentra al centro), primero se une la pieza "a" con las piezas "b" (estas se van añadiendo una por una), luego se coloca la segunda pieza "a", y por último se une la pieza "c" que es la que funcionara como agarradero del molde



NOTA: El espacio interior que servirá de separación entre un adobe y otro será de 0.10m, esto ayudara a que cuando se realice el desmoldado no se dañe ninguna pieza, así como también ayudara a la circulación de aire que es necesario para el secado de dichas piezas.



Elaboración de la mezcla para piezas de adobe.

Colar la tierra y la arcilla por separado, se recomienda colarlo con la malla N° 4; ya que la tierra debe estar limpia y sin orgánico o piedras.

62

Luego de colada la tierra y el barro, se miden las proporciones adecuadas para crear la mezcla del adobe, la cual es:

1:4 (1 de barro y 4 de tierra blanca).⁶³



⁶²Manual para la construcción de viviendas de adobe, pág. 7

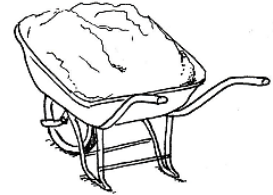
⁶³Manual para la construcción de viviendas de adobe, pág. 7

Se mezclan bien todos los materiales y se le agrega la cantidad de agua necesaria para que resulte una mezcla resistente y eficiente.

Para que la mezcla quede bien batida se debe hacerlo con los pies y auxiliarse con un azadón, (algunas personas recomiendan dejarlo reposar un día, para que el barro absorba toda la humedad).⁶⁴



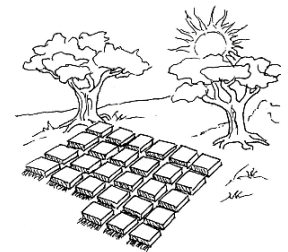
Se traslada la mezcla hacia el lugar donde se van a hacer los adobes en carretías y se colocan en el suelo y se vuelve a amasar para tener lista la mezcla.



Elaboración de las piezas de adobe.

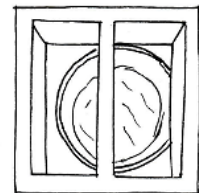
El primer paso es preparar el área donde se colocará el producto terminado; asegurándose que sea un lugar plano y seco.

Luego se debe comenzar con la creación de los adobes y para ello se limpia el molde con agua antes de verter la mezcla; para evitar que residuos se peguen a la mezcla; este procedimiento se deberá hacer cada vez que se inicie con una nueva hechura de adobe.⁶⁵



Crear una bola de la mezcla lo suficientemente grande como para llenar el molde; verterla con fuerza sobre el molde, compactándolo con los puños; asegurándose que no quede bolas de aire.⁶⁶

Rellenar bien en el molde compactándolo con los puños hasta asegurarse que no hay colmenas de aire.



Es importante asegurarse que la mezcla en el molde este nivelada y para ello se recomienda realizarlo con una regla de madera o metal mojada, o en última instancia hacerlo con las manos.

Nivelar y retirar cuidadosamente el molde de lámina, procurando no dañar los adobes creados.⁸⁹



⁶⁴ TAISHIN, Mejoramiento de la Tecnología para la Construcción y Difusión de la Vivienda Popular Sismo-Resistente, pág. 9.

⁶⁵ TAISHIN, Mejoramiento de la Tecnología para la Construcción y Difusión de la Vivienda Popular Sismo-Resistente, pág. 11.

⁶⁶ TAISHIN, Mejoramiento de la Tecnología para la Construcción y Difusión de la Vivienda Popular Sismo-Resistente, pág. 9.

Es importante que los adobes tengan los días de secado necesarios, esto ayudará a que los adobes alcancen su resistencia; para ello lo recomendable es dejar secar los adobes al sol por 4 días en la posición en la que se han colocado al momento de la realización.

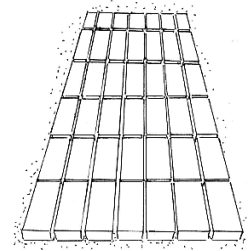


Después de los 4 días de secado colocarlos en posición de canto para un secado uniforme, luego darle la vuelta para que por todas las caras de las piezas de adobe dejarlo así por 3 semanas.⁶⁷



Almacenamiento de las piezas de adobe.

Después que el adobe está seco completamente almacenar en un lugar seguro y seco cuando se encuentran bien secos, se deben apilar de forma de canto, y protegerlo contra la intemperie con carpas, lonas.⁶⁸



Los adobes no se deben transportar, se deben construir en el lugar; esto evitara que se dañen y que pierdan la resistencia pudiendo poner en peligro la edificación.

5.9.2 Ejecución o elaboración de pared.

Selección de materiales.

En esta epata se seleccionarán todos los materiales necesarios para elaborar una pared de adobe, como son: las piezas de adobe de 0.42x0.22x0.16 cm y de 0.42x0.28x0.16 cm, tierra blanca, barro para elaborar el mortero y cal hidratada para el repello y afinado.



Selección de Herramientas y equipos.

Para la construcción de una obra se necesitan herramientas y equipos especiales para cada una de las diferentes actividades a realizar, tales como:

Manguera, cordón, cinta métrica, estacas de madera, clavos, martillo, azadón, escuadra de madera, Pala redonda y mango largo y corto, piocha, zaranda, carretas de hilo, cinta métrica, clavos, martillos, cuarterones de madera, cuchara.

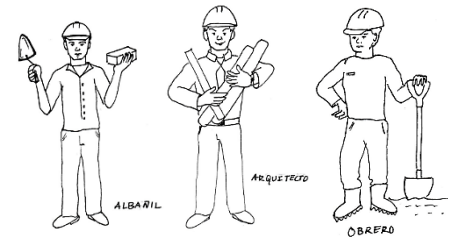


⁶⁷ TAISHIN, Mejoramiento de la Tecnología para la Construcción y Difusión de la Vivienda Popular Sismo-Resistente, pág. 13.

⁶⁸ TAISHIN, Mejoramiento de la Tecnología para la Construcción y Difusión de la Vivienda Popular Sismo-Resistente, pág. 13.

Selección de personal.

Para llevar a cabo una pared se necesita la ayuda diversas especialidades como: arquitecto, ingenieros, maestros de obra, obreros; con el fin de que con la aportación de sus conocimientos y experiencia sea un éxito la construcción.

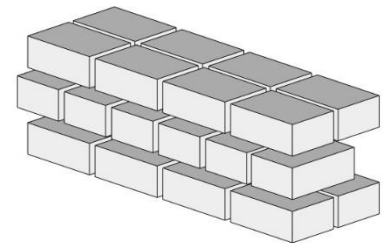


Pre dimensionamiento de la estructura muraria.

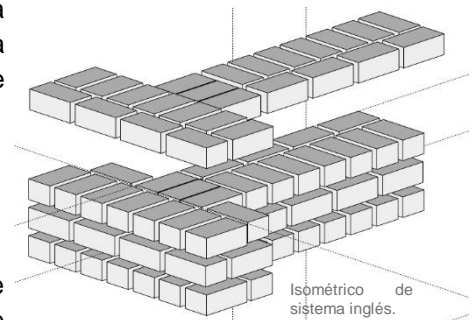
Comprenden las características de las paredes que actualmente se encuentran en la escuela José Mariano Méndez; es decir las paredes principales cumplen con 5.80m de altura y de espesor 0.70m y las paredes secundarias son de 5.80m de altura y 0.45m de espesor.

Tipos de aparejo.

El tipo de aparejo utilizado en las paredes es de aparejo inglés; el cual está formado por una hilada de trinchera y la siguiente hilada colocada de lazo, tal como se muestra en el análisis de sistemas de paredes de la escuela José Mariano Méndez.



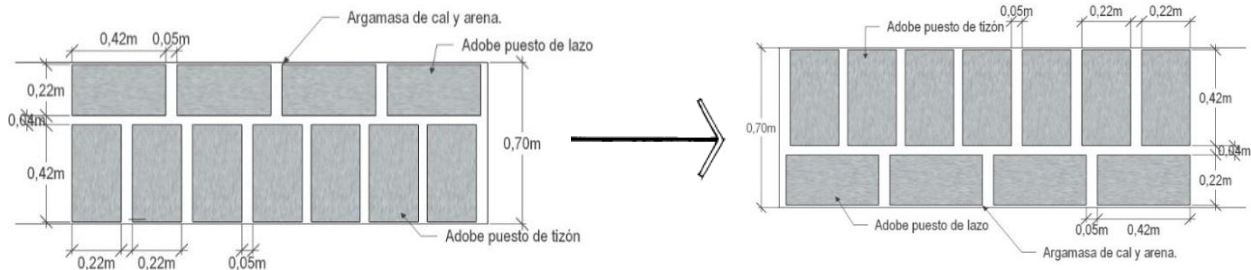
En los siguientes esquemas se muestra la forma de construir una pared de 0.70m que cumpla con el tipo de aparejo inglés y para una pared de 0.45m; ya que son los dos tipos de espesores que se encuentran en la edificación en estudio.



Pared de adobe de 0.70m de espesor.

La colocación de la primera hilada debe ser: una pieza de adobe puesto de lazo, y junto a ella se coloca la otra pieza puesta de trinchera.

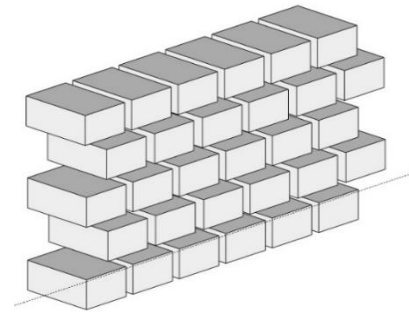
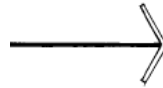
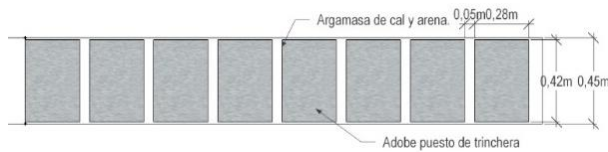
Y en la segunda hilada se coloca invertido y de esta manera se crea el tipo de aparejo inglés.



En la parte superior de las paredes perimetrales (ejes 4, 5, 20, 21, A, B, C, AA, AB, AC) que soportan el peso del techo se coloca un cuartón de dimensiones de 15cm x 20cm; este se introduce cuando se están colocando los adobes, quedando al rostro de las paredes, la función es soportar la estructura de techo y anclar esta con clavos.

Pared de adobe de 0.45m de espesor.

En este caso que la pared es de 0.45m; solo se colocan las piezas de adobe en forma de trinchera, en todas las hiladas se colocan de la misma forma; como se muestra en la siguiente imagen:

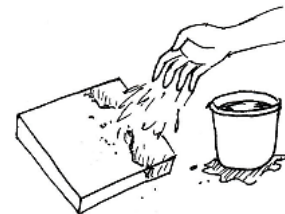


Mortero.

El mortero es la mezcla utilizada como pegamento entre un adobe y otro; el material con el cual se realizará será una mezcla es el mismo con el que se realizaron los adobes.

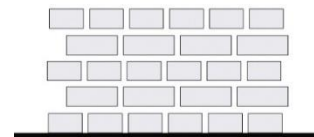


El mortero se debe realizar con las mismas proporciones de barro y arena con las que se fabricaron los adobes; que son: 1:4 (1 de barro y 4 de tierra blanca); el material no debe contener gravilla y debe ser tamizado en la malla de 3mm.⁶⁹ Esto ayudara que tenga una mejor adherencia.⁷⁰

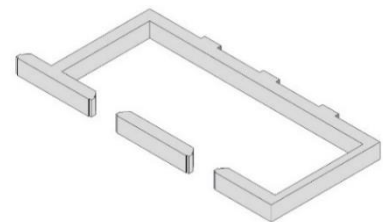


Colocación del adobe.

Para obtener una mejor adherencia del mortero es necesario humedecer un poco los adobes antes de pegarlos, con el propósito de que el material de pegamento no pierda la humedad idónea a causa de la resequedad del adobe.



Se recomienda colocar 5 hiladas (1.00m de altura) por día; ya que se debe esperar a que sequen un poco la parte baja de la pared construida, si no se toma en cuenta esta recomendación se puede correr el riesgo de que se hunda la parte inferior.⁷¹



⁶⁹ Folleto complementario de Manual de Adobe; pág. 8.

⁷⁰ Reglamento Técnico Salvadoreño, pág. 27.

⁷¹ Reglamento Técnico Salvadoreño, pág. 27.

Construir uniformemente todas las paredes, es decir que todas las paredes se levantan al mismo tiempo; al final del día se dejan todas las paredes a la misma altura.

Los espesores de las juntas o sisas verticales varían entre 0.04m a 0.05m; y el espesor de las juntas o sisas horizontales varían entre 0.05m a 0.06m; tal como se encuentran en la estructura muraria de la escuela Jose Mariano Mendez.

Para colocar la primera hilada de adobe es recomendable que la superficie se encuentre limpia y nivelada; sobre ella se esparce el mortero; en una distancia no mayor a 0.84m, esto para evitar que la mezcla se endurezca y desfavorezca la creación de la pared.⁷²

Colocar el adobe en el lugar donde se ha definido el trazo y se ha colocado la mezcla de mortero; presionarlo suavemente con el mango de una cucharada para que se tenga una mejor adherencia.

Luego rellenar con mortero las juntas verticales que van quedando entre los adobes; debe asegurarse de que quede completamente lleno la junta.

Es importante verificar la verticalidad de la pared, se puede realizar con una plomada.⁷³

Colocación de adobes en paredes que se enlazan y en esquina.

La colocación de los adobes en esquinas y paredes que se enlazan entre sí, se realizará por medio de un sistema de endentado como se explica en los siguientes esquemas:⁷⁴

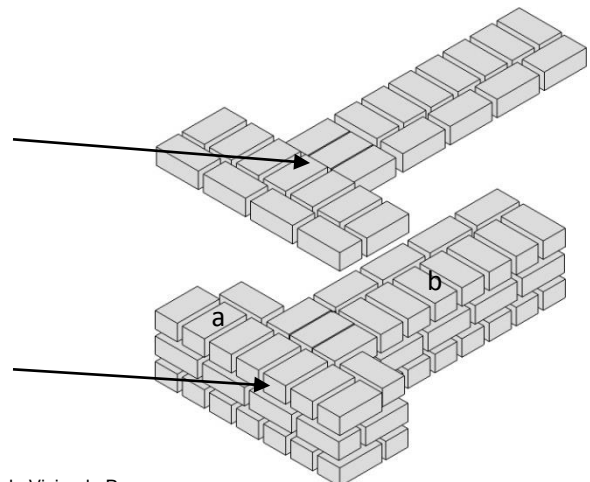
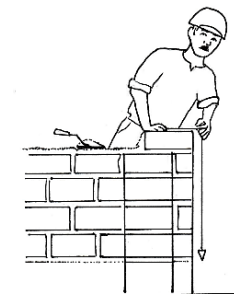
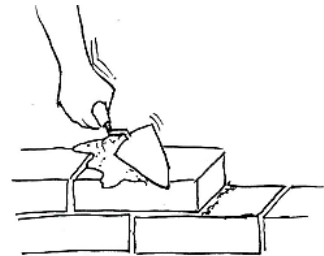
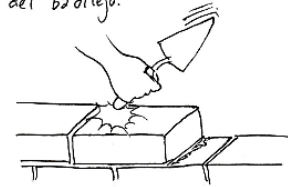
En paredes que se enlazan.

Colocar la primer hilada de la pared b puesta al rostro de la pared a; y así se repite dos hilas más; una por encima de la otra.

Luego realizar el endentado poniendo una hilada de la pared b en la mitad del espesor de la pared a; así como se muestra en figura.

Se repite este procedimiento cada 3 hiladas, hasta completar con la altura de la pared requerida.

Para osentar mejor el ladrillo golpéalo suavemente con el mango del badilejo.



⁷² TAISHIN, Mejoramiento de la Tecnología para la Construcción y Difusión de la Vivienda Pop

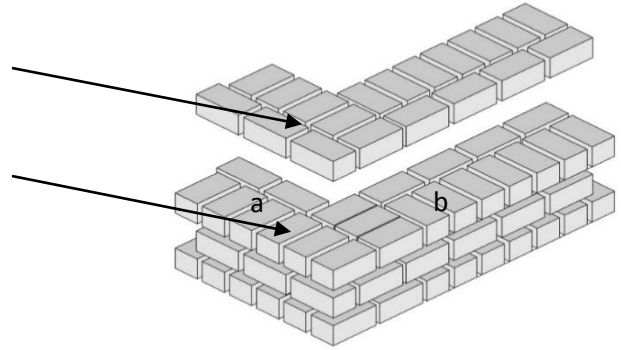
⁷³ Adobe guía de construcción para sísmica, Arq. Wilfredo Carazas Aedo.

⁷⁴ Folleto complementario de Manual de Adobe; pág. 20.

En esquinas.

Colocar una hilada de tal manera que la pared a sea continua y quede al rostro con la pared b.

Luego colocar una hilada de modo que la pared b penetre en la pared a; generando el sistema de endentado; se repite este procedimiento cada 3 hiladas.



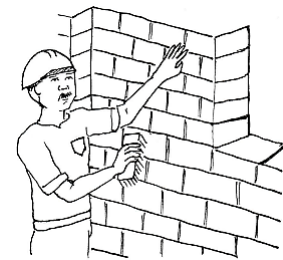
Revestimiento.

El revestimiento o repello de las paredes de adobe está compuesto por una mezcla de tierra blanca con barro; del mismo material con el que están hechos los adobes, y tendrá un espesor entre 1 cm a 1.5cm; el cual contiene las proporciones siguientes: 1:2:3 (1 medida de cal hidratada, 2 medidas de barro y 3 medidas de tierra blanca).⁷⁵



Raspar la superficie con un cepillo de alambre; esto para lograr una mayor y excelente adherencia.

Mojar o humedecer la pared hasta lograr la humedad necesaria que facilite la adherencia al repello.⁷⁶

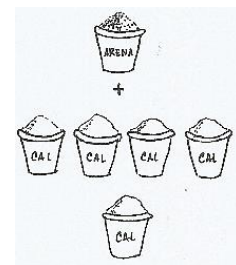


Azotar la mezcla con una cuchara de albañil; con suficiente fuerza para que la mezcla se adhiera a la pared.

Emparejar con una regla pacha de madera y luego resanar con una plancha de madera y se deja secar el repello por el tiempo necesario.⁷⁷



La capa de afinado se deberá realizar con una mezcla de cal hidratada con arena, en la proporción 1:5 (1 carretia de arena fina y 5 carretias de cal hidratada), deberá tener un espesor máximo de 2mm.⁷⁸



⁷⁵ Reglamento Técnico Salvadoreño, pág. 29.

⁷⁶ Adobe guía de construcción para sísmica, Arq. Wilfredo Carazas Aedo.

⁷⁷ Adobe guía de construcción para sísmica, Arq. Wilfredo Carazas Aedo.

⁷⁸ Reglamento Técnico Salvadoreño, pág. 27.

Aplicar sobre toda la superficie de la pared la mezcla de cal hidratada; tirándola con fuerza sobre la superficie y emparejándola (proceso similar al del repello). Y luego la base de pintura.⁷⁹



5.10 PROCESO CONSTRUCTIVO TRADICIONAL DE PARED DE LADRILLO DE BARRO DE 70cm.

5.10.1 Fabricación de las piezas de barro cocido.

Selección de materiales.

Selección de herramientas y equipo.

Para la construcción de una obra se necesitan herramientas y equipos especiales para cada una de las diferentes actividades a realizar, tales como:

Manguera, cordón, cinta métrica, estacas de madera, clavos, martillo, azadón, escuadra de madera, Pala redonda y mango largo y corto, piocha, zaranda, carretas de hilo, cinta métrica, clavos, martillos, cuarterones de madera, cuchara.

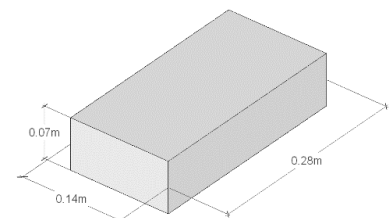
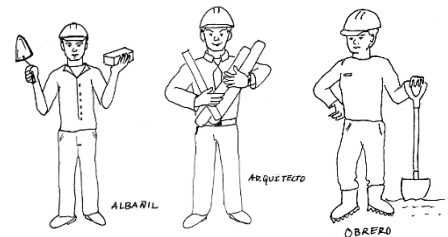
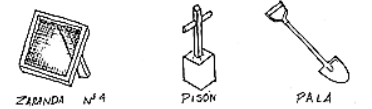
Selección de personal.

Para llevar a cabo una pared se necesita la ayuda diversas especialidades como: arquitecto, ingenieros, maestros de obra, obreros; con el fin de que con la aportación de sus conocimientos y experiencia sea un éxito la construcción.

Dimensionamiento de las piezas de barro cocido.

Ladrillo de Barro Cocido.

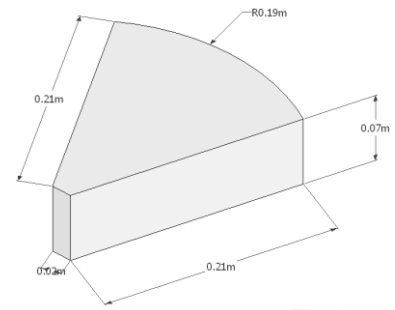
Las dimensiones recomendadas para los ladrillos de barro cocido son de 28cm de largo por 14cm de ancho y un espesor de 7cm. De acuerdo a estas medidas se diseña el molde; tal como las piezas de ladrillo que se encuentran en la Escuela José Mariano Méndez.



⁷⁹ Adobe guía de construcción para sísmica, Arq. Wilfredo Carazas Aedo.

Dovela de Barro Cocido.

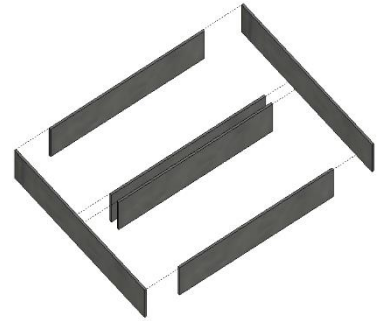
Las dimensiones recomendadas para las dovelas de barro cocido son de 21cm en los extremos, 4cm en la parte inferior y un radio de 29cm; según las dimensiones de la Escuela José Mariano Méndez.



Fabricación del molde

Ladrillo de Barro Cocido

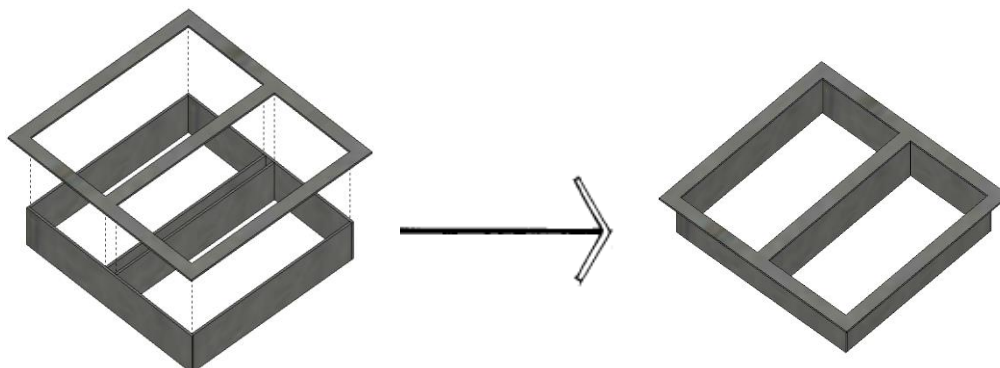
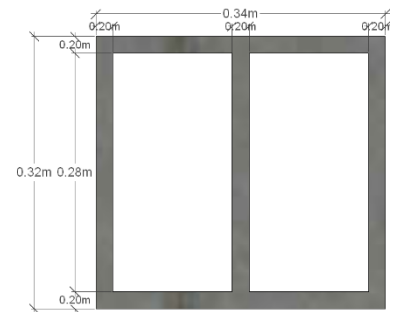
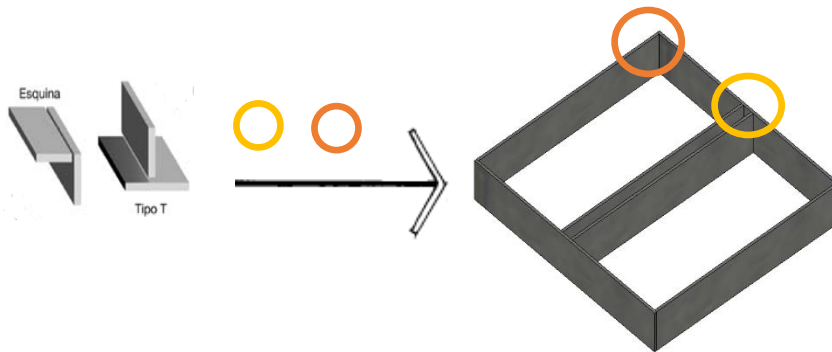
El molde será de lámina metálica de dos compartimentos, ya que agiliza la producción del material sin descuidar el control de calidad, además este material por ser ligero produce ladrillos más uniformes y estables.



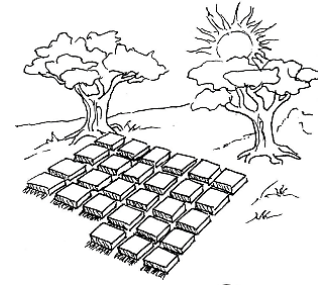
Para la construcción del molde se cortarán 4 piezas de 0.28mx0.07m y 2 piezas de 0.31mx0.07m de lámina metálica cal 29 previamente pulida y de buena calidad; estas conformaran toda la estructura del molde.



Luego las 2 piezas de 0.31mx0.07m se unirán a las piezas de 0.28mx0.07m mediante soldaduras en posición esquineras y en "t", procurando que los cordones de soldaduras sean relativos a las tipologías de uniones



Posteriormente se dimensionará una especie de tablero de lámina metálica cal 29 de 0.34m x 0.32 de dos cuerpos, esto servirá para facilitar el desmolde de los ladrillos.



Luego el tablero se soldará en las esquinas exteriores del molde. Finalmente se pintará, crea una superficie áspera en el molde de metal. Utiliza papel lija de grano grueso o un estropajo de acero para lijar la superficie de la lámina. Esto permitirá que la pintura se adhiera al metal.



Fabricación del ladrillo.

Primeramente se debera preparar el lugar donde se haran los ladrillos. Este tiene que ser plano y seco.

Hay que limpiarlo de cualquier basura que se pueda pegar a la mezcla. Ademas colcaremos una capa fina de arenilla para que los ladrillos no se peguen al suelo.



Preparación de la mezcla

La tierra debe estar limpia de material orgánico y piedras. Se recomienda colarlo con zarando N°4

La proporción para preparar la mezcla es 1 volumen de Barro y 4 volúmenes de tierra blanca previamente tamizada.

Es necesario tener cuidado con la cantidad de agua a utilizar ya que los ladrillos se pueden deformar.

Para que la mezcla quede bien batida, se recomienda hacerlo con los pies y auxiliarse con un azadon. Si la mezcla no absorbe la humedad necesaria se recomienda dejar en remojo por un día hasta que se desintegren las partículas gruesas.



Fabricación de las piezas de ladrillo

Antes de verter la mezcla sobre el molde se deberá asegurar que este no tenga ningún residuo de basura o barro de moldeados anteriores, para ello se deberá lavar el molde y esparcir arena fina en sus caras internas antes de cada uso.

Formar una bola con el barro y tirarla con fuerza al molde, este debe ser suficientemente grande para llenar toda la capacidad del molde.



Se deberá introducir las manos para amasar la mezcla y procurara que no queden grumos o aire.



Luego para cortar los excesos de mezcla y emparejar la superficie se roceara un poco de agua y se pasará una regla de madera o metálica para enrasar los bordes.



Posteriormente se desmoldara de manera firme y a 90° aproximadamente.

Es recomendable que a los ladrillos no les pegue directamente el sol todo el día, por o menos los primeros 3 días, porque se podrían agrietar por el excesivo calor del sol.

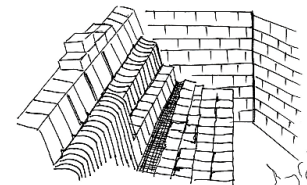


Se deberá dejar el ladrillo secandose 1 semana aproximadamente en días soleados.

Cuando el ladrillo se haya secado y tenga una consistencia firme, se debiera cambiar de posición para que todas las caras sean ventiladas y reciban calor.

Almacenamiento antes del horneado.

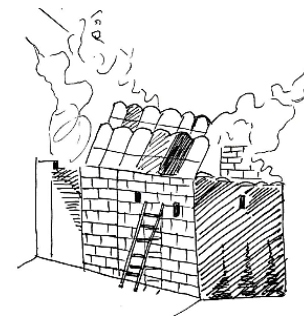
Luego de que el material se haya secado completamente y este duro y resistente se almacenará en un lugar apartado y seguro, donde haya poco trafico de personas.



Horneado.

Luego se procede al horneado de los ladrillos, para ello se procederá a colocar los ladrillos al inicio apilandolos unos sobre otros

Luego encenderlo con leña, a punta de candela es decir, no dejar que el fuego se apague durante el periodo de su coción que deberá durar entre 30 horas aproximadamente a una temperatura entre 90°c-1000°c.



Dentro del periodo de coción deberá de ser supervisado constantemente para verificar que el ladrillo no se quem.

Luego el ladrillo se extrae y esta listo para ser utilizado.

5.10.2 Ejecución de la pared.

Selección de materiales.

Las piezas de ladrillo de barro de dimensiones de 0.28x14x0.7cm, la tierra blanca, barro y cal hidratada.



Selección de herramientas y equipo.

Para la construcción de una obra se necesitan herramientas y equipos especiales para cada una de las diferentes actividades a realizar, tales como:

Manguera, cordón, cinta métrica, estacas de madera, clavos, martillo, azadón, escuadra de madera, Pala redonda y mango largo y corto, piocha, zaranda, carretas de hilo, cinta métrica, clavos, martillos, cuarterones de madera, cuchara.

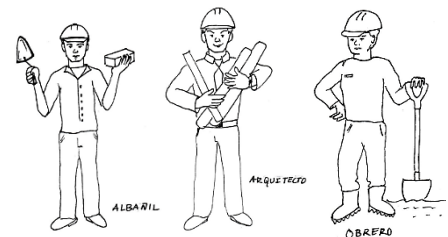


Selección de personal

Para llevar a cabo una pared se necesita la ayuda diversas especialidades como: arquitecto, ingenieros, maestros de obra, obreros; con el fin de que con la aportación de sus conocimientos y experiencia sea un éxito la construcción.

Pre dimensionamiento de la estructura muraría.

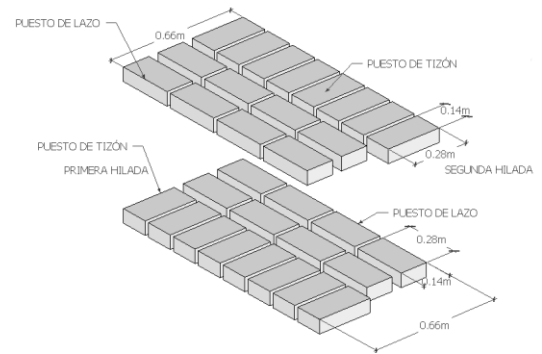
Se dimensiona la pared a partir del funcionamiento de la misma, esta será una pared de carga ya que soportará el peso de la estructura de techo y su cubierta, además debe ser una estructura esbelta, ya que el inmueble presenta características monumentales, por lo tanto, las dimensiones de la pared serán de 0.70m de espesor y 5.80m de altura; así como las paredes que se encuentran en la escuela José Mariano Méndez.



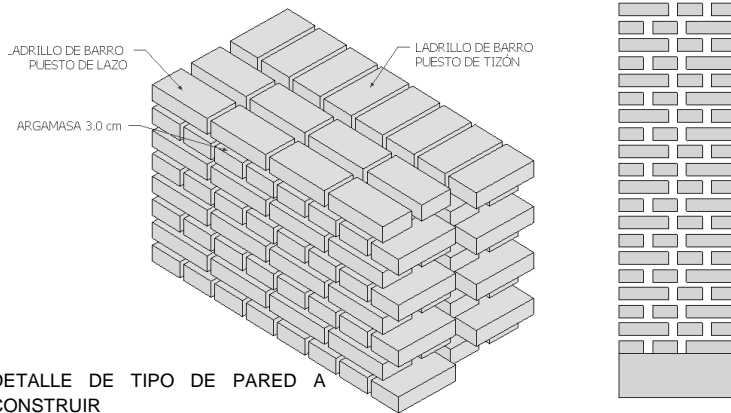
Tipos de aparejos.

El sistema que se utilizará para la pared será de sistema inglés, Las figuras ilustran los aparejos más representativos utilizados para muros cargueros (aquellos que soportan la carga vertical del entepiso o cubierta principalmente) de acuerdo con su exigencia estructural; según el análisis de las paredes.

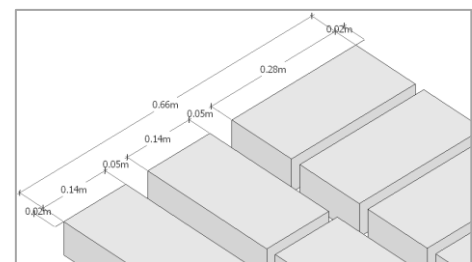
Una hilada compuesta de dos ladrillos puestos de lazo y un ladrillo puesto de tizón.



DETALLE DE TIPO DE APAREJO A UTILIZAR



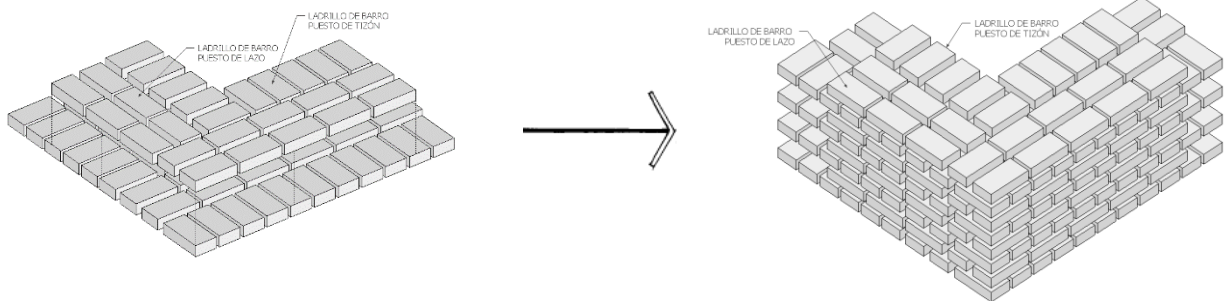
DETALLE DE TIPO DE PARED A CONSTRUIR



Se detallan las dimensiones que se tendrán que utilizar para la

Se utilizará esta tipología de aparejos cuando haya cambios en la geometría de la pared, se procurará hacer uso de este tipo estrictamente a 90°

Aparejo para las esquinas



Mortero.

Es el material de unión entre los ladrillos y sirve para corregir sus imperfecciones. La propiedad más importante es su capacidad de pegar o adherir los ladrillos; en caso contrario, se tendría un muro compuesto de piezas sueltas y sin resistencia

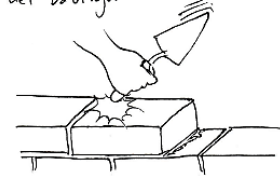


La proporción para preparar el mortero es: 1 Cal y 3 Arena

El mortero debe ser trabajable y fluido para que pueda pegar.

Para iniciar la primera hilada de ladrillos es importante verificar que la parte superior de la fundación esté perfectamente nivelada.

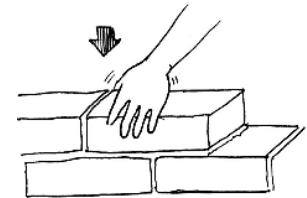
Para asentar mejor el ladrillo golpéalo suavemente con el mango del botelejo.



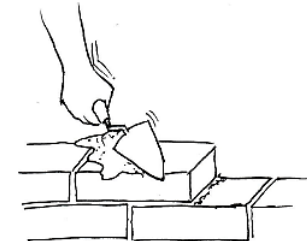
Colocación del ladrillo y mortero.

Se colocarán los ladrillos sobre una capa completa de mortero.

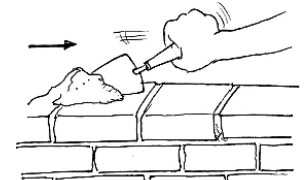
Colocado el ladrillo sobre su sitio, se presionará ligeramente para que el mortero ayude a llenar la junta (separación) vertical y asegure el contacto del mortero con la cara plana inferior del ladrillo.



Para enrasar el ladrillo con el adyacente (el de al lado), se le dará un golpe suave con el canto o el mango de la cuchara, cuidando de no poner ningún peso encima.

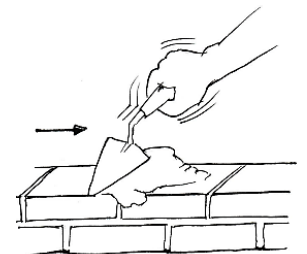


Se rellenará con mortero la junta vertical que no haya sido cubierta. Se distribuirá una capa de mortero y otra de ladrillo alternando las juntas verticales para lograr un buen amarre. El espesor de las juntas será uniforme y constante, pudiendo ser de 2 cm a 2.5 cm. En los lugares en donde se crucen 2 o más muros, los ladrillos se asentarán de tal forma que se levanten simultáneamente los muros que concurran.



Solo se empalmarán retazos o mitades de ladrillos para rematar un muro, molduras y salientes.

La mezcla se coloca en el centro del muro y luego se extiende. Si chorrea a los costados, se usa la misma cuchara para cortarla contra la cara del muro.

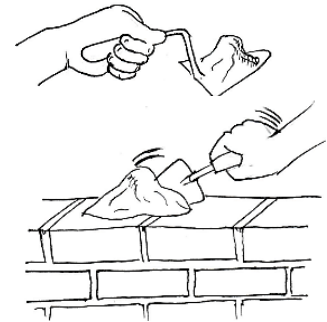
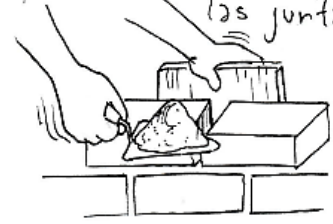


Verificación de la verticalidad y altura.

A través de la utilización de una plomada podemos verificar la verticalidad desde el último ladrillo hasta la primera hilada.

Utilizar una regla graduada a y verificar la altura cada vez que se coloca la hilada con la que se construirá la pared

Utiliza una tablita para que no caiga mezcla por las juntas

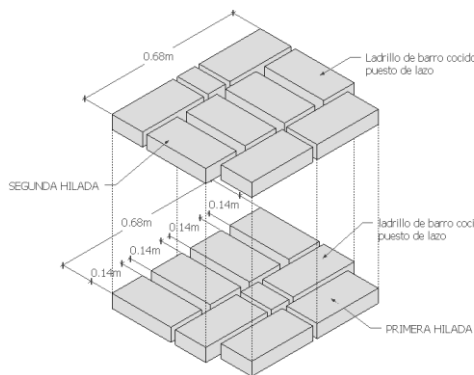


Elementos estructurales.

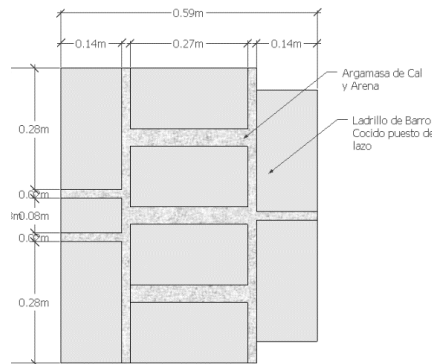
Debido a que tradicionalmente no se cuenta con refuerzos de acero longitudinales y transversales, los elementos estructurales que ayudarán a la consolidación estructural muraria, serán los marcos de puertas y ventanas; estarán conformadas por dos sistemas de columnas y una viga, que funcionarán en conjunto como un solo marco estructural.

Este posicionamiento para los ladrillos de barro será estrictamente para el arco que se formará a partir de la altura H.

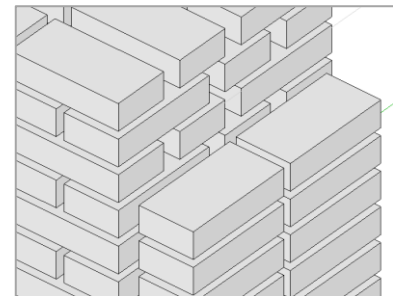
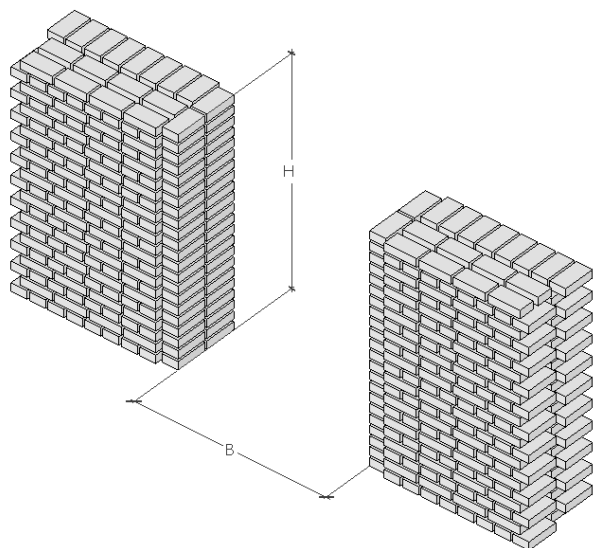
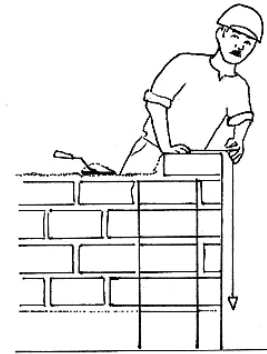
Será necesario definir las dimensiones que tendrá la puerta o ventana ya que este sistema constructivo será aplicable para estos dos elementos.



PRIMERA HILADA



SEGUNDA HILADA

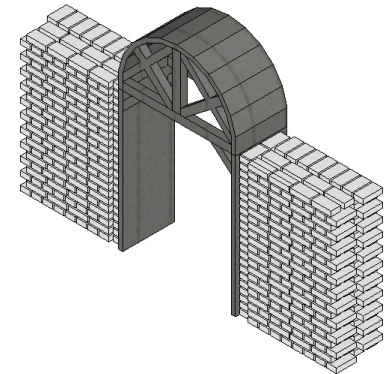
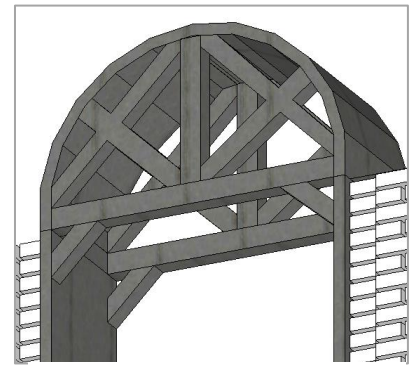


Al final del aparejo inglés de la pared, se colocará dos ladrillos en posición de lazo, esto servirá de amarre con el marco de ladrillo en la parte superior. Esto se hará en los dos extremos

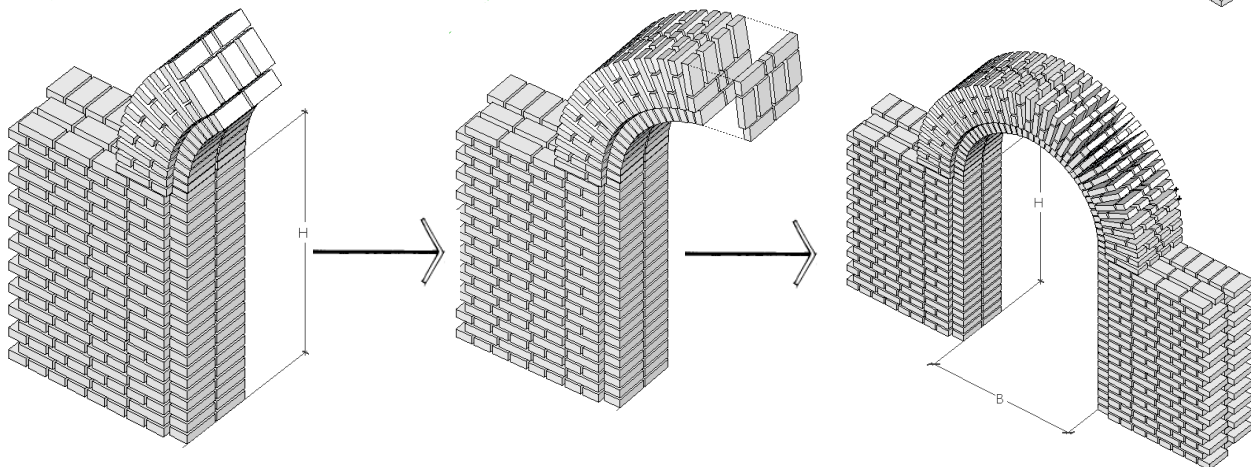
Para lograr que el marco de ladrillo de barro que de bien estructurado se deberá crear una cimbra para arcos, este servirá para que los ladrillos no se caigan por la fuerza de la gravedad, y quitarlo hasta que el mortero tenga la adherencia correcta con el ladrillo.

Es fundamental crear primero el marco de ladrillo porque sobre este se deba seguir la construcción de la pared, para ello se deba esperar un tiempo considerable para que este completamente resistentete y así poder seguir la

Elaboración de la estrucutura muraria.



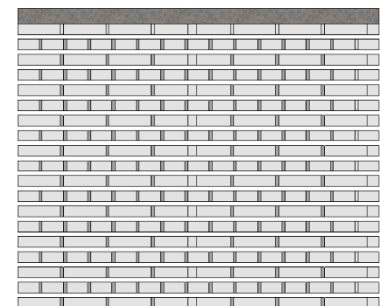
La cimbra es una estructura o armadura de cubierta que sirve de base para la construcción de arcos, bóvedas.



Viga de Cerramiento.

Anillo o cinturón que rodea a la edificación en la parte superior con el fin de transmitir correctamente los esfuerzos frente al sismo, también funciona como:

- Dar continuidad entre los muros transversales.
- Aumenta la resistencia a la flexión.
- Mayor continuidad entre techo y muro.



En zonas donde la madera es accesible ésta solución se presenta como la más rápida, resta solo en los encuentros garantizar un buen empalme (machimbrado).

Revestimiento.

Tratamiento que se aplica en la superficie de la pared con el fin de protegerla de las incidencias del clima y el uso.

También sirve para darle un mejor valor estético a la pared



Una pared protegida por un revestimiento estará en mejores condiciones frente a un sismo.

Limpiar el muro con el fin de eliminar elementos sueltos de tierra y arena, para garantizar la adherencia del repello en el muro. Si se decide humedecer el muro, se deberá esperar un tiempo prudencial para que el muro pueda evaporar y absorber hacia el interior el agua.



Aplicar una primera capa que sirve para nivelar las imperfecciones del muro y que este pueda recibir la capa de afinado.

El espesor de esta capa será de 8mm a 20mm. El mortero debe tener las proporciones siguientes:

- a) parte de tierra arcillosa a 5mm.
- b) partes de arena (que pasen la malla de 5mm)



Incisión.

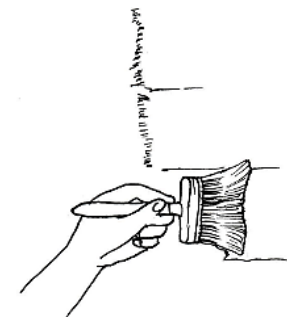
Inmediatamente después de colocada la primera capa, antes que seque, se realizan las "incisiones" con la ayuda de un cepillo de púas o clavos, esto mejora la adhesión de la segunda capa con la primera.

Aplicar una segunda capa que funcionara como afinado; consiste en una capa delgada de sello o protección y que da la calidad estética, esta se realiza cuando la primera capa está completamente seca.

- a) El espesor es de 1 a 2mm.
- b) El mortero en proporciones aproximadas será de:
1 de tierra (que pase por la malla de 2mm) ó 4 de arena fina.



Es importante cuando se decide realizar el repello que siempre se hagan pruebas de la mezcla, cambiando de proporciones hasta llegar a la mezcla adecuada que no fisure y sea resistente.



Y por último se aplica una capa de sellado que se realiza con una esponja haciendo movimientos circulares y luego se espera unos minutos (15 a 20min) para proceder a pasar la brocha seca haciendo movimientos rectos, el objetivo es de sellar la superficie.

Alternativas: existen otras alternativas o combinaciones: cal y arena, o cal, arena, tierra, o yeso y arena, y yeso, cal y arena.

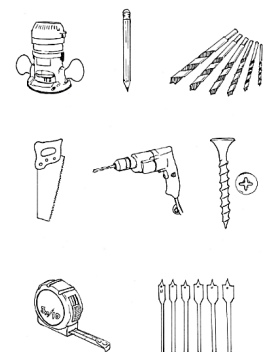


5.11 PROCESO CONSTRUCTIVO TRADICIONAL DE LA MADERA.

5.11.1 Selección de los materiales.

En esta fase se debe elegir, el tipo de madera a utilizar, en cada uno de los elementos, como el techo (conacaste, pino), puertas y ventanas (cedro) y de entrepiso (cedro).

Dimensiones de madera para puertas y ventanas



Nombre	Dimensiones		Usos
	Centímetros	Pulgadas	
Costanera	5.0 x 5.0	2.0 x 2.0	Marcos de puertas. Mochetas. Marcos de ventanas.
Cuartón	15.0 x 0.075	6.0 x 3.0	Largueros de puertas y ventanas. Peinazos de puertas y ventanas. Travesaño. Batiente.
Tablas	2.5 x 30.0	1.0 x 12.0	Tableros en puertas y ventanas.

Tabla 20. Dimensiones de maderas. Fuente: elaboración propia.

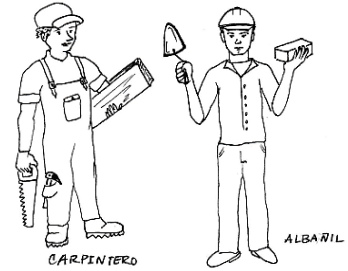
Dimensión de madera para estructura de techo.

Nombre	Dimensiones		Usos
	Centímetros	Pulgadas	
Reglas pachas	2.5 x 7.5	1.0 x 3.0	Soporte para tejas.
Costanera	5.0 x 5.0 7.5 x 7.5	2.0 x 2.0 3.0 x 3.0	Largueros. Estructura para andamios. Soporte para estructura de divisiones de madera y lamina. Estabilizador.
Renglón	7.5 x 10.0	3.0 x 4.0	Jabalcón
Cuartón	15.0 x 0.075	6.0 x 3.0	Estructura para fijación de cielo falso. Estructura de tijeras.
Vigas	20.0 x 15.0	8.0 x 6.0	Vigas
Tablas	2.5 x 40.0	1.0 x 16.0	Divisiones. Entrepisos. Cielo falso.

Tabla 21. Dimensiones de madera. Fuente: elaboración propia.

Selección de herramientas.

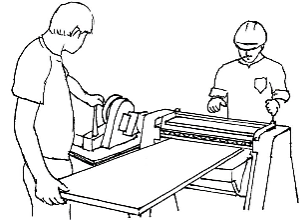
La selección de las herramientas muy importante, por ello para la elaboración de las puertas, ventanas y demás se utilizarán las siguientes herramientas: taladro, martillo, nivel, router, lápiz, cinta métrica, tornillos, brocas, clavos, serrucho.



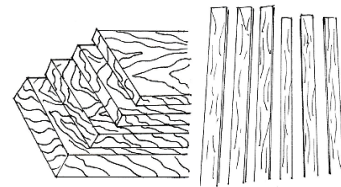
Selección de Personal.

5.11.2 Preparado de la madera.

Cuando ya se ha seleccionado el tipo de madera a utilizar, se debe preparar, antes de que la utilicemos. Se debe limpiar y secar colocándolas en un lugar ventilado, con poca humedad, este proceso puede durar hasta seis meses para que la madera, se seque por completo.



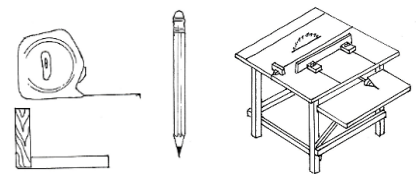
Cepillado de la madera, este proceso es muy importante, ya que, mediante el cepillado, se reduce el ancho de la madera, así mismo se facilita el proceso de lijado de las futuras piezas.



Cortado y lijado de madera.

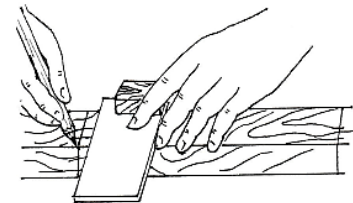
El corte y maquinado de madera es el proceso de transformar la madera de su estado de bloques, tablones, cuartones y tablas, a un estado de piezas elaboradas como tableros, marcos, bases, entrepaños, cubiertas, etc. Que son algunas partes que componen un mueble.

Seleccione varias piezas de diferentes largos, anchos y grosores.



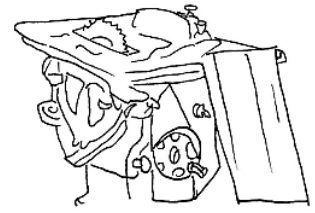
Prepare las herramientas y el equipo a utilizar, metro, escuadra y lápiz, la sierra circular (Sierra de Banco).

Marcar con la ayuda de la escuadra, uno de los extremos de la pieza de madera, este proceso debe repetirse en todas las piezas de madera.

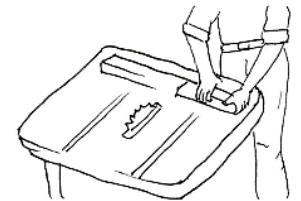


Coloque la madera trazada al pie de la máquina, preferiblemente sobre el suelo.

Retire la guía de la sierra circular, en la mayoría de los cortes transversales se debe retirar la guía debido a la longitud de la pieza.

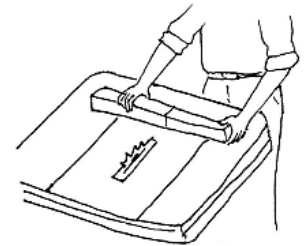


Monte la pieza sobre la mesa de la sierra, coloque la guía de corte transversal detrás de la pieza a cortar y encienda la máquina, en esta operación debe colaborar un ayudante sosteniendo la madera en el lado derecho, si la pieza es demasiado larga, también se debe tener mucho cuidado, con el tipo de madera a cortar, debido a que, si la pieza es muy gruesa, la sierra podría trabarse en la madera y arrojarla contra la persona que está utilizando la sierra.



Ubique la madera de tal forma que el trazo coincida en dirección con el disco y que este pase por el lado del trazo.

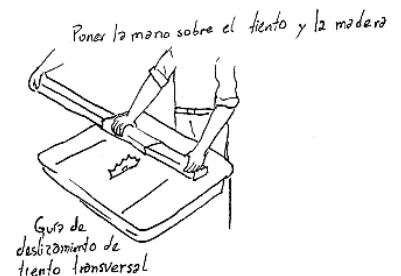
Empiece a cortar por los trazos centrales, tenga en cuenta la longitud de las piezas ya que en cada corte se pierden 4mm por lo menos, deje por último los extremos.



Empuje suavemente y en forma pareja, con las dos manos, la guía transversal y la madera hacia el disco.

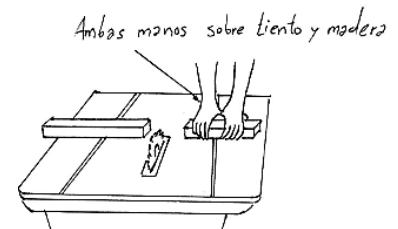
Si la madera es muy larga y pesada, solicite un ayudante para que sostenga la pieza por un extremo.

Pida al ayudante que retire el pedazo sobrante y procure utilizar la guía transversal la cual garantiza seguridad y perpendicularidad en el corte.



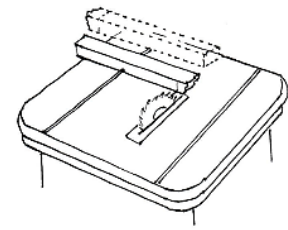
Voltee la pieza de madera por el otro extremo, colóquela de tal manera que el trazo quede en dirección del disco y el tiento en la parte derecha.

Sostenga, con la mano izquierda un lado de la madera, y con la otra sujete la guía y la pieza, empujándola hacia el disco, teniendo cuidado de dejar el trazo.



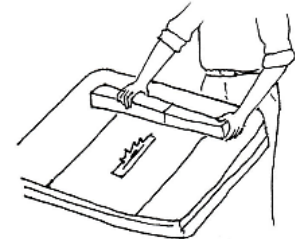
Estos mismos pasos se deben seguir para los cortes todas las piezas de madera.

Una vez cortadas todas las piezas de madera, se procede a sellar los poros, con harina y sellador.



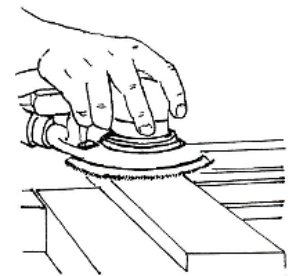
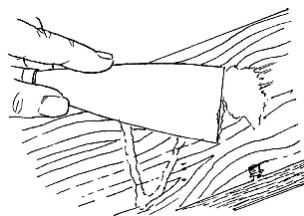
En un contenedor, se coloca la harina, luego poco a poco se va mezclando con el sellador, hasta lograr una pasta, de consistencia adecuada para sellar los poros de las piezas de madera.

Teniendo preparado el sellador, se procede a colocarlo en las piezas de madera con la ayuda de una espátula.



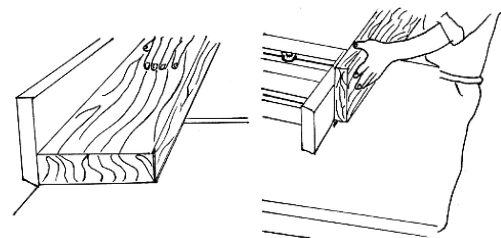
Así sucesivamente se van sellando todos los poros de la madera.

Una vez sellados todos los poros se procede a lijar las piezas de madera, con una lija intermedia (N°100-N°150), las cuales son utilizadas para el acabado de la madera antes de barnizar o pintar. Para suavizar entre mano y mano. Este proceso se puede realizar de forma manual o de utilizando una lijadora eléctrica.



5.12 PROCESO DE FABRICACIÓN DE UNA PUERTA.

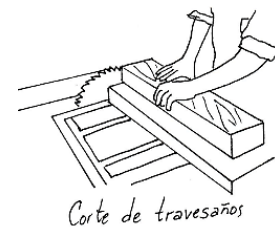
Con ayuda de la canteadora, se procede a cantear la madera, esto con el propósito de limpiar y lograr una superficie más plana.



5.12.1 Dimensionamiento de la puerta.

Las dimensiones de las puertas son para el tipo P1: h=4.61; ancho de 2.96; y el tipo P2: h=4.32 y ancho de 1.65.

Nota: todas las dimensiones están en metros.



Corte de travesaños

Se procede a realizar los cortes para los travesaños y largueros con la ayuda de una sierra de mesa.

Lijado de rebabas de los travesaños.

Acanalado del canto de los travesaños.

Cepillado de los largueros.

Taladrado de los largueros.

Armado temporal del esqueleto de la puerta.

Corte de los tableros.

Calado de los tableros.

Lijado de rebabas de los tableros.

Panelado de los tableros.

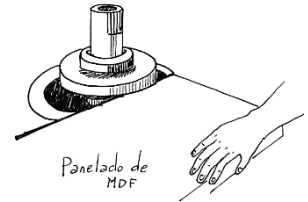
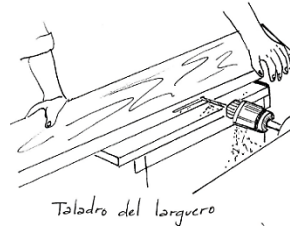
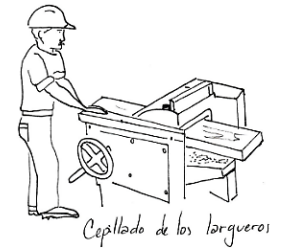
Armado y pegado de la puerta.

Prensado de la puerta.

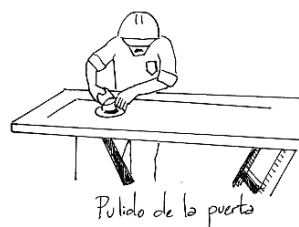
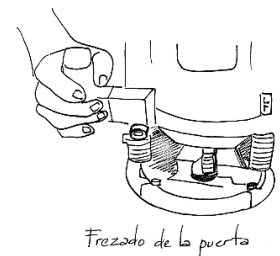
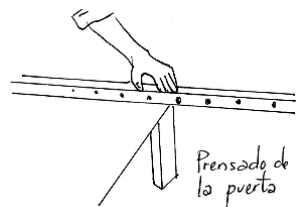
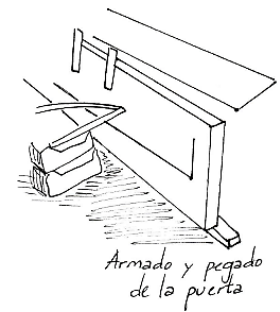
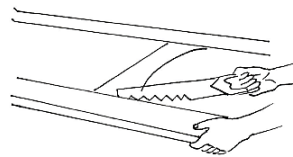
Frezadode la puerta.

Corte de los tacos de la puerta.

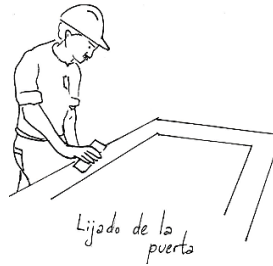
Pulido de la puerta.



Corte de tacos de la puerta



Cepillado de los cantos de la puerta.



Lijado de la puerta.

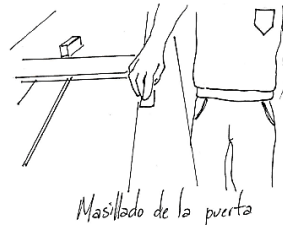
Fondeado de la puerta.

Preparar de sellador para la puerta.



Pasar a brocha del sellador.

Masillado de la puerta.



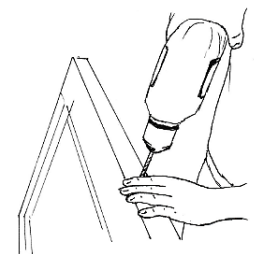
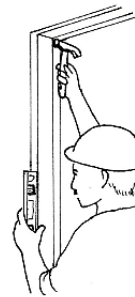
Lijado final de la puerta.

Lacado de la puerta.

5.12.2 Proceso de Instalación de una puerta.

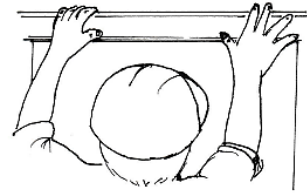
Comprobación de medidas, nivel y el plomo del hueco de la puerta, las cuales deben tener su acabado final.

Instalación de las mochetas y los tacos de madera en las paredes de adobe; colocando primero los dos verticales atornillándolas a la pared por medio de anclas y tornillos revisando que estén a plomo. Colocar posteriormente la parte superior de manera que evite que se separen las verticales.

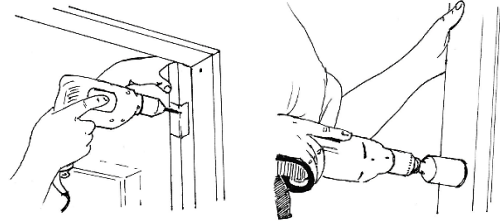


Se ensaya la hoja perforando las partes donde estará la bisagra y después a la mocheta, solamente en dos puntos para así revisar que quede a nivel y levantada del suelo una cierta distancia, en este punto se debe ensayar que la puerta cierre correctamente.

Se toman las medidas para colocar la chapa en la hoja, primero se perfora a los costados y después al frente la distancia a la que se hará el orificio dependerá del tipo de chapa. Primero se coloca el seguro y después la manija; por último se coloca el recibidor en la mocheta, taladrando para esto a través de la mocheta y la pared. Recordando siempre revisar los niveles.

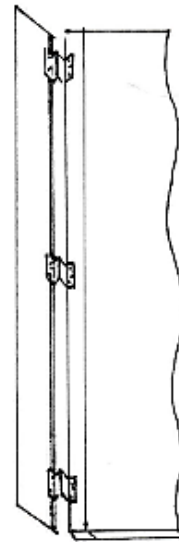


Se coloca el tope de la puerta a las mochetas.



Por último, se coloca la chambrana, que es el elemento que bordea a la mocheta cubriendo parte de la pared.

Para evitar filtraciones del exterior una vez que se ha instalado la puerta se debe zulaquear el espacio que queda entre la mocheta y la pared, ya sea con silicón, pasta de cemento o masilla.



5.13 PROCESO DE FABRICACIÓN DE UNA VENTANA DE MADERA.

5.13.1 Dimensionamiento de la ventana.

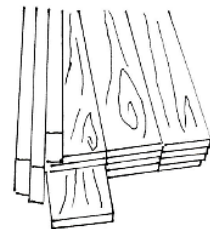
Las dimensiones de las piezas de madera son, para la VT-1 h: 3.57 y ancho: 1.57, la VT-2 h: 3.67 y ancho: 1.57, la VT-3 h: 3.57 y ancho: 1.40 y la VT-4 h: 0.47 y ancho 0.66.

NOTA: TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN METROS.

Como primer paso se debe preparar la madera, cepillándola.

El siguiente paso es el regruessado de los listones de la ventana.

Como siguiente paso se tienen el espigado de los listones.



Se debe dar un fondo incoloro a las piezas de madera.

Se procede a dar un encolado a las piezas de la ventana.

Montaje y pre-ensayado de las piezas para el marco de la ventana.

Una vez esté terminado el marco se debe realizar una comprobación de las medidas de la ventana.



Como siguiente paso se debe realizar el marco de la ventana.

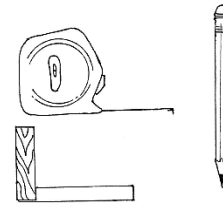
Se procede a realizar el lijado al marco, este proceso se puede realizar de manera manual o con una lijadora eléctrica.



Una vez lijado el marco de la ventana se procede a colocar una capa de barniz.

Una vez terminado el marco se debe empezar a trabajar con los tableros.

Panelado de los tableros.

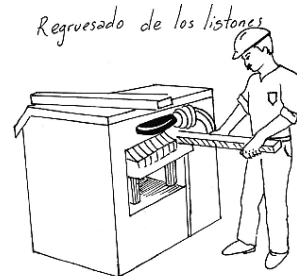


Armado y pegado de la ventana.

Prensado de la ventana.

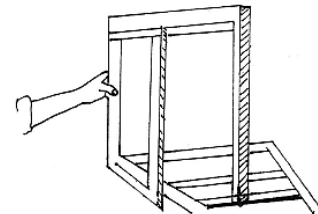
Frezado de la ventana.

Corte de los tacos de la ventana.



5.13.2 Proceso de instalación de una ventana.

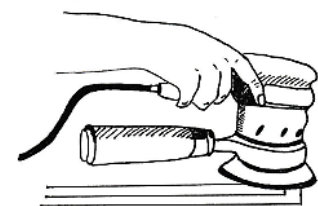
Revisar que las medidas de los huecos correspondan a las dimensiones de la Escuela José Mariano Méndez en los planos y que estén con su acabado a nivel y a plomo.



Armado de los marcos de acuerdo a los huecos asegurando su escuadra.

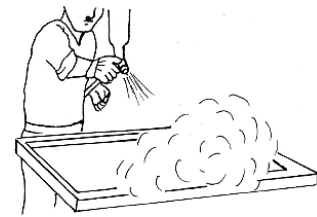
Colocación de los marcos sujetándolos a la pared por medio de anclas y tornillos.

Colocación de las hojas de acuerdo a su sistema de abertura.



Colocación de topes, operadores y demás herrajes necesarios para su funcionamiento.

Colocación de sellos y empaques para asegurar hermeticidad hacia el interior.



5.14 PROCESO CONSTRUCTIVO DE TALLADO EN RELIEVE DE MADERA PARA PUERTAS Y VENTANAS.

La talla en relieve aprovecha los juegos de luz y sombra para expresar la forma. Cuando más grande sea el grado de relieve, más contraste y dramático será el efecto que produce. La talla en relieve constituye una buena introducción a otras modalidades de talla en madera pues las herramientas son prácticamente las mismas y el trabajo resulta algo más fácil de visualizar. Más aun, no utiliza mucha madera y esta se puede trabajar en un banco de carpintero convencional sin la ayuda de aparatos de sujeción específicos.

Herramientas de la talla en Madera.

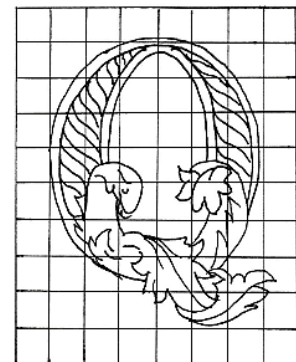
Los formones y gubias se identifican normalmente por un nombre y un número. Los nombres generalmente describen la forma de la hoja y el filo. Los formones y las gubias constituyen la mayoría de las herramientas de tallar y, aunque la numeración puede variar algo de un fabricante a otro, suele emparar con las versiones de hoja recta. Así N° 1 es un formón básico, N° 2 es un formón de punta corriente, N° 3 es una gubia de perfil curvo muy abierto y así hasta el N° 11, que es una gubia de perfil curvo profundo. Cuanto más alto es el número, más profunda es la curva del filo de una gubia. Todas las curvas son verdaderas secciones de circunferencia excepto la N° 11, que tiene lados más rectos que las demás. La siguiente serie de números (12-20) tiene la misma curvatura, del 21 al 32 tienen la misma curva de filo pero con una hoja de cuchara, cada número representa un cambio en la forma de la sección transversal del filo combinada con la forma longitudinal de la hoja. Cada número viene en una gama variada de anchuras de filo, por lo que, al hacer el pedido, habrán de consignarse ambas cosas.



80

Trazado del diseño.

El primer paso es hacer un dibujo a escala natural y muy precisa de la talla a realizar. Con cinta adhesiva fije el motivo a la madera y, con papel carbón, cálmelo en la superficie. Señale la profundidad del relieve en el canto de la madera utilizando un gramil de marcar a la medida de 18 mm.



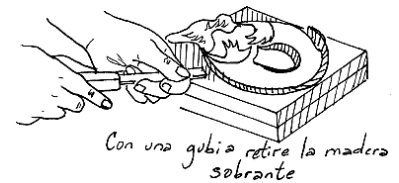
Corte del fondo.

Se debe hacer un corte en torno al diseño con una gubia en V. se debe hacer el corte a unos 3mm de la línea. Luego se debe quitar la madera sobrante hasta una profundidad de 2mm aproximadamente. Utilice una gubia del N° 8 o N° 9 de unos 18mm de ancho y trabaje transversalmente a la fibra.



Con un formo o gubia de la curvatura adecuada, profile los bordes del dibujo en vertical. No corte demasiado profundo para que no se aprecien los cortes cuando haya terminado la zona de fondo.

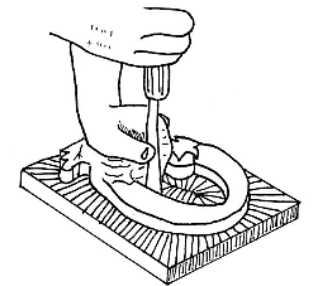
Termine el fondo con una gubia ancha y poco profunda, por ejemplo, de 25mm N°3, para el exterior de la letra y con una de cuchara para el centro de la letra. Puede dejar leves marcas de la herramienta visibles o igualar más la superficie con un formón, según prefiera.



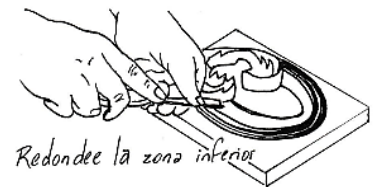
Repita la operación para bajar el nivel de la cara de la letra en 9mm y dejar que destaquen los adornos de follaje.

Modelado.

Ahora ya se puede modelar las hojas y la cara de la letra. Trace las líneas que forman la banda de los bordes. Corte una ranura en V en dicha línea. Redondee a parte inferior con un formón. Puede alisarla con una gubia invertida que se adapte a la curva; si lo prefiere, use papel de lija, pero cuando haya acabado el tallado principal.



Ahora siga con las hojas. Con una gubia, que para las curvas cerradas habrá de ser de cuchara, modele las puntas. Forme y alise los contornos del follaje con cortes largos y decididos, luego utilice una gubia en V para los detalles de los nervios.



Corte por debajo las puntas de las hojas para adelgazar sus bordes. Añada las líneas decorativas a la letra y los bordes utilizando una gubia en V. cualquier marca con punzón o una broca, hágala antes de cortar líneas decorativas discontinuas.⁸¹



⁸¹ Manual Completo de la Madera la Carpintería y la Ebanistería. Albert Jackson, David Day. Pag. 279.

5.15 PROCESO CONSTRUCTIVO DE HERRERÍA PARA DEFENSA DE VENTANAS.

Selección de materiales.

Electrodos, varillas de hierro lisas de 3/8" y pletinas de hierro de 3/16" x1".

Selección de herramientas y equipo.

Máquina de Soldador con pinzas y cables, guantes de soldar, sujeta electrodos con cable, pinza de masa con cable, martillo de herrero, cepillo de cerdas de metal, gafas de protección, un taladro, brocas de cobalto, mesa firme.

Selección de personal.

Un técnico y un mecánico soldador.

Pre dimensionamiento del hierro.

El número total de piezas de hierro lisas de 3/8" son 16, son de 2 diferentes dimensiones:

La primera son 14 varillas de 2.76m de largo y las segundas son 2 varillas de 2.43m.

Mientras que las platinas son 5 y todas poseen la misma dimensión de 1.38m.

Preparación del hierro y las platinas.

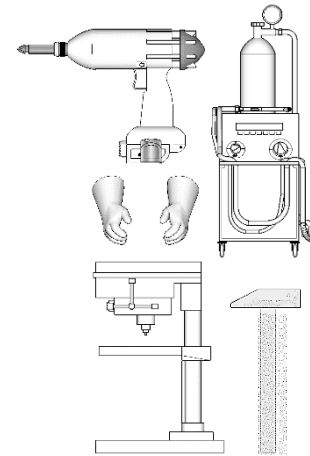
Limpiar con el cepillo de cerdas de metal el hierro y las platinas antes de soldar; dejándolo libre de óxido y machas de pintura.

Elaboración de las defensas.

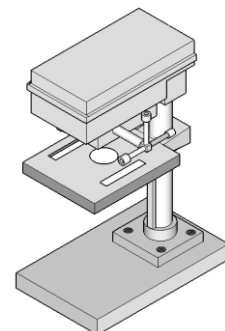
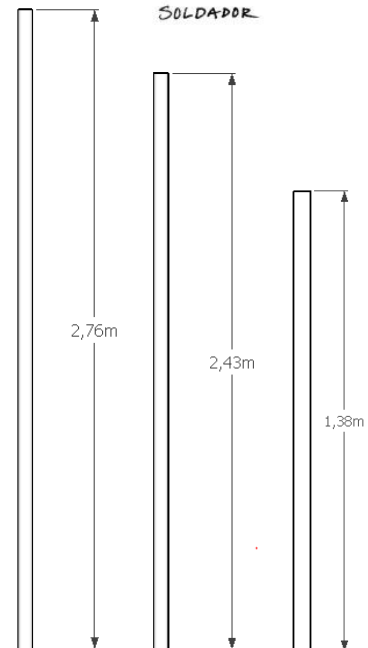
Primero se deben perforar las 5 platinas de hierro con un taladro con brocas de cobalto o carburo de titanio que son las ideales para perforar hierro y acero.

Para realizar la perforación a las platinas se debe establecer una base firme y fuerte, sujetar la platina con 2 piezas de madera (que la envuelvan); esto para evitar que al momento de que se perfore la platina sufra deformaciones y evitar golpes hacia la persona que realiza el trabajo.

Colocar aceite o lubricante a las brocas y a la platina; esto ayuda a que la broca penetre más fácilmente. Tener la precaución de no ejercer mucha fuerza sobre el taladro y no introducirlo rápidamente.



SOLDADOR



Introducir las varillas de hierro a presión en los huecos o agujeros creados en las platinas. Repetir este proceso en cada una de las varillas de hierro.

Soldar la platina con la varilla de hierro, para evitar que queden pequeñas aberturas entre ambas y reforzar las estructura.

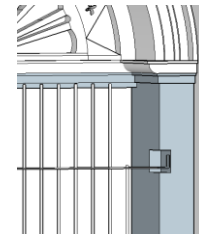
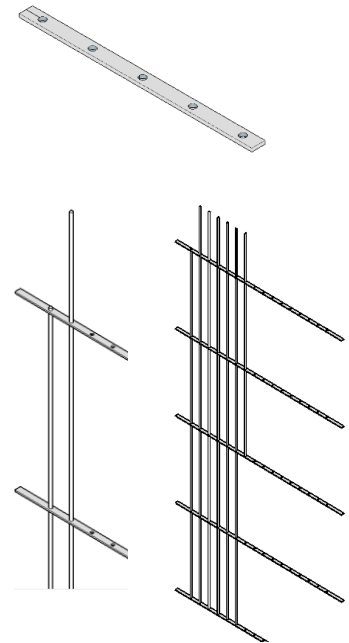
Limpia con un esmeril las superficies soldadas y así lograr un mejor acabado con las superficies lisas.

Cuando ya se encuentren todas las varillas de hierro dentro de la platina se procede a colocar todo el armado en el hueco de la ventana.

Se realiza un pequeño dobles en los extremos de las platinas y estas se introducen en las pilastras adosadas que posee el marco de la ventana, esto para generar seguridad y amarre con la estructura de la ventana.

Rellenar el espacio que ha quedado de la platina y la pilastra con mortero de cal, arena, tierra blanca y barro.

Luego repellar con la misma mezcla de las paredes y por último el afinado y pintado.



5.16 PROCESO CONSTRUCTIVO DE ESCALERAS.

Selección de Materiales.

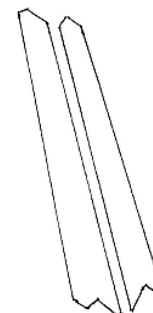
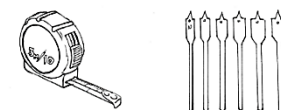
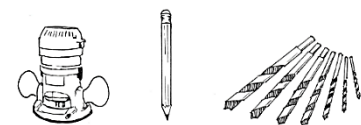
Tablas, reglas, costaneras y cuarterones de madera de cedro tratado y curado.

Selección de Herramientas.

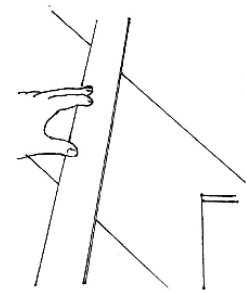
La selección de las herramientas muy importante, por ello para la elaboración de las puertas, ventanas y demás se utilizarán las siguientes herramientas: taladro, martillo, nivel, router, lápiz, cinta métrica, tornillos, brocas, clavos, serrucho.

Proceso de la escalera

Primero debemos hacer un molde para poder hacer los apoyos diagonales, los cuales deben estar sujetos a la pared. De este modo podremos hacer cazar las piezas, nos guiaremos del molde para bajar también los soportes, este podemos hacerlo con una caladora manual o tan solo con un serrucho, tanto en la parte superior como también la inferior debemos de cazar de manera adecuada, para que nuestra plantilla quede en el lugar.

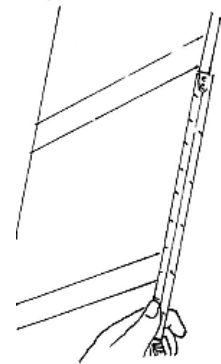


Una vez que se tiene la medida exacta, esto gracias a la plantilla, se pasara a los soportes de la escalera que vendrían a ser dos.



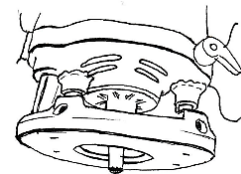
Teniendo ya los soportes, se tienen que dividir el espacio para las gradas, son 14 espacios en el primer tramo. Cada espacio tiene 17 cm a estos 17 cm, dejando 2.8 centímetros que sería el grosor de la grada, así vamos avanzando, el grado que debemos de hacer, dependerá de cómo hemos sacado el trazo.

Aquí obtenemos el trazo, el espacio que se deja es 17 cm, luego de esto dejamos un espacio de 2.8 cm, estos 3 cm es el grosor de la madera, el grosor que tiene la madera que hará las gradas o pasos.



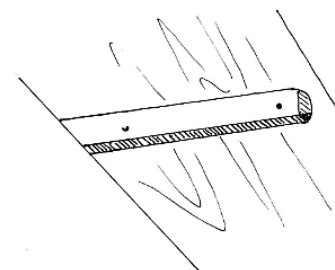
El espacio de 2.8 cm, una vez hecho esto, se procede a calar este trazo, se puede realizar con ruteadora o también hacer con formón y martillo.

El calado puede hacerse con caladora o martillo y formón, en este caso se hará con ruteadora, la fresa que es la más adecuada para este tipo de rebaje, se usara una guía, que será una madera, graduamos también la profundidad del rebaje a 1 cm, esto lo se hace en la ruter, ya que la fresa debe sobresalir 1 cm, para que la profundidad de este calado sea 1 cm.



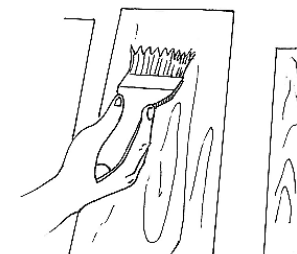
La guía ayudara a que hagamos el rebaje de manera recta, podemos colocarle dos guías una en cada lado.

Una vez terminado la primera, continuar con las demás, para esto solo quitamos las guías, para seguir con el siguiente rebaje. Y repetimos el proceso.



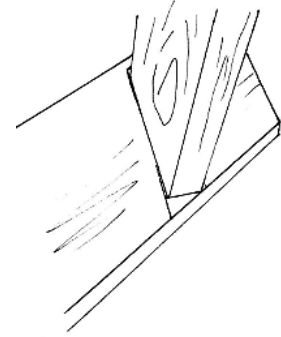
Teniendo preparados los soportes, se hace ahora lo que cazara las gradas o pasos, o huellas.

Lo que se hará será, hacer un leve rebaje a los extremos de nuestros pasos para que encaje en los rebajes que hicimos anteriormente.



El rebajo se puede hacer con la sierra circular o también se puede realizar con formón y serrucho.

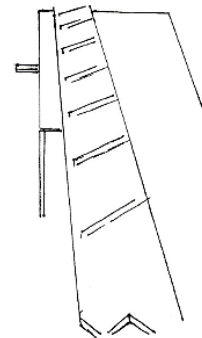
Luego con la paleta de 1/2" para hacer agujeros, pero, solo hasta una cierta profundidad, ya que no debe de traspasar la madera, este es solo para esconder la cabeza del tornillo, por ello la profundidad es leve, para evitar que pase colocamos una cinta, esta nos servirá como tope, para que la profundidad sea solo leve, como el grosor de la madera es de 3 cm podemos hacer el agujero de 1 cm.



Ahora haremos otro agujero, pero este si va a traspasar la madera, ya que este servirá como guía a nuestros tornillos, esto facilitará el ingreso de los tornillos, para unir las gradas y el soporte.

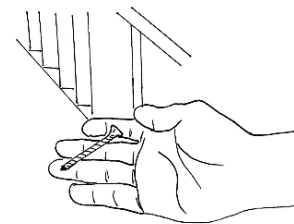
Teniendo ya todo listo le daremos una capa de barniz a las piezas.

Le daremos una capar de barniz a todas las piezas, a las huellas, o gradas también.



Una vez que ha secado el barniz, procedemos a colocar las gradas o pasos en los soportes, lo podemos hacer con la ayuda del martillo de goma.

Con estos tornillos sea aseguran las gradas o pasos, para esto debemos también usar pegamento para madera, esto hará que la unión de las piezas se más resistente.

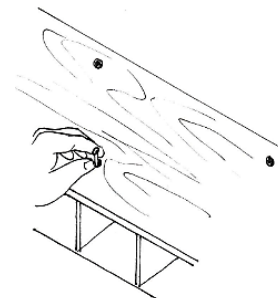


El siguiente paso es colocar los tornillos, las gradas o pasos encajaran en los rebajes, luego de colocar las gradas, colocamos el seguro que es una pieza de madera esta pieza ira colocada en la parte superior de la escalera.

Para colocar el seguro debemos hacer guías para los tornillos para que pueden ingresar más fácilmente y de forma más segura.

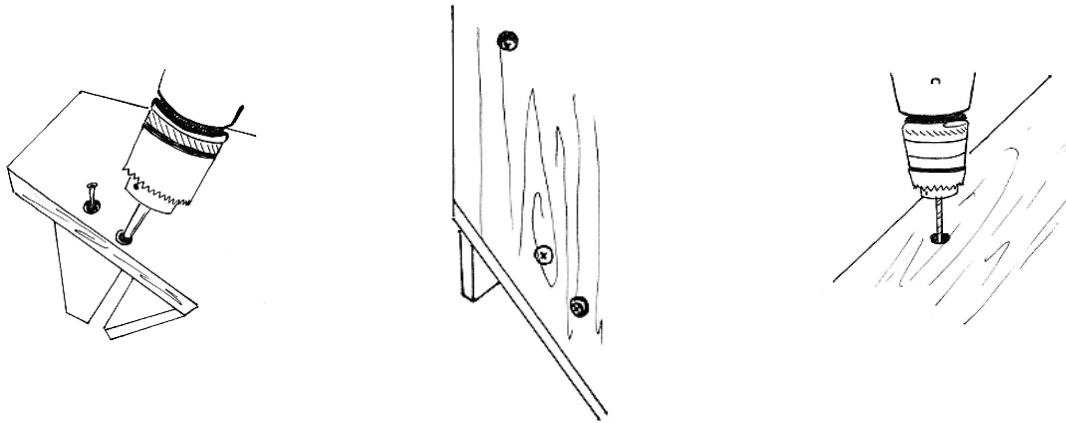
De esta manera nos quedó asegurada el seguro.

De esta madera que da el seguro de la parte superior de la Escalera, el cual estará sujetando la escalera con el segundo nivel.



Colocaremos varios tornillos para darle más seguridad a nuestra escalera.

Tenido todo listo procedemos al montaje de nuestra escalera.



5.17 PROCESO CONSTRUCTIVO PARA ESTRUCTURA DE TECHO DE MADERA.

La estructura del techo está conformada por varias piezas de madera, algunas de estas piezas son: Vigas, estabilizadores, largueros, limatones, jabalcones, cuarterones, tendales entre otros.

Herramientas

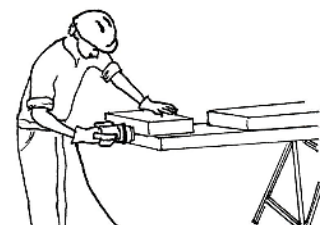
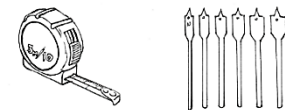
Las herramientas y equipo necesario para la construcción de la estructura de techo son las siguientes:

Cinta métrica, escuadras metálicas, nivel, tizador, cordel, lápiz bicolor de carpintero, caja de ingletes, plomadas carpintera, sierra circular de banco (optativo), sierra circular de mano (optativo), martillo neumático (optativo), martillo de carpintero, taladro, atornillador, serrucho, palanca de pata de cabra, cepillo.

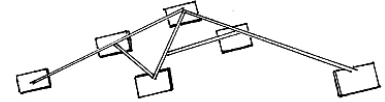
5.17.1 Tipos de madera

Para la construcción de la estructura de techo, se recomienda utilizar maderas, duras como el Conacaste ya que es resistente a termitas y pudrición en agua, permitiendo su uso para construir diferentes elementos estructurales.

La madera de Pino es otro tipo de madera que se recomienda para la estructura de techo y para otros elementos como Escaleras y divisiones de madera. La madera de Pino es de gran versatilidad y puede usarse para construcción en general, la madera de pino es liviana, pero débil ante las termitas y la humedad, por lo que es necesario que se trate y se cure antes de la utilización.



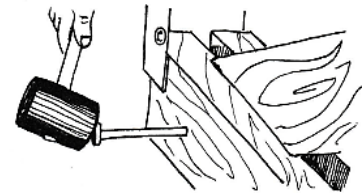
Otro tipo de madera que se puede utilizar, es el Cedro ya que es fácil de aserrar y trabajar otras de las características del Cedro son: resistente a hongos, susceptible a termitas de la madera seca y difícil de tratar. Se recomienda para la construcción de pisos y divisiones.



5.17.2 Elaboración de las piezas de madera para la estructura de techo.

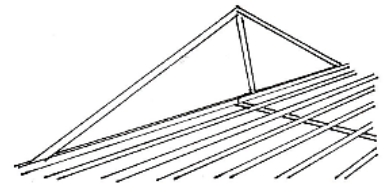
Sacar el alto del de la estructura, para hacer el trazo de corte en cada una de las piezas que forman la tijera. El alto del techo estará definido en la planificación.

Se hace el trazo en el suelo, esto para tener la verdadera forma del corte para el empalme de la tijera.



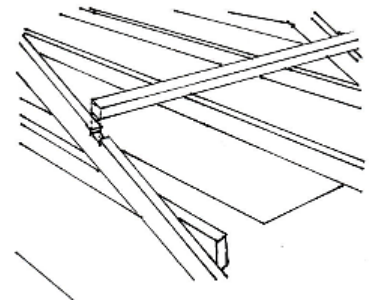
Teniendo el punto indicado se procede a trazar las piezas para poder hacer los cortes de los empalmes; teniendo en cuenta que sean parejas.

Después de tener todas las piezas: ya con el corte se procede a ensayar los empalmes, colocándole prensas, por si hay desajustes en los empalmes. Estando el empalme aún prensado se procede a perforar donde irán los pernos de presión, para la tijera en el área de empalme.



Se procede a colocar todas las piezas en el lugar donde posteriormente se podrán subir con lazo o ya sea por medio de andamios.

Una vez colocadas las tijeras, se procede a marcar la ubicación de los pernos de presión, esto se hará con cada una de las tijeras, pero colocará primero las dos tijeras de los extremos, para alinear las tijeras intermedias.

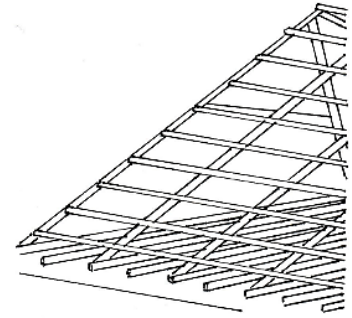


5.17.3 Montaje de Estructura Primaria.

Se debe unir las piezas con pernos, tornillos o clavos, para formar las tijeras con la forma indicada en los planos.

Fijar los mojinetes por medio de pines, las costaneras guía. La parte superior de las tijeras debe coincidir con la parte superior de las vigas.

Se procede a montar las tijeras, verificando su alineamiento y separación, sujetándolas a la solera de coronamiento por medio de pines colocados en la solera previa al colocado de estas.

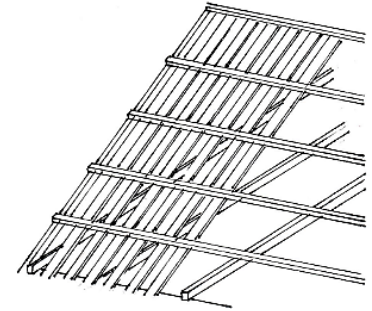


5.17.4 Montaje de Estructura secundaria:

Marcar en las tijeras la ubicación de los largueros. La separación de los largueros dependerá mucho del tipo de cubierta a colocar.

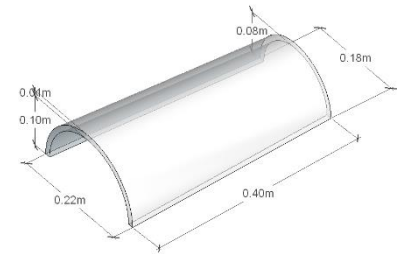
Colocación de los largueros, ya sea clavándolos o atornillándolos.

Una vez colocados los largueros se procede a colocar las reglas, estas servirán como soporte para la cubierta.



5.18 PROCESO CONSTRUCTIVO PARA CUBIERTA DE TEJA ARTESANAL.

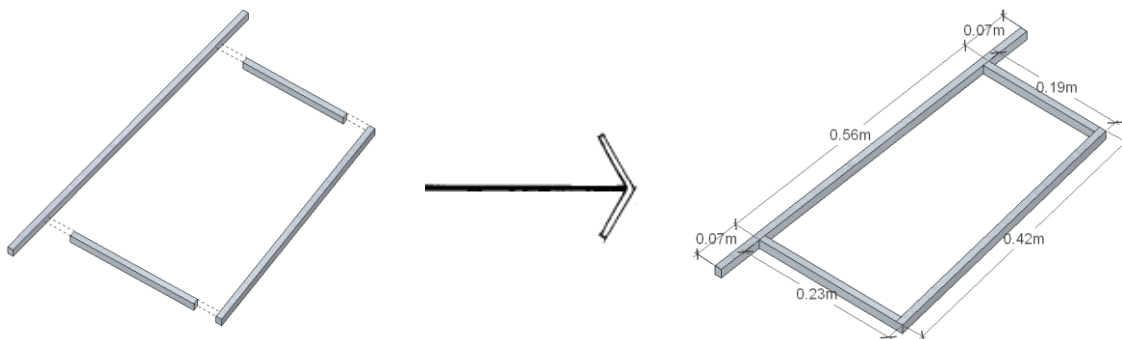
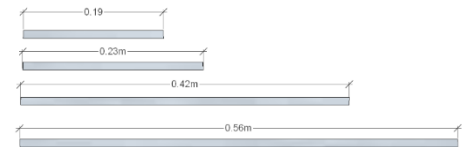
Las dimensiones recomendadas para las tejas de barro cocido son de 0.18x0.22mx0.40m. De acuerdo a estas medidas se diseña el molde.



5.18.1 Fabricación del molde para la teja artesanal.

Para este elemento será necesario fabricar dos moldes, uno para la mezcla y otro para el moldeado de la mezcla. El primer molde será de tubo metálico cuadrado de 10mx10mm

Para la fabricación del primer molde se cortarán 4 piezas de distintas longitudes, una de 0.19m, 0.23m, 0.42m y 0.56m, esta última habrá que dejar dos extremos sueltos de 0.07m aproximadamente, que servirán para agarrar el molde. Luego estas piezas se unirán entre sí por medio de soldaduras hasta crear un trapecio.



El segundo molde será de lamina metalica doblada manualmente, de forma semi circular y tendrá un mango de agarre del mismo material.

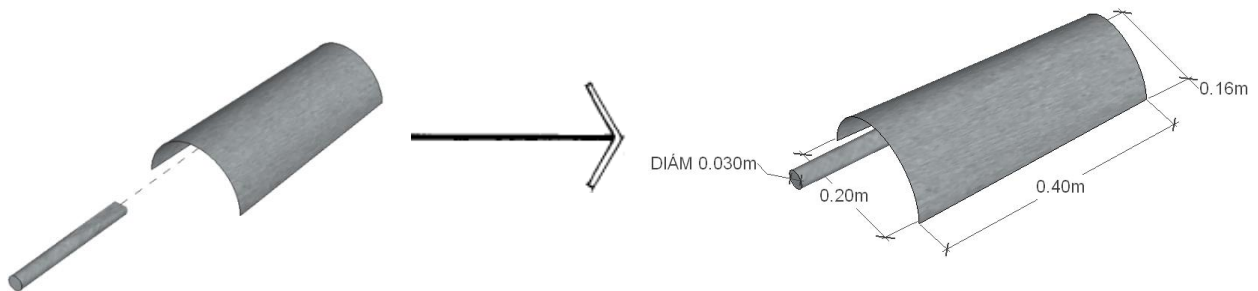
Elaboración de la mezcla

La tierra debe estar limpia de material orgánico y piedras. Se recomienda colarlo con zarando N°4

La proporción para preparar la mezcla es 1 volumen de Barro y 1.5 volúmenes de tierra blanca previamente tamizada



Es necesario tener cuidado con la cantidad de agua a utilizar ya que las tejas se pueden deformar.



Para que la mezcla quede bien batida, se recomienda hacerlo con los pies y auxiliarse con un azadon. Si la mezcla no absorbe la humedad necesaria se recomienda dejar en remojo por un día hasta que se desintegren las partículas gruesas.



Antes de verter la mezcla sobre el molde se deberá asegurar que este no tenga ningún residuo de basura o barro de moldeados anteriores, para ello se deberá lavar el molde antes de cada uso.

Ademas se verterá arena fina sobre el banco de trabajo donde se hara la mezcla para que la mezcla no quede pegada.

Crear una bola con el barro y ubicarla dentro del molde; se deberá contar con una mesa de trabajo para que este proceso sea mas fácil y rinda mejores resultados



Luego se deberá introducir las manos para amasar la mezcla y procurara que no queden grumos o aire.

Para cortar los excesos de mezcla se pasará una regla metálica para enrasar los residuos sobrantes



Luego con mucho cuidado se pasará la mezcla moldeada, al molde doblado para que esta logre la forma curva

Posteriormente se colocará el moldeado en la tierra seca previamente aseada y se desmoldeará. Luego se desmoldeará con cuidado sacando el molde metálico.



Se deberá dejar la teja secándose 24 horas aproximadamente en días soleados, esto se debe a que la teja fragua rápido, ya que cuenta con menos volumen de mezcla, además el canal inferior que se forma cuando la teja está posicionada para secarse permite que el aire circule, ventilando las dos caras de la teja.

Almacenamiento antes del horneado.

Luego de que el material se haya secado completamente y este duro y resistente se almacenará en un lugar apartado y seguro, donde haya poco tráfico de personas.



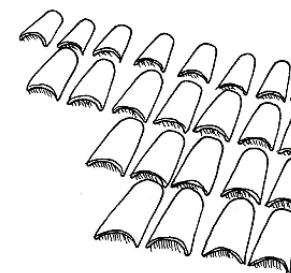
Horneado.

Luego se procede al horneado de las tejas, para ello se procederá a colocar en la parte superior la teja, ya que así será más fácil sacarla y así evitar que se dañen.

Luego encenderlo con leña, a punta de candela es decir, no dejar que el fuego se apague durante el periodo de su cocción que deberá durar entre 30 horas aproximadamente a una temperatura entre 90°C-1000°C.



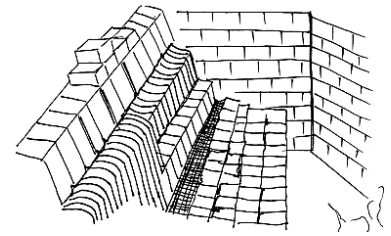
Dentro del periodo de cocción deberá de ser supervisado constantemente para verificar que no se queme.



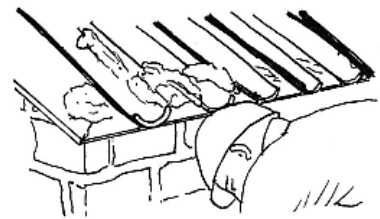
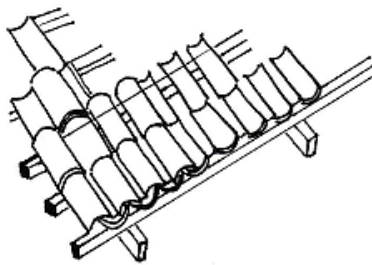
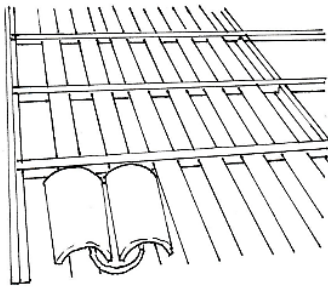
5.18.2 Montaje de tejas

Para que todas las tejas queden alineadas, se debe colocar una pita de extremo a extremo del techo, que va señalando el lugar hasta donde se debe de producir el traslape de las tejas.

La colocación de la teja se comienza de abajo hacia arriba, dejando en la parte inferior del techo. La primera hilada está formada por tejas cóncavas hacia arriba (canal) y la segunda la constituyen las tejas cóncavas hacia abajo (cubierta), las que son colocadas entre los espacios libres dejados por la primera hilada (modulación transversal).

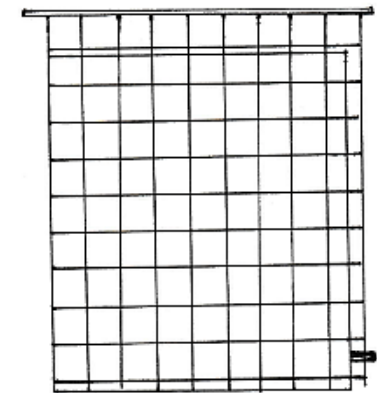


Es conveniente traslapar las tejas una detrás de la otra por lo menos 6.0 cm. Y lateralmente, según lo que de la curvatura de la teja. Dependiendo de la pendiente del techo se decide cada cuanta hilada se pega las tejas entre sí con mortero. Siempre van pegadas las de la cumbrera y la última hilada y las de los extremos.



5.19 PROCESO CONSTRUCTIVO DE ENTREPISO DE MADERA.

El entrepiso es una plataforma horizontal que se apoya sobre un conjunto de vigas y columnas, tabiques, muros de otros materiales o combinaciones de estos. La plataforma se compone de un sistema de vigas secundarias sobre la cual se coloca una cubierta de tablonés, duelas o planchas de algún otro material.



El entrepiso cuando actúa como diafragma, transmite las fuerzas horizontales a los elementos verticales de la estructura.

Se da este nombre, a la estructura que separa un piso de otro en un edificio.

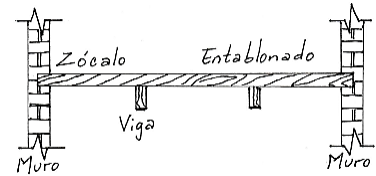


5.19.1 Preparado de la madera.

Iniciamos con el cepillado de la madera, este proceso es muy importante, ya que mediante el cepillado, se reduce el ancho de la madera, así mismo se facilita el proceso de lijado de las futuras piezas.

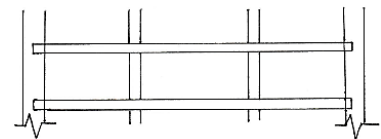
Cortado y lijado de madera.

El corte y maquinado de madera es el proceso de transformar la madera de su estado de bloques, tablones, cuarterones y tablas, a un estado de piezas elaboradas como tableros, marcos, bases, entrepaños, cubiertas, etc. Que son algunas partes que componen un mueble.



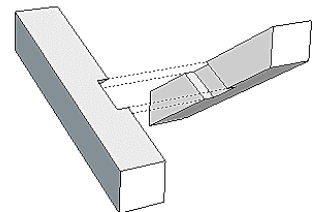
Seleccione varias piezas de diferentes largos, anchos y grosores.

Una vez establecidas las dimensiones del entrepiso procedemos a preparar la madera, se debe impregnar la madera con un protector para que se más duradera.



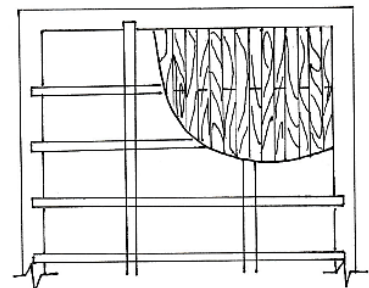
Inicialmente se debe revisar donde estarán ubicados los apoyos verticales, luego se debe hacer un diagrama con la ubicación de las vigas, para posteriormente trazar la ubicación de las vigas, para que estas calcen con los tableros.

Si las vigas no son lo suficientemente largas para cubrir el ancho del área de entrepiso, se deben realizar uniones.



Se inicia con la colocación de las vigas principales, las cuales soportaran el peso de la estructura. Las vigas principales se deben fijar en la pared en uno huecos previamente elaborados para dar mayor rigidez.

Una vez colocadas las vigas principales se debe colocar las vigas secundarias, las cuales se debe fijar el entablado, estas vigas pueden variar, ya que pueden ser sustituidas por costaneras, estas deben ser colocadas con la misma separación, la cual se estableció al momento de realizar el diagrama de ubicación de la estructura. Estas vigas pueden anclarse a la pared si así se decide, esto proporcionar más rigidez a la estructura, así como también, la pared servirá como un apoyo más resistente.



En el caso del entrepiso del segundo y tercer nivel, una vez colocadas las vigas, tanto primarias como secundarias se deben colocar los refuerzos de las vigas secundarias. Esto con el fin de dar mayor rigidez y seguridad a la estructura.

Finalmente teniendo toda la estructura lista se procede a la colocación de los tableros de madera, estos deben colocarse de forma paralela a las vigas primarias.

NOTA: LAS DIMENSIONES DE LAS PIEZAS DE MADERA QUE SERVIRAN PARA EL TECHO Y EL ENTREPISO ESTAN SUJETAS A DISEÑO ESTRUCTURAL.

5.20 PROCESO CONSTRUCTIVO DE CONCRETO.

5.20.1 Pre dimensionamiento de la losa.

Se dimensiona la losa de concreto a partir del funcionamiento de la misma, esta será una losa que separará un nivel de la edificación de otro y a su vez servirá de cubierta, es decir la losa de entrepiso de la terraza de la Escuela José Mariano Méndez. Por lo tanto, el dimensionamiento de la losa, será establecido mediante un cálculo estructural, por especialistas.

La cantidad de apoyos también incide en el espesor de la losa, pudiendo estar simplemente apoyada (en dos bordes) o con apoyos cruzados (apoyada en la totalidad de las paredes que la limitan, generalmente 4) en cuyo caso su espesor será menor.

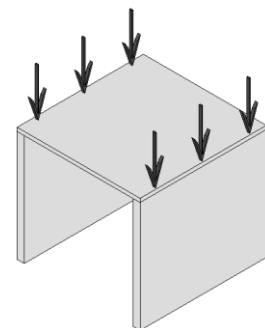
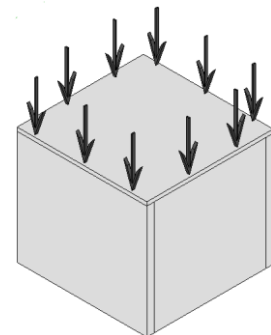
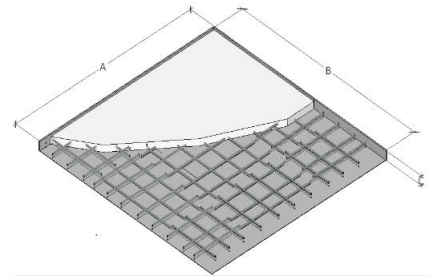
Para este caso debido a que la losa descansará en una estructura de mampostería de ladrillo, el apoyo se hará mediante una viga de coronamiento.

Tales apoyos se darán de manera tal que las cargas de la losa se distribuyan en forma pareja a lo largo de toda la pared y además permitan su libre dilatación o contracción, de modo que no originen fisuras.

Antes de empezar se deberá tener definido los muros de carga o columnas que soportaran la carga de la losa.

5.20.2 Armado de encofrado.

Consiste en moldear la estructura temporal que sirve para darle al concreto la forma definitiva, es decir, ofrecer la posibilidad de que el acero de refuerzo sea colocado en el sitio correcto, darle al concreto la forma y servirle de apoyo hasta que endurezca, está constituido

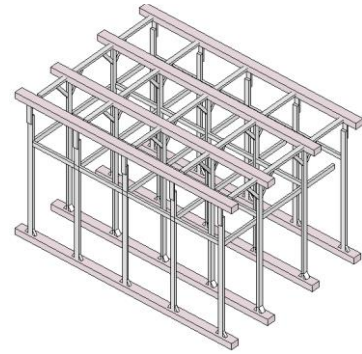


por el molde, los puntales y durmientes (superior e inferior), serán de madera.

Los puntales.

Estos elementos proporcionaran soporte al encofrado hasta que el concreto fragüe y la estructura sea capaz de resistir las cargas debidas a su propio peso. Estos puntales serán cuartones de madera, y si en algún determinado caso se necesita completar alguna altura se podrá solucionar colocando pequeños tacos de madera.

Se debe garantizar que los puntales queden firmemente anclados al encofrado y al piso de nivel inferior para evitar deslizamientos de los mismos antes, durante o después del vaciado.



5.20.3 Los tableros de madera.

Se deben de limpiar retirando el concreto adherido inmediatamente después del desencofrado con agua a presión y cepillo de cerdas plásticas blandas

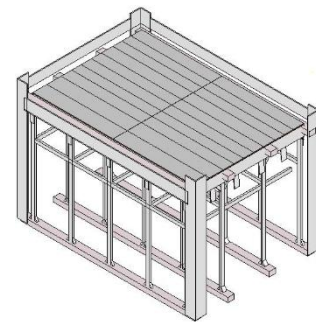
Se deben de retirar todos los dispositivos flojos, las varillas de amarre, clavos tornillos, residuos de mezcla o polvo.

Una vez usados se deben limpiar y retirar clavos, tornillos, pasadores, abrazaderas, etc.

La madera no se deberá de almacenar a la intemperie al sol y al agua, porque se tuerce y la superficie se deteriora.

No se deberá de abusar del uso de clavos y tornillos, pues la madera se debilita.

No deben someterse a cargas y esfuerzos excesivos, ni emplearse para usos diferentes a los previstos, para evitar su deterioro y deformación.



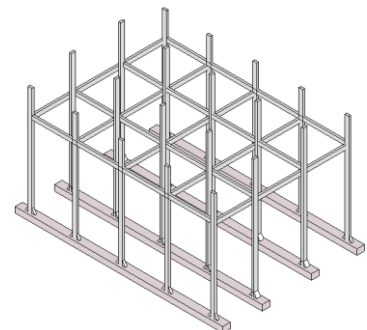
5.20.4 Armado acero de refuerzo.

Al concreto reforzado con acero se le conoce como concreto armado. Para ello se ocuparán acero para el armado de la estructura

Las formas comerciales para el acero empleado en el concreto reforzado

Barras lisas: Generalmente estas barras tienen menor adherencia con el concreto, por ello se utiliza en elementos que no sean sometidos a fuertes tracciones.

Barras corrugadas: estas barras están provistas de aristas verticales o inclinadas, laminadas en estado caliente y a veces deformadas en estado frío.



Almacenamiento bajo techo: Las barras se guardarán en un lugar seguro y seco para evitar grandes oxidaciones.

Siempre hay que separar las barras por calidad, diámetros y longitud colocándolas de abajo hacia arriba y empezando por las de mayor diámetro.

Luego de haber encofrado y apuntalado correctamente la losa se procede a la colocación del acero de refuerzo. Previamente el acero debió de haber sido cortado y doblado de acuerdo a las especificaciones o los planos de taller.

La cantidad y selección de hierros, así como la distancia entre ellos, se establecerá mediante un cálculo estructural, el cual tendrá en cuenta la luz que cubrirá la losa, en cuestión: cuanto mayor sea la distancia entre sus apoyos, mayor será el momento flector, por tanto las cargas y sobrecargas incidirán con más fuerza sobre la pieza.

Doblar y cortar el acero de la longitud y forma especificadas de acuerdo con la norma del Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes y los planos estructurales.

El doblado se hará en frío, a mano o a máquina, alrededor de un eje redondo con diámetro no menor que 6 veces el diámetro de la barra.

El acero debe colocarse y apoyarse cuidadosamente como lo indican los planos

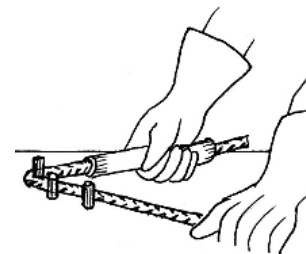
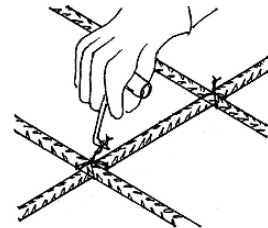
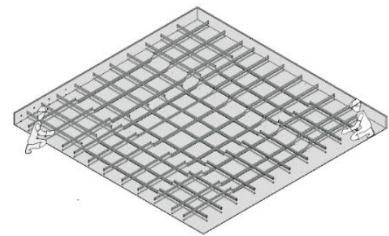
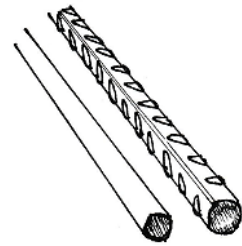
Es importante que las barras se fijen firmemente en su posición para evitar que se muevan cuando se esté vaciando el concreto, también se debe de respetar los recubrimientos que deben tener, si es necesario se pueden apoyar sobre tacos de concreto o helados que tengan una altura igual a la del recubrimiento y una resistencia mayor o igual a la del concreto que se vaciará en la losa.

Se debe de utilizar los amarres de alambre de amarre adecuados para fijar las barras ortogonales y los estribos en caso de que los haya.

Para buena adherencia entre el acero y el concreto, el acero debe estar limpio, sin grasa o aceite y libre de herrumbre en escamas.

Vaciado.

El lugar donde se preparará el concreto debe ubicarse de forma equidistante al depósito de materiales y a los elementos a fundir; buscando no interrumpir las circulaciones en la obra. Es recomendable utilizar el mismo lugar durante todo el proceso de construcción.



5.20.5 Preparación de la Mezcla.

La mezcla para la losa se realizará manualmente, se prepara sobre una base firme, para evitar la pérdida de la pasta de cemento y la mezcla del concreto con otros elementos (tierra, residuos vegetales, basuras, etc.)

Mezclado.

Las dosificaciones de los agregados serán definidos por especialistas

Vierta la arena de acuerdo con la dosificación dada, puede ser de río o lavada (de peña).

Agregue el cemento sobre la arena y palee en seco hasta que el conjunto adquiera un color uniforme.

Extienda esta mezcla y riegue sobre ella la grava de manera uniforme. Palee hasta conseguir una mezcla homogénea.

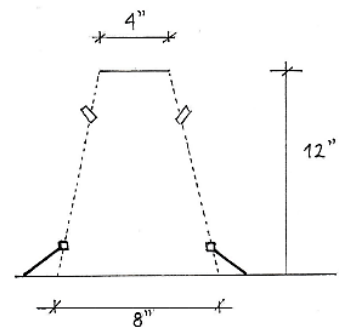
Haga un cráter en el centro de la mezcla y agregue el agua poco a poco.

Palee de afuera hacia adentro del cráter, agregando más agua, hasta lograr la cantidad recomendada para lograr el grado de humedad necesaria.

5.20.6 Plasticidad del concreto (Revenimiento).

La mezcla de concreto debe tener una trabajabilidad apropiada para su fácil colocación, para ello existe una prueba para verificar su plasticidad y definir si el concreto es adecuado.

Para realizar esta prueba se utiliza un molde en forma de cono truncado de 12" de altura, con un diámetro inferior en su base de 8", y en la parte superior un diámetro de 4".



Para realizar esta prueba se deberá realizar los siguientes

La base donde se coloca el cono debe ser firme, lisa, plana y no absorbente (metal).

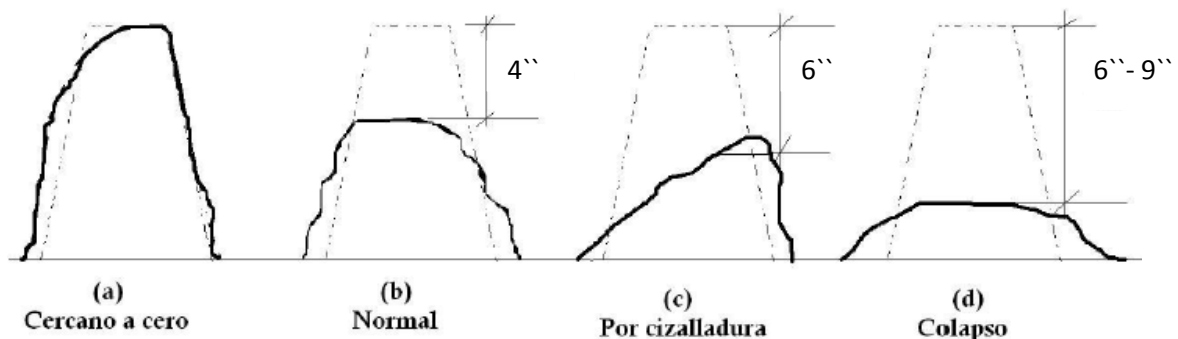
1. La base y el cono se humedecen para evitar que el concreto pierda agua.

2. El molde se sujeta firmemente y se llena en tres capas separadas; cada una de aproximadamente 10 centímetros.
3. Se compacta con una varilla de diámetro 5/8" y longitud de 60 cm. punzonando 10 veces.
4. Se empareja la base superior esperando V2 minuto.
5. Se limpia la superficie entorno al cono y se retira el exceso de concreto con palustre.
6. Se eleva el molde vertical y cuidadosamente (entre 5 y 10 seg.) sin ejercer presión o movimientos laterales.
7. Se coloca el molde al lado para determinar la diferencia entre la altura del molde y la altura de la mezcla, a esto se denomina asentamiento.

Se le llama revenimiento a la diferencia de altura que hay entre la parte superior del molde y la parte superior de la mezcla fresca cuando ésta se ha asentado después de retirar el molde.

Esta distancia se expresa generalmente en cm y varía según la fluidez del concreto.

La forma que adopta el cono de la mezcla de concreto puede ser:



a) Revenimiento cercano a cero:

Puede ser el resultado del concreto que tiene todos los requisitos de trabajabilidad pero con poco contenido de agua, o se trata de un concreto hecho con agregados gruesos que permiten que el agua drene fuera de la mezcla de concreto sin que se produzca algún cambio de volumen.

b) Revenimiento normal:

Se trata de concreto con buena o excelente trabajabilidad. El revenimiento usado para concreto estructural se sitúa entre 2 y 7 pulgadas.

c) Revenimiento por cizalladura o cortante:

Indica que el concreto carece de plasticidad y cohesión. Un resultado satisfactorio de esta prueba es cuestionable.

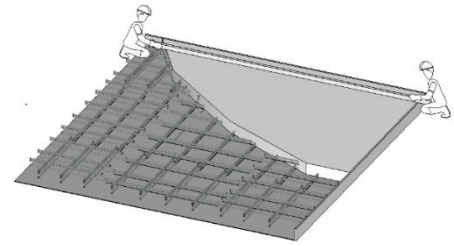
d) Colapso en el revenimiento:

Indica un concreto obtenido con concretos pobres, hechos con agregados gruesos en exceso o mezclas extremadamente húmedas. En este tipo de concretos, el mortero tiende a salir del concreto, quedando el material grueso en el centro del cono.

5.20.7 Vaciado de la mezcla.

Antes del vaciado se deberá humedecer el encofrado para así evitar la pérdida del agua por la absorción de la madera.

Luego de tener todos los elementos de la losa ubicados en su sitio, se lleva a cabo el proceso de vaciado de concreto, el cual previamente ha sido mezclado



Se utilizarán herramientas simples como baldes y carretillas, haciendo uso de polea. Durante el vaciado se debe de expandir el concreto por toda la losa con rastrillos metálicos y vibrar la mezcla con varillas de 3/8" para que se asiente uniformemente y adopte la forma del encofrado evitando así que quede aire comprimido, ya que esto pudiera perjudicar el comportamiento estructural o dejar descubierto el acero de refuerzo.

No se debe de exceder en el vibrado porque causa la segregación del material, separando el agregado grueso el fino y quedando una mezcla de concreto pobre en la parte superior de la losa.

Una vez alcanzando el nivel superior de la losa se debe de emparejar la superficie con regletas y palustres para que tenga un acabado liso.

5.20.8 Curado del concreto.

El objetivo principal del curado es el de evitar que se evapore el agua de la mezcla, lo que podría producir grietas de tracción debido a la pérdida de humedad y alteraciones en la relación agua/cemento de la mezcla, lo que incide directamente en la capacidad de resistencia. Para obtener mejores resultados, se recomienda humedecer el concreto durante los primeros 7 días después del vaciado.

En climas calurosos, como en nuestro país, se requiere de mayor cuidado este proceso, ya que es mucho más fácil de que se evapore el agua, una de las recomendaciones es de dejar los encofrados por más tiempo de lo requerido, para así evitar que el sol incida directamente sobre el concreto.

Una vez iniciado el fraguado del concreto se puede comenzar a retirar los encofrados laterales de la losa y posteriormente se puede retirar algunos puntales. El desapuntalamiento se debe ir haciendo en forma progresiva a medida que van pasando los días, hasta que se pueden retirar todos los puntales y el encofrado a los 21 días.

RECOMENDACIONES.

Realización de los ladrillos y tejas de barro cocido.

Es importante obtener la mezcla adecuada, para ello es necesario realizar las pruebas de laboratorio o las pruebas para verificación de la consistencia de la mezcla, tanto para adobe, ladrillo de barro y teja de barro

Realización de la mezcla y fabricación de ladrillos.

Se debe preparar el lugar donde se van a realizar los ladrillos y la teja; este debe ser un terreno plano, limpio y que permita realizar las maniobras adecuadas de cambio de posición para un mejor secado.

Debido a que la mezcla de barro se endurece rápidamente, esta debe ser usada en un tiempo máximo de una hora aproximadamente, por lo tanto no es conveniente fabricar ladrillos con mezcla de más de este tiempo, pues obtendremos ladrillos de mala calidad, es decir con poca resistencia.

El control de calidad hacia la materia prima, las mezclas, los ladrillos de barro y teja es importante, ya que de ello depende el buen funcionamiento de los elementos.

Al retirar el molde si el ladrillo de barro, teja o adobe se deforma o se comba es por que la mezcla posee una cantidad muy elevada de agua; o al humedecer el molde fue demasiada agua.

Fabricación de la pared.

Para colocar los ladrillos y adobes se hará en tres etapas:

- Emplantillado, es decir, la primera hilada.
- Asentar hasta una altura de 1.20 m
- Asentar a la altura requerida (recomendable 2.40 m, nunca levantar en un solo día los 2.40 m de altura para el caso de los ladrillos de barro; y no levantar más de 1.0 m para el caso de los adobes).
- Levantar simultáneamente todas las paredes que formaran parte de la edificación; en el caso que la construcción sea muy grande se debe dividir en secciones (las que sea necesario).

Se toma la cuchara con un poco de mezcla y se vuelca sobre la pared; de una capa uniforme, corriéndola en sentido longitudinal y llenando, simultáneamente, las juntas verticales entre ladrillo y ladrillo de la hilada inmediata inferior.

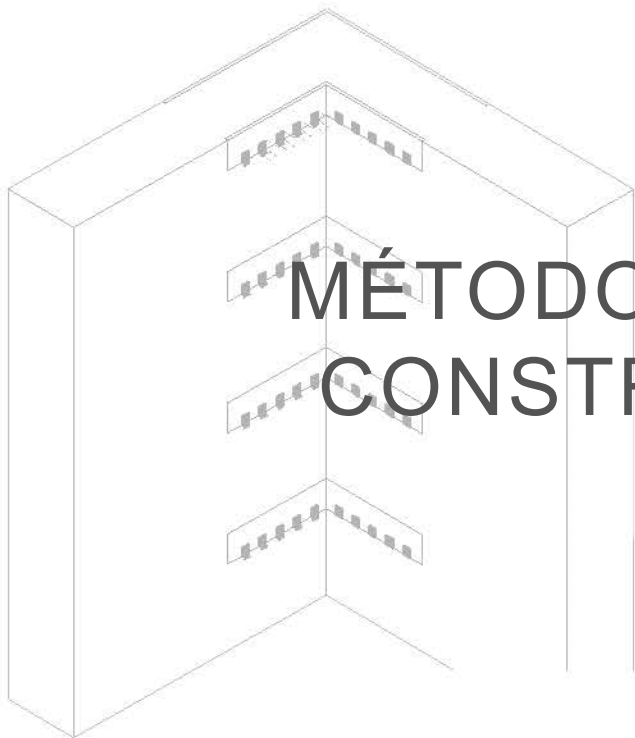
Las juntas verticales no deben superar los 0.04m y las juntas horizontales 0.06m para el caso de los adobes; en los ladrillos de barro de espesor de las juntas verticales debe ser de 0.02m y las juntas horizontales de 0.03m.

Es importante verificar a cada metro la verticalidad de la pared.

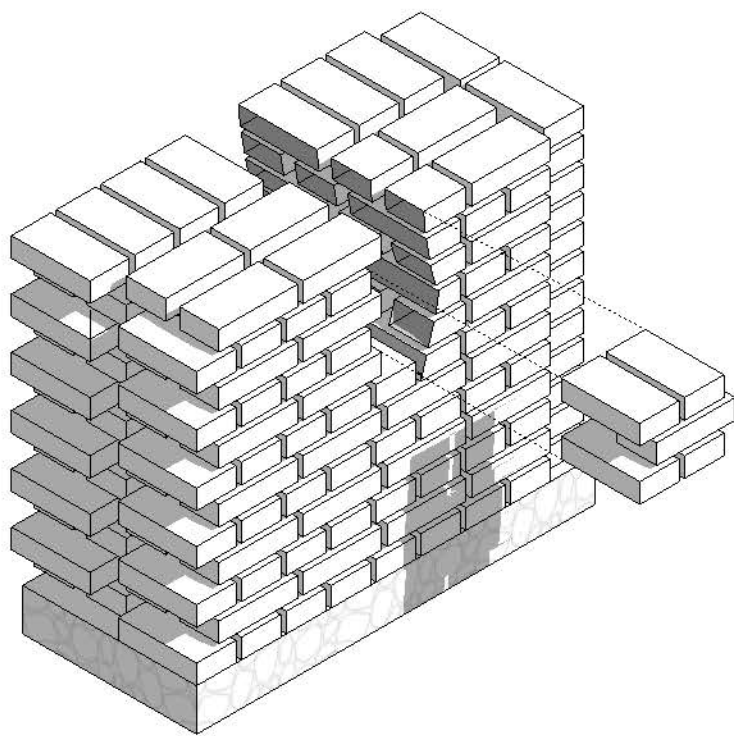
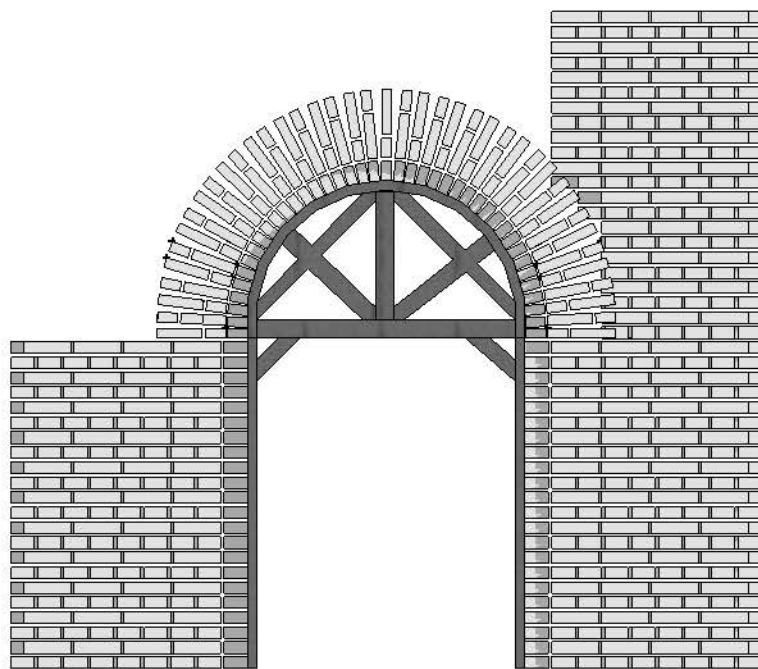
Realización de los acabos.

El repello debe ser de la misma mezcla con que fueron fabricados los adobes y el mortero; esto para lograr una mejor adherencia.

El espesor del afinado no debe exceder más de los 3mm.



MÉTODOS Y TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN RESTAURATIVA



ETAPA VI

MANUAL

DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS TRADICIONALES PARA LA RECUPERACIÓN DE LA
ESCUELA JOSÉ MARIANO MÉNDEZ, SANTA ANA

MÉTODOS Y TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN RESTAURATIVA

INTRODUCCIÓN.

Para la intervención adecuada de un monumento histórico será necesaria e imprescindible la realización de un proyecto ejecutivo, en donde se evalúe el grado de intervención para cada caso y se identifiquen los tipos de intervención que se realizarán en el inmueble, llevando una secuencia y orden en dichas acciones, asimismo deberá estar fundamentado en los principios teóricos de la restauración.⁸²

Debe tenerse presente que la restauración de los edificios históricos es una intervención que busca ante todo la recuperación respetuosa de dicho patrimonio cultural, por lo que requiere de especialistas en la materia para la elaboración de los proyectos, la realización de las investigaciones pertinentes y de los análisis necesarios, la dirección y supervisión de la obra, con el fin de que las intervenciones propuestas en el proyecto se apliquen en la obra de manera correcta.⁸³

Por lo tanto este apartado recopila importante y valiosa información, el cual está enfocado en establecer los lineamientos y criterios generales para futuras intervenciones sobre el inmueble patrimonial, siendo un aporte a la reconstrucción y preservación de la Escuela José Mariano Méndez, con el que se coadyuve a garantizar la recuperación del mismo.

Inicialmente será necesario conocer los principios teóricos claves que norman las intervenciones que se realizan en los monumentos patrimoniales, según *La gestión, clave para la conservación y sostenibilidad del patrimonio cultural. UNESCO, Perú 2003.*

6.1 PRINCIPIOS DE INTERVENCIÓN

1. Asegurar la reversibilidad.

Todas las acciones propuestas, podrán desmontarse o eliminarse, en cualquier momento, especialmente si se comprueba en la práctica que la intervención está contribuyendo negativamente al proceso de conservación ya sea de algún elemento particular o del conjunto.

2. Usar materiales cuyos efectos sean reversibles, siempre que sea técnicamente posible.

Los materiales propuestos para la realización de las intervenciones serán, no solo compatibles con los existentes para evitar efectos perjudicables, sino que también garantizarán que los efectos de los procesos que fuesen necesario para su colocación, sean reversibles; por lo que la propuesta arquitectónica, se hace el uso de divisiones prefabricadas livianas para interiores, y para el caso de propuestas nuevas, cuenta con su propia estructura, evitando afectar el inmueble.

⁸² Luz de Lourdes Velázquez Thierry. "Terminología en Restauración de bienes culturales" en Boletín de Monumentos Históricos, N° 14. México. INAH. Julio septiembre 1991. p. 33.

⁸³ Véase José Antonio Terán Bonilla. "Restauración y reciclaje del Ex- Real Hospital de San Pedro de la ciudad de Puebla, México, en Imprimatura, Revista de Restauración. México. Número 14. tercer cuatrimestre de 1996. p. 40

3. *No perjudicar una intervención futura si esta es necesaria.*

Siempre se considerará que sobre las intervenciones propuestas habrán de realizarse posteriores acciones, ya sea de mantenimiento o de restauración.

4. *No impedir la posibilidad de un acceso posterior a las evidencias del objeto.*

Si fuera necesario inhabilitar elementos o secciones de esto, la técnica o acción propuesta, siempre garantizará su remoción total sin efectos nocivos para el inmueble.

5. *Garantizar la autenticidad.*

La propuesta de rehabilitación contemplará que la mayoría de los materiales existente se conserven, los materiales nuevos se armonizarán con los originales, nunca simular ser ellos.



Ilustración 305. Esquema de los principios de intervención, Elaboración Propia

6.2 GRADOS DE INTERVENCIÓN.

Por grados de intervención nos referimos al nivel de invasión física de las técnicas necesarias para la recuperación de la Escuela José Mariano Méndez. Se conocen cinco grados de intervención: consolidación, preservación, conservación, restauración y mantenimiento.⁸⁴

La **consolidación**, constituye el conjunto de medidas, con la finalidad de detener en mayor medida los daños al inmueble. Es la primera acción que se debe desarrollar en toda edificación.

La **preservación**, constituye el conjunto de medidas cuyo objetivo es prevenir del deterioro a los inmuebles. Es una acción que antecede a las intervenciones de Conservación y/o Restauración, procurando que, con estas actividades, las alteraciones se retarden lo más posible, e implica el realizar operaciones continuas que buscan mantener al monumento en buenas condiciones.



Ilustración 306. Ciclo de Grados de Intervención según, Luz de Lourdes Velázquez Thierry. "Terminología en Restauración de bienes culturales" en Boletín de Monumentos Históricos, N° 14. México. INAH. Julio septiembre 1991. p. 33. Esquema Elaboración Propia.

La **conservación**, consiste en la aplicación de los procedimientos técnicos cuya finalidad es la de detener los mecanismos de alteración o impedir que surjan nuevos deterioros en un edificio histórico. Su objetivo es garantizar la permanencia de dicho patrimonio arquitectónico.

La **restauración**, como grado de intervención, está constituida por todos aquellos procedimientos técnicos que buscan restablecer la unidad formal y la lectura del bien cultural en su totalidad, respetando su historicidad, sin falsearlo.

El **mantenimiento**, está constituido por acciones cuyo fin es evitar que un inmueble intervenido vuelva a deteriorarse, por lo que se realizan después de que se han concluido los trabajos de conservación o restauración (según sea el grado de intervención) efectuados en el monumento arquitectónico.

⁸⁴ Luz de Lourdes Velázquez Thierry. "Terminología en Restauración de bienes culturales" en Boletín de Monumentos Históricos, N° 14. México. INAH. Julio septiembre 1991. p. 33.

6.3 FUNDACIONES.

6.3.1 Refuerzo de Viga de Fundación (Sobrecimiento).⁸⁵

Con la fabricación de fundaciones paralelas a la original se busca estabilizar las fundaciones dañadas y mejorar la resistencia de toda la estructura ante fallas del subsuelo. Se deberá realizar siguiendo los siguientes pasos:

Trazado.

Trazar la nueva fundación paralela a la fundación que debe ser reforzada.

Excavación.

Excavar los bordes de las nuevas fundaciones utilizando chuzo y pala hasta llegar a suelo firme.

Armado.

Se cortará y armara el hierro según el cálculo estructural del elemento de refuerzo.

Anclaje a sobrecimiento existente.

Perforar la cara interior del sobrecimiento existente. Reforzar empotrando una barra de acero, la que debe ser fijada usando cemento con aditivo expansor. Este procedimiento debe ser supervisado por un profesional competente.

Moldeado y Colado.

Preparar e instalar el molde según las necesidades del proyecto. Vaciar la mezcla de acuerdo a la dosificación establecida por el cálculo estructural.

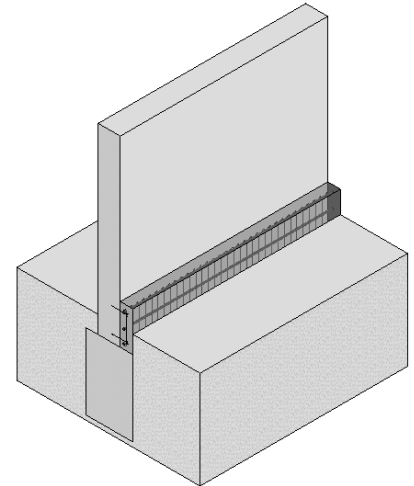


Ilustración 307. La tipología de acero de refuerzo será definido de acuerdo por el Estructurista. Fuente: Elaboración propia.

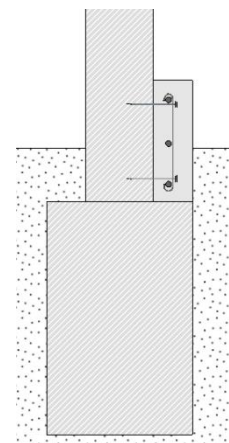


Ilustración 308. Las características del anclaje en las fundaciones originales, será definido por profesionales competentes. Fuente: Elaboración propia.

⁸⁵ CORPORACIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO. Evaluación de daños y soluciones para construcciones de tierra cruda, manual de terreno. [Chile], s.a.3.

6.3.2 Refuerzo Cimientos.⁸⁶

Este procedimiento busca reparar, reforzar o reemplazar cimientos dañados o debilitados de muros anchos, mediante la confección de cimientos paralelos al original en ambos lados del muro. En estructuras de Adobe, cuyos cimientos por lo general son de mampostería de piedra asentada en barro, es necesario evaluar si el procedimiento compromete la estabilidad global del resto de la edificación absteniéndose, si es así, de ejecutar este procedimiento.

Trazado y Nivelado.

Instalar estacas de madera por la parte exterior de los cimientos a excavar, definiendo tramos de entre 50cm y 70cm de largo, por el ancho de la excavación. Nivelar el trazado y disponer los ejes de la excavación según planos de taller. Despejar la capa superior del suelo hasta llegar a un terreno sin componentes orgánicos (pasto, hojarasca u otros), limpio y plano. Proyectar el eje con un cordel.

Excavación de Zanja.

Excavar zanjas tramo por medio por el eje del cimiento proyectado, retirando la materia orgánica y los desechos que impidan un correcto proceso constructivo. El ancho y fondo de esta excavación dependerá cálculo estructural.

Compactación.

Terminada la excavación manual, compactar el fondo de la zanja.

Limpieza de la Zanja.

Compactada la zanja, extraer todos los materiales sueltos en el fondo de esta, dejando una base compacta y firme.

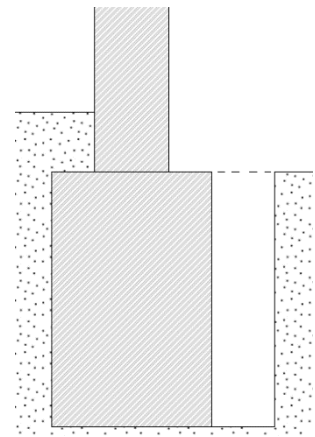


Ilustración 309. Excavación de la zanja adosada a la cimentación, se deberá procurar que las paredes de la zanja queden verticales. Fuente: Elaboración propia.

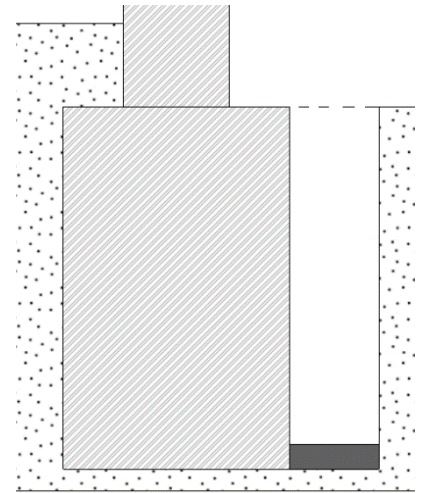


Ilustración 310. El emplantillado deberá ser nivelado y vibrado, el espesor está sujeto a proyecto. Fuente: Elaboración propia.

⁸⁶ CORPORACIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO. Evaluación de daños y soluciones para construcciones de tierra cruda, manual de terreno. [Chile], s.a.5.

Emplantillado.

Verter la primera capa de hormigón (emplantillado) con una proporción de arena y cemento de 1:3, o según cálculo estructural.

Colado.

Rellenar con concreto armado o dosificación según calculo estructural. En caso de requerir una mayor aislación contra la humedad, es posible agregar algún aditivo hidrófugo al concreto siguiendo las instrucciones del fabricante.

Fraguado.

Dejar fraguar el concreto durante 28 días, manteniendo la humedad del mismo para evitar agrietamiento por retracción de secado.

Cara Opuesta.

Transcurrido los 28 días, repetir los pasos anteriores por la cara opuesta del muro, completando así el 50% del trabajo sobre el área afectada. Luego se debe fraguar por otros 28 días.

Tramos Restantes.

Repetir desde el paso 2 hasta el paso 8 en los tramos que quedaron pendientes en ambas caras del muro.

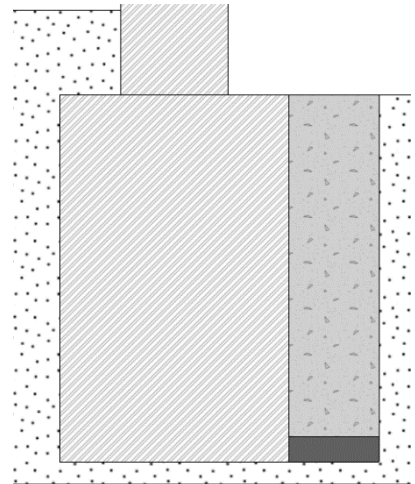


Ilustración 311. Se deberá vibrar la mezcla y se pasará una regla de madera para enrasar con el nivel superior de la fundación. Fuente: Elaboración propia.

6.4 PAREDES





CUADRO DE INTERVENCIONES			
Elemento	Daño	Ejemplo	Tipo de intervención
PAREDES	Fisuras y grietas.		Método de restauración.
	Fracturas		
	Desplome mayores que el 1%.		
	Desplome menores que el 1%.		
	Paredes con debilidad estructural.		
	Pulverización.		

Tabla 22. Tipos de Intervención. Fuente: Elaboración propia.

6.4.1 Reparación de pared con fisuras y grietas.

Demarcación.

Identificar y marcar la zona a reparar trazando líneas con cal o tiza.

Limpieza superficial.

Limpiar toda la superficie removiendo el material suelto hasta llegar a la pared.

Repaso.

Una vez retirado el repello dañado, con la ayuda de una espátula abrirla un poco y retirar el exceso de repello que se encuentre suelto dentro de la grieta o fisura; el tamaño de la abertura dependerá del grado de la grieta o fisura..

Mojado.

Cuando ya se ha limpiado la grieta de todas las partículas sueltas, se humedece todo el contorno que se ha enmarcado, así como también humedecer en el interior de la misma; con el fin de generar una excelente adherencia del nuevo mortero. Evitar humedecer en exceso.

Masa Plástica.

Preparar una masa de suelo sin tamizar con 20% de yeso o cal, esto servirá para rellenar las grietas.

Aplicación.

Aplicar la masa de tierra creada con la mano utilizando un guante grueso de albañil, proyectando una cantidad de barro fuertemente, presionando y esparciendo sobre la zona afectada y rellenando la grieta.

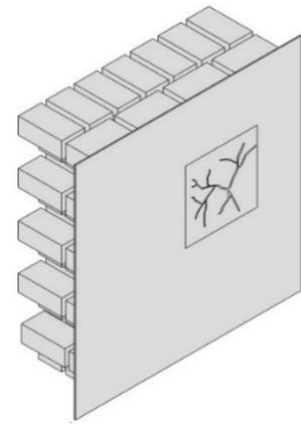


Ilustración 312. Identificación de área afectada. Fuente: Elaboración propia.

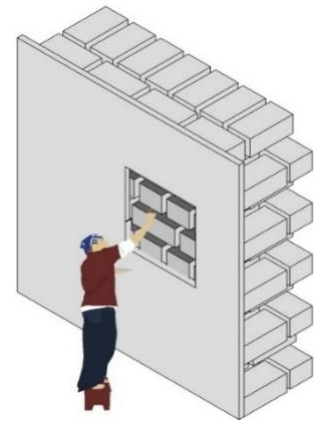


Ilustración 313. Retiro de repello dañado. Fuente: Elaboración propia.

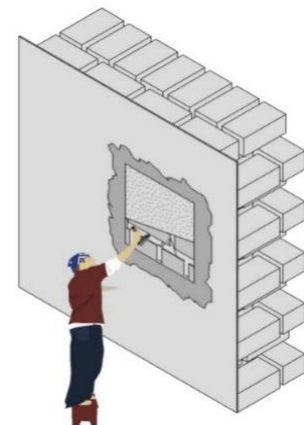


Ilustración 314. Aplicado de masa de tierra. Fuente: Elaboración propia.

Repello.

Aplicar la capa de repello, que debe ser de las proporciones 1:2:3 (1 medida de cal hidratada, 2 medidas de arena y 3 medidas de tierra blanca; la técnica de aplicación consiste en: picar la superficie, luego humedecerla, azotar la mezcla y emparejarla. esta se debe aplicar sobre la grieta reparada y sobre el contorno dejando una capa uniforme.

Restituir el repello de toda la pared, esto ayudara a obtener un excelente trabajo, ya que consiste en emparejar por medio del repello la pared, este no deberá ser mayor de 3mm.

Con la proporción de 1:2:3 (1 medida de cal hidratada, 2 medidas de arena y 3 medidas de tierra blanca; la técnica de aplicación consiste en: el picar la superficie, luego humedecerla, azotar la mezcla y emparejarla.

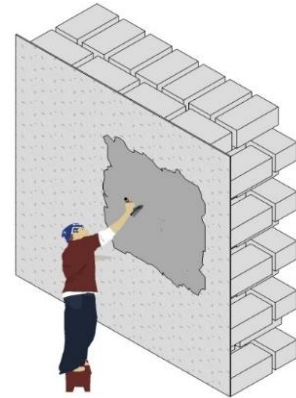


Ilustración 315. Capa de afinado.
Fuente: Elaboración propia.

Afinado.

Aplicar la capa de afinado de proporción 1:5 (1 arena fina y 5 de cal hidratada), con llana metálica con los cantos redondeados para lograr una terminación pareja y homogénea.⁸⁷

Última capa.

Por último se aplica la capa que consiste en el afinado, en la cual se debe utilizar la proporción de 1:5 (1 arena fina y 5 de cal hidratada).

Se finaliza empleando una pintura de poro abierto.

Para ello se sugiere:

Preparar la mezcla.

- Aplicar la primera mano de pintura con brocha dura.
- Aplicar una segunda mano de la misma mezcla a las 24 horas de aplicada la primera.
- El espesor de ambas capas debe de ser no mayor a 2mm. ⁸⁸

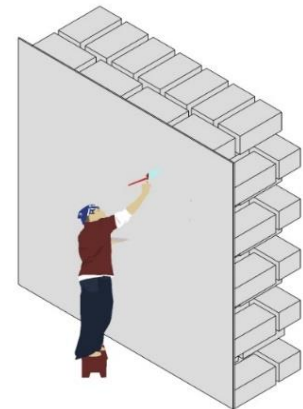


Ilustración 316. Pintado de área afectada.
Fuente: Elaboración propia.

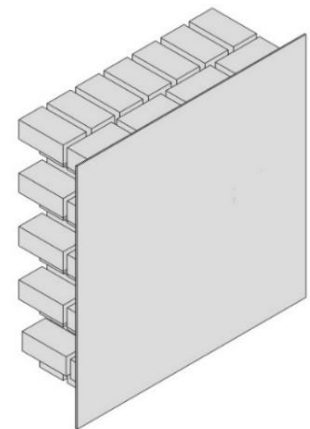


Ilustración 317. Acabado final.
Fuente: Elaboración propia.

⁸⁷ CORPORACIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO. Evaluación de daños y soluciones para construcciones de tierra cruda, manual de terreno. [Chile], s.c.4.

⁸⁸ CORPORACIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO. Evaluación de daños y soluciones para construcciones de tierra cruda, manual de terreno. [Chile], s.c.4.

6.4.2 Refuerzo de Muros con Geomalla.⁸⁹

Corresponde a una fractura producida mayormente en las esquinas donde se amarran dos paredes, esto es producido por la falta de amarre o aparejamiento adecuado, lo que ocasiona el choque entre ambos ante solicitaciones sísmicas y mecánicas, como podría ser la diferencia de rigidez entre dos sistemas constructivos. El procedimiento a intervenir es el siguiente:

Preparación de la Zona.

Retirar la capa de repello y todas las protuberancias de barro seco de la zona a reparar por ambas caras del muro (interior y exterior), utilizando mazo y cincel.

Grilla.

Se preparará una grilla de 30cmx30cm (o según cálculo estructural) a lo largo y ancho de la zona a reparar, marcando con tiza los puntos a perforar para fijar luego la geomalla.

Perforaciones.

Se perforará el muro con un taladro eléctrico de 12mm, esto servirá para anclar la geomalla a la estructura muraria.

Disposición de mallas.

Se cortara la geomalla con las dimensiones adecuadas para que puedan abarcar la altura de la pared, se colocará en cada cara y se traslapara sobre la viga collar (parte superior de la pared). Para que las geomallas funcionen bien, se deberán colocarlas bien pegadas a las paredes. Las geomallas deben traslaparse por lo menos 25cm una sobre otra, los traslapes deben amarrarse fuertemente con clavos de 4" dejando un área libre de 30cm sobre el piso. En las esquinas, las geomallas deben traslaparse 65cm una sobre otra. Los traslapes deben amarrarse fuertemente con clavos de 4" dejando un área libre de 30cm sobre el piso. Se recomienda evitar excesivos traslapes.

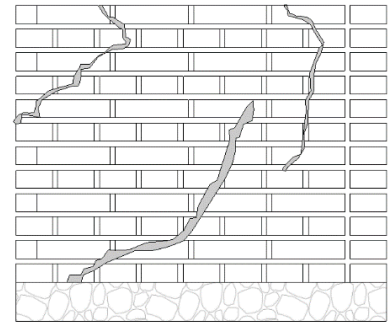


Ilustración 318. Preparación de la zona.
Fuente: Elaboración propia.

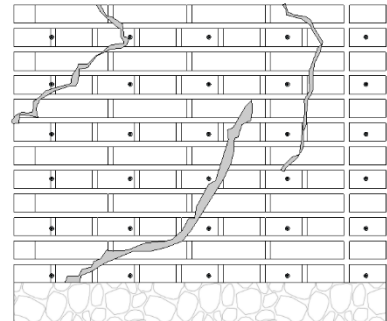
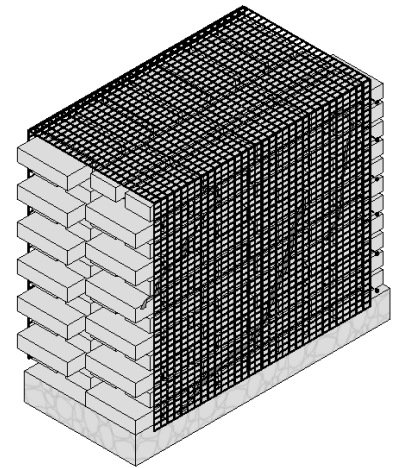


Ilustración 319. Preparado de grilla.
Fuente: Elaboración propia.

⁸⁹ CORPORACIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO. Evaluación de daños y soluciones para construcciones de tierra cruda, manual de terreno. [Chile], s.c.18.

Fijación de mallas.

Se fijará las geomallas de ambos lados del muro (interior y exterior) utilizando rafia o algún elemento que confine adecuadamente la estructura dañada.



*Ilustración 320. Disposición de geomallas.
Fuente: Elaboración propia.*

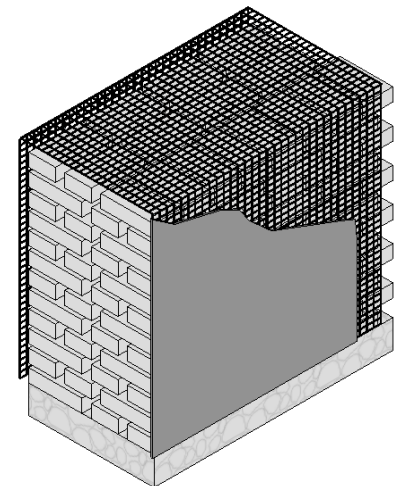
Relleno.

Se rellenará las perforaciones con mezcla de cal y arena (o según criterio de restaurador).

Repello.

Restituir el repello, idealmente con la misma técnica y proporción del original. Ante desconocimiento de los detalles del repello original, se propondrá aplicar capas de no más de 3mm, y luego humedecer con aspersor.

Aplicar sobre la superficie una capa de tierra con o sin cal, dejándola rugosa para recibir otra capa. Para asegurar un buen afianzamiento del material de reparación con el barro existente, es recomendable comprimir la mezcla hacia el interior de la grieta ya sea con medios mecánicos o manuales. Se deberá repetir este proceso tantas veces como sea necesario para llegar al nivel existente en el resto del muro o al nivel deseado. Si el diseño lo requiere, la tierra puede ser mezclada con paja picada fina de no más de 5cm de largo.



*Ilustración 321. Aplicación de capa de repello
sobre la pared. Fuente: Elaboración propia.*

Afinado.

La última capa es diferente a las anteriores ya que se debe utilizar mezcla de arcilla con arena fina (previamente tamizada). Se aplicará esta mezcla mediante una llana metálica blanda, preferentemente con nervaduras en el medio y con los cantos redondeados para lograr una terminación pareja y homogénea. Posteriormente se pintará con el producto comercial que estipule el especialista.

6.4.3 Enderezado de Muro de Adobe Menor A 1%.⁹⁰

Observaciones.

Este procedimiento es aplicable sólo cuando la inclinación del muro es de hasta un 1%, porcentaje en que se puede desbastar el muro que ha perdido el plomo (el lado hacia el cual se está inclinando o *extraplomo*) y rellenar la parte opuesta del muro. Se trata de un trabajo de corrección más bien estético, pero que puede resultar beneficioso para la estructura si el desaplome y el muro no son muy grandes, y el peso involucrado que ejerce carga fuera del plomo es considerable. En algunos casos, se puede reparar el muro incorporando malla hexagonal reforzada tipo Grass Trac o similar, o fibras de basalto tipo Fibrwrap, lo que contribuye a consolidar la estructura debilitada.

Este tipo de reparación debe ser supervisada por un profesional competente.

Trazado.

Trazar con la ayuda de un plomo o nivel de mano, el sector a desbastar, por un lado, y a rellenar, por otro.

Desbaste.

Desbastar gradualmente y por capas, teniendo cuidado de ir chequeando la restitución del plomo original.

El desbaste debe hacerse con sumo cuidado, pues se trata de una acción de golpe sobre una estructura dañada.

Se debe utilizar herramientas manuales como hachuela de albañil y cinceles, evitando siempre el uso de herramientas mecánicas como demoldores o rotomartillos.

Relleno.

Rellenar el *extraplomo* del muro.

Las técnicas de relleno dependen del nivel de desaplome.

Si es leve, se podrá corregir con la propia carga del revoque grueso del muro (suelen ser de 2cm a 5 cm), a base de tierra y paja picada.

Si el desaplome es mayor, aplicar cargas de barro en capas de no más de 4cm hasta completar el plomo del muro.

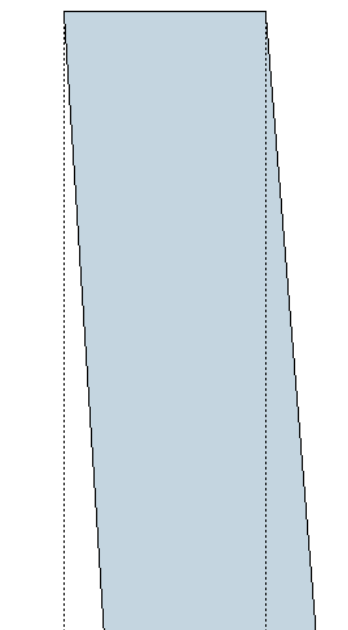


Ilustración 322. Trazado en muro.
Fuente: Elaboración propia.

⁹⁰ CORPORACIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO. Evaluación de daños y soluciones para construcciones de tierra cruda, manual de terreno. [Chile], s.c.24.

Preparación de la zona a revocar.

Despejar la zona, liberándola de toda partícula o trozo suelto.

Preparar una superficie rugosa si no la hubiera, puntear con suavidad o rayando con un elemento metálico grueso.

Humedecido.

Humedecer la superficie, de preferencia con un aspersor.

Complemento al estuco.

Existen diversas técnicas de estucado, dependiendo del espesor y de la superficie que va a recibir el estuco. Cuando el estuco es muy grueso, se puede fijar una malla hexagonal galvanizada de tipo gallinero o fibras de basalto tipo Fibrwrap al muro antes de estucar. Para esto se recomienda utilizar tarugos de madera cada 60cm o 70cm. Otra técnica es armar un entramado de madera, similar al utilizado en la quincha, o bien un entramado de listones de 1"x1".

Aplicación de capa de tierra.

Aplicar sobre la superficie con guante grueso de albañil una capa de tierra, con o sin cal, dejándola rugosa para recibir otra capa.

Para asegurar un buen afianzamiento del material de reparación con el barro existente, es recomendable comprimir la mezcla hacia el interior de la grieta, ya sea con medios mecánicos o manuales.

Repetir este proceso tantas veces como sea necesario para llegar al nivel existente en el resto del muro o al nivel deseado.

Si el diseño lo requiriere, la tierra puede ser mezclada con paja picada fina de no más de 5cm de largo.

Última capa.

La última capa es diferente a las anteriores ya que se debe utilizar mezcla de arcilla y arena fina tamizada en harnero n° 20 como mínimo– en proporción 1: 2.

Aplicar la mezcla con llana metálica blanda, preferente con nervaduras en el medio y con los cantos redondeados para lograr una terminación pareja y homogénea.

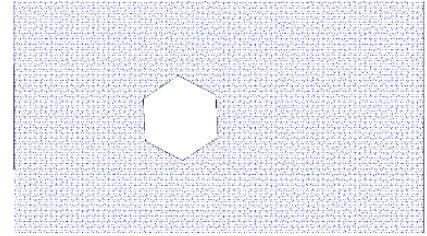


Ilustración 323. Aplicación de capa de tierra. Fuente: Elaboración propia.

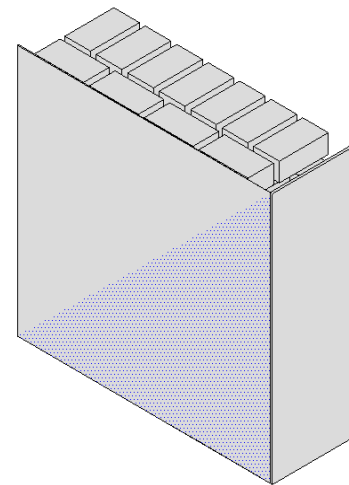


Ilustración 324. Acabado final. Fuente: Elaboración propia.

Pintura.

Utilizar pintura de poro abierto.

El método tradicional sugiere:

1. Preparar mezcla de arena y cal en proporción 1: 2.

Agregar agua hasta obtener una mezcla adecuada para ser aplicada con brocha o rodillo.

2. Aplicar una primera mano de pintura con brocha dura, rellenando fi suras y grietas.

3. Aplicar una segunda mano de la misma mezcla a las 24 horas de aplicada la primera.

El espesor total aproximado del resultado es de 2mm.

6.4.4 Enderezado de muro de adobe mayor a 1%.⁹¹

Observaciones.

Con éste método se recupera el plomo original de un muro desaplomado hasta un 70%, mediante un proceso de enderezado mecánico. La ejecución de este procedimiento tiene particular importancia en el caso de recuperación de muros con un valor patrimonial adicional por tener pinturas, murales, retablos, etc. Para este procedimiento se requiere realizar un tablero, generalmente de madera, adosado al muro desaplomado. Este hará de soporte y estabilizador ante la fuerza de empuje que se ejercerá al muro para restituir su plomo.

La confección del tablero y su apuntalamiento provisorio es un proceso muy delicado que debe ser realizado por un equipo especializado.

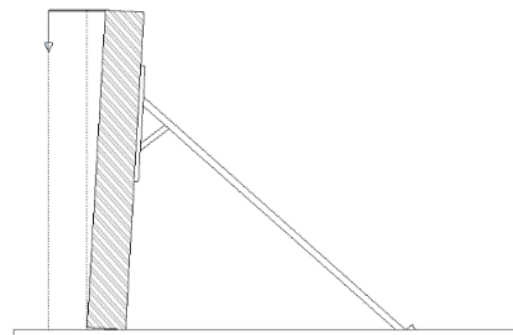


Ilustración 325. Enderezado de muro de adobe. Fuente: Elaboración propia.

Fabricación del tablero.

Instalar un tablero en el muro deformado o desaplomado.

Su confección y ubicación dependen de la deformación y capacidad de carga del muro, y se define por cálculo estructural.

Este tablero recibirá el empuje y deberá distribuir la fuerza de manera homogénea a lo largo del muro, por lo que es recomendable afianzarlo a elementos horizontales.

⁹¹ CORPORACIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO. Evaluación de daños y soluciones para construcciones de tierra cruda, manual de terreno. [Chile], s.c.25.

Tacos de apuntalamiento.

Fijar tacos de madera de apuntalamiento en la base del suelo cada 30cm.

Estos tacos se fijan a una distancia del muro suficiente para que la fuerza de empuje que se ejercerá al muro a través de los puntales sea adecuada.

Esta fuerza debe ser lo más horizontal posible y se sugiere al menos realizarla a 45° si el espacio libre de suelo al lado del muro lo permite.

Puntales.

Fijar al suelo, contra un taco previamente anclado, puntales de madera en diagonal (o alzaprimas).

Corte.

Realizar un corte longitudinal a lo largo de la base del muro, por el lado opuesto a su inclinación (*extraplomo*).

Fijación de regletas.

Fijar al suelo por el *extraplomo* y perpendicular al muro, regletas graduadas en centímetros.

Estas regletas servirán para verificar el plomo corregido.

Plomadas.

Fijar al suelo por el *extraplomo* y perpendicular al muro, regletas graduadas en centímetros.

Estas regletas servirán para verificar el plomo corregido.

Empuje.

Empujar simultáneamente los puntales cuidando de no excederse más de 5mm por ejercicio, controlando la aparición de fisuras o nuevas deformaciones en el muro.

6.4.5 Fabricación de Contrafuertes en Muros de Adobe.⁹²

El contrafuerte de adobe es un elemento que se construye para dar mayor rigidez a un muro existente, y debe ser diseñado y calculado para cada caso particular.

A continuación se describe un procedimiento general para su construcción, sin embargo, los detalles deben ser validados en cada caso por un profesional competente.

Nivelado y trazado.

Instalar estacas de madera por el exterior de los cimientos a excavar.

Nivelar el terreno. Es importante despejar la capa superior hasta llegar a un suelo limpio y plano, sin componentes orgánicos (pasto, hojarasca u otros). Trazar los ejes de la excavación según diseño.

Desarme.

Verificar si hay adobes sueltos. En tal caso, desarmar el muro en forma escalonada hasta llegar al nivel en que las piezas se encuentren firmes, cuidando de no romperlas al retirarlas.

Excavación de zanjas.

Excavar el terreno hasta llegar a suelo firme a no menos de

40cm. El ancho y fondo de esta excavación dependerá de cada proyecto. A medida que se excava se deben retirar todos los desechos, la materia orgánica o las malezas que impidan un correcto proceso constructivo.

Compactación.

Compactar el fondo de la zanja, asegurándose que no queden materiales sueltos. Esta base recibirá la primera capa de concreto (emplantillado).

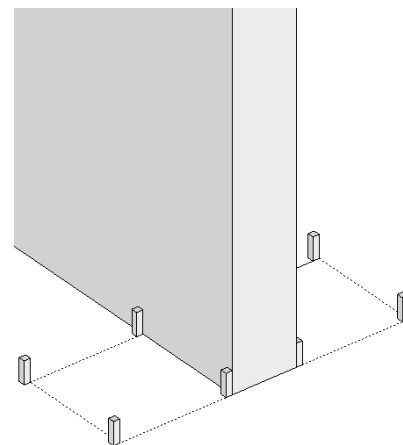


Ilustración 326. Demarcación de la zona a excavar. Fuente: Elaboración propia.

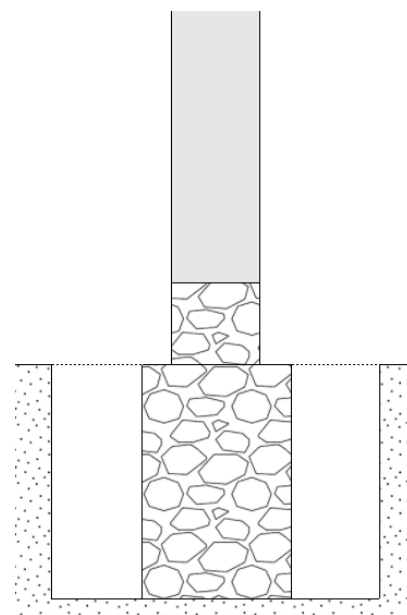


Ilustración 327. Las dimensiones de la zanja serán definidas por especialistas. Fuente: Elaboración propia.

⁹² CORPORACIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO. Evaluación de daños y soluciones para construcciones de tierra cruda, manual de terreno. [Chile], s.a.13.

Emplantillado.

Verter una capa de concreto de 5cm a 7cm de espesor, en una proporción de arena cemento 1:3, o según proyecto de cálculo. Este emplantillado concentra una mayor dosificación de cemento para que la base quede compacta y dura, capaz de soportar el peso del muro y vincularlo por compresión con el terreno natural.

Colado.

Vaciar el concreto sobre el emplantillado ya fraguado, pisoneando con una barra de acero redondo de 20mm de diámetro hasta asegurar que se hayan llenado todos los rincones.

Toda esta labor debe realizarse tratando de no desmoronar los bordes de las excavaciones sobre el concreto recién vaciado, y cuidando, sobre todo, el muro existente para el cual se está construyendo el contrafuerte.

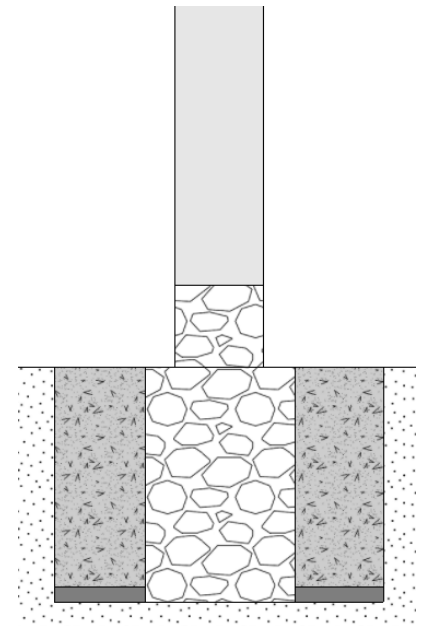


Ilustración 328. El tipo de llenado de la zanja será definido por especialistas, procurando enrasar con el nivel superior. Fuente: Elaboración propia.

Sobrecimiento.

Una vez alcanzado el nivel del terreno natural, obrar una albañilería de piedra rústica de al menos 20cm por sobre el nivel de terreno, procurando dejar su cara superior horizontal y pareja.

Aplicación de asfalto.

Aplicar una capa de asfalto en frío por encima del sobrecimiento para lograr una mejor adherencia de los adobes a instalar.

Construcción de hiladas.

Colocar los nuevos especímenes de adobes usando barro como mortero de pega, teniendo presente volver a rellenar con barro a presión la fisura que se formará por la retracción del secado del mortero.

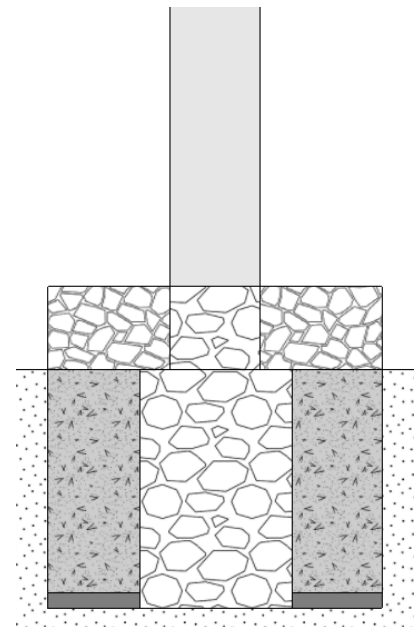


Ilustración 329. Construcción del sobrecimiento del contrafuerte, las dimensiones dependerán de cada proyecto. Fuente: Elaboración propia.

Restitución del repello.

Restituir el repello, idealmente con la misma técnica y proporción del original. Ante desconocimiento de los detalles del repello original, aplicar capas de no más de 3mm.

Preparación de la zona a repellar.

Despejar la zona, liberándola de toda partícula o trozo suelto. Preparar una superficie rugosa si no la hubiera, puntear con suavidad o rayando con un elemento metálico grueso.

Humedecido.

Humedecer la superficie, de preferencia con un aspersor.

Repello.

Aplicar sobre la superficie –con guante grueso de albañil– una capa de tierra, con o sin cal, dejándola rugosa para recibir otra capa. Para asegurar un buen afianzamiento del material de reparación con el barro existente, es recomendable comprimir la mezcla hacia el interior de la grieta, ya sea con medios mecánicos o manuales. Repetir este proceso tantas veces como sea necesario para llegar al nivel existente en el resto del muro o al nivel deseado. Si el diseño lo requiriere, la tierra puede ser mezclada con paja picada fina de no más de 5cm de largo.

Afinado.

La última capa es diferente a las anteriores ya que se debe utilizar mezcla de arcilla con arena fina (previamente tamizada). Se aplicará esta mezcla en proporción 1:2 (o según criterio de restaurador), mediante una llana metálica blanda, preferentemente con nervaduras en el medio y con los cantos redondeados para lograr una terminación pareja y homogénea.

Pintura.

El método tradicional sugiere:

1. Preparar mezcla de arena y cal en proporción 1:2

Agregar agua hasta obtener una mezcla adecuada para ser aplicada con brocha o rodillo.

2. Aplicar una primera mano de pintura con brocha dura, rellenando fisuras y grietas.

3. Aplicar una segunda mano de la misma mezcla a las 24 horas de aplicada la primera. El espesor total aproximado del resultado es de 2mm.

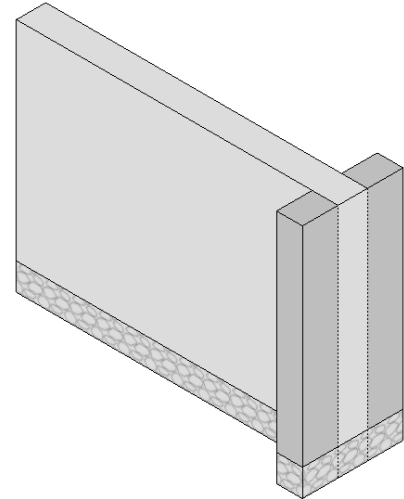


Ilustración 330. La tipología de los especímenes para construir el contrafuerte, dependerán del sistema constructivo a confinar. Fuente: Elaboración propia.

6.4.6 Pulverización.

Demarcación.

Identificar y marcar la zona a reparar trazando líneas con cal o tiza.

Limpieza superficial.

Limpiar toda la superficie removiendo el material suelto con una brocha.

Aplicación.

Primero se deberá picar y humedecer la superficie para crear una mejor adherencia con la inclusión del nuevo material.

Masa Plástica.

Preparar una masa que servirá como mortero a base de cal hidratada con una mezcla de fibra vegetal (zacate de conejo

Repello.

Aplicar la capa de repello, que debe ser de las proporciones 1:2:3 (1 medida de cal hidratada, 2 medidas de arena y 3 medidas de tierra blanca; la técnica de aplicación consiste en: picar la superficie, luego humedecerla, azotar la mezcla y emparejarla.

Afinado.

Aplicar la capa de afinado de proporción 1:5 (1 arena fina y 5 de cal hidratada) con llana metálica con los cantos redondeados para lograr una terminación pareja y homogénea.

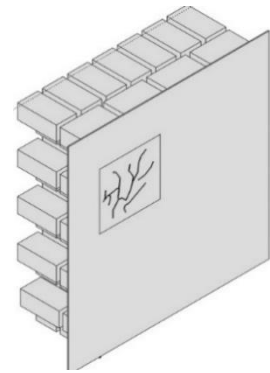


Ilustración 331. Marcado de zona afectada. Fuente: Elaboración propia.

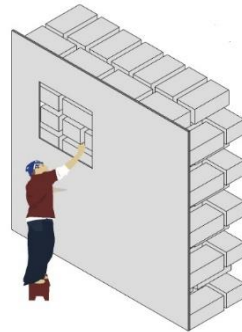


Ilustración 332. Limpieza superficial: Elaboración propia.

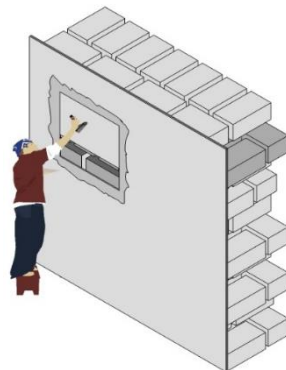


Ilustración 333. Repellido. Fuente: elaboración propia.

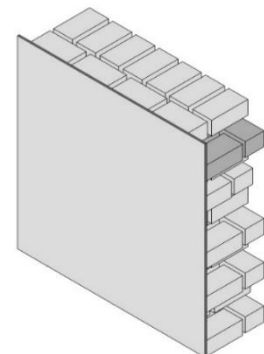


Ilustración 334. Afinado y pintado. Fuente: elaboración propia.

6.5 ACABADOS EN PAREDES




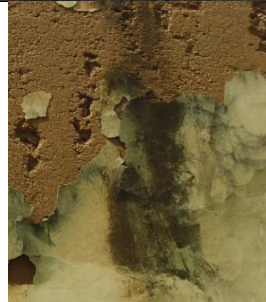
CUADRO DE INTERVENCIONES			
Elemento	Daño	Ejemplo	Tipo de intervención
PAREDES (ACABADOS).	Craquelado y sopladuras.		Método de restauración.
	Faltante.		
	Fisuras y Grietas.		
	Mancha inorgánica, presencia de vegetación y capas de polvo.		

Tabla 23. Tipos de Intervención. Fuente: Elaboración propia.

6.5.1 Reparación de repello con fisura superficial.

Demarcación.

Lo primero que se debe realizar es identificar la zona, trazando líneas con tiza o cal formando un cuadro que enmarque la zona a tratar.

Limpieza.

Limpiar la superficie, removiendo el material de repello suelto que se encuentre hasta llegar a una base sólida (si es necesario retirar todo el repello y dejar la pared descubierta). Cuando se encuentre limpia de repello y de cualquier residuo de polvo u otras partículas sueltas la zona de trabajo, mojar todo el contorno y el interior de la fisura, esto ayudará a permitir obtener una buena adherencia de los nuevos morteros y/o repellos con los ya existentes.

Nota: procurar no mojar en exceso para no crear una capa de barro.

Relleno.

Rellenar la fisura aplicando la mezcla con una llana metálica. Se recomienda rellenar la fisura con alguno de los siguientes materiales:

- Cal y arena (proporción 1:1):
- Arcilla fina con arena (proporción 1:2).
- Yeso corriente.

Repello.

Repellar la superficie de la fisura y emparejar todo creando el nuevo repello en las partes en las que fue retirado.

Se recomienda rellenar la fisura con alguno de los siguientes materiales:

- Tierra y arena (proporción 1:1):
- Arcilla fina con arena (proporción 1:2).
- Yeso corriente.

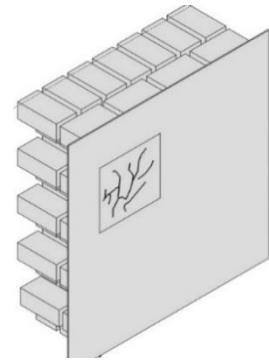


Ilustración 335. Marcado de zona afectada. Fuente: Elaboración propia.

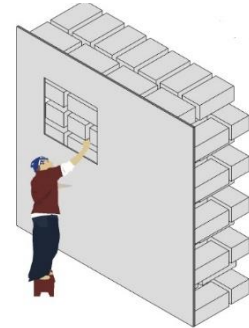


Ilustración 336. Limpieza de superficie dañada. Fuente: Elaboración propia.

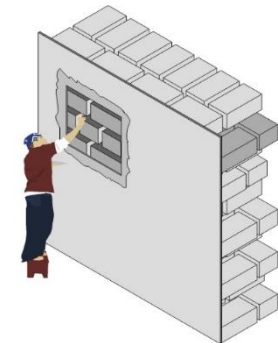


Ilustración 337. Rellenado de área afectada. Fuente: Elaboración propia.

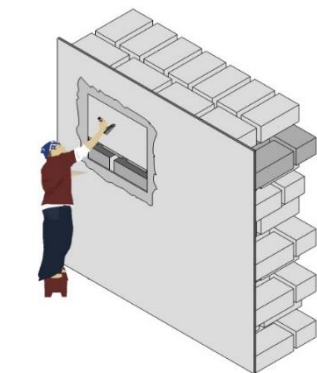


Ilustración 338. Proceso de repellido de área afectada. Fuente: Elaboración propia.

Afinado.

Para el proceso de afinar se debe aplicar la mezcla con la llana metálica, preferentemente con los cantos redondeados para lograr una terminación pareja y homogénea.⁹³

Para lograr un mejor resultado se recomienda sustituir todo el repello de la pared al mismo tiempo que se crea una capa homogénea en toda la superficie. La mezcla a utilizar es la misma que se utilizó para rellenar y repellar la fisura, aplicando capas de no más de 3mm.

Afinar toda la superficie de la pared aplicando la última capa con la llana metálica; utilizando la proporción de cal y arena fina.

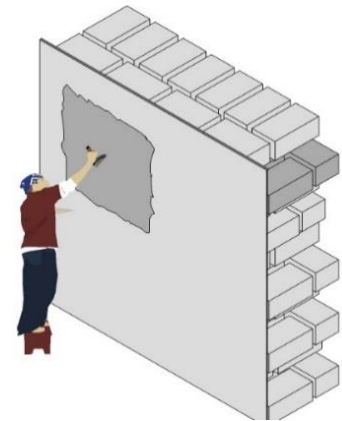


Ilustración 339. Proceso de afinado de área afectada. Fuente: Elaboración propia.

Última Capa.

Como último paso utilizar pintura de poro abierto. Para ello se sugiere:

Preparar la mezcla.

Aplicar la primera mano de pintura con brocha dura.

Aplicar una segunda mano de la misma mezcla a las 24 horas de aplicada la primera.

El espesor de ambas capas debe de ser no mayor a 2mm.⁹⁴

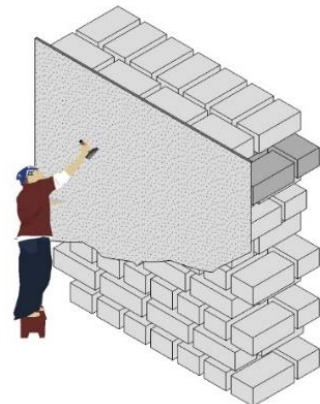


Ilustración 340. Pintado del área afectada. Fuente: Elaboración propia.

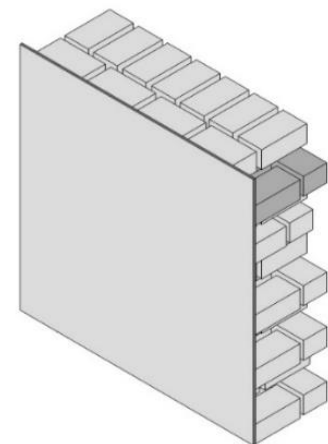


Ilustración 341. Acabado final. Fuente: Elaboración propia.

⁹³ CORPORACIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO. Evaluación de daños y soluciones para construcciones de tierra cruda, manual de terreno. [Chile], s.c.1.

⁹⁴ CORPORACIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO. Evaluación de daños y soluciones para construcciones de tierra cruda, manual de terreno. [Chile], s.c.1.

6.5.2 Reparación de repello con Grietas o desprendimiento.

Demarcación.

Identificar la zona a reparar, trazando líneas con tiza o cal.

Limpieza superficial.

Realizar limpieza en la superficie a reparar, removiendo todo el material suelto hasta llegar a una base de repello solido (si lo hubiera o hasta retirar todo el repello de la pared).

Mojado.

Cuando estén completamente limpio de partículas sueltas y sin excesos de repellos; deberá humedecerse toda el área limpia; esto permitirá una mejor adherencia de los nuevos morteros y/o rellenos. Procurar no mojar en exceso para no formar una capa de barro.

Repello.

Aplicar la capa de repello, que debe ser de las proporciones 1:2:3 (1 medida de cal hidratada, 2 medidas de arena y 3 medidas de tierra blanca; la técnica de aplicación consiste en: el picar la superficie, luego humedecerla, azotar la mezcla y emparejarla. esta se debe aplicar sobre la grieta reparada y sobre el contorno dejando una capa uniforme.

Afinado.

Aplicar la capa de afinado de proporción 1:5 (1 arena fina y 5 de cal hidratada) con llana metálica con los cantos redondeados para lograr una terminación pareja y homogénea.

Sustituir el repello de la pared que se encuentra alrededor del área donde se realizó la reparación de la grieta; esto con el fin de crear una superficie uniforme en toda la pared.

El proceso para aplicar el repello se realiza primero picando la pared y humedeciéndola para lograr mejor adherencia, y luego aplicar la mezcla con llana metálica.

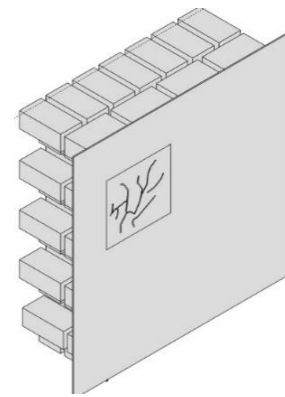


Ilustración 342. Identificaron del área afectada. Fuente: Elaboración propia.

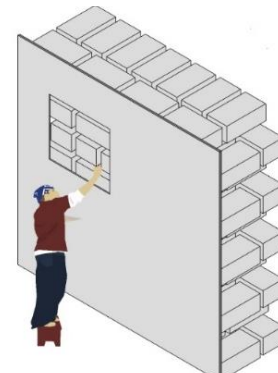


Ilustración 343. Limpieza del área afectada. Fuente: Elaboración propia.

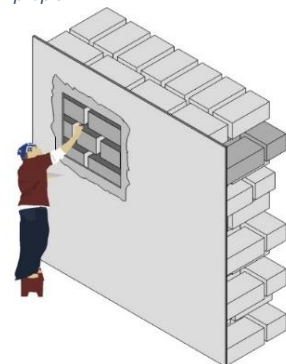


Ilustración 344. Aplicado de capa de afinado. Fuente: Elaboración propia.

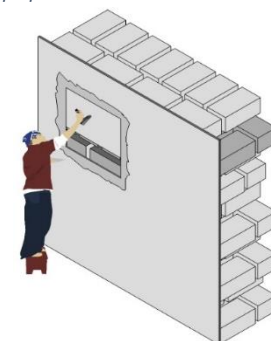


Ilustración 345. Aplicado de repello. Fuente: Elaboración propia.

Última capa.

Por último se debe utilizar una pintura de poro abierto. Para ello se sugiere:

Preparar la mezcla.

- Aplicar la primera mano de pintura con brocha dura.
- Aplicar una segunda mano de la misma mezcla a las 24 horas de aplicada la primera.
- El espesor de ambas capas debe de ser no mayor a 2mm. ⁹⁵

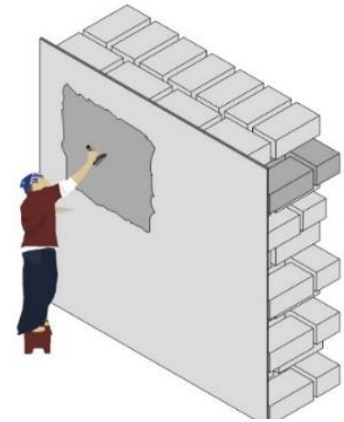


Ilustración 346. Aplicada de repello.
Fuente: Elaboración propia.

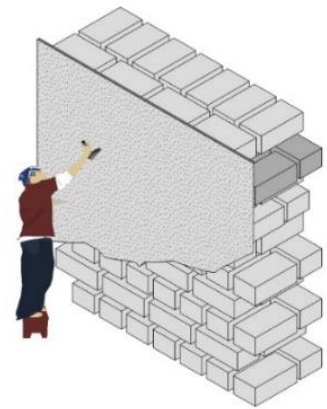


Ilustración 347. Aplicado de pintura.
Fuente: Elaboración propia.

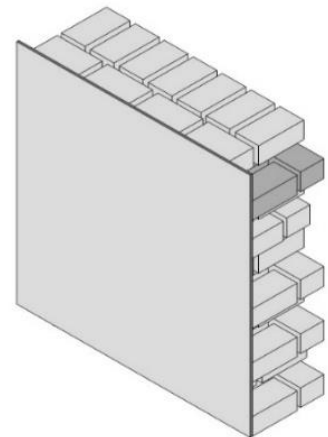


Ilustración 348. Acabado Final Fuente:
Elaboración propia.

⁹⁵ CORPORACIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO. Evaluación de daños y soluciones para construcciones de tierra cruda, manual de terreno. [Chile], s.c.1.

6.5.3 Relleno de grietas con barro.

Demarcación.

Identificar y marcar la zona a reparar trazando líneas con cal o tiza.

Limpieza superficial.

Limpiar toda la superficie removiendo el material suelto hasta llegar a una base de repello solida si existiera o hasta llegar a la pared.

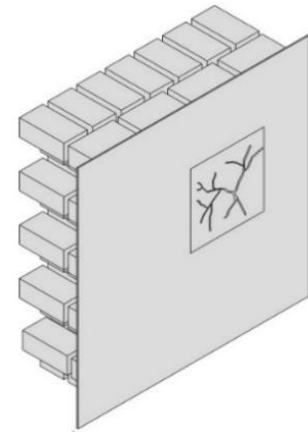


Ilustración 349. Identificación de área afectada. Fuente: Elaboración propia.

Mojado.

Cuando esté completamente limpio de partículas sueltas y sin exceso de repello; se deberá humedecer toda el área limpia; esto permitirá una mejor adherencia de los nuevos morteros y/o rellenos. Procurar no mojar en exceso para no formar una capa de lodo.

Repello.

Aplicar la capa de repello, que debe ser de las proporciones 1:2:3 (1 medida de cal hidratada, 2 medidas de arena y 3 medidas de tierra blanca; la técnica de aplicación consiste en: el picar la superficie, luego humedecerla, azotar la mezcla y emparejarla. esta se debe aplicar sobre la grieta reparada y sobre el contorno dejando una capa uniforme.

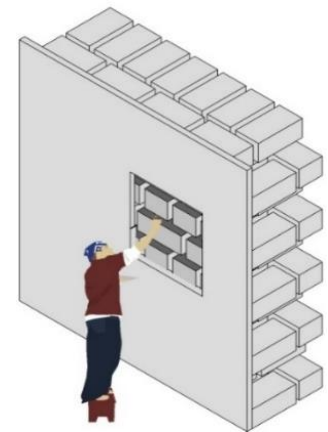


Ilustración 350. Retiro de repello dañado. Fuente: Elaboración propia.

Afinado.

Aplicar la capa de afinado de proporción 1:5 (1 arena fina y 5 de cal hidratada) con llana metálica con los cantos redondeados para lograr una terminación pareja y homogénea.

Sustituir el repello de la pared que se encuentra alrededor del área donde se realizó la reparación de la grieta; esto con el fin de crear una superficie uniforme en toda la pared.

El proceso para aplicar el repello se realiza primero picando la pared y humedeciéndola para lograr mejor adherencia, y luego aplicar la mezcla con llana metálica.

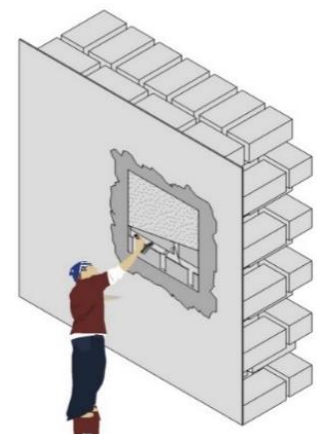


Ilustración 351. Aplicado de masa de tierra. Fuente: Elaboración propia.

Última capa.

Por último se aplica la capa que consiste en el afinado, en la cual se debe utilizar la proporción de 1:5 (1 arena fina y 5 de cal hidratada).

Se finaliza empleando una pintura de poro abierto.

Para ello se sugiere:

Preparar la mezcla.

- Aplicar la primera mano de pintura con brocha dura.
- Aplicar una segunda mano de la misma mezcla a las 24 horas de aplicada la primera.
- El espesor de ambas capas debe de ser no mayor a 2mm. ⁹⁶

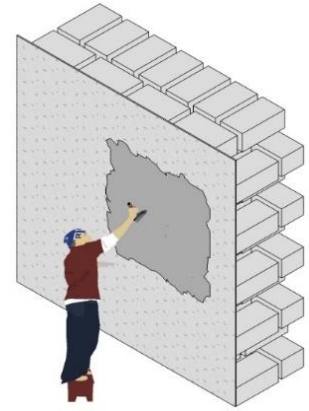


Ilustración 352. Capa de afinado.
Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 353. Pintado de área afectada. Fuente: Elaboración propia.

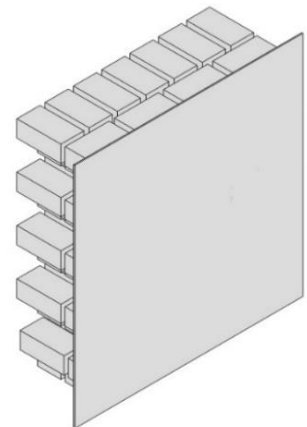


Ilustración 354. Acabado final.
Fuente: Elaboración propia.

⁹⁶ CORPORACIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO. Evaluación de daños y soluciones para construcciones de tierra cruda, manual de terreno. [Chile], s.c.4.

6.5.4 Mancha Inorgánica, Presencia de Vegetación, Capas de Polvo

Demarcación.

Identificar la zona a reparar, trazando líneas con tiza o cal.

Limpieza.

Realizar limpieza en la superficie a reparar con una hidrolavadora, estas generan presión para lanzar el agua de forma más fuerte con el objetivo de facilitar la limpieza, para quitar restos, desechos, grasas, aceites, manchas, cemento, etc.

Repello.

Aplicar la capa de repello, que debe ser de las proporciones 1:2:3 (1 medida de cal hidratada, 2 medidas de arena y 3 medidas de tierra blanca; la técnica de aplicación consiste en: el picar la superficie, luego humedecerla, azotar la mezcla y emparejarla. esta se debe aplicar sobre la grieta reparada y sobre el contorno dejando una capa uniforme.

Afinado.

Aplicar la capa de afinado de proporción 1:5 (1 arena fina y 5 de cal hidratada) con llana metálica con los cantos redondeados para lograr una terminación pareja y homogénea.

Sustituir el repello de la pared que se encuentra alrededor del área donde se realizó la reparación de la grieta; esto con el fin de crear una superficie uniforme en toda la pared.

El proceso para aplicar el repello se realiza primero picando la pared y humedeciéndola para lograr mejor adherencia, y luego aplicar la mezcla con llana metálica

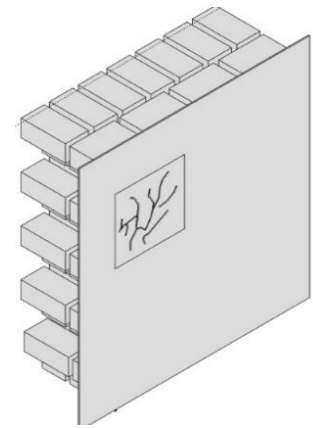


Ilustración 355. Identificaron del área afectada. Fuente: Elaboración propia.

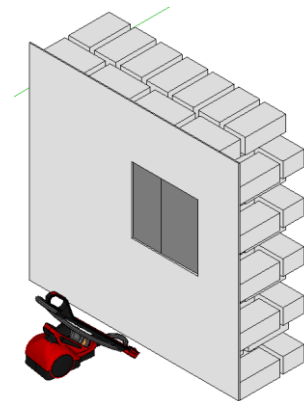


Ilustración 356. Limpieza a presión. Fuente: Elaboración propia.

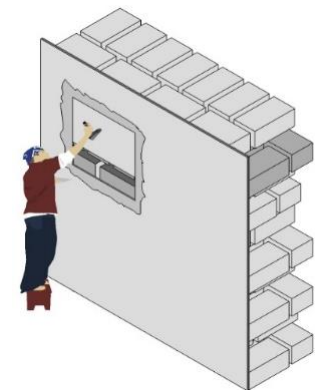


Ilustración 357. Aplicado de repello. Fuente: Elaboración propia.

Última capa.

Por último se debe utilizar una pintura de poro abierto. Para ello se sugiere:

Preparar la mezcla.

- Aplicar la primera mano de pintura con brocha dura.
- Aplicar una segunda mano de la misma mezcla a las 24 horas de aplicada la primera.
- El espesor de ambas capas debe de ser no mayor a 2mm. ⁹⁷

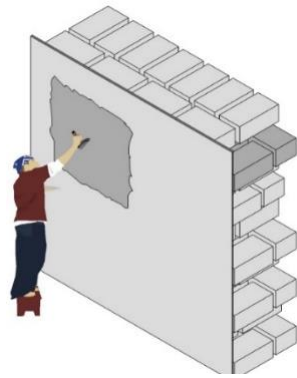


Ilustración 358. Aplicado de afinado. Fuente: Elaboración propia.

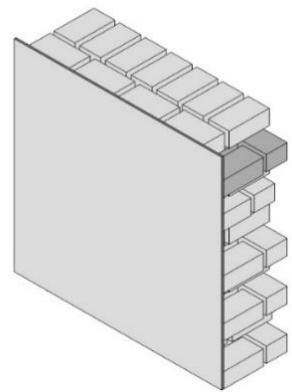


Ilustración 359. Aplicado de pintura. Fuente: Elaboración propia.

⁹⁷ CORPORACIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO. Evaluación de daños y soluciones para construcciones de tierra cruda, manual de terreno. [Chile], s.c.1.

6.6 PUERTAS*Intervención de puertas.*






CUADRO DE INTERVENCIONES			
Elemento	Daño	Ejemplo	Tipo de Intervención
PUERTAS	Faltante de Elemento		Método de reconstrucción. (Ver Manual de Técnicas Constructivas)
	Falta de piezas en el elemento.		Método de restauración, a través de integración
	Podrido Biológico		
	Podrido por Humedad		
	Fisuras		

Tabla 24. Tipos de Intervención. Fuente: Elaboración propia.



CUADRO DE INTERVENCIONES			
Elemento	Daño	Ejemplo	Tipo de Intervención
PUERTAS	Grietas		Método de restauración, a través de integración
	Carcoma		

Tabla 28. Tipos de Intervención. Fuente: Elaboración propia.

Para las puertas que presentan daños considerables, es necesario desarrollar un plan de intervención general de mantenimiento y el tratamiento particular o especial para las puertas que se encuentran en el acceso norte y acceso sur, así como también para una puerta en el interior de la Edificación ubicada en la zona noroeste.

Las puertas interiores se tratan con sustituciones de dinteles y resanados con resina epóxica en mochetas y en los tableros de ambos lados

Para las puertas inexistentes, estas se deberán reconstruir, en ausencia de segmentos en la pieza, se realiza una sustitución del segmento que hace falta con el mismo material del segmento, luego se fumiga y se le aplica el tinte del color que presenta la cala previamente realizada.

En la degradación del material por agentes físicos, se elimina el material dañado de la pieza, se aplica insecticida biológico, y se restituye la parte afectada, dándole el acabado de acuerdo a la cala de la pintura original.

Para grietas y fisuras, se retira el material dañado y la pintura actual, se aplica resina epóxica o “resina artesanal” a base de sellador industrial y polvo de lija”, luego se lija y se limpia la superficie para la aplicación del tinte de acuerdo a la cala efectuada con anterioridad.

En la degradación por termitas y polillas, se procede a la eliminación del área carcomida, se aplica resina epóxica industrial o pasta artesanal para madera, luego se fumiga con insecticida biológico, se limpia la superficie y se aplica el sellador y luego el tinte de madera.

En las deformaciones ocasionadas por el empuje lateral del elemento, se ajusta y recoloca en su sitio original el elemento de la pieza, se realiza limpieza de la superficie, se fumiga y se aplica el acabado general determinado para puertas.

6.6.1 Proceso de recuperación de puertas de madera.

Desmontaje.

1. Inicialmente se debe, revisar el estado de la puerta, si es posible retirarla sin causar daños graves a su estructura.
2. Se debe realizar el desmontaje de la puerta, o en su defecto se debe desmontar los elementos existentes de la puerta, se deben desmontar con mucho cuidado, para no causar más daños a las piezas.
3. Luego se procede a quitar los herrajes, una vez se han quitado los herrajes, se debe ajustar y limpiar el marco de la puerta.

Preparación de la ventana de madera.

1. Una vez realizada la revisión se procede a retirar la puerta del marco y quitar todos los accesorios, que esta contenga, como lo son las bisagras, haladeras, cerrojos, etc.
2. Se debe lijar con mucho cuidado la puerta, hasta que la madera quede lo más cercana posible a su estado natural, en otras palabras retirar, suciedad, pintura, manchas etc.
3. Si es necesario se debe retirar los tableros de la estructura de la puerta, se deben retirar con mucho cuidado, y reemplazar los que no se encuentre en un estado óptimo.
4. Para las grietas, orificios o rajaduras, se pueden reparar con masilla, cuando ya ha secado la masilla, se debe limpiar el exceso lijando la zona reparada hasta que este a nivel con el resto de la superficie.
5. Se puede utilizar la lija para remover cualquier residuo de masilla o pequeños arañazos en la superficie de la puerta.
6. Se procede a realizar los acabados finales, ya sean barnizar la puerta, o pintarla, pero antes de realizar los acabados finales se debe aplicar una base.
7. Finalmente se debe proceder a armar nuevamente la puerta.
8. En el caso de los herrajes, se deben pasar primeramente por un soplete ya que el óxido es muy complicado de remover mediante el proceso de lijado.
9. Posteriormente se deben colocar en un contenedor con aceite de motor. Este proceso aplica para todos los herrajes.
10. Previamente a la limpieza las pizas se deben ser colocadas en disolvente para quitar toda la grasa a causa del aceite de motor.
11. Luego se debe pasar todos los herrajes por una pulidora con almohadilla.
12. Una vez terminado el proceso de recuperación de los herrajes se procede al montaje de la puerta

Instalación de la Ventana.

1. Primeramente se debe colocar el marco de la puerta.
2. Posteriormente se deben colocar las mochetas y topes de la puerta.
3. Se deben colocar las bisagras en la puerta, para luego montarla en los marcos.
4. Una vez instalada la puerta, se colocan los demás herrajes, pasadores, haladeras, cerrojos etc.
5. Se debe verificar si la puerta esta nivelada

6. 7 VENTANAS

Intervención en Ventanas.






CUADRO DE INTERVENCIONES			
Elemento	Daño	Ejemplo	Tipo de Intervención
VENTANAS	Faltante de Elemento		Método de reconstrucción. (Ver Manual de Técnicas Constructivas)
	Falta te de pizas en el elemento.		
	Podrido Biológico		Método de restauración, a través de integración.
	Podrido por Humedad		
	Fisuras		

Tabla 25. Tipos de Intervención. Fuente: Elaboración propia.



CUADRO DE INTERVENCIONES			
Elemento	Daño	Ejemplo	Tipo de Intervención
VENTANAS	Grietas		Método de restauración, a través de integración
	Carcoma		

Tabla 26. Tipos de Intervención. Fuente: Elaboración propia.

Las ventanas presentan daños considerables, por lo cual es necesario la realización un plan de intervención general de mantenimiento y el tratamiento particular o especial para las ventanas exteriores ya que están sometidas a factores climáticos como el sol y la lluvia.

Las ventanas que no existen, se deberán reconstruir y colocar el nuevo elemento.

En la degradación del material por agentes físicos, se elimina el material dañado de la pieza, se aplica insecticida biológico, y se restituye la parte afectada, dándole el acabado de acuerdo a la cala de la pintura original.

Para grietas y fisuras, se retira el material dañado y la pintura actual, se aplica resina epóxica o “resina artesanal” a base de sellador industrial y polvo de lija”, luego se lija y se limpia la superficie para la aplicación del tinte de acuerdo a la cala efectuada con anterioridad.

En la degradación por termitas y polillas, se procede a la eliminación del área carcomida, se aplica resina epóxica industrial o pasta artesanal para madera, luego se fumiga con insecticida biológico, se limpia la superficie y se aplica el sellador y luego el tinte de madera.

En las deformaciones ocasionadas por el empuje lateral del elemento, se ajusta y recoloca en su sitio original el elemento de la pieza, se realiza limpieza de la superficie, se fumiga y se aplica el acabado general determinado para las ventanas.

6.7.1 Proceso de Recuperación de ventanas.

Desmontaje.

1. Inicialmente se debe realizar el desmontaje de la ventana, o en su defecto se debe desmotar los elementos existentes de la ventana, se deben desmontar con mucho cuidado, para no causar más daños a las piezas.
2. Luego se procede a quitar los herrajes, una vez se han quitado los herrajes, se debe ajustar y limpiar el marco de la ventana.

Preparación de la ventana de madera.

1. Cuando ya se tienen separados todos los elementos de la ventana se procede a lijar hasta que estén en lo posible en su estado natural, al mismo tiempo se deben ir limpiando los elementos.
2. Una vez terminado el proceso de lijado se debe limpiar el polvillo causado por el proceso de lijado.
3. Como siguiente paso se debe colocar una base en las piezas de la ventana para posteriormente aplicar un tinte o barnizado final.
4. Luego se procede a armar la ventana, colocando también los vidrios los cuales han sido previamente limpiados.
5. En el caso de los herrajes, se deben pasar primeramente por un soplete ya que el óxido es muy complicado de remover mediante el proceso de lijado.
6. Posteriormente se deben colocar en un contenedor con aceite de motor. Este proceso aplica para todos los herrajes.
7. Previamente a la limpieza las pizas se deben ser colocadas en disolvente para quitar toda la grasa a causa del aceite de motor.
8. Luego se debe pasar todos los herrajes por una pulidora con almohadilla.
9. Una vez terminado el proceso de recuperación de los herrajes se procede al montaje de la ventana.

Instalación de la Ventana.

1. Primeramente se debe colocar el marco para la ventana.
2. Posteriormente se deben colocar las mochetas.
3. Se deben colocar las bisagras en la venta, para luego montar la ventana.
4. Una vez instalada la ventana, se colocan los demás herrajes, pasadores.
5. Se debe verificar si la ventana esta nivelada.

6.8 PISOS





CUADRO DE INTERVENCIONES			
Elemento	Daño	Imagen	Tipo de intervención
PISOS	Hundimiento.		Método de restauración.
	Fractura.		
	Manchas.		
	Desgastado		

Tabla 27. Tipos de Intervención. Fuente: Elaboración propia.

6.8.1 Tratamiento de integración

El piso de baldosas de cemento que se encuentra ubicado en los corredores y en el área vestibular, en su totalidad se encuentran en desnivelado y dañado; por lo tanto se procederá al desmontaje con extremo cuidado de las baldosas previamente identificadas y clasificadas, según sea la intensidad del daño, con el objetivo de no perjudicarlas, procurando conservar en lo posible la unidad. Se utilizara sierra cortadora y se utilizara cincel, solo en casos que lo amerite y que la supervisión lo autorice. Una vez retirada la baldosa, se procederá a la nivelación de la base, posteriormente se instalara las nuevas piezas de cemento, el cual deberá ser de iguales dimensiones, diseño, color y material que el original.

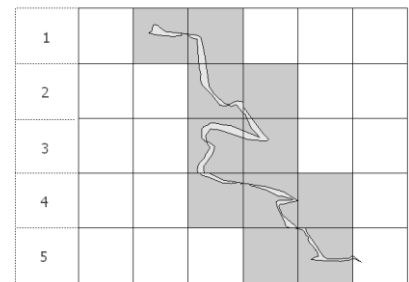


Ilustración 360. Selección de baldosas de cemento para ser removidas. Fuente: Elaboración propia.

6.8.2 Tratamiento de remoción de manchas

El piso que presente manchas negras de óxido, costra o pintura, deberá tratarse dependiendo del grado de corrosión, sucedida y el espesor de la capa de pintura, se hará la remoción de manchas con agregados especiales que no alteren o dañen la superficie del piso a rescatar. La superficie manchada de óxidos previamente debe lavarse con jabón suave (neutro) y con espátulas flexibles para remover.

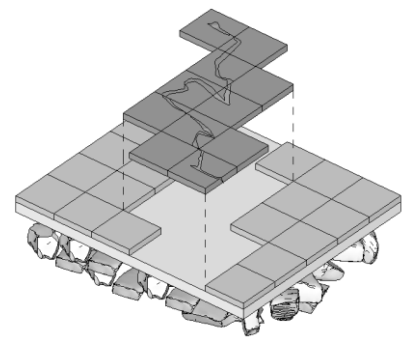


Ilustración 361. Remoción de baldosas de cemento dañadas. Fuente: Elaboración propia.

6.8.3 Tratamiento de remoción de mortero

Debido a que las baldosas de cemento cuentan con una capa de mortero con el cual fue pegado, deberá de ser removiendo, procurando que no se alteren ni dañen la superficie inferior de los mismos.

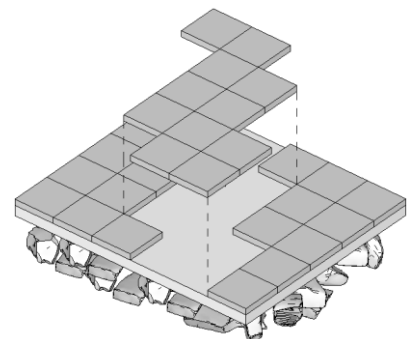


Ilustración 362. Inserción de las nuevas baldosas de cemento. Fuente: Elaboración propia.

6.8.4 Tratamiento para el desgaste/perforado

Por la falta de mantenimiento y la exposición a la intemperie, alteraciones y modificaciones en los pisos, la propuesta de intervención empieza por sustituir el piso que presenten daños irreversibles, respetando las tipologías en general al piso existente.

6.8.5 Tratamiento para fracturas

Las causas naturales como movimientos sísmicos originan cambios en la estructura, causando fracturas, la intervención consiste en la sustitución de las piezas fracturadas por piezas nuevas con características similares al piso actualmente instalado.

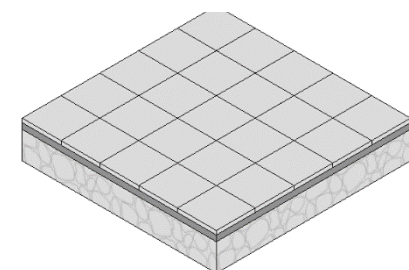


Ilustración 363. Vista de nuevas piezas colocadas. Fuente: Elaboración propia.

6.8.6 Hundimiento

Este tipo de tipología se da por la humedad en el sub suelo y movimientos sísmicos, se presentan en pequeñas zonas, localizadas. La intervención en el sector comienza con la liberación del piso dañado, previo a la identificación de la humedad, para el pegado del ladrillo.

6.8.7 Tratamiento de conservación de pisos

Se deberá limpiar el piso de toda protuberancia, polvo y de cualquier impureza con escoba y abundante agua. Se utilizara un trapeador en donde se le echara aceite para tratamiento limpiador (es una mezcla de aceites e hidrocarburos que diluyen grasas y suciedad de todo tipo de pisos, los abrillanta y permite que el polvo y la suciedad se queden pegados en el trapeador), luego se deja reposar en el trapeador durante doce horas o un día antes de pasarlo. Después de este tiempo se continua pasando el trapeador, al cumplirse los quince días se repite el tratamiento. Es indispensable que este tratamiento se haga con trapeadores nuevos.

6.8.8 Recomendaciones

Estas técnicas deben de ser precisas y acatadas por el personal a trabajar. La supervisión, estará pendiente de que se cumplan las especificaciones dadas. Previo a cualquier tipo de intervención que se realice en los pisos del inmueble será necesario la limpieza y lavado de la superficie del mismo. Los pisos a intervenir con piezas nuevas deberán encontrarse en buenas condiciones no se aceptaran rayados, fracturados o con cualquier otro tipo de daños. Todos los pisos a intervenir deberán quedar perfectamente alineados y sin topes, el proceso de abrillantado deberá realizarse en todas las áreas del piso del inmueble para protección del mismo. Para todo este proceso de rehabilitación y restauración de los pisos deberá contratarse mano de obra calificada.

6.9 HERRERIA




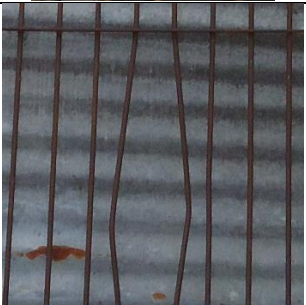
CUADRO DE INTERVENCIONES			
Elemento	Daño	Imagen	Tipo de intervención
HERRERIA	Faltante de piezas.		Método de restauración.
	Corrosión.		
	Oxidación.		
	Torcedura.		

Tabla 28. Tipos de Intervención. Fuente: Elaboración propia.

La intervención de la herrería estará basada a partir del daño que presente. En el caso de piezas faltantes, la intervención va encaminada a la restitución, es decir la reconstrucción de piezas con materiales similares, procurando respetar el diseño original.

6.9.1 Tratamiento de corrosión

Para intervenir la corrosión se procederá primero a limpiar la pieza afectada con un cepillo de cerdas plásticas, seguidamente se lavará con detergente suave (neutro) y agua caliente. Después se estabilizará con la aplicación de un aditivo diluido en agua con brocha o aspersión, enjuagando bien con agua limpia. Para la protección se le aplicará otro aditivo, con activador reductor, y finalmente se aplicará un esmalte anticorrosivo.⁹⁸

6.9.2 Tratamiento de oxidación

Para intervenir la oxidación, se comienza por limpiar la pieza oxidada con un cepillo de cerdas plásticas y luego lavar la zona con detergente suave (neutro) y agua caliente. Luego se procede a la estabilización aplicando un aditivo diluido en agua, en caso de óxidos más penetrantes se deberá aumentar la proporción, luego deberá enjuagarse la pieza con abundante agua limpia. Finalizando el proceso con la aplicación de un esmalte anticorrosivo.

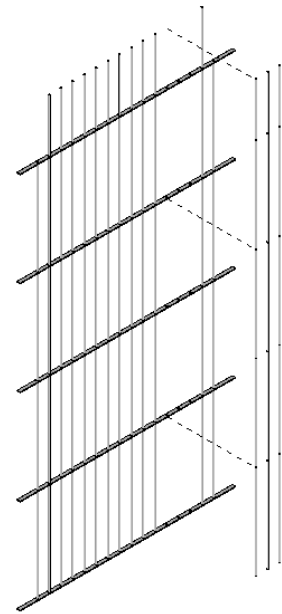


Ilustración 364. Reconstrucción de piezas similares a las faltantes, procurando respetar el estilo arquitectónico. Fuente: Elaboración propia.

⁹⁸ Curso de restauración del patrimonio arquitectónico, Casa de los Barrientos, Izalco 2010, Sonsonate, El Salvador

7.0 RECOMENDACIONES

Acabados:

- Para la aplicación de nueva pintura se deberán realizar previamente una limpieza y remoción del material existente. El tipo y color que se aplicara sobre las paredes, obedecerá a las recomendaciones por especialistas en restauración, sin embargo se recomienda una pintura de aceite brillante, debido a que ha demostrado que proporciona mayor protección y resistencia al paso del tiempo, evitando mantenimientos continuos.
- El procedimiento para el curado de la madera a utilizar para las diversas integraciones (si es que la hubiese), se realizará aplicando insecticida como tratamiento inicial y con inhibidores para termitas como tratamiento final.

Elementos y detalles arquitectónicos:

- Se deberá realizar una evaluación detallada que contemple el levantamiento de daños a través de patologías y las posibles tipologías de intervención para elementos y detalles arquitectónicos como copones, volutas, frisos, claves, frontones, cornisas y altos relieves, con el fin de establecer si es necesaria la reconstrucción o restauración.

Intervenciones posteriores:

- Se recomienda realizar ensayos no destructivos en la evaluación de estructuras de concreto reforzado como: vigas, columnas y losa, con el fin de no agravar más la inestabilidad estructural de estos elementos, de tal forma que permitirá recopilar valiosa información sobre las características físicas y mecánicas.
- En estructuras murarias a base de mampostería de ladrillo de barro cocido construidas posteriormente al proceso constructivo inicial, se deberá realizar un análisis estructural para determinar sus características y así establecer si es necesario el reforzamiento, restructuración o demolición de la pared.

Fundaciones:

- Para las fundaciones de piedra existentes se deberá realizar un estudio técnico que muestre las características mecánicas, y así determinar si es conveniente una restructuración o reforzamiento.
- Se deberá acudir a un especialista en mecánica de suelos que determine la resistencia del suelo sobre el que se planta la edificación, lo cual permitirá conocer las propiedades físicas y mecánicas del suelo, y su composición estratigráfica, es decir las capas o estratos de diferentes características que lo componen en profundidad.
- En elementos de vital importancia para la conservación y permanencia del inmueble, tales como paredes y columnas se recomienda realizar una restructuración con cimentaciones de concreto reforzado, con el objetivo de garantizar la estabilidad estructural en su conjunto, siempre y cuando se justifique con un análisis técnico.

Sistema hidráulico:

- Se recomienda una evaluación técnica de las tuberías existentes de la red hidráulica, donde se establezca el estado actual de la red y estimar si es conveniente una sustitución del sistema hidráulico.

- Se colocaran las bajadas de aguas lluvias de manera externa a cualquier elemento estructural columna o pared, para así salvaguardar la estabilidad estructural de la edificación.

Sistema eléctrico:

- La instalación del sistema eléctrico integrado por canalizaciones, estructuras, conductores, accesorios y dispositivos que permiten el suministro de energía eléctrica estará acorde al uso al que será destinado el inmueble, además deberá ser diseñado por un ingeniero eléctrico especialista.

Obras Exteriores:

- Se deberá asegurar la protección del inmueble reestructurando el perímetro del lado oeste, este y sur, para generar seguridad y resguardar la edificación.
- Se recomienda a las autoridades locales la creación un plan estratégico de reordenamiento, el cual establezca la reubicación del comercio informal aledaño al inmueble, despeje las aceras y arriates aledaños a la edificación.
- Se recomienda el desalojo de material inorgánico que se encuentra al lado sur, así como también una limpieza en los exteriores.
- Se deberá eliminar la tierra que rodea la estructura hasta que el sobrecimiento o fundaciones queden descubiertas en su totalidad, esto permitirá que la estructura quede despejada. Se recomienda dejar una pendiente del 2% hacia afuera de la estructura, asegurando que el agua lluvia o humedad escurra siempre hacia afuera.

Estructura:

- Se deberán realizar extracciones de especímenes de elementos estructurales y no estructurales (ladrillos de barro cocido, adobe, morteros, pisos, maderas) para examinar mediante pruebas de laboratorio sus propiedades físicas y mecánicas, para así proponer los nuevos materiales que serán integrados con características similares o mejores a las utilizadas.
- Para la reconstrucción del sistema constructivo de adobe, se deberá evaluar mediante un equipo técnico, la utilización del sistema de adobe reforzado, es decir la inserción de refuerzo horizontal con varillas de castilla o en su defecto bambú tipo Brasil y caña brava siempre y cuando se realicen las pruebas de tracción correspondientes de acuerdo a lo establecido, y la inserción de elementos de arriostres verticales (contrafuertes).
- Se deberá realizar un análisis estructural de las paredes de adobe y ladrillo de barro de todo el inmueble, para determinar si es conveniente reforzarlas estructuralmente; si es así, se deberá plantear una reconstrucción con materiales de mampostería que tengan las mismas características mecánicas y físicas para que puedan responder adecuadamente a todas las sollicitaciones a las que serán sometidas.
- Para la restauración del sistema estructural de columnas se sugiere realizar un levantamiento del estado actual y daños de los elementos de los sistemas estructurales, pruebas y/o sondeos, y un análisis estructural con profesionales especializados en la materia.
- Para toda la estructura del cielo falso, duelas de maderas, estructura de techo, estructura de bóveda de lámina, cubierta y todo lo relacionado con estos elementos, se recomienda realizar una reconstrucción mediante los planos y fotografías históricas anexados en este documento, esto deberá ser analizado por especialistas que estén en condición de recuperar dicha estructura.
- En relación con las piezas de maderas existentes se realizará una integración de elementos faltantes, o en su defecto una sustitución de piezas que por dictamen del Estructurista y bajo

análisis técnico sea justificado que los elementos catalogados como tales, ponen en riesgo el comportamiento estructural, de esta forma se restituirá la estructuración original del inmueble.

Procesos Constructivos:

- Se utilizarán herramientas y equipos contemporáneos que ayuden a realizar más eficientemente y agilicen el proceso constructivo, sin que este altere el resultado de la recuperación del inmueble.
- Se delimitará el área a trabajar con una barda perimetral con el fin de no utilizar espacios que no estén contemplados dentro del área de construcción.
- Se protegerán previos a una evaluación de riesgo los árboles o arbustos que se detecten que pueden ser afectados por alguna actividad a realizar.
- Para el control de polvo se tendrá disponible plástico negro para cubrir material selecto y pétreo a utilizar en la construcción, así como la utilización de mangueras plásticas para rociar constantemente con agua, los diferentes accesos y lugares donde se produzca polvo.
- El montaje y desmontaje de andamios será efectuado por personal competente bajo la supervisión del responsable de la tarea. Los montantes y travesaños se desmontarán luego de retirarse las plataformas. A tal efecto deben satisfacer, entre otras, las siguientes condiciones: rigidez, resistencia estabilidad, ser apropiados para la tarea a realizar, estar dotados los dispositivos de seguridad correspondientes, asegurar inmovilidad lateral y vertical.
- De acuerdo al proceso de restauración se procederá a la instalación de puertas y ventanas, según las dimensiones de los vanos.

Las diferentes intervenciones sobre la Escuela José Mariano Méndez deberán de estar enfocadas a la habitabilidad del mismo; para ello será necesario proceder a la recuperación del inmueble, respetando su diseño original con el cual fue proyectado, combinando una serie de métodos y técnicas que logren convertir a la edificación, no solo en una muestra restaurativa arquitectónica, sino que sea capaz de albergar todas las funciones relacionadas con su uso-espacio. Dentro de estas técnicas podrán enmarcarse acciones básicas que abarquen desde la garantía estructural hasta la integración de nuevos elementos que mejoren las condiciones para los usuarios.

Dadas las condiciones físicas actuales del edificio, su valor histórico, artístico, patrimonial, y arquitectónico, se presenta la siguiente propuesta, de métodos y técnicas de construcción para la implementación restaurativa, abordadas de manera sistematizada por materiales y sistemas constructivos.

8.0 CONCLUSIONES

1. La Escuela José Mariano Méndez, en Santa Ana debe ser considerada como un monumento arquitectónico de gran importancia debido a su riqueza histórica y por las variables tipológicas, arquitectónicas y constructivas que manifiesta, que han quedado demostradas a través de este estudio.
2. Será necesaria la comprensión y análisis integral sobre los procesos de recuperación de los espacios pertinentes al entorno de la Escuela José Mariano Méndez, exactamente en las fachadas sur, este y oeste; esta solución a la problemática, va más allá de mejorar la imagen urbana de la ciudad, más allá de mejorar las infraestructuras totalmente deteriorada que existen en la actualidad, para ello será necesario gestiones por parte de la municipalidad, con una visión compartida de una mejor ciudad de todas los actores empresariales, políticos y económicos, que contemple todos los factores locales como parte de la solución y no solo del problema como usualmente se realiza.
3. Será necesario intervenciones inmediatas debido a la gravedad estructural de algunos componentes que presenta la escuela sobre todo en la fachada sur.
4. El levantamiento de daños realizado en este estudio está sujeto a los diversos factores climáticos y sísmicos que pueda afectar a la Escuela.
5. El análisis histórico de la Escuela José Mariano Méndez, se ve obstaculizado debido a la escasa documentación que se tiene de la edificación, en comparación a otros inmuebles patrimoniales de la misma época, esto en parte a los diferentes usos que ha tenido la Escuela y la mala administración de las autoridades pertinentes.
6. Para evitar daños a corto y mediano plazo en la Escuela, se debe realizar y desarrollar un Plan de Consolidación de la Estructura, esto con el fin de proteger la Edificación de Daños, Antrópicos y Daños naturales.
7. Se debe realizar un levantamiento minucioso de patologías a la Edificación, esto con el fin de determinar qué elementos están en condiciones óptimas para ser restaurados, y que elementos se deberán reconstruir.
8. Para la recuperación de la Escuela José Mariano Méndez, es necesario integrar a esta investigación un Manual de restauración, esto debido a la magnitud de la edificación.
9. Debido al Conflicto Armado sufrido en la década de 1980, la falta de cultura de la población, crecimiento desordenado de la ciudad, la mala administración municipal y el desempleo, la Escuela José Mariano Méndez ha sido invadida por el comercio informal, tanto que algunas áreas de la edificación son inaccesibles.
10. Concluimos que es necesario el desarrollo de un Manual de Restauración, para la Escuela José Mariano Méndez, ya que en esta investigación no se abarcar la parte de restauración de la edificación.

9.0 GLOSARIO

En el desarrollo de la investigación se han utilizado conceptos, principios y teorías, necesarios para conceptualizar el trabajo y así desarrollar el manual de técnicas constructivas tradicionales.

CONCEPTOS DE PATRIMONIO CULTURAL.

Bienes Culturales: Son los bienes de naturaleza antropológicos, paleontológicos, arqueológicos, prehistóricos, históricos, etnográficos, religiosos, artísticos, técnicos, científicos, filosóficos, bibliográficos y documentales; que estén reconocidos por la institución.⁹⁹

Cultura: Conjunto de modos de vida y costumbres, conocimientos y grado de desarrollo artístico, científico, industrial en una época o grupo social y Conjunto de las manifestaciones en que se expresa la vida tradicional de un pueblo.¹⁰⁰

Diferencia entre conservación y restauración: Restauración y conservación implican la misma actitud y son semejantes en su objetivo; la restauración es el caso límite de la conservación lo que lleva a intervenir los objetos culturales.¹⁰¹

Edificación: Es la parte física construida de la ciudad; el edificio se compromete con el diseño urbano mediante criterios de relación entre los espacios público y privado.

Intervención: Cualquier obra física realizada sobre una estructura existente.

Manual: “Libro en que se comprendía lo más sustancial de una materia”; Se trata de una guía que ayuda a entender el funcionamiento de algo de manera ordenada y concisa.

Materiales constructivos: Materia prima (arcilla, arena, mármol); de los cuales se elaboran los materiales de construcción (ladrillo, vidrio, baldosa, etc.), que son empleados en la construcción de edificios de ingeniería civil.

Patrimonio: Conjunto de las obras del hombre en las cuales una comunidad reconoce sus valores específicos y particulares y con los cuales se identifica. La identificación y la especificación del patrimonio es por tanto un proceso relacionado con la elección de valores.¹⁰²

Patrimonio Cultural: Es el conjunto de elementos naturales o culturales, tanto heredados de nuestros antepasados como creados en el presente, en el cual un grupo de población reconoce identidad, y que ha de ser conservado, conocido y transmitido a las generaciones venideras.

Técnica: Conjunto de procedimientos y recursos de que se sirve una ciencia o un arte.¹⁰³

Es entonces que podemos definir que un manual de técnicas constructivas: es una guía con procedimientos científicos sobre las construcciones tradicionales de un país determinado.

99 Ley especial de Protección al Patrimonio Cultural de El Salvador; 1993; ART. 2, pág. 2

100 Diccionario de la Real Academia Española

101 Salvador Díaz- Berrio Fernández; Depto. De teoría y análisis; Terminología en Materia de Conservación del Patrimonio Cultural; pág. 41.

102 Principios para la Conservación y Restauración del Patrimonio Construido; Carta de Cracovia 2000; UNESCO.

103 Diccionario de la Real Academia Española

TIPOS DE INTERVENCIÓN.

Conservación: Conjunto de actividades destinadas a salvaguardar, mantener y prolongar la permanencia de los objetos culturales para la transmitirlos al futuro.

Consolidación: Involucra acciones cuyo propósito es mejorar de manera progresiva las características físico-espaciales. (Introducción de elementos).¹⁰⁴

Integración: Aportación de elementos claramente y visibles, para asegurar la conservación del objeto.

Liberación: Superación de elementos agregados sin valor cultural o natural que afecten a la conservación o impidan el conocimiento del objeto.

Preservación: Determina la inalterabilidad de un espacio.

Protección: Es entendida, en términos legales, como la acción para proveer las condiciones para que un monumento, área o sitio histórico perdure. El vocablo también se relaciona con la salvaguardia física de sitios históricos para asegurar su seguridad contra robo o vandalismo, como así también de ataques ambientales e intrusiones visuales. Las zonas de amortiguación como espacios de confluencia también sirven como resguardo de las áreas históricas.¹⁰⁵

Reanimación: Es un conjunto de acciones que se han de establecer para mejorar la calidad ambiental y por ende la calidad de vida, en espacios urbanos que han sufrido procesos de abandono y deterioro.

Recomposición: Claro sentido de restitución o recolocación de partes en sus lugares originales (anastilosis) y no con el sentido de nueva composición. Aun siendo equivalentes estos tres términos consideramos más adecuados manejar restitución recolocación para evitar la posible implicación de la creatividad.

Reconstrucción: Tiene como finalidad rehacer de manera fidedigna edificaciones o espacios urbanos de importante significado, cuya condición actual esté en ruinas o parcialmente demolidos.¹⁰⁶

Recuperación: Volver a poner en servicio lo que ya estaba inservible.¹⁰⁷

Rehabilitación: Acciones individuales o integrales, sobre áreas de alta calificación y homogeneidad morfológica, donde permanecen edificaciones y espacios urbanos de especial valor, cuyas condiciones se han ido deteriorando por procesos de cambios no controlados.¹⁰⁸

Reintegración: Restitución en su sitio original, de partes desmembradas del objeto, para asegurar su conservación.

Reparación: Equivalente a restauración; lo que implica una operación que se realiza físicamente sobre un objeto; con la finalidad de conservarlo; (se aplica a cualquier objeto, mientras que la restauración se aplica solo a objetos conocidos como bien cultural).¹⁰⁹

104 Salvador Díaz- Berrio Fernández; Depto. De teoría y análisis; Terminología en Materia de Conservación del Patrimonio Cultural; pág. 43

105 La gestión, clave para la preservación y sostenibilidad del patrimonio cultural. Pag 70.

106 Beatriz Gil S. y Morella Briceño A.; Intervención Sobre la Imagen Urbana en Centros Tradicionales. Proyecto de Renovación Urbana: Funicular-trolebus, Mérida, Venezuela.

107 Diccionario de la Real Academia Española.

108 Beatriz Gil S. y Morella Briceño A.; Intervención Sobre la Imagen Urbana en Centros Tradicionales. Proyecto de Renovación Urbana: Funicular-trolebus, Mérida, Venezuela.

109 Salvador Díaz-Berrio Fernández; Depto. De Teoría y Análisis; Terminología en Materia de Conservación del Patrimonio Cultural; pág. 44.

Restauración: Rama especial de conservación; puede ser definida con un conjunto de actividades u operaciones que se realizan físicamente sobre los objetos culturales con el fin de salvaguardar, mantenerlos y prolongar su permanencia para transmitirlos al futuro.¹¹⁰

Revitalización: Acciones a ejecutar sobre áreas deterioradas, con deficiencias de servicios, tenencia de la tierra y valor funcional. Esto amerita la transformación o reemplazo parcial o total de sus componentes urbanos y su organización espacial, a fin de reutilizar el suelo urbano Para alcanzar mayores beneficios.

CONCEPTOS ARQUITECTÓNICOS

Altorrelieve: Trabajo de escultura decorativa cuyas figuras u ornamentos sobresalen del plano que forma el fondo más de la mitad de su bulto.

Arbotante: Arco por tranquil que une el contrafuerte al punto de la pared donde se ejerce un empuje interior.

Arquitrabe, Chambrada o Moldura: Parte inferior en un entablamento. Marco moldurado que circunda una puerta o ventana.

Balaustrada: Cerramiento de poca altura formada por una serie de columnitas o balaustres que descansan sobre una base y que soportan un elemento, horizontal o inclinado continuo.

Balcón: Estrecha plataforma con barandilla que sobresale en la fachada de un edificio al nivel del pavimento de los pisos.

Baranda o Barandilla: Elemento o moldura de hierro, madera o piedra, en la parte alta de una balaustrada o en el alféizar de una ventana.

Bisagra: Conjunto de dos planchitas que pueden girar alrededor de un pasador común, y sirven para facilitar el movimiento de las puertas y otras cosas que se abren y se cierran.

Bocel: Pequeña moldura, cilíndrica, circular y convexa.

Base de Columna: Asiento o pedestal sobre el que se pone la columna o estatua.

Buhardilla: Ventana que sobresale de la vertiente de un tejado con un caballete cubierto; sirve para dar luz a los desvanes.

Capitel: Parte superior generalmente moldurada o esculpida, de una columna.

Celosía: Enrejado que se pone en las ventanas para que las personas que están en el interior vean sin ser vistas. Mampara calada, formada por dos series cruzadas de elementos paralelos. Triangulación de una viga o armadura.

Copones: Elementos sobresalientes por encima de las cubiertas y frontones en forma de copas ornamentadas.

Cornisa: Cuerpo compuesto de molduras que sirve de remate a otros. Parte sobresaliente superior de un entablamento.

¹¹⁰ Salvador Díaz- Berrio Fernández; Depto. De teoría y análisis; Terminología en Materia de Conservación del Patrimonio Cultural; pág. 42.

Columna: Apoyo vertical, generalmente cilíndrico, que sirve para sostener techumbres u otras partes de las fábricas. Pieza de forma análoga, que se usa para adornar edificios, muebles, etc. la columna clásica de base, fuste y capitel.

Cúpula: Bóveda de planta circular, elíptica o polígona regular.

Dado: Parte central y más importante del pedestal.

Duela: Cada una de las tablas que forman la cubierta de pisos, cielos o paredes.

Entablamento: Parte superior de un orden, formado por el arquitrabe, el friso y la cornisa.

Estrías: Canal redondeado con bordes agudos que se labra como decoración.¹¹¹

Frontón: Remate triangular o circular de una fachada o de un pórtico. En los edificios clásicos las molduras del frontón siguen las líneas del entablamento. También se coronan con frontones las puertas y ventanas.

Herraje: Conjunto de piezas de hierro con que se guarnece una puerta, ventana.

Mampostería: Construcción de piedra sin labrar o con labra grosera, aparejada en forma regular. Aunque no es correcto, a veces se llama mampostería de ladrillo a la construcción en ladrillos.

Media caña: Tubo cortado por la mitad formando un canal, usado para recoger las aguas lluvias del techo, moldura cóncava, cuyo perfil es por lo general un círculo.

Pilastra: Columna rectangular que sobresale ligeramente de una pared y que en los órdenes clásicos sigue las proporciones y líneas correspondientes

Pórtico: Sitio cubierto y con columnas que se construye delante de los templos u otros edificios suntuosos.
Parapeto: Pared, antepecho o baranda que se pone para evitar caídas, en los puentes, escaleras.

Sotabanco: Hilada que se coloca sobre la cornisa para los arranques de un arco o bóveda.

Terraza: Espacio descubierto, más o menos levantado del suelo, de algunos edificios, que suelen ir cercado por una balaustrada.

Vigueta: Cada una de las vigas que soporta directamente el forjado o entarimado de un suelo.

CONCEPTOS JURÍDICOS

Convenio: Colección ordenada de reglas o preceptos, que por la autoridad competente se da para la ejecución de una ley o para el régimen de una corporación, una dependencia o un servicio.

Ley: Precepto dictado por la autoridad competente, en que se manda o prohíbe algo en consonancia con la justicia y para el bien de los gobernados.

Norma: conjunto de reglas o preceptos, que por la autoridad competente se da para la ejecución de una ley.¹¹²

¹¹¹ Manual para la Complementación de la Ficha de Inventarios de inmuebles con valor cultural.

¹¹² Diccionario de la Real Academia Española

Ordenanzas: Es la que indica el orden en que deben ejecutarse o realizarse las cosas.

Reglamento: Colección ordenada de reglas o preceptos, que por la autoridad competente se da para la ejecución de una ley o para el régimen de una corporación, una dependencia o un servicio.

Tratado internacional: Acuerdo entre Estados u organizaciones internacionales, regido por el derecho internacional, con la finalidad de establecer normas de relación o de resolver problemas concretos.

CONCEPTOS DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS.

Acabado: Es la textura final que se le da a la superficie expuesta de un elemento estructural o arquitectónico.¹¹³

Adherencia: Es el grado de liga que existe entre el concreto y el acero de refuerzo, entre los agregados y la pasta o entre los concretos.

Aditivo: Es un material diferente del agua, de los agregados y del cemento hidráulico, que se puede emplear como componente del concreto o mortero y se agrega a la mezcla inmediatamente antes o durante el mezclado, y que modifica algunas características del concreto.

Arrostramiento: Elemento estructural dispuesto vertical u horizontalmente con la finalidad de limitar el desplazamiento de las paredes en su extremo superior.¹¹⁴

Asentamiento: Desplazamiento vertical que presenta una edificación a causa de la consolidación del suelo sobre el que se desplanta.

Colado: Colocación y consolidación de los agregados en estado fresco.

Concreto reforzado: Es la combinación de concreto hidráulico y acero de refuerzo, con el fin de crear elementos que brinden al sistema constructivo la capacidad suficiente de soportar cargas a compresión, cortante, flexión y flexo compresión.¹¹⁵

Control de calidad: Sistema de procedimientos y pruebas para mantener el rango de calidad deseado de un producto.

Cuatrapeado: Colocación de las piezas de adobe con sisas verticales alternadas la hilada inferior.¹¹⁶

Espécimen: Parte representativa de un material que se emplea para determinar sus características.

Espolón: Elemento estructural vertical de concreto reforzado, que sirve para unir la solera de cargadero y la solera de corona en la intersección de paredes.¹¹⁷

Estructura: Conjunto de elementos de una construcción cuya función es la de resistir cargas y/o acciones para las que fue diseñada, incluyendo los efectos del medio ambiente al que esté sometido.

Fraguado: La condición alcanzada por una pasta de cemento, mortero o concreto cuando pierde plasticidad en un grado arbitrario, usualmente medida en términos de resistencia a la penetración o deformación; fraguado inicial referido al primer endurecimiento; fraguado final referido a la obtención de una rigidez significativa.

Hincado: Efecto de introducir o clavar por medios mecánicos y neumáticos un pilote en el suelo.

113 Norma mexicana NMX-C-251-ONNCCE.

114 Reglamento técnico salvadoreño, Urbanismo y construcción en lo relativo al uso del sistema constructivo de adobe para viviendas de un nivel.

115 Reglamento técnico salvadoreño. Vivienda social de un nivel mampostería de bloque de concreto y mampostería confinada.

116 Reglamento técnico salvadoreño, Urbanismo y construcción en lo relativo al uso del sistema constructivo de adobe para viviendas de un nivel.

117 Reglamento técnico salvadoreño, Urbanismo y construcción en lo relativo al uso del sistema constructivo de adobe para viviendas de un nivel.

Junta: Lugar ocupado por el material ligante, de espesor constante y que forma una línea continua horizontal y es discontinua en posición vertical.

Mampostería: Sistema constructivo conformado por paredes con piezas solidas a base de material de tierra o piedra.

Mezclado: Acción de revolver los componentes del concreto o mortero con el fin de formar una masa homogénea.

Mortero: Mezcla plástica de materiales cementantes, agregados finos (arena) y agua utilizando para unir las piezas de mampostería.

Porosidad: Porción usualmente expresada en porcentaje del volumen de vacíos en un material al volumen total del mismo, inducido al vacío.

Refrentado: Superficie plana de material apropiado elaborado para asegurar una correcta distribución de esfuerzos de carga durante ensayos de compresión.

Repello: Capa de material que protege a la pared contra exposición de agentes naturales.

Sobrecimiento: Estructura de piedra fraguada con mortero, constituida sobre el cimienta

Solera de cargadero: Elemento estructural diagonal de concreto reforzado con dos varillas y grapas correspondientes, colocado en la parte superior de los huecos de puertas y ventanas y que sirve para unir de manera integral todas las paredes.

Solera de coronamiento: Elemento estructural horizontal de concreto reforzado con dos varillas y grapas correspondientes, colocado en la terminación de las paredes.

Solera de mojinete: Elemento estructural diagonal de concreto reforzado con dos varillas y las grapas correspondientes, colocado en la terminación de las paredes que sirven para definir la pendiente del techo.

10.0 FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

DISEÑADORA DE ESQUEMAS

1. Andrea Gómez. Lic. en Artes Plásticas.

LIBROS

2. JORGE LARDE Y LARIN. Volumen 3. El Salvador Historia de sus Pueblos y Villas. Ministerio de Cultura, Departamento Editorial, 1957, 571 paginas.
3. JORGE LARDE Y LARIN. Monografías históricas del Departamento de Santa Ana. Edición Conmemorativa del Ministerio del Interior, 1955, 126 paginas.
4. MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE EL SALVADOR. Historia de El Salvador: guía del maestro, tomo I y, Volumen 2., 1994. 90 paginas.
5. MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE EL SALVADOR. Historia de El Salvador: guía del maestro, tomo II y Segunda Edición. 2009, 304 paginas.
6. R. AROCHA, ANTONIO. La República de El Salvador, Departamento de Santa Ana Colección, Número 2 de Colección Antropología. Editorial CODICE, 1971. 88 paginas.
7. PEÑATE OSCAR MARTÍNEZ. El Salvador Historia General, Edición Ilustrada Oscar Martínez Peñate, 2002, 353 paginas.
8. L.A WARD. Libro Azul de El Salvador (Histórico y Descriptivo, Comercio e Industrias y Datos Hechos y Recursos) 1912-1916 publicado BUREAU DE PUBLICIDAD DE AMERICA LATINA.
9. ARMAS, JUAN GALDÁMES. Hombres y cosas de Santa Ana: crónicas históricas documentadas de hechos u obras notables de la ciudad y rasgos de la vida de sus hijos más ilustres. Edición Juan Galdames Armas. 1843. 245 paginas.
10. CENTRO NACIONAL DE REGISTROS SAN SALVADOR, EL SALVADOR, C.A. Monografía del Departamento de Santa Ana. Instituto Geográfico y del Catastro Nacional.
11. VICEMINISTERIO DE VIVIENDA Y DESARROLLO URBANO DE EL SALVADOR. Plan Maestro de Desarrollo Urbano de Santa Ana. Diagnóstico Integral por Áreas Temáticas. Septiembre de 1997.
12. S. KRAKOW Y ANÓNIMOS. Geografía Elemental de la República Del Salvador" (1890) por William J. Dawson, Capítulo VI, Lección XXIII.
13. MONEDERO ALFARO, OSCAR MANUEL, Historia de la arquitectura contemporánea en El Salvador / Oscar Manuel Monedero. 1945 -- 2a. ed. enriquecida -- San Salvador, El Salvador. : Editorial Universitaria (UES), 2011. 160 p.; 28 cm. -- (Colección bicentenario)
14. SECRETARÍA DE LA CULTURA. 2005. El Salvador. Criterios y normas para la regulación urbana-arquitectónica para el centro histórico de la ciudad de Santa Ana.
15. CONCULTURA. Justificación Técnica para la Declaratoria del Centro Histórico de la ciudad de Santa Ana. Unidad de Inventario de Bienes Culturales Inmuebles. Coordinación de Zonas y

Monumentos Históricos. Dirección Nacional de Patrimonio Cultural. Consejo Nacional para la Cultura y el Arte.

16. FLORES MACAL, M. Historia de la Universidad de El Salvador. En Anuario de Estudios Centroamericanos de la Universidad de Costa Rica, volumen 2, 1976.
17. MÉNDEZ, JOSÉ MARIANO. Memoria del estado político y eclesiástico de la Capitanía General de Guatemala y proyecto de división en ocho provincias para otras tantas Diputaciones Provinciales, jefes [sic] políticos, intendentes, y obispos / presentada a las Cortes. Madrid 1891. 30 p.; 21 cm.
18. DURÁN, M. A. Historia de la universidad, 1841-1930, San Salvador: Editorial Universitaria. (1975).
19. ABREGO, MIGUEL. Generalidades de la ciudad de Santa Ana.
20. AUTOR DESCONOCIDO. Álbum Fotográfico (escuelas, desfiles cívicos, taller tipográficos) biblioteca muna.

PUBLICACIONES

21. Diario Oficial. Parte I 17 de diciembre 1890, pág.645, Tomo 29.
22. Diario Oficial. Parte II 26 de diciembre de 1890 pág., 686, Tomo 29.
23. Diario Oficial. Parte III 3 de enero de 1891 pág. 1 Tomo 30.
24. Diario Oficial, Tomo 30, Núm. 61, San Salvador, martes 21 de abril de 1891.
25. Diario Oficial, N° 150, Tomo 372 de fecha 16 de agosto de 2006.
26. AVALOS, CARLOS, (1907), Memorias de Gobernación y Fomento, San Salvador, El Salvador.
27. ANDINO RAÚL Y MANUEL, La obra del gobierno del doctor Quiñonez Molina (Primeros dos años de su administración Publica), San Salvador, 1923-1925.
28. CONCULTURA/IBCI Ficha de Inventario de Inmuebles con valor cultural N°1, Ficha N° 219. 2001”
29. UNESCO. Primera Carta de la Restauración; Carta de Atenas 1931.
30. ICOMOS, II Congreso Internacional de Arquitectos y Técnicos de Monumentos Históricos; Carta de Venecia, 1964.

REVISTAS

31. TOUS, M. “El patrimonio arquitectónico histórico-artístico de Santa Ana y Sonsonate, El Salvador”. Boletín Americanista, 47, 1997, pp. 203-214.
32. Revista Zona Occidental, Editorial Mi Tierra, Tomo I.
33. GARCÍA, A. Semblanza del General Tomás Regalado Romero. Revista Docente Fuerza Armada de El Salvador Comando de Doctrina y Educación Militar, 12(24), 13-20. (2006).

VISITAS

34. Departamento de registro fotográfico de bienes culturales, SECULTURA.
35. Departamento de Turismo. Alcaldía Municipal de Santa Ana.
36. Departamento de Centro Histórico. Alcaldía Municipal de Santa Ana.
37. Ladrillera ubicada sobre la Carretera Los Naranjos Km 39.5 Armenia, Sonsonate.
38. Taller de Carpintería y Ebanistería, calle principal, centro de Lourdes Colón, La Libertad.

ATLAS

39. CAÑAS DINARTE CARLOS/ PEDRO A. Atlas histórico Cartográfico de El Salvador. 1529-1909. Centro Nacional de Registro. 389 paginas.
40. OCEANO. Atlas Geográfico Universal y de El Salvador., impreso en Barcelona, España. Edición 2004.

PERIODICOS

41. Archivo fotográfico, Diario de Hoy, El Salvador.
42. Archivo fotográfico, La Prensa Gráfica.
43. Diario de Occidente, Santa Ana, El Salvador.
44. El Salvador: cronología de una tierra danzarina. Carlos Cañas-Dinarte / El Diario de Hoy.
45. Diario El Mundo. Suplemento Santa Ana. 2013.
46. Santa Ana. "Buscan restaurar antigua escuela de arte y oficios". La Prensa Gráfica. 23 de Octubre de 2015/ Juan Carlos Barahona.

SITIOS DIGITALES

47. www.santaana.gob.sv
48. www.snet.gob.sv/ver/meteorologia
49. www.contracultura.com.sv/santa-ana-cafe-arquitectura-y-urbanismo-centros-historicos-salvadorenos/la-cultura-la-iglesia
50. www.inclusion-social.gob.sv
51. www.laheroicasantaana.blogspot.com
52. www.unesco.org
53. www.icomos.org

TESIS

54. LÓPEZ ARAUJO, DIEGO RODRIGO; RETANA PEÑA, JOSÉ RIGOBERTO. Reconocimiento hidrogeológico de la zona norte del departamento de Santa Ana y área aledaña del departamento de Chalatenango. Universidad Centroamericana "José Siméon Cañas".
55. ALVAYERO MÉNDEZ, VERÓNICA MARILI; MORALES LÓPEZ, JAVIER GALILEO; RIVERA MELARA, OMAR ENRIQUE. Estudio de la evolución de la arquitectura religiosa católica de El Salvador desde la Colonia (1524) a la actualidad (2006). Universidad Politécnica de El Salvador.
56. BAUTISTA AGUIRRE, REINA ALICIA; CHÁVEZ MIRANDA, JOSÉ DOMINGO; MORAGA MENJIVAR, DANIEL ANTONIO; Propuesta de rehabilitación y de nuevo uso para la Escuela de Artes y Oficios José Mariano Méndez. 2011. Universidad Politécnica de El Salvador.
57. ARQTA. DUNIA VALENZUELA MORALES. Maestría MSC. En restauración de monumentos, especialidad de bienes inmuebles y centros históricos, Tesis de grado Proyecto de Restauración y Nuevo Uso, Templo del Beaterio de Santa Rosa de Lima. Facultad de arquitectura de La Universidad de San Carlos de Guatemala. Octubre de 2013.
58. CALDERÓN PARADA, MARÍA ELENA; GIRÓN FUNES, RICARDO ALBERTO; RIVAS RAMOS, FATIMA ILIANA. Rehabilitación y propuesta de nuevo uso para la casa del ex presidente Pedro José Escalón, en la ciudad de Santa Ana. Febrero 2015. Universidad de El Salvador.
59. GARAY GARCIA, JORGE LUIS; GARAY GARCIA, OSCAR SALVADOR; RODRIGUEZ REYES OSCAR ALBERTO. Guía para evaluación y reparación de elementos no estructurales en edificaciones. Junio 2003. Universidad de El Salvador.
60. CABALLERO MORALES, GINO FRANCISCO; SAMAYOA MARTINEZ, ROLANDO ALFREDO. Metodología para restauración del sistema estructural de monumentos o inmuebles históricos del patrimonio cultural en El Salvador. Enero 2001. Universidad de El Salvador.
61. BONILLA ORANTES, EVELYN ESMERALDA; DE LA O MENDOZA, DIEGO RENE; RODRIGUEZ SALAZAR, DAYSI CORALIA. Actualización en procesos constructivos con materiales y tecnologías innovadas en la industria de la vivienda. Agosto 2003. Universidad de El Salvador.
62. ALESSANDRA SPREGA. "Il centro storico di izalco (El Salvador) progetti di restauro architettonico e urbano per il recupero e la valorizzazione". Abril 2011. Universidad Roma Tre.
63. AMAYA VALENCIA, MAURICIO ALFREDO; DÍAZ ACOSTA, CARLOS ERNESTO. Manual de guías de laboratorio enfocadas al control de calidad de materiales para las asignaturas: "ingeniería de materiales" y "tecnología del concreto" Abril 2011. Universidad de El Salvador.
64. BERRÍOS ALVARADO, GUILLERMO JOSUÉ; GÓMEZ BONILLA, JOSÉ HERIBERTO. "Revisión de la metodología de evaluación de la resistencia a la compresión de la mampostería de ladrillo de barro cocido". Septiembre 2015. Universidad de El Salvador.
65. ARANA NÉSTOR IVÁN. Techo de Madera Proceso de Ejecución de Artesones, Terraza española y pérgolas. Noviembre 2007. Universidad Autónoma de Guatemala.

MANUALES

66. LIGIA PEÑARANDA ORÍAS, Manual Para La Conservación Del Patrimonio Arquitectónico Habitacional De Sucre. u.m.m. Patrimonio Histórico – Praha Plan De Rehabilitación De Las Áreas Históricas De Sucre. Bolivia. 2011.
67. MICHELE ZAMPILLI, Cusco Perú estudios e investigaciones por el manual de la recuperación del centro histórico. Universidad de Roma Tre, Facultad de Arquitectura. Noviembre 2012.
68. PAOLO MARCONI. Manuale Del Centro Recupero Storico Di Palermo. flaccovio editore. Palermo.
69. ANTONELLO SANNA, CARLO ATZENI. I manuali del recupero del centri storici della Sardegna, Architectura de tierra cruda. Universidad de Cagliari. Italia.
70. CORPORACIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO. Evaluación de daños y soluciones para construcciones de tierra cruda, manual de terreno. [Chile].
71. UNACEM. Manual De Construcción. Lima, Perú.
72. SENA, CENTRO DE INDUSTRIAS Y CONSTRUCCIÓN, Procesos Y Procedimientos Para La Construcción De Estructuras En Concreto Y Procesos Y Procedimientos Para La Construcción De Mampostería Y Superficies. Sena Regional Bolívar.
73. MEJORAMIENTO DE LA TECNOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y DIFUSIÓN DE LA VIVIENDA POPULAR SISMO-RESISTENTE (TAISHIN). Manual Popular Construcción de una Vivienda con Mampostería de Ladrillo de Suelo Cemento Confinado. El Salvador.
74. MEJORAMIENTO DE LA TECNOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y DIFUSIÓN DE LA VIVIENDA POPULAR SISMO-RESISTENTE (TAISHIN). Manual Popular Construcción de la Vivienda de Adobe Sismo Resistente. El Salvador.
75. WILFREDO CARAZAS AEDO. “Adobe: Guía De Construcción Parasísmica”. CRATerre Maison Levrat, Parc Fallavier, BP 53 F-38092 Villefontaine Cedex, Francia. Abril 2002.
76. DIRECCIÓN NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN. MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. Manual de Construcción Edificaciones Antisísmica de Adobe. Noviembre 2010.
77. ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA – AIS. Manual para la rehabilitación de viviendas construidas en adobe y tapia pisada.
78. ALBERT JACKSON, DAVID DAY. Manual completo de la madera, la carpintería y la ebanistería. Ediciones del Prado, 1993. 320 paginas.

INVESTIGACIONES

79. MORALES MORALES, ROBERTO, YAMASHIRO KAMIMOTO, RICARDO; SÁNCHEZ OLANO, ALEJANDRO. Investigación Experimental De Construcción De Adobe Y Bloque Estabilizado. Centro Peruano Japonés De Investigaciones Sísmicas Y Mitigación De Desastres. Universidad nacional de ingeniería. Lima, Perú.
80. BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO BID. Carpeta Técnica: Rehabilitación estructural y restauración del edificio Escuela de Artes y Oficios José Mariano Méndez, de la Ciudad de Santa Ana, Marzo 2008.

81. BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO BID. Proyecto de Recuperación Integral del Centro Histórico de Santa Ana-El Salvador, Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sostenibles. Septiembre 2015. 125 paginas.
82. ÁLVAREZ, SALVADOR DE J. "Estado actual de la Red Sismológica de El Salvador, hasta enero de 1988. Centro de Investigaciones Geotécnicas, Departamento de Sismología, 1988.
83. MARN-SERVICIO NACIONAL DE ESTUDIOS TERRITORIALES (SNET). Servicio Geológico Nacional. «Cronología de sismos destructivos en El Salvador. Estadística de Registros».
84. MARN-SERVICIO NACIONAL DE ESTUDIOS TERRITORIALES (SNET). Servicio Geológico Nacional. «Cronología de Inundaciones en Santa Ana. Estadística de Registros».
85. FUNDASAL, Carta Urbana ¿Hemos aprendido de los terremotos y erupciones volcánicas?, octubre 2006, N°139.
86. UNESCO, La gestión, clave para la conservación y sostenibilidad del patrimonio cultural. Perú 2003.
87. LUZ DE LOURDES VELÁZQUEZ THIERRY. "Terminología en Restauración de bienes culturales" en Boletín de Monumentos Históricos, N° 14. México. INAH. Julio septiembre 1991.
88. TERÁN BONILLA, JOSÉ ANTONIO. "Restauración y reciclaje del Ex- Real Hospital de San Pedro de la ciudad de Puebla, México, en Imprimatura, Revista de Restauración. México. Número 14. Tercer cuatrimestre de 1996.
89. MEJORAMIENTO DE LA TECNOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y DIFUSIÓN DE LA VIVIENDA POPULAR SISMO-RESISTENTE (TAISHIN). Informe De Resultados De La Investigación Del Sistema Constructivo Adobe Sismo-Resistente. Marzo 2008. 117 paginas.
90. MEJORAMIENTO DE LA TECNOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y DIFUSIÓN DE LA VIVIENDA POPULAR SISMO-RESISTENTE (TAISHIN - FASE II). Sistema Constructivo Adobe Reforzado. Informe De Ensayos Experimentales Adobe Reforzado. 51 paginas.
91. ALCALDÍA MUNICIPAL DE SANTA ANA. Rehabilitación estructural y restauración del edificio de la Escuela de Artes y Oficios José Mariano Méndez de la Ciudad de Santa Ana. Marzo 2008.

CURSOS

92. Curso de restauración del patrimonio arquitectónico, Casa de los Barrientos, Izalco 2010, Sonsonate, El salvador.

ENTREVISTAS

93. Arq. Lizeth Rodríguez. Docente del Departamento de Organización del Espacio. Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad José Simeón Cañas.
94. Arq. Arturo Cisneros. Docente del Departamento de Organización del Espacio. Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad José Simeón Cañas.
95. Arq. Roberto Avelar. Docente del Departamento de Organización del Espacio. Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad José Simeón Cañas.

NORMATIVAS

96. Reglamento técnico salvadoreño, Urbanismo y construcción en lo relativo al uso del sistema constructivo de adobe para viviendas de un nivel.
97. Reglamento técnico salvadoreño. Vivienda social de un nivel mampostería de bloque de concreto y mampostería confinada.
98. Norma técnica para diseño y construcción de estructuras de mampostería. Ministerio de Obras Públicas, Republica de El Salvador.
99. Ley Especial de protección al patrimonio cultural de El Salvador. Secretaria De Cultura De La Presidencia De La Republica.
100. Ordenanza Reguladora del Centro Histórico de la Ciudad de Santa Ana. Alcaldía Municipal de Santa Ana.

ANEXOS





Fotografía fuente: Elaboración Propia

MANUAL

DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS TRADICIONALES PARA LA RECUPERACIÓN DE LA ESCUELA JOSÉ MARIANO MÉNDEZ, SANTA ANA

LADRILLO DE BARRO COCIDO.

Absorción.

	UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES "ING. MARIO ANGEL GUZMAN URBINA"				
Sección	MEMORIA DE CÁLCULO DEL INFORME DE LA REALIZACIÓN DEL MÉTODO DE ENSAYO ESTÁNDAR PARA EL MUESTREO Y ENSAYO DEL LADRILLO Y BALDOSA ESTRUCTURAL DE ARCILLA		Código:		
Proyecto: Trabajo de Graduación "Manual de Técnicas Constructivas Tradicionales para la Recuperación de la Escuela José Mariano Méndez, Santa Ana". Ubicación: Santa Ana. Procedencia: Armenia, Sonsonate. Ensayo N°: 1. Muestra: Ladrillo de Barro Cocido.			Reporte N°: 1.	Fecha de Solicitud: 12/07/2016 Fecha de Recepción: 14/07/2016 Fecha de Realización: 26/07/2016	
Calculo de % de absorción de cada muestra.					
N° de Muestra	Peso Seco (Wd)	Peso Saturado (Ws)	Peso del Agua	Calculo	% de Absorción
1	1,580 g	1,986 g	$1,986\text{ g}$ $- 1,580\text{ g}$ $= 406\text{ g}$	$\frac{406\text{ g}}{1,580\text{ g}} \times 100 = 25.6962$	25.70
2	1,625 g	2,054 g	$2,054\text{ g}$ $- 1,625\text{ g}$ $= 429\text{ g}$	$\frac{429\text{ g}}{1,625\text{ g}} \times 100 = 26.4000$	26.40
3	1,522 g	1,953 g	$1,953\text{ g}$ $- 1,522\text{ g}$ $= 431\text{ g}$	$\frac{431\text{ g}}{1,522\text{ g}} \times 100 = 28.3180$	28.32
4	1,608 g	2,030 g	$2,030\text{ g}$ $- 1,608\text{ g}$ $= 422\text{ g}$	$\frac{422\text{ g}}{1,608\text{ g}} \times 100 = 26.2438$	26.24
5	1,542 g	1,969 g	$1,969\text{ g}$ $- 1,542\text{ g}$ $= 427\text{ g}$	$\frac{427\text{ g}}{1,542\text{ g}} \times 100 = 27.6913$	27.69
6	1,539 g	1,970 g	$1,970\text{ g}$ $- 1,539\text{ g}$ $= 430\text{ g}$	$\frac{430\text{ g}}{1,539\text{ g}} \times 100 = 27.9402$	27.94
Promedio					27.05



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES "ING. MARIO ANGEL
GUZMAN URBINA"



Sección	INFORME DE LA REALIZACIÓN DEL MÉTODO DE ENSAYO ESTÁNDAR PARA EL MUESTREO Y ENSAYO DEL LADRILLO Y BALDOSA ESTRUCTURAL DE ARCILLA (Basado en ASTM C67-03a)	Código:	
		Versión:	
		Página:	

Proyecto:	Trabajo de Graduación "Manual de Técnicas Constructivas Tradicionales para la Recuperación de la Escuela José Mariano Méndez, Santa Ana".	Reporte N°:
Ubicación:	Santa Ana	Fecha de Solicitud:
Procedencia:	Armenia, Sonsonate	12/07/2016
Ensayo N°:	1	Fecha de Recepción:
Muestra :	Ladrillo de Barro Cocido	14/07/2016
		Fecha de Realización:
		26/07/2016

ENSAYO ESTÁNDAR PARA EL MUESTREO Y ENSAYO DEL LADRILLO Y BALDOSA ESTRUCTURAL DE ARCILLA (ASTM C67-03A)

	Especimen N°					
	1	2	3	4	5	6
Peso seco del espécimen, (g)	1580	1625	1522	1608	1542	1539
Peso saturado después de inmersión, (g)	1986	2054	1953	2030	1969	1969
Peso del agua, (g)	406	429	431	422	427	430
Porcentaje de absorción, (%)	25.70	26.40	28.32	26.24	27.69	27.94
Porcentaje de absorción promedio, (%)	27.05					

Nota: El método utilizado para el cálculo del porcentaje de absorción es el Método de Inmersión.

Observaciones: _____


 Jefe de Laboratorio
 Ing. Ramón Evelio López

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
"Ing. Mario Angel Guzmán Urbina"
Escuela de INGENIERIA CIVIL



Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación	Revisado por: Ing. Ramón Evelio López
--	--

Compresión.

Sección	MEMORIA DE CÁLCULO DEL INFORME DE LA REALIZACIÓN DEL MÉTODO DE ENSAYO ESTÁNDAR PARA LA COMPRESIÓN DEL LADRILLO DE ARCILLA	Código:
		Página:
Proyecto:	Trabajo de Graduación "Manual de Técnicas Constructivas Tradicionales para la Recuperación de la Escuela José Mariano Méndez, Santa Ana".	Reporte N°: 1.
Ubicación:	Santa Ana.	Fecha de Solicitud:
Procedencia:	Armenia, Sonsonate	12/07/2016
Ensayo N°:	1	Fecha de Recepción:
Muestra:	Ladrillo de Barro Cocido	14/07/2016
		Fecha de Realización:
		26/07/2016
Cálculos de dimensiones y áreas de los especímenes.		
N° de Especímen	Ancho del Especímen $A_p = \sum a_i / 4$	Longitud del Especímen $L_p = \sum l_i / 4$
1	$\frac{13.94 + 13.91 + 13.94 + 13.91}{4} = 13.925$	$\frac{13.44 + 13.46 + 13.44 + 13.46}{4} = 13.450$
2	$\frac{14.16 + 13.85 + 14.16 + 13.85}{4} = 14.005$	$\frac{13.41 + 13.68 + 13.41 + 13.68}{4} = 13.545$
3	$\frac{14.04 + 14.05 + 14.04 + 14.05}{4} = 14.045$	$\frac{13.68 + 13.70 + 13.68 + 13.70}{4} = 13.690$
N° de Especímen	Área de la superficie de soporte $A = L_p \times A_p$	
1	$13.93 \times 13.45 = 187.291 \text{ cm}^2$	
2	$14.00 \times 13.54 = 189.698 \text{ cm}^2$	
3	$14.04 \times 13.69 = 192.276 \text{ cm}^2$	
Calculo de Resistencia a la Compresión		
N° de Especímen	Resistencia a la Compresión $C = P/A$	
1	$\frac{13,750 \text{ kg}}{187.291 \text{ cm}^2} = 73.42 \text{ Kg/cm}^2$	
2	$\frac{12,200 \text{ kg}}{189.698 \text{ cm}^2} = 64.31 \text{ Kg/cm}^2$	
3	$\frac{12,000 \text{ kg}}{192.276 \text{ cm}^2} = 62.41 \text{ Kg/cm}^2$	



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES "ING. MARIO ANGEL
GUZMAN URBINA"



Sección	INFORME DE LA REALIZACIÓN DEL MÉTODO DE ENSAYO ESTÁNDAR PARA LA COMPRESIÓN DEL LADRILLO DE ARCILLA (Basado en ASTM C67-03a).	Código:	
		Versión:	
		Página:	

Proyecto: Trabajo de Graduación "Manual de Técnicas Constructivas Tradicionales para la Recuperación de la Escuela José Mariano Méndez, Santa Ana" Ubicación: Santa Ana. Procedencia: Armenia, Sonsonate Ensayo N°: 1 Muestra : Ladrillo de Barro Cocido	Reporte N°: Fecha de Solicitud: 12/07/2016 Fecha de Recepción: 14/07/2016 Fecha de Realización: 26/07/2016
--	--

ENSAYO ESTÁNDAR PARA LA COMPRESIÓN DEL LADRILLO DE ARCILLA (ASTM C67-03A)

		Especimen N°		
		1	2	3
Longitud del espécimen, (cm)	L1	13.94	14.16	14.04
	L2	13.91	13.85	14.05
	L3	13.94	14.16	14.04
	L4	13.91	13.85	14.05
Longitud promedio del espécimen, (cm)		13.925	14.005	14.045
Ancho del espécimen, (cm)	A1	13.44	13.41	13.68
	A2	13.46	13.68	13.70
	A3	13.44	13.41	13.68
	A4	13.46	13.68	13.70
Ancho promedio del espécimen, (cm)		13.45	13.545	13.69
Área, (cm ²)		187.2912	189.6977	192.2760
Carga Máxima, (Kgf)		13750	12200	12000
Resistencia a la Compresión, (Kgf/cm ²)		73.4150	64.3128	62.4102
Resistencia a la Compresión *0,0980665 (Mpa)		7.1995	6.3069	6.1203
Resistencia a la Compresión Promedio (Mpa)		6.542283634		
Resistencia a la Compresión Promedio (Kgf/cm ²)		66.71272691		



Observaciones: _____

Ramón E. López
 Jefe de Laboratorio
 Ing. Ramón Evelio López



Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación	Revisado por: Ing. Ramón Evelio López
--	--

Granulometría.

	UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES "ING. MARIO ANGEL GUZMAN URBINA"		
	Sección	MEMORIA DE CALCULO DE LA REALIZACIÓN DEL MÉTODO DE ENSAYO ANÁLISIS POR MALLA DE AGREGADOS GRUESO Y FINO	
Proyecto: Trabajo de Graduación "Manual de Técnicas Constructivas Tradicionales para la Recuperación de la Escuela José Mariano Méndez, Santa Ana". Ubicación: Santa Ana. Procedencia: Armenia, Sonsonate. Ensayo N°: 1 Muestra: Mezcla para ladrillo de barro cocido.			Reporte N°:1 Fecha de Solicitud: 18/07/2016. Fecha de Recepción: 25/07/2016. Fecha de Realización: 27/07/2016.
Peso seco antes de lavado= 400.70g Peso seco después de lavado= 195.30g Calculo de % Parcial Retenido en cada malla.			
N° de Malla	Peso Retenido	Calculo	% Parcial Retenido
8	4.80g	$\frac{4.80\text{ g}}{400.70\text{ g}} \times 100 = 1.19790\text{ g}$	1 g
16	28.20g	$\frac{28.20\text{ g}}{400.70\text{ g}} \times 100 = 7.03768\text{ g}$	7 g
30	35.60g	$\frac{35.60\text{ g}}{400.70\text{ g}} \times 100 = 8.88445\text{ g}$	9 g
50	45.50g *	$\frac{45.50\text{ g}}{400.70\text{ g}} \times 100 = 11.3512\text{ g}$	11 g
100	44.10g	$\frac{44.10\text{ g}}{400.70\text{ g}} \times 100 = 11.0057\text{ g}$	11 g
200	32.30g	$\frac{32.30\text{ g}}{400.70\text{ g}} \times 100 = 8.0608\text{ g}$	8 g
Fondo	4.80g	$\frac{4.80\text{ g}}{400.70\text{ g}} \times 100 = 1.19790\text{ g}$	1 g
Pasa malla #200	205.40g	$\frac{205.40\text{ g}}{400.70\text{ g}} \times 100 = 51.26029\text{ g}$	52g
Total.	400.70g		100g
Calculando lo que pasa la malla # 200 (FONDO). Peso neto inicial 400.70g - Peso seco después de lavado <u>195.30g =</u> 205.40g.			
Calculando margen de error. Peso seco después de lavado 195.30g - Sumatoria de los pesos retenidos sin tara: <u>194.60g =</u> Total 0.70g/400.70g = 0.0017 * 100% = 0.17%			
Determinando Compensación (se le resta o suma a la cantidad de mayor valor) = 44.80g + 0.70g = 45.50g			



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES "ING. MARIO ANGEL
GUZMAN URBINA"**



Sección

**INFORME DE LA REALIZACIÓN DEL MÉTODO DE ENSAYO
ANÁLISIS POR MALLA DE AGREGADOS GRUESO Y FINO
(Basado en ASTM C136 - 01)**

Código:

Versión:

Página:

Proyecto: Trabajo de Graduación "Manual de Técnicas Constructivas Tradicionales para la Recuperación de la Escuela José Mariano Méndez, Santa Ana"

Reporte N°:

Ubicación: Santa Ana
Procedencia: Armenia, Sonsonate

Fecha de Solicitud:

18/07/2016

Ensayo N°: 1

Fecha de Recepción:

25/07/2016

Muestra: Mezcla para Ladrillo de Barro Cocido

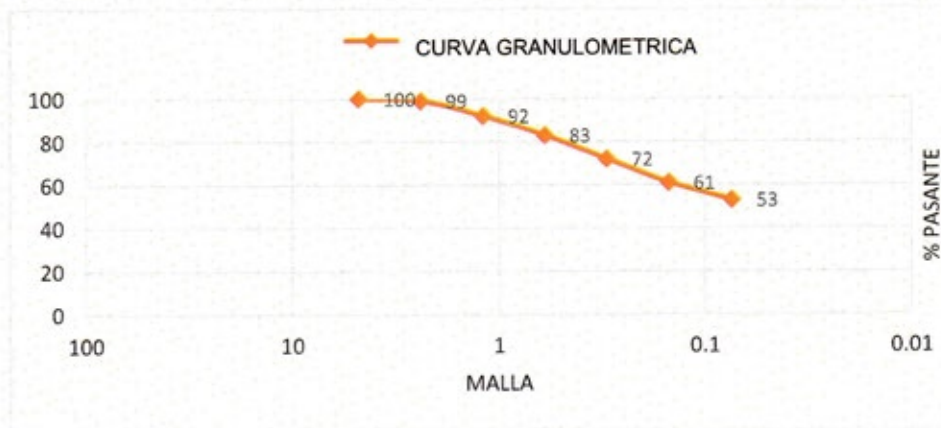
Fecha de Realización:

26/07/2016

ENSAYO GRANULOMETRICO DE AGREGADO FINO ASTM C-136

Peso Inicial (g)	Peso Seco (g)
400.70	195.30

Malla	Abertura en mm	Peso Retenido (g)	(% Retenido)		(% Acumulado que Pasa)
			Parcial	Acumulado	
4	4.76	0	0	0	100
8	2.38	4.80g	1.19	1 g	99
16	1.19	28.20g	7.03	7 g	92
30	0.595	35.60g	8.88	9 g	83
50	0.297	45.50g	11.35	11 g	72
100	0.149	44.10g	11	11 g	61
200	0.074	32.30g	8.06	8 g	53
Fondo	0.0	4.80g	1.19	1 g	48
Pasa malla 200		205.40g	51.26	52	100
TOTAL		400.70g			



Observaciones: Arcilla Arenosa, con un 53% pasante de material fino en la malla N° 200

Ramón E. López
Jefe de Laboratorio
Ing. Ramón Evelio López





Elaborado por:

Grupo de Trabajo de Graduación

Revisado por:

Ing. Ramón Evelio López

Límites de consistencia.

	UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES "ING. MARIO ANGEL GUZMAN URBINA"			
	Sección	MEMORIA DE CALCULO DE LA DETERMINICIÓN DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS	Código:	
			Versión:	
			Página:	
Proyecto:	Trabajo de Graduación "Manual de Técnicas Constructivas Tradicionales para la Recuperación de la Escuela José Mariano Méndez, Santa Ana"			Reporte N°: 1.
Ubicación:	Santa Ana.			Ensayo N°: 1.
Procedencia:	Armenia, Sonsonate			Fecha de Realización:
Método de Ensayo:	Copa de casa Grande.			29/07/16.
Muestra:	Mezcla de ladrillo de barro.			
Calculando el peso del agua.				
Peso del agua = <i>peso de suelo humedo y tara</i> – <i>peso se suelo seco y tara.</i>				
	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Ensayo 4
Limite liquido	36.47-31.72= 4.75	29.99-26.66= 3.33	38.28-32.64= 5.64	28.22-25.53= 2.96
Limite plástico	40.16-36.38= 3.78	37.98-34.79= 3.19	38.87-35.31= 3.56	-
Calculando el peso de suelo seco:				
Peso de suelo seco = <i>peso de suelo seco y tara</i> – <i>peso de tara</i>				
	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Ensayo 4
Limite liquido	31.72-19.90= 11.82	26.66-18.80= 7.86	32.64-19.75= 12.89	25.53-19.70= 5.83
Limite plástico	36.38-17.92= 18.46	34.79-19.26= 15.53	35.31-19.24= 16.07	-
Calculando el contenido de agua %.				
Contenido de agua = $\left(\frac{\text{peso de agua}}{\text{peso de suelo seco}}\right) * 100$				
	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Ensayo 4
Limite Liquido	$\left(\frac{4.75}{11.82}\right) * 100 = 40.18\%$	$\left(\frac{3.33}{7.86}\right) * 100 = 42.37\%$	$\left(\frac{5.64}{12.89}\right) * 100 = 43.75\%$	$\left(\frac{2.96}{5.83}\right) * 100 = 46.14\%$
Limite Plástico	$\left(\frac{3.78}{18.46}\right) * 100 = 20.47\%$	$\left(\frac{3.19}{15.53}\right) * 100 = 20.54\%$	$\left(\frac{3.56}{16.07}\right) * 100 = 22.15\%$	-



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES "ING. MARIO ANGEL
GUZMAN URBINA"



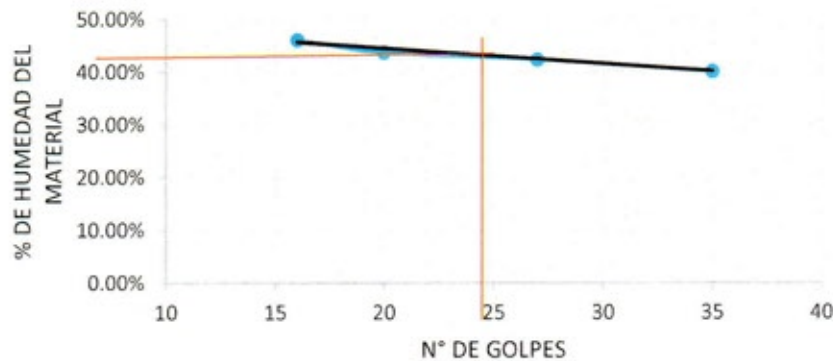
Sección	INFORME DE LA DETERMINACIÓN DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS (Basado en ASTM D 4318-00)	Código:	
		Versión:	
		Página:	

Proyecto: Trabajo de Graduación "Manual de Técnicas Constructivas Tradicionales para la Recuperación de la Escuela José Mariano Méndez, Santa Ana" Ubicación: Santa Ana Procedencia: Armenia, Sonsonate Ensayo N°: 1 Muestra : Mezcla de ladrillo de barro	Reporte N°: Fecha de Solicitud: 24/08/2016 Fecha de Recepción: 24/08/2016 Fecha de Realización: 28/07/2016
--	---

Ensayo de determinación del límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de los suelos (ASTM D 4318-00)

	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO		
	1	2	3	4	1	2	3
Ensayo N°							
N°. De Golpes	35	27	20	16			
Recipiente N°	3	6	1	7	8	10	10
Peso de suelo húmedo y tara	36,47	29,99	38,28	28,22	40,16	37,98	38,87
Peso de suelo seco y tara	31,72	26,66	32,64	25,53	36,38	34,79	35,31
Tara	19,9	18,8	19,75	19,7	17,92	19,26	19,24
Peso de agua	4,75	3,33	5,64	2,69	3,78	3,19	3,56
Peso de suelo seco	11,82	7,86	12,89	5,83	18,46	15,53	16,07
Contenido de agua (%)	40,18%	42,37%	43,75%	46,14%	20,47%	20,54%	22,15%

CURVA DE FLUIDEZ



Observaciones: Suelo arcilla arenosa

Ramón E. López
 Jefe de Laboratorio.
 Ing. Ramón Evelio López



Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación	Revisado por: Ing. Ramón Evelio López
--	--

Conclusiones.

Absorción

- En base al REGLAMENTO TÉCNICO SALVADOREÑO VIVIENDA SOCIAL DE UN NIVEL (MAMPOSTERÍA DE BLOQUE DE CONCRETO Y MAMPOSTERÍA CONFINADA), capítulo 5.3.2. *Unidades de mampostería*; las unidades de mampostería de ladrillos de arcilla cocida utilizadas en la construcción de vivienda de un nivel, deberá cumplir la especificación siguiente: la absorción promedio de las unidades deberá ser menor o igual a 30% y el coeficiente de variación no deberá ser mayor del 6%. Por lo tanto nuestros especímenes ensayados han dado como porcentaje de absorción promedio 27.05%, significa que estos cumplen con el requerimiento solicitado.

Compresión

- En base al REGLAMENTO TÉCNICO SALVADOREÑO VIVIENDA SOCIAL DE UN NIVEL (MAMPOSTERÍA DE BLOQUE DE CONCRETO Y MAMPOSTERÍA CONFINADA), capítulo 5.3.2. *Unidades de mampostería*; las unidades de mampostería de ladrillos de arcilla cocida utilizadas en la construcción de vivienda de un nivel, deberá cumplir la especificación siguiente: la resistencia mínima a la compresión de las unidades será de 40 kg/cm² (4MPa). Efectivamente todas las unidades de mampostería ensayadas han sobrepasado este valor, resultando un valor promedio de 66.71 kg/cm² (6.54MPa), significa que estos cumplen con el requerimiento solicitado.

Granulometría

- En base al ensayo granulométrico de agregado fino según la ASTM c-136 el resultado obtenido de la mezcla con proporción 1:4 para realizar un ladrillo de barro fue una Arcilla Arenosa, ya que el 53% pasa la malla 200, esto significa que un poco más de la mitad es de material fino, y se rectifica con la relación antes mencionada de arcilla/arena.

Límite de Consistencia

- En base al ensayo de determinación del límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de los suelos según la ASTM D 4318-00, el resultado obtenido de la mezcla con proporción 1:4 para realizar un ladrillo de barro fue un Suelo Arcilla Arenosa, con un índice de plasticidad del 20.95% perteneciente al grupo CL, que significa un suelo de arcilla inorgánica de baja a media plasticidad.

Comentarios finales

EL REGLAMENTO TÉCNICO SALVADOREÑO VIVIENDA SOCIAL DE UN NIVEL (MAMPOSTERÍA DE BLOQUE DE CONCRETO Y MAMPOSTERÍA CONFINADA) está sujeto a permite revisión con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias de la técnica moderna.

Las dimensiones promedio que se utilizan en nuestro país oscilan entre 280 x 140 x 70 mm, pero la toma de medidas de especímenes ensayados presenta cierta variación, debido a que no se cuenta con un control de calidad en los procesos de fabricación tradicional del ladrillo de barro cocido.

Los especímenes utilizados han demostrado que cumplen con los requisitos mínimos de absorción, y resistencia a la compresión, además la gráfica obtenida por el ensayo granulométrico demuestra una tendencia horizontal, por lo tanto recomendamos utilizar este tipo de material con estas características mecánicas y físicas para futuras construcciones. De igual forma no se descarta el estudio de diferentes bancos de materiales para tener criterios más amplios para la trabajabilidad de este material.

ADOBE.

Compresión, proporción 1:4

Sección	UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES "ING. MARIO ANGEL GUZMAN URBINA"	
		Código:
		Versión:
		Página:
Proyecto:	Trabajo de Graduación "Manual de Técnicas Constructivas Tradicionales para la Recuperación de la Escuela José Mariano Méndez, Santa Ana".	Reporte N°: 1.
Ubicación:	Santa Ana.	Fecha de Solicitud:
Procedencia:	Armenia, Sonsonate	12/07/2016
Ensayo N°:	1	Fecha de Recepción:
Muestra:	Adobe, proporción 1:4.	24/08/2016
		Fecha de Realización:
		01/09/2016
Cálculos de dimensiones y áreas de los especímenes.		
N° de Especímen	Ancho del Especímen $A_p = \sum a_i / 4$	Longitud del Especímen $L_p = \sum l_i / 4$
1	$\frac{15.28 + 14.97 + 14.93 + 14.72}{4} = 14.97cm$	$\frac{16.60 + 16.30 + 16.70 + 16.66}{4} = 16.56cm$
2	$\frac{16.66 + 16.73 + 16.61 + 16.06}{4} = 16.52cm$	$\frac{15.05 + 14.63 + 14.18 + 14.66}{4} = 14.63cm$
3	$\frac{14.08 + 14.00 + 14.86 + 14.73}{4} = 14.42cm$	$\frac{16.80 + 17.00 + 16.70 + 17.10}{4} = 16.90cm$
N° de Especímen	Área de la superficie de soporte $A = L_p \times A_p$	
1	$14.97 \times 16.56 = 249.40 \text{ cm}^2$	
2	$16.52 \times 14.63 = 241.69 \text{ cm}^2$	
3	$14.42 \times 16.90 = 243.70 \text{ cm}^2$	
Calculo de Resistencia a la Compresión		
N° de Especímen	Resistencia a la Compresión $C = P/A$	
1	$\frac{4,400.0 \text{ kg}}{249.40 \text{ cm}^2} = 17.64 \text{ Kg} / \text{cm}^2$	
2	$\frac{4,600.0 \text{ kg}}{241.69 \text{ cm}^2} = 19.03 \text{ Kg} / \text{cm}^2$	
3	$\frac{4,150.0 \text{ kg}}{243.70 \text{ cm}^2} = 17.03 \text{ Kg} / \text{cm}^2$	



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES "ING. MARIO ANGEL
GUZMAN URBINA"



Sección

INFORME DE LA REALIZACIÓN DEL MÉTODO DE ENSAYO
PARA LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL ADOBE.

Código:

Versión:

Página:

Proyecto: Trabajo de Graduación "Manual de Técnicas Constructivas Tradicionales para la Recuperación de la Escuela José Mariano Méndez, Santa Ana".

Reporte N°:

Ubicación: Santa Ana.
Procedencia: Armenia, Sonsonate
Ensayo N°: 1
Muestra : Adobe, Proporción 1:4

Fecha de Solicitud:
12/07/2016
Fecha de Recepción:
24/08/2016
Fecha de Realización:
01/09/2016

ENSAYO ESTÁNDAR PARA LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL ADOBE

		Especimen N°		
		1	2	3
Longitud del espécimen, (cm)	L1	16.60	15.05	16.80
	L2	16.30	14.63	17.00
	L3	16.70	14.18	16.70
	L4	16.66	14.66	17.10
Longitud promedio del espécimen, (cm)		16.56	14.63	16.90
Ancho del espécimen, (cm)	A1	15.28	16.66	14.08
	A2	14.97	16.73	14.00
	A3	14.93	16.61	14.86
	A4	14.72	16.06	14.73
Ancho promedio del espécimen, (cm)		14.97	16.52	14.42
Área, (cm ²)		249.40	241.69	243.70
Carga Máxima, (Kgf)		4,400.0	4,600.0	4,150.0
Resistencia a la Compresión, (Kgf/cm ²)		17.64	19.03	17.03
Resistencia a la Compresión *0.0980665 (Mpa)		1.72989306	1.866205495	1.669987587
Resistencia a la Compresión Promedio (Mpa)		1.755362047		
Resistencia a la Compresión Promedio (Kgf/cm ²)		17.90		

Observaciones Para la elaboración de los adobes se utilizó una proporción 1:4, teniendo un volumen total de 0.042936 m³, de los cuales 0.03435 m³ son de tierra y 0.008586 m³ pertenecen al barro, la tierra se coló en una malla de 3mm, utilizando 6250.0 ml de agua.

Jefe de Laboratorio
Ing. Ramón Evelio López





Elaborado por:

Grupo de Trabajo de Graduación

Revisado por:

Ing. Ramón Evelio López

Compresión, proporción 1:5

	UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES "ING. MARIO ANGEL GUZMAN URBINA"		
Sección	MEMORIA DE CÁLCULO DEL INFORME DE LA REALIZACIÓN DEL MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL ADOBE.	Código:	
		Versión:	
		Página:	
Proyecto: Trabajo de Graduación "Manual de Técnicas Constructivas Tradicionales para la Recuperación de la Escuela José Mariano Méndez, Santa Ana". Ubicación: Santa Ana. Procedencia: Armenia, Sonsonate Ensayo N°: 1 Muestra: Adobe, proporción 1:5.		Reporte N°: 1. Fecha de Solicitud: 12/07/2016 Fecha de Recepción: 24/08/2016. Fecha de Realización: 01/09/2016.	
Cálculos de dimensiones y áreas de los especímenes.			
N° de Especímen	Ancho del Especímen $A_p = \Sigma a_i / 4$	Longitud del Especímen $L_p = \Sigma l_i / 4$	
1	$\frac{14.53 + 14.80 + 14.84 + 14.65}{4} = 14.71$	$\frac{16.30 + 16.49 + 16.20 + 16.11}{4} = 16.28$	
2	$\frac{14.47 + 14.55 + 14.69 + 14.51}{4} = 14.56$	$\frac{16.53 + 16.65 + 16.53 + 16.40}{4} = 16.53$	
3	$\frac{14.43 + 14.64 + 14.66 + 14.57}{4} = 14.58$	$\frac{16.87 + 16.60 + 16.55 + 16.80}{4} = 16.71$	
4	$\frac{14.91 + 14.83 + 14.72 + 14.78}{4} = 14.81$	$\frac{16.45 + 16.41 + 16.36 + 16.62}{4} = 16.46$	
5	$\frac{14.62 + 14.59 + 14.57 + 14.47}{4} = 14.56$	$\frac{16.70 + 16.84 + 16.82 + 16.62}{4} = 16.75$	
N° de Especímen	Área de la superficie de soporte $A = L_p \times A_p$		
1	$14.71 \times 16.28 = 239.3 \text{ cm}^2$		
2	$14.56 \times 16.53 = 240.6 \text{ cm}^2$		
3	$14.58 \times 16.71 = 243.5 \text{ cm}^2$		
4	$14.81 \times 16.46 = 244.0 \text{ cm}^2$		
5	$14.56 \times 16.75 = 243.80 \text{ cm}^2$		
Calculo de Resistencia a la Compresión			
N° de Especímen	Resistencia a la Compresión $C = P/A$		
1	$\frac{3,510 \text{ kg}}{139.3 \text{ cm}^2} = 14.66 \text{ Kgf/cm}^2$		
2	$\frac{1460 \text{ kg}}{240.60 \text{ cm}^2} = 14.381 \text{ Kgf/cm}^2$		
3	$\frac{3850 \text{ kg}}{243.5 \text{ cm}^2} = 15.81 \text{ Kgf/cm}^2$		
	$\frac{3150 \text{ kg}}{244.00 \text{ cm}^2} = 12.92 \text{ Kgf/cm}^2$		
	$\frac{3340 \text{ kg}}{243.80 \text{ cm}^2} = 13.70 \text{ Kgf/cm}^2$		



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES "ING. MARIO ANGEL
GUZMAN URBINA"




Sección	INFORME DE LA REALIZACIÓN DEL MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPRESIÓN SIMPL DEL ADOBE.	Código:	
		Versión:	
		Página:	
Proyecto: Trabajo de Graduación "Manual de Técnicas Constructivas Tradicionales para la Recuperación de la Escuela José Mariano Méndez, Santa Ana" Ubicación: Santa Ana. Procedencia: Armenia, Sonsonate Ensayo N°: 1 Muestra : Adobe, Proporción 1:5	Reporte N°: Fecha de Solicitud: 12/07/2016 Fecha de Recepción: 24/08/2016 Fecha de Realización: 01/09/2016		

ENSAYO ESTÁNDAR PARA LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL ADOBE

		Especimen N°				
		1	2	3	4	5
Longitud del espécimen, (cm)	L1	16,3	16,53	16,87	16,45	16,7
	L2	16,49	16,65	16,6	16,41	16,84
	L3	16,2	16,53	16,55	16,36	16,82
	L4	16,11	16,4	16,8	16,62	16,62
Longitud promedio del espécimen, (cm)		16,28	16,53	16,71	16,46	16,75
Ancho del espécimen, (cm)	A1	14,53	14,47	14,43	14,91	14,62
	A2	14,8	14,55	14,64	14,83	14,59
	A3	14,84	14,69	14,66	14,72	14,57
	A4	14,65	14,51	14,57	14,78	14,47
Ancho promedio del espécimen, (cm)		14,71	14,56	14,58	14,81	14,56
Área, (cm ²)		239,3	240,6	243,5	244	243,8
Carga Máxima, (Kgf)		3510	3460	3850	3150	3340
Resistencia a la Compresión, (Kgf/cm ²)		14,67	14,38	15,81	12,92	13,70
Resistencia a la Compresión *0,0980665 (Mpa)		1,438	1,411	1,551	1,267	1,343
Resistencia a la Compresión Promedio (Mpa)		1,401980678				
Resistencia a la Compresión Promedio (Kgf/cm ²)		14,29622428				



Observaciones Para la elaboración de los adobes se utilizó una proporción 1:5, teniendo un volumen total de 0.051516 m³, de los cuales 0.04293 m³ son de tierra y 0.008586m³ pertenecen al barro, la tierra se coló en una malla de 3mm, utilizando 8125.0 ml de agua.


 Jefe de Laboratorio
 Ing. Ramón Evelio López



Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación	Revisado por: Ing. Ramón Evelio López
--	--

Compresión, proporción 1:6

	UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES "ING. MARIO ANGEL GUZMAN URBINA"		
Sección	MEMORIA DE CÁLCULO DEL INFORME DE LA REALIZACIÓN DEL MÉTODO DE ENSAYO ESTÁNDAR PARA LA COMPRESIÓN DEL LADRILLO DE ARCILLA (Basado en ASTM C67-03a).		Código: Versión: Página:
Proyecto: Ubicación: Procedencia: Ensayo N°: Muestra:	Trabajo de Graduación "Manual de Técnicas Constructivas Tradicionales para la Recuperación de la Escuela José Mariano Méndez, Santa Ana". Santa Ana. Armenia, Sonsonate 1 Adobe, proporción 1:6		Reporte N°: 1.
Cálculos de dimensiones y áreas de los especímenes.			
N° de Especímen	Ancho del Especímen $A_p = \Sigma a_i / 4$	Longitud del Especímen $L_p = \Sigma l_i / 4$	
1	$\frac{16.74 + 16.79 + 16.54 + 16.51}{4} = 16.74$	$\frac{14.19 + 14.59 + 14.43 + 14.77}{4} = 14.49$	
2	$\frac{16.78 + 16.76 + 17.03 + 16.80}{4} = 16.84$	$\frac{14.26 + 14.50 + 14.69 + 14.31}{4} = 14.44$	
3	$\frac{16.34 + 16.70 + 16.75 + 16.50}{4} = 16.57$	$\frac{14.86 + 14.60 + 14.50 + 14.75}{4} = 14.68$	
4	$\frac{17.00 + 17.85 + 17.20 + 17.00}{4} = 17.26$	$\frac{14.90 + 14.40 + 14.20 + 14.23}{4} = 14.43$	
5	$\frac{16.88 + 16.76 + 16.78 + 16.62}{4} = 16.76$	$\frac{14.65 + 14.50 + 14.36 + 14.35}{4} = 14.46$	
N° de Especímen	Área de la superficie de soporte $A = L_p \times A_p$		
1	$16.74 \times 14.49 = 242.56 \text{ cm}^2$		
2	$16.84 \times 14.44 = 243.16 \text{ cm}^2$		
3	$16.57 \times 14.68 = 243.24 \text{ cm}^2$		
4	$17.26 \times 14.43 = 249.06 \text{ cm}^2$		
5	$16.76 \times 14.46 = 242.34 \text{ cm}^2$		
Calculo de Resistencia a la Compresión			
N° de Especímen	Resistencia a la Compresión $C = P/A$		
1	$\frac{3,750 \text{ kg}}{242.56 \text{ cm}^2} = 15.45 \text{ Kgf/cm}^2$		
2	$\frac{3,960 \text{ kg}}{243.16 \text{ cm}^2} = 16.28 \text{ Kgf/cm}^2$		
3	$\frac{3,560 \text{ kg}}{243.24 \text{ cm}^2} = 14.63 \text{ Kgf/cm}^2$		
4	$\frac{3,750 \text{ kg}}{249.06 \text{ cm}^2} = 15.05 \text{ Kgf/cm}^2$		
5	$\frac{3,630 \text{ kg}}{242.34 \text{ cm}^2} = 14.97 \text{ Kgf/cm}^2$		



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES "ING. MARIO ANGEL
GUZMAN URBINA"



Sección

INFORME DE LA REALIZACIÓN DEL MÉTODO DE ENSAYO
PARA LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL ADOBE.

Código:

Versión:

Página:

Proyecto: Trabajo de Graduación "Manual de Técnicas Constructivas Tradicionales para la Recuperación de la Escuela José Mariano Méndez, Santa Ana"

Reporte N°:

Ubicación: Santa Ana
Procedencia: Armenia, Sonsonate
Ensayo N°: 1
Muestra : Adobe proporción 1:6

Fecha de Solicitud:
12/07/2016
Fecha de Recepción:
14/07/2016
Fecha de Realización:
01/09/2016

ENSAYO ESTÁNDAR PARA LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL ADOBE

		Especimen N°				
		1	2	3	4	5
Longitud del espécimen, (cm)	L1	16.74	16.78	16.34	17.00	16.88
	L2	16.79	16.76	16.70	17.85	16.76
	L3	16.54	17.03	16.75	17.20	16.78
	L4	16.51	16.80	16.50	17.00	16.62
Longitud promedio del espécimen, (cm)		16.74	16.84	16.57	17.26	16.76
Ancho del espécimen, (cm)	A1	14.19	14.26	14.86	14.90	14.65
	A2	14.59	14.50	14.60	14.40	14.50
	A3	14.43	14.69	14.50	14.20	14.36
	A4	14.77	14.31	14.75	14.23	14.35
Ancho promedio del espécimen, (cm)		14.49	14.44	14.68	14.43	14.46
Área, (cm ²)		242.56	243.16	243.24	249.06	242.34
Carga Máxima, (Kgf)		3750	3960	3560	3750	3630
Resistencia a la Compresión, (Kgf/cm ²)		15.45	16.28	14.63	15.05	14.97
Resistencia a la Compresión *0.0980665 (Mpa)		1.51	1.59	1.43	1.47	1.46
Resistencia a la Compresión Promedio (Mpa)		1.496576679				
Resistencia a la Compresión Promedio (Kgf/cm ²)		15.27				

Observaciones Para la elaboración de los adobes se utilizó una proporción 1:6, teniendo un volumen total de 0.060102 m³, de los cuales 0.051516 m³ son de tierra y 0.008586 m³ pertenecen al barro, la tierra se coló en una malla de 3mm, utilizando 11250.0 ml de agua.

Jefe de Laboratorio
Ing. Ramón Evelio López



Elaborado por:

Grupo de Trabajo de Graduación

Revisado por:

Ing. Ramón Evelio López

Conclusiones.

Compresión

- El reglamento Técnico Salvadoreño Urbanismo y Construcción en lo Relativo al Uso del Sistema Constructivo de Adobe para Viviendas de un Nivel, determina que las unidades de adobe debe de estar compuestas por suelos que contengan características plásticas y granulares que deben tener una dimensión de 300x300x100mm los adobes cuadrado y los adobes rectangulares 140mmx30mmx100mm, por lo cual los adobes ensayados no cumplen con esta especificación ya que excede el tamaño siendo estos de 420x280x160mm, esto se debe a que fueron realizados con las mismas características que tiene los adobes en la Escuela José Mariano Méndez, y así obtener resultados más certeros.
- Dicha normativa específica que para realizar pruebas de compresión las piezas de adobe deben estar completamente secas y sin defectos aparentes como agrietado y deformado. El valor aceptable de esfuerzo mínimo es de 10kg/cm² sin refrentar y de 20kg/cm² con refrentar. Los ensayos a compresión realizados a las muestras de adobe dan como resultado los siguientes datos:

RESULTADOS OBTENIDOS DE PIEZAS DE ADOBE ENSAYADAS	
Proporción	Esfuerzo Promedio
1:4 (tierra tamizada)	17.90 kg/cm ²
1:5 (tierra no tamizada)	14.29 kg/cm ²
1:6 (tierra tamizada)	15.27 kg/cm ²

Estos resultados demuestran que se deberá minimizar la cantidad de tierra blanca para poder acercarse al requerimiento mínimo de resistencia a la compresión, ya que a mayor cantidad de tierra blanca es menor resistencia.

Cabe mencionar que en base al INFORME DE ENSAYOS EXPERIMENTALES ADOBE REFORZADO bajo el proyecto «Mejoramiento de la Tecnología para la Construcción y Sistema de Difusión de la vivienda social sismo-Resistente» (TAISHIN - FASE !), capítulo 1 Ensayos de materiales, Tabla N°4 se obtuvo que el promedio de resistencia a compresión obtenido según proporciones estudiadas son las siguientes:



PROMEDIO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CUBOS DE ADOBE CON SUELO DE MONCAGUA EN DIFERENTES PROPORCIONES		
Procedencia de los suelos	Proporción	Esfuerzo promedio
MONCAGUA	1:3	10.00 kg/cm ²
	1:2	11.10 kg/cm ²
	1:1	13.70 kg/cm ²

Estos resultados posiblemente influyen en bajo índice de plasticidad de la arcilla.

Por lo tanto, la calidad de la materia prima, el agua, el proceso de fabricación, el proceso de secado, el cabeceo, a la hora de ensayarse, influye directamente en la obtención del valor de resistencia de las unidades, por lo tanto debido a las particulares características del material, será necesario continuar investigando sobre las características de este material.

TEJA DE BARRO ARTESANAL.

Granulometría al barro.

	UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES "ING. MARIO ANGEL GUZMAN URBINA"		
Sección	MEMORIA DE CALCULO DE LA REALIZACIÓN DEL MÉTODO DE ENSAYO ANÁLISIS POR MALLA DE AGREGADOS GRUESO Y FINO	Código:	
		Versión:	
		Página:	
Proyecto: Trabajo de graduación "Manual de Técnicas Constructivas Tradicionales para la Recuperación de la Escuela José Mariano Méndez, Santa Ana" Ubicación: Santa Ana. Procedencia: Armenia, Sonsonate. Ensayo N°: 1. Muestra: Barro.		Reporte N°:1 Fecha de Solicitud: 18/07/2016. Fecha de Recepción: 21/07/2016. Fecha de Realización: 21/07/2016.	
Peso seco antes de lavado= 448.46g Peso seco después de lavado= 130.25g			
Calculo de % Parcial Retenido en cada malla.			
N° de Malla	Peso Retenido	Calculo	% Parcial Retenido
8	7.93g	$\frac{7.93\text{ g}}{448.46\text{ g}} \times 100 = 1.76827\text{ g}$	2g
16	12.15g	$\frac{12.15\text{ g}}{448.46\text{ g}} \times 100 = 2.70927\text{ g}$	3g
30	13.48g	$\frac{13.48\text{ g}}{448.46\text{ g}} \times 100 = 3.00584\text{ g}$	3g
50	21.50g	$\frac{21.50\text{ g}}{448.46\text{ g}} \times 100 = 4.79418\text{ g}$	5g
100	36.48*	$\frac{36.48\text{ g}}{448.46\text{ g}} \times 100 = 8.13450\text{ g}$	8g
200	37.78g	$\frac{37.78\text{ g}}{448.46\text{ g}} \times 100 = 8.42438\text{ g}$	8g
Fondo	0.93g	$\frac{0.93\text{ g}}{448.46\text{ g}} \times 100 = 0.23737\text{ g}$	0g
Pasa malla #200	318.21g	$\frac{318.21\text{ g}}{448.46\text{ g}} \times 100 = 70.95616\text{ g}$	71g
Total.	448.46g		100
Calculando lo que pasa la malla # 200 (FONDO). Peso neto 448.46g - Peso seco después de lavado <u>130.25g =</u> 318.2			
Calculando margen de error. Peso seco después de lavado 130.25g - Sumatoria de los pesos retenidos sin tara: <u>132.18g =</u> Total 1.93g/448.46g = 0.0043 * 100% = 0.43%			
Determinando Compensación (se le resta o suma a la cantidad de mayor valor) = 38.41g – 1.93g = 36.48g.			



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES "ING. MARIO ANGEL
GUZMAN URBINA"

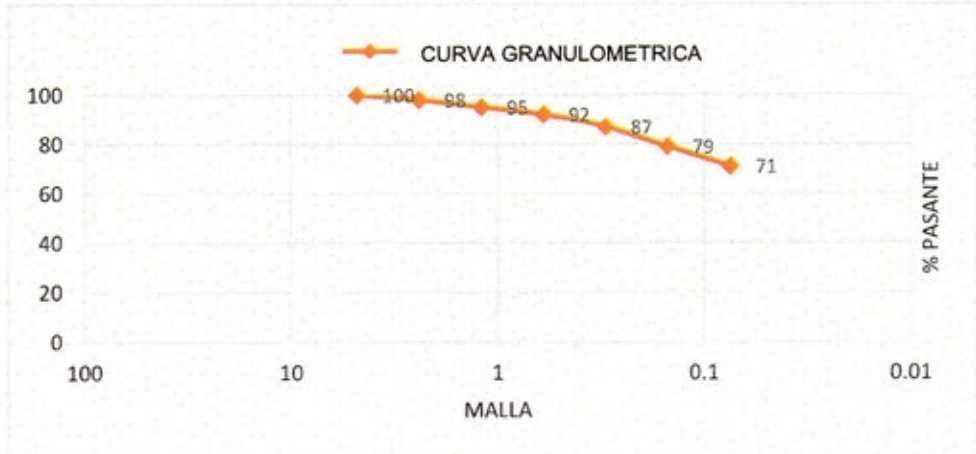


Sección	INFORME DE LA REALIZACIÓN DEL MÉTODO DE ENSAYO ANÁLISIS POR MALLA DE AGREGADOS GRUESO Y FINO (Basado en ASTM C136 - 01)	Código:	
		Versión:	
		Página:	

<p>Proyecto: Trabajo de Graduación "Manual de Técnicas Constructivas Tradicionales para la Recuperación de la Escuela José Mariano Méndez, Santa Ana"</p> <p>Ubicación: Santa Ana</p> <p>Procedencia: Armenia, Sonsonate</p> <p>Ensayo N°: 1</p> <p>Muestra : Barro</p>	<p>Reporte N°:</p> <p>Fecha de Solicitud: 18/07/16</p> <p>Fecha de Recepción: 21/07/16</p> <p>Fecha de Realización: 21/07/16</p>
--	--

ENSAYO GRANULOMETRICO DE AGREGADO FINO ASTM C-136

Peso Inicial (g)	Peso Seco (g)	Malla	Abertura en mm	Peso Retenido (g)	(%) Retenido		(%) Acumulado que Pasa
					Parcial	Acumulado	
448.46	130.25	4	4.76	0	0	0	100
		8	2.38	7.93g	1.76	2	98
		16	1.19	12.15g	2.70	3	95
		30	0.595	13.48g	3.0	3	92
		50	0.297	21.50g	4.80	5	87
		100	0.149	36.48	8.13	8	79
		200	0.074	37.78g	8.42	8	71
		Fondo		0.93g	0.23	0	71
		Pasa malla 200		318.21g	70.95g	71	0
		TOTAL		448.46		100	





Observaciones: Suelo color negro con un 71% de pasante de material fino en la malla N° 200

Ramón E. López
 Ing. Ramón Evelio López
 Jefe de Laboratorio



Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación	Revisado por: Ing. Ramón Evelio López
--	--

Granulometría a la tierra blanca.

	UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES "ING. MARIO ANGEL GUZMAN URBINA"		
Sección	MEMORIA DE CALCULO DE LA REALIZACIÓN DEL MÉTODO DE ENSAYO ANÁLISIS POR MALLA DE AGREGADOS GRUESO Y FINO		Código: Versión: Página:
Proyecto: Trabajo de Graduación "Manual de Técnicas Constructivas Tradicionales para la Recuperación de la Escuela José Mariano Méndez, Santa Ana". Ubicación: Santa Ana. Procedencia: Armenia Sonsonate. Ensayo N°: 1 Muestra: Tierra blanca.			Reporte N°:1 Fecha de Solicitud: 18/07/2016. Fecha de Recepción: 25/07/2016. Fecha de Realización: 27/07/2016.
Peso seco antes de lavado= 374.82g Peso seco después de lavado= 187.06g			
Calculo de % Parcial Retenido en cada malla.			
	N° de Malla	Peso Retenido	Calculo
	4	2.13g	$\frac{2.13 \text{ g}}{374.82 \text{ g}} \times 100 = 0.56827 \text{ g}$
	8	6.02g	$\frac{6.02 \text{ g}}{374.82 \text{ g}} \times 100 = 1.60610 \text{ g}$
	16	12.39g	$\frac{12.39 \text{ g}}{374.82 \text{ g}} \times 100 = 3.30558 \text{ g}$
	30	22.94g	$\frac{22.94 \text{ g}}{374.82 \text{ g}} \times 100 = 6.12027 \text{ g}$
	50	39.02g	$\frac{39.02 \text{ g}}{374.82 \text{ g}} \times 100 = 10.41033 \text{ g}$
	100	50.47g *	$\frac{50.47 \text{ g}}{374.82 \text{ g}} \times 100 = 13.46512 \text{ g}$
	200	47.90g	$\frac{47.90 \text{ g}}{374.82 \text{ g}} \times 100 = 12.77946 \text{ g}$
	Fondo	6.19g	$\frac{6.19 \text{ g}}{374.82 \text{ g}} \times 100 = 1.65145 \text{ g}$
	Pasa malla #200	187.76g	$\frac{187.76 \text{ g}}{374.82 \text{ g}} \times 100 = 50.09337 \text{ g}$
	Total.	374.82g	100g
Calculando lo que pasa la malla # 200 (FONDO).			
Peso neto inicial 374.82g -			
Peso seco después de lavado <u>187.06g =</u>			
187.76g.			
Calculando margen de error.			
Peso seco después de lavado 187.06g -			
Sumatoria de los pesos retenidos			
sin tara: <u>185.84g =</u>			
Total 1.22g/374.82g = 0.0032 * 100% = 0.32%			
Determinando Compensación (se le resta o suma a la cantidad de mayor valor)			
= 49.25g + 1.22g = 50.47g.			



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES "ING. MARIO ANGEL
GUZMAN URBINA"



Sección

INFORME DE LA REALIZACIÓN DEL MÉTODO DE ENSAYO ANÁLISIS POR MALLA DE AGREGADOS GRUESO Y FINO (Basado en ASTM C136 - 01)

Código:

Versión:

Página:

Proyecto: Trabajo de Graduación "Manual de Técnicas Constructivas Tradicionales para la Recuperación de la Escuela José Mariano Méndez, Santa Ana"

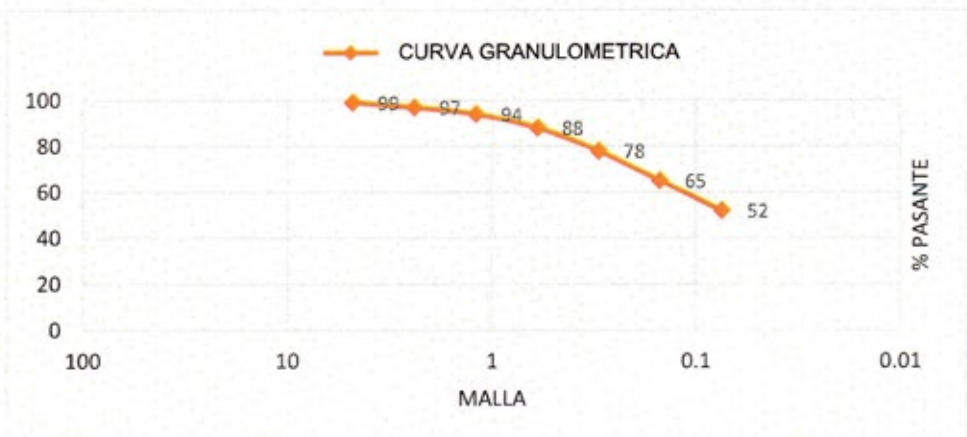
Reporte N°:

Ubicación: Santa Ana
 Procedencia: Armenia, Sonsonate
 Ensayo N°: 1
 Muestra : Tierra Blanca

Fecha de Solicitud: 14/07/16
 Fecha de Recepción: 14/07/16
 Fecha de Realización: 15/07/16

ENSAYO GRANULOMETRICO DE AGREGADO FINO ASTM C-136

Peso Inicial (g)	Peso Seco (g)	Malla	Abertura en mm	Peso Retenido (g)	(% Retenido)		(% Acumulado que Pasa)	
					Parcial	Acumulado		
374.82	187.06	4	4.76	2.13g	0.56	1g	99	
		8	2.38	6.02g	1.60	2 g	97	
		16	1.19	12.39g	3.30	3g	94	
		30	0.595	22.94g	6.12	6g	88	
		50	0.297	39.02g	10.41	10g	78	
		100	0.149	50.47g	13.46	13g	65	
		200	0.074	47.90g	12.80	13g	52	
		Fondo		6.19g	1.65	2g	50	
		Pasa malla 200		187.76g	50.09	50g	100	0
		TOTAL		378.82g				



Observaciones: Limo con un 52% de pasante de material fino en la malla N° 200



Ramón E. López
 Jefe de Laboratorio
 Ing. Ramón Evelio López



Elaborado por:
 Grupo de Trabajo de Graduación

Revisado por:
 Ing. Ramón Evelio López

Granulometría a la mezcla para teja de barro artesanal.

	UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES "ING. MARIO ANGEL GUZMAN URBINA"																																										
Sección	MEMORIA DE CALCULO DE LA REALIZACIÓN DEL MÉTODO DE ENSAYO ANÁLISIS POR MALLA DE AGREGADOS GRUESO Y FINO	Código: Versión: Página:																																									
Proyecto: Ubicación: Procedencia: Ensayo N°: Muestra:	Trabajo de Graduación "Manual de Técnicas Constructivas Tradicionales para la Recuperación de la Escuela José Mariano Méndez, Santa Ana". Santa Ana. Armenia, Sonsonate. 1. Mezcla para Teja de barro artesanal.	Reporte N°:1 Fecha de Solicitud: Fecha de Recepción: Fecha de Realización:																																									
Peso seco antes de lavado= 463.50g Peso seco después de lavado= 226.80g																																											
Calculo de % Parcial Retenido en cada malla.																																											
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">N° de Malla</th> <th style="text-align: center;">Peso Retenido</th> <th style="text-align: center;">Calculo</th> <th style="text-align: center;">% Parcial Retenido</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">22.30 g</td> <td style="text-align: center;">$\frac{22.30\text{ g}}{463.50\text{ g}} \times 100 = 4.81128\text{ g}$</td> <td style="text-align: center;">5 g</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">16</td> <td style="text-align: center;">35.00 g</td> <td style="text-align: center;">$\frac{35.00\text{ g}}{463.50\text{ g}} \times 100 = 7.55124\text{ g}$</td> <td style="text-align: center;">8 g</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">30</td> <td style="text-align: center;">35.60 g</td> <td style="text-align: center;">$\frac{35.60\text{ g}}{463.50\text{ g}} \times 100 = 7.68069\text{ g}$</td> <td style="text-align: center;">8 g</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">50</td> <td style="text-align: center;">46.00 g</td> <td style="text-align: center;">$\frac{46.00\text{ g}}{463.50\text{ g}} \times 100 = 9.92448\text{ g}$</td> <td style="text-align: center;">10 g</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">100</td> <td style="text-align: center;">47.90 g *</td> <td style="text-align: center;">$\frac{47.90\text{ g}}{463.50\text{ g}} \times 100 = 10.33441\text{ g}$</td> <td style="text-align: center;">10 g</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">200</td> <td style="text-align: center;">38.40 g</td> <td style="text-align: center;">$\frac{38.40\text{ g}}{463.50\text{ g}} \times 100 = 8.28478\text{ g}$</td> <td style="text-align: center;">8 g</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Fondo</td> <td style="text-align: center;">1.60g</td> <td style="text-align: center;">$\frac{1.60\text{ g}}{463.50\text{ g}} \times 100 = 0.34519\text{ g}$</td> <td style="text-align: center;">0.0 g</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Pasa malla #200</td> <td style="text-align: center;">236.70g</td> <td style="text-align: center;">$\frac{236.70\text{ g}}{463.50\text{ g}} \times 100 = 51.06796\text{ g}$</td> <td style="text-align: center;">51g</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Total.</td> <td style="text-align: center;">463.50g</td> <td></td> <td style="text-align: center;">100</td> </tr> </tbody> </table>	N° de Malla	Peso Retenido	Calculo	% Parcial Retenido	8	22.30 g	$\frac{22.30\text{ g}}{463.50\text{ g}} \times 100 = 4.81128\text{ g}$	5 g	16	35.00 g	$\frac{35.00\text{ g}}{463.50\text{ g}} \times 100 = 7.55124\text{ g}$	8 g	30	35.60 g	$\frac{35.60\text{ g}}{463.50\text{ g}} \times 100 = 7.68069\text{ g}$	8 g	50	46.00 g	$\frac{46.00\text{ g}}{463.50\text{ g}} \times 100 = 9.92448\text{ g}$	10 g	100	47.90 g *	$\frac{47.90\text{ g}}{463.50\text{ g}} \times 100 = 10.33441\text{ g}$	10 g	200	38.40 g	$\frac{38.40\text{ g}}{463.50\text{ g}} \times 100 = 8.28478\text{ g}$	8 g	Fondo	1.60g	$\frac{1.60\text{ g}}{463.50\text{ g}} \times 100 = 0.34519\text{ g}$	0.0 g	Pasa malla #200	236.70g	$\frac{236.70\text{ g}}{463.50\text{ g}} \times 100 = 51.06796\text{ g}$	51g	Total.	463.50g		100		
N° de Malla	Peso Retenido	Calculo	% Parcial Retenido																																								
8	22.30 g	$\frac{22.30\text{ g}}{463.50\text{ g}} \times 100 = 4.81128\text{ g}$	5 g																																								
16	35.00 g	$\frac{35.00\text{ g}}{463.50\text{ g}} \times 100 = 7.55124\text{ g}$	8 g																																								
30	35.60 g	$\frac{35.60\text{ g}}{463.50\text{ g}} \times 100 = 7.68069\text{ g}$	8 g																																								
50	46.00 g	$\frac{46.00\text{ g}}{463.50\text{ g}} \times 100 = 9.92448\text{ g}$	10 g																																								
100	47.90 g *	$\frac{47.90\text{ g}}{463.50\text{ g}} \times 100 = 10.33441\text{ g}$	10 g																																								
200	38.40 g	$\frac{38.40\text{ g}}{463.50\text{ g}} \times 100 = 8.28478\text{ g}$	8 g																																								
Fondo	1.60g	$\frac{1.60\text{ g}}{463.50\text{ g}} \times 100 = 0.34519\text{ g}$	0.0 g																																								
Pasa malla #200	236.70g	$\frac{236.70\text{ g}}{463.50\text{ g}} \times 100 = 51.06796\text{ g}$	51g																																								
Total.	463.50g		100																																								
Calculando lo que pasa la malla # 200 (FONDO).																																											
Peso neto inicial 463.50g - Peso seco después del lavado <u>226.80g</u> = 236.70g																																											
Calculando margen de error.																																											
Peso seco después de lavado 226.80g - Sumatoria de los pesos retenidos																																											
sin tara: <u>227.40</u> =																																											
Total 0.60g/463.50g = 0.0012 * 100% = 0.12%																																											
Determinando Compensación (se le resta o suma a la cantidad de mayor valor)																																											
= 48.50g - 0.60g = 47.90g																																											



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES "ING. MARIO ANGEL
GUZMAN URBINA"



Sección

INFORME DE LA REALIZACIÓN DEL MÉTODO DE ENSAYO
 ANÁLISIS POR MALLA DE AGREGADOS GRUESO Y FINO
 (Basado en ASTM C136 - 01)

Código:

Versión:

Página:

Proyecto: Trabajo de Graduación "Manual de Técnicas Constructivas Tradicionales para la Recuperación de la Escuela José Mariano Méndez, Santa Ana"

Reporte N°:

Ubicación: Santa Ana
 Procedencia: Armenia, Sonsonate
 Ensayo N°: 1
 Muestra: Mezcla para Teja de Barro Cocido

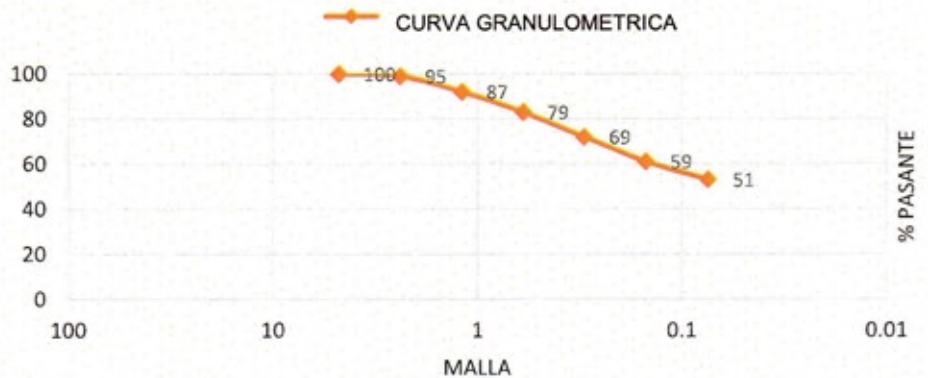
Fecha de Solicitud:
18/07/2016

Fecha de Recepción:
25/07/2016

Fecha de Realización:
26/07/2016

ENSAYO GRANULOMETRICO DE AGREGADO FINO ASTM C-136

Peso Inicial (g)	Peso Seco (g)	Malla	Abertura en mm	Peso Retenido (g)	(% Retenido)		(% Acumulado que Pasa)	
					Parcial	Acumulado		
463.50	226.80	4	4.76	0	0	0	100	
		8	2.38	22.30 g	4.81	5	5	95
		16	1.19	35.00 g	7.55	8	13	87
		30	0.595	35.60 g	7.68	8	21	79
		50	0.297	46.00 g	9.92	10	31	69
		100	0.149	47.90 g *	10.33	10	41	59
		200	0.074	38.40 g	8.29	8	49	51
		Fondo		1.60g	0.34	0	49	51
		Pasa malla # 200		236.70g	51.06	51	100	0
		TOTAL		463.50g				



Observaciones: Arcilla Arenosa, con un 51% pasante de material fino en la malla N° 200

Ramón E. López
 Jefe de Laboratorio
 Ing. Ramón Evelio López





Elaborado por:

Grupo de Trabajo de Graduación

Revisado por:

Ing. Ramón Evelio López

Límites de consistencia.

	UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES "ING. MARIO ANGEL GUZMAN URBINA"																																						
Sección	MEMORIA DE CÁLCULO DE LA DETERMINACIÓN DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS	Código:																																					
		Versión:																																					
		Página:																																					
Proyecto: Trabajo de Graduación "Manual de Técnicas Constructivas Tradicionales para la Recuperación de la Escuela José Mariano Méndez, Santa Ana". Ubicación: Santa Ana. Procedencia: Armenia, Sonsonate. Método de ensayo: Copa de casa Grande. Muestra: Mezcla de teja barro cocido.			Reporte N°: 1. Ensayo N°: 1. Fecha de Realización: 29/07/16.																																				
<p>Calculando el peso del agua.</p> <p>Peso del agua = <i>peso de suelo humedo y tara</i> – <i>peso se suelo seco y tara.</i></p> <table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">Ensayo 1</th> <th style="text-align: center;">Ensayo 2</th> <th style="text-align: center;">Ensayo 3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Limite liquido</td> <td style="text-align: center;">41.52-38.76= 2,76</td> <td style="text-align: center;">40.44-37.35= 3,09</td> <td style="text-align: center;">35.17-32.34= 2,83</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Limite plástico</td> <td style="text-align: center;">49.17-45.57= 3,6</td> <td style="text-align: center;">46.04-43.17= 2,87</td> <td style="text-align: center;">40.51-36.72= 3,79</td> </tr> </tbody> </table> <p>Calculando el peso de suelo seco:</p> <p>Peso de suelo seco = <i>peso de suelo seco y tara</i> – <i>peso de tara</i></p> <table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">Ensayo 1</th> <th style="text-align: center;">Ensayo 2</th> <th style="text-align: center;">Ensayo 3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Limite liquido</td> <td style="text-align: center;">38.76-29.81= 8.95</td> <td style="text-align: center;">37.35-27.81= 9.54</td> <td style="text-align: center;">32.34-24.43= 7.91</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Limite plástico</td> <td style="text-align: center;">45.57-29.43= 16.14</td> <td style="text-align: center;">43.17-29.62= 13.55</td> <td style="text-align: center;">36.72-19.67= 17.05</td> </tr> </tbody> </table> <p>Calculando el contenido de agua %.</p> <p style="text-align: center;">Contenido de agua = $\left(\frac{\text{peso de agua}}{\text{peso de suelo seco}}\right) * 100$</p> <table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">Ensayo 1</th> <th style="text-align: center;">Ensayo 2</th> <th style="text-align: center;">Ensayo 3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Limite liquido</td> <td style="text-align: center;">$\left(\frac{2.76}{8.95}\right) * 100 = 30.83\%$</td> <td style="text-align: center;">$\left(\frac{3.09}{9.54}\right) * 100 = 30.39\%$</td> <td style="text-align: center;">$\left(\frac{2.83}{7.91}\right) * 100 = 35.77\%$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Limite plástico</td> <td style="text-align: center;">$\left(\frac{3.60}{16.14}\right) * 100 = 22.30\%$</td> <td style="text-align: center;">$\left(\frac{2.87}{13.55}\right) * 100 = 21.18\%$</td> <td style="text-align: center;">$\left(\frac{3.79}{17.05}\right) * 100 = 22.22\%$</td> </tr> </tbody> </table>					Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Limite liquido	41.52-38.76= 2,76	40.44-37.35= 3,09	35.17-32.34= 2,83	Limite plástico	49.17-45.57= 3,6	46.04-43.17= 2,87	40.51-36.72= 3,79		Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Limite liquido	38.76-29.81= 8.95	37.35-27.81= 9.54	32.34-24.43= 7.91	Limite plástico	45.57-29.43= 16.14	43.17-29.62= 13.55	36.72-19.67= 17.05		Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Limite liquido	$\left(\frac{2.76}{8.95}\right) * 100 = 30.83\%$	$\left(\frac{3.09}{9.54}\right) * 100 = 30.39\%$	$\left(\frac{2.83}{7.91}\right) * 100 = 35.77\%$	Limite plástico	$\left(\frac{3.60}{16.14}\right) * 100 = 22.30\%$	$\left(\frac{2.87}{13.55}\right) * 100 = 21.18\%$	$\left(\frac{3.79}{17.05}\right) * 100 = 22.22\%$
	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3																																				
Limite liquido	41.52-38.76= 2,76	40.44-37.35= 3,09	35.17-32.34= 2,83																																				
Limite plástico	49.17-45.57= 3,6	46.04-43.17= 2,87	40.51-36.72= 3,79																																				
	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3																																				
Limite liquido	38.76-29.81= 8.95	37.35-27.81= 9.54	32.34-24.43= 7.91																																				
Limite plástico	45.57-29.43= 16.14	43.17-29.62= 13.55	36.72-19.67= 17.05																																				
	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3																																				
Limite liquido	$\left(\frac{2.76}{8.95}\right) * 100 = 30.83\%$	$\left(\frac{3.09}{9.54}\right) * 100 = 30.39\%$	$\left(\frac{2.83}{7.91}\right) * 100 = 35.77\%$																																				
Limite plástico	$\left(\frac{3.60}{16.14}\right) * 100 = 22.30\%$	$\left(\frac{2.87}{13.55}\right) * 100 = 21.18\%$	$\left(\frac{3.79}{17.05}\right) * 100 = 22.22\%$																																				



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES "ING. MARIO ANGEL
GUZMAN URBINA"

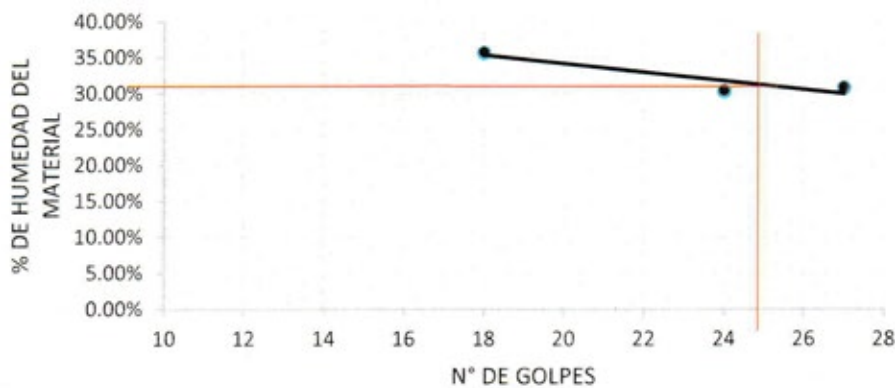


Sección	INFORME DE LA DETERMINACIÓN DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS (Basado en ASTM D 4318-00)	Código:	
		Versión:	
		Página:	
Proyecto: Trabajo de Graduación "Manual de Técnicas Constructivas Tradicionales para la Recuperación de la Escuela José Mariano Méndez, Santa Ana" Ubicación: Santa Ana Procedencia: Armenia, Sonsonate Ensayo N°: 1 Muestra : Mezcla de teja artesanal	Reporte N°: Fecha de Solicitud: 24/08/2016 Fecha de Recepción: 24/08/2016 Fecha de Realización: 28/07/16		

Ensayo de determinación del límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de los suelos (ASTM D 4318-00)

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	1	2	3	1	2	3
Ensayo N°						
N°. De Golpes	27	24	18			
Recipiente N°	11	9	13	3	14	1
Peso de suelo húmedo y tara	41,52	40,44	35,17	49,17	46,04	40,51
Peso de suelo seco y tara	38,76	37,35	32,34	45,57	43,17	36,72
Tara	29,81	27,81	24,43	29,43	29,62	19,67
Peso de agua	2,76	3,09	2,83	3,6	2,87	3,79
Peso de suelo seco	8,95	9,54	7,91	16,14	13,55	17,05
Contenido de agua (%)	30,83%	30,39%	35,77%	22,30%	21,18%	22,22%

CURVA DE FLUIDEZ



LIMITES %	
Líquido	30,00%
plástico	21,90%
Índice de plasticidad	8,10%
Clasificación	

Observaciones: Suelo arcilla-arenosa

Ramón E. López
 Jefe de Laboratorio.
 Ing. Ramón Evelio López



Elaborado por: Grupo de Trabajo de Graduación	Revisado por: Ing. Ramón Evelio López
--	--

Conclusiones.

Granulometría.

- En base al ensayo granulométrico de agregado fino según la ASTM c-136 el resultado obtenido de la materia prima, es decir la arcilla que se utiliza para la mezcla del adobe, ladrillo de barro y teja de barro, es un suelo color negro y el 71% pasa la malla 200 esto significa mucho más de la mitad es de material fino.
- Al realizar el ensayo granulométrico a la tierra blanca que se utiliza para crear las proporciones de mezcla adecuada para la elaboración de ladrillos de barro, adobe y teja de barro; dio como resultado que es un suelo limoso y el 50% pasa la malla 200; lo que significa que es un material con componentes de 50% de material fino y 50% de material grueso.
- En el ensayo granulométrico realizado a la mezcla de teja de barro; da como resultado un 51% de pasante de material fino; por lo tanto, se le considera que es un tipo de suelo de arcilla arenosa.

Límite de Consistencia

- En base al ensayo de determinación del límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de los suelos según la ASTM D 4318-00, el resultado obtenido de la mezcla con proporción 1:1.5 para realizar una teja de barro fue un Suelo Arcilla Arenosa, con un índice de plasticidad del 8.10% perteneciente al grupo CL, que significa un suelo de arcilla inorgánica de baja a media plasticidad.

DESARROLLO DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO.

Método de ensayo de análisis por malla de agregados grueso y fino. (Basado en la norma ASTM c136 - 01).

Introducción.

Se llama granulometría a la medición y graduación que se lleva a cabo a una determinada cantidad de suelo (muestra), la cual fue extraída de un banco de materiales del municipio de Armenia en el departamento de Sonsonate. La prueba consiste en la separación del suelo para determinar sus tamaños por una serie de tamices ordenados de mayor a menor abertura, y luego expresar de dos maneras analíticamente o gráfica, analíticamente a través de tablas, calculando los porcentajes retenidos y los porcentajes que pasa por cada tamiz, y gráficamente mediante una curva dibujada en papel semi-logarítmico.

Objetivos.

- Determinar el porcentaje de diversos tamaños que constituyen el suelo, en cuanto al total de las muestras utilizadas para la prueba.
- Verificar si las muestras pueden ser utilizadas para la construcción.
- Determinar la composición granulométrica de las muestras.
- Clasificar las muestras en base al resultado del análisis granulométrico.

Material y equipo.

Materiales:

1. Tierra Blanca.
2. Barro.
3. Mezcla para ladrillo de Barro.
4. Mezcla para teja artesanal.
5. Agua.

Equipo: Balanzas: Con aproximación de 0.1 g para agregado fino y 1 g para agregado grueso.

1. Mallas o tamices: Un juego de mallas con diámetro nominal de 8" según las características definidas en la norma ASTM E11. Para este propósito se recomienda usar las siguientes:
 - 1.1 Para agregado grueso:
1 ½", 1", ¾", ½", 3/8", No. 4
 - 1.2 Para agregado fino:

3/8", No. 4, No. 8, No. 16, No. 30, No. 50, No. 100, fondo y tapa.

2. Agitador mecánico de mallas.
3. Horno eléctrico: De tamaño apropiado, capaz de mantener una temperatura uniforme de $110 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ ($230 \pm 9 \text{ }^\circ\text{F}$)
4. Equipo misceláneo.
Brochas, charolas y/o recipientes de lámina galvanizada, palas manuales, carretilla de mano, cucharon, franela.



Procedimiento

1. Obtener una muestra, no mayor a 500.0g y no menor 300.0g
2. En el caso del barro, las mezclas de ladrillo de barro y la mezcla de teja artesanal, se recogió el material en una bandeja, se colocó en área soleada, se redujo el tamaño de los granos del material hasta obtener granos finos. Se expuso al sol alrededor de 30 minutos.
3. Teniendo los granos finos, se pasó la muestra por la malla de 3/8", el material que se retuvo en la malla de 3/8", no se utilizó para la prueba.
4. Una vez pasado el material por la malla de 3/8" se recogió una muestra no mayor a 500.0g y menor de 300.0g.
5. Teniendo ya la muestra se pesó, luego le eliminamos el agua que acumulaba la muestra.
6. Se cocinó la muestra a fuego lento, hasta eliminar por complejo el agua que se encuentra en ella. (Ver ilustracion 89.)
7. Una vez terminado el proceso de eliminación del agua, procedimos a pesar nuevamente la muestra.
8. Se colocó la muestra en la malla N° 200, para lavarla y así utilizar el material que se retuvo en esta malla en el proceso de lavado.
9. El proceso de lavado se realizó con mucha precaución para no perder material de la muestra. Con la ayuda de una piseta se lavó la malla hasta que todo el material hasta dejar completamente limpia la malla N° 200.



10. Una vez finalizado el proceso de lavado, se cocinó nuevamente la muestra, para eliminar el exceso de agua.
11. Terminado el proceso de cocción, se pesó nuevamente la muestra.
12. Se superpuso las mallas en orden decreciente de tamaño de abertura de arriba hacia abajo, verificando que en el caso de los tamices para agregado fino se coloque el fondo.
13. Se depositó la muestra de ensayo, en la malla superior.
14. Colocamos las mallas en el agitador mecánico. El tiempo de agitado para un agitador mecánico no deberá ser mayor de 10 min y para el agitado manual será un periodo suficiente, de tal manera que no más del 1% del material retenido quede en alguna malla individual.
15. Al finalizar el proceso de agitado, se determinó el peso de cada una de las porciones en una balanza de 0.1 g de exactitud para el agregado fino. Se registraron los datos en la hoja de trabajo.
16. Se verifico el peso total del material después de tamizado con el peso original de la muestra que se colocó en las mallas. Dichas cantidades no deben diferir por más de 0.3%, basado en el peso de la muestra original seca.
17. Si la muestra ha sido previamente ensayada por el Método de Ensayo C117, agregue el peso más fino que la malla No. 200 determinada por ese método, al peso que pasa la malla No. 200 por tamizado seco de la misma muestra en este método.



Cálculos.

Finalmente se calcularon los porcentajes del material retenido, porcentajes del material retenido acumulado y porcentajes de material más fino con aproximación de 0.1% en base al peso total de la muestra inicial seca.



Ejemplo de cómo calcular el análisis granulométrico:

Malla	Abertura (mm)	Peso Retenido Parcial	% Parcial Retenido	% Acumulado	% Que pasa
1"	25	W_1	$(W_1/W_{Total}) \times 100 = P_1$	P_1	$100 - P_1$
3/4"	19	W_2	$(W_2/W_{Total}) \times 100 = P_2$	$P_1 + P_2$	$100 - (P_1 + P_2)$
1/2"	12.5	W_3	$(W_3/W_{Total}) \times 100 = P_3$	$P_1 + P_2 + P_3$	$100 - (P_1 + P_2 + P_3)$
3/8"	9.5	W_4	$(W_4/W_{Total}) \times 100 = P_4$	$P_1 + P_2 \dots P_4$	$100 - (P_1 + P_2 \dots P_4)$
Nº. 4	4.75	W_5	$(W_5/W_{Total}) \times 100 = P_5$	$P_1 + P_2 \dots P_5$	$100 - (P_1 + P_2 \dots P_5)$
Pasa Nº. 4		W_{Total}	100		

NOTA: Se debe calcular el módulo de finura con aproximación de 0.01.

MF = (Sumatoria de % retenido acumulado desde la malla No. 4 a la No. 100) /100

Método de ensayo estándar para la determinación del límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de los suelos. (Basado en ASTM d 4318-00).

Introducción.

Los límites de Atterberg se basan en el concepto de los suelos finos, presentes en la naturaleza, pueden encontrarse en diferentes estados, dependiendo del contenido de agua; cuyo principal objetivo es conocer la plasticidad de un suelo, además de identificarlo y clasificarlo.

El contenido de agua con que se produce el cambio de estado varía de un suelo a otro y lo que interesa conocer es el rango de humedad para el cual el suelo presenta un comportamiento plástico, es decir acepta deformaciones sin romperse.

Límite líquido: se define como el contenido de humedad expresado en porcentajes, en el cual el suelo se comporta como un material plástico.

Límite plástico: se define como el contenido de humedad expresado en porcentajes para el cual los suelos cohesivos pasan de un estado plástico a un estado semi-sólido.

Objetivos.

- Explicar en forma general el procedimiento que se debe desarrollar para la determinación del límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de los suelos, conforme a la norma ASTM D 4318-00.
- Definir los conceptos de límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de los suelos.
- Determinar en el laboratorio el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de un suelo.

Material y equipo.

1. Límite líquido.
 - 1.1 muestra de suelo: mezcla para ladrillo de barro y mezcla para teja artesanal.
 - 1.2 Agua destilada o desmineralizada.
 - 1.3 Aparato de límite líquido (Copa de Casa Grande).
 - 1.4 Calibrador de metal (ajustar la caída de la copa de casa grande).
 - 1.5 Ranurador plano de plástico o metal no corrosivo.
 - 1.6 Recipientes para contenido de humedad.
 - 1.7 Balanza (legibilidad de 0.01g).
 - 1.8 Recipiente de vidrio, porcelana o plástico de aprox. 4 1/2" de diámetro para mezclado y almacenamiento.
 - 1.9 Una bolsa de plástico grande para almacenar la muestra.
 - 1.10 Espátula o cuchillo.
 - 1.11 Tamices.
 - 1.12 Horno de secado: capaz de mantener una temperatura de 110 °C.
 - 1.13 Charola de lavado: de fondo plano, con profundidad de 7.6 cm.



- 1.14
- 1.15 Mortero y pistilo de porcelana.
- 1.16 Pisitas.
- 1.17 Mallas #8 y #40.

2. Limite plástico.

- 1.1 Muestra de suelo: mezcla para ladrillo de barro y mezcla para teja artesana.
- 1.2 Placa de vidrio.
- 1.3 Miscelaneos: pisetas, franelas cepillo plástico, bolsas plásticas, horno.



Procedimiento.

1. Preparación de las muestras.

- 1. Se dejó secar completamente la muestra en el horno a 110°C durante 6 horas.
- 2. Se dejó enfriar la muestra durante 1 hora.
- 3. Luego con mortero y pistilo trituramos la mezcla hasta que las partículas estén completamente desintegradas.
- 4. Tamizamos el resultado obtenido del paso anterior en la malla #8 y #40 para obtener un material fino.
- 5. Al haber obtenido el material fino agregamos agua hasta hidratar o humedecer la muestra y dejamos reposar aproximadamente 1 hora.



Limite líquido.

Para realizar este método se necesitó que la muestra fuera ensayada 3 veces produciendo golpes consecutivamente más bajos:

El primer ensayo se realizó para cuando muestra preciso un cierre de la ranura de un número de 30 a 35 golpes.

El segundo ensayo fue cuando necesito de 23 a 27 golpes para cerrar completamente. El tercer ensayo debió tener un número de golpes de 15 a 20 para obtener el cierre de la ranura.

Nota: se tuvo que repetir dos veces cada ensayo (número de golpes, en total serán 6 ensayos) para asegurarse que los resultados obtenidos coincidieran en ambos ensayos.

- 1. Posteriormente verificamos que la copa de casa grande se encuentre en buen estado, limpia y calibrada.



- Colocamos el espécimen de suelo en un recipiente para mezclado, agregamos con la piseta agua desmineralizada y se mezcló completamente con una espátula.

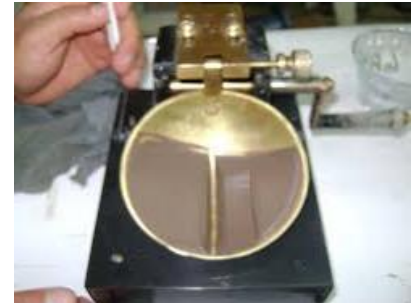
NOTA: El tiempo que tomará mezclar adecuadamente un suelo variará considerablemente de la plasticidad y del contenido inicial de agua.



- Tomamos con la espátula una porción de suelo y la colocamos en la copa de latón del dispositivo, distribuyéndola con la espátula hasta obtener aproximadamente 10mm y verificando que la porción de suelo se encuentre completamente nivelada en el plano horizontal de la copa de latón, asegurándonos de realizar este procedimiento en el menor tiempo posible.
NOTA: El suelo que se encuentre en el recipiente de mezclado se deberá cubrir con una franela húmeda para retener la humedad de la muestra.



- Se dividió la masa de suelo que se encuentra en la copa de latón utilizando el ranurador, trazando una línea al centro de la copa desde el punto más alto hasta punto más bajo. Al momento que se realizó la división de la muestra, se mantuvo el ranurador contra la superficie de la copa haciendo movimiento hacia adelante, Manteniéndolo perpendicular a la superficie de la copa durante todo el movimiento.



- Se sostuvo la base del equipo de casa grande fuertemente con una mano mientras levanta y deja caer la copa por medio de la manivela a una frecuencia de dos caídas por segundo hasta que la que las dos mitades de suelo se unan a una distancia de 13mm.



- Se tomó con la espátula una porción de suelo (debe ser del suelo que han unido las dos mitades).

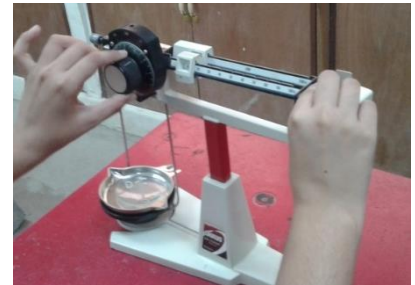
- Se colocó en un recipiente de vidrio.

- Pesamos el recipiente de vidrio y luego pesar con la porción de suelo obtenida del paso 7 y registrar el dato. Este será el contenido de agua del suelo.

- Se regresó el sobrante de muestra que se encontraba en la copa al recipiente, se mezcló nuevamente toda la muestra y se debió repetir el procedimiento del 3 al 9. Asegurándose de que la copa de casa grande y el ranurador se encuentren completamente limpios.



10. Cuando se realizó la toma de los siguientes puntos de golpes debemos crear una muestra de suelo más plástica, para ello agregamos agua desmineralizada con la piseta y mezclamos uniformemente todo, para comprobar si la mezcla es apta repetimos los pasos del 3 al 9.
11. Nos aseguramos de tener un registro de todos los datos obtenidos, como: el peso de la humedad, el peso de la placa de vidrio y el numero golpes correspondientes a cuando se unieron las dos mitades.
12. Cuando se tienen las 3 placas de vidrio con las cantidades de suelo las colocamos en una charola e introducimos al horno durante 24 horas.
13. Retiramos las muestras de suelo del horno dejamos que se enfríen y luego pesamos nuevamente, así se obtiene el peso de suelo seco.



Limite plástico.

1. Retomamos la muestra seleccionada del paso 5 (apartado preparación de muestras).
2. Reducimos el contenido de humedad del suelo hasta poseer una consistencia en la cual pueda rolarse sin adherirse a las manos.
3. Tomamos una masa en forma circular y rolamos dicha masa, colocándola entre la palma de la mano o los dedos y la placa de vidrio con suficiente presión, hasta que logramos un hilo de diámetro uniforme de aproximadamente 1/8".



Nota: la velocidad normal del rolado debe estar entre 80 a 90 pasadas por minuto, contando una pasada el movimiento completo de la mano hacia adelante y hacia atrás.

4. Cuando se halla alcanzado el diámetro requerido del hilo de suelo, desmenuzamos estas en varias porciones. Seguidamente juntamos las porciones y amasamos de nuevo hasta darle una forma aproximadamente elipsoidal.
5. Rolamos el suelo nuevamente, hasta que el hilo sea de un diámetro de 1/8", repetimos el paso anterior hasta que aparezcan grietas en el o se quiebre bajo la presión del amasado y ya no sea posible formar de nuevo el hilo de suelo.



Nota: en ningún momento se debe forzar la rotura del hilo de suelo.

El rescabramiento se manifiesta diferente para cada tipo de suelo. Algunos suelos se resquebrajan en numerosas porciones pequeñas, otros pueden formar una capa tubular externa que empieza a romperse en ambos extremos, progresando la ruptura hacia el centro y finalmente despedazándose en muchas pequeñas porciones laminadas



6. Reunimos las porciones de suelo resquebrajadas y las colocamos en un recipiente de masa conocida.
7. Pesamos la masa del recipiente con él con las porciones de suelo y registramos el peso de suelo húmedo en la hoja de datos correspondientes.
8. Repetimos los pasos del numeral 3 al 5 hasta que el recipiente haya por lo menos 6g de suelo.
9. Repetimos los pasos del literal 3 al literal 8 para obtener otro espécimen de ensayo para la determinación el limite plástico.
10. Se introdujeron los recipientes con las porciones de suelo al horno durante 24 horas; al retirarlos del horno dejarlos enfriar durante 2 horas y luego tomar el peso de cada recipiente con el suelo.
11. Se registró la masa del recipiente con el suelo seco y determine posteriormente el contenido de humedad.



Cálculos.

Finalmente se calcularon los porcentajes de límite líquido y límite plástico; y procedimos a graficar el límite líquido para así obtener el índice de plasticidad.

1. Calculando el peso del agua:

$$\text{Peso del agua} = \text{peso de suelo humedo y tara} - \text{peso se suelo seco y tara.}$$

2. calculando el peso de suelo seco:

$$\text{Peso de suelo seco} = \text{peso de suelo seco y tara} - \text{peso de tara.}$$

3. calculando el contenido de agua %:

$$\text{Contenido de agua} = \left(\frac{\text{peso de agua}}{\text{peso de suelo seco}} \right) * 100$$

4. Para determinar el límite líquido construya la curva de fluidez en papel semilogaritmico, graficando los contenidos de agua % en el eje de las ordenadas y el número correspondiente a golpes (N) el eje de las abscisas.

Seleccione la abscisa de 25 golpes e intercepte con la línea recta que une los puntos y ubique el contenido de agua correspondiente en la escala de las ordenadas. Registre dicho valor como el limite liquido (LL) del suelo y redondee al número más cercano.

5. para determinar el límite plástico calcule el promedio de los contenidos de agua determinados en el ensayo de límite plástico y redondee al número entero más cercano. Este valor será el limite plástico (LP) expresado en porcentaje.

Nota: si la diferencia entre los dos valores de ensayo del límite plástico es mayor que el 1%, repita el ensayo.

6. calculando el índice de plasticidad.

$$IP = LL - LP; \text{ Donde.}$$

IP= índice de plasticidad.

LL= limite líquido.

LP= limite plástico.

Método de ensayo estándar para la compresión del ladrillo de barro (basado en ASTM c 67-03a)

Introducción.

La importancia de conocer este método de ensayo es conocer la resistencia a la compresión que posee cada espécimen de barro ensayado, con el de determinar las características mecánicas del espécimen en su función como elemento estructural utilizado en las diferentes obras de construcción.

Objetivos.

1. Explicar en forma clara el procedimiento que se debe desarrollar para la determinación de la resistencia a la compresión que posee cada espécimen de barro ensayado, con el fin de determinar las características mecánicas del espécimen en su función como elemento estructural utilizado en las diferentes obras de construcción.
2. Definir los conceptos de Resistencia a la compresión y Área bruta.
3. Determinar en el laboratorio la resistencia a la compresión de los ladrillos de barro a ensayar.

Materiales y equipo.

1. Ladrillo de Barro Cocido Solido
2. Mortero de Azufre para Refrentado¹¹⁸
3. Máquina de ensayo
4. Placa de Refrentado¹¹⁹
5. Bloque de Metal de Apoyo
6. Barras cuadradas de acero de 25.4 mm
7. Cinta métrica, graduada en 1 mm.5
8. Crayón para marcar el espécimen.
9. Balanza con capacidad mínima de 3 000 g y sensible a 0.5 g
10. Horno, que sea capaz de mantener una temperatura uniforme de 110 a 115 °C.
11. Olla térmica
12. Sierra eléctrica para cortar mampostería
13. Cuchara de albañil
14. Lentes
15. Mascarilla
16. Guantes de protección contra el calor
17. Cronómetro

¹¹⁸ Otro tipo de refrentado se muestra en la norma ASTM C 67-03a, "Método de Ensayo Estándar para el Muestreo y Ensayo del Ladrillo y Baldosa Estructural de Arcilla".

¹¹⁹ Norma ASTM C 67-03a, "Método de Ensayo Estándar para el Muestreo y Ensayo del Ladrillo y Baldosa Estructural de Arcilla".

Procedimiento.

1. Lo recomendable es seleccionar por lo menos diez especímenes individuales para lotes de 1 000 000 especímenes o fracción de éste. Para lotes más grandes, cinco especímenes adicionales serán seleccionados de cada tramo adicional de 500 000 especímenes o fracción de éste. Las muestras adicionales de especímenes serán tomadas a discreción del comprador.
2. Cortamos el ladrillo por la mitad de forma transversal.
3. Marcamos cada ladrillo de tal manera que se pueda identificar en cualquier momento. Las marcas no deberán cubrir más del 5% del área superficial del ladrillo.
4. Se secaron los especímenes en un horno ventilado a una temperatura de 110 a 115 °C durante no menos de 24 horas.
5. Se dejaron enfriar un poco los especímenes manteniéndolos a una temperatura de 24 ± 8 °C.
6. Almacenamos los especímenes libres de las corrientes de aire, colocados separadamente sin apilar, por un período de al menos 4 horas y hasta que la temperatura superficial esté a 2.8 °C de la temperatura del cuarto de secado.
7. Se almacenaron los especímenes en un cuarto de secado con la temperatura y humedad deseada hasta el momento del ensayo.
8. Pesamos cinco especímenes secos de tamaño completo con una aproximación de 0.1 g.
9. Medimos el ancho de ambos extremos y de ambas superficies de apoyo del espécimen, desde los puntos medios de los bordes que limitan las caras laterales.
10. Registramos estas cuatro medidas con una aproximación de 1 mm y anotamos el promedio, con una aproximación de 0.5 mm como el ancho del espécimen.
11. Se midió la longitud a lo largo de ambas superficies de apoyo y de ambas caras laterales del espécimen, desde los puntos medios de cada borde que limitan los extremos.
12. Se calentó la mezcla de azufre en una olla termostática a una temperatura suficiente, para mantener la fluidez por un período razonable de tiempo después del contacto con la placa de refrentado. Se tuvo cuidado al prevenir el sobrecalentamiento, y agitamos el líquido en la olla



Constantemente para evitar que cristalice o endurezca de nuevo.

13. Colocamos una placa de metal donde se depositará el azufre para el refrentado.¹²⁰
14. Se colocó aceite a la placa de refrentado.
15. Colocamos cuatro barras cuadradas de acero de 25 mm en la superficie de la placa de apoyo para formar un molde rectangular de aproximadamente 12.7 mm más grande que el espécimen en cualquier dimensión.
16. Llenamos el molde con pasta de azufre fundido hasta una profundidad de 6.35 mm.
17. Colocamos la superficie de la unidad a ser refrentada rápidamente en el líquido, y mantuvimos el espécimen de modo que su eje vertical se encuentre en ángulo recto con la superficie refrentada.
18. Dejamos que la unidad se mantuviera en reposo hasta que la solidificación se complete.
19. Realizamos el mismo procedimiento de refrentado con el otro extremo del espécimen a partir del numeral 16.

Nota: El espesor de ambas capas deberá ser aproximadamente el mismo.

20. Se dejó que la cubierta refrentada se enfriara durante un mínimo de 2 horas antes del ensayo del espécimen.
21. Colocamos el espécimen sobre la platina de la máquina de ensayo.
22. Se centró el espécimen bajo el soporte superior esférico dentro de 1.59 mm.
23. Se colocó un bloque de metal endurecido en el centro del cabezal superior de la máquina de ensayo, el cual se asentará sobre el espécimen de ensayo.¹²¹
24. Se Aplicó la carga, hasta la mitad de la carga máxima prevista, en un rango conveniente.



¹²⁰ Otro tipo de refrentado se presenta en la norma ASTM C67-03a.

¹²¹ Se podrá utilizar un bloque de metal para el cual se encuentran las especificaciones en la norma ASTM C67-03a, "Método de Ensayo Estándar para el Muestreo y Ensayo del Ladrillo y Baldosa Estructural de Arcilla".

25. Se ajustaron los controles de la máquina de manera que la carga restante se aplique en un rango uniforme en no menos de 1 minuto ni más de 2 minutos.
26. Se registró la carga máxima de compresión como $P_{máx}$ en Kgf.
27. Se detiene el funcionamiento de la máquina de ensayo.
28. Retiramos el espécimen ensayado de la máquina de ensayo.
29. Repetimos el procedimiento desde el paso 21 al 28 para realizar la compresión de los otros especímenes.



Cálculos.

Longitud del Espécimen: $L_p = \Sigma l_i / 4$

Dónde: L_p = Longitud promedio, cm

Σl_i = Longitudes, cm

Ancho del Espécimen: $A_p = \Sigma a_i / 4$

Dónde: A_p = Ancho promedio, cm

Σa_i = Anchos, cm

Área Bruta de la Superficie de Soporte: $A = L_p \times A_p$

Dónde: A = Área Bruta, cm^2

L_p = Longitud promedio, cm

A_p = Ancho promedio, cm

Resistencia a la Compresión¹²²

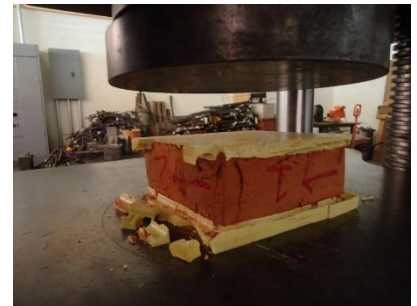
El cálculo de la resistencia a la compresión de cada espécimen, será con una aproximación de 0.01 MPa, y se realizará de la manera siguiente:

$$C = P/A$$

Dónde: C = Resistencia a la compresión del espécimen, kgf/cm^2

P = carga máxima, kgf, indicada por la máquina de ensayo,

A = promedio de las áreas brutas de las superficies de soporte superior e inferior del espécimen, cm^2 .



¹²² Cuando la resistencia a la compresión está basada en el área neta (por ejemplo: baldosas de arcilla), sustituya "A" en la fórmula anterior por el área neta del ladrillo, en cm^2 , de la arcilla cocida en la sección de área mínima perpendicular a la dirección de la carga.

Método de ensayo estándar para obtener la absorción del ladrillo de barro (basado en ASTM c67-03a)

Introducción.

Este método de ensayo nos indica la cantidad de agua u otro líquido que puede penetrar en los poros permeables de los ladrillos durante un periodo de tiempo especificado, pasando de un estado seco a saturado superficialmente seco, conocido como porcentaje de absorción.

Objetivos.

4. Explicar en forma clara el procedimiento que se debe desarrollar para la determinación de cantidad de agua u otro líquido que puede penetrar en los poros permeables de los ladrillos durante un periodo de tiempo especificado, conforme a la norma ASTM C67-03a
5. Definir el concepto de Porcentaje de Absorción
6. Determinar en el laboratorio el porcentaje de absorción de los ladrillos de barro a ensayar.

Materiales y equipo:

1. Ladrillo de Barro Cocido Sólido
2. Agua
3. Crayón para marcar el ladrillo
4. Horno de secado, capaz de mantener una temperatura uniforme de 110^a 115°C
5. Balanza, con capacidad mínima de 2 000 g y sensible a 0.5 g
6. Sierra Eléctrica para cortar ladrillos
7. Recipiente para inmersión
8. Bandeja
9. Guantes de protección contra calor
10. Franelas

Procedimiento.

1. Seleccione por lo menos diez especímenes individuales para lotes de 1 000 000 especímenes o fracción de éste. Para lotes más grandes, cinco especímenes adicionales serán seleccionados de cada tramo adicional de 500 000 especímenes o fracción de éste. Las muestras adicionales de especímenes serán tomadas a discreción del comprador.
2. Cortamos el ladrillo por la mitad de forma transversal. Marcamos cada ladrillo de tal manera que se pueda identificar en cualquier momento. Las marcas no deberán cubrir más del 5% del área superficial del ladrillo.
3. Secamos los especímenes en un horno ventilado a una temperatura de 110 a 115 °C durante no menos de 24 horas.
4. Enfriamos un poco los especímenes mantenido a una temperatura de 24 ± 8 °C.



5. Almacenamos los especímenes libres de las corrientes de aire, colocados separadamente sin apilar, por un período de al menos 4 horas y hasta que la temperatura superficial esté a 2.8 °C de la temperatura del cuarto de secado.
6. Almacenamos los especímenes en un cuarto de secado con la temperatura y humedad deseada hasta el momento del ensayo.
7. Se pesaron cinco especímenes secos de tamaño completo con una aproximación de 0.1 g y anote el valor obtenido como W_d .
8. Sumerjamos el ladrillo seco y frío, sin inmersión parcial preliminar, en agua limpia (suave, destilada o agua de lluvia) a una temperatura de entre 15.5 a 30 °C durante el tiempo especificado.¹²³
9. Retiramos el ladrillo del agua y elimine el agua superficial con una franela húmeda.
10. Pesamos cada ladrillo nuevamente dentro de los 5 minutos después de extraerlo del baño y anote el valor obtenido como W_s .



Cálculos:

Porcentaje de Absorción del Ladrillo de Barro:

$$\text{Absorción, \%} = \frac{W_s - W_d}{W_d} \times 100$$

Donde:

W_d = peso seco del ladrillo, g

W_s = peso saturado del ladrillo después de la inmersión en agua fría, g

Calcule el promedio de la absorción del agua fría de todos los especímenes con una aproximación de 0.1%

¹²³ Existen otros métodos por inmersión mostrados en la norma ASTM C67-03a, "Método de Ensayo Estándar para el Muestreo y Ensayo del Ladrillo y Baldosa Estructural de Arcilla".