

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA

UNAN MANAGUA

RECINTO UNIVERSITARIO "RUBEN DARIO"

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN



Seminario de graduación para optar al título de: Ingeniero Civil

TEMA:

"Diseño de Anteproyecto a nivel de Pre factibilidad del Templo Cristiano "BETHEL" en la Ciudad de Managua, Distrito VII, en el Barrio Vista Xolotlán, Departamento de Managua, Julio 2013 – Septiembre 2014."

AUTORES:

Br. José Efraín Castro Lorío
Br. Mauro Giusto Largaespada

TUTOR:

Ing. Adolfo Cordero

Managua, Managua; NICARAGUA.

TEMA:

“Diseño de Anteproyecto a nivel de Pre factibilidad del Templo Cristiano "BETHEL" en la Ciudad de Managua, Distrito VII, en el Barrio Vista Xolotlán, Departamento de Managua, Julio 2013 – Septiembre 2014.”



INDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. ANTECEDENTES	2
1.2. JUSTIFICACIÓN	4
1.3. ALCANCES Y LIMITACIONES	5
2. OBJETIVOS	7
2.1. OBJETIVO GENERAL	7
2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	7
3. GENERALIDADES	8
3.1. FICHA MUNICIPAL	9
3.2. SINTESIS HISTORICA DEL MUNICIPIO DE MANAGUA	10
3.3. ORGANIZACIÓN TERRITORIAL DEL MUNICIPIO	12
3.4. SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE MAMPOSTERÍA	12
4. ESTUDIOS PREVIOS	25
4.1. ESTUDIO TOPOGRAFICO	26
4.1.1. INTRODUCCION	26
4.1.2. MARCO TEORICO	26
4.1.3. EXPLORACIÓN Y RECONOCIMIENTO	30
4.1.4. LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO	32
4.1.5. LEVANTAMIENTO ALTIMETRICO	38
4.2. ESTUDIO GEOTECNICO	43
4.2.1. INTRODUCCIÓN	43
4.2.2. CONCEPTOS	44
4.2.3. ESTUDIO GEOTECNICO	49
4.3. ESTUDIO HIDROLOGICO	54
4.3.1. INTRODUCCIÓN	54
4.3.2. METODOLOGÍA	55
4.3.3. CÁLCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO	60
4.3.4. DISEÑO DE DRENAJE	61

5. DISTRIBUCIÓN DE ESPACIOS	63
5.1. DISTRIBUCIÓN DE ESPACIOS	64
5.2. IMÁGENES	66
6. DISEÑO ESTRUCTURAL	68
6.1. ESTRUCTURA DE TECHO	69
6.2. ANALISIS SAP 2000	73
6.3. DISEÑO DE ZAPATAS	85
6.4. DISEÑO DE VIGAS	93
6.5. DISEÑO DE COLUMNAS	97
6.6. RESULTADOS	106
7. PLANOS CONSTRUCTIVOS	108
7.1. PLANO GENERAL DE UBICACIÓN	110
7.2. PLANO UBICACIÓN DEL TERRENO	111
7.3. PLANO DE CONJUNTO	112
7.4. PLANTA ARQUITECTONICA	113
7.5. ELEVACIONES ARQUITECTONICAS	114
7.6. PLANTA DE FUNDACIONES	115
7.7. ELEVACIONES ESTRUCTURALES	116
7.8. ELEVACIONES ESTRUCTURALES	117
7.9. ELEVACIONES ESTRUCTURALES	118
7.10. PLANO DE DETALLES	119
7.11. PLANTA ESTRUCTURAL DE TECHO	120
7.12. PLANO DE BAÑOS	121
7.13. PLANTA TECHO DE BAÑOS	122
7.14. ELEVACIONES ESTRUCTURALES DE BAÑOS	123
7.15. TABLA DE VIGAS Y COLUMNAS	124
7.16. PLANTA DE ILUMINACIÓN Y ABANICOS	125
7.17. DIAGRAMA UNIFILAR, SIMBOLOGÍA	126
7.18. PLANO HIDROSANITARIO	127

8. COSTO Y PRESUPUESTO	128
8.1. INTRODUCCIÓN	129
8.2. ESPECIFICACIONES	129
8.3. TABLAS RESUMEN	130
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	135
10. BIBLIOGRAFIA	137
11. ANEXOS	139
11.1. ANEXO 1 FOTOGRAFIAS	140
11.2. ANEXO 2 PLANOS	146
11.3. ANEXO 3 INTENSIDADES DE LLUVIA	150
11.4. ANEXO 4 CONSIDERACIONES PARA PRESUPUESTO	153
11.5. ANEXO 5 PROFORMAS DE MATERIALES	157

DEDICATORIA

A Dios todopoderoso, por proporcionarme la vida, la sabiduría y la fuerza necesaria para la coronación de mi carrera profesional, por llenarme de fortaleza, por permitirme luchar y superarme, saber enfrentar los obstáculos más difíciles que se presentan en el día a día y con confianza en Él pude vencerlos.

A mis padres, Guadalupe Castro y Marina Lorio, por su amor, esfuerzo y por haberme permitido luchar y abrir mi propio camino, sobre todo por apoyarme en cada momento de mi carrera.

A mis hermanos Ulises Castro, Guadalupe Castro, Patricia Castro, Junior Castro, por haberme apoyado sin condición y alentarme a luchar en cada uno de esos momentos difíciles de la vida.

A mi tío José de Jesús Castro por haberme apoyado durante todos estos años de lucha para cumplir mi objetivo; a él y toda su familia porque me acogieron con mucho amor en su ceno familiar.

A cada uno de los DOCENTES que contribuyeron en mi educación, les doy las gracias, por que sin ellos no hubiese logrado solidificar mis conocimientos y transformarme en un profesional.

A cada uno de mis amigos, y a mis compañeros de clases pero en especial a Christopher León, Herli, Yasohara, Heberth, Claudia, Darwin, Escarleth y Alexa con quienes compartí momentos inolvidables.

José Efraín Castro Lorio

DEDICATORIA

A Dios, el centro de mi vida y mi razón de ser.

A mi madre Azucena quien con su ejemplo intachable me enseñó a vivir, trabajar y esforzarme por todo aquello que vale la pena, por haber sido un una fuente incansable de motivación pero por sobre todo por haberme apoyado incondicionalmente a lo largo de esta carrera.

A mis tías, Alina, Lillyam, Margarita, Maritza y Carolina, que en paz descansen. Cada una de ellas puso un granito de arena en mi formación, son la familia que Dios me regaló al venir a este mundo.

A mi esposa Yuri, quien me ha acompañado en tantos proyectos y trabajos a lo largo de estos años, soñamos juntos por años y hoy vemos un sueño más que se materializa en nuestras vidas.

A cada uno de mis maestros que pacientemente aportaron horas de su tiempo para mi educación, el trabajo que realizan no sólo genera profesionales sino que transforma vidas.

Mauro Giusto.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS, quien se merece el primer lugar, por su amor, su misericordia, su protección, y por permitirnos la vida y la sabiduría para culminar nuestra carrera y alcanzar las metas que un día nos propusimos.

A nuestros PADRES que con su amor y sacrificio y sin esperar nada a cambio, nos enviaron a las aulas de clases a adquirir el conocimiento que nos permitiría convertirnos en profesionales útiles a la patria; estando conscientes que la única herencia verdaderamente importante en nuestras vidas es la educación.

A cada uno de los docentes que han contribuyeron en nuestra educación, por que sin ellos no hubiésemos logrado solidificar nuestros conocimientos y transformarnos profesionalmente.

A cada uno de nuestros compañeros de clases con quienes compartimos momentos inolvidables durante los años que duro nuestra carrera universitaria.

Al Ingeniero Roger Zamora por donarnos los planos eléctricos para la edificación y a cada una de aquellas personas que directa o indirectamente formaron parte de la superación de momentos difíciles que afrontamos durante estos años en especial en la realización de este trabajo.

INTRODUCCION

La edificación de Iglesias no es novedad en Nicaragua, se estima que en la actualidad sólo dentro de la denominación Asambleas de Dios hay más de 2000 iglesias, aunque muchas de estas no están ubicados en templos propios. A nivel interdenominacional se estiman más de 1000 Templos construidos.

El objetivo de este documento es diseñar el anteproyecto de un templo con dimensiones de 12m de ancho x 25 metros de largo, dentro del cual se incluyen oficinas y auditorio además de una batería de sanitarios. Este proyecto estará ubicado en el barrio Vista al Xolotlán del distrito VII del municipio de Managua, Departamento de Managua. Los objetivos específicos abarcan realizar los estudios previos, diseño estructural con un equilibrio calidad/costo entre sus materiales y además, estimar el costo total de la Obra, todo con la intención de facilitar la ejecución del proyecto.

Este documento, contiene la recolección de los esfuerzos de sus autores por apoyar a la Asociación Cristiana Asambleas de Dios realizando el anteproyecto para la construcción del Templo Cristiano Bethel.

Todos los criterios utilizados durante las diferentes etapas del diseño fueron extraídos del vigente Reglamento Nacional de la Construcción y en algunos casos se utilizó Software para maximizar la exactitud de los cálculos.

El presente documento está organizado en 5 capítulos. El primer capítulo abarca generalidades del Municipio de Managua y de la construcción con mampostería. El segundo capítulo incluye los estudios previos del anteproyecto. El tercer capítulo resume los acuerdos con la junta directiva del proyecto acerca de la distribución de las áreas. El cuarto capítulo detalla el diseño estructural, el cálculo de los momentos y cargas axiales se hizo mediante el programa SAP-2000. El quinto capítulo es una recopilación de los documentos finales del anteproyecto.

Por último, en el área de anexos aparecen las memorias de cálculo, algunas de las fotografías tomadas en campo y los planos elaborados a lo largo de los capítulos.

1.1 ANTECEDENTES

En Noviembre del año 2013 se celebró en el Parque de la Biblia el Centenario de existencia del ministerio de Las Asambleas de Dios en Nicaragua. Desde sus inicios la misión de este ministerio ha sido llevar el mensaje de Jesucristo a todos los nicaragüenses a través de la predicación. La primer Iglesia de las Asambleas de Dios en Nicaragua (Iglesia Elim) se fundó en Matagalpa en Agosto de 1913 donde se empezaron a congregarse 3 familias en una casa particular.

La actividad protestante en la zona oriental de Nicaragua se remonta a la obra anglicana iniciada en la década de 1760. Antes de 1900, los protestantes habían hecho relativamente poco entre la población hispano hablante del oeste de Nicaragua, es decir, en la zona de la Costa del Pacífico o en el altiplano central. Sin embargo, para 1940 ya varias obras habían comenzado a fructificar entre los latinos. La Misión Centroamericana inició su ministerio en 1900; los Bautistas Americanos, en 1917; los Pentecostales independientes, en 1911; y las Asambleas de Dios, en 1938. Los Adventistas establecieron su ministerio entre los criollos en la zona atlántica en 1904, pero no lo extendieron a la población latina del oeste del país hasta 1940.

Hasta los años 60, el crecimiento del movimiento protestante fue, en términos generales, lento. En 1937, sólo siete denominaciones funcionaban en las dos costas, pero para 1965, había 26 grupos laborando en el país y para 1978 habían llegado 46 grupos más. Hoy laboran en Nicaragua por lo menos 72 denominaciones y grupos menores independientes. En 1978, más de 1,500 congregaciones y misiones (excluidos los campos blancos) eran atendidas por cuando menos 301 pastores nacionales ordenados, 760 pastores laicos no ordenados y 83 misioneros protestantes (en comparación a 41 misioneros en 1973).

Una vista panorámica de la afiliación protestante desglosada por familias de denominaciones desde 1950 revela que se ha producido un cambio en el tipo de iglesia que crece más. Mientras que en 1950 sólo un 10% de los protestantes eran pentecostales, para 1978 esta familia constituía ya un 48%.

En 1978, las principales denominaciones protestantes en Nicaragua eran: la Iglesia Morava (12,950 miembros), las Asambleas de Dios (8,500) los Adventistas (6,073), la Iglesia de Dios, con sede en Cleveland, Tennessee (5,250), la Convención Bautista (4,659), la Misión Bautista Internacional (3,040), la Iglesia Apostólica de la Fe en Cristo Jesús (3,600), la Misión Evangélica Pentecostés Unida (3,004) y la Iglesia Apostólica Libre (3,000).

Una aproximación cuantificada a este sector religioso dinámico, activo y organizado, se estima que posee en Nicaragua más de 2 mil templos, decenas de escuelas, radioemisoras, un canal de televisión, clínicas, servicios médicos ambulantes, hospitales, periódicos y revistas, más de 20 institutos de formación doctrinal, imprentas, centros de reflexión, formación y desarrollo, una universidad, una facultad de teología, una escuela de música y otra de enfermería a nivel superior, además de una voluminosa estructura social. En su conjunto, y compartiendo símbolos similares, es la sociedad civil más organizada que existe en Nicaragua.

En estos más de 100 años se han edificado edificios con el fin de congregar feligreses para buscar el rostro de Dios, el dato estimado de iglesias Cristianas Asambleas de Dios en la actualidad ronda en 2378 congregaciones en toda Nicaragua, de las cuales cerca del 38% (aproximadamente 900 iglesias) están situadas en el Municipio de Managua, según datos proporcionados por el poder ejecutivo de las Asambleas de Dios, se estima que el 65% de estas iglesias residen en edificios diseñados como casas particulares. La gran mayoría de templos iniciaron en casas particulares y durante el paso de los años se han remodelado para suplir la necesidad de espacio y en muy pocos casos han emigrado a un previo vacío para luego proceder a su construcción.

Según datos provistos por la Alcaldía de Managua, la mayoría de las Iglesias no fueron diseñadas y mucho menos evaluadas a nivel de proyecto sino que gracias al esfuerzo de sus pastores junto a su congregación hoy gozan de infraestructura propia.

1.2 JUSTIFICACION

Por la misma naturaleza de una Iglesia, las actividades protocolares y espirituales requieren de espacios amplios para albergar a la numerosa concurrencia. Luego de plantear varias alternativas, los dueños del proyecto escogieron una basada en mampostería confinada. El presente trabajo de tesis **“Diseño de anteproyecto a nivel de pre factibilidad del Templo Cristiano "BETHEL" en la Ciudad de Managua, Distrito VII, en el Barrio Vista Xolotlán, Departamento de Managua”**, pretende a través de este documento pre dimensionar la estructura del auditorio, estimar el costo económico de la construcción del mismo, así como el desarrollo de planos y documentos que sirvan como base para la realización del proyecto.

No existe un dato concreto de cuantas iglesias han sido diseñadas y mucho menos construidas de acorde al reglamento Nacional de la construcción en vigencia, se estima (según la alcaldía de Managua) que de todas las edificaciones de Iglesias Cristianas Evangélicas de denominación Asambleas de Dios construidas en Managua, apenas el 3% de ellas ha sido elaborada a nivel de proyecto ingenieril, es ahí donde el presente trabajo titulado toma su valor, este documento se ha elaborado no únicamente con el fin obtener el título de ingenieros civiles, sino para dejar un precedente para que futuras generaciones puedan utilizarlo como guía en la elaboración de trabajos de cursos o ya sea como material de consulta para la realización de diseños relacionados a nuestro tema.

La propuesta de diseñar un templo con las dimensiones solicitadas por la organización (12x25metros), en el cual se pretende albergar alrededor de trescientas personas calza a la perfección en el desarrollo social de una nación que en pocos años ha dejado de profesarse laica y denominarse cristiana, solidaria y socialista.

1.3 ALCANCES Y LIMITACIONES

ALCANCES

Análisis de las condiciones existentes del terreno donde se pretende llevar a cabo la obra, identificando los límites con que cuenta el terreno, edificaciones aledañas y particularidades del terreno.

Levantamiento planimétrico por el método de radiación usando Teodolito Electrónico South ET-05, cinta métrica y otros equipos.

Levantamiento altimétrico por el método de la cuadrícula, usando Nivel Electrónico South DL-202, estadia y demás equipos.

Cálculos de gabinete para la elaboración de los estudios planimétrico y altimétrico.

Elaboración de propuestas para la distribución del área, acorde a los ambientes con que constará dicha edificación garantizando la funcionalidad de la misma.

Análisis de los momentos y cargas axiales a los que estará sujeta la edificación y diseño de elementos estructurales para resistirlos, conforme al Reglamento de la Construcción en vigencia.

Diseño de planos constructivos para el anteproyecto.

Identificación de los materiales necesarios para mantener calidad, durabilidad, y facilidad en su mantenimiento.

Presupuesto de la ejecución del proyecto.

LIMITACIONES

El presente diseño de anteproyecto se mantiene a un nivel de pre-factibilidad por lo tanto no cumple con todos los requerimientos del diseño de proyectos, sino que es un punto de partida que podrá ser retomado para el diseño de Iglesias.

Se realizó un muestreo manual para el estudio geotécnico pero no pudo costearse el análisis correspondiente en laboratorio y los dueños del proyecto tampoco pudieron aportar al costo de este, por lo tanto fue necesario diseñar en base a una capacidad de suelo supuesta.

Por falta de recursos económicos, no se realizó el levantamiento altimétrico de la cuenca para el estudio hidrológico, sino que se propone drenar hacia un proyecto en ejecución por parte de la Alcaldía de Managua, las aguas pluviales haciendo uso de canales, dicha obra se encuentra situada en el costado Norte del proyecto.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

1. Diseñar el Anteproyecto a nivel de Pre factibilidad del Templo Cristiano "BETHEL" en la Ciudad de Managua, Distrito VII, en el Barrio Vista Xolotlán, Departamento de Managua, Julio 2013 – Septiembre 2014.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Elaborar una propuesta de ubicación, dimensionamiento y distribución de los ambientes del templo que cumpla con los requerimientos de los dueños del proyecto.
2. Realizar los estudios necesarios para la elaboración del anteproyecto a nivel de pre factibilidad.
3. Diseñar todos los elementos estructurales de la edificación en cumplimiento con lo estipulado en el reglamento Nacional de la construcción vigente en Nicaragua.
4. Elaborar los documentos requeridos para formar el anteproyecto, así como estimar el costo de la obra.
5. Estimar el Costo Total de la ejecución del proyecto.

CAPÍTULO 3: GENERALIDADES

La edificación será construida en el distrito VII de la Ciudad de Managua, a continuación se presenta una recopilación de las características constructivas de este Municipio.

3.1 FICHA MUNICIPAL

Nombre del Municipio	MANAGUA, Capital de Nicaragua.
Nombre del Departamento	MANAGUA
Fecha de Fundación	Fundada el 24 de Marzo de 1819 conocida con el nombre de Leal Villa de Santiago de MANAGUA .
Extensión Territorial	289 Km. ²
Posición Geográfica	Está situada entre los Meridianos 86° 40' y 86° 16' Longitud oeste y los paralelos 12° 7' y 110° 43' latitud norte.
Límites	Norte: con el Lago Xolotlán o Lago de Managua Sur: con el Municipio de El Crucero, conocido anteriormente como Distrito Siete y los Municipios de Tehuantepec y Indira Este: con el Municipio de Tipitapa Oeste: con los Municipios de Ciudad Sandino y Villa Carlos Fonseca.
Población	Población Total: 1,316,981. Población rural: 70,264 Población Urbana: 1,246,717 Fuente: Dirección General de Planificación / ALMA.
Clima y Precipitación	Tropical de Sabana, caracterizado por una prolongada estación seca y por temperaturas altas todo el año, que van desde 27° C. hasta 32° C. La precipitación anual promedio para Managua es de 1,125 milímetros de agua.
Relieve	Lago de Managua, Sierras de Managua, el Sistema de Cerros y Lagunas al Oeste de la ciudad: Cerro San Carlos, Motastepe, Laguna de Asososca, Nejapa y el Valle de Ticomo, a lo interno de la trama

	urbana destaca la Laguna de Tiscapa ubicada en el Área Central.
Densidad Poblacional	Densidad Total 4,314 hab/ Km ²
	Densidad Rural 243 hab/ Km ²
Religión	Católica 79.3%, Evangélica 12.8%, Otras 2.8% y Ninguna 5.1%
Principales actividades económicas	Se destacan las actividades del Sector Terciario, en especial el comercio y servicios.
Número de localidades	Rural y urbana: 596 Barrios Urbanos y 15 localidades rurales
	Fuente: Dirección General de Planificación / ALMA.
Fiestas Locales	Santo Domingo de Guzmán el 4 de Agosto de cada año.
Tasa de analfabetismo 9.7%	Tasa de analfabetismo 9.7%
Índice de Desarrollo Humano	0.631 Nacional
Altitud sobre el nivel del mar	Tiene una altura aproximada de 50 m.s.n.m.

Tabla 3.1 Ficha Municipal de Managua - INIFOM

3.2 SINTESIS HISTORICA DEL MUNICIPIO DE MANAGUA

La Ciudad de Managua fue en sus orígenes una pequeña ciudad indígena, el 24 de Marzo de 1819 surge con el nombre Leal Villa de Santiago de Managua, ganándose este título por su incremento urbano y aumento de población que era un poco más de 11 mil habitantes. En 1821 Nicaragua se independiza de la Corona Española. Posteriormente el 24 de Julio de 1846 se da a Managua el título de Ciudad por decreto ejecutivo y el 5 de Febrero de 1852 Managua es constituida Capital del País.

Se identifican varios grupos que poblaron el municipio desde la antigüedad, atribuyéndosele al Municipio de Managua varias tribus entre las que se destacan: Namés, Manges, Chiapanecas, Tolonecas y Chorotegas.

Los Chorotegas fue una tribu que arribó a Nicaragua proveniente de territorio Mexicano después de cruzar Guatemala y El Salvador, estableciéndose en el Golfo de Fonseca al que llamaron Golfo de Chorotega, grupo al cual se le ha aplicado con mayor seguridad y aceptación el origen de los pobladores de Managua.

La procedencia mexicana de los primitivos pobladores del departamento de Managua y su ascendencia Nahoá, está confirmada no solamente por el testimonio de historiadores antiguos y modernos bien conocidos sino también por el relato del viaje de Fray Alfonso Ponce, comisario franciscano que recorrió el noreste nicaragüense y quién llegó con procedencia de México en Junio de 1585 por Nueva Segovia, ruta de las regiones de El Viejo y Granada. Fray Alonso Ponce expresa de manera clara que el idioma que hablaban los pobladores de Managua, Mateare, Tipitapa, Nindirí y demás poblaciones hasta Granada, era el "Mexicano Conupto" llamado en algunos lugares Managua.

De acuerdo a investigaciones realizadas se puede afirmar que el poblado aborígen de Managua no fue asiento de ningún señorío indígena, sus pobladores estaban sujetos a la autoridad del Cacique Tipitapa que residía en un poblado con este mismo nombre. La población antigua de Managua era una población alargada y plantada sobre las costas del Lago, probablemente desde la actual punta de Chiltepe hasta la bocana del Río Tipitapa con una extensión aproximada de tres leguas españolas.

El hecho de que la actual población de Tipitapa fue fundada muchos años después de iniciada la conquista española, nos inclina suponer que Managua fue la cabecera del señorío de las riberas del Lago de su nombre y que en ella residió el Cacique Tipitapa, señor del territorio, siendo conocido con el nombre de Milenario del Río, como bien pudo hacerse llamar Cacique Managua o Xolotlán, ya que entre los príncipes indígenas, la adopción de un nombre era decisión de su caprichosa voluntad.

3.3 ORGANIZACIÓN TERRITORIAL DEL MUNICIPIO

El Municipio de Managua que se dividía en 7 Distritos, se redujo a 5; como consecuencia de la Nueva Ley, creadora de los Municipios de Ciudad Sandino que constituía el Distrito I y El Crucero que constituía el distrito VII, Ley No. 329, Arto. 8 aprobada por la Asamblea Nacional y publicada en el diario La Gaceta del Martes 11 de Enero del 2000. Cada Distrito es coordinado por una Delegación Territorial, administrado por un delegado, representante del Alcalde. El Municipio está conformado por 650 barrios de los cuales 256 son Asentamientos Espontáneos. Con la nueva división política, queda el Municipio de Managua, formado por cinco Distritos: Los Distritos II, III, IV, V, VI

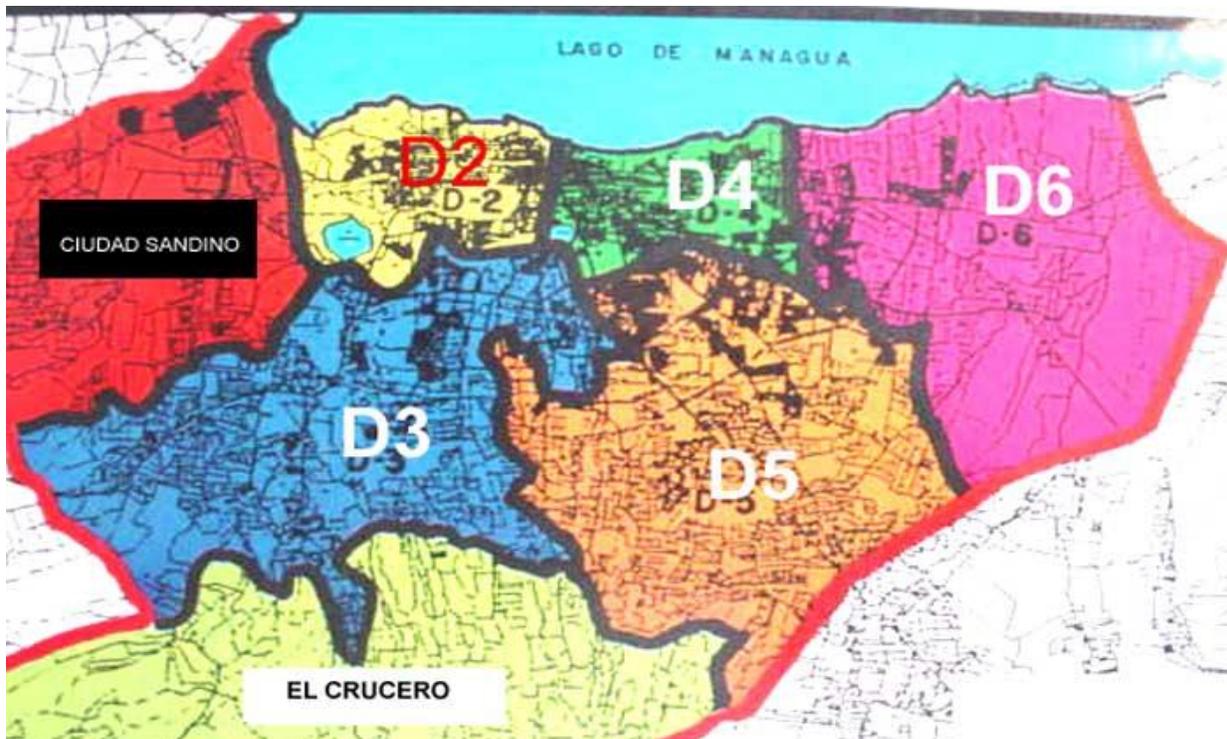


Fig. 3.1 Distribución Municipio de Managua - Manfut

3.4 SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE MAMPOSTERÍA

La mampostería es un término que involucra construcciones hechas con ladrillos, bloques u otros materiales. Estos pueden ser de una gran variedad, por ejemplo: de arcilla quemada, de suelo cemento, de piedra natural, como la piedra cantera, de mezclas de concreto o mortero y de suelo natural quemado al sol, como el ladrillo de adobe.

La construcción haciendo uso de mampostería es uno de los sistemas más antiguos empleados por el ser humano; no obstante, en zonas expuestas a terremotos o vientos huracanados, el sistema constructivo debe protegerse con refuerzos varios. Aquí se definirá el refuerzo mínimo requerido para áreas donde la sismicidad es evidente, o sea que exista historia o precedentes y que, además, se presenten huracanes con cierta frecuencia, menores a 50 años.

Existen dos tipos de construcción en mampostería, la confinada y la reforzada. La más común y difundida en Nicaragua es la confinada, que usa diferentes materiales para envolver o confinar al muro de mampuesto, ya fueren vigas y columnas de concreto reforzado, madera o acero. No obstante, estos dos últimos materiales requieren de ciertos requisitos para su adecuado comportamiento en sitios donde se producen terremotos o vientos huracanados. Es decir, que su uso es mejor en las zonas sísmicas A y B o las zonas 1 y 2 de vientos.

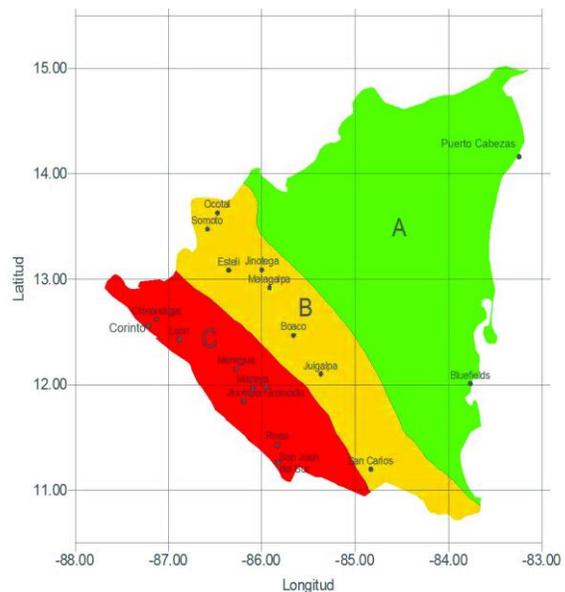


Fig. 3.2 Zonificación Sísmica Nicaragua – Ineter

La mampostería reforzada lleva el refuerzo dentro de los hoyos de los bloques y son, principalmente, varillas de acero corrugadas dispuestas vertical y horizontalmente. El prototipo o ejemplo básico de construcción con mampostería es el “muro portante” con capacidad para resistir fuerzas gravitacionales, como su propio peso, el techo de la vivienda, sus accesorios etc., y también resistir fuerzas laterales, que son producidas por los terremotos y vientos huracanados. Su configuración es crear cajones debidamente unidos. Por cuanto los muros portantes de mampostería para ser considerados como resistentes a sismos o vientos, deben cumplir con requisitos necesarios de carácter geométrico, posicionales y de refuerzo, descritos posteriormente.

Otro aspecto importante en el comportamiento de la mampostería reforzada, es que no se acostumbra utilizar techos a base de concreto armado o losas, por cuanto la resistencia a cargas horizontales producidas por sismos o vientos huracanados, depende de la resistencia de las vigas coronas o arreglos de vigas que puedan colaborar directamente a esta resistencia, por ejemplo la prolongación horizontal de las vigas o dinteles de puertas y ventanas, con un mínimo de esfuerzo se puede colocar a las alturas de puertas y ventanas de tal forma que se aproximen a la viga corona, creando con esto un elemento que colabora eficientemente con la viga corona.

3.4.1 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

En la construcción con mampostería entran en juego cuatro materiales de construcción: concreto, mortero, hierro y el mismo mampuesto (ladrillos, bloques, entre otros).

- El concreto, por lo general puede tener resistencias a la comprensión entre 150-210 kg/cm²; para llena de vigas y columnas. En mampostería confinada se usa 210 kg/cm² y para llena en mampostería reforzada se puede usar 150 kg/cm².

- El mortero debe tener una capacidad en compresión entre 100-150 kg/cm².

- Los bloques o ladrillos deben tener capacidades de compresión (**f'c**), en kilogramos por centímetro cuadrado, sobre su área bruta y por zona sísmica o de viento. Para 1 o 2 niveles de la construcción, La capacidad de compresión de los bloques es uno de los aspectos más importantes en la construcción con mampostería.

El ancho de los bloques puede ser como mínimo de 10 a más cm; pero su altura no debe ser mayor a dos veces su ancho o una altura máxima de 20 cm.

3.4.2 ASPECTOS FUNDAMENTALES DE MUROS DE MAMPOSTERÍA

Otro aspecto importante en los muros de mampostería es su altura libre, o sea sin elementos de amarre como vigas. El RNC-2007 define que la altura libre debe ser 20 veces el espesor del bloque o sea que podemos usar las relaciones siguientes:

Bloque	10 cm	15 cm	20 cm	30 cm
Altura de pared cm	200	300	400	600
Longitud cm	300	400	400	400

Tabla 3.2 Altura de paredes de mampostería – RNC-2007

Si la altura es mayor a lo estipulado, el muro debe de reforzarse con una viga de amarre de concreto reforzado. Otros aspectos fundamentales de la construcción con mampostería son los siguientes:

- 1- La longitud del muro. En general, la longitud máxima para zonas con sismicidad comprobada o con impacto ciclónico es de 4 m, siempre y cuando exista soporte lateral del mismo material tratando de formar una caja.
- 2- El soporte lateral en los muros de mampostería restringe este movimiento, que los hace trabajar siempre rectos, mejorando su capacidad ante fuerzas producidas por sismos y vientos huracanados. Por tal razón, se les conoce como sistemas constructivos tipo cajón.

Los ejemplos siguientes son soportes en los extremos, que restringen el movimiento lateral de los muros. Su ancho debe ser por lo menos 60 cm. Estos soportes laterales siempre deben existir al final de un muro y son más eficientes los que forman un ala, ya fuere en forma de "L" o "T", continuando así la construcción. Es claro, entonces, que si se quiere una construcción más fuerte, la longitud del muro antes descrito puede hacerse más corta. Este puede ser 3 m o 2.50 m. Un caso real es cuando se usa bloques de piedra cantera. Este mampuesto requiere de longitudes de muro con refuerzo más seguido como por ejemplo 2.5 metros, porque es más pesado y tiene poco espesor.

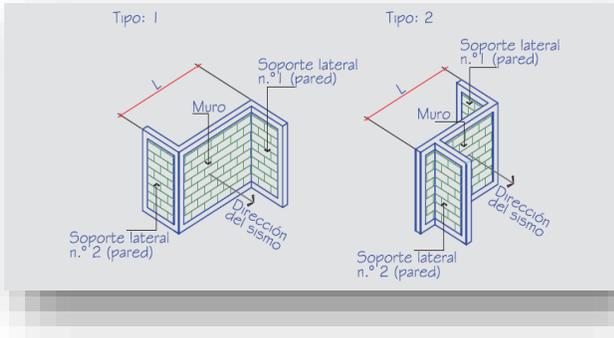
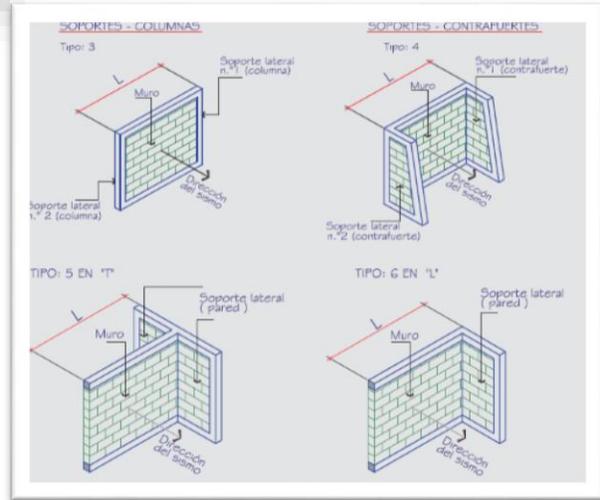


Fig. 3.3 Ejemplo 1 – Nueva Cartilla de la Construcción

Fig. 3.4 Ejemplo 2 – Nueva Cartilla de la Construcción



3.4.3 REFUERZO

El refuerzo en la construcción con mampostería se refiere a las vigas y columnas de concreto con acero de refuerzo lo que se conoce como mampostería confinada y el refuerzo de acero colocado en los hoyos de los bloques, los cuales se llenan de concreto, en lo concerniente a mampostería reforzada. Debe cumplirse con los requisitos mínimos.

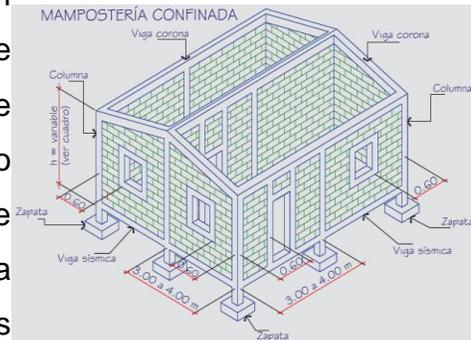


Figura 3.5 Ejemplo de mampostería confinada
Nueva Cartilla de la Construcción

La tabla 3.3 muestra el tamaño de vigas y columnas y el acero requerido de este refuerzo de confinamiento en los muros. Asimismo, dos tipos de concreto más usados o los más comunes en la construcción privada.

Concreto f'c	Acero mínimo							
	De 40 000 psi o 2810 Kg/cm ²				60 000 o 70 000 psi o 4922 kg/cm ²			
150 Kg/cm ² o 2,142 psi	Acero tipo	Viga o columna 10x10 cm	Viga o columna 15x15	Viga o columna 20x20	10x10	15x15	20x20	15x20
	Estándar	2Ø3	4Ø3	6Ø3	2Ø6.2	4Ø6.2	8Ø6.2	6Ø6.2
	Comercial	2Ø3	4Ø3	8Ø3	2Ø7.2	3Ø7.2	6Ø7.2	4Ø7.2
	Milimetrado	3Ø3	5Ø3	10Ø3	2Ø9.5	2Ø9.5	3Ø9.5	3Ø9.5
210 Kg/cm ² o 3000 psi	Acero tipo	10*10	15*15	20*20	10*10	15*15	20*20	15*20
	Estándar	3Ø3	4Ø3	6Ø3	4Ø5.5	6Ø5.5	8Ø5.5	10Ø5.5
	Comercial	3Ø3	6Ø3	8Ø3	4Ø6.2	4Ø6.2	8Ø6.2	8Ø6.2
	Milimetrado	4Ø3	8Ø3	10Ø3	3Ø6.2	3Ø7.2	4Ø7.2	4Ø7.2

Tabla 3.3 Acero a utilizarse en vigas y columnas de concreto – Nueva Cartilla de la Construcción

Para estribos puede usarse varilla no. 2 de 40 000 psi con diámetro de 6.35 mm o de alta resistencia con diámetro de 5.50 mm. No se recomienda acero milimetrado para estribos dado que deberían colocarse 2 varillas juntas. El tipo comercial cumple las mismas funciones que el no 2 estándar o legítimo.

Para las zonas sísmicas C y la zona 3 de viento se puede usar 2 varillas como mínimo pero del no 3 en 40 000 libras por pulgada cuadrada o 2 varillas de 7.2 mm en alta resistencia 60,000 o 70,000 mil lbs. /in². Puede usarse también 4 varillas de 5.5 o 6.2 mm en alta resistencia con sus respectivos estribos. La unión entre vigas y columnas es de vital importancia; así como los empalmes entre elementos de acero, los cuales deben de tener como mínimo 30 cm de largo.

Los gráficos siguientes muestran los aspectos más relevantes del arreglo del refuerzo para vigas y columnas principales, esquineras, centrales, puertas y ventanas.

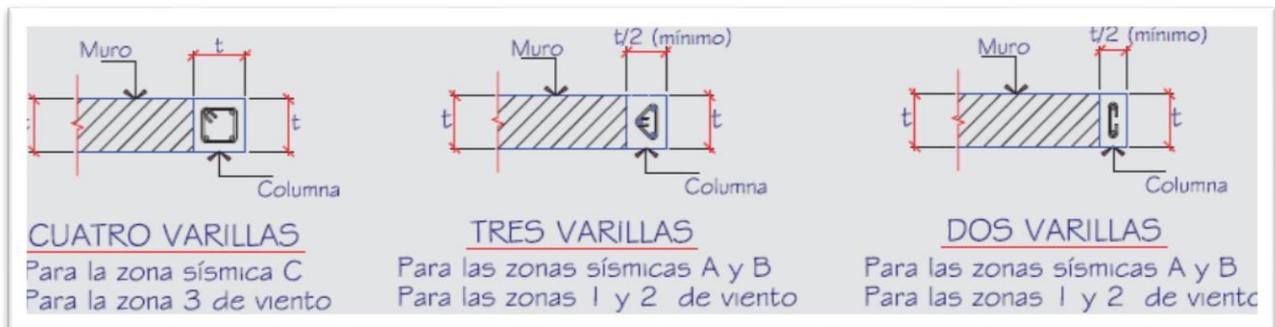


Figura 3.6 Refuerzo de varillas según zona sísmica – Nueva Cartilla de la Construcción

Las vigas y columnas deben estar presentes en todos los muros portantes de la construcción, así como en los marcos de puertas y ventanas, independientemente del refuerzo de acero empleado.

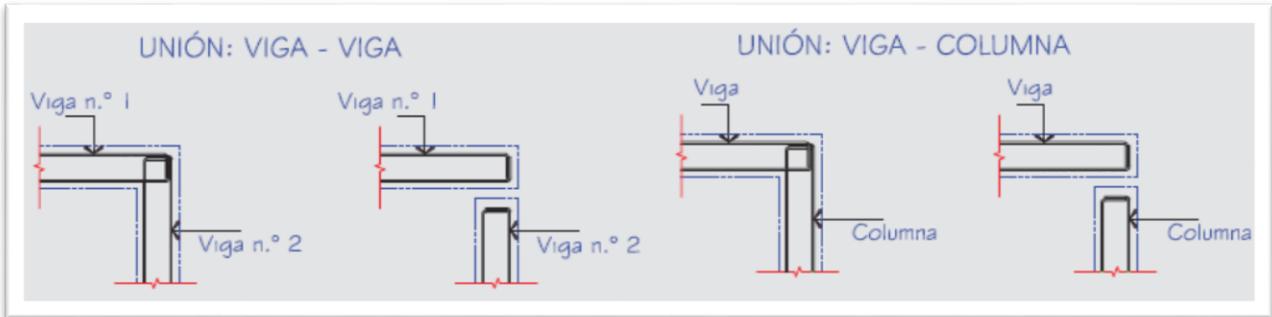


Figura 3.7 Unión Viga- Viga / Viga – Columna – Nueva Cartilla de la Construcción

Los estribos deben colocarse siempre en vigas y/o columnas independientemente del tipo de arreglo del acero y no deben espaciarse en más de 15 cm, unos de otros.

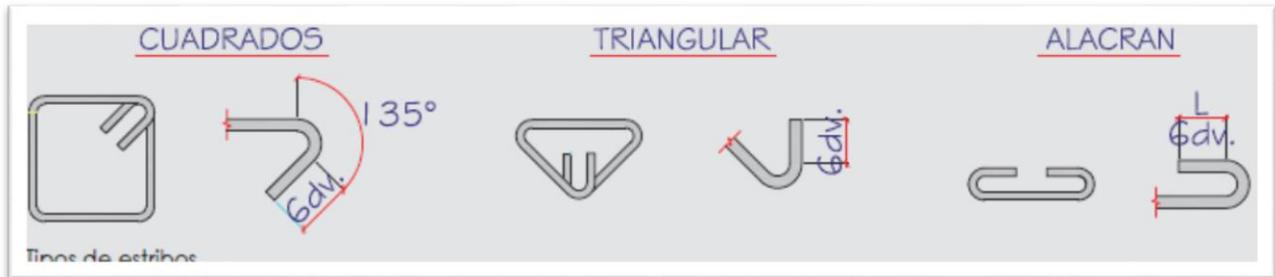


Figura 3.8 Tipos de estribos. – Nueva Cartilla de la Construcción

Si se requiere un mejor confinamiento del concreto, se pueden usar estribos más cercanos. No obstante, es mejor juntarlos al comienzo y al final del elemento. Pueden ser cada 10 cm o 7 cm los primeros 5 estribos como mínimo o bien a 10 cm en toda la longitud del elemento.

3.4.4 MAMPOSTERÍA REFORZADA INTERIORMENTE

La mampostería reforzada interiormente se diferencia con la mampostería confinada en que la mampostería con refuerzo interior usa el refuerzo dentro del bloque y, por ende, se hace uso de los huecos de los bloques. El área mínima de estos huecos, para poder utilizarse en mampostería reforzada interiormente, es de 30 cm² y la forma del hueco puede ser cuadrada, rectangular o circular.



Figura 3.9 Tipos de estribos. – Nueva Cartilla de la Construcción

Como se expresó anteriormente, el refuerzo consiste en varillas de acero tanto de 40,000 psi a 70,000 psi o su equivalente y mortero o concreto fluido de 150 a 210 kg/cm², que sirve para llenar las áreas o huecos de los bloques. También deben llevar obligadamente su viga antisísmica abajo y su viga corona arriba, que es donde se ancla el refuerzo vertical.

En mampostería reforzada interiormente, también los muros con boquetes de puertas y ventanas deben obligatoriamente reforzarse con varillas y llenar de concreto las celdas de los bloques. Este refuerzo debe anclarse en viga antisísmica y viga corona o viga dintel, según altura de la construcción.

Se pueden observar dos casos:

- En el primero, el refuerzo se ancla con gancho estándar a viga antisísmica y corona.
- En el segundo, el refuerzo se puede anclar a viga dintel, si esta existiera y también a viga antisísmica. Para mejor refuerzo, debe continuarse a viga corona.

Cuando el muro o pared no tiene puertas o ventanas (boquetes) y la longitud de este sea mayor a 80 cm es necesario reforzarla con acero vertical a cada 80 cm como máximo de separación y acero horizontal a cada 60 cm de máxima separación.

Un gancho estándar se refiere a un doblez que se hace a las varillas de refuerzo en sus partes extremas y sirve para que el refuerzo desarrolle toda su fuerza. Hay dos tipos principales.

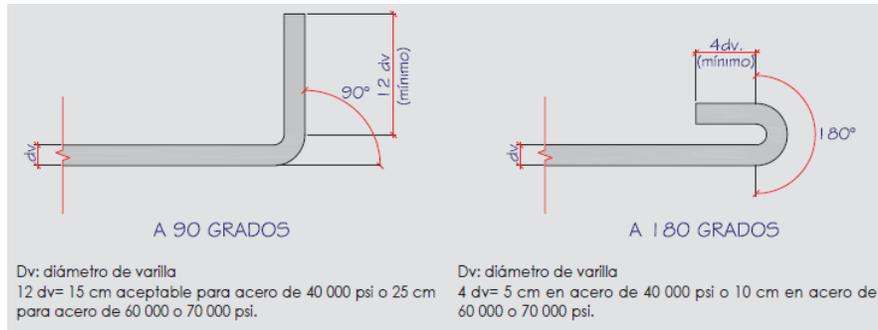


Fig. 3.10 Gancho estándar como refuerzo.- Nueva Cartilla de la Construcción

3.4.5 SELECCIÓN DEL REFUERZO

Cuando la altura del muro sea menor o igual a 3 m, se puede utilizar acero no. 3 estándar o comercial, a como se especifica en el gráfico anterior. Pero si se usa acero milimetrado grado 40, se tiene que reducir su separación en la vertical a cada 60 cm de separación máxima y en la dirección horizontal a cada 40 cm. También se puede utilizar refuerzo de acero de alta resistencia, ya sea de 60 000 o de 70 000 lb por 1 pul² o grado 70. Se puede utilizar acero de 6.2 o 7.2 mm de diámetro con las mismas separaciones del acero estándar de 3/8" grado 40. Para el caso de la viga antisísmica viga corona, se puede usar tabla 3.3 mostrada anteriormente.

3.4.6 UNIONES EN MAMPOSTERÍA

Este punto es clave para reducir el daño en la mampostería reforzada interiormente. Se deben colocar los bloques en uniones tipo "T", "L" o cruz siempre cuatrapeado, porque esto forma un engranaje que hace que la mampostería desarrolle toda su capacidad.

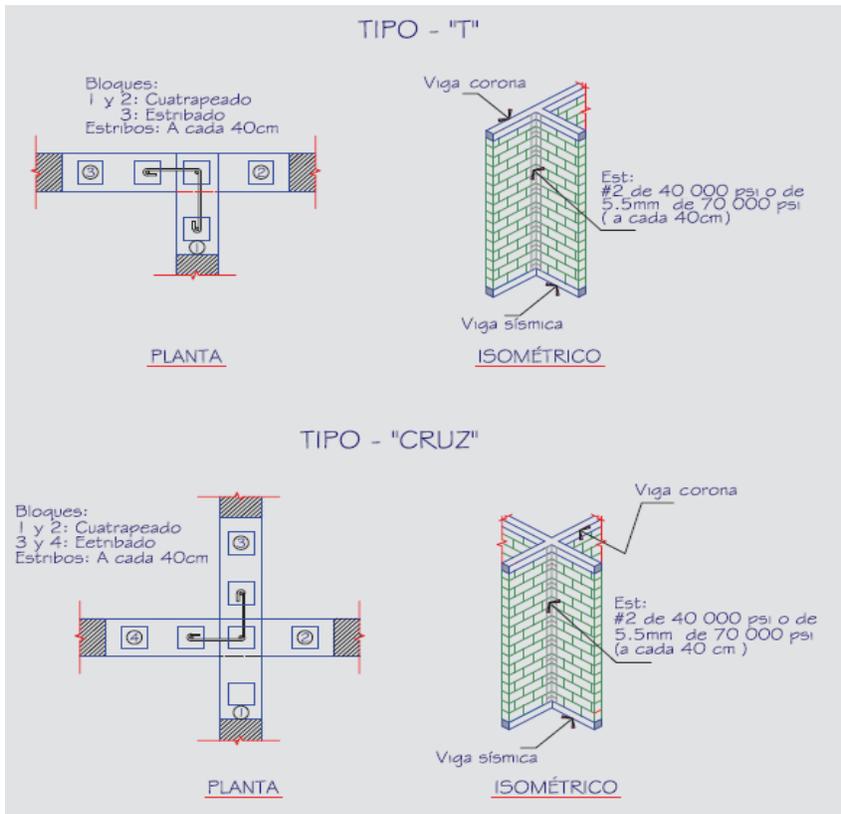


Fig. 3.11 Unión Tipo "T" y Unión tipo "Cruz".- Nueva Cartilla de la Construcción

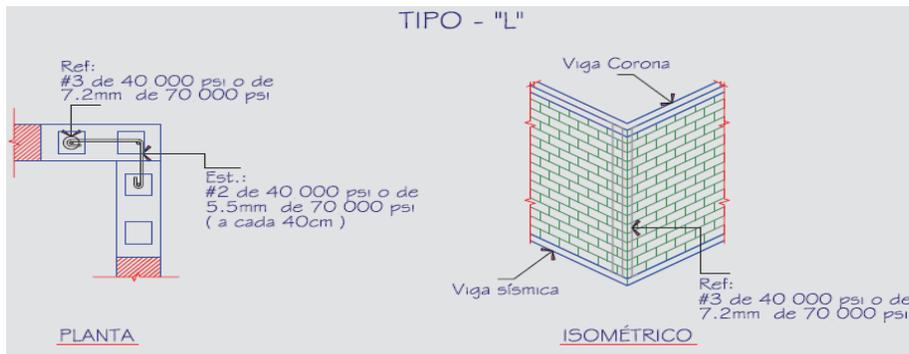


Fig. 3.12 Unión Tipo "L" - Nueva Cartilla de la Construcción

Los estribos tienen dos funciones principales importantes:

- 1- Sirven para dar rigidez a las uniones de las paredes. Estas funcionan como una rodilla, pueden cerrarse o abrirse y el estribo mejora esta función.
- 2- Participan en el cortante cuando las paredes son movidas por sismos o vientos huracanados. Permiten que la construcción trabaje como un todo, es decir, las paredes no se separan.

3.4.7 REFUERZO HORIZONTAL

En la mampostería reforzada interiormente se usa refuerzo horizontal. Para construcciones con altura no mayor de 3 m consiste en varillas número 3 estándar o comercial y varilla de alta resistencia con diámetros de 6.2 o 7.2 milímetros. Su función es mejorar la ductilidad o capacidad de deformación de las paredes, cuando estas son movidas lateralmente por sismos o vientos huracanados.

También contribuyen con su capacidad a cortante. El anclaje de estas varillas, que pueden ser dos o una en dependencia de los costos o disponibilidad económica, debe hacerse al refuerzo vertical más próximo, usando un gancho estándar a 135 grados. También puede cubrirse totalmente el muro o pared y anclada al refuerzo vertical extremo del muro o pared.

Se detallarán la particularidad de los posibles casos a encontrar (véase Fig. 3.13) en el primero (caso A) se refiere al refuerzo de puertas, segundo (caso B) ventanas que alcanzan viga corona y el tercero (caso C) se refiere a ventanas separadas a las vigas.

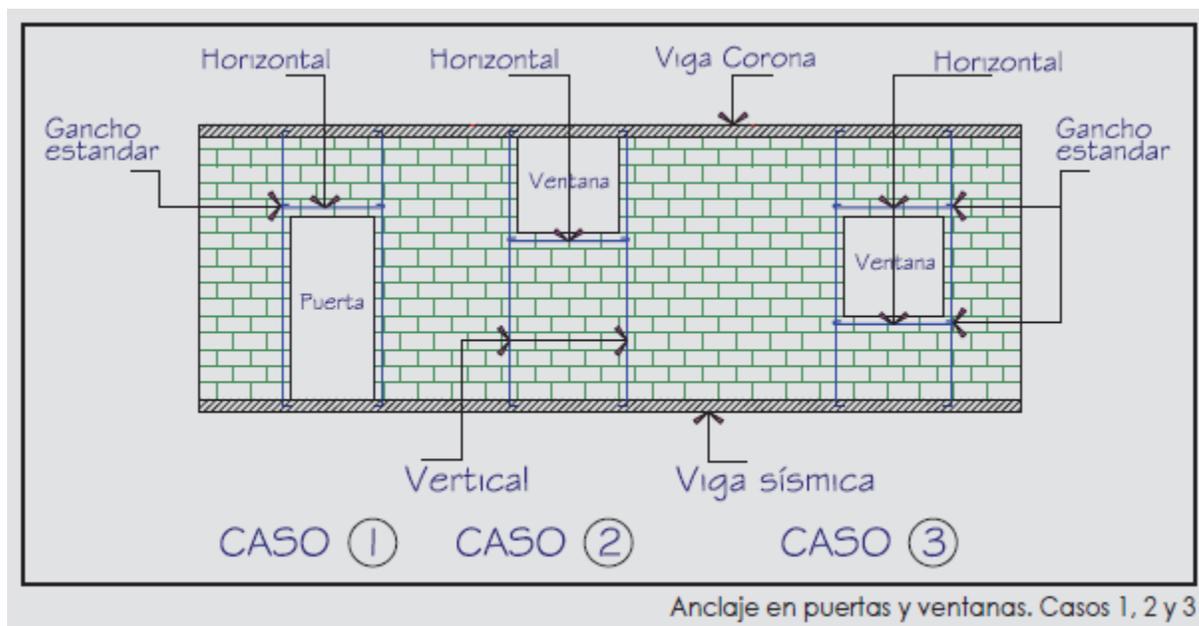


Fig. 3.13 Casos de refuerzo horizontal - Nueva Cartilla de la Construcción

Un cuarto caso importante que permite acomodar el refuerzo con la altura de puertas y ventanas y cruzarlo a lo largo de la construcción. Esto mejora enormemente su capacidad de deformación, dado que en este ejemplo es débil por los huecos de puertas y ventanas.

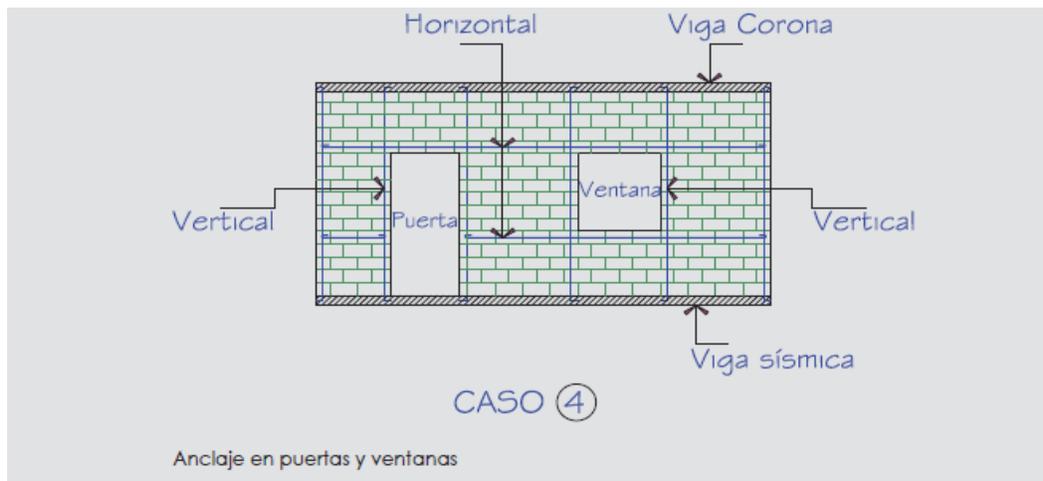


Fig. 3.14 Caso 4 de refuerzos horizontales - Nueva Cartilla de la Construcción

Casos especiales son los dinteles o espacios libres ya fueren de puertas o ventanas; estos, si tienen más de 1 m de claro, deben reforzarse adecuadamente. Es recomendable, como mínimo, 2 varillas no. 3 de 40 000 psi o 3 varillas de 6.2 o 2 de 7.2 mm cuando es de alta resistencia de 60 o 70 mil psi.

El penúltimo caso en especial deja un arreglo muy seguro para contrarrestar sismos o vientos huracanados. Como se aprecia el dintel es la viga corona; que, por lo general, tiene como mínimo 2 varillas de refuerzo.

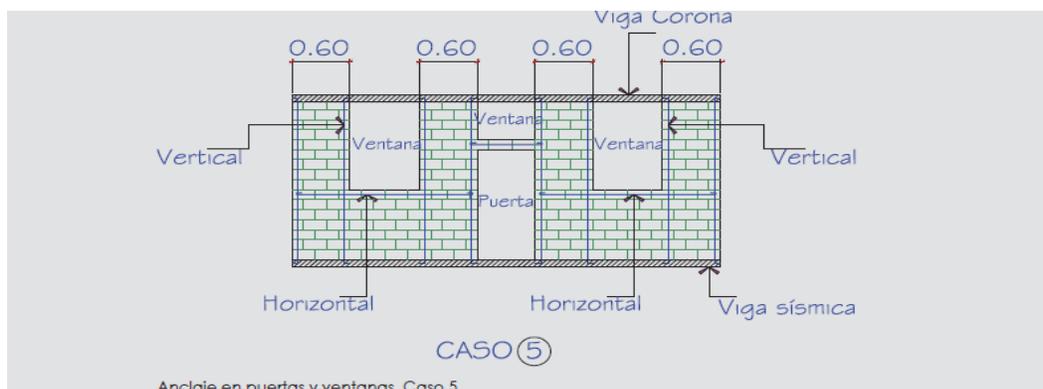


Fig. 3.15 Caso 5 de refuerzos horizontales - Nueva Cartilla de la Construcción

El último caso sucede cuando el muro no tiene puertas ni ventanas y su longitud es mayor a 4m pero menor o igual a 6m.

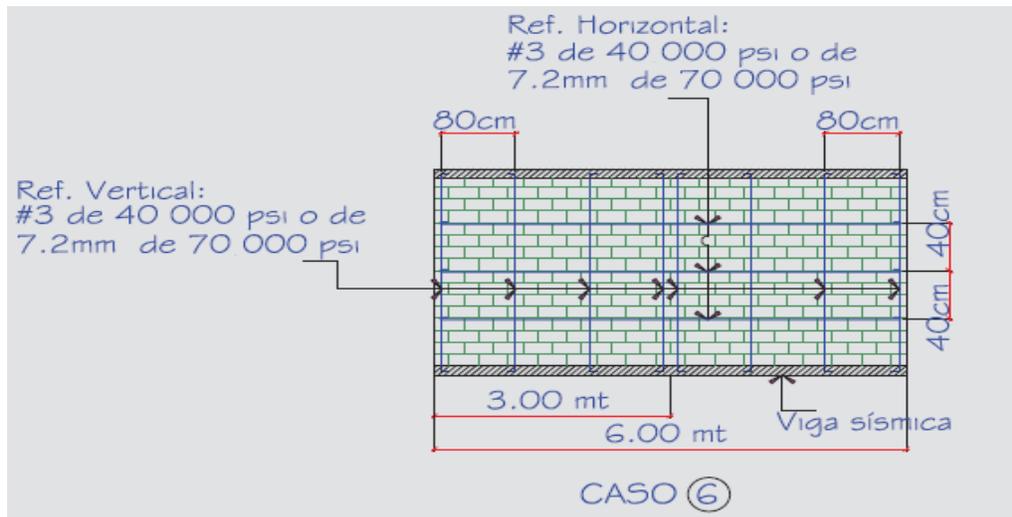


Fig. 3.16 Caso 6 de refuerzos horizontales - Nueva Cartilla de la Construcción

CAPÍTULO 4: ESTUDIOS PREVIOS

4.1 ESTUDIO TOPOGRAFICO

4.1.1 INTRODUCCIÓN

Las técnicas geodésicas y topográficas, permiten determinar coordenadas de puntos localizados sobre la tierra, tales como medición de ángulos, distancias, nivelaciones trigonométricas, etc. Previo a la elaboración de cualquier proyecto constructivo es necesario conocer la realidad del sitio, al conocer las características planimétricas y altimétricas de este, es posible proceder a las demás etapas de diseño.

En el caso de este diseño existía un Levantamiento planimétrico previo el cual delimita toda la propiedad (un área de casi 2 manzanas) pero no se había replanteado el área específica destinada para el templo ni tampoco se hizo estudio planimétrico, por lo tanto fue necesario realizar otro levantamiento para determinar el área del templo y sus particularidades.

El levantamiento se realizó en 2 sesiones, la primera destinada a la planimetría haciendo uso de teodolito, brújula y cinta por el método de radiación y una segunda sesión, con enfoque altimétrico utilizando nivel y estadia levantado los datos de las cuadrículas a distancias de 5 metros.

Una vez levantados todos los datos correspondientes, se procedió a los cálculos en gabinete para determinar las particularidades de la poligonal sobre la que se llevará a cabo la obra y mediante curvas de nivel con ayuda de AutoCAD Land 2013 se calculó el volumen de movimiento de tierra.

4.1.2 MARCO TEORICO

4.1.2.1 Topografía

La topografía es la ciencia que estudia el conjunto de principios y procedimientos que tienen por objeto la representación gráfica de la superficie de la Tierra, con sus formas y detalles; tanto naturales como artificiales.

4.1.2.2 Levantamiento topográfico

Un levantamiento topográfico consiste en hacer una topografía de un lugar, es decir, llevar a cabo la descripción de un terreno en concreto. Mediante el levantamiento topográfico, un topógrafo realiza un escrutinio de una superficie, incluyendo tanto las características naturales de esa superficie como las que haya hecho el ser humano.

Con los datos obtenidos en un levantamiento topográfico se pueden trazar mapas o planos en los que aparte de las características mencionadas anteriormente, también se describen las diferencias de altura de los relieves o de los elementos que se encuentran en el lugar donde se realiza el levantamiento.

4.1.2.3 Planimetría y Altimetría

Planimetría es la parte de la topografía que estudia el conjunto de métodos y procedimientos que tienden a conseguir la representación a escala de todos los detalles interesantes del terreno sobre una superficie plana, prescindiendo de su relieve; solo tiene en cuenta la proyección del terreno sobre un plano horizontal imaginario que se supone es la superficie media de la Tierra.

Altimetría es la parte de la Topografía que estudia el conjunto de métodos y procedimientos para determinar y representar la altura; también llamada "cota", de cada uno de los puntos, respecto de un plano de referencia. Con la Altimetría se consigue representar el relieve del terreno, (planos de curvas de nivel, perfiles, etc.). En la Altimetría se tienen en cuenta las diferencias de nivel existentes entre los diferentes puntos del terreno.

Tanto en Planimetría como en Altimetría necesario medir ángulos y longitudes, además, se calculan superficies y volúmenes. Para la elaboración de un "plano topográfico" propiamente dicho, es necesario conocer estas dos partes de la Topografía para poder determinar la posición y elevación de cada punto.

4.1.2.4 Representaciones

Plano

Los Planos son la representación gráfica y exhaustiva de todos los elementos que plantea un proyecto. Contienen la geometría plana de las obras proyectadas de forma que las defina completamente en sus tres dimensiones.

También se denomina plano a la representación de la planta de un edificio, así como a las representaciones y esquemas de los diseños industriales.

Mapa

Un mapa es una representación gráfica y métrica de una porción de territorio generalmente sobre una superficie bidimensional, pero que puede ser también esférica como ocurre en los globos terráqueos. El que el mapa tenga propiedades métricas significa que ha de ser posible tomar medidas de distancias, ángulos o superficies sobre él, y obtener un resultado lo más exacto posible.

Escala

La escala es la relación matemática que existe entre las dimensiones reales y las del dibujo que representa la realidad sobre un plano o un mapa. Es la relación de proporción que existe entre las medidas de un mapa con las originales.

Las escalas se escriben en forma de razón donde el antecedente indica el valor del plano y el consecuente el valor de la realidad. Por ejemplo la escala 1:500, significa que 1 cm del plano equivale a 5 m en la realidad.

Ejemplos: 1:1, 1:10, 1:500, 5:1, 50:1, 75:1

Si lo que se desea medir del dibujo es una superficie, habrá que tener en cuenta la relación de áreas de figuras semejantes, por ejemplo un cuadrado de 1cm de lado en el dibujo.

4.1.2.5 Curvas de Nivel

Se denominan curvas de nivel a las líneas que marcadas sobre el terreno desarrollan una trayectoria que es horizontal. Por lo tanto podemos definir que una línea de nivel representa la intersección de una superficie de nivel con el terreno. En un plano las curvas de nivel se dibujan para representar intervalos de altura que son equidistantes sobre un plano de referencia. Esta diferencia de altura entre curvas recibe la denominación de "equidistancia"

4.1.2.6 Método de Radiación.

La radiación es un método Topográfico que permite determinar coordenadas (X, Y, H) desde un punto fijo llamado polo de radiación. Para situar una serie de puntos A, B, C,... se estaciona el instrumento en un punto O y desde el se visan direcciones OA, OB, OC, OD..., tomando nota de las lecturas acimutales y cenitales, así como de las distancias a los puntos y de la altura de instrumento y de la señal utilizada para materializar el punto visado.

Los datos previos que requiere el método son las coordenadas del punto de estación y el acimut (o las coordenadas, que permitirán deducirlo) de al menos una referencia. Si se ha de enlazar con trabajos topográficos anteriores, estos datos previos habrán de ser proporcionados antes de comenzar el trabajo, si los resultados para los que se ha decidido aplicar el método de radiación pueden estar en cualquier sistema, éstos datos previos podrán ser arbitrarios.

4.1.2.7 Rumbo y azimut.

El rumbo de una línea es el ángulo horizontal agudo ($<90^\circ$) que forma con un meridiano de referencia, generalmente se toma como tal una línea Norte-Sur que puede estar definida por el N geográfico o el N magnético (si no se dispone de información sobre ninguno de los dos se suele trabajar con un meridiano, o línea de Norte arbitraria).

Para determinar el rumbo de una línea es necesario conocer la ubicación de la línea de referencia desde la estación (punto de medida). En el caso de la figura de la izquierda se supone que existe un instrumento localizado en el punto O (estación),

desde el cual se puede observar la línea Norte – Sur (NS) y configurar una cruz que señala los cuatro puntos cardinales. Luego se da vista al segundo punto que conforma la línea, para el ejemplo van a ser cuatro: A, B, C y D.

El azimut de una línea es el ángulo horizontal medido **en el sentido de las manecillas del reloj** a partir de un meridiano de referencia. Lo más usual es medir el azimut desde el Norte (sea verdadero, magnético o arbitrario), pero en ocasiones se usa el Sur como referencia. Un azimut varía desde 0° hasta 360° y no se requiere indicar el cuadrante que ocupa la línea observada.

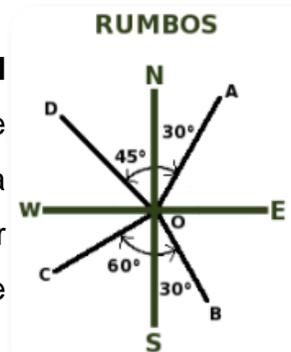


Fig.4.1.1 Rumbo

Al igual que con los rumbos es necesario conocer primero la ubicación del meridiano Norte – Sur de referencia y luego apuntar la visual hacia el punto final de la línea que se va a medir. Para el caso de la figura mostrada a la izquierda, las mismas líneas para las que se había encontrado el rumbo tienen el siguiente

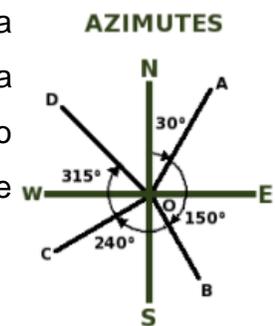


Fig.4.1.2 Azimuts

4.1.3 EXPLORACIÓN Y RECONOCIMIENTO DEL TERRENO

Como en todo levantamiento topográfico, la exploración y el reconocimiento del terreno por levantar resultó indispensable para programar y planear los pasos a seguir; prever cualquier problemática posible y darle solución de antemano para evitar pérdidas de tiempo en el campo.

La exploración se realizó el martes 18 de junio del 2013 a las 3:00 pm con la intención de visualizar las posibles dificultades del levantamiento. Se observaron los vértices de un levantamiento previo y acatando las orientaciones de los propietarios, se delimitó el área destinada al proyecto.

Se observó un cerco de alambre de púas que claramente delimita los costados, Norte, Este y Oeste de la propiedad, en el costado Sur no se encontró cercado ningún cercado pero sí se encontraron los mojones que limitan los costados.



Luego de solicitar los datos del levantamiento previo, se nos concedió acceso a un plano impreso con algunos de los datos del levantamiento, en vista de esta situación decidimos proceder a replantear la poligonal del proyecto.

Fig.4.1.3 Vista del Costado Este de la Propiedad

Luego de varias consideraciones, como el tamaño del lote, la uniformidad del terreno, la dificultad de plantar el instrumento en los vértices, entre otros, se tomó la decisión de utilizar el método de radiación en el centro de la poligonal, a través de una estimación usando pasos como referencia, se aproximó el punto céntrico del lote para plantar el equipo y se marcó el punto estimado.

Se encontró una caseta con dimensiones de 1m x 1.5m en el costado Norte del lote, esta obra temporal esta destinada al uso del guarda de la propiedad, se ubicó situada a 6.5 metros del vértice NO y a 9.72 m del vértice 1, además se observó un árbol de Mango al costado Sur perteneciente al lote contiguo.



Fig.4.1.4 Vista del Costado Oeste de la Propiedad

Existe una calle de tierra aledaña al costado Oeste y otra aledaña al Costado Norte, cabe mencionar que a 3 metros del vértice NE, se encuentra la tapa de alcantarillado sanitario.

El terreno aparenta ser bastante llano, sin pendientes pronunciadas, ni vegetación.

Con los datos obtenidos en la exploración se proyectó realizar el levantamiento en 2 sesiones la primera para levantar los datos planimétricos y ubicar las cuadrículas para el levantamiento altimétrico, además de una segunda sesión para realizar las lecturas altimétricas



Fig. 4.1.5 Vista de Calle Costado Oeste

4.1.4 LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO

4.1.4.1 Procedimiento de campo:

Cuadrilla:

- 1 Observador,
- 2 cadeneros,
- 1 anotador

Equipo utilizado:

- Trípode
- Teodolito Electrónico South ET-05
- Nivel Electrónico South DL-202
- Cinta métrica.
- Brújula
- Tapas de botella, empaladas con clavos de 3"
- Mazo
- Plomadas

El método utilizado para el levantamiento planimétrico fue el de radiación, dado que ya se había estimado el centro del terreno se procedió a concretar el levantamiento.

El perímetro del lote está formado por los puntos 1-2-3-4-5-1. Se ubicó el foco F en un punto central desde donde se pudiesen observar todos los vértices de la poligonal formada por el contorno (perímetro) del lote.

- A) Se estacionó el teodolito en el punto **F** colocando la lectura angular en cero con el Norte magnético. Una vez instalado así, se realizó la lectura del azimut 1 ($13^{\circ} 27' 29''$)
- B) Se cerró el movimiento angular del teodolito y se midió la distancia desde el punto **F** hasta el punto 1 en cintadas de 10m, se realizaron 3 mediciones de 10 metros y 1 de 3.38.
- C) De la misma forma se procedió a dar lectura al azimut del punto 2 ($23^{\circ} 21' 02''$) y se procedió a medir la distancia de F hasta el 2 nuevamente en cintadas de 10m.
- D) Se procedió de la misma manera hasta llegar al punto 5.
- E) Una vez recogidos los datos del punto 5 se ubicó el teodolito nuevamente en el punto 1 para revisar algún error de cierre.

A continuación la tabla con los datos recogidos en campo.

FOCO	PUNTO	AZIMUT	DISTANCIA	OBSERVACION
F				
	1	$13^{\circ} 27' 29''$	33.38	
	2	$23^{\circ} 21' 02''$	37.265	
	3	$175^{\circ} 35' 13''$	37.065	
	4	$206^{\circ} 29' 00''$	37.395	
	5	$348^{\circ} 52' 40''$	29.115	
	1	$13^{\circ} 27' 25''$		

Tabla 2.1.1 Lectura de ángulos y distancias

$$Az_F - Az_I = 13^{\circ} 27' 27'' - 13^{\circ} 27' 29'' = 0^{\circ} 00' 02''$$

4.1.4.2 Corrección de ángulos

El error de cierre en la lectura es equivalente a (-)2" para ajustar los azimuts se propone añadir un segundo 1" los vértices con los ángulos mayores, es decir aumentarle 1" a los ángulos 3 y 5.

FOCO	PUNTO	AZIMUT	DISTANCIA	OBSERVACION
F				
	1	13° 27' 29"	33.381	
	2	23° 21' 02"	37.266	
	3	175°35'14"	37.065	
	4	206°30'00"	37.397	
	5	348°52'41"	29.114	
	1	13° 27' 29"		

Tabla 2.1.2 Lectura de ángulos corregidos

4.1.4.3 Cálculo de coordenadas:

Al asignar las coordenadas del foco Norte=100, Este =100, se procede a calcular las coordenadas de cada uno de los puntos.

Punto 1:

Proyección Norte – Sur: Distancia x Coseno (Azimut) Ecuación 2.1.1

$$33.381 \times \text{Coseno} (13^\circ 27' 29'')$$

$$= 32.464$$

Proyección Este – Oeste: Distancia x Seno (Azimut) Ecuación 2.1.2

$$33.3815 \times \text{Seno} (13^\circ 27' 29'')$$

$$= 7.769$$

Por lo tanto las coordenadas para el punto 1 serán:

$$\text{Coord. N – S del punto 1} = 100 + 32.464 = Y_1 = 132.464$$

$$\text{Coord. E – O del punto 1} = 100 + 7.769 = X_1 = 107.769$$

De la misma forma se procede para calcular las coordenadas de cada uno de los puntos, a continuación la tabla con los resultados:

Punto	Azimut	Distancia	Proyecciones		Coordenadas	
			N – S	E – O	Norte	Sur
F					100.00	100.00
1	13° 27' 29"	33.38	32.464	7.699	132.464	107.699
2	23° 21' 02"	37.265	34.213	14.769	134.213	114.769
3	175°35'14"	37.065	-36.955	2.855	63.045	102.854
4	206°30'00"	37.395	-33.468	-16.686	66.534	83.316
5	348°52'41"	29.115	28.567	-5.615	128.567	94.385

Tabla 2.1.3 Coordenadas de los vértices

4.1.4.4 Cálculo de rumbos:

Mediante el método de triangulación se calculan los rumbos de cada recta. Aplicando la formula de la Tangente inversa:

$$\text{Rumbo} = \tan^{-1} [(X_{n+1} - X_n) / (Y_{n+1} - Y_n)] \text{ Ecuación 2.1.3}$$

Calculando:

$$R_{12} = \tan^{-1} [(X_2 - X_1) / (Y_2 - Y_1)]$$

$$R_{12} = \tan^{-1} [(114.769 - 107.699) / (134.213 - 132.464)]$$

$$R_{12} = N 76^\circ 19' 29'' E$$

$$R_{23} = \tan^{-1} [(X_3 - X_2) / (Y_3 - Y_2)]$$

$$R_{23} = \tan^{-1} [(102.854 - 114.769) / (63.045 - 134.213)]$$

$$R_{23} = S 09^\circ 30' 26'' O$$

$$R_{34} = \tan^{-1} [(X_4 - X_3) / (Y_4 - Y_3)]$$

$$R_{34} = \tan^{-1} [(83.316 - 102.854) / (66.534 - 63.045)]$$

$$R_{34} = N 79^\circ 52' 38'' O$$

$$R_{45} = \tan^{-1} [(X_5 - X_4) / (Y_5 - Y_4)]$$

$$R_{45} = \tan^{-1} [(94.385 - 83.316) / (128.567 - 66.534)]$$

$$R_{45} = N 10^{\circ} 07' 02'' E$$

$$R_{51} = \tan^{-1} [(X_5 - X_4) / (Y_5 - Y_4)]$$

$$R_{51} = \tan^{-1} [(107.699 - 94.385) / (132.464 - 128.567)]$$

$$R_{51} = N 73^{\circ} 41' 27'' E$$

4.1.4.5 Cálculo de distancia:

Mediante el método de triangulación se calculan los rumbos de cada recta. Aplicando la formula de la Tangente inversa:

$$\text{Distancia} = [(X_{n+1} - X_n)^2 + (Y_{n+1} - Y_n)^2]^{1/2} \text{ Ecuación 2.1.4}$$

Calculando:

$$\text{Dist}_{12} = [(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2]^{1/2}$$

$$\text{Dist}_{12} = [(114.769 - 107.699)^2 + (134.213 - 132.464)^2]^{1/2}$$

$$\text{Dist}_{12} = 7.283$$

$$\text{Dist}_{23} = [(X_3 - X_2)^2 + (Y_3 - Y_2)^2]^{1/2}$$

$$\text{Dist}_{23} = [(102.854 - 114.769)^2 + (63.045 - 134.213)^2]^{1/2}$$

$$\text{Dist}_{23} = 72.158$$

$$\text{Dist}_{34} = [(X_4 - X_3)^2 + (Y_4 - Y_3)^2]^{1/2}$$

$$\text{Dist}_{34} = [(83.316 - 102.854)^2 + (66.534 - 63.045)^2]^{1/2}$$

$$\text{Dist}_{34} = 19.849$$

$$\text{Dist}_{45} = [(X_5 - X_4)^2 + (Y_5 - Y_4)^2]^{1/2}$$

$$\text{Dist}_{45} = [(94.385 - 83.316)^2 + (128.567 - 66.534)^2]^{1/2}$$

$$\text{Dist}_{45} = 63.015$$

$$\text{Dist}_{51} = [(X_1 - X_2)^2 + (Y_1 - Y_2)^2]^{1/2}$$

$$\text{Dist}_{51} = [(107.699 - 94.385)^2 + (132.464 - 128.567)^2]^{1/2}$$

$$\text{Dist}_{51} = 13.873$$

4.1.4.6 Cálculo de ángulos interiores:

Una vez que se han calculado los rumbos, se procede a calcular los ángulos internos de cada vértice, usando principios de trigonometría según amerita cada caso.

$$\Theta_2 = R_{12} - R_{23}$$

$$\Theta_2 = 76^\circ 19' 19'' - 09^\circ 30' 26''$$

$$\Theta_2 = 66^\circ 48' 53''$$

$$\Theta_3 = R_{34} + R_{23}$$

$$\Theta_3 = 79^\circ 52' 38'' + 09^\circ 30' 26''$$

$$\Theta_3 = 89^\circ 23' 04''$$

$$\Theta_4 = R_{45} + R_{34}$$

$$\Theta_4 = 10^\circ 07' 22'' + 79^\circ 52' 38''$$

$$\Theta_4 = 90^\circ 00' 00''$$

$$\Theta_5 = 180^\circ + R_{45} - R_{51}$$

$$\Theta_5 = 180^\circ + 10^\circ 07' 22'' - 73^\circ 41' 27''$$

$$\Theta_5 = 116^\circ 25' 55''$$

$$\Theta_1 = 180^\circ + R_{51} - R_{12}$$

$$\Theta_1 = 180^\circ + 73^\circ 41' 27'' - 76^\circ 19' 19''$$

$$\Theta_1 = 177^\circ 22' 08''$$

A continuación se procede a dibujar la poligonal en AutoCAD 2007, ubicando las coordenadas de cada vértice en el plano. Véase en la sección de Anexos.

4.1.4.7 Cálculo de área por el método de las coordenadas:

Para hacer el cálculo de las áreas, se trasladan ordenadamente las coordenadas de los puntos y se añaden nuevamente las coordenadas del punto 1. Y se aplica la fórmula para calcular el área, cabe mencionar que el resultado de esta tabla es equivalente a 2 veces el área de la poligonal.

Punto	Coordenadas		N _i x E _{i+1}	N _{i+1} x E ₁	2A
	Norte	Sur			
1	132.464	107.699			
2	134.213	114.769	15202.761	14454.606	748.155
3	63.045	102.854	13804.344	7235.612	6568.732
4	66.534	83.316	5252.657	6843.288	-1590.631
5	128.567	94.385	6279.812	10711.688	-4431.877
1	132.464	107.699	13846.537	12502.615	1343.923
					2638.303

Tabla 2.1.4 Resumen cálculo de área por el método de las coordenadas

Área total = $2638.302\text{m}^2 / 2 = 1319.15 \text{ m}^2$, o su equivalente en varas = 1995.65 vrs^2

4.1.5 LEVANTAMIENTO ALTIMETRICO

4.1.5.1 Procedimiento de campo:

El levantamiento altimétrico se realizó usando el método de la cuadrícula con la intención de realizar las curvas de nivel. Se utilizaron cuadrículas de 5 metros de largo por 5 metros de ancho. A continuación se detalla el procedimiento utilizado en el campo:

- A) Se instaló el Nivel en un punto que permitiese dar lectura a la estadia en todos los puntos de la cuadrícula.
- B) Se utilizó la línea que une los vértices 2 y 3 como línea base, usando escuadra y cinta se marcaron los puntos que conformarían las cuadrículas, identificándolos con tapas de botella.

- C) Se escogió un BM de cota asignada (100m). En este caso fue la tapa del alcantarillado.
- D) Se inició la nivelación dando LE al BM y LF a los puntos.
- E) Se anotaron todas las lecturas realizadas

A continuación la tabla con los datos altimétricos levantados de la poligonal:

Estación	LE	HI	LF	Cotas(m)
BM	1.675			100.00
1A			1.575	
2A			1.605	
3A			1.595	
4A			1.585	
5A			1.595	
1B			1.615	
2B			1.655	
3B			1.635	
4B			1.615	
5B			1.635	
1C			1.505	
2C			1.515	
3C			1.495	
4C			1.480	
5C			1.490	
1D			1.755	
2D			1.685	
3D			1.705	
4D			1.690	
5D			1.785	
1E			1.670	
2E			1.485	
3E			1.510	
4E			1.450	
5E			1.500	
1F			1.685	
2F			1.680	
3F			1.680	
4F			1.680	
5F			1.685	
1G			1.765	
2G			1.780	
3G			1.750	
4G			1.785	
5G			1.800	
1H			1.655	
2H			1.623	
3H			1.675	

4H			1.645	
5H			1.685	
1I			1.745	
2I			1.735	
3I			1.735	
4I			1.705	
5I			1.715	
1J			1.695	
2J			1.681	
3J			1.315	
4J			2.385	
5J			1.665	
1K			1.755	
2K			1.735	
3K			1.735	
4K			1.720	
5K			1.715	
1L			1.785	
2L			1.785	
3L			1.765	
4L			1.755	
5L			1.735	
1M			1.675	
2M			1.800	
3M			1.685	
4M			1.700	
5M			1.650	
1N			2.105	
2N			1.800	
3N			1.765	
4N			1.700	
5N			2.300	
1O			1.725	
2O			1.600	
3O			2.000	
4O			1.990	
5O			2.250	
1P			1.615	

Tabla 4.1.5 Levantamiento altimétrico de camp

Una vez levantados los datos se procedió al cálculo de las cotas, obteniendo los siguientes resultados:

Altura	Cotas(m)	Altura	Cotas(m)	Altura	Cotas(m)
H1A	100.100	H1F	99.990	H1K	99.920
H2A	100.070	H2F	99.995	H2K	99.940
H3A	100.080	H3F	99.995	H3K	99.940
H4A	100.090	H4F	99.995	H4K	99.955
H5A	100.080	H5F	99.990	H5K	99.960
H1B	100.060	H1G	99.910	H1L	99.890
H2B	100.020	H2G	99.895	H2L	99.890
H3B	100.040	H3G	99.925	H3L	99.910
H4B	100.060	H4G	99.890	H4L	99.920
H5B	100.040	H5G	99.875	H5L	99.940
H1C	100.170	H1H	100.020	H1M	100.000
H2C	100.160	H2H	100.052	H2M	99.875
H3C	100.180	H3H	100.000	H3M	99.990
H4C	100.195	H4H	100.030	H4M	99.975
H5C	100.185	H5H	99.990	H5M	100.025
H1D	99.920	H1I	99.930	H1N	99.570
H2D	99.990	H2I	99.940	H2N	99.875
H3D	99.970	H3I	99.940	H3N	99.910
H4D	99.985	H4I	99.970	H4N	99.975
H5D	99.890	H5I	99.960	H5N	99.375
H1E	100.005	H1J	99.980	H1O	99.950
H2E	100.190	H2J	99.994	H2O	100.075
H3E	100.165	H3J	100.360	H3O	99.675
H4E	100.225	H4J	99.290	H4O	99.685
H5E	100.175	H5J	100.010	H5O	99.425
				H1P	100.060

Tabla 4.1.6 Cotas

Adicional a las lecturas de la poligonal, se hicieron 5 observaciones del nivel de la calle al costado Oeste de la poligonal, esto con la intención de verificar el drenaje de las aguas pluviales:

Estación	LE	HI		LF	Cotas(m)
Z1				1.975	99.700
Z2				2.05	99.625
Z3				2.105	99.570
Z4				2.145	99.530
Z5				2.17	99.505
Z6				2.215	99.460
Z7				2.255	99.420

Tabla 4.1.7 Lecturas adicionales

Otras lecturas adicionales e importantes fueron las realizadas al bocatoma situado al costado Norte del lote, ya que se pretende drenar las aguas pluviales hacia este.

Estación	LE	HI		LF	Cotas(m)
1				3.075	98.600
2				3.125	98.550

Tabla 4.1.8 Lecturas en bocatoma

4.1.5.2 Cálculo de curvas de nivel:

Inmediatamente se identifican las cotas máximas y mínimas de la poligonal, identificándose las cotas H3J = 100.360 m y H4J = 99.290m, para realizar las curvas optamos por una equidistancia de 15 cm ya que no es un terreno accidentado y procedimos a revisar la cantidad de curvas:

No. Curvas = (Hmax – Hmin) / Equidistancia. **Ecuación 2.4**

No. Curvas = (100.375m – 99.29) / (0.15m) = 7.13, redondeado al inmediato superior 8

Se definieron las curvas:

- Curva1: 99.300m.
- Curva2: 99.450m.
- Curva3: 99.600m.
- Curva4: 99.750m.
- Curva5: 99.900m.
- Curva6:100.050m.
- Curva7:100.200m.
- Curva8: 100.350m.

En seguida se identificó entre cuales cuadrículas cruzaban curvas de nivel y aplicando la fórmula de interpolación se calculó la distancia a la que esta cruza la cuadrícula y una vez con todos los puntos definidos se procedió a dibujar el plano.

$$X = \frac{DH}{CN} \cdot (CTM - CTm)$$

CN CTM - CTm Ecuación 4.1.5

Donde:

CTM = Cota mayor

CTm = Cota menor

CN = Cota natural

DH = Distancia horizontal

X = Distancia parcial de cada interpolación

4.1.5.3 Trazo de curvas de nivel

Una vez que se recogieron todos los puntos donde cruzaban las curvas de nivel, se procedió a trazar las curvas. En la sección de Anexos puede encontrarse el plano con las curvas de nivel.

4.1.5.4 Cálculo de movimiento de tierra

El cálculo del volumen de movimiento de tierra se realizó con la ayuda del programa AutoCAD Land 2013 y bajo la supervisión de Juan C. Fajardo encargado del área Topográfica de la empresa STASA (Servicios Técnicos Arquitectónicos e Ingeniería S.A.)

Introduciendo los datos obtenidos de las curvas de nivel, se creó un dibujo y luego se procedió a crear otra capa que representa la superficie a una rasante a un nivel de 99.90 mts y el área del templo nivelada a la cota 100.05 mts mientras que el área de las oficinas y el altar a una cota de 101.05 mts.

Para realizar el cálculo se incorporan ambas superficies al programa y haciendo uso de la **Ficha Analizar** → *Panel Volúmenes y materiales* → *Volúmenes* pudimos acceder a la **Ventana Panorámica** → *Ficha Volúmenes compuestos*:

Al comparar "Topografía Original" con "Topografía Modificada" obtuvimos los siguientes resultados:

Índice	Par de superficies		Volumen		
	Superficie base	Superficie de comparación	Desmonte	Terraplén	Neto
1	TopografíaOriginal	TopografíaModificada	29.93 metro cúbico	24.98 metro cúbico	4.95 metro cúbico

Tabla 4.1.6 Resultados Movimiento de Tierra

Volumen total de corte: 29.93 mts³

Volumen total de relleno: 24.98 mts³

4.2 ESTUDIO GEOTECNICO

4.2.1 INTRODUCCIÓN

Todas las obras de ingeniería civil descansan, de una u otra forma, sobre el suelo, en consecuencia, su estabilidad y comportamiento funcional estarán regidos, entre otros factores, por la conducta del material de asiento situado dentro de las profundidades de influencia de los esfuerzos que se generan.

Si se sobrepasan los límites de la capacidad resistente del suelo, o si aún sin llegar a ellos las deformaciones son considerables, se pueden producir esfuerzos secundarios en los miembros estructurales, quizás no tomados en consideración en el diseño, productores a su vez de deformaciones importantes, fisuras, grietas, etc., que pueden producir, en casos extremos, el colapso de la obra.

En consecuencia, las condiciones del suelo como elemento de sustentación y construcción y las del cimiento como dispositivo de transición entre aquél y la supra estructura, han de ser siempre observadas, al través de una correcta investigación de mecánica de suelos.

Por motivo de escasez de recursos económicos para costear los estudios de suelo se optó por realizar sondeos manuales y entregar las muestras a los dueños del proyecto quienes se harían cargo de enviarlas a laboratorio para analizarlas. Luego de varios meses sin respuesta, optamos por usar el método de la varilla descrito en la Cartilla de la Construcción, obteniendo como resultado un suelo Tipo 3. Como medida de prevención se asumió una capacidad de carga de 2.0 Kg/cm^2

4.2.2. MARCO TEÓRICO

4.2.2.1 Características Geotectónicas de Managua

La ciudad de Managua está situada en una depresión estructural conocida como el Graben de Managua, que es un micro graben de la —Depresión Nicaragüensell (R.M. Parrales & Picado, 2001). Debido a la existencia de edificios volcánicos y remanentes de antiguos volcanes, el subsuelo de Managua se caracteriza por la presencia de una secuencia volcano-sedimentaria donde, además, se ha identificado la presencia de numerosos suelos fósiles, lo que demuestra la existencia de ciertos periodos de calma entre eventos volcánicos o tectónicos y que ha permitido el desarrollo de suelos de diferentes tipologías (Hradecky, 1997; INETER, 2002).

A raíz del terremoto de 1972, Faccioli et al. (1973) elaboró un estudio de microzonificación en el área de Managua con fines de cimentación y realizó una propuesta de estratigrafía con base en valor de N de los ensayos SPT abordados en su estudio. Los ensayos SPT tuvieron en promedio una penetración de 15 metros. Faccioli et al. (1973) sugiere la siguiente clasificación de suelos:

- Suelos blandos ($N < 10$)
- Suelos medianamente densos ($10 < N < 50$)
- Suelos firmes o compactos ($N > 50$)

Los suelos superficiales, o suelos blandos, están compuestos por arenas limosas y pertenecen a los suelos de origen aluviales. La segunda capa está compuesta de suelos medianamente densos, y corresponde a arenas de densidad media, pómez, gravas y canteras. La tercera capa corresponde a arenas limosas muy compactadas o talpetate. Los estudios abordados por Faccioli et al. (1973) permitieron obtener perfiles de la estratigrafía de la ciudad en la dirección N-S y E-W donde se aprecia las variaciones en los espesores de las capas del suelo propuesta.

4.2.2.2 Parámetros dinámicos de los suelos de Managua

El estudio de las características dinámicas de los suelos de Managua, por lo general, se ha basado en ensayos de estudios SPT, de manera que se establece una correlación entre el valor de N y la velocidad de ondas de corte de los diferentes estratos que pudieran componer el suelo. Faccioli et al. (1973) definió modelos de velocidades en el sitio de la refinería de la ESSO, el Hotel Balmoral, Teatro Rubén Darío y la Colonia Centroamérica, mediante perforaciones VSP a 33, 26, 28 y 34 metros, respectivamente.

Faccioli et al. (1973) propuso para cada sitio modelos de velocidades en tres estratos (exceptuando el sector de la refinería que contenía dos estratos). Las velocidades en basamento propuestas se encontraban en un rango de 550 a 600 m/s por lo que, probablemente, se requiere de perforaciones a mayores profundidades para encontrar un basamento con características de roca (velocidades superiores a 760m/s). Posteriormente Escobar y Corea (1998) y R.M. Parrales y Picado (2001) con base en una mayor cantidad de perforaciones para ensayos SPT desarrollaron investigaciones que permitieron realizar propuestas de modelos de velocidades para cada sitio de estudio además de estimar el módulo de corte del suelo y los factores de amortiguamiento para cada estrato mediante la utilización de la herramienta informática SHAKE91.

Las nuevas investigaciones no pudieron superar las limitantes en cuanto a profundidad de sondeo que tuvo Faccioli et al. (1973), de manera que las profundidades de exploración en promedio no superaron los 20 metros. En la actualidad hay una gran cantidad de estudios para determinar parámetros dinámicos del suelo en la ciudad de

Managua; pero, en sitios muy localizados. Estos estudios, a los cuales no es fácil acceder, son elaborados con fines de diseño de estructuras de gran relevancia como edificio Pellas, INVERCASA, etc.

4.2.2.3 Ensayos de laboratorio

Los ensayos de laboratorio son utilizados para caracterizar a los suelos encontrados en sitios de estudio, por lo que con el objeto de determinar las propiedades físicas de cada suelo muestreado, es necesario efectuar varias pruebas, las que se detallan a continuación con su Norma correspondiente de la AASHTO y/o ASTM:

Análisis Granulométrico; AASHTO T-88 (ASTM D-422)

El análisis granulométrico es una prueba para determinar cuantitativamente la distribución de los diferentes tamaños de partículas del suelo.

Límite Líquido AASHTO T-89 (ASTM D-423)

El límite líquido es el mayor contenido de humedad que puede tener un suelo sin pasar del estado plástico al líquido. El Límite líquido, de un suelo plástico, indica el contenido de agua para el suelo tiene una cierta consistencia, con una resistencia al corte de 2.5 g/cm²

Límite Plástico AASHTO T-90 (ASTM D-424)

El límite plástico es la mínima cantidad de humedad con la cual el suelo se vuelve a la condición de plasticidad. Para contenidos de humedad mayores que el Límite Plástico se presenta una caída muy pronunciada en la estabilidad del suelo.

Índice de plasticidad AASHTO T-90 (ASTM D-424)

El Índice de plasticidad es la diferencia entre el Límite Líquido y el Límite Plástico o Índice del grado de contenido de humedad en el cual el suelo permanece en estado plástico antes de cambiar el Estado Líquido.

Contenido de Humedad ASTM D 2216

El contenido de humedad es la relación del peso del agua y el peso seco, de un suelo. El conocimiento de la humedad natural de un suelo permite estimar su posible

comportamiento, como subrasante ya que si dicho contenido de humedad esta próximo al Limite Líquido es casi seguro que se está tratando con un suelo muy sensitivo que perderá buena parte de su resistencia original al ser alterado por el equipo de movimiento de tierras; por el contrario si el contenido de humedad es cercano al Límite Plástico en la época más humedad del año, puede anticiparse que el suelo presentará un buen comportamiento.

4.2.2.4 Determinación de la resistencia de los Suelos:

El ensaye de resistencia más utilizado en Nicaragua es el CBR (Relación California de Soporte) AASHTO T-193 (ASTM D-1883), para caracterizar el valor soporte de los suelos como material de fundación de carreteras o para ser utilizados como material de sub-base o base.

El CBR es una medida de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo, bajo condiciones de densidad y humedad cuidadosamente controladas y se expresa en porcentaje como la razón de la carga unitaria que se requiere para introducir un pistón dentro del suelo, a la carga unitaria requerida para introducir el mismo pistón a la misma profundidad en una muestra patrón (piedra partida).

El ensaye de Corte Directo es otro ensaye que mide el esfuerzo cortante de los suelos y permite obtener los parámetros de Angulo de Fricción (ϕ) y Cohesión (c), parámetros utilizados en el cálculo de estabilidad de taludes y en el caso de cimentaciones para el cálculo de capacidad de carga de los suelos.

4.2.2.5 Clasificación empírica de los suelos de construcción

Para saber dónde se puede fundar una construcción de forma empírica la Nueva Cartilla de la Construcción recomienda utilizar el método de la varilla; el cual es un procedimiento que a pesar de ser empírico, está correlacionado con otros métodos de clasificación de suelo. En la penetración estándar se cuenta el número de golpes de un martillo especial por pie de penetración "N" en el suelo y la velocidad de corte.

Para este procedimiento se usa una varilla corrugada no 3 estándar con área de 0.71 cm² y diámetro de 0.952 cm de 1 m de longitud, gancho estándar a 90° para apoyo superior y con carga aplicada promedio de 38 Kg/cm². En base a este método la Nueva Cartilla de la Construcción clasifica los suelos de la siguiente manera:

N Número de golpes/pie	Clasificación	Penetración varilla n.º 3 (cm)	Capacidad en kg/cm ²	Tipo de suelo RNC 2007
4 ≤ N ≤ 10	Flojo	5-10	0.13-0.3	Tipo 4
10 < N < 50	Medio	2-4	0.4-1	Tipo 3
N ≥ 50	Duro	No penetra	> 1.5 ≤ 3	Tipo 3

Tabla 4.2.1 Cuadro de clasificación de suelos – Nueva Cartilla de la Construcción

4.2.2.6 Fallas geológicas y amenazas sísmicas

En la actualidad, en Managua viven alrededor de un millón de habitantes en una zona sísmica y volcánicamente activa. La ciudad cuenta con una elevada densidad de fallas geológicas activas (Brown et al. 1973) y sufrió en 1931 y 1972 dos terremotos destructivos que causaron pérdidas de vidas humanas y enormes daños materiales.

Según Segura et al. (2000), las fallas sísmicas locales, en términos estadísticos, generan el 59 % de la amenaza sísmica total en Managua. El 41% restante resulta de la zona de subducción, de otras zonas en la cadena volcánica y de la zona montañosa de Nicaragua. Esto subraya la importancia del conocimiento del fallamiento local en Managua. Se cree que las fallas principales que atraviesan la parte central de Managua tienen pocos kilómetros de longitud y con esta característica pueden generar terremotos relativamente moderados de magnitudes hasta 6.5 Richter. No obstante resultan extremadamente destructivos porque el hipocentro es poco profundo, inclusive la ruptura corta la superficie, y la zona epicentral se ubica directamente en una ciudad densamente poblada. Por otro lado, las fallas que forman los límites Este y Oeste del graben de Managua (Falla Cofradía, Falla Mateare), por ser más largas y poder acumular más energía, podrían causar terremotos más grandes (Strauch et al. 2000. Estudio de la Microzonificación Sísmica de Managua) pero la densidad de población es más baja en esta zona.

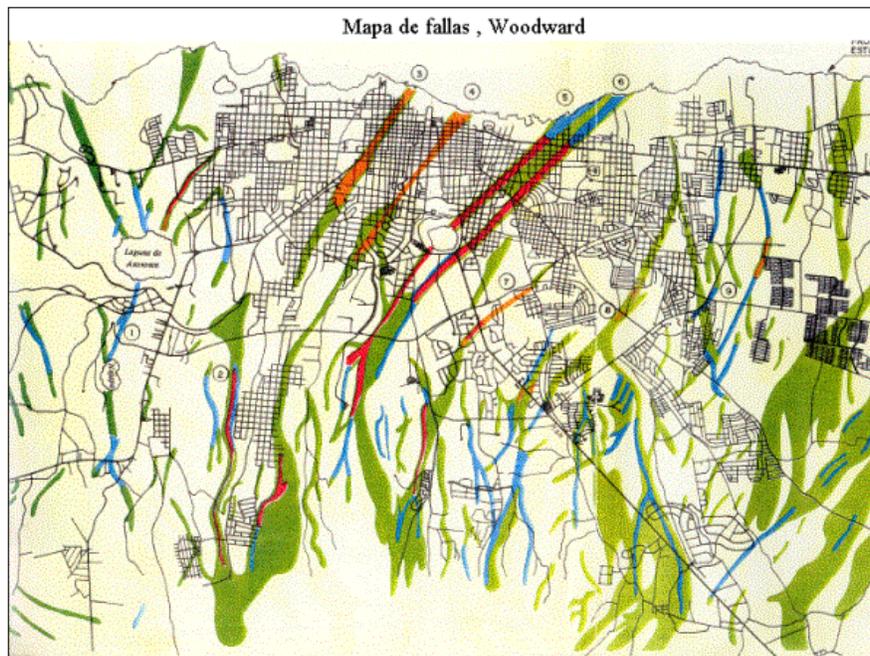


Figura 4.2.1 Mapa de zonas de fallas geológicas principales, Woodward-Clyde Consultants (1975)

4.2.3. ESTUDIO GEOTECNICO

Después de varias conversaciones con los dueños del proyecto planteando la necesidad de caracterizar mediante los respectivos ensayos el suelo del proyecto, se encontró una limitante económica que no permite costear el muestreo y el análisis del suelo, por lo tanto, con la intención de agilizar el proceso de diseño, se acordó realizar sondeos manuales y entregar las muestras a los propietarios del proyecto quienes garantizarían el estudio de las muestras.

4.2.3.1 Procedimiento de sondeo manual

Se realizaron 4 sondeos manuales en un lapso de 48 horas, los días 21 y 22 de Noviembre del año 2013 en cumplimiento con lo acordado con los dueños del proyecto, se encontró un suelo duro, en el que predomina color grisáceo a oscuro con tamaño de grano grueso

Primero se identificaron los vértices del edificio, haciendo uso de cinta métrica se midió a partir de los puntos marcados en las cuadrículas, luego se prepararon las herramientas a utilizar en el terreno (pala, pica, cincel, etc.) y se delimitó el área a excavar en cada vértice (ancho 0.8 mts, largo 0.80 mts, profundidad 1.4 mts.), al

completar la excavación (hueco), observamos los costados de la primer calicata para conocer su perfil e identificar la estratigrafía del terreno.

Se tomaron muestras de cada estrato haciendo uso de martillo y cincel, mientras del fondo de la calicata se tomaron 3 muestras para entregarse a los dueños del proyecto. Este procedimiento se repitió en las 3 calicatas siguientes.



Fig. 4.2.3 Fondo de calicata



Fig. 4.2.4 Excavación de calicata

4.2.3.2 Datos observados en el campo:

Una vez que se completaron las excavaciones y se organizaron las muestras del suelo, se procedió a fichar cada calicata, para evitar mezclar los materiales de cada muestra se creó una clasificación descrita a continuación:

S (numero del sondeo) – E(numero de estrato) - Profundidad a la que inicia el estrato – Profundidad a la que termina ese estrato.

Además de la clasificación se describieron las características en base a la observación, a continuación el resumen de las fichas para cada excavación:

Profundidad (cm)	Código	Observación estrato
0 - 0.10	S1-E1	suelo orgánico
0.10 - 0.45	S1-E2-10-45	grisáceo a oscuro con tamaño de grano grueso a muy grueso
0.45 - 0.48	S1-E3-45-48	grisáceo con tamaño de grano grueso
0.48 - 1.10	S1-E4-48-110	grisáceo a oscuro con tamaño de grano grueso a muy grueso
1.10 - 1-12	S1-E5-110-112	oscuro, arenoso con tamaño de grano fino
1.12 - 1.40	S1-E6-112-140	grisáceo a oscuro con tamaño de grano grueso a muy grueso

Tabla 4.2.2 Resumen de observación Calicata 1

Profundidad (cm)	Código	Observación estrato
0 - 0.10	S2-E1	suelo orgánico
0.10 - 0.42	S2-E2-10-42	grisáceo a oscuro con tamaño de grano grueso a muy grueso
0.42 - 0.45	S2-E3-42-45	grisáceo con tamaño de grano grueso
0.45 - 1.10	S2-E4-45-110	grisáceo a oscuro con tamaño de grano grueso a muy grueso
1.10 - 1.42	S2-E5-110-142	grisáceo a oscuro con tamaño de grano grueso a muy grueso

Tabla 4.2.3 Resumen de observación Calicata 2

Profundidad (cm)	Código	Observación estrato
0 - 0.08	S3-E1	suelo orgánico
0.08 - 0.45	S3-E2-08-42	grisáceo a oscuro con tamaño de grano grueso a muy grueso
0.45 - 0.48	S3-E3-45-48	grisáceo con tamaño de grano grueso
0.48 - 1.10	S3-E4-48-110	grisáceo a oscuro con tamaño de grano grueso a muy grueso
1.10 - 1-12	S3-E5-110-112	oscuro, arenoso con tamaño de grano fino
1.12 - 1.40	S3-E6-112-140	grisáceo a oscuro con tamaño de grano grueso a muy grueso

Tabla 4.2.4 Resumen de observación Calicata 3

Profundidad (cm)	Código	Observación estrato
0 - 0.10	S4-E1	suelo orgánico
0.10 - 0.42	S4-E2-10-42	grisáceo a oscuro con tamaño de grano grueso a muy grueso
0.42 - 0.45	S4-E3-42-45	grisáceo con tamaño de grano grueso
0.45 - 1.10	S4-E4-45-110	grisáceo a oscuro con tamaño de grano grueso a muy grueso
1.10 - 1.38	S4-E5-110-138	grisáceo a oscuro con tamaño de grano grueso a muy grueso

Tabla 4.2.5 Resumen de observación Calicata 4

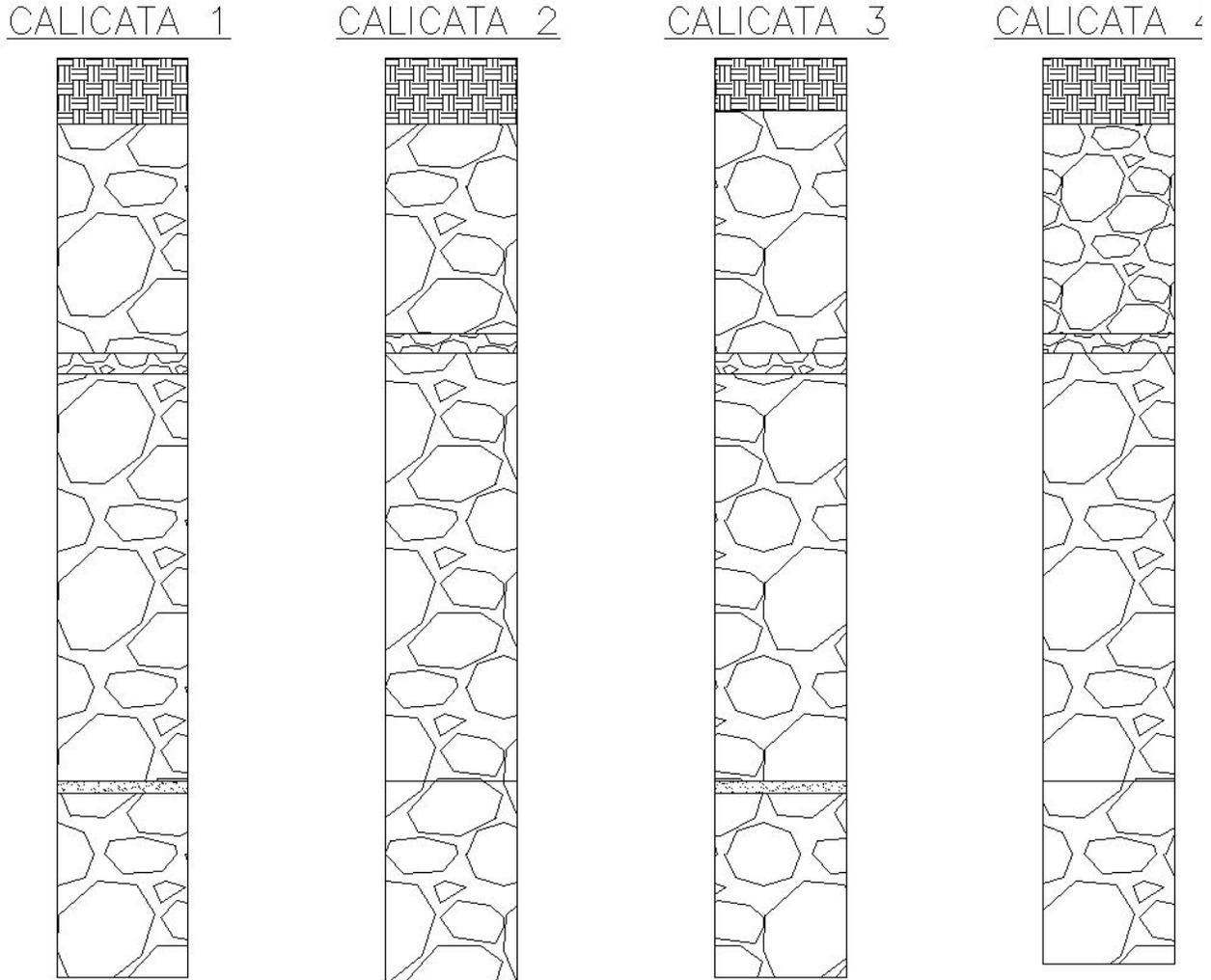


Fig. 4.2.5. grafico resumen de sondeos

4.2.3.3 Clasificación empírica de los suelos de construcción

Por motivos económicos, no se pudieron realizar los ensayos en las muestras entregadas, por lo tanto se optó por utilizar como método para clasificar el suelo, el método de la “varilla” descrito en la Nueva Cartilla de la Construcción.

Matemáticamente se calculó el peso a aplicarse a una varilla para realizar la prueba, se necesita una carga de 38 Kg/cm^2 aplicada a un área de 0.71 cm^2 (varilla $3/8''$) por lo tanto el peso a aplicar = $38 \text{ Kg/cm}^2 * 0.71 \text{ cm}^2$, el peso a utilizar es aproximadamente 27 Kg.

Durante 2 semanas se intentó encontrar la forma de realizar la prueba hasta que el Ing. Leónidas Martínez nos proporcionó un mazo de un peso aproximado 60 Lbs, que al dejarlo caer a una altura de 10 cm de la varilla nos permitiría estimar la prueba.

El día 13 de Febrero del año 2014 se realizó la prueba ubicados en los sitios donde se habían realizado los sondeos manuales, se encontró que la varilla no logró penetrar en el fondo del suelo. Aunque esta prueba no tiene un alto grado de fiabilidad-errores durante la aplicación de la carga, entre otros - proporcionó un dato inicial para estimar la capacidad del suelo.

4.2.3.4 Consideraciones adicionales

Hernández (2009) elaboró una propuesta de microzonificación de la ciudad con base en mediciones de ruido ambiental. El estudio se basó en agrupar por familias los cocientes o razones espectrales (H/V) que tuvieran una similitud en frecuencia y amplificación. De esta manera se agrupan suelos que pueden tener una respuesta sísmica muy similar, y posteriormente, procedió a definir los modelos de estratigrafía y velocidades para cada estrato.

TIPO DE SUELO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	V_{s30} (m/s)
Tipo I	Afloramiento rocoso	909
Tipo II-A	Suelo firme (suelos muy denso)	609
Tipo II-B	Suelo firme (suelos densos)	471
Tipo III	Suelo moderadamente blando	360

Tabla 4.2.6 Tipos de suelo – Hernández, 2009

El resultado de la prueba de la "varilla" indica (Véase Tabla 4.2.1) una capacidad de suelo entre 1.5 Kg/cm² y 3 Kg/cm², al usar este dato en conjunto con la clasificación de Hernández (2009), se optó por asumir la capacidad de carga del suelo 2 Kg/cm². Cabe enfatizar que para proceder este estudio a nivel de proyecto es vital realizar un estudio completo de suelos.

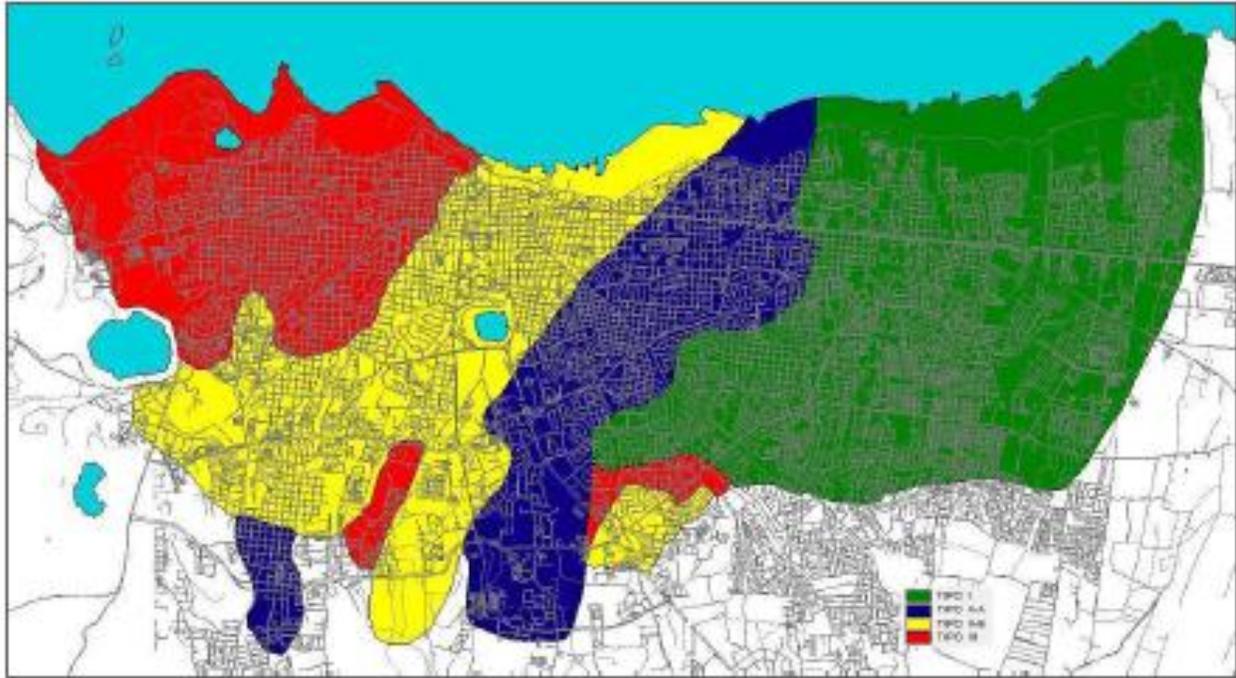


Fig. 4.2.6 Clasificación de los suelos para la ciudad de Managua (Hernández, 2009)

4.3 ESTUDIO HIDROLOGICO

4.3.1 INTRODUCCIÓN

No es novedad que el municipio de Managua en reiteradas ocasiones se ha visto afectado por torrenciales lluvias, las cuales han causado estragos a lo largo de todo el casco urbano. Para el presente diseño se estimó el caudal máximo aplicado a la micro cuenca delimitada por los linderos establecidos por los propietarios.

La Alcaldía de Managua está ejecutando un proyecto de drenaje de aguas pluviales en el costado Norte de la propiedad, los diseños realizados en este estudio contemplan drenar las aguas hacia el bocatoma anexándolas al sistema diseñado por la Alcaldía.

Se estimó el caudal máximo por el método racional aplicado a cuencas pequeñas y en base a ese caudal, se diseñó un canal rectangular para anexar las aguas pluviales a la red existente.

4.3.2 METODOLOGÍA

4.3.2.1 Método Racional

El método utilizado para determinar el caudal de diseño (Q_d) de una cuenca pequeña, es el Método Racional, presentado por Emil Kuichling en 1889 y mejorado posteriormente por otros.

Este método asume que el caudal máximo para un cruce dado, se alcanza cuando la totalidad del área tributaria está contribuyendo con su escorrentía superficial durante una duración de precipitación igual al tiempo de concentración. El Método Racional está representado por la siguiente ecuación:

$$Q_d = \frac{C_p I A}{360} \quad \text{Ecuación 4.3.1}$$

Donde:

Q_d caudal de diseño en m^3 /s

I , intensidad de la lluvia en mm/hora para una duración igual al tiempo de concentración. Las intensidades se obtienen de INETER.

A , área de drenaje de la cuenca, en hectárea (ha)

C_p , coeficiente ponderado de escorrentía, adimensional.

El coeficiente de escorrentía ponderado (C_p) está dado por la siguiente relación:

$$C_p = \frac{\sum A_i \cdot C_i}{\sum A_i} \quad \text{Ecuación 4.3.2}$$

En donde A_i y C_i corresponden a las áreas parciales y los coeficientes de los diferentes tipos de cubierta y pendiente y el A_T área total que es la sumas de áreas parciales

4.3.2.1.1 Área Tributaria.

El área tributaria o sea la superficie de la cuenca de drenaje se puede estimar con los planos geodésicos, escala 1: 50,000, que contienen curvas de nivel cada 20 metros.

4.3.2.1.2 Determinación del tiempo de concentración

El Tiempo de Concentración T_c en minutos, es el tiempo que necesita para viajar una gota de agua desde el punto más alejado de la cuenca hasta el cruce y puede calcularse usando la ecuación de Kirpich-Ramser,

$$T_c = 0.0078 K^{0.77} \quad \text{Ecuación 4.3.3}$$

$$K = 3.28 L / S^{1/2} \quad \text{Ecuación 4.3.4}$$

$$S = H/L \quad \text{Ecuación 4.3.5}$$

Donde,

L es la longitud del curso principal del río hasta el sitio de interés, en metros,

H es la diferencia de nivel entre el parte agua y el cruce de la estructura de drenaje en metros.

S pendiente promedio de la cuenca en metros/metros.

El uso de la ecuación da tiempos de concentración que son alrededor de un 52% de los calculados con la ecuación. En las cuencas muy pequeñas en donde los valores de T_c sean menores a 5 minutos, se puede tomar este valor como mínimo.

4.3.2.2. Criterios para diseño de canales abiertos

4.3.2.2.1 Trazo de canales

Cuando se trata de trazar un canal o un sistema de canales es necesario recolectar la siguiente información básica:

- Fotografías aéreas, imágenes satelitales, para localizar los poblados, caseríos, áreas de cultivo, vías de comunicación, etc.

- Planos topográficos y catastrales.
- Estudios geológicos, salinidad, suelos y demás información que pueda conjugarse en el trazo de canales.

Una vez obtenido los datos precisos, se procede a trabajar en gabinete dando un trazo preliminar, el cual se replantea en campo, donde se hacen los ajustes necesarios, obteniéndose finalmente el trazo definitivo.

4.3.2.2.2 Rasante de un canal

Una vez definido el trazo del canal, se proceden a dibujar el perfil longitudinal de dicho trazo, las escalas más usuales son de 1:1000 ó 1:2000 para el sentido horizontal y 1:100 ó 1:200 para el sentido vertical, normalmente la relación entre la escala horizontal y vertical es de 1 a 10.

El procesamiento de la información y dibujo se puede efectuar empleando el software AUTOCAD CIVIL 3D (AUTOCAD clásico, AUTOCAD LAND, AUTOCAD MAP o AUTOCAD CIVIL). Para el diseño de la rasante se debe tener en cuenta:

- La rasante se trabaja sobre la base de una copia del perfil longitudinal del trazo
- Tener en cuenta los puntos de captación cuando se trate de un canal de riego y los puntos de confluencia si es un dren u obra de arte.
- La pendiente de la rasante de fondo, debe ser en lo posible igual a la pendiente natural promedio del terreno (optimizar el movimiento de tierras), cuando esta no es posible debido a fuertes pendientes, se proyectan caídas o saltos de agua.
- Para definir la rasante del fondo se prueba con el caudal especificado y diferentes cajas hidráulicas, chequeando la velocidad obtenida en relación con el tipo de revestimiento a proyectar o si va ser en lecho natural, también se tiene la máxima eficiencia o mínima infiltración

4.3.2.2.3 Sección Hidráulica Óptima

Determinación de Máxima Eficiencia Hidráulica

Se dice que un canal es de máxima eficiencia hidráulica cuando para la misma área y pendiente conduce el mayor caudal posible, ésta condición está referida a un

perímetro húmedo mínimo, la ecuación que determina la sección de máxima eficiencia hidráulica es:

$$\frac{b}{y} = 2 * \operatorname{tg}\left(\frac{\theta}{2}\right)$$

Ecuación 4.3.6

Siendo θ el ángulo que forma el talud con la horizontal, $\arctan(1/z)$, **b** plantilla del canal y "**y**" tirante o altura de agua.

Determinación de Mínima Infiltración

Se aplica cuando se quiere obtener la menor pérdida posible de agua por infiltración en canales de tierra, esta condición depende del tipo de suelo y del tirante del canal, la ecuación que determina la mínima infiltración es:

$$\frac{b}{y} = 4 * \operatorname{tg}\left(\frac{\theta}{2}\right)$$

Ecuación 4.3.7

Talud	Angulo	Máxima Eficiencia	Mínima Infiltración	Promedio
Vertical	90°00'	2.0000	4.0000	3.0000
1 / 4 : 1	75°58'	1.5616	3.1231	2.3423
1 / 2 : 1	63°26'	1.2361	2.4721	1.8541
4 / 7 : 1	60°15'	1.1606	2.3213	1.7410
3 / 4 : 1	53°08'	1.0000	2.0000	1.5000
1:1	45°00'	0.8284	1.6569	1.2426
1 ¼ : 1	38°40'	0.7016	1.4031	1.0523
1 ½ : 1	33°41'	0.6056	1.2111	0.9083
2 : 1	26°34'	0.4721	0.9443	0.7082
3 : 1	18°26'	0.3246	0.6491	0.4868

Tabla 4.3.1 Relación plantilla vs tirante para, máxima eficiencia, mínima infiltración y el promedio de ambas.

MANUAL: CRITERIOS DE DISEÑOS DE OBRAS HIDRAULICAS PARA LA FORMULACION DE PROYECTOS HIDRAULICOS

De todas las secciones trapezoidales, la más eficiente es aquella donde el ángulo que forma el talud con la horizontal es 60°, además para cualquier sección de máxima eficiencia debe cumplirse: $R = y/2$ Donde: **R** = Radio hidráulico **y** = Tirante del canal No siempre se puede diseñar de acuerdo a las condiciones mencionadas, al final se imponen una serie de circunstancias locales que imponen un diseño propio para cada situación.

4.3.2.2.4 Diseño de sección hidráulica

Se debe tener en cuenta ciertos factores, tales como: tipo de material del cuerpo del canal, coeficiente de rugosidad, velocidad máxima y mínima permitida, pendiente del canal, taludes, etc. La ecuación más utilizada es la de Manning o Strickler, y su expresión es:

$$Q = \frac{1}{n} AR^{2/3} S^{1/2}$$

Ecuación 4.3.8

Donde:

Q = Caudal (m³/s)

n = Rugosidad

A = Área (m²)

R = Radio hidráulico = Área de la sección húmeda / Perímetro húmedo

n	Superficie
0.010	Muy lisa, vidrio, plástico, cobre.
0.011	Concreto muy liso.
0.013	Madera suave, metal, concreto frotachado.
0.017	Canales de tierra en buenas condiciones.
0.020	Canales naturales de tierra, libres de vegetación.
0.025	Canales naturales con alguna vegetación y piedras esparcidas en el fondo
0.035	Canales naturales con abundante vegetación.
0.040	Arroyos de montaña con muchas piedras.

Tabla 4.3.2 Valores de rugosidad "n" de Manning – Guía hidráulica para el diseño de estructuras de drenaje (MTI)

4.3.2.2.5 Relaciones geométricas de las secciones transversales más frecuentes

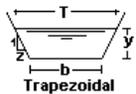
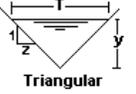
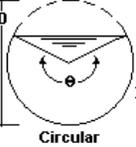
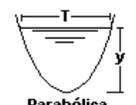
Sección	Área hidráulica A	Perímetro mojado P	Radio hidráulico R	Espejo de agua T
 Rectangular	by	b+2y	$\frac{by}{b+2y}$	b
 Trapezoidal	(b+zy)y	$b+2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{(b+zy)y}{b+2y\sqrt{1+z^2}}$	b + 2zy
 Triangular	zy ²	$2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{zy}{2\sqrt{1+z^2}}$	2zy
 Circular	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta})\frac{D}{4}$	$(\text{sen}\frac{\theta}{2})D$ ó $2\sqrt{y(D-y)}$
 Parabólica	$\frac{2}{3}Ty$	$T + \frac{8y^2}{3T}$	$\frac{2T^2y}{3T+8y^2}$	$\frac{3A}{2y}$

Fig. 4.3.3 Relaciones geométricas secciones transversales. - MANUAL: CRITERIOS DE DISEÑOS DE OBRAS HIDRAULICAS PARA LA FORMULACION DE PROYECTOS HIDRAULICOS

4.3.3 CÁLCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO

4.3.3.1 Delineación de la micro cuenca:

- Se pretende ubicar 1 canal contiguo a uno de los andenes del templo (Ver anexos) La distancia máxima de viaje tomada del plano, $L = 61.80$ mts
- Diferencia de elevación = Cota canal – Cota bocatoma = 99.600 mts – 98.950 mts = 0.95 mts.
- Área tributaria a canal 1319.15 m²

4.3.3.2 Estimar tiempo de escorrentía:

Según Kirpich: $T_c = 0.0078 K^{0.77}$

L	H max	H min	ΔH	S	S ^{0.5}	K	K ^{0.77}	T _c
Mts	mts	Mts	Mts	m/m				min
61.80	99.900	98.950	0.95	0.0154	0.1239	1634.91	289.11	2.33

Tabla 2.3.3 Tiempo de concentración según Kirpich

Según Basso: $T_c = 0.0041 K^{0.77}$

L	H max	H min	ΔH	S	S ^{0.5}	K	K ^{0.77}	T _c
Mts	mts	Mts	Mts	m/m				min
61.80	99.900	98.950	0.95	0.0154	0.1239	1634.91	289.11	1.22

Tabla 2.3.4 Tiempo de concentración según Basso

En ambos casos el tiempo de concentración es menor a 5 minutos, cumpliendo con los criterios para el tiempo de escorrentía se utilizará el valor mínimo 5 minutos.

4.3.3.3 Estimar Intensidad:

Se escogió un período de retorno de 15 años, tomando los datos de las curvas IDF de la estación Managua (Ver Anexos) provistas por INETER, se obtiene:

A	D	b	T = T _c	I
			Min	mm/h
1219.508	11	0.646	5	203.399

Tabla 2.3.5 Resumen de intensidad

4.3.2.4 Caudal Pico:

Tomando el dato de la pendiente diseñada en el Capítulo II (2%) y para efecto de diseño, se propone asumir la totalidad del área como pasto, el coeficiente de escorrentía para estas características es 0.34, haciendo uso de la ecuación 4.3.1 se procede a calcular el caudal máximo:

C	I	A	Q
	mm/h	Ha	m ³ /s
0.34	203.399	0.1319	0.025

Tabla 2.3.6 Diseño de Caudal Pico

Este caudal se utilizará para el diseño del drenaje de la obra.

4.3.4 DISEÑO DE DRENAJE

4.3.4.1 Análisis de sección hidráulica optima.

Al aplicar la formula de la sección hidráulica optima es posible expresar la dimensión de la base "b" en función de y:

$$\frac{b}{y} = 2 * \operatorname{tg}\left(\frac{\theta}{2}\right) \text{ resolviendo para un ángulo de } 90 \text{ (canal rectangular) } b = 3.24 y$$

4.3.4.2. Diseño de sección hidráulica:

De los cálculos anteriores se conoce:

$$Q = 0.025 \text{ m}^3/\text{s}.$$

$$n = 0.011 \text{ (revestimiento concreto)}$$

$$S = 0.0154$$

Se propone iterar partiendo de una base de 0.05 m

b	y	n	S	A	P	R	Q
mts	mts		m/m	m ²	mts		
0.05	0.16	0.011	0.0013	0.008	0.37	0.022	0.002
0.10	0.32	0.011	0.0013	0.032	0.74	0.043	0.013
0.15	0.49	0.011	0.0013	0.074	1.13	0.065	0.039

Tabla 4.3.7 Resumen diseño de sección hidráulica

En base a los resultados la sección óptima se encuentra entre 10 y 15 cm, iterando nuevamente:

b	y	n	S	A	P	R	Q
mts	mts		m/m	m ²	mts		
0.11	0.36	0.011	0.0013	0.040	0.83	0.048	0.017
0.12	0.39	0.011	0.0013	0.047	0.90	0.052	0.021
0.13	0.42	0.011	0.0013	0.055	0.97	0.056	0.026

Tabla 4.3.8 Diseño de sección hidráulica

Dimensiones del canal: Base = 0.13 m, Altura = 0.42 m. Por facilitar la construcción de dicho canal y como factor de seguridad, se propone un canal revestido de concreto con dimensiones de 15 cm de base por 45 cm de alto.

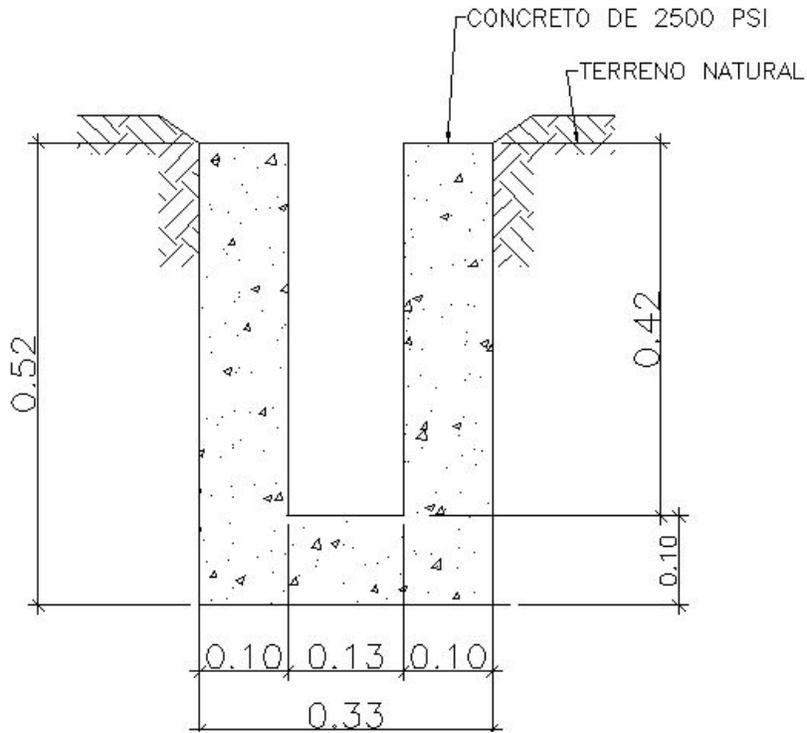


Fig. 4.3 Resumen de canal revestido de cemento

CAPÍTULO 5: DISTRIBUCIÓN DE ESPACIOS

5.1 DISTRIBUCIÓN DE ESPACIOS

La solicitud realizada por parte de los dueños del proyecto, fue de ubicar en el lote las siguientes áreas:

- A) Auditorio general de 12m de ancho por 25m de largo, ubicado a 2.00 mts del Costado Este de la propiedad y a 4.50 mts del Costado Oeste.
- B) Servicios higiénicos para varones y mujeres.
- C) Dos oficinas, una para el pastor, con acceso al altar, y otra para recoger ofrendas y finanzas.
- D) Parqueo vehicular
- E) Área verde.

Solicitamos un esbozo de la distribución de áreas con la intención de facilitar el dibujarlo en SketchUp, a continuación el diagrama brindado el 29 de Junio:



Fig.5.1 Primer distribución de espacios

Luego de algunas reuniones y discusiones por parte de la junta directiva, cambiaron de parecer con el modelo original y se nos solicitó modificar el dibujo anterior y realizar las siguientes modificaciones:

- a) Acercar los baños a la parte posterior del templo
- b) Anexar una tarima para mejorar la visibilidad.
- c) Acercar la fachada del templo a la de la Iglesia Fraternidad Cristiana Bethel.
- d) Usar el costado Oeste del templo como parqueo.

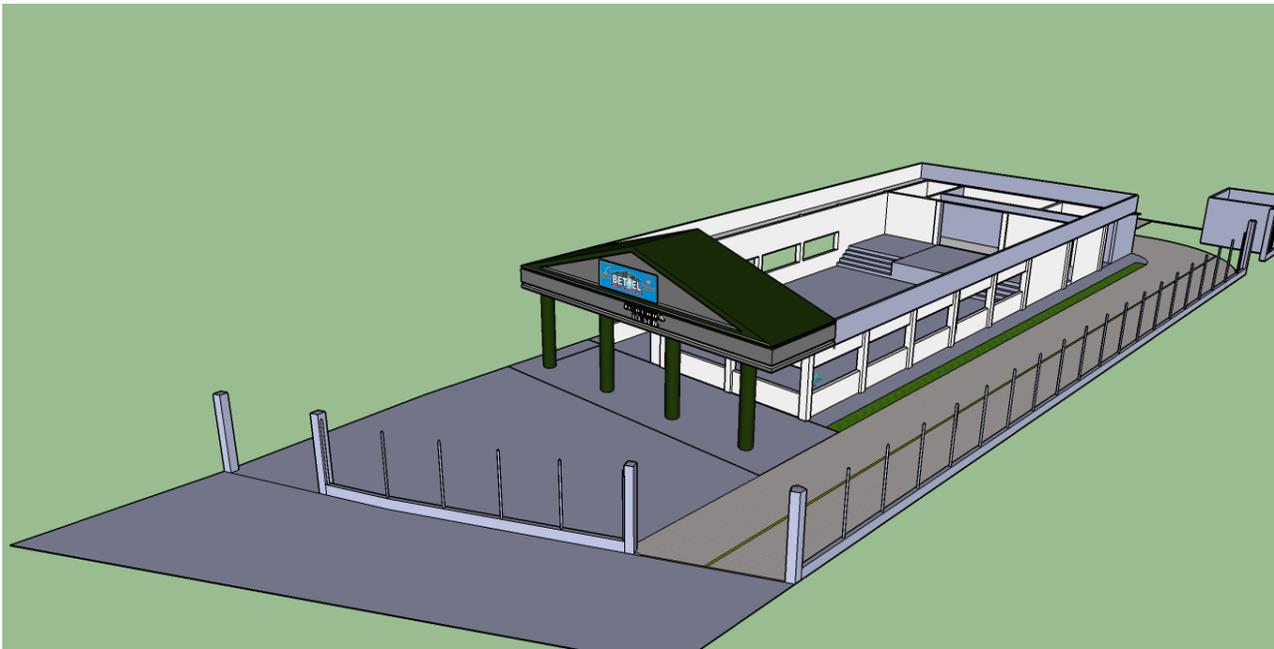


Fig.5.2 Segunda distribución de espacios

Al paso de 3 meses nuevamente nos fue solicitado realizar modificaciones al diseño original, eliminando el área de parqueo por completo y utilizándola toda como área verde, este modelo final es el que se usó para los planos y demás, aunque generó varios días de retraso, se logró cumplir con lo que nos fue solicitado.

5.2 IMÁGENES DEL TEMPLO

A continuación, algunas de las elevaciones elegidas para el templo:



Fig. 5.3 Elevación Frontal

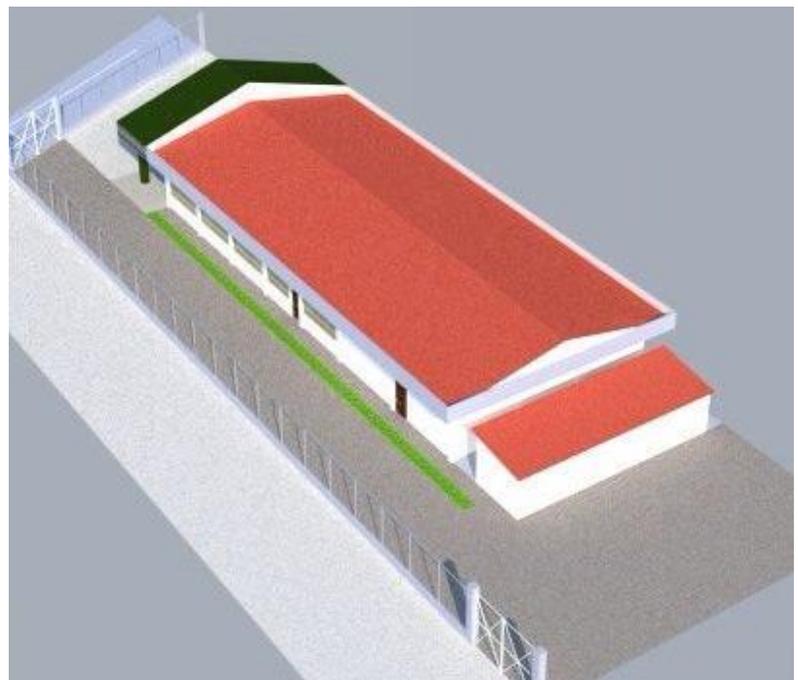


Fig.5.4 Elevación Isométrica Costado SE



Fig. 5.5 Elevación Isométrica Costado NE



Fig. 5.6 Costado Este

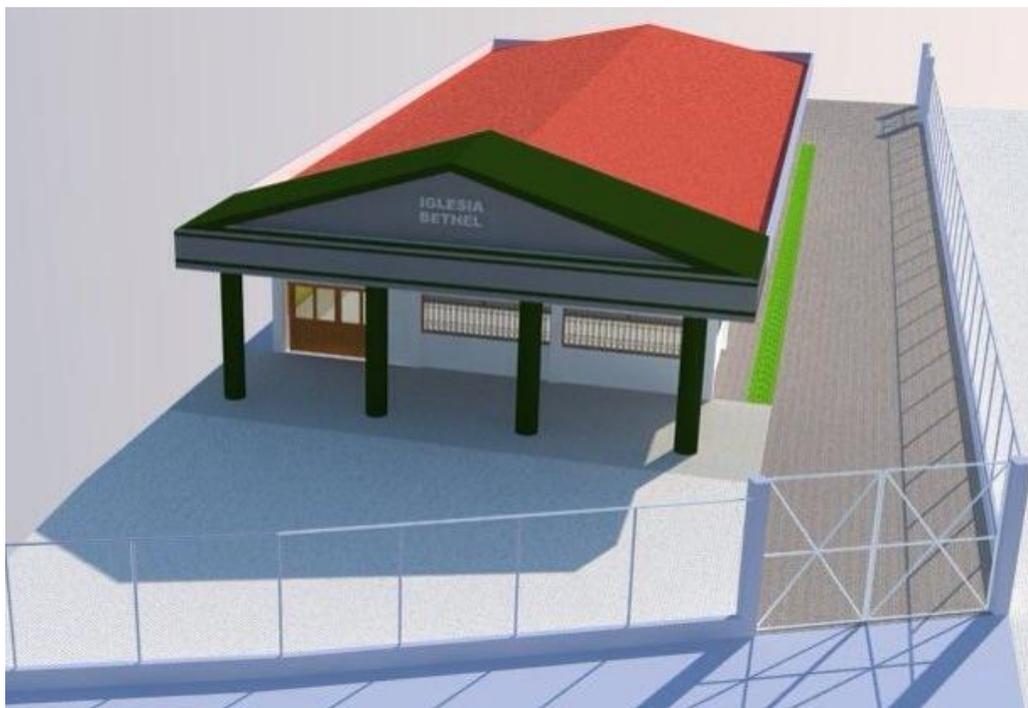


Fig. 5.7 Vista del templo

CAPÍTULO 6: ANALISIS ESTRUCTURAL.

6.1 ESTRUCTURA DE TECHO

6.1.1 CÁLCULO DE CARGA MUERTA

Peso del perlín de 2" x 4" x 1/16" de 6 m de longitud = 15.57Kg

Peso por metro lineal = 15.57 Kg / 6 M = 2.595 Kg por cada metro lineal

Dado que la separación entre cada cercha es de 5.90 m entonces el peso del perlín será: Peso del perlín = 2.595 Kg / m * 5.9 m = 15.31Kg y este es una carga puntual muerta.

Peso ocasionado por la cubierta de techo, en este caso zinc ondulado calibre 26 estándar, según RNC es de 5.4 kg/m²

Dado que la separación entre perlín es de 1m y de cercha de 5.90m entonces el área tributaria será: 1m * 5.90m = 5.90m²; de donde la carga puntual será: 5.90 m² * 5.4 kg/m² de donde carga = 31.86 Kg y esta es una carga puntual muerta.

Peso ocasionado por el cielo raso en este caso de fibrocemento lizo de 6 mm de espesor y con perfiles de aluminio según RNC es de 7 Kg/ m² y como el cielo raso será con la misma pendiente del techo es decir 30% entonces se ubican puntuales las cargas como la de la cubierta de techo de donde el área será: 1m * 5.90m = 5.90m²; de donde la carga puntual será de: 5.90 m² * 7 kg/m² de donde carga = 41.3Kg y esta es una carga puntual muerta.

Además se adicionarán tres cargas puntuales ocasionada por tres parlantes colgados en la estructura de techo cada una de 50 Kg que para el efecto de diseño se aplicaran uno al centro del claro y las otras a la par, es decir una a cada lado del centro de la cumbre a un metro de separación.

Además al centro de las cumbrera cada cercha se unirá por una caja de metálica de igual dimensión que las cajas de la cercha se supondrá que será de 10 cm * 20 cm y de 1/8 de pulgada de espesor; por tanto su peso será 4 veces el peso por metro lineal del perlín de 2" * 4 " * 1/16"; por tanto carga = 4 * 2.595Kg / m = 10.38Kg / m; como su largo es de 5.90 m, entonces la carga es 10.38 Kg / m * 5.90 m = 61.24Kg y esta es una carga puntual muerta.

6.1.2 CÁLCULO DE CARGA VIVA

Para el cálculo de la cargas vivas según el RNC se aplica para techos livianos **según artículo 11 del capítulo II** donde dice se: "se considerará una carga concentrada de 200 Kg. Que se aplicará en la mitad del claro del elemento resistente, independientemente de la posición de la cumbrera cuando posee dos vertientes". Se adicionará una carga uniformemente distribuida de 10 Kg/m².

Por tanto se aplica una carga viva puntual de 200Kg en el centro de la estructura.

Y para la carga de 10 Kg/m² el área será la misma de la cubierta de techo y de cielo raso es decir: 5.90m² de donde se concentrará la carga en los mismos puntos de la carga muerta por tanto la carga será = 5.90m² * 10 Kg/m² = 59 Kg y esta es una carga puntual viva.

No se toma en cuenta la carga por ceniza volcánica por que el RNC no contempla esa carga para la zona de Managua.

por tanto: \sum de cargas muertas: 15.31 Kg + 31.86 Kg + 41.3 Kg = 88.47 Kg, peso se ubicará una carga puntual de 95 Kg en consideración de pequeños elementos que no se tomaron en cuenta como luces, etc.

En el centro del claro será: 95 Kg + 61.24 Kg + 50 Kg = 206.24 Kg \approx 206Kg

A ambos lados del centro del claro será: $95 \text{ Kg} + 50 \text{ Kg} = 145 \text{ Kg}$.

Σ de cargas vivas será: en el centro de la estructura = $59 \text{ Kg} + 200 \text{ Kg} = 259 \text{ Kg}$, en los otros puntos = 59 Kg .

6.1.3 RESUMEN DE CARGAS

A continuación se presenta detallado el resumen en los gráficos de carga muerta y carga viva:

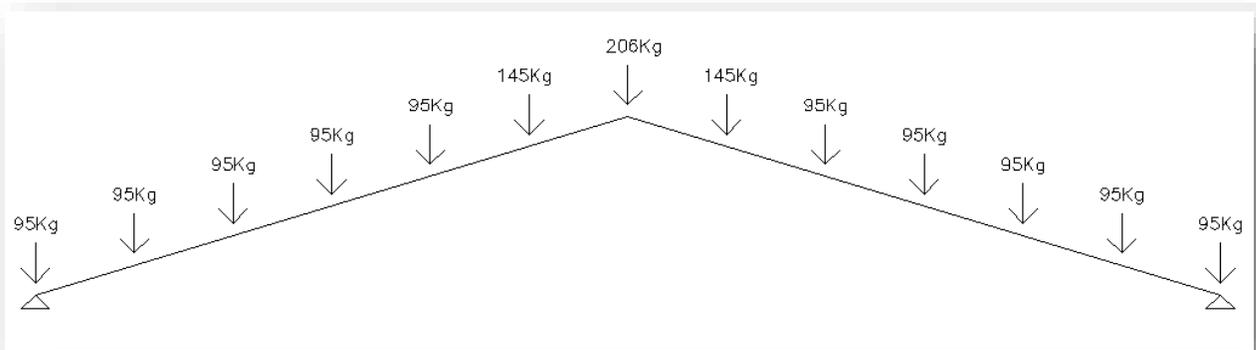


Fig. 6.1.1 Resumen de cargas muertas

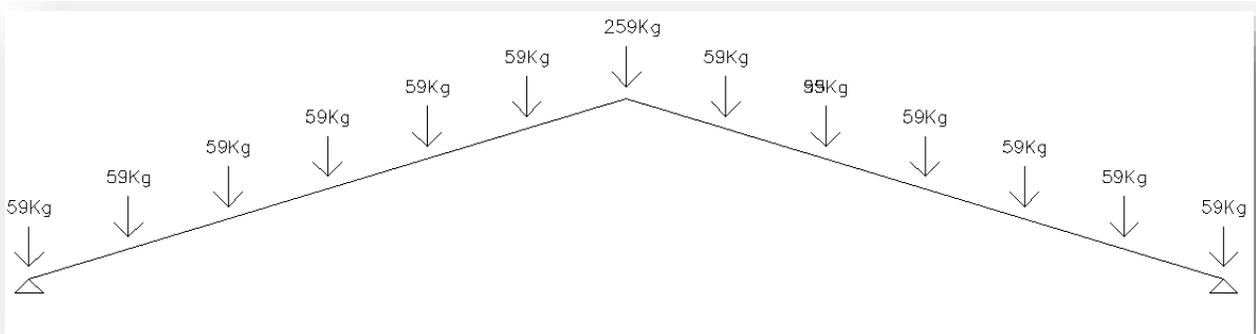


Fig. 6.1.2 Resumen de cargas vivas

Estos datos se introducirán al programa SAP 2000 para conocer el grado de esfuerzo sobre la estructura de techo.

6.1.4 RESULTADO SAP 2000

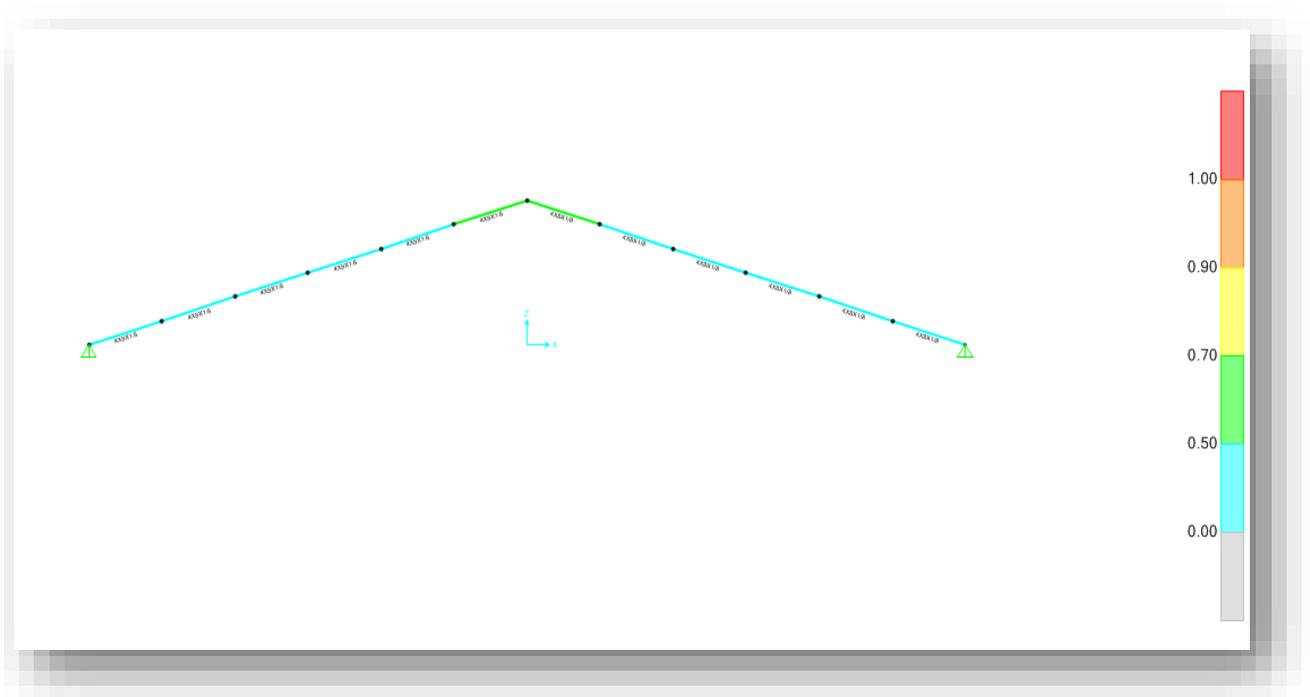


Fig.6.1.3 Resultados estructura de techo SAP 2000

Como se observa en la figura los colores representan el grado de esfuerzo que realiza la estructura llegando la máxima a verde y esto significa que la estructura trabajara bien y no sobre esforzada por lo que en conclusión este seria el diseño final con una caja metálica de 4" x 8" x 1/8".

6.2 ANALISIS SAP 2000

Para el cálculo del cortante sísmico aplicado a los marcos se tomo el coeficiente sísmico 0.137 para un edificio que no es de gran altura y solo de un piso.

Cálculo del cortante sísmico: $S = W_{total} * Coeficientesismico$ Ecuación 4.1

La carga total del edificio calculada es:

Volumen de concreto por vigas y columnas = $V = 34.14 \text{ m}^3 * 2.4 \text{ ton/m}^3 = 81.94 \text{ ton}$

Peso de bloques el área de bloques = $280.59 \text{ m}^2 * 0.26 \text{ ton/m}^2 = 72.95 \text{ ton}$

Peso de las ventanas = $49.11 \text{ m}^2 * 0.10 \text{ ton/m}^2 = 4.9 \text{ ton.}$

Peso que soporta la estructura por techo = 17.79 ton

Sumatoria = $81.94 + 72.95 + 4.9 + 17.9 = 177.69 \text{ ton}$

5% de peso por algunas cosas que no se tomaron en cuenta = $177.69 \text{ ton} * 1.05$
= 186.57 ton

Aplicando Ecuación 6.1, $S = 186.57 \text{ ton} * 0.137 = 25.56 \text{ ton}$

En el eje X hay 2 marcos por lo cual se divide la carga entre 2:

$$25.56 \text{ ton} / 2 = 12.78 \text{ ton.}$$

En el eje Y hay 3 marcos, por lo cual se divide la carga entre 2:

$$25.56 \text{ ton} / 3 = 8.52 \text{ ton.}$$

Para el cálculo de la presión del viento se presenta la siguiente tabla resumen elaborada con datos extraídos del RNC-2007:

presión del viento como es menor que 10 metros la presión es de 40kg/m ²				
barlovento K	0.75			
sotavento k	0.68			
presión	40			
para el eje x		para eje y		
		A1	A2	A3
área	56.89152	46.68095	56.3976	9.71665
marcos	2			
carga en barlovento kg	1706.7456	1400.4285	1691.928	291.4995
carga en sotavento kg	1547.449344	1269.72184	1534.01472	264.29288
altura 3.73	3.73	3.73	3.73	3.73
carga por marco y distribuida B	228.7862735	375.45	453.6	78.15
carga por marco y distribuida S	207.4328879	340.408	411.264	70.856

Tabla 4.1 Cargas de viento

A continuación los diagramas producidos por el SAP 2000

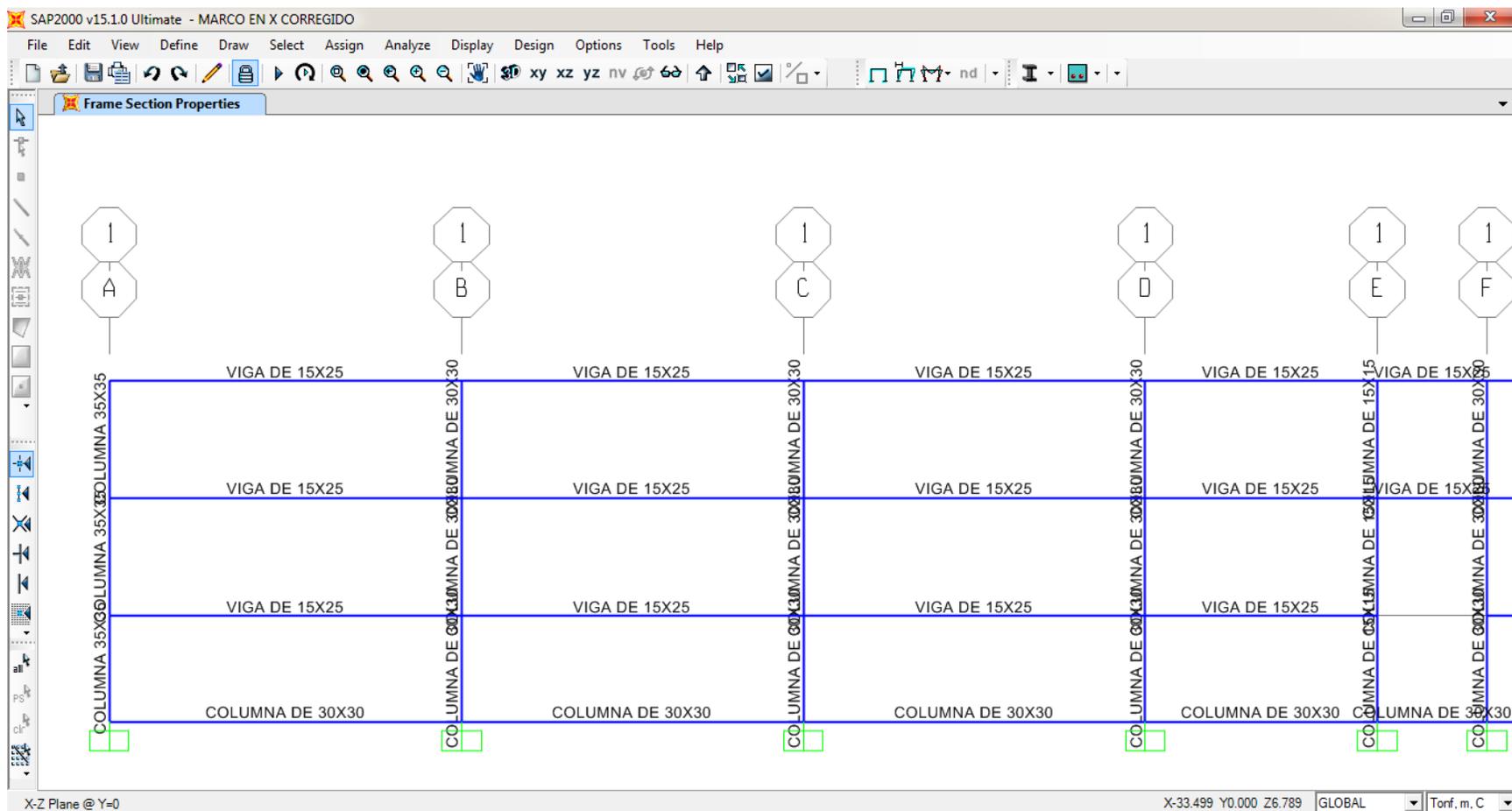


Fig. 6.2.1 Datos de vigas y columnas utilizados en el SAP 2000. Eje X parte 1.

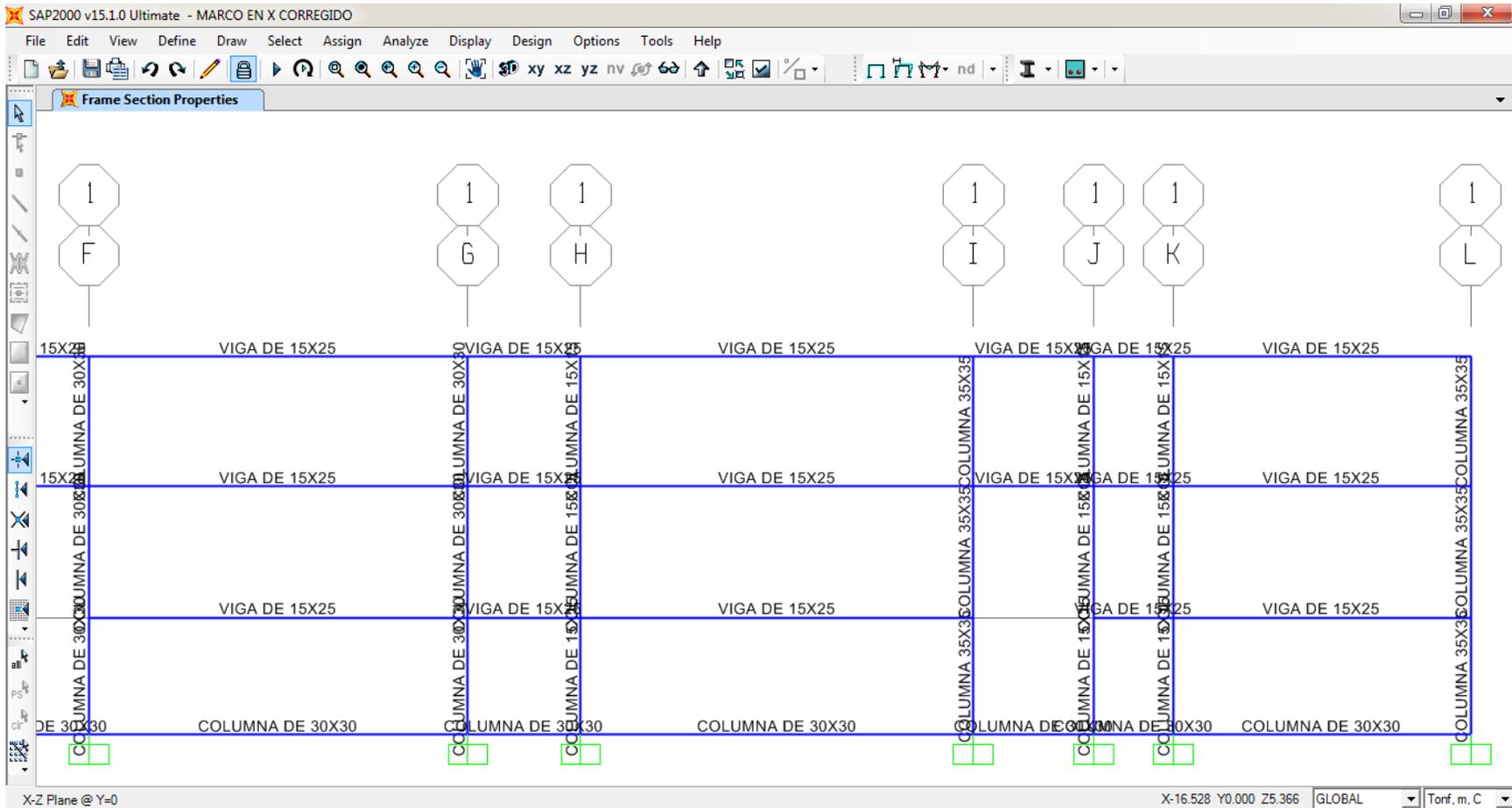


Fig. 6.2.2 Datos de vigas y columnas que se insertaron en el SAP. Eje X parte 2.

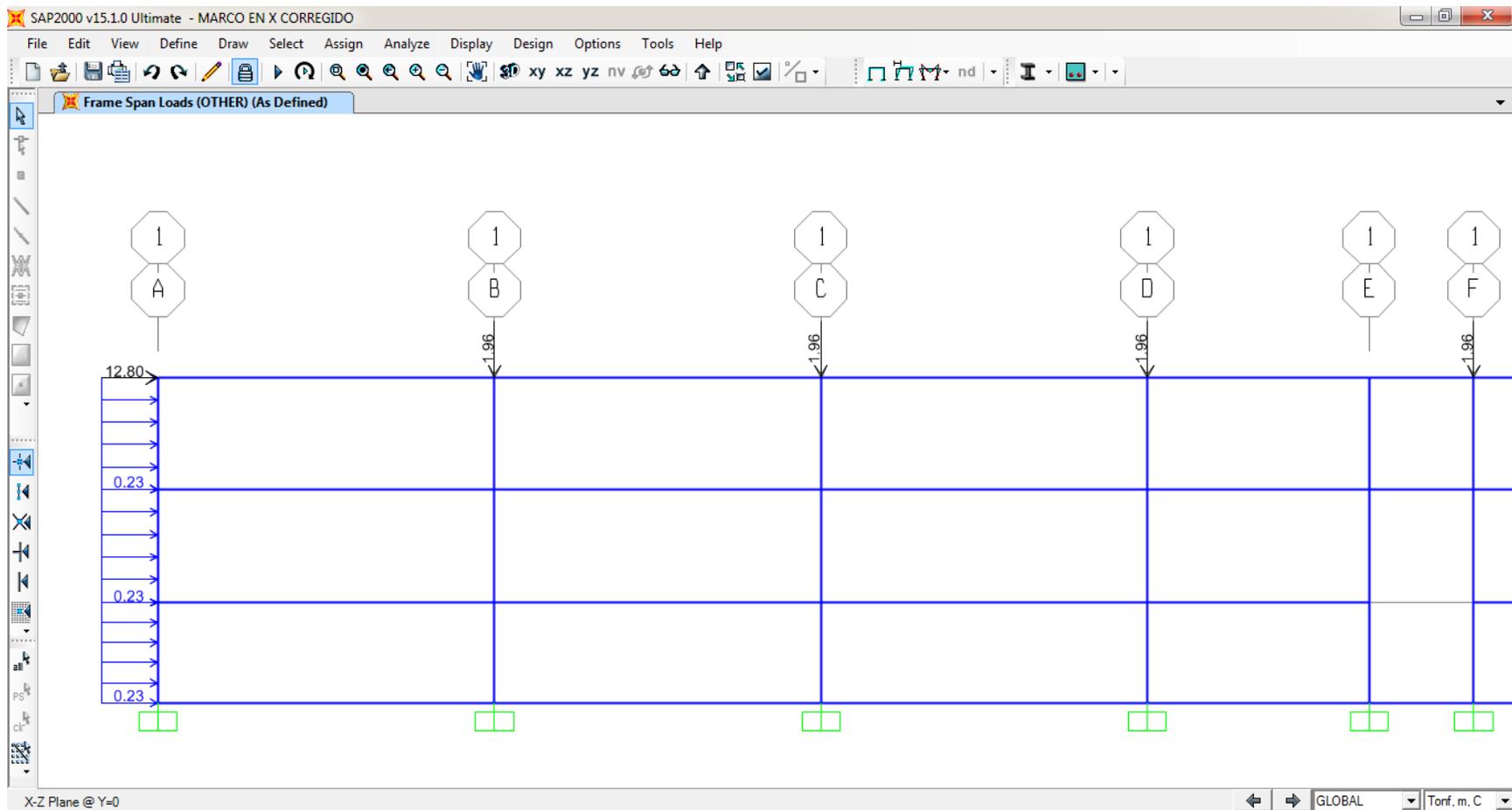


Fig. 6.2.3 Cargas de tres tipo aplicadas a la estructura la de 12.80 es por sismo las distribuidas por viento la puntual por el peso del techo. Eje X parte 1.

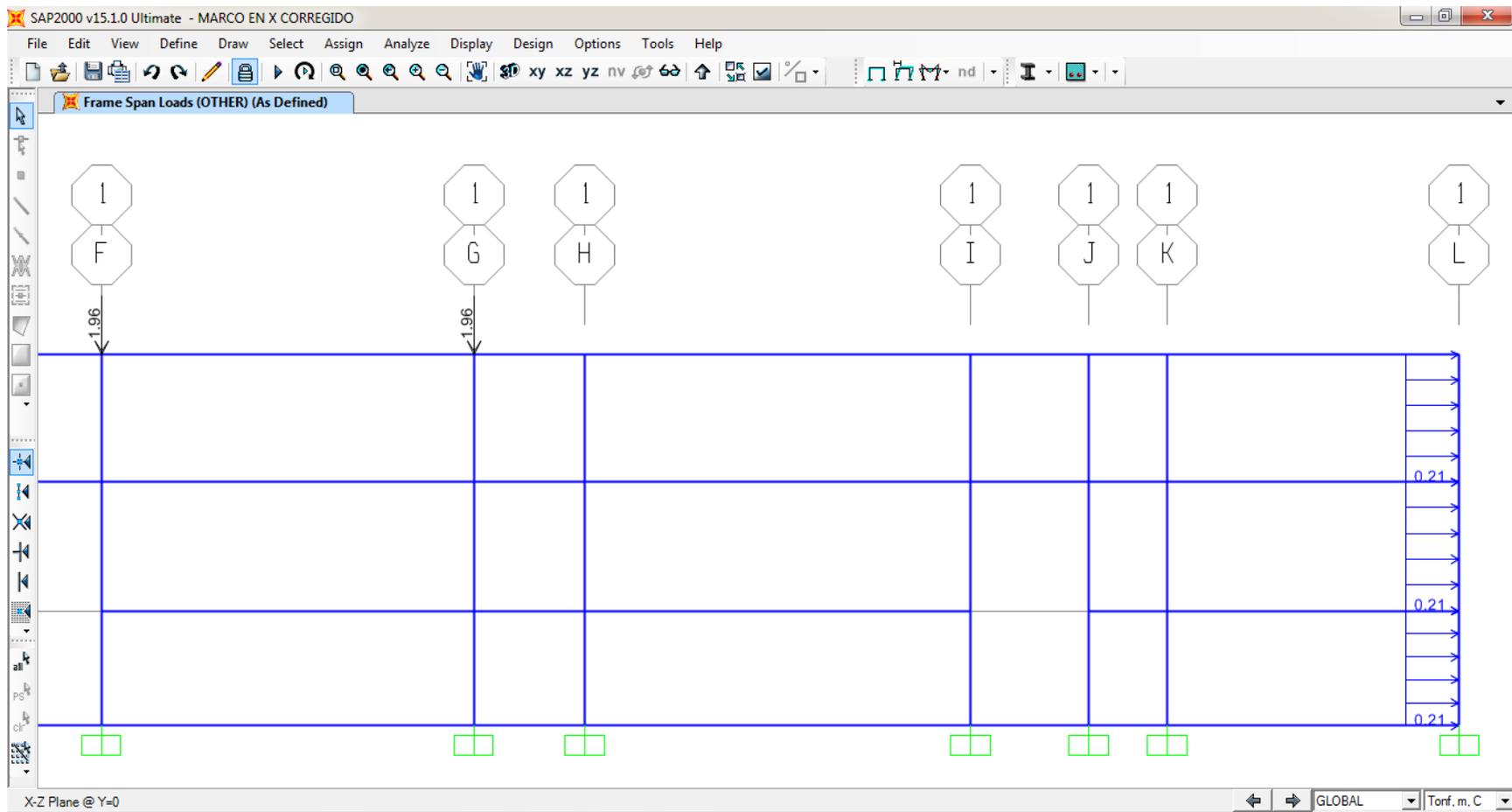


Fig. 6.2.4 Cargas distribuidas es por viento la puntual por el peso del techo. Eje X parte 2.

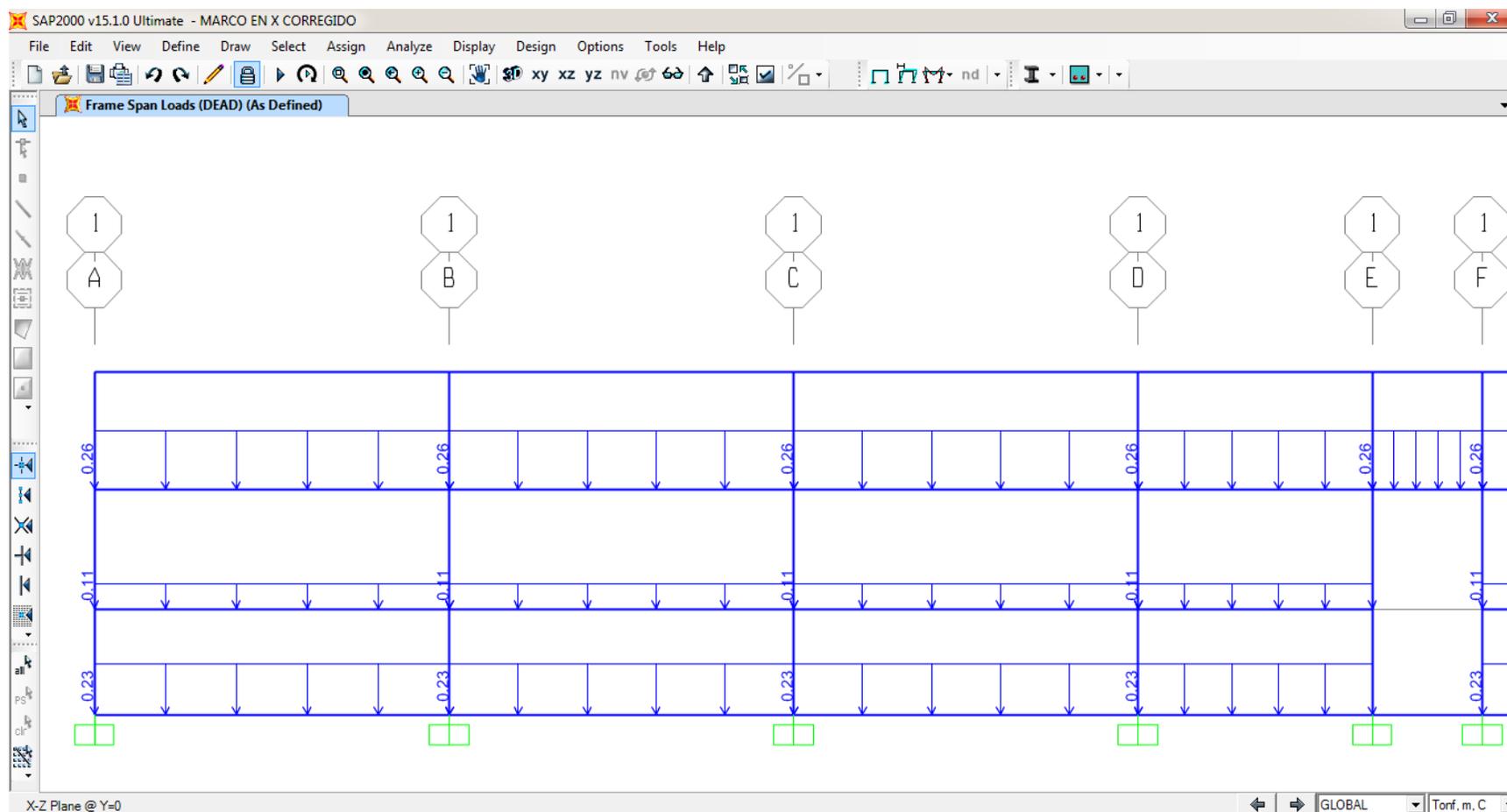


Fig. 6.2.5 Todas las cargas son distribuidas por peso de bloques repello y peso de ventanas.

El peso propio de las vigas y columnas las calcula el programa. Eje X parte 1.

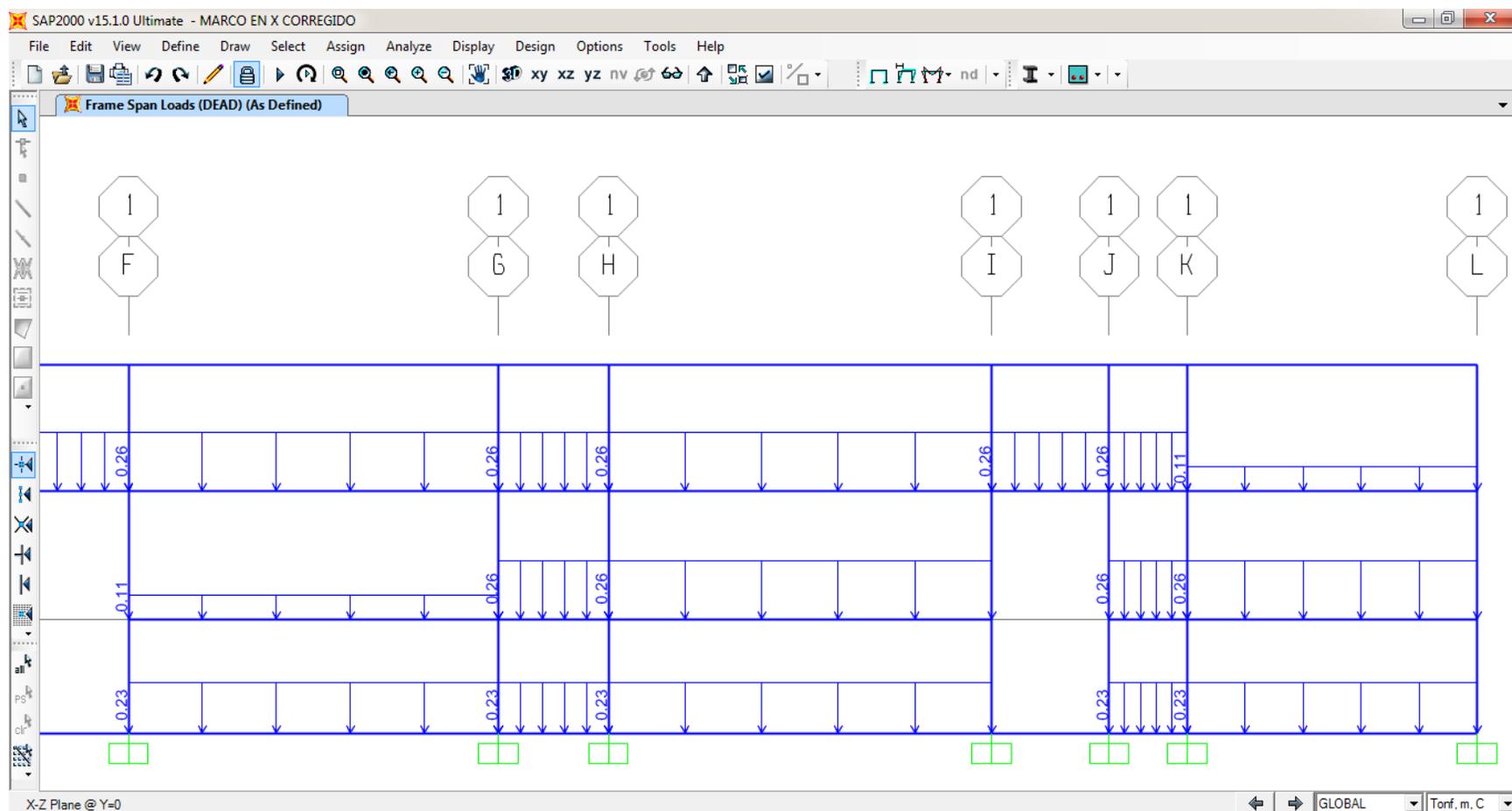


Fig. 6.2.6 Todas las cargas son distribuidas por peso de bloques repello y peso de ventanas.

El peso propio de las vigas y columnas las calcula el programa. Eje X parte 2.

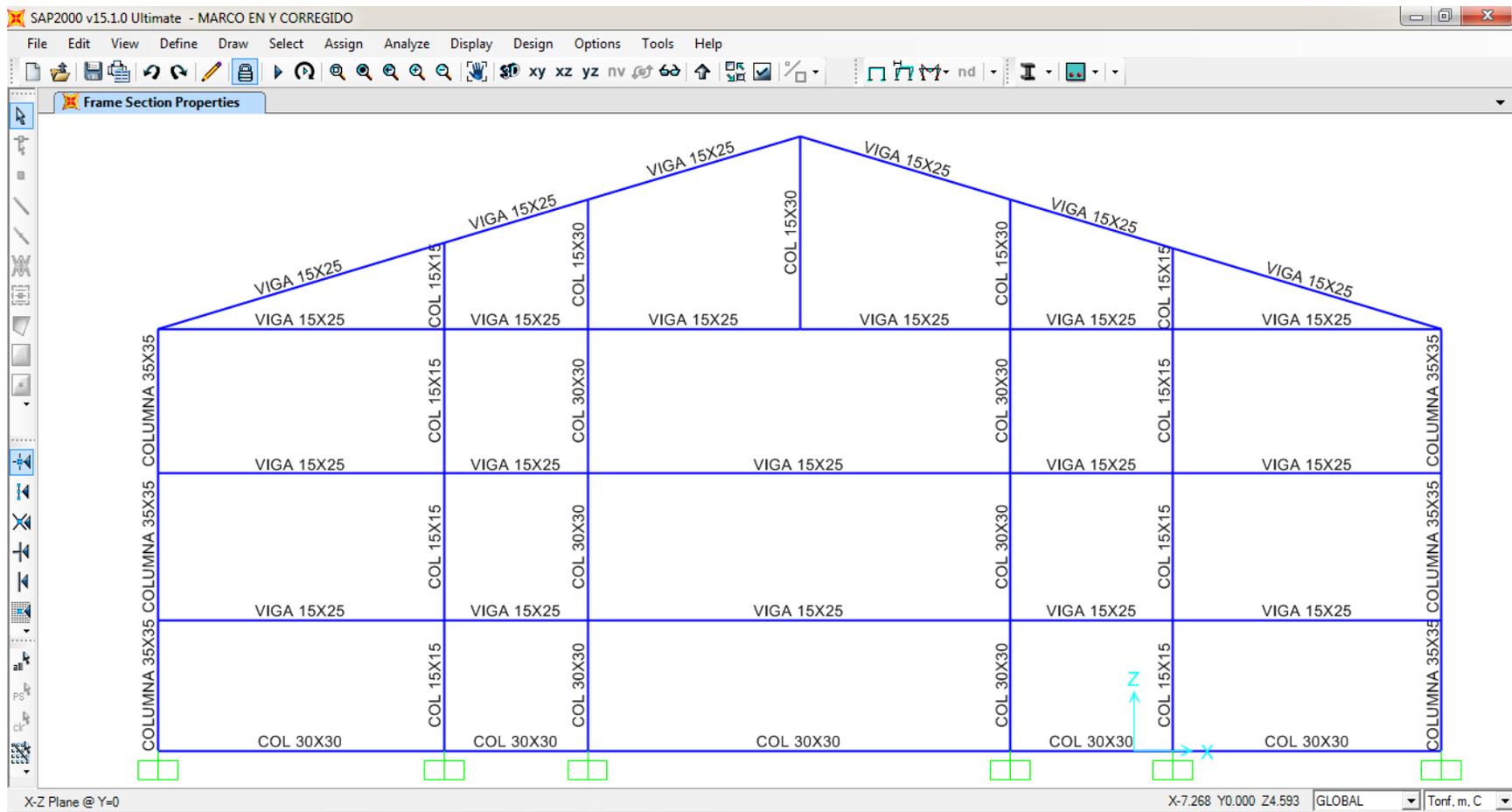


Fig. 6.2.7 Propuesta inicial de vigas y columnas que se insertaron en el programa.

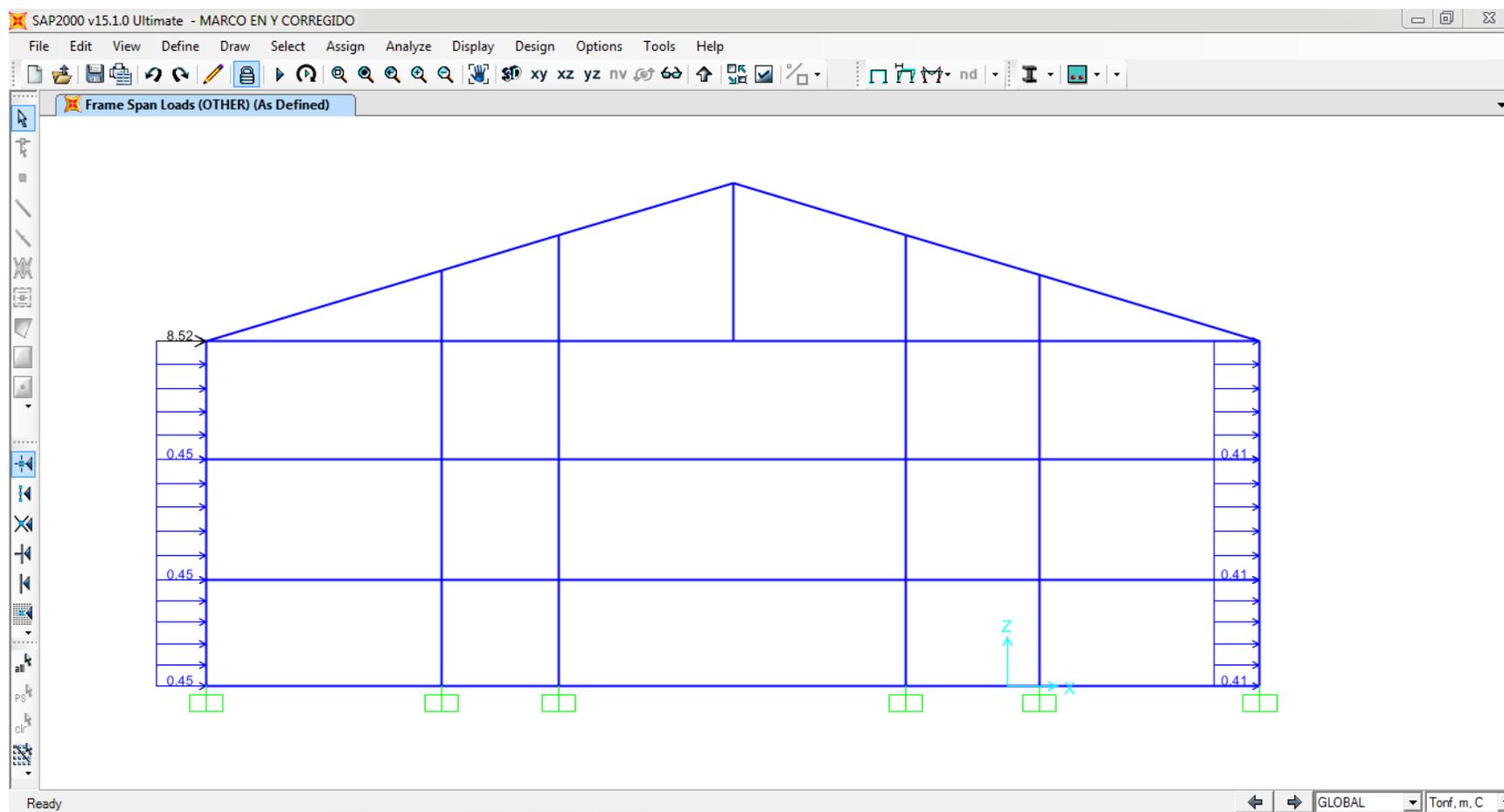


Fig. 6.2.8 Estas son dos tipos de carga la primera es de 8.52 ton. Que corresponde al cortante sísmico y las otras de viento sotavento y barlovento que son las distribuidas. Este es el marco Y.

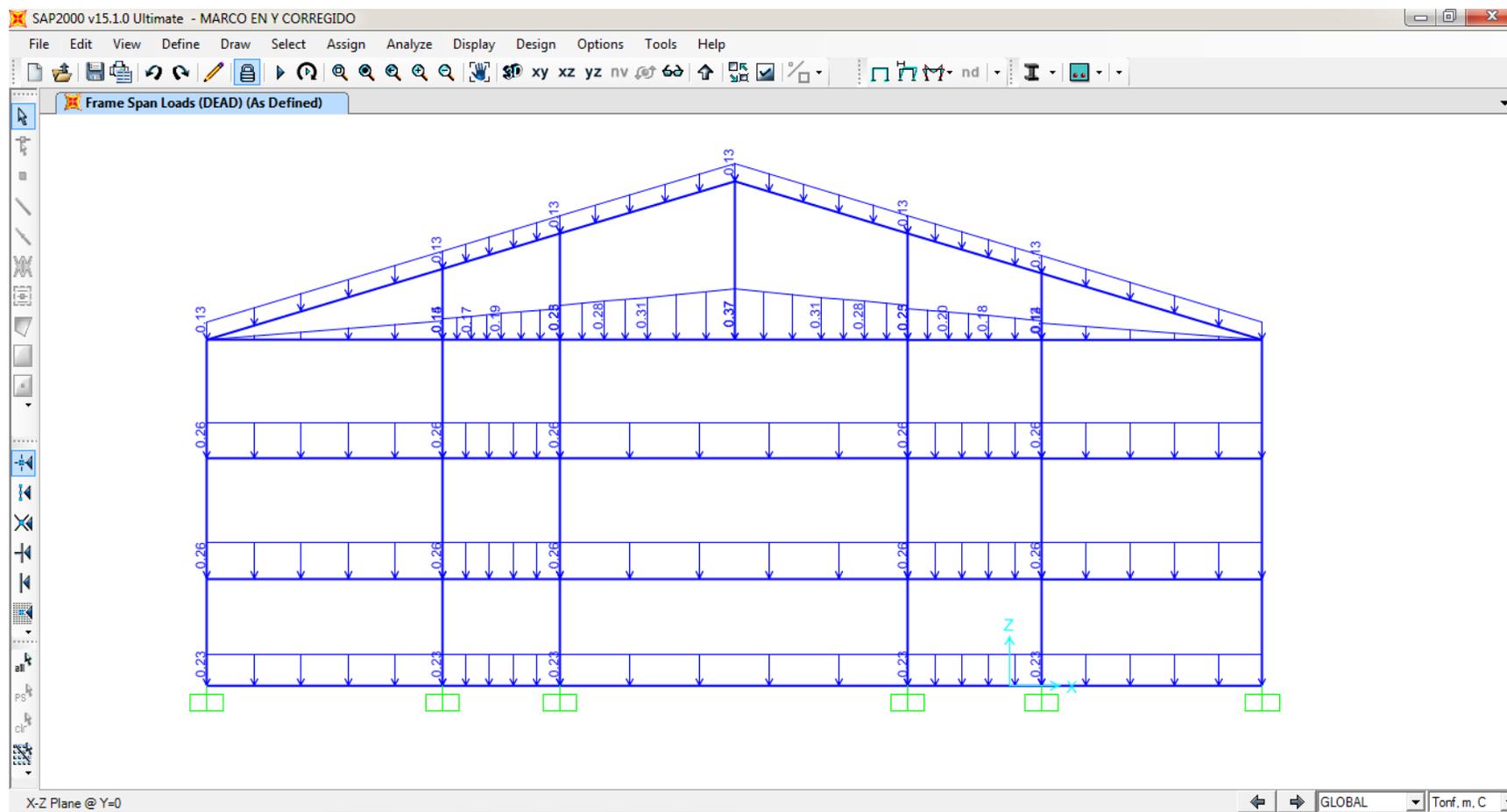


Fig. 6.2.9 Estas son las cargas aplicadas según RNC; cargas muertas por bloques y sus repellos carga distribuida por el peso del techo. Marco Y
Las cargas por el peso propio de las vigas y columnas las calcula el mismo programa.

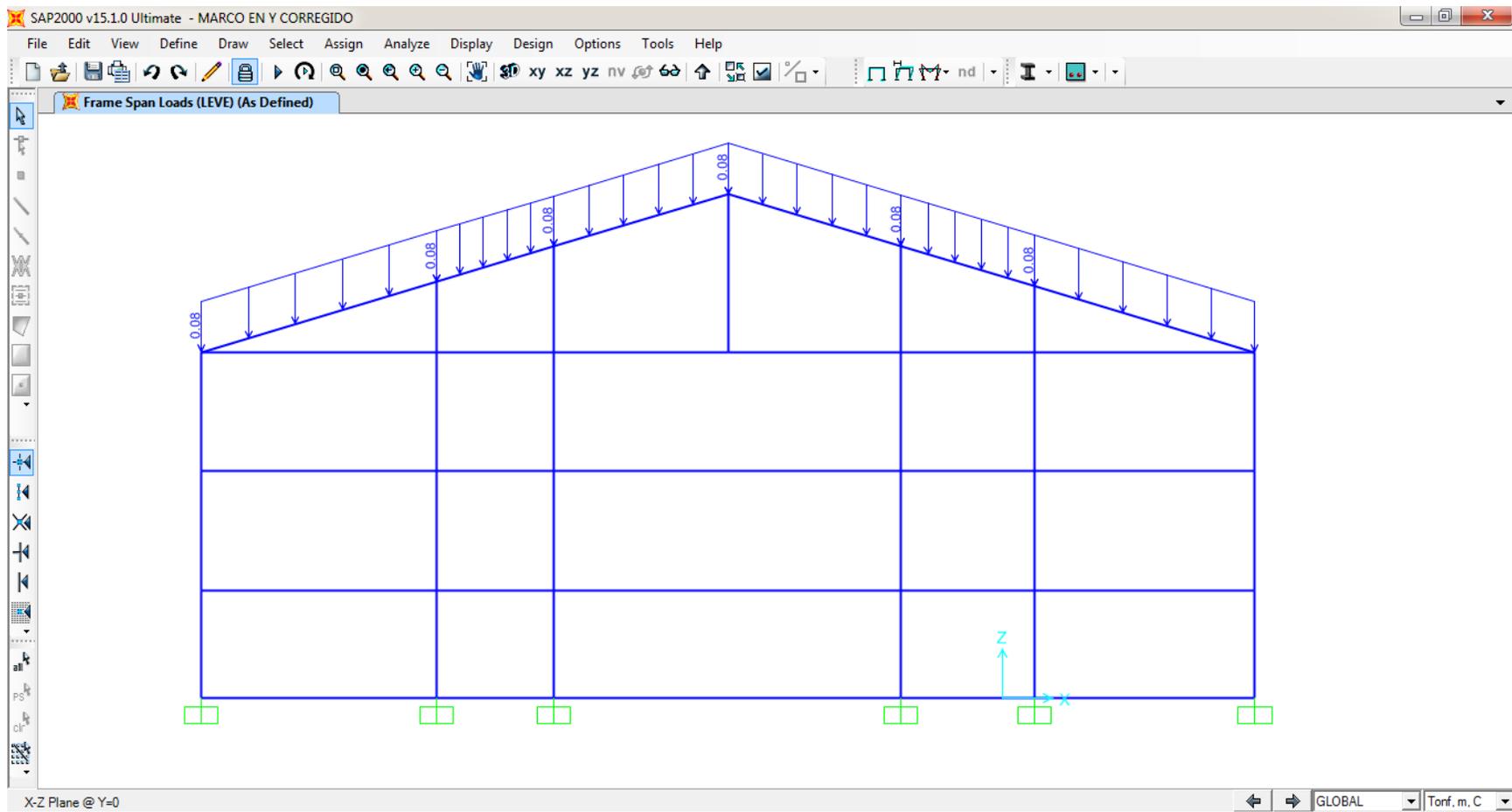


Fig. 6.2.10 Cargas vivas que vienen transmitidas del techo según RNC. M

6.3 DISEÑO DE ZAPATAS

Se pretende utilizar zapatas aisladas sujetas a carga axial y momento, en zapatas en las que además de carga axial existen momentos en una o dos direcciones la Distribución de cargas no es uniforme, lo que hace complicado obtener una presión neta última para diseñar la zapata. Sin embargo, empleando la teoría de Meyerhof y haciendo algunas consideraciones se ha desarrollado un método simplificado que resulta sencillo y muy práctico.

6.3.1.METODOLOGIA

6.3.1.1 Análisis de Carga

En este caso además de la descarga de la súper estructura y el peso propio de la zapata se tiene un momento, el cual hay que transformar en una carga equivalente. En condiciones de la descarga de la superestructura:

$$\sigma = \frac{P}{A} \quad \text{Ecuación 4.3.1.1.1}$$

En condiciones de la carga que trasmite el momento:

$$\sigma = \frac{\phi M}{S} \quad \text{Ecuación 4.3.1.1.2.}$$

Igualando esfuerzos: $\frac{P}{A} = \frac{\phi M}{S}$; $P = \frac{\phi A}{S} M$, es decir $P = (factor)M$ por lo tanto el momento (M) se transforma en carga equivalente $P_{equiv.} = 1.5M$. Para determinar la descarga se toman en cuenta tres condiciones.

- Cargas estáticas o permanentes (CM+CV)

$$P_T = P_E + W_S + P \quad \text{Ecuación 4.3.1.1.3}$$

Donde:

$$W_S = 0.25 * P_E$$

$$P = 1.5 * (M_{Ex} + M_{Ey})$$

- Cargas estáticas más cargas por sismo en "X" (CM+CV+SISMO X)

$$P_T = P_E + P_{SX} + 0.3P_{SY} + W_S + P \quad \text{Ecuación 4.3.1.1.4}$$

$$P = P_E + P_{SX} + 0.3P_{SY}$$

$$W_S = 0.25 * P$$

$$P = 1.5 * (M_{Ex} + M_{Ey} + M_{SX} + 0.3M_{SY})$$

- Cargas estáticas más cargas por sismo en "Y" (CM+CV+SISMO Y)

$$P_T = P_E + 0.3P_{SX} + P_{SY} + W_s + P \quad \text{Ecuación 4.3.1.1.5}$$

$$P = P_E + 0.3P_{SX} + P_{SY}$$

$$W_s = 0.25 * P$$

$$P = 1.5 * (M_{EX} + M_{EY} + 0.3M_{SX} + M_{SY})$$

De estos P_T se debe verificar cuál de los tres es el mayor porque es el mayor el que se utiliza en el diseño

6.3.1.2. Dimensionamiento de la zapata:

$$A_Z = \frac{P_r}{q_{rs}} \quad \text{Ecuación 4.3.1.2.1}$$

$$B = \sqrt{A_Z} \quad \text{Ecuación 4.3.1.2.2}$$

Con el resultado de B se obtiene un pre dimensionamiento, para posteriormente decidir si la zapata se construirá cuadrada o rectangular en vista de las afectaciones de momento en X como en Y.

6.3.1.3. Cálculo de la presión de contacto.

$$M_x = M_{EX} + 0.3M_{SX} \quad \text{Ecuación 4.3.1.3.1(a)}$$

$$M_y = M_{EY} + 0.3M_{SY} \quad \text{Ecuación 4.3.1.3.1(b)}$$

$$e_x = \frac{M_x}{P+W_s}; e_y = \frac{M_y}{P+W_s} \quad \text{Ecuación 4.3.1.3.2.}$$

$$l' = L - 2e_x; B' = B - 2e_y \quad \text{Ecuación 4.3.1.3.3.}$$

$$q = \frac{P+W_s}{L'B'} \therefore q \leq q_{rs} \quad \text{Ecuación 4.3.1.3.4.}$$

6.3.1.4. Cálculo de la presión neta última.

$$q_n = \frac{P}{L'B'} \quad \text{Ecuación 4.3.1.4.}$$

$q_{nu} = F.C(q_n)$ de donde F.C es un factor de incremento de 1.1

6.3.1.5. Cálculo del peralte necesario para resistir cortante como viga ancha.

$$v_{CR} = 0.5FR\sqrt{f'c} \quad \text{Ecuación 4.3.1.5.1}$$

$$l_1 = \frac{L-C_x}{2}; l_2 = \frac{B-C_y}{2} \quad \text{Ecuación 4.3.1.5.2}$$

$$d_1 = \frac{q_{nu}*l_1}{v_{cr}+q_{nu}}; d_2 = \frac{q_{nu}*l_2}{v_{cr}+q_{nu}} \quad \text{Ecuación 4.3.1.5.3}$$

6.3.1.6. Cálculo del peralte necesario para resistir el cortante por penetración.

Debido a la acción del momento se complica obtener una expresión general para calcular este peralte, sin embargo existe una propuesta empírica que ha mostrado muy buenos resultados. Dicha propuesta consiste en resolver la misma ecuación cuadrática obtenida para zapatas sujetas a carga axial.

$$[q_{nu} + 4v_{RC}]d^2 + [(q_{nu} + 2v_{RC})(C_x + C_y)]d + q_{nu}C_xC_y - P_u = 0 \quad \text{Ecuación 4.3.1.6.1.}$$

Y una vez obtenido el peralte modificarlo de la siguiente forma:

Peralte=d+5cm→si hay momento en un sentido y CM +CV

Peralte=d+10cm→si hay momento en un sentido y CM +CV+CA

Peralte=d+10cm→si hay momento en dos sentido y CM +CV

Peralte=d+15cm→si hay momento en dos sentido y CM +CV+CA

Para verificar que el peralte obtenido es adecuado se revisa la resistencia al corte según el reglamento, con la siguiente expresión :

$$v_u \leq v_{CR}$$

$$P_u = FC * P$$

$$v_{CR} = FR * \sqrt{f'c} \leftrightarrow f'c = 0.80f'c$$

$$v_{CR} = FR * \left(0.5 + \frac{c_x}{c_y}\right) * \sqrt{f'c} \leftrightarrow f'c = 0.80f'c$$

FR=0.8 para CM+CV y 0.7 para CM+CV+CA

$$v_u = \frac{V_u}{b_0d} \rightarrow \text{si no hay transmisión de momentos}$$

$$v_u = \frac{V_u}{b_0d} + \frac{a_y * M_{ux} * C_{BD}}{J_{ex}} \rightarrow \text{si solo hay transmisión de momentos en X}$$

$$v_u = \frac{V_u}{b_0d} + \frac{a_x * M_{uy} * C_{BD}}{J_{ey}} \rightarrow \text{si solo hay transmisión de momentos en Y}$$

$$v_u = \frac{V_u}{b_0d} + \frac{a_x * M_{ux} * C_{BD}}{J_{ex}} + \frac{a_y * M_{uy} * C_{BD}}{J_{ey}} \rightarrow \text{si hay transmisión de momentos en XY}$$

Para revisar si hay transmisión de momentos.

$$M_{ux} = FR * M_x$$

$$M_{uy} = FR * M_y$$

$$A_f = (C_x + d)(C_y + d); b_0 = 2[(C_x + d) + (C_y + d)]$$

$$V_u = P_u - q_{nu} * A_f$$

$$\text{si } M_{ux} > 0.2V_u * d \text{ Hay transmisión de momento en X}$$

$$C_{AB} = \frac{c_x+d}{2}; C_{CD} = \frac{c_x+d}{2}$$

$$a_x = 1 - \frac{1}{1+0.67\sqrt{\frac{c_x+d}{c_y+d}}}; a_y = 1 - \frac{1}{1+0.67\sqrt{\frac{c_y+d}{c_x+d}}}$$

$$J_{cx} = \frac{d(c_x+d)^3}{6} + \frac{(c_x+d)d^3}{6} + \frac{d(c_y+d)(c_x+d)^2}{2}$$

$$J_{cy} = \frac{d(c_y+d)^3}{6} + \frac{(c_y+d)d^3}{6} + \frac{d(c_x+d)(c_y+d)^2}{2}$$

Espesor total:

H=d +recubrimiento

6.3.1.7. Diseño por flexión.

$$M_u = \frac{qnu \cdot l^2}{2} \quad \text{Ecuación 4.3.1.7.1.}$$

$$f''c = 0.85(f'c) \leftrightarrow f'c = 0.80 * f''c \quad \text{Ecuación 4.3.1.7.2.}$$

$$\rho = \frac{f''c}{f_y} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2M_u}{FR \cdot b \cdot d^2 \cdot f''c}} \right] \quad \text{Ecuación 4.3.1.7.3}$$

$$\rho_{min} = \frac{0.7\sqrt{f'c}}{f_y} \quad \text{Ecuación 4.3.1.7.3.}$$

Se debemos escoger entre el porcentaje obtenido y el porcentaje mínimo para el diseño de la zapata.

$$A_s = \rho * b * d; S = \frac{100 \cdot a_0}{A_s} \quad \text{Ecuación 4.3.1.7.4.}$$

Acero por temperatura cuando el espesor (H) de la zapata sea mayor que 30 cm se recomienda colocar acero por temperatura en el lecho superior. Y este se calcula por la siguiente expresión:

$$A_{st} = \frac{660Xi}{f_y(Xi+100)} (1.5)(1.5)(100) \quad \text{Ecuación 4.3.1.7.5.}$$

Si Xi no excede de 15 cm, el refuerzo puede colocarse en una sola capa. Si Xi es mayor de 15 cm el refuerzo se colocara en dos capas proximas a las caras del elemento.

6.3.2 MEMORIAA DE CÁLCULO DE DISEÑO DE ZAPATA:

Datos obtenidos del SAP 2000

$P_E=11 \text{ ton.}$	$M_{SX}=3.05 \text{ ton.m}$	$f_y=2800\text{kg/cm}^2$
$M_{Ex}=7.3 \text{ ton.m}$	$M_{SY}=3.33\text{ton.m}$	$C_1=0.4\text{m}$
$M_{Ey}=3.8 \text{ ton.m}$	$q_{rs}=20\text{ton/m}^2$	$C_2=0.4\text{m}$

$$P_{SX}=5.27 \text{ ton}$$

$$d_f=1.0 \text{ m}$$

$$\xi=1.2\text{ton/m}^3$$

$$P_{SY}=2.54\text{ton}$$

$$f'_c=210\text{Kg/cm}^2$$

6.3.2.1. Cálculo de descarga total

a) CM+CV

$$W_s = 0.25 * 11 = 2.75\text{ton}$$

$$P = 1.5 * (7.3 + 3.8) = 16.65\text{ton}$$

$$P_T = 11 + 2.75 + 16.65 = 30.4\text{ton}$$

b) CM+CV+SISMO X

$$P = 11 + 5.27 + 0.3 * 2.54 = 17.032\text{ton}$$

$$W_s = 0.25 * 17.03 = 4.258\text{ton}$$

$$P = 1.5 * (7.3 + 3.8 + 3.05 + 0.3 * 3.33) = 22.7235\text{ton}$$

$$P_T = 11 + 5.27 + 0.3 * 2.54 + 4.26 + 22.7235 = 44.0135 \text{ ton este es el valor de diseño}$$

c) CM+CV+SISMO Y

$$P = 11 + 0.3 * 5.27 + 2.54 = 15.121\text{ton}$$

$$W_s = 0.25 * 15.121 = 3.78025\text{ton}$$

$$P = 1.5 * (7.3 + 3.8 + 0.3 * 3.05 + 3.33) = 23.0175\text{ton}$$

$$P_T = 11 + 0.3 * 5.27 + 2.54 + 3.78025 + 23.0175 = 41.91875\text{ton}$$

6.3.2.2. Dimensionamiento de la zapata:

$$A_z = \frac{44.0135}{20} = 2.2\text{m}$$

$$B = \sqrt{2.2} = 1.48 \text{ m}$$

Lo que indica una zapata de 1.5 mts x 1.5 mts, pero de haberlo hecho no se cumpliría uno de los parámetros revisados más adelante, por ello eso se propone una zapata con dimensiones de 1.7 mts x 1.7mts.

6.3.2.3. Cálculo de la presión de contacto.

$$M_x = 7.3 + 0.3 * 3.05 = 8.215\text{ton.m}$$

$$M_y = 3.8 + 0.3 * 3.33 = 4.799\text{ton.m}$$

$$e_x = \frac{8.215}{17.032+4.258} = 0.38586\text{m}$$

$$e_y = \frac{4.799}{17.032+4.258} = 0.22541\text{m}$$

$$l' = 1.7 - 2 * 0.38586 = 0.9283\text{m}; B' = 1.6 - 2 * 0.22541 = 1.2492\text{m}$$

$$q = \frac{17.032+4.258}{0.9283*1.2492} = \frac{18.36\text{ton}}{\text{m}^2} < \frac{20\text{ton}}{\text{m}^2} \text{ ok}$$

6.3.2.4. Cálculo de la presión neta Última.

$$q_n = \frac{17.032}{0.9283*1.2492} = 14.6874 \text{ ton/m}^2$$

$$q_{nu} = 1.1(14.6874) = 16.1561 \text{ ton/m}^2$$

6.3.2.5. Cálculo del peralte necesario para resistir cortante como viga ancha.

$$l_1 = \frac{1.7-0.40}{2} = 0.65; l_2 = \frac{1.7-0.40}{2} = 0.65\text{m}$$

$$v_{CR} = 0.5 * 0.8\sqrt{0.8 * 210} = 5.1846 \text{ ton}$$

$$d = \frac{(16.1561/10)*(0.65*100)}{5.1846+(16.1561/10)} = 15.44 \text{ cm}$$

6.3.2.6. Cálculo del peralte necesario para resistir el cortante por penetración.

$$[q_{nu} + 4v_{RC}]d^2 + [(q_{nu} + 2v_{RC})(C_x + C_y)]d + q_{nu}C_xC_y - P_u = 0$$

$$P_u = F.C(P)$$

$$P_u = 1.1 * 17.032 = 18.7352 \text{ ton}$$

$$v_{RC} = 0.7 * \sqrt{0.80 * 210} = 9.073 \text{ ton}$$

$$0.5 + \frac{C_1}{C_2}\sqrt{f_c}$$

$$v_{CR} = FR$$

$$v_{CR} = 0.7 \left(0.5 + \frac{0.4}{0.4}\right) \sqrt{0.8 * 210} = 13.61\text{kg}$$

$$q_{nu} + 4v_{RC} = (16.1561/10) + 4 * 9.073 = 37.91\text{kg}$$

$$(q_{nu} + 2v_{RC})(C_x + C_y) = \left[\left(\frac{16.1561}{10}\right) + 2 * 9.073\right] [(0.4 * 100) + (0.4 * 100)] =$$

1580.93 kg.cm

$$q_{nu}C_xC_y - P_u = \frac{16.1561}{10} * (0.4 * 100)(0.4 * 100) - (18.7352 * 1000) = -16150.224 \text{ kg.cm}$$

$$37.91d^2 + 1,580.93d - 16,150.224 = 0 \text{ al resolver obtenemos}$$

$d_1 = 8.5$ y $d_2 = -50.19$ por lo tanto se descarta d_2 y se propone d_1 , este valor es inferior al necesario para resistir el cortante como viga ancha, por lo tanto el d a utilizar es 15.44 y al modificarlo el peralte "d" sería $15 + 15 = 30\text{cm}$

6.3.2.7. Iteración considerando el factor económico.

En consideración del factor económico se propone un tanteo con $d = 20$ cm y a este le falta su recubrimiento de 7.5 cm. Para verificar que el peralte obtenido es adecuado se revisa la resistencia al corte según el reglamento, con la siguiente expresión:

$$v_u \leq v_{CR}$$

$$v_{CR} = FR * \sqrt{f'c}$$

FR=0.8 para CM+CV y 0.7 para CM+CV+CA

6.3.2.7.1 Revisión de transiciones de momentos.

Revisando si hay transiciones de momentos.

$$M_{ux} = 1.1 * 8,215 = 9.0365 \text{ ton.m}$$

$$M_{uy} = 1.1 * 4.799 * 5.2789 \text{ ton.m}$$

$$Af = ((0.4 * 100) + 20)((0.4 * 100) + 20) = 3,600 \text{ cm}^2$$

$$V_u = (18.7352 * 1,000) - \left[\left(\frac{16,1561}{10} \right) * 3,600 \right] = 12,919 \text{ kg}$$

$$9.0365 > \frac{0.2 * 12,919}{1,000} * 0.20 = 0.5168 \therefore \text{Hay transición de momento en X}$$

$$5.2789 > \frac{0.2 * 12,919}{1,000} * 0.2 = 0.5168 \therefore \text{Hay transición de momento en Y}$$

Por tanto se usará:
$$v_u = \frac{V_u}{b_0 d} + \frac{a_x * M_{ux} * C_{BD}}{J_{ex}} + \frac{a_y * M_{uy} * C_{BD}}{J_{ey}}$$

$$b_0 = 2 [((0.4 * 100) + 20) + ((0.4 * 100) + 20)] = 240 \text{ cm}^2$$

$$C_{AB} = \frac{(0.40 * 100) + 20}{2} = 30 \text{ cm}; C_{CD} = \frac{(0.40 * 100) + 20}{2} = 30 \text{ cm}$$

$$a_x = 1 - \frac{1}{1 + 0.67 \sqrt{\frac{(0.40 * 100) + 20}{(0.40 * 100) + 20}}} = 0.4012$$

$$a_y = 1 - \frac{1}{1 + 0.67 \sqrt{\frac{(0.40 * 100) + 20}{(0.40 * 100) + 20}}} = 0.4012$$

$$J_{cx} = \frac{20((0.40 * 100) + 20)^3}{6} + \frac{((0.40 * 100) + 20)20^3}{6} + \frac{20((0.40 * 100) + 20)((0.40 * 100) + 20)^2}{2} = 2,960,000 \text{ cm}^4$$

$$J_{cy} = \frac{20((0.40 * 100) + 20)^3}{6} + \frac{((0.40 * 100) + 20)20^3}{6} + \frac{20((0.40 * 100) + 20)((0.40 * 100) + 20)^2}{2} = 2,960,000 \text{ cm}^4$$

$$v_u = \frac{12,919}{240 * 20} + \frac{0.4012 * (9.0365 * 100,000) * 30}{2,960,000} + \frac{0.4012 * (5.2789 * 100,000) * 30}{2,960,000} = 8.512 \text{ ton}$$

$$< 9.0730k\checkmark$$

Con este resultado se puede asegurar que el peralte obtenido resiste.

Espesor total: H = d + recubrimiento

Se recomienda el uso de 7.5 cm para el recubrimiento en zapatas por lo tanto,

$$H=20+7.5\text{cm}= 27.5 \text{ cm}$$

6.3.2.7.2 Revisión de peso propio.

Comprobación de que el peso propio no supere al supuesto.

$$W_{losa} = 1.7 * 1.7 * 0.275 * 2.4 = 1.9074 \text{ ton}$$

$$W_{dado} = 0.4 * 0.4 * (1 - 0.275) * 2.4 = 0.2784 \text{ ton}$$

$$W_{relleno} = [(1.7 * 1.7) - (0.4 * 0.4)] * (1 - 0.275) * 1.2 = 2.3751 \text{ ton}$$

$$W_{total} = 1.9074 + 0.2784 + 2.3751 = 4.5609 \text{ ton}$$

La norma establece que se puede aceptar que W_{total} sea un 10% mayor que W_s

$$W_s = 4.26 * 1.10 = 4.69 > 4.56 \text{ se acepta } \checkmark$$

6.3.2.7. Diseño por flexión.

$$M_u = \frac{16.1561 * 0.65^2}{2} = 3.413 \text{ ton.m}$$

$$f''c = 0.85(0.8f'c)$$

$$\rho = \frac{0.80 * 0.85 * 210}{2800} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 3.413 * 100,000}{0.90 * 100 * 20^2 * (0.8 * 0.85 * 210)}} \right] = 0.0035$$

$$\rho_{min} = \frac{0.7\sqrt{210}}{2800} = 0.0036 \text{ Se usará } 0.0036$$

Se debe escoger entre el porcentaje obtenido y el porcentaje mínimo para el diseño de la zapata. Usando varilla # 4 con área de 1.27cm²

$$A_s = 0.0036 * 100 * 20 = 7.2\text{cm}^2; S = \frac{100 * 1.27}{7.2} = 17.517\text{cm}$$

Puesto que H no supera los 30 cm no se coloca acero por temperatura

6.4 DISEÑO DE VIGAS

6.4.1 DIMENSIONAMIENTO DE VIGA

La viga inicial se propuso de 15 cm * 25 cm pero no soportaba las cargas por lo que se cambiaron las dimensiones a 15cm * 30cm

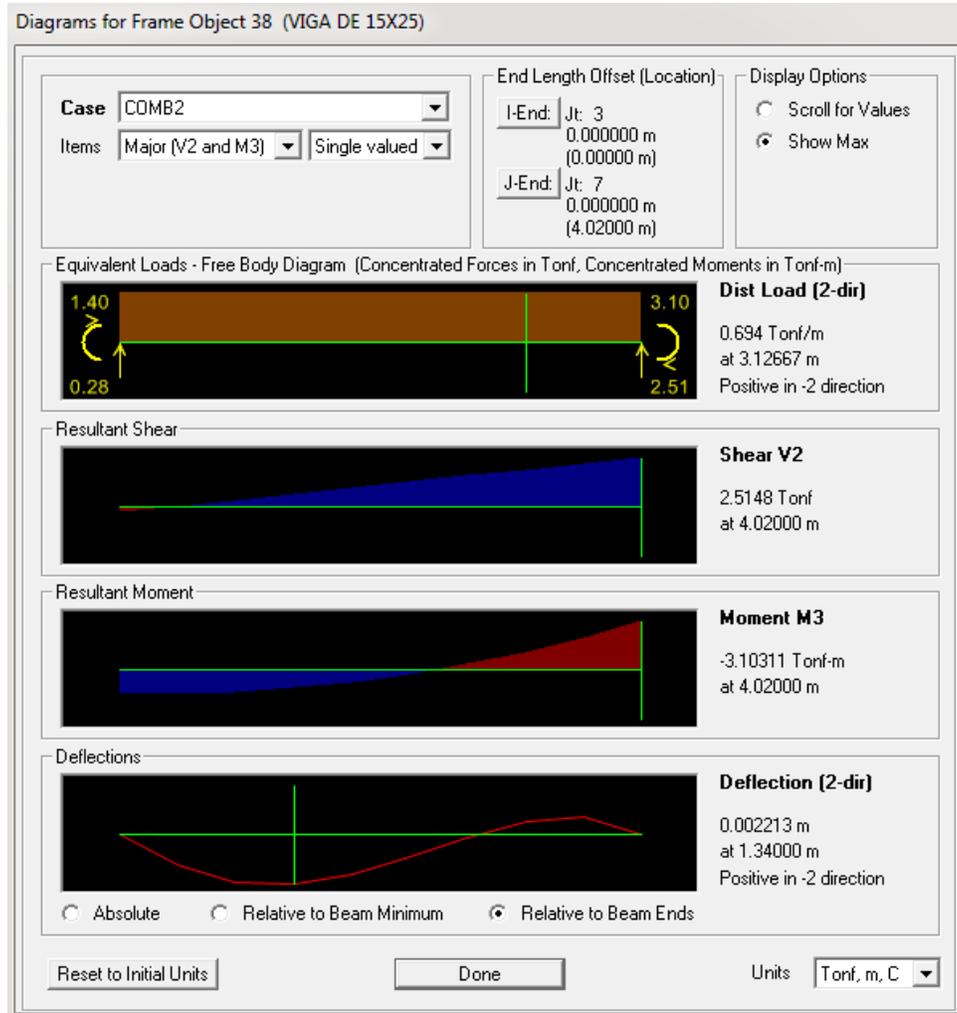


Fig. 6.4.1 Análisis de viga

$$M_{actuante} = 3.103ton * m$$

Para un acero de 40Ksi es decir 2800 kg/cm² y a su vez un concreto de 3000 psi es decir 210 kg/cm² tenemos que n=10

$$M_1 = R * b * d^2$$

$$M_2 = A'_s F_s (d - d')$$

$$P - P' = \frac{A_s - A'_s}{b \cdot d} S$$

(P - P') porcentaje de acero, entre 0.5 y 2.7 para viga

6.4.2 MEMORIA DE CÁLCULO

6.4.2.1 Revisión de capacidad y momento resistente

Con un porcentaje de acero de: $\rho = 0.5\%$ y acero de 210 kg/cm^2 , $n=10$

$$np = 0.005 * 10 = 0.05$$

$$2np = 2 * 0.05 = 0.10$$

$$np^2 = 0.05^2 = 0.0025$$

$$K = \sqrt{2np + np^2} - np = \sqrt{0.1 + 0.0025} - 0.05 = 0.27$$

$$J = 1 - \frac{K}{3} = 1 - \frac{0.27}{3} = 1 - 0.09 = 0.91$$

La capacidad resistente (R) de la viga será:

$$R = \frac{f'c}{2} * J * K = \frac{210}{2} * 0.91 * 0.27 = 25.80 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

el momento resistente M_R será:

$$M_R = Rbd^2;$$

donde d es la distancia desde la parte superior de la viga al centroide de la varilla inferior de la viga y como la viga es de 30 tendrá un recubrimiento de 4 cm hasta el centroide de la varilla de donde $d = 30 \text{ cm} - 4 \text{ cm} = 26 \text{ cm}$

$$M_R = 25.80 * 1526^2 = 261,612 \text{ kg} - \text{cm} \cong 2.616 \text{ ton} - \text{m} = M_1$$

$$M_2 = M_{Actuante} - M_1 = 3.103 - 2.616 = 0.487$$

$$M_2 = A'_s * F_s * (d - d')$$

Donde d' es el recubrimiento hasta el centroide de la varilla en este caso 4 cm en la parte superior de la viga.

F_s : Resulta de dividir la capacidad del acero entre 2

$$F_s = \frac{F_y}{2} \text{ Por tanto: } M_2 = A'_s * 0.5f_y * (d - d')$$

$$\text{Despejando } A'_s = \frac{M_2}{0.5F_y(d-d')} = \frac{(0.487 * 100,000)}{0.5 * 2,800(26-4)} = 1.58 \text{ cm}^2$$

Donde A'_s es el acero de compresión.

$$A_s = 0.005 * 15 * 26 = 1.95 \text{ cm}^2$$

Donde el acero a tensión será:

$$A_{s-tensión} = A_s + A'_s = 1.58 + 1.95 = 3.53$$

Con 3 varillas # 4 se obtiene un área de 3.801 cm^2 el cual cubre la cuantía necesaria para el área de tensión y se diseñará con la misma cantidad para la compresión para garantizar un amado simétrico ya que las vigas son continuas y la tensión al centro de la viga es en la parte inferior en cambio en los apoyos es lo contrario el acero de tensión tiene que estar en la parte superior de la viga por eso se armará de igual manera las dos partes.

$$A_{s-tensión} = 3.801 \text{ cm}^2$$

$$A'_{s-compresión} = 3.801 \text{ cm}^2$$

$$A_{s-total} = A_{s-tensión} + A'_{s-compresión} = 3.801 + 3.801 \text{ cm}^2 = 7.602 \text{ cm}^2$$

Donde $A_{s-total}$ es el acero total de la columna.

6.4.2.2 Revisión de Resistencia:

$$P - P' = \frac{A_{s-total} - A_{s-compresión}}{bd} = \frac{7.602 - 3.801}{15 * 26} = 0.0097 \cong 1 \text{ este es el valor real de } P$$

$$np = 0.01 * 10 = 0.1$$

$$2np = 2 * 0.1 = 0.2$$

$$np^2 = 0.1^2 = 0.01$$

$$K = \sqrt{2np + np^2} - np = \sqrt{0.2 + 0.01} - 0.1 = 0.36$$

$$J = 1 - \frac{K}{3} = 1 - \frac{0.36}{3} = 1 - 0.12 = 0.88$$

La capacidad resistente (R) de la viga será:

$$R = \frac{f'c}{2} * J * K = \frac{210}{2} * 0.88 * 0.36 = 33.264 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

El momento resistente M_R será:

$$M_R = Rbd^2 = 33.264 * 1526^2 = 337296.96 \text{ kg} - \text{cm} \cong 3.37 \text{ t} - \text{m} = M_1$$

$$M_2 = A'_s * F_s * (d - d') = 3.801 \frac{2800}{2} (26 - 4) = 117070.8 \text{ t} - \text{m} \cong 1.17 \text{ t} - \text{m}$$

$$M_1 + M_2 > M_{Actuante} \leftrightarrow 3.37 + 1.17 = 4.54 > 3.103 \text{ ok} \sqrt{}$$

$$F_s = \frac{4.54}{3.103} = 1.46 \cong 1.50 \text{ ok} \sqrt{}$$

6.4.2.3 Revisión por cortante:

Para el Cortante Ultimo C_U se conoce que:

$$C_U = \phi * 0.53\sqrt{F'_c} * b * d$$

Donde ϕ depende del tipo de estructura:

Para vigas sometidas a flexión $\phi = 0.9$. Para vigas y columnas sometidas a flexo-compresión $\phi = 0.7 - 0.85$.

$$C_U = 0.85 * 0.53\sqrt{210} * 15 * 26 = 2,546.06kg \cong 2.55ton$$

Del SAP 2000 obtenemos que el cortante máximo es de 2.5148

$$C_U > C_{Maxima} \leftrightarrow 2.55 > 2.5148ok\checkmark$$

Con esto se comprueba que la viga está eficientemente diseñada y que soportará las cargas a las que está sometida con el acero de refuerzo indicado. Esta viga será la viga intermedia y viga corona de toda la estructura.

6.4.2.4 Estribos

Para los estribos la separación será: $S = \frac{d}{2} = \frac{26}{2} = 13 \cong$

6.4.2.5 Recomendaciones

Se recomienda poner los estribos a 10 cm y los primeros 5 a cada 5cm por que aquí se presentan los cortantes máximos, poner estribos # 2 @ 10 cm y los primeros 5 @ 5 cm Las vigas y columnas para los baños se tomarán de la tabla N° 3 de la cartilla nacional de la construcción, de donde se deduce que las columnas y vigas a usarse con acero de 2800kg/cm² y concreto de 210 kg/cm² que son los más comunes son de 15 cm X 15 cm llegando a un máximo de 18x18cm con el repello de las paredes, con acero Estándar , usando 4#3 para la viga asísmica se usará de 15x18 cm con 4 #3.

Para estribos puede usarse varilla # 2 de 40,000 psi con diámetro de 6.35 mm. Para este caso no se recomienda acero milimetrado para estribos dado que deberían colocarse 2 varillas juntas.

El tipo comercial cumple las mismas funciones que el # 2 estándar o legítimo. La unión entre vigas y columnas es de vital importancia; así como los empalmes entre elementos de acero, los cuales deben de tener como mínimo 30 cm de largo.

Las vigas y columnas deben estar presentes en todos los muros portantes de la construcción, así como en los marcos de puertas y ventanas, independientemente del refuerzo de acero empleado.

Los estribos deben colocarse siempre en vigas y/o columnas independientemente del tipo de arreglo del acero y no deben espaciarse en más de 15 cm, unos de otros.

Si se quiere un mejor confinamiento del concreto, se pueden usar estribos más cercanos. No obstante, es mejor juntarlos al comienzo y al final del elemento. Puede ser cada 10 cm o 7 cm los primeros 5 estribos como mínimo o bien a 10 cm en toda la longitud del elemento.

6.5 DISEÑO DE COLUMNAS

Se diseñaron dos tipos de columnas la primera es una columna sometida a carga y momento biaxial y la otra es uniaxial, para esta columnas se realizó el análisis de esbeltez manualmente y luego se introdujeron los datos al programa CSICol que es un programa para diseño de columnas. se presentan los datos de la primera columna.

$$M_{xbot} = 7.3ton.m$$

$$M_{xtop} = 1.34ton.m$$

$$P_{ux} = 7.4ton$$

$$M_{ybot} = 4.17ton.m$$

$$M_{ytop} = 0.9ton.m$$

$$P_{uy} = 3.6ton$$

6.5.1 DISEÑO DE COLUMNA SOMETIDA A CARGA Y MOMENTO BIAxIAL

altura de la columna $h = 3.88 \text{ m}$; $b = 40\text{cm}$, $t = 40\text{cm}$

$$\rho_x = 0.3t = 0.3 * 40 = 12; \rho_y = 0.3t = 0.3 * 40 = 12$$

$$R_e = \frac{2h}{\rho} = \frac{2*388}{12} = 64.67 > 33 \text{ es esbelta}$$

el factor de amplificación será: $D = 1.07 - 0.008 * R_e = 1.07 - 0.008 * 64.67 = 0.55264$

al amplificar las cargas se obtiene:

$$M_{xbot} = 13.21 \text{ ton.m} \quad M_{xtop} = 2.42 \text{ ton.m} \quad P_{ux} = 13.4 \text{ ton}$$

$$M_{ybot} = 7.54 \text{ ton.m} \quad M_{ytop} = 1.63 \text{ ton.m} \quad P_{uy} = 6.5 \text{ ton}$$

$$P_{uxy} = 19.9 \text{ ton}$$

Column: Column1

Basic Design Parameters

Caption	= Column1	
Default Concrete Strength, F_c	= 210	kg/cm ²
Default Concrete Modulus, E_c	= 210000	kg/cm ²
Maximum Concrete Strain	= 0.003	in/in
Rebar Set	= ASTM	
Default Rebar Yield Strength, F_y	= 2750	kg/cm ²
Default Rebar Modulus, E_s	= 2000000	kg/cm ²
Default Cover to Rebars	= 3.50	cm
Maximum Steel Strain	= Infinity	
Transverse Rebar Type	= Ties	
Total Shapes in Section	= 1	
Consider Slenderness	= No	

se presentan los siguientes resultados obtenidos del CSI col.

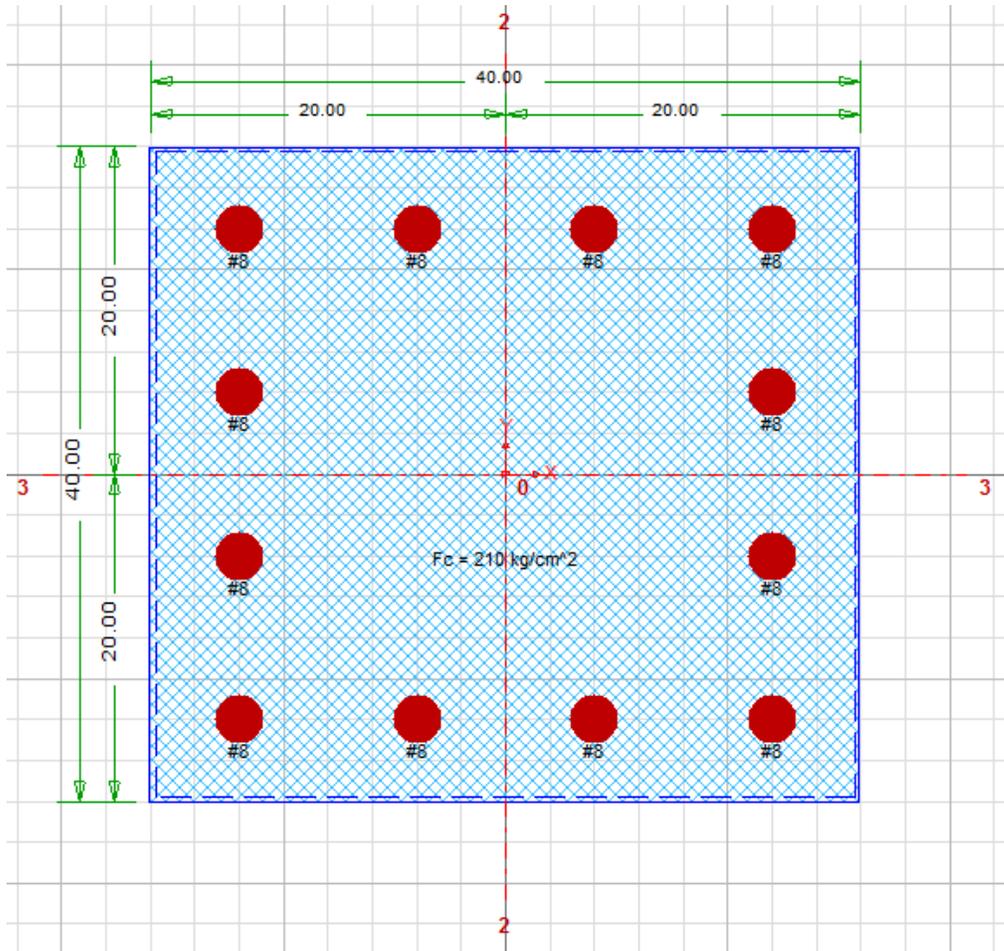


Fig. 6.5.1.1.
Datos CSI
Col.

Fig.6.5.1.2 Columna diseñada en CSI Col.

Cross-section Shapes

Shape	Width cm	Height cm	Conc Fc kg/cm ²	S/S Curve	Rebars
Rectangular Shape	40.00	40.00	210.00	ACI-Whitney Rectangular	12-#8

Rebar Properties

Sr.No	Designation	Area cm ²	Cord-X cm	Cord-Y cm	Fy kg/cm ²	S/S Curve
1	#8	5.1	5.00	5.00	2750	Elasto-Plastic
2	#8	5.1	5.00	35.00	2750	Elasto-Plastic
3	#8	5.1	35.00	35.00	2750	Elasto-Plastic
4	#8	5.1	35.00	5.00	2750	Elasto-Plastic
5	#8	5.1	5.00	15.00	2750	Elasto-Plastic
6	#8	5.1	5.00	25.00	2750	Elasto-Plastic
7	#8	5.1	15.00	35.00	2750	Elasto-Plastic
8	#8	5.1	25.00	35.00	2750	Elasto-Plastic
9	#8	5.1	35.00	25.00	2750	Elasto-Plastic
10	#8	5.1	35.00	15.00	2750	Elasto-Plastic
11	#8	5.1	25.00	5.00	2750	Elasto-Plastic
12	#8	5.1	15.00	5.00	2750	Elasto-Plastic

12-#8
Total Area = 61.2 cm²
Steel Ratio = 3.83 %

Basic Section Properties:

Diseño de anteproyecto a nivel de pre-factibilidad Templo Cristiano "BETHEL" en la Ciudad de Managua

Total Width	= 40.00	cm	Radius, r3	= 11.547	cm
Total Height	= 40.00	cm	Radius, r2	= 11.547	cm
Center, Xo	= 0.00	cm			
Center, Yo	= 0.00	cm			

Additional Section Properties:

X-bar (Right)	= 20.00	cm	Transformed Properties:		
X-bar (Left)	= 20.00	cm	Base Material	= fc' = 210	
Y-bar (Top)	= 20.00	cm		kg/cm ²	
Y-bar (Bot)	= 20.00	cm	Modulus, S3(Top)	= 1.07E+04	cm ³
Transformed Properties:			Modulus, S3(Bot)	= 1.07E+04	cm ³
Base Material	= fc' = 210		Modulus, S2(Left)	= 1.07E+04	cm ³
	kg/cm ²		Modulus, S2(Right)	= 1.07E+04	cm ³
Area, A	= 1,600.0	cm ²	Plastic Modulus, Z3	= 2.19E+04	cm ³
Inertia, I33	= 2.13E+05	cm ⁴	Plastic Modulus, Z2	= 2.19E+04	cm ³
Inertia, I22	= 2.13E+05	cm ⁴	Torsional, J	= 3.70E+05	cm ⁴
Inertia, I32	= 0.00E+00	cm ⁴	Shear Area, A3	= 1,334.1	cm ²
Radius, r3	= 11.547	cm	Shear Area, A2	= 1,334.1	cm ²
Radius, r2	= 11.547	cm	Principal Angle	= 0.00E+00	Deg
Additional Section Properties:			Inertia, I33'	= 2.13E+05	cm ⁴
			Inertia, I22'	= 2.13E+05	cm ⁴

Transformed Properties:			Framing Along-X		
Base Material	= fc' = 210		Total C/C Length, Lc	= 3.500	m
	kg/cm ²		Unsupported Length, Lu	= 3.000	m
Modulus, S3(Top)	= 1.07E+04	cm ³	Framing Type	= 4	
Modulus, S3(Bot)	= 1.07E+04	cm ³	Framing Case	= 0	
Modulus, S2(Left)	= 1.07E+04	cm ³	K Factor, Braced	= 1.00	
Modulus, S2(Right)	= 1.07E+04	cm ³	KI/r, Braced	= 25.98	
Plastic Modulus, Z3	= 2.19E+04	cm ³	K Factor, Unbraced	= 1.00	
Plastic Modulus, Z2	= 2.19E+04	cm ³	KI/r, Unbraced	= 25.98	
Torsional, J	= 3.70E+05	cm ⁴	Framing Along-Y		
Shear Area, A3	= 1,334.1	cm ²	Total C/C Length, Lc	= 3.500	m
Shear Area, A2	= 1,334.1	cm ²	Unsupported Length, Lu	= 3.000	m
Principal Angle	= 0.00E+00	Deg	Framing Type	= 4	
Inertia, I33'	= 2.13E+05	cm ⁴	Framing Case	= 0	
Inertia, I22'	= 2.13E+05	cm ⁴			

Additional Section Properties:

Transformed Properties:			K Factor, Braced	= 1.00	
Base Material	= fc' = 210		KI/r, Braced	= 25.98	
	kg/cm ²		K Factor, Unbraced	= 1.00	
Modulus, S3(Top)	= 1.07E+04	cm ³	KI/r, Unbraced	= 25.98	
Modulus, S3(Bot)	= 1.07E+04	cm ³			
Modulus, S2(Left)	= 1.07E+04	cm ³			
Modulus, S2(Right)	= 1.07E+04	cm ³			
Plastic Modulus, Z3	= 2.19E+04	cm ³			
Plastic Modulus, Z2	= 2.19E+04	cm ³			
Torsional, J	= 3.70E+05	cm ⁴			
Shear Area, A3	= 1,334.1	cm ²			
Shear Area, A2	= 1,334.1	cm ²			
Principal Angle	= 0.00E+00	Deg			
Inertia, I33'	= 2.13E+05	cm ⁴			
Inertia, I22'	= 2.13E+05	cm ⁴			

Final Design Loads

Sr.No	Combination	Load Pu ton	Mux-Bot ton-m	Muy-Bot ton-m	Mux-Top ton-m	Muy-Top ton-m
1	Combination1	19.90	13.21	7.54	2.42	1.63

Result Summary

Sr.No	Combination	Pu (ton)	Cap. Ratio-Bot	Cap. Ratio- Top	Remarks
1	Combination1	19.90	0.866	0.169	Capacity OK

Moment Magnification Calculations

Combination1- Along X

Bracing Condition	= Non-Sway	
Non-Sway Part of Loading:		
Design Load, Pu	= 0.000	ton
Sustained Load, Pud	= 0.000	ton
End Moment, M1	= 0.00	ton-m
End Moment, M2	= 0.00	ton-m
Minimum Moment, Mmin	= 0.00	ton-m
Design Moment, Mc	= 0.00	ton-m
Creep Factor, Bd	= 0.00	
Section Stiffness, EI For Pcr	= 0.00E+00	kg-cm ²
Euler Buckling Load, Pcr	= 0.000	ton
Moment Factor, Cm	= 0.000	
Non-Sway Moment Magnifier	= 1.00	
Magnified Moment, Mc	= 13.21	ton-m

Combination1- Along Y

Bracing Condition	= Non-Sway	
Non-Sway Part of Loading:		
Design Load, Pu	= 0.000	ton
Sustained Load, Pud	= 0.000	ton
End Moment, M1	= 0.00	ton-m
End Moment, M2	= 0.00	ton-m
Minimum Moment, Mmin	= 0.00	ton-m
Design Moment, Mc	= 0.00	ton-m
Creep Factor, Bd	= 0.00	
Section Stiffness, EI For Pcr	= 0.00E+00	kg-cm ²
Euler Buckling Load, Pcr	= 0.000	ton
Moment Factor, Cm	= 0.000	
Non-Sway Moment Magnifier	= 1.00	
Magnified Moment, Mc	= 7.54	ton-m

6.5.2 DISEÑO DE COLUMNA SOMETIDA A CARGA Y MOMENTO UNIAXIAL

$$M_{ybot} = 2.62\text{ton.m} \qquad M_{ytop} = 0.32\text{ton.m} \qquad P_{uy} = 10.5\text{ton}$$

altura de la columna h : 3.88m ; b=30cm , t=30cm

$$\rho_x = 0.3t = 0.3 * 30 = 9; \rho_y 0.3t = 0.3 * 30 = 9$$

$$R_e = \frac{2h}{\rho} = \frac{2*388}{9} = 86.22 > 33 \text{ es esbelta}$$

el factor de amplificación será: $D = 1.07 - 0.008 * R_e = 1.07 - 0.008 * 86.22 = 0.38024$.

Al amplificar las cargas se obtiene:

$$M_{ybot} = 6.9\text{ton.m} \qquad M_{ytop} = 0.84\text{ton.m} \qquad P_{uy} = 27.61\text{ton}$$

se presentan los siguientes resultados obtenidos del CSI Col.

Column:Column1

Basic Design Parameters

Caption	= Column 1	
Default Concrete Strength, Fc	= 210	kg/cm ²
Default Concrete Modulus, Ec	= 210000	kg/cm ²
Maximum Concrete Strain	= 0.003	in/in
Rebar Set	= ASTM	
Default Rebar Yeild Strength, Fy	= 2750	kg/cm ²
Default Rebar Modulus, Es	= 2000000	kg/cm ²
Default Cover to Rebars	= 3.50	cm
Maximum Steel Strain	= Infinity	
Transverse Rebar Type	= Ties	
Total Shapes in Section	= 1	
Consider Slenderness	= No	

Fig.4.5.2.1. Datos CSI Col.

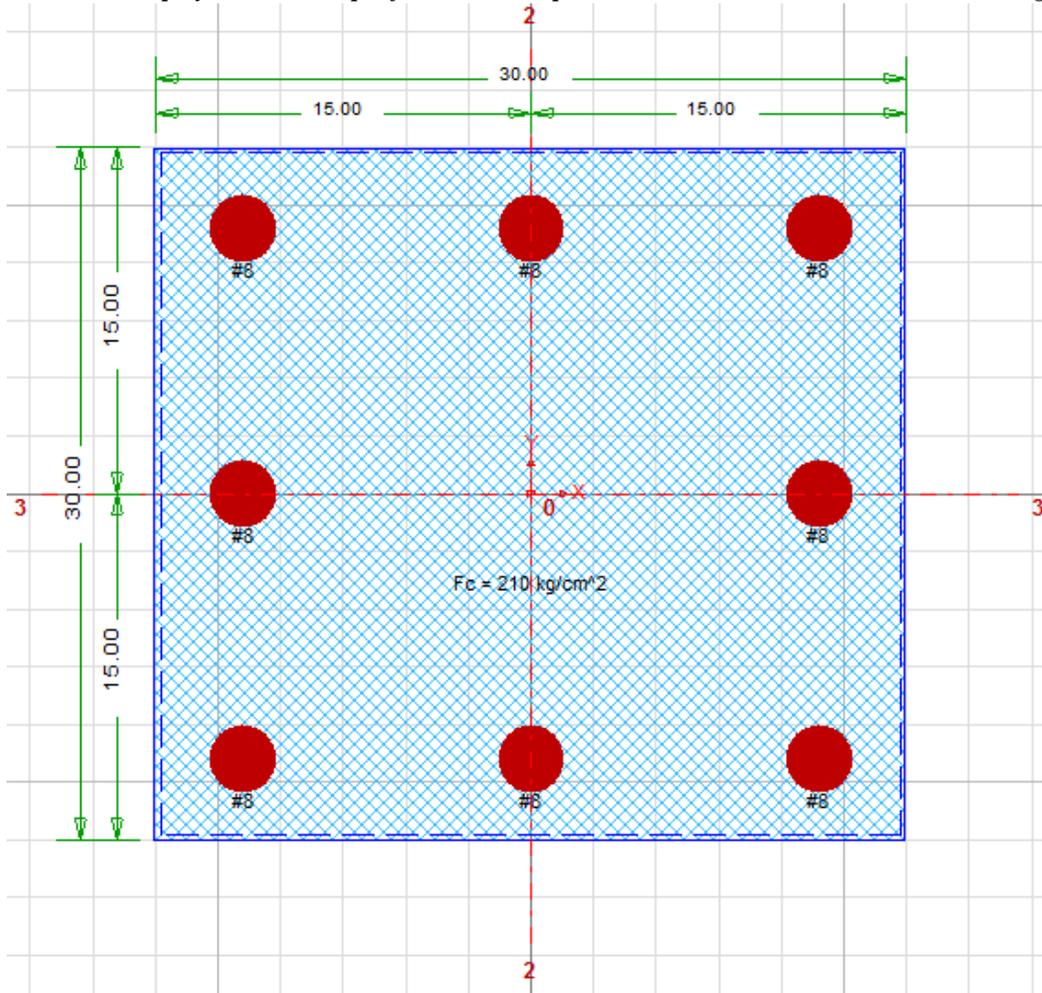


Fig.6.5.2.2. Diseño de columna CSI Col.

Cross-section Shapes

Shape	Width cm	Height cm	Conc Fc kg/cm ²	S/S Curve	Rebars
Rectangular Shape	30.00	30.00	210.00	ACI-Whitney Rectangular	8-#8

Rebar Properties

Sr.No	Designation	Area cm ²	Cord-X cm	Cord-Y cm	Fy kg/cm ²	S/S Curve
1	#8	5.1	3.50	3.50	2750	Elasto-Plastic
2	#8	5.1	3.50	26.50	2750	Elasto-Plastic
3	#8	5.1	26.50	26.50	2750	Elasto-Plastic
4	#8	5.1	26.50	3.50	2750	Elasto-Plastic
5	#8	5.1	3.50	15.00	2750	Elasto-Plastic
6	#8	5.1	15.00	26.50	2750	Elasto-Plastic
7	#8	5.1	26.50	15.00	2750	Elasto-Plastic
8	#8	5.1	15.00	3.50	2750	Elasto-Plastic

8-#8

Total Area = 40.8 cm²
Steel Ratio = 4.53 %

Basic Section Properties:

Total Width	= 30.00	cm
Total Height	= 30.00	cm
Center, Xo	= 0.00	cm
Center, Yo	= 0.00	cm
X-bar (Right)	= 15.00	cm
X-bar (Left)	= 15.00	cm
Y-bar (Top)	= 15.00	cm
Y-bar (Bot)	= 15.00	cm

Transformed Properties:

Base Material	= $f_c' = 210$ kg/cm ²	
Area, A	= 900.00	cm ²
Inertia, I33	= 6.75E+04	cm ⁴
Inertia, I22	= 6.75E+04	cm ⁴
Inertia, I32	= 0.00E+00	cm ⁴
Radius, r3	= 8.66	cm
Radius, r2	= 8.66	cm

Additional Section Properties:

Transformed Properties:

Base Material	= $f_c' = 210$ kg/cm ²	
Modulus, S3(Top)	= 4,500.0	cm ³
Modulus, S3(Bot)	= 4,500.0	cm ³
Modulus, S2(Left)	= 4,500.0	cm ³
Modulus, S2(Right)	= 4,500.0	cm ³
Plastic Modulus, Z3	= 9,075.3	cm ³
Plastic Modulus, Z2	= 9,075.3	cm ³
Torsional, J	= 117,089.0	cm ⁴
Shear Area, A3	= 750.00	cm ²
Shear Area, A2	= 750.00	cm ²
Principal Angle	= 0.00E+00	Deg
Inertia, I33'	= 6.75E+04	cm ⁴
Inertia, I22'	= 6.75E+04	cm ⁴

Framing Along-X

Total C/C Length, Lc	= 3.500	m
Unsupported Length, Lu	= 3.000	m
Framing Type	= 4	
Framing Case	= 0	
K Factor, Braced	= 1.00	
Kl/r, Braced	= 34.64	
K Factor, Unbraced	= 1.00	
Kl/r, Unbraced	= 34.64	

Framing Along-Y

Total C/C Length, Lc	= 3.500	m
Unsupported Length, Lu	= 3.000	m
Framing Type	= 4	
Framing Case	= 0	
K Factor, Braced	= 1.00	
Kl/r, Braced	= 34.64	
K Factor, Unbraced	= 1.00	
Kl/r, Unbraced	= 34.64	

Final Design Loads

Sr.No	Combination	Load Pu ton	Mux-Bot ton-m	Muy-Bot ton-m	Mux-Top ton-m	Muy-Top ton-m
1	Combination1	27.61	0.00	6.70	0.00	0.84

Result Summary

Sr.No	Combination	Pu (ton)	Cap. Ratio-Bot	Cap. Ratio- Top	Remarks
1	Combination1	27.61	0.615	0.201	Capacity OK

Combination1- Along X

Bracing Condition	= Non-Sway	
Non-Sway Part of Loading:		
Design Load, Pu	= 0.000	ton
Sustained Load, Pud	= 0.000	ton
End Moment, M1	= 0.00	ton-m
End Moment, M2	= 0.00	ton-m
Minimum Moment, Mmin	= 0.00	ton-m
Design Moment, Mc	= 0.00	ton-m
Creep Factor, Bd	= 0.00	
Section Stiffness, EI For Pcr	= 0.00E+00	kg-cm ²
Euler Buckling Load, Pcr	= 0.000	ton
Moment Factor, Cm	= 0.000	
Non-Sway Moment Magnifier	= 1.00	
Magnified Moment, Mc	= 0.00	ton-m

Combination1- Along Y

Bracing Condition	= Non-Sway	
Non-Sway Part of Loading:		
Design Load, Pu	= 0.000	ton
Sustained Load, Pud	= 0.000	ton
End Moment, M1	= 0.00	ton-m
End Moment, M2	= 0.00	ton-m
Minimum Moment, Mmin	= 0.00	ton-m
Design Moment, Mc	= 0.00	ton-m
Creep Factor, Bd	= 0.00	
Section Stiffness, EI For Pcr	= 0.00E+00	kg-cm ²
Euler Buckling Load, Pcr	= 0.000	ton
Moment Factor, Cm	= 0.000	
Non-Sway Moment Magnifier	= 1.00	
Magnified Moment, Mc	= 6.70	ton-m

6.6. RESULTADOS

Zapatas:

- Zapata cuadrada de 1.7x1.7m con una profundidad de desplante de 1 m con un peralte total H= 27.5 cm con refuerzo # 4 a cada 17 cm en ambas direcciones; esta zapata es para los marcos en donde las columnas están en presencia de cargas y momentos biaxiales Z1.

- Zapata cuadrada de 1.35x1.35 m con una profundidad de desplante de 1 m con un peralte total H= 27.5 cm con refuerzo # 4 a cada 18 cm en ambas direcciones; esta zapata es para los marcos en donde las columnas están en presencia de cargas y momentos un axiales Z2.
- Las zapatas de los baños serán de 60x60 cm con refuerzo #3@ 10 cm en ambas direcciones, el nivel de desplante será de 80cm con un peralte máximo incluyendo recubrimiento de 20cm. También se usarán vigas de 15 x 15 cm con 4 refuerzos #3 y estribos cada 10cm, todo acorde a la cartilla Nacional de la Construcción.

Vigas:

- Viga intermedia y corona del edificio principal serán de dimensiones de 15 x 30 cm con 6 refuerzos #4 y estribos #2 @ 10 cm, en las uniones de columnas y vigas se usarán 5 estribos @5cm.
- Viga intermedia y corona secundaria del edificio principal será de dimensiones de 18 x 25 cm con 4 refuerzos #3 y estribos #2
- Viga sísmica tercera será de dimensiones de 18 x 18 cm con 4 refuerzos # 3 y estribos #2.

Columnas:

- Columna principal de 40 x 40 cm con 12 refuerzos # 8 y estribos # 3 @ 15 cm.
- Columna secundaria de 20 x 30 cm con 8 refuerzos # 8 y estribos # 3 @ 15 cm.
- Las columnas para la estructura de baños se diseñaron según el RNC, con dimensiones de 18 x 18 cm

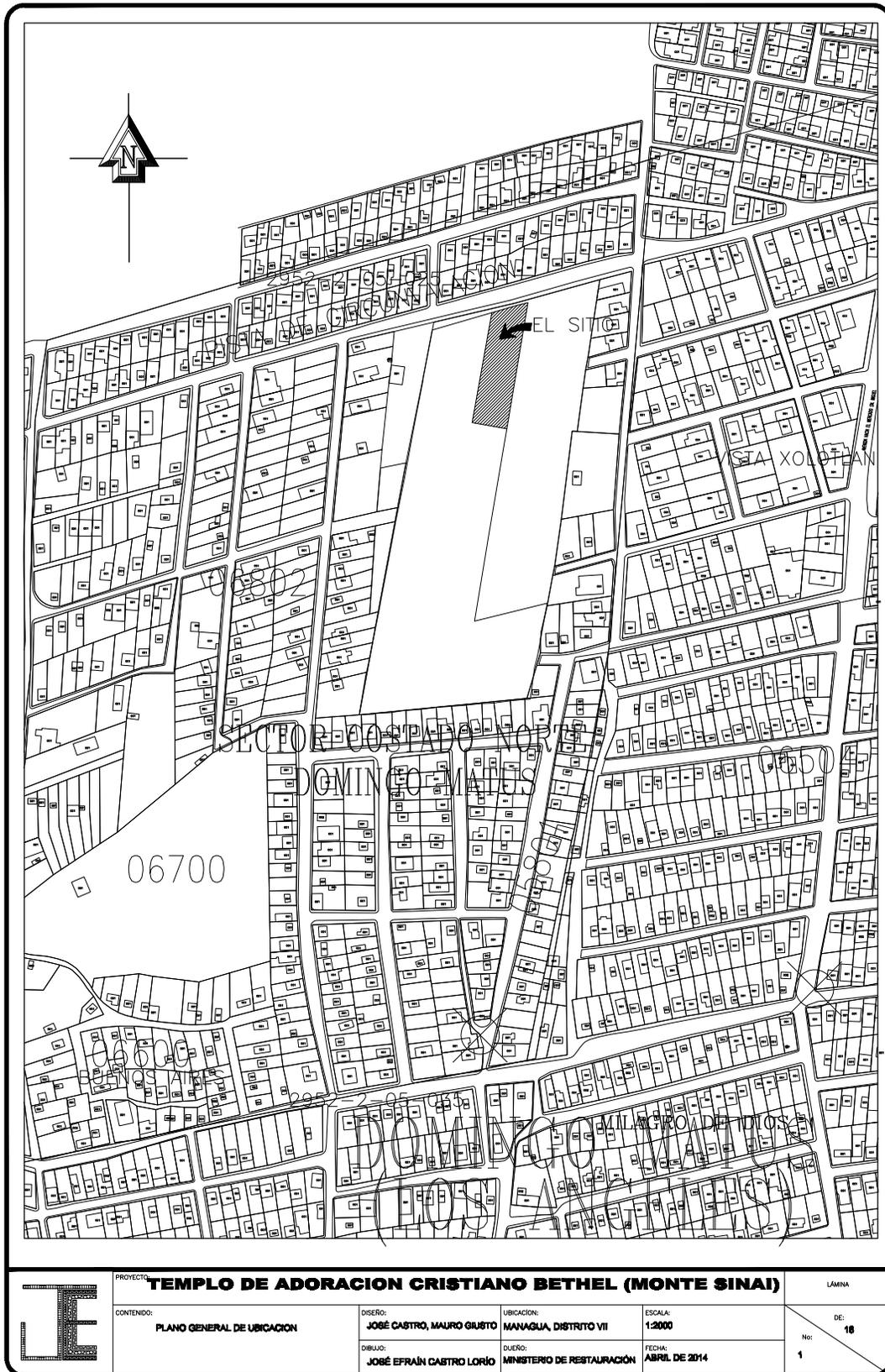
CAPÍTULO 7: PLANOS CONSTRUCTIVOS

7.1 INTRODUCCIÓN

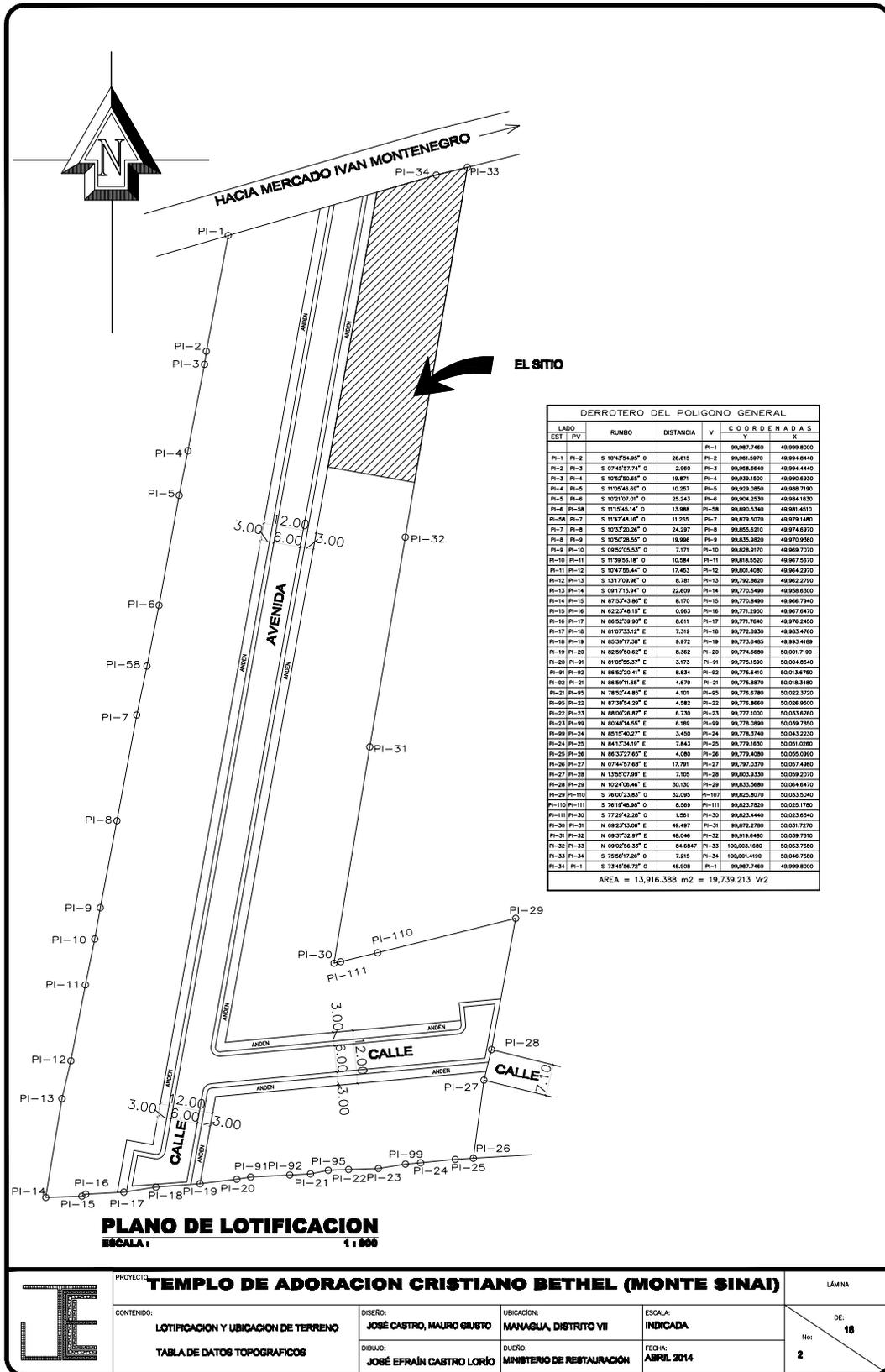
El siguiente capítulo recopila los planos elaborados en base a los datos obtenidos en capítulos previos, todos los dibujos se realizaron en AUTOCAD 2007 por parte del Br. José Efraín Castro Lorio, exceptuando la donación realizada por el Ing. Eléctrico Roger Zamora quien amablemente aportó el diseño eléctrico de la edificación.

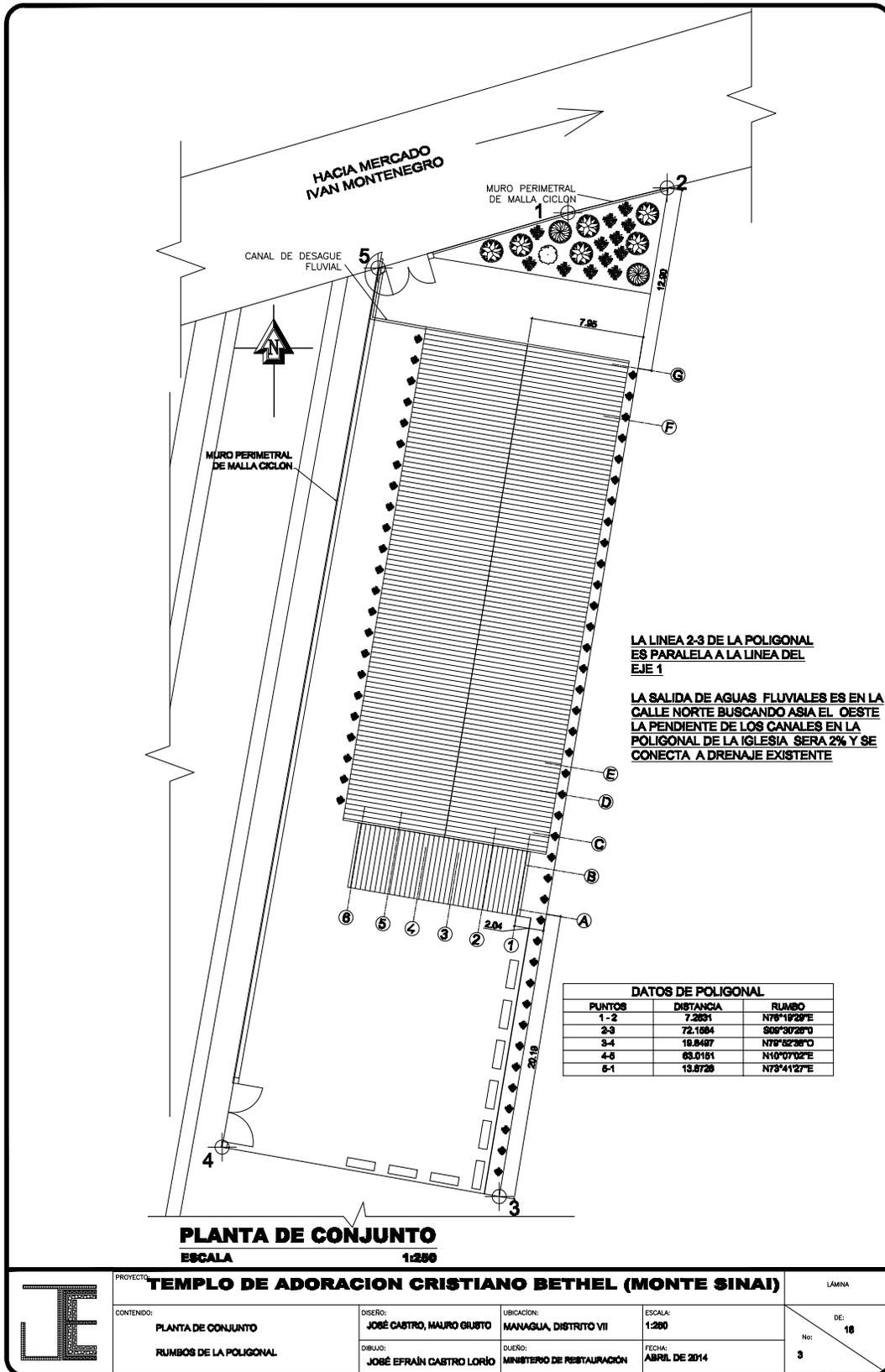
Se enumera a continuación los planos

1. Plano General de Ubicación
2. Plano de Ubicación del terreno
3. Planta de Conjunto
4. Planta Arquitectónica amoblada
5. Elevaciones arquitectónicas
6. Planta de fundaciones
7. Elevaciones estructurales
8. Elevaciones estructurales
9. Elevaciones estructurales
10. Planos de detalle
11. Planta estructural de techo
12. Planos de baños
13. Planos de baños techo
14. Elevaciones estructurales de baños
15. Cuadro de vigas y columnas
16. Planta de iluminación y abanicos
17. Diafragma unifilar, simbología
18. Plano Hidrosanitario



	PROYECTO: TEMPLO DE ADORACION CRISTIANO BETHEL (MONTE SINAI)			LÁMINA	
	CONTENIDO: PLANO GENERAL DE UBICACION	DISEÑO: JOSÉ CASTRO, MAURO GIUSTO	UBICACION: MANAGUA, DISTRITO VII	ESCALA: 1:2000	DE: 18
	DIBUJO: JOSÉ EFRÁIN CASTRO LORIO	DUEÑO: MINISTERIO DE RESTAURACIÓN	FECHA: ABRIL DE 2014	No: 1	





PROYECTO: **TEMPLO DE ADORACION CRISTIANO BETHEL (MONTE SINAI)**

LÁMINA

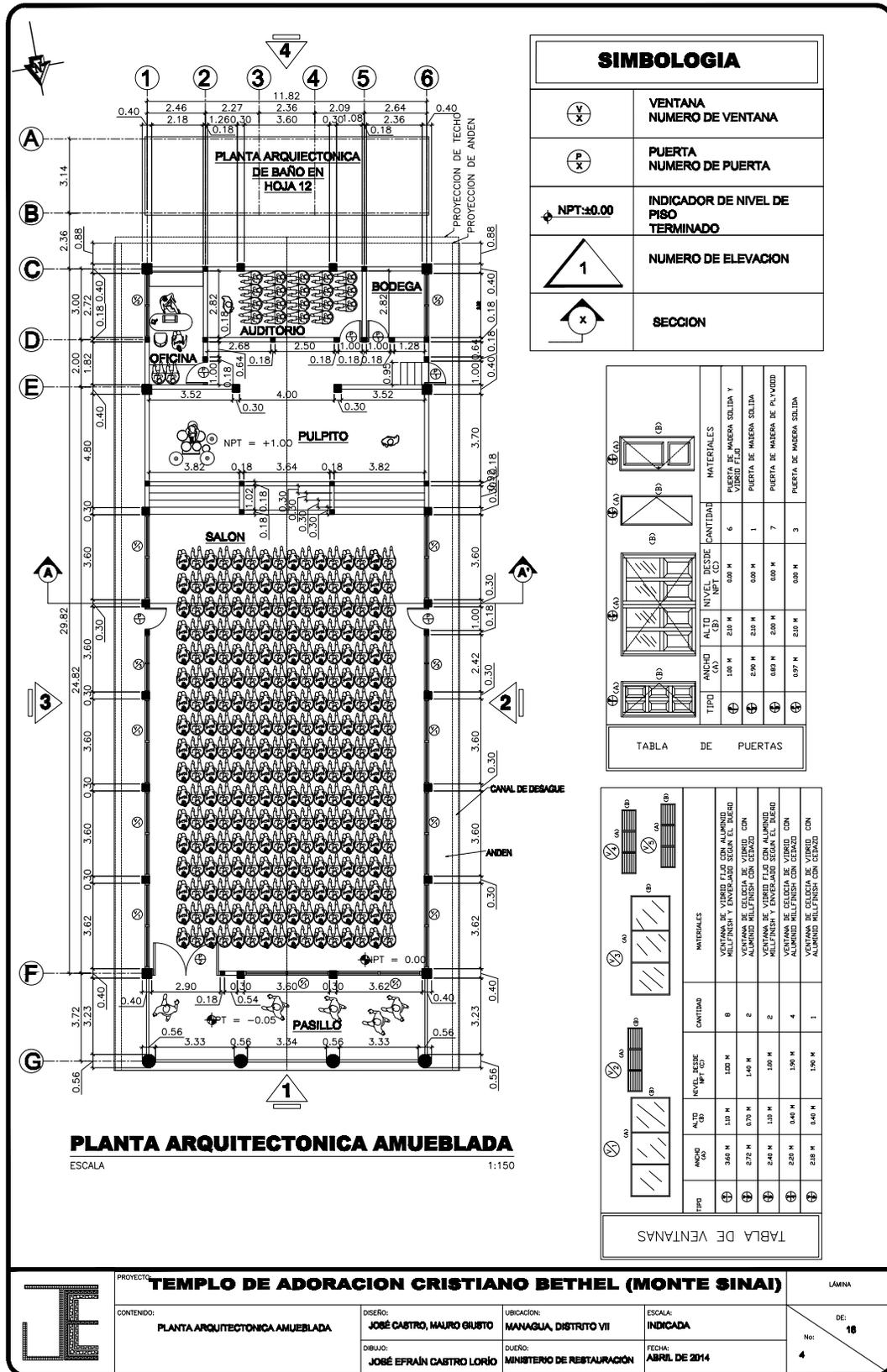
CONTENIDO:
PLANTA DE CONJUNTO
RUMBOS DE LA POLIGONAL

DISEÑO:
JOBÉ CASTRO, MAURO GIUSTO
DIBUJO:
JOBÉ EFRÁIN CASTRO LORIO

UBICACION:
MANAGUA, DISTRITO VII
DUEÑO:
MINISTERIO DE RESTAURACIÓN

ESCALA:
1:200
FECHA:
ABRIL DE 2014

DE:
18
No:
3



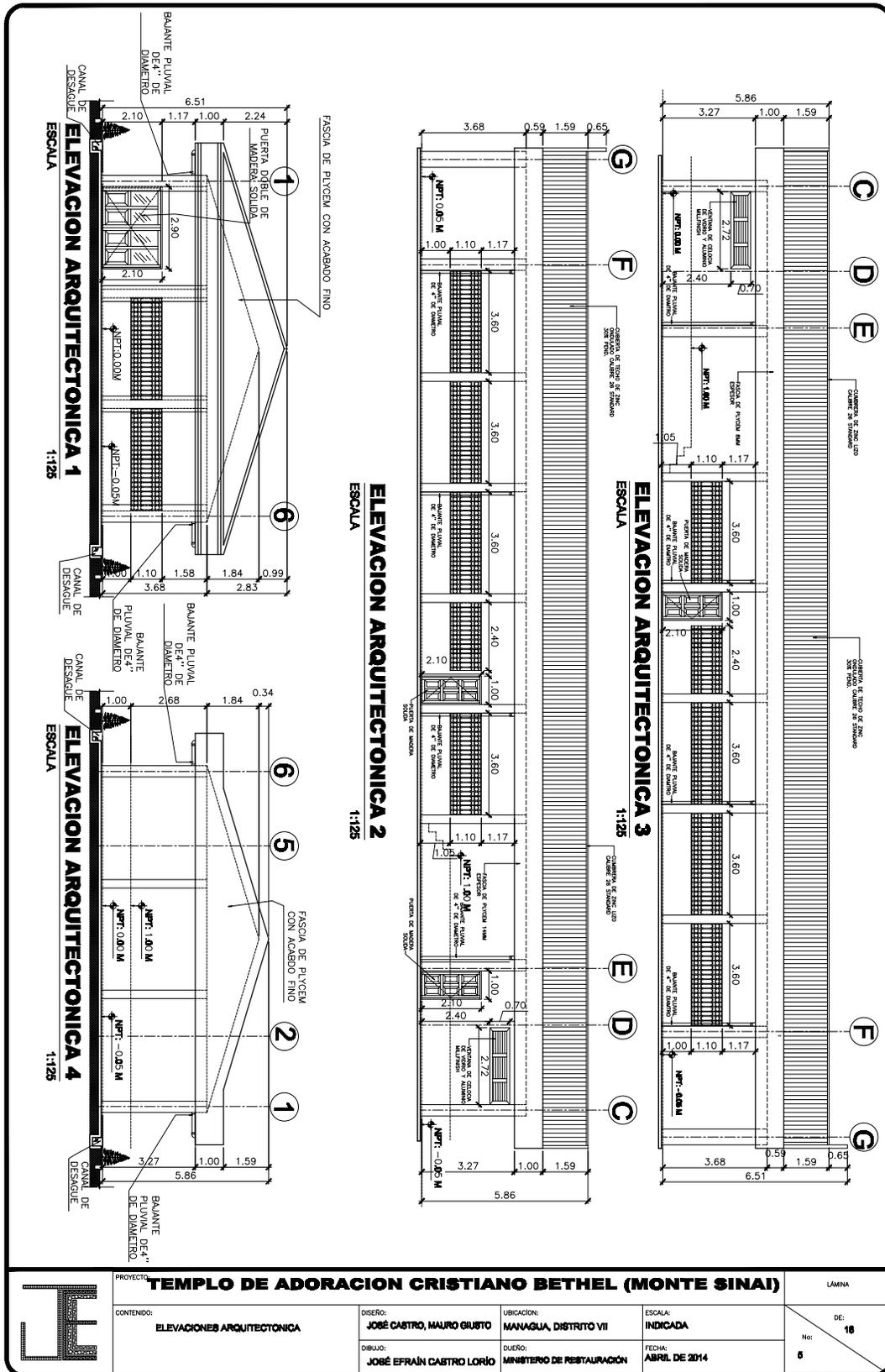
SIMBOLOGIA	
	VENTANA NUMERO DE VENTANA
	PUERTA NUMERO DE PUERTA
	INDICADOR DE NIVEL DE PISO TERMINADO
	NUMERO DE ELEVACION
	SECCION

TIPO	ANCHO (CM)	ALTO (CM)	NIVEL (NPT)	DE	CANTIDAD	MATERIALES
	100 M	210 M	0.00 M	6	6	PUERTA DE MADERA SOLIDA Y VIDRIO FLAT
	100 M	210 M	0.00 M	1	1	PUERTA DE MADERA SOLIDA
	100 M	210 M	0.00 M	7	7	PUERTA DE MADERA DE PLYWOOD
	100 M	210 M	0.00 M	3	3	PUERTA DE MADERA SOLIDA

TABLA DE PUERTAS

TIPO	ANCHO (CM)	ALTO (CM)	NIVEL (NPT)	DE	CANTIDAD	MATERIALES
	360 M	110 M	0.00 M	8	8	VENTANA DE VIDRIO FLAT CON ALUMINIO
	270 M	070 M	0.00 M	2	2	VENTANA DE CELESTIA DE VIDRIO CON ALUMINIO KILFINISH CON CEPAZI
	240 M	110 M	0.00 M	2	2	VENTANA DE VIDRIO FLAT CON ALUMINIO KILFINISH Y ENFERMADO CON CEPAZI
	220 M	040 M	0.00 M	4	4	VENTANA DE CELESTIA DE VIDRIO CON ALUMINIO KILFINISH CON CEPAZI
	210 M	040 M	0.00 M	1	1	VENTANA DE CELESTIA DE VIDRIO CON ALUMINIO KILFINISH CON CEPAZI

TABLA DE VENTANAS



PROYECTO: **TEMPLO DE ADORACION CRISTIANO BETHEL (MONTE SINAI)**

CONTENIDO: **ELEVACIONES ARQUITECTONICA**

DISEÑO: **JOSE CASTRO, MAURO GIUSTO**

UBICACION: **MANAGUA, DISTRITO VII**

ESCALA: **INDICADA**

DEBILLO: **JOSE EFRAIN CASTRO LORIO**

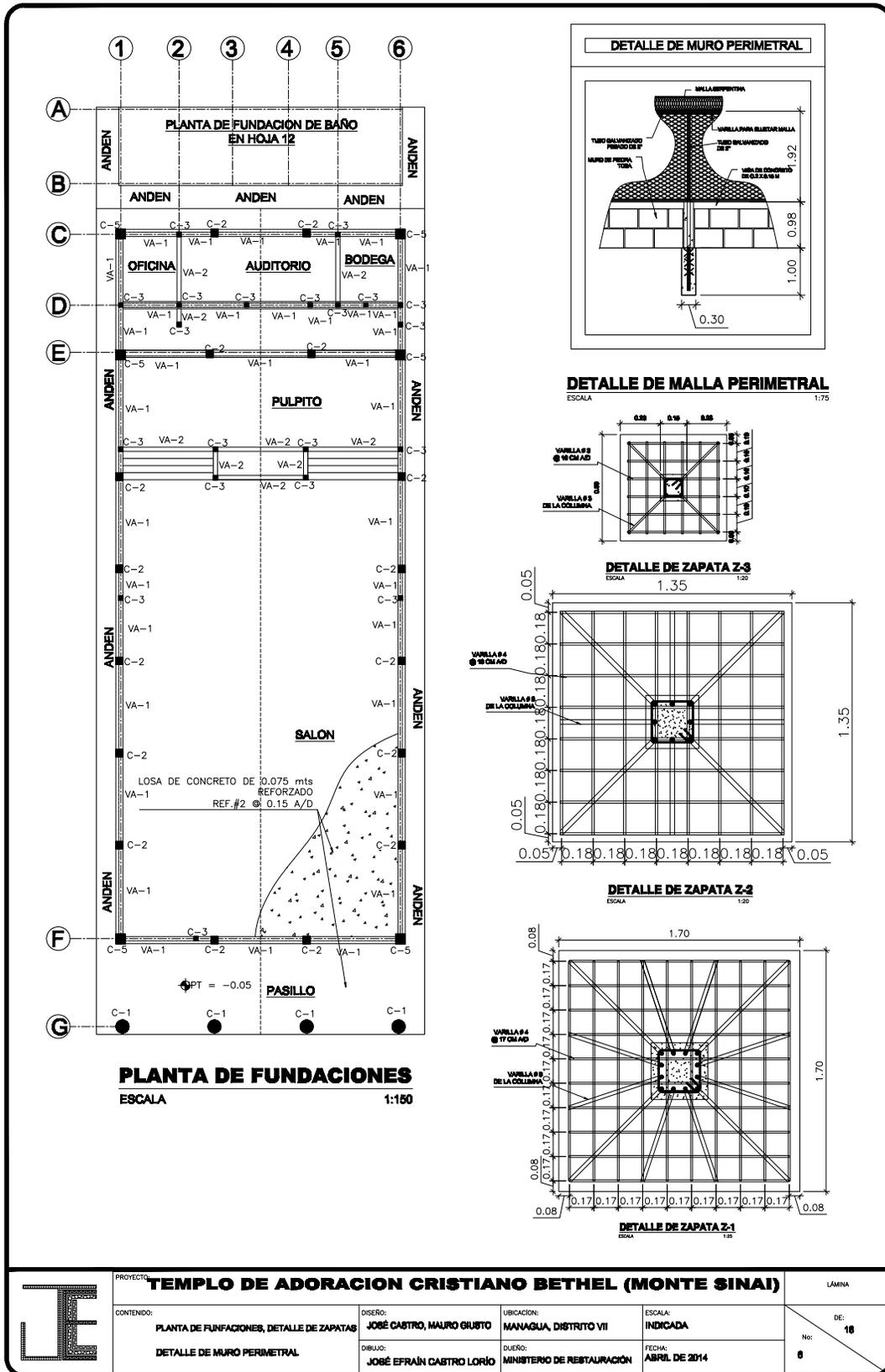
DUERO: **MINISTERIO DE RESTAURACION**

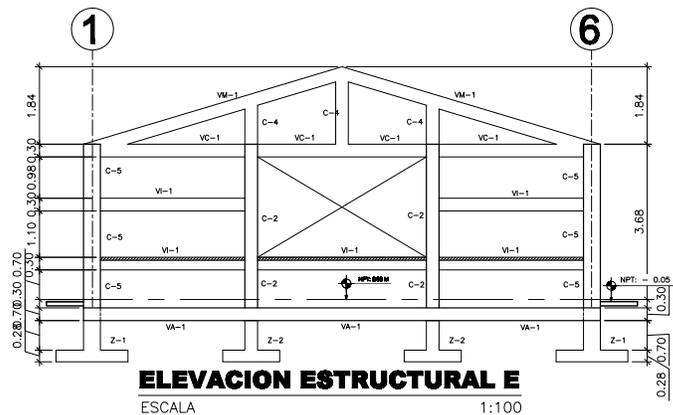
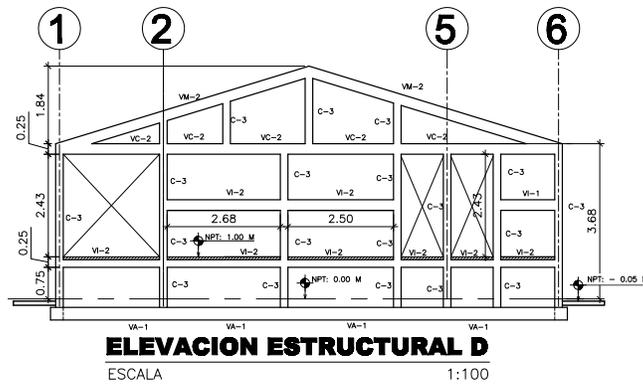
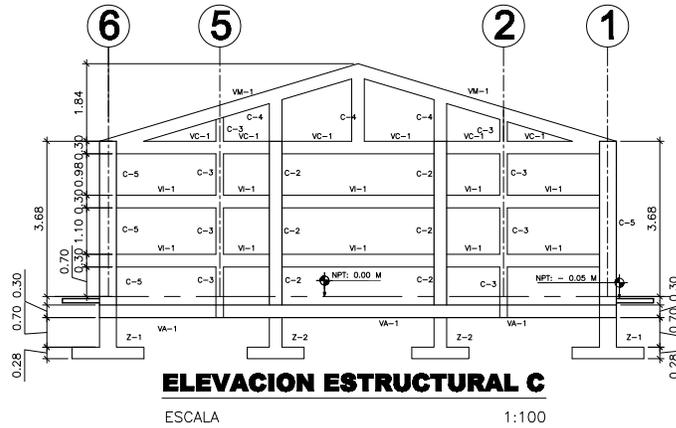
FECHA: **ABRIL DE 2014**

LÁMINA

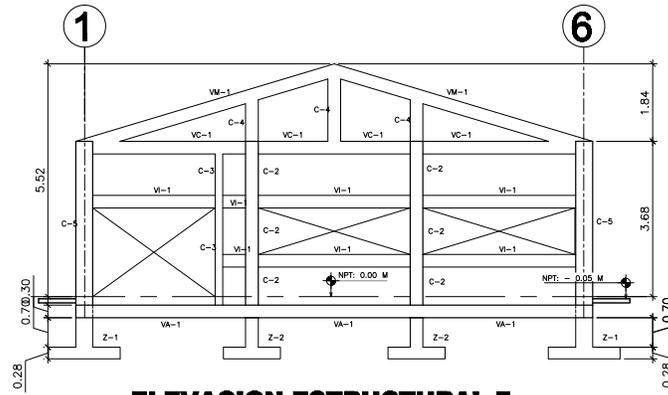
DE: **18**

No: **5**

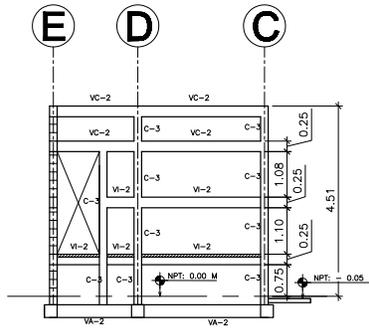




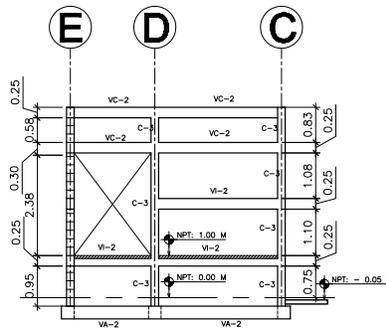
	PROYECTO: TEMPLO DE ADORACION CRISTIANO BETHEL (MONTE SINAI)			LÁMINA		
	CONTENIDO: ELEVACIONES ESTRUCTURALES			DISEÑO: JOSE CASTRO, MAURO GIUSTO	UBICACION: MANAGUA, DISTRITO VII	ESCALA: INDICADA
	DIBUJO: JOSE EFRAIN CASTRO LORIO			DUEÑO: MINISTERIO DE RESTAURACION	FECHA: ABRIL DE 2014	DE: 18 No: 7



ELEVACION ESTRUCTURAL F
ESCALA 1:100

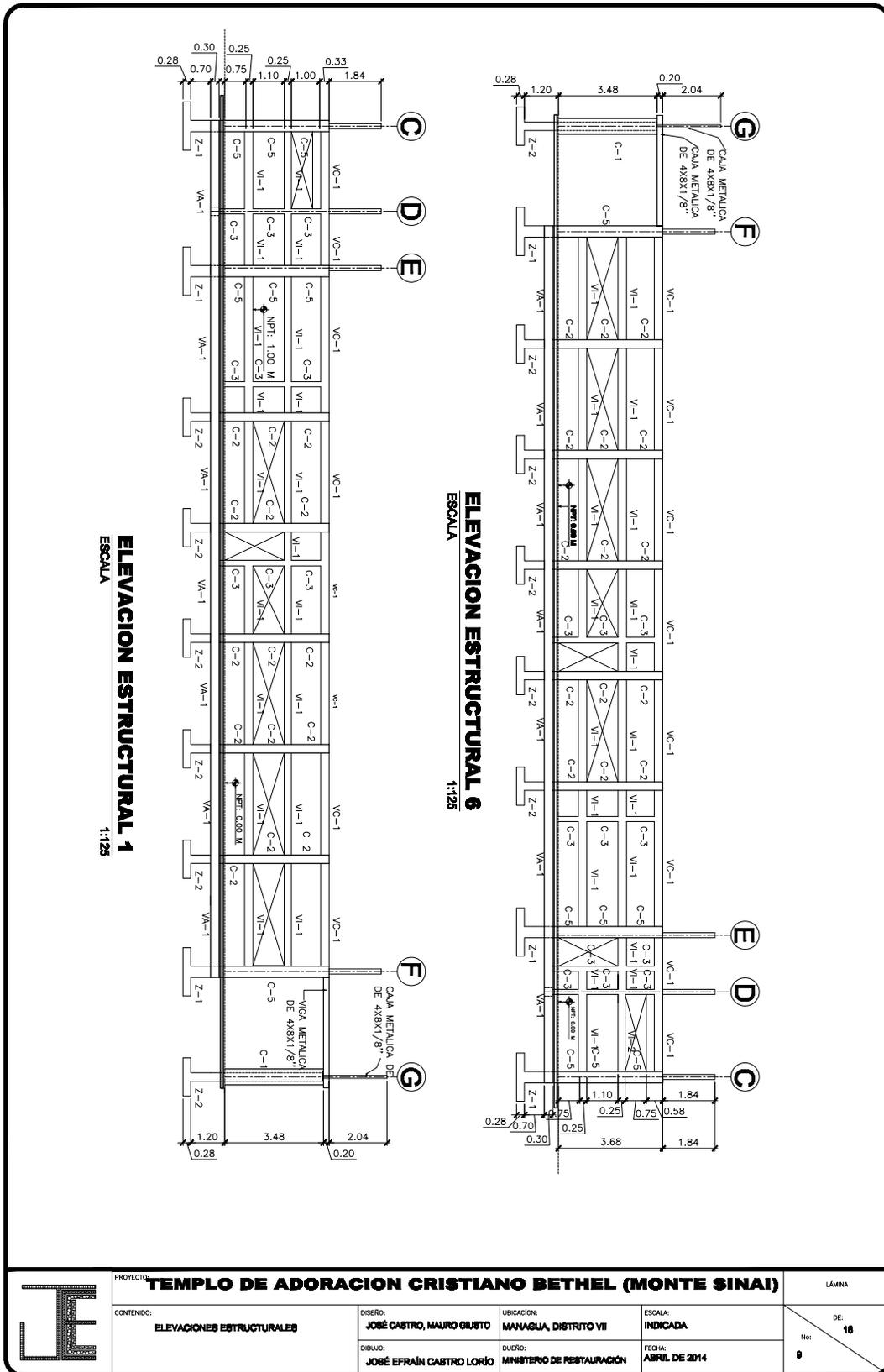


ELEVACION ESTRUCTURAL 2
ESCALA 1:100

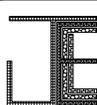
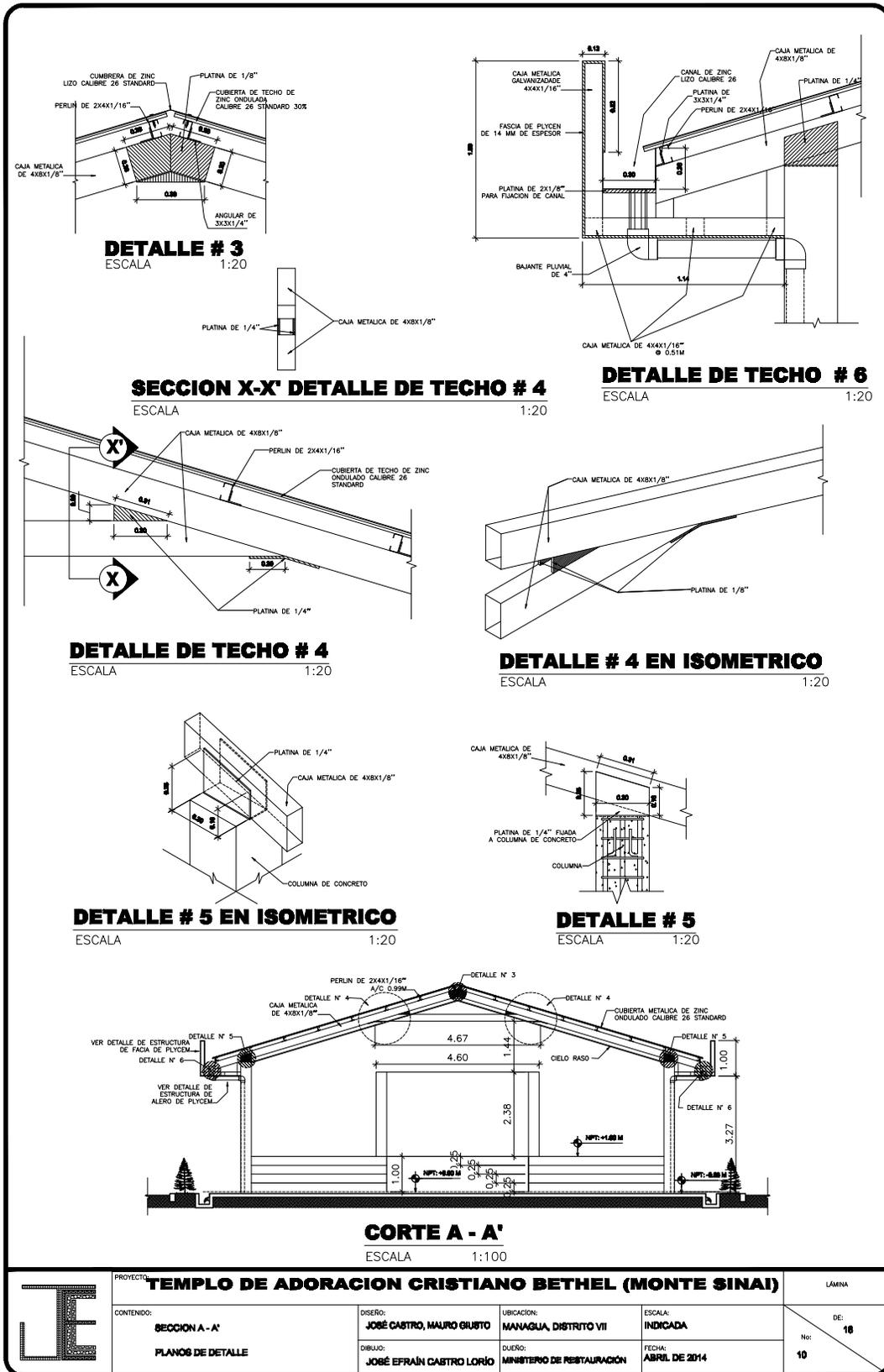


ELEVACION ESTRUCTURAL 5
ESCALA 1:100

	PROYECTO: TEMPLO DE ADORACION CRISTIANO BETHEL (MONTE SINAI)			LÁMINA
	CONTENIDO: ELEVACIONES ESTRUCTURALES	DISEÑO: JOSE CASTRO, MAURO GIUSTO	UBICACION: MANAGUA, DISTRITO VII	ESCALA: INDICADA
	DIBUJO: JOSE EFRAIN CASTRO LORIO	DUEÑO: MINISTERIO DE RESTAURACION	FECHA: ABRIL DE 2014	DE: 18 No: 8



PROYECTO:	TEMPLO DE ADORACION CRISTIANO BETHEL (MONTE SINAI)			LÁMINA
CONTENIDO:	DISEÑO:	UBICACION:	ESCALA:	DE: 18
ELEVACIONES ESTRUCTURALES	JOSE CASTRO, MAURO GIUSTO	MANAGUA, DISTRITO VII	INDICADA	No:
	DIBUJO:	DUERO:	FECHA:	9
	JOSE EFRAIN CASTRO LORIO	MINISTERIO DE RESTAURACION	ABRIL DE 2014	



PROYECTO: **TEMPLO DE ADORACION CRISTIANO BETHEL (MONTE SINAI)**

CONTENIDO:
SECCION A - A'
PLANOS DE DETALLE

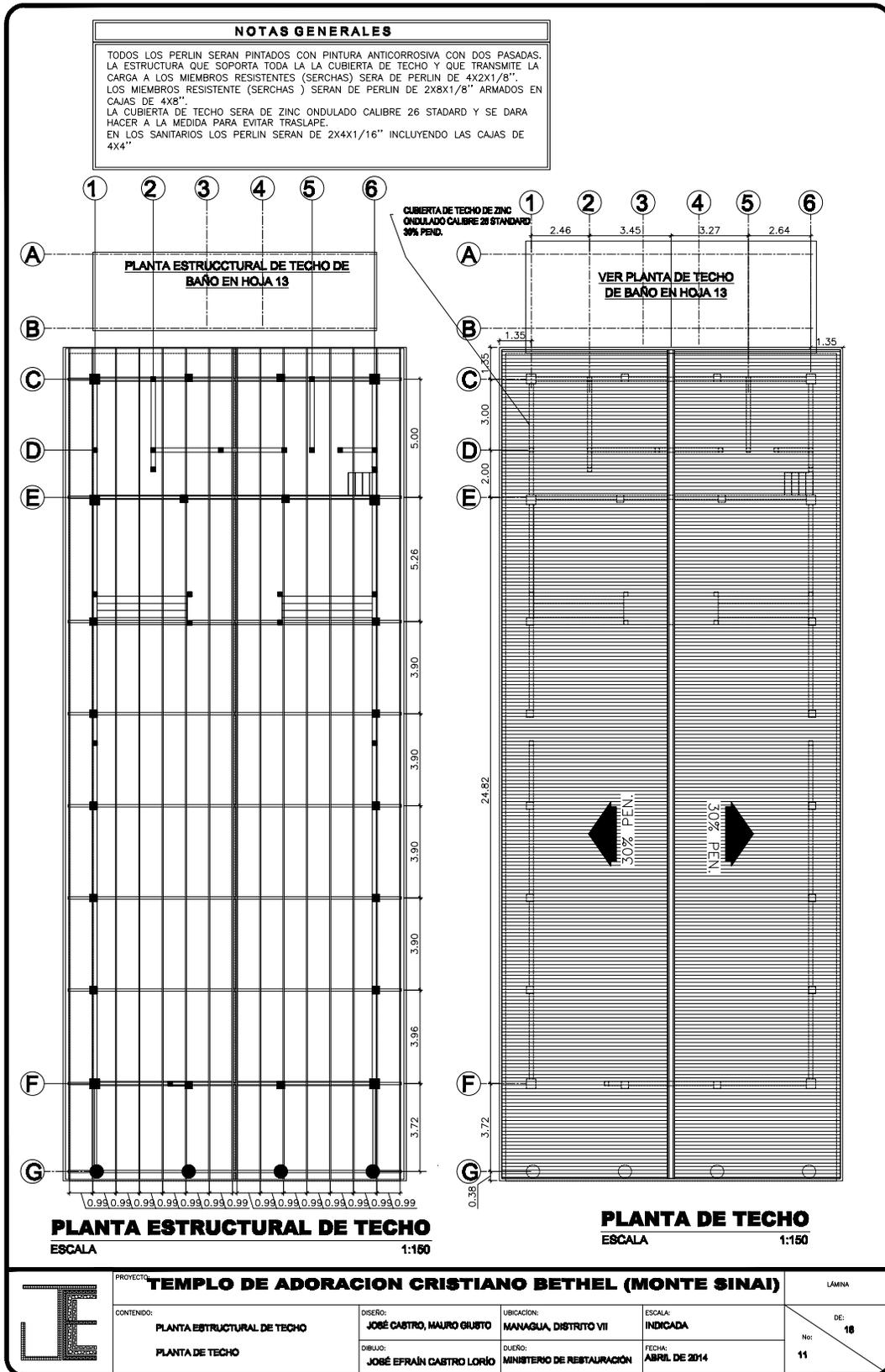
DISEÑO:
JOSE CASTRO, MAURO GIUSTO
DIBUJO:
JOSE EFRAIN CASTRO LORIO

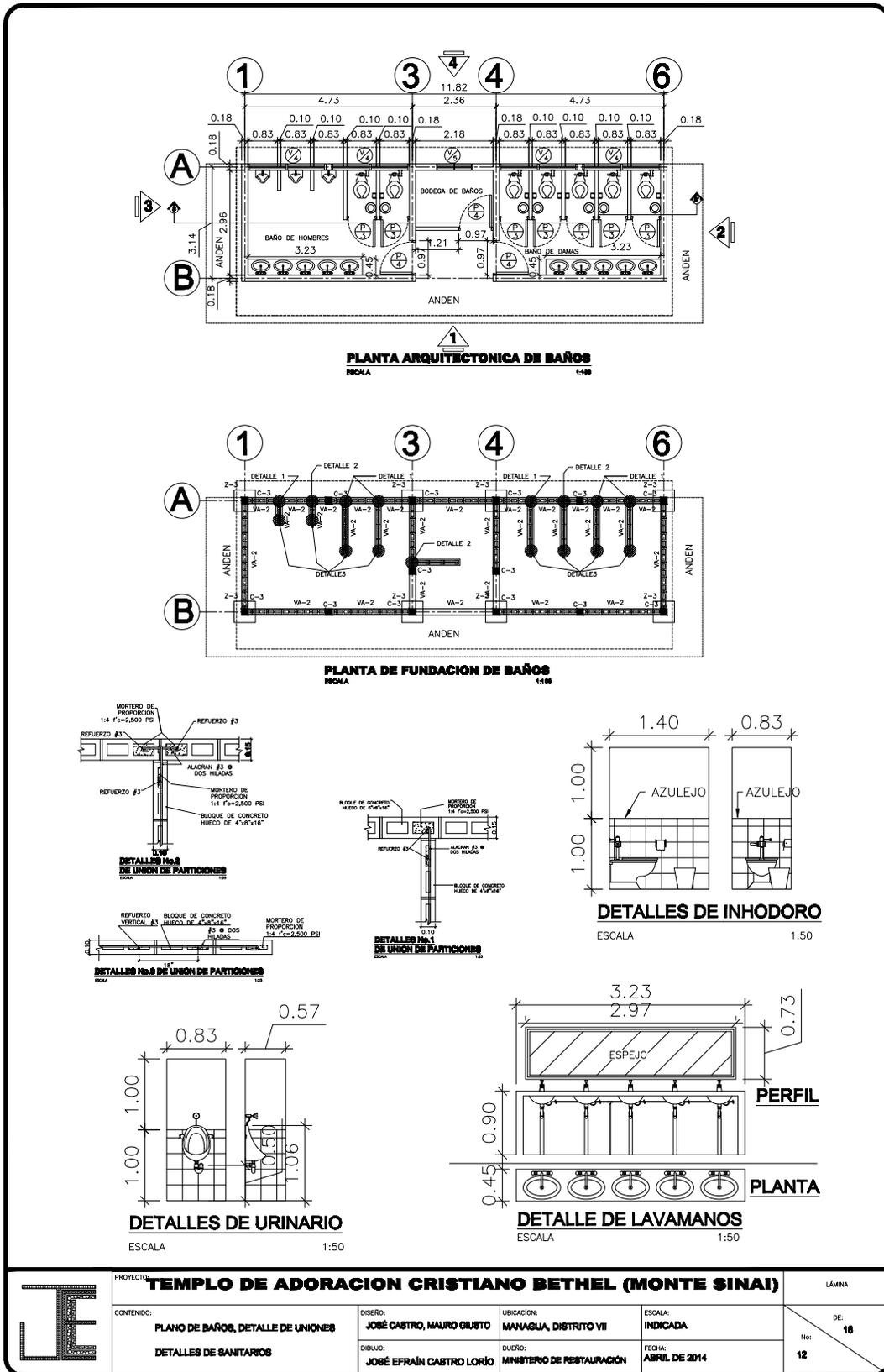
UBICACION:
MANAGUA, DISTRITO VII
DUERO:
MINISTERIO DE RESTAURACION

ESCALA:
INDICADA
FECHA:
ABRIL DE 2014

LÁMINA

DE: **18**
No: **10**





PROYECTO: **TEMPLO DE ADORACION CRISTIANO BETHEL (MONTE SINAI)**

LÁMINA

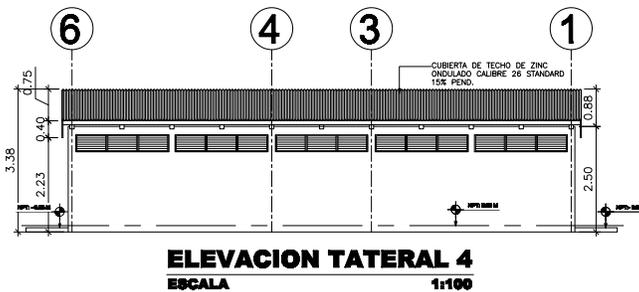
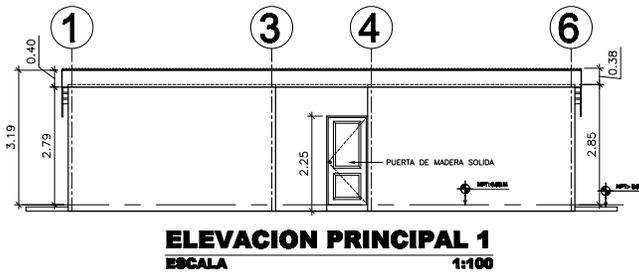
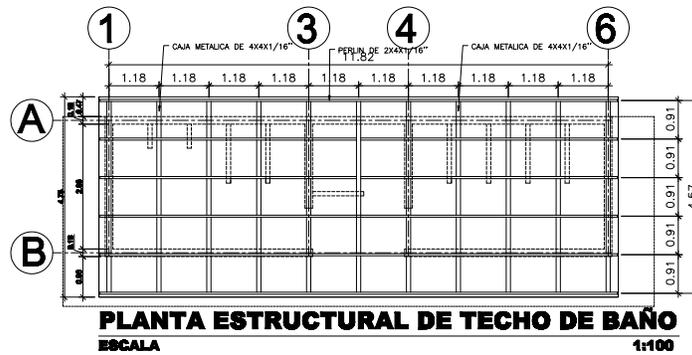
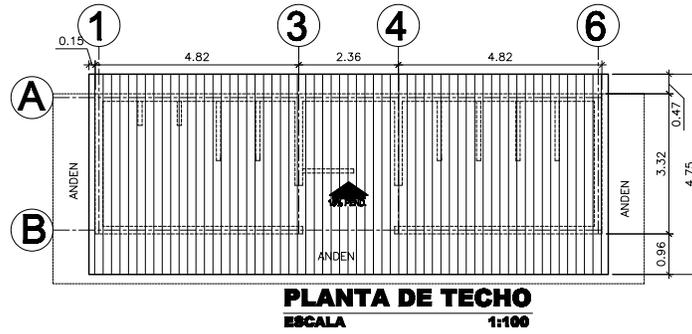
CONTENIDO:
PLANO DE BAÑOS, DETALLE DE UNIONES
DETALLES DE SANITARIOS

DISEÑO:
JOBÉ CASTRO, MAURO GIUSTO
DIBUJO:
JOBÉ EFRÁIN CASTRO LORIO

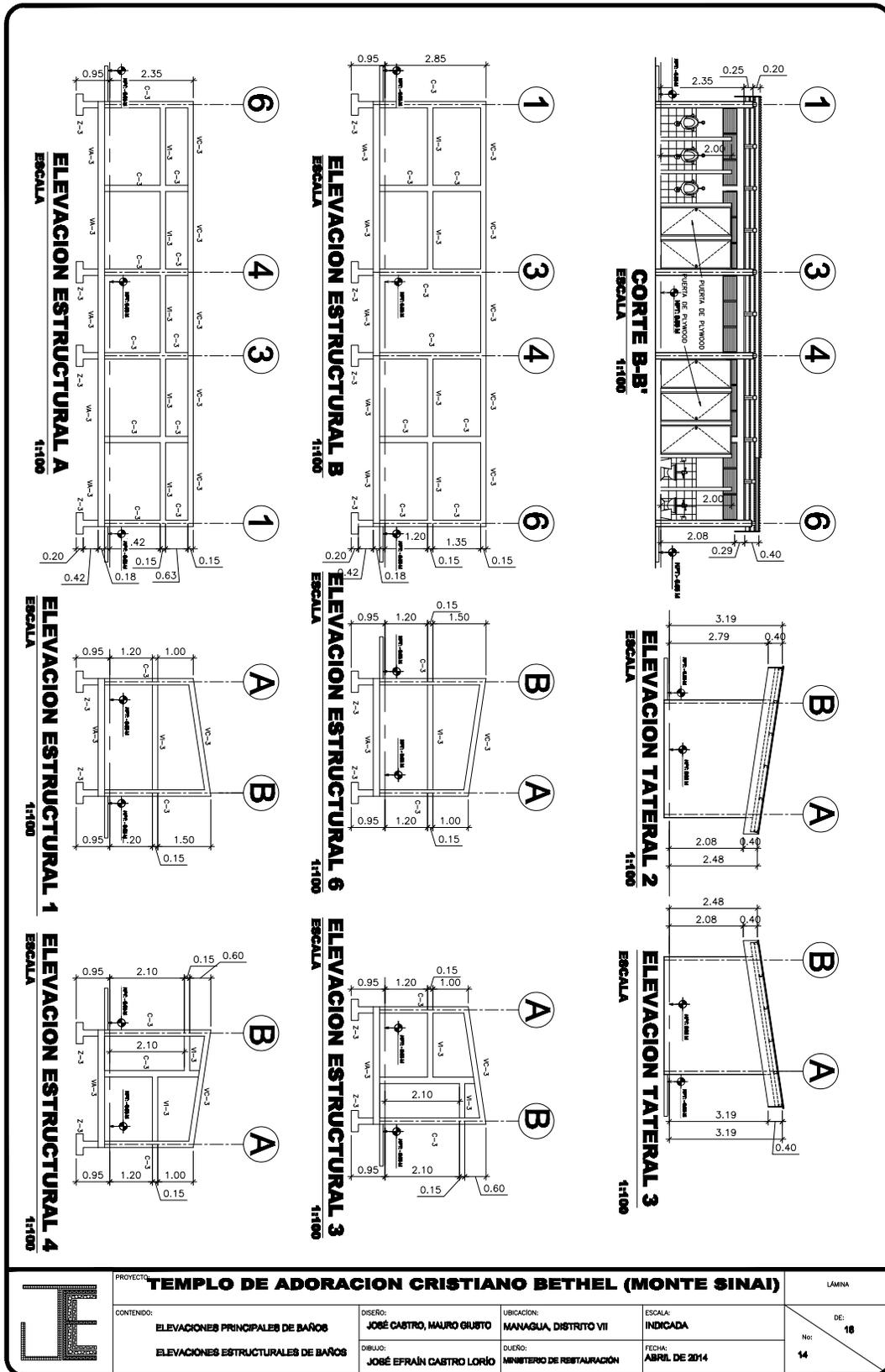
UBICACION:
MANAGUA, DISTRITO VII
DUEÑO:
MINISTERIO DE RESTAURACION

ESCALA:
INDICADA
FECHA:
ABRIL DE 2014

DE: **18**
No: **12**



	PROYECTO: TEMPLO DE ADORACION CRISTIANO BETHEL (MONTE SINAI)			LÁMINA	
	CONTENIDO: PLANO DE BAÑO6	DISEÑO: JOSE CASTRO, MAURO GIUSTO	UBICACION: MANAGUA, DISTRITO VII	ESCALA: INDICADA	DE: 18
	DIBUJO: JOSE EFRAIN CASTRO LORIO	DUEÑO: MINISTERIO DE RESTAURACION	FECHA: ABRIL DE 2014	No: 13	



PROYECTO: **TEMPLO DE ADORACION CRISTIANO BETHEL (MONTE SINAI)**

CONTENIDO:
ELEVACIONES PRINCIPALES DE BAÑOS
ELEVACIONES ESTRUCTURALES DE BAÑOS

DISEÑO:
JOSE CASTRO, MAURO GIUSTO

DEBILLO:
JOSE EFRAIN CASTRO LORIO

UBICACION:
MANAGUA, DISTRITO VII

DUERO:
MINISTERIO DE REABILITACION

ESCALA:
INDICADA

FECHA:
ABRIL DE 2014

LÁMINA
DE: **18**
No: **14**

CUADRO DE COLUMNAS Y VIGAS			
TIPO	SECCION Y DIMENSIONES	REFUERZOS	ESTRIBOS
VI-3 VC-3		4 # 3	Estribos #2: 4 @ 0.05, 4 @ 10 resto @ 0.15
C-3 VA-3		4 # 3	Estribos #2: 4 @ 0.05, 4 @ 10 resto @ 0.15
VI-2 VC-2 VM-2		4 # 3	Estribos #2: 4 @ 0.05, 4 @ 10 resto @ 0.15
VI-1 VC-1 VM-1 C-4		6 # 4	Estribos #3: 5 @ 0.05, 5 @ 10 resto @ 0.15
C-2 VA-1		8 # 8	Estribos #3 @ 0.15
C-5		12 # 8	Estribos #3 @ 0.15
C-1		8 # 8	COLUMNA # 2 EN COLUMNA #6: POROPLAS ENBUELTO EN MALLA CICLON, REPELLADA Y AFRADO Estribos #3 @ 0.15



PROYECTO: **TEMPLO DE ADORACION CRISTIANO BETHEL (MONTE SINAI)**

LÁMINA

CONTENIDO:
DETALLES DE VIGAS Y COLUMNAS

DISEÑO:
JOBÉ CASTRO, MAURO GIUSTO

UBICACION:
MANAGUA, DISTRITO VII

ESCALA:
1:10

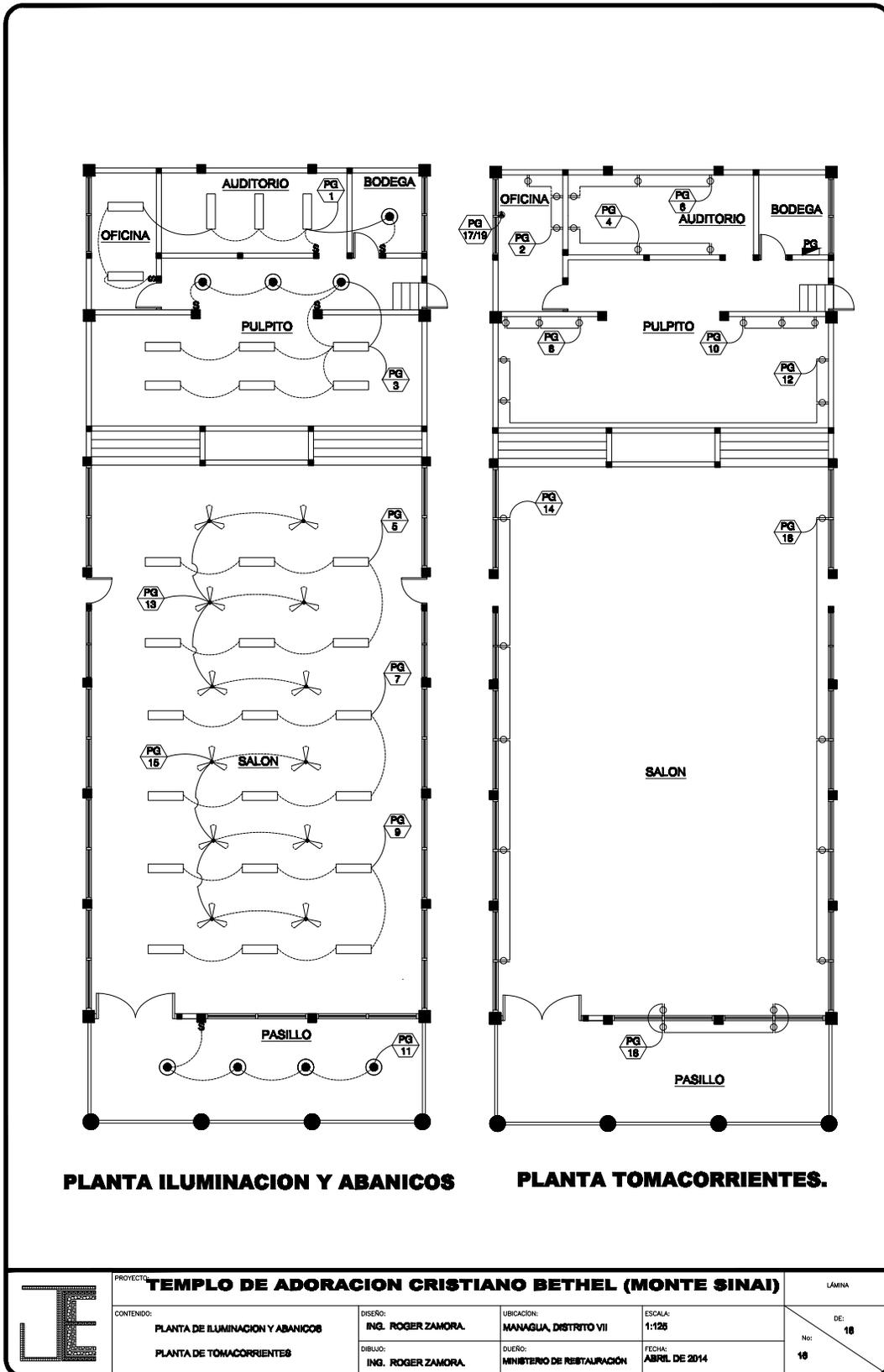
DE: 18

DEBILLO:
JOBÉ EFRÁIN CASTRO LORIO

DUÑO:
MINISTERIO DE REABILITACION

FECHA:
ABRIL DE 2014

No: 15



PLANTA ILUMINACION Y ABANICOS

PLANTA TOMACORRIENTES.

	PROYECTO: TEMPLO DE ADORACION CRISTIANO BETHEL (MONTE SINAI)			LÁMINA	
	CONTENIDO: PLANTA DE ILUMINACION Y ABANICOS PLANTA DE TOMACORRIENTES	DISEÑO: ING. ROGER ZAMORA. DIBUJO: ING. ROGER ZAMORA.	UBICACION: MANAGUA, DISTRITO VII DUERO: MINISTERIO DE RESTAURACION	ESCALA: 1:125 FECHA: ABRIL DE 2014	DE: 18 No: 18

ESPECIFICACIONES GENERALES

ALMENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO TODA CANALIZACION DEBERA REALIZARSE CON TUBERIA CONDUIT PVC DE 1/2"?
 TODAS LAS INSTALACIONES ELECTRICAS DEBERAN REGIRSE POR EL CODIGO DE INSTALACIONES ELECTRICAS DE NIC. (CEN)
 TODA LA EJECUCION DE LA OBRA DEBERA SER REALIZADA POR PERSONAL CALIFICADO Y AUTORIZADO POR EL SINACOI
 EL CONDUCTOR A USAR SERA COMO MINIMO CALIBRE #12 THHN, CON CAPACIDAD DE AISLAMIENTO DE 600 VOLTIOS
 A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
 AUNQUE NO SE INDIQUE EN EL DIAGRAMA TODOS LOS CIRCUITOS DE ILUMINACION Y TOMACORRIENTES LLEVARAN
 UN CONDUCTOR ADICIONAL #14 COLOR VERDE O NEGRO.
 TODA CANALIZACION BAJO TIERRA, UNA VEZ TENIDO SE PROTEGERA CON DOS PULGADAS DE CONCRETO
 A LO LARGO DE TODO SU RECORRIDO.
 TODAS LAS CAJAS DE REGISTRO O SALIDA SERAN DEL TIPO EMT 4"X4"X1 1/2" X 2"X4"X1 1/2" TIPO PESADA.
 TODO EMPALME EN CAJA DE REGISTRO SE HARA CON CONECTOR WIRE NUT.
 SE COLOCARA EN LA TAPA DEL PANEL LISTA ESCRITA INDICANDO NUMERO DE CIRCUITO Y BREAKER QUE CONTROLA
 CADA CIRCUITO.
 SE DEBERA CUMPLIR CON EL REGLAMENTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS DE NICARAGUA 1997 Y OBSERVACIONES
 DE SINACOI.
 LA EJECUCION DEL SISTEMA ELECTRICO SERA EJECUTADO POR PERSONAL TECNICO CAPACITADO.
 DE SINACOI.
 ALTURA DE ACCESORIOS:
 TOMACORRIENTES SOBRE MUEBLE= 0.10 MT. S. N. M.
 PANEL = 1.50 MT. S. N. P. T.
 EN TODAS LAS INSTALACIONES ELECTRICAS PROYECTADAS DEBERAN EMPLEARSE EL CODIGO DE COLORES, SIENDO:
 COLOR CABLE-----A-----AZUL-----FASE A
 COLOR CABLE-----R-----ROJO-----FASE B
 COLOR CABLE-----B-----BLANCO-----NEUTRO

SIMBOLOGIA

Tomacorriente 120 V	
Interruptor sencillo	
Interruptor conmutado	
Lampara 2X40, clase 100	
Tomacorriente 240 V	
Lampara de plafon	
Abanico Industrial	
Numero de circuito	
Alimentador	
Panel de 42 espacios CH.	

Panel Eléctrico

CENTRO DE CARGA CUTLER HAMMER DE 30 ESPACIOS CON MAIN INTEGRADO DE 2 X 100 AMP.

ACOMETIDA SUB TERRANEA ,2(4 THHN),1(6 THHN) ,TUBERIA PVC CONDUIT 1 1/2" + EMT DE 2" , 2 VARILLAS DE POLO A TIERRA DE 1/2" X 9'

N°	DESCRIPCION	ALAMBRE	TUBERIA	INTERRUPT.	CARGA	A	B	CARGA	INTERRUPT.	TUBERIA	ALAMBRE	DESCRIPCION	N°
CTO.		TIPO CAL.	Ø TIPO conduct	POLO	POTENCIA			POTENCIA	POLO	TIPO Ø	CAL.		CTO.
1	RESERVA	R E S E R V A						450 WATTS	20 1	P.V.C 1/2"	12	Tomacorrientes: Oficina Pastoral.	2
3	Luz: Pulpito y corredor.	THHN 12 1/2"	P.V.C 1	15	630 WATTS			450 WATTS	20 1	P.V.C 1/2"	12	THHN Tomacorrientes: Auditorio.	4
5	Luz: Salon.	THHN 12 1/2"	P.V.C 1	15	480 WATTS			450 WATTS	20 1	P.V.C 1/2"	12	THHN Tomacorrientes: Auditorio.	6
7	Luz: Salon.	THHN 12 1/2"	P.V.C 1	15	480 WATTS			450 WATTS	20 1	P.V.C 1/2"	12	THHN Tomacorrientes: Pulpito.	8
9	Luz: Salon.	THHN 12 1/2"	P.V.C 1	15	480 WATTS			450 WATTS	20 1	P.V.C 1/2"	12	THHN Tomacorrientes: Pulpito.	10
11	Luz: Pasillo.	THHN 12 1/2"	P.V.C 1	15	200 WATTS			600 WATTS	20 1	P.V.C 1/2"	12	THHN Tomacorrientes: Pulpito.	12
13	Abanicos.	THHN 12 1/2"	P.V.C 1	15	720 WATTS			600 WATTS	20 1	P.V.C 1/2"	12	THHN Tomacorrientes: Salon.	14
15	Abanicos.	THHN 12 1/2"	P.V.C 1	15	720 WATTS			600 WATTS	20 1	P.V.C 1/2"	12	THHN Tomacorrientes: Salon.	16
17	Aire Oficina Pastoral.	THHN 10 1/2"	P.V.C 2	20	1000 WATTS			600 WATTS	20 1	P.V.C 1/2"	12	THHN Tomas : Salon y corredor.	18
19					1000 WATTS							RESERVA	20
21	Luz: Oficina Pastoral, Auditorio y Botego.	THHN 12 1/2"	P.V.C 1	15	450 WATTS							RESERVA	22
23	RESERVA	R E S E R V A										RESERVA	24
25	RESERVA	R E S E R V A										RESERVA	26
27	RESERVA	R E S E R V A										RESERVA	28
29	RESERVA	R E S E R V A										RESERVA	30

POTENCIA BARRA A = 5,230 watts , FA = 43 Amp.
 POTENCIA BARRA B = 5,580 watts , FB = 46 Amp.
 POTENCIA TOTAL = 10.81 KVA .

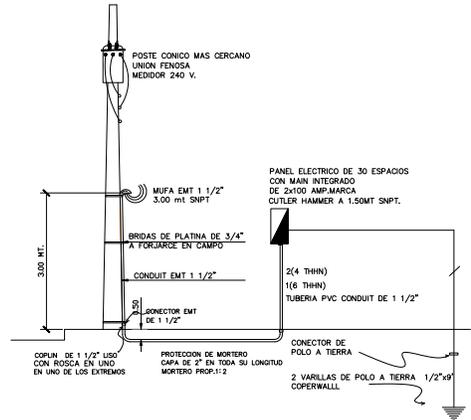
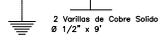
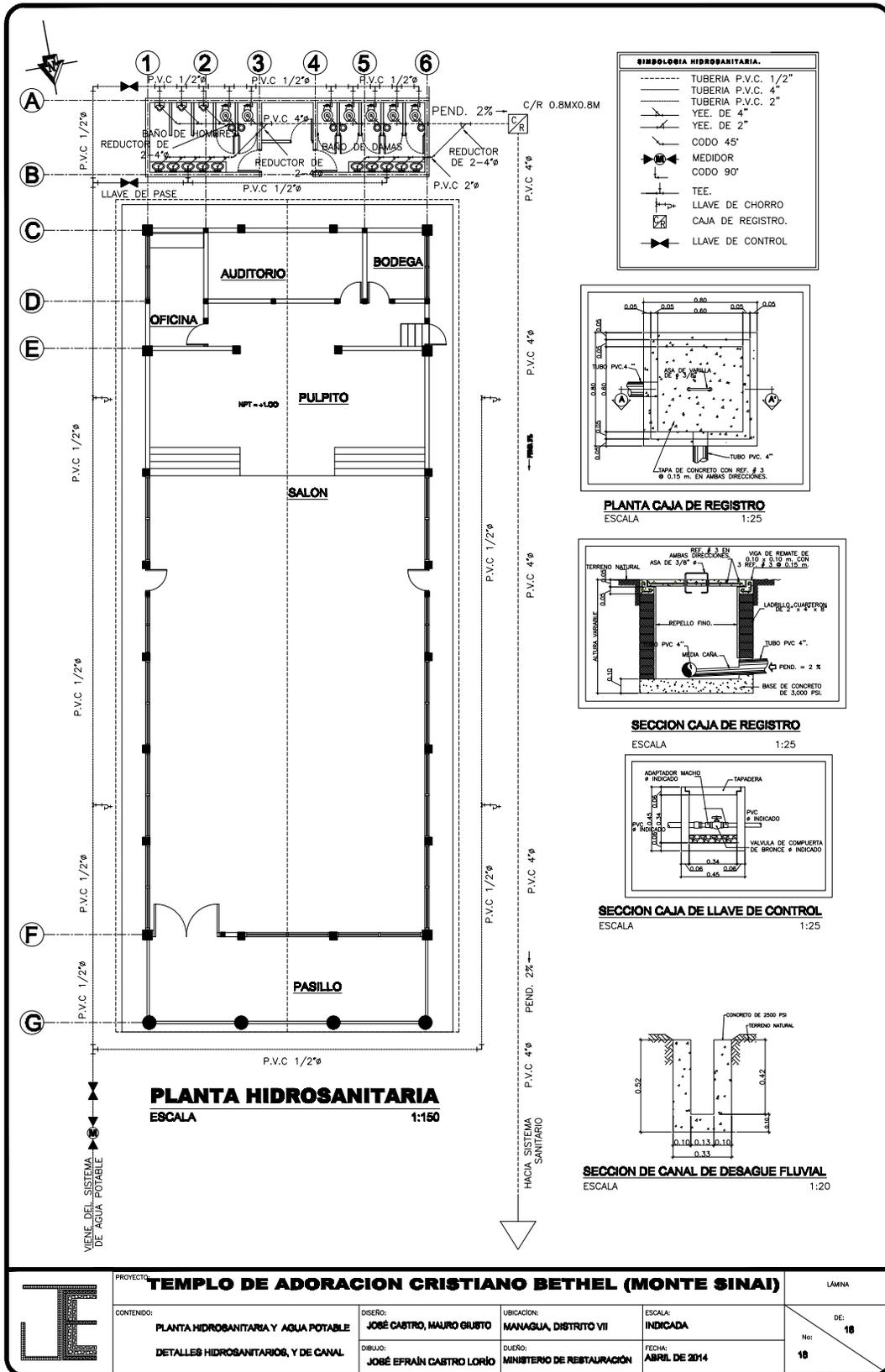


DIAGRAMA UNIFILAR DE ACOMETIDA
 SIN ESCALA

	PROYECTO:	TEMPLO DE ADORACION CRISTIANO BETHEL (MONTE SINAI)			LÁMINA
	CONTENIDO:	DIAGRAMA UNIFILAR, SIMBOLOGIA	DISEÑO: ING. ROGER ZAMORA	UBICACION: MANAGUA, DISTRITO VII	ESCALA: 1:125
		DIRECTORIO DE CIRCUITOS	DIBUJO: ING. ROGER ZAMORA	DUERO: MINISTERIO DE RESTAURACION	FECHA: ABRIL DE 2014
					DE: 18
					No: 17



CAPÍTULO 8: COSTO Y PRESUPUESTO

8.1 INTRODUCCIÓN

El siguiente capítulo recopila en tablas lo presupuestado para la ejecución del proyecto, cabe mencionar que los costos unitarios utilizados son los que utiliza la empresa Servicios y Mantenimientos Martínez Rojas S.A. Estos costos fueron calculados por el Br. Mauro Giusto en los años que laboró en el área de Costo y Presupuesto, sólo se actualizaron los precios de los materiales y el pago de Mano de Obra, una vez más le agradecemos al Ing. Leónidas Martínez por autorizarnos a utilizar estos precios unitarios.

El procedimiento para la cantidad de obra es el descrito en el Manual de Presupuesto de Obras Municipales elaborado por el INIFOM (Instituto Nicaragüense para el Fomento Municipal) y en la sección de Anexos se encuentran las consideraciones para el calculo de materiales y del presupuesto.

8.2 ESPECIFICACIONES

Para el correcto funcionamiento de la estructura es necesario garantizar que los materiales a utilizar cumplan con las especificaciones de diseño. Las dimensiones de todos materiales metálicos deben ser de medida estándar, no milimetrados esto incluye el hierro de refuerzo, perlínes y las láminas de zinc.

A continuación un resumen de la resistencia necesaria de los materiales estructurales:

Concreto 1:2:3	3000 Psi / 210 Kg/m ²
Mortero	2100 Psi / 150 Kg/m ²
Hierro Grado 40 Standard	40000 Psi / 2800 Kg/m ²
Bloques 6"	780 Psi / 312 Kg/m ²
Láminas Zinc Galvanizado	Calibre 26 standard
Perlín Tipo "C" Grado 40	38000 Psi / 2700 Kg/m ²

8.3 TABLAS RESUMEN

Etapa	Sub-Etapa	Descripción	u/m	Cant.	Desp.	Cant. Total	Material	M. Obra	Transporte	C. Unitario	Sub Total
010		PRELIMINARES									
	01	Limpieza inicial	m2	491.16	0.00	491.16	C\$ 0.00	C\$ 16.00	C\$ 0.00	C\$ 16.00	C\$ 7,858.60
	02	Trazo y nivelación	Glb	1.00	0.00	1.00	C\$ 2,575.00	C\$ 900.00	C\$ 257.50	C\$ 3,732.50	C\$ 3,732.50
	03	Construcciones temporales	Glb	1.00	0.00	1.00	C\$ 3,950.00	C\$ 1,150.00	C\$ 400.00	C\$ 5,500.00	C\$ 5,495.00
	09	Demoliciones	Glb	1.00	0.00	1.00	C\$ 0.00	C\$ 750.00	C\$ 0.00	C\$ 750.00	C\$ 750.00
		Sub-Total									C\$ 17,836.10
020		MOVIMIENTO DE TIERRAS									
	02	Corte de materiales	m3	29.93	0.10	32.92	C\$ 0.00	C\$ 375.00	C\$ 0.00	C\$ 375.00	C\$ 12,346.13
	03	Relleno materiales préstamo	m3	24.98	0.30	32.47	C\$ 0.00	C\$ 455.00	C\$ 0.00	C\$ 455.00	C\$ 14,775.67
	04	Acarreo de materiales	m3	0.45	0.10	0.49	C\$ 0.00	C\$ 375.00	C\$ 0.00	C\$ 375.00	C\$ 185.21
		Sub-Total									C\$ 27,307.01
030		FUNDACIONES									
	01	Excavación estructural	m3	83.02	0.10	91.32	C\$ 0.00	C\$ 100.00	C\$ 0.00	C\$ 100.00	C\$ 9,132.42
	02	Relleno y compactación	m3	47.20	0.66	78.35	C\$ 0.00	C\$ 88.00	C\$ 0.00	C\$ 88.00	C\$ 6,894.92
	03	Acarreo de tierras	m3	35.82	0.30	46.57	C\$ 0.00	C\$ 80.00	C\$ 0.00	C\$ 80.00	C\$ 3,725.53
	04	Acero de refuerzo #3	qq	9.50	0.02	9.69	C\$ 1,120.00	C\$ 560.00	C\$ 112.00	C\$ 1,792.00	C\$ 17,369.93
	05	Acero de refuerzo #4	qq	12.58	0.02	12.83	C\$ 1,120.00	C\$ 560.00	C\$ 112.00	C\$ 1,792.00	C\$ 22,993.06
	06	Acero de refuerzo #8	qq	253.55	0.02	258.62	C\$ 1,120.00	C\$ 560.00	C\$ 112.00	C\$ 1,792.00	C\$ 463,447.81
	07	Alambre amarre	qq	13.31	0.10	14.64	C\$ 2,200.00	C\$ 0.00	C\$ 220.00	C\$ 2,420.00	C\$ 35,421.74
	08	Formaletas	m2	81.36	0.20	97.63	C\$ 296.46	C\$ 75.00	C\$ 29.65	C\$ 401.11	C\$ 39,160.94
	09	Concreto	m3	32.57	0.10	35.82	C\$ 2,888.60	C\$ 600.00	C\$ 288.86	C\$ 3,777.46	C\$ 135,317.61
		Sub-Total									C\$ 733,463.95

Diseño de anteproyecto a nivel de pre-factibilidad Templo Cristiano "BETHEL" en la Ciudad de Managua.

Etapa	Sub-Etapa	Descripción	u/m	Cant.	Desp.	Cant. Total	Material	M. Obra	Transporte	C. Unitario	Sub Total
040		ESTRUCTURAS DE CONCRETO									
	01	Acero de refuerzo #2	qq	3.63	0.02	3.70	C\$ 1,120.00	C\$ 480.00	C\$ 112.00	C\$ 1,712.00	C\$ 6,338.85
	02	Acero estructural #3	qq	2.85	0.02	2.91	C\$ 1,120.00	C\$ 480.00	C\$ 112.00	C\$ 1,712.00	C\$ 4,983.07
	03	Acero estructural #4	qq	43.48	0.02	44.35	C\$ 1,120.00	C\$ 480.00	C\$ 112.00	C\$ 1,712.00	C\$ 75,926.97
	04	Acero estructural #6	qq	74.09	0.02	75.57	C\$ 1,120.00	C\$ 480.00	C\$ 112.00	C\$ 1,712.00	C\$ 129,375.50
	05	Acero estructural #8	qq	14.02	0.02	14.30	C\$ 1,120.00	C\$ 480.00	C\$ 112.00	C\$ 1,712.00	C\$ 24,475.30
	06	Alambre de amarre	Lbs	231.67	0.10	254.84	C\$ 22.00	C\$ 0.00	C\$ 2.20	C\$ 24.20	C\$ 6,167.04
	07	Formaleta de columnas	m2	24.30	0.20	29.16	C\$ 296.46	C\$ 37.00	C\$ 29.65	C\$ 363.11	C\$ 10,588.22
	08	Formaleta de vigas	m2	29.25	0.20	35.10	C\$ 296.46	C\$ 37.00	C\$ 29.65	C\$ 363.11	C\$ 12,745.08
	10	Concreto estructural	m3	12.31	0.10	13.54	C\$ 2,888.60	C\$ 1,011.01	C\$ 288.86	C\$ 4,188.47	C\$ 56,716.07
		Sub-Total									C\$ 327,316.09
050		MAMPOSTERÍA									
	01	Bloques de cemento	m2	434.79	0.02	443.48	C\$ 255.06	C\$ 34.72	C\$ 25.51	C\$ 315.29	C\$ 139,824.82
		Sub-Total									C\$ 139,824.82
060		TECHOS Y FASCIAS									
	02	Estructura de acero	m2	512.97	0.04	533.00	C\$ 146.29	C\$ 78.00	C\$ 238.91	C\$ 238.91	C\$ 127,340.90
	03	Cubierta de láminas de zinc	m2	512.97	0.04	533.00	C\$ 98.77	C\$ 69.00	C\$ 177.64	C\$ 177.64	C\$ 94,683.17
	08	Aislante para techos	m2	512.971	0.05	539	C\$ 690.12	C\$ 35.00	C\$ 69.01	C\$ 794.13	C\$ 428,037.15
	12	Fascias	mL	85.82	0.04	89.00	C\$ 485.64	C\$ 102.24	C\$ 636.44	C\$ 636.44	C\$ 56,643.52
	13	Canales	mL	85.07	0.04	88.00	C\$ 306.72	C\$ 110.00	C\$ 447.39	C\$ 447.39	C\$ 39,370.50
	22	Flashing	mL	35.65	0.04	37	C\$ 102.24	C\$ 90.00	C\$ 202.46	C\$ 202.46	C\$ 7,491.17
	23	Cumbrera de zinc liso	mL	30	0.04	31	C\$ 102.24	C\$ 0.00	C\$ 112.46	C\$ 112.46	C\$ 3,486.38
		Sub-Total									C\$ 757,052.79

Diseño de anteproyecto a nivel de pre-factibilidad Templo Cristiano "BETHEL" en la Ciudad de Managua.

Etapa	Sub-Etapa	Descripción	u/m	Cant.	Desp.	Cant. Total	Material	M. Obra	Transporte	C. Unitario	Sub Total
070		ACABADOS									
	01	Piqueteo	m2	434.79	0.05	456.53	C\$ 0.00	C\$ 15.00	C\$ 15.00	C\$ 15.00	C\$ 6,847.89
	03	Repello afinado	m2	434.79	0.05	456.53	C\$ 57.54	C\$ 58.00	C\$ 121.29	C\$ 121.29	C\$ 55,373.88
	11	Enchapes de azulejo	m2	19.51	0.03	20.10	C\$ 230.00	C\$ 75.00	C\$ 328.00	C\$ 328.00	C\$ 6,592.61
		Sub-Total									C\$ 68,814.38
080		CIELOS RASOS									
	01	Esqueletos metálicos	m2	512.97	0.05	538.62	C\$ 102.24	C\$ 51.12	C\$ 163.58	C\$ 163.58	C\$ 88,109.57
	06	Forro de Poroplast	m2	512.97	0.05	538.62	C\$ 102.24	C\$ 25.56	C\$ 144.02	C\$ 144.02	C\$ 77,572.02
		Sub-Total									C\$ 165,681.59
090		PISOS									
	01	Conformación y compactación	m2	548.43	0.10	603.27	C\$ 14.50	C\$ 12.00	C\$ 27.95	C\$ 27.95	C\$ 16,861.52
	02	Cascote	m2	548.43	0.10	603.27	C\$ 126.70	C\$ 98.50	C\$ 237.87	C\$ 237.87	C\$ 143,500.86
	04	Ladrillo mosaico	m2	390	0.05	409.5	C\$ 459.00	C\$ 45.00	C\$ 45.90	C\$ 549.90	C\$ 225,184.05
	15	Pulido y abrillantado piso	m2	548.43	0.02	559.40	C\$ 2.50	C\$ 19.00	C\$ 21.75	C\$ 21.75	C\$ 12,166.95
		Sub-Total									C\$ 397,713.38
110		CARPINTERÍA FINA									
	04	Muebles especiales	c/u	2.00	0.00	2.00	C\$ 9,875.00	C\$ 495.00	C\$ 11,357.50	C\$ 11,357.50	C\$ 22,715.00
		Sub-Total									C\$ 22,715.00
120		PUERTAS									
	01	Marcos de puertas	c/u	9.00	0.00	9.00	C\$ 280.00	C\$ 160.00	C\$ 468.00	C\$ 468.00	C\$ 4,212.00
	02	Puertas de plywood	c/u	6.00	0.00	6.00	C\$ 250.00	C\$ 160.00	C\$ 435.00	C\$ 435.00	C\$ 2,610.00
	04	Puertas metálicas	c/u	3.00	0.00	3.00	C\$ 450.00	C\$ 160.00	C\$ 655.00	C\$ 655.00	C\$ 1,965.00
	06	Puertas especiales	c/u	1.00	0.00	1.00	C\$ 3,750.00	C\$ 750.00	C\$ 4,875.00	C\$ 4,875.00	C\$ 4,875.00
	07	Herrajes	c/u	10.00	0.00	10.00	C\$ 225.00	C\$ 120.00	C\$ 367.50	C\$ 367.50	C\$ 3,675.00
		Sub-Total									C\$ 17,337.00

Diseño de anteproyecto a nivel de pre-factibilidad Templo Cristiano "BETHEL" en la Ciudad de Managua.

Etapa	Sub-Etapa	Descripción	u/m	Cant.	Desp.	Cant. Total	Material	M. Obra	Transporte	C. Unitario	Sub Total
130		VENTANAS									
	02	Ventanas de aluminio y vidrio	m2	48.66	0.02	49.63	C\$ 1,820.00	C\$ 260.00	C\$ 2,262.00	C\$ 2,262.00	C\$ 112,270.30
		Sub-Total									C\$ 112,270.30
140		OBRAS METÁLICAS									
	03	Cercas malla ciclón	m2	355.00	0.05	372.75	C\$ 150.00	C\$ 68.00	C\$ 233.00	C\$ 233.00	C\$ 86,850.75
	08	Verjas	m2	48.66	0	48.66	C\$ 1,141.30	C\$ 285.00	C\$ 114.13	C\$ 1,540.43	C\$ 74,957.38
		Sub-Total									C\$ 161,808.13
150		OBRAS SANITARIAS									
	02	Tuberías de agua negra	mL	68.00	0.07	72.76	C\$ 91.67	C\$ 41.25	C\$ 142.08	C\$ 142.08	C\$ 10,337.98
	03	Tuberías de agua potable	mL	118.00	0.07	126.26	C\$ 25.00	C\$ 11.25	C\$ 38.75	C\$ 38.75	C\$ 4,892.58
	05	Aparatos sanitarios	c/u	3.00	0.00	3.00	C\$ 1,955.00	C\$ 250.00	C\$ 2,400.50	C\$ 2,400.50	C\$ 7,201.50
	06	Accesorios sanitarios	c/u	10.00	0.00	10.00	C\$ 1,455.00	C\$ 110.00	C\$ 1,710.50	C\$ 1,710.50	C\$ 17,105.00
	13	Inodoro de porcelana	c/u	7.00	0.00	7.00	C\$ 2,395.00	C\$ 250.00	C\$ 2,884.50	C\$ 2,884.50	C\$ 20,191.50
	14	Misceláneos	Glb	1.00	0.00	1.00	C\$ 6,000.00	C\$ 2,000.00	C\$ 600.00	C\$ 8,600.00	C\$ 8,600.00
		Sub-Total									C\$ 68,328.56
160		ELECTRICIDAD									
	02	Canalizaciones	mL	750	0.05	787.5	C\$ 29.20	C\$ 6.50	C\$ 2.92	C\$ 38.62	C\$ 30,413.25
	03	Alambrados #10	mL	100	0.02	102	C\$ 16.00	C\$ 6.50	C\$ 1.60	C\$ 24.10	C\$ 2,458.20
	04	Alambrados #12	mL	900	0.02	918	C\$ 16.00	C\$ 6.50	C\$ 1.60	C\$ 24.10	C\$ 22,123.80
	05	Alambrados #14	mL	900	0.02	918	C\$ 13.00	C\$ 6.50	C\$ 1.30	C\$ 20.80	C\$ 19,094.40
	06	Alambrados TSJ 3*14	mL	40	0.02	40.8	C\$ 35.00	C\$ 6.50	C\$ 3.50	C\$ 45.00	C\$ 1,836.00
	07	Lámparas 2 x 40	c/u	29	0	29	C\$ 610.00	C\$ 120.00	C\$ 61.00	C\$ 791.00	C\$ 22,939.00
	08	Paneles	c/u	1	0	1	C\$ 7,500.00	C\$ 1,300.00	C\$ 750.00	C\$ 9,550.00	C\$ 9,550.00
	09	Brakers	c/u	42	0	42	C\$ 295.00	C\$ 95.00	C\$ 29.50	C\$ 419.50	C\$ 17,619.00
	10	Acometidas	mL	70	0	70	C\$ 40.00	C\$ 35.00	C\$ 4.00	C\$ 79.00	C\$ 5,530.00
	12	Otro tipo de obra eléctrica	Glb	1	0	1	C\$ 6,200.00	C\$ 3,000.00	C\$ 620.00	C\$ 9,820.00	C\$ 9,820.00
	13	Iluminación interior	c/u	8	0	8	C\$ 190.00	C\$ 75.00	C\$ 19.00	C\$ 284.00	C\$ 2,272.00
	14	Luminaria exterior	c/u	4	0	4	C\$ 2,150.00	C\$ 400.00	C\$ 215.00	C\$ 2,765.00	C\$ 11,060.00

Diseño de anteproyecto a nivel de pre-factibilidad Templo Cristiano "BETHEL" en la Ciudad de Managua.

16	Mufa	c/u	1	0	1	C\$ 300.00	C\$ 180.00	C\$ 30.00	C\$ 510.00	C\$ 510.00
17	Tubo	c/u	1	0	1	C\$ 200.00	C\$ 120.00	C\$ 20.00	C\$ 340.00	C\$ 340.00
19	Tomacorrientes	c/u	32	0	32	C\$ 95.00	C\$ 75.00	C\$ 9.50	C\$ 179.50	C\$ 5,744.00
20	Interruptores	c/u	6	0	6	C\$ 95.00	C\$ 75.00	C\$ 9.50	C\$ 179.50	C\$ 1,077.00
21	Abanico Industrial	c/u	12	0	12	C\$ 1,350.00	C\$ 195.00	C\$ 135.00	C\$ 1,680.00	C\$ 20,160.00

Sub-Total

C\$ 182,546.65

180

OBRAS MISCELANEAS

08	Sistema telefónico	c/u	1.00	0.00	1.00	C\$ 1,750.00	C\$ 200.00	C\$ 175.00	C\$ 2,125.00	C\$ 2,125.00
16	Sistema de sonido	Glb	1	0	1	C\$ 37,062.00	C\$ 8,500.00	C\$ 3,706.20	C\$ 49,268.20	C\$ 49,268.20

Sub-Total

C\$ 51,393.20

190

OBRAS EXTERIORES

09	Canales	mL	100	0	100	C\$ 144.43	C\$ 80.00	C\$ 14.44	C\$ 238.87	C\$ 23,887.30
----	---------	----	-----	---	-----	------------	-----------	-----------	------------	---------------

Sub-Total

C\$ 23,887.30

200

PINTURA

01	Pintura corriente	m2	869.57	0.00	869.57	C\$ 7.50	C\$ 13.00	C\$ 0.75	C\$ 21.25	C\$ 18,478.44
03	Pintura anticorrosiva	m2	512.97	0.05	538.62	C\$ 12.50	C\$ 5.00	C\$ 1.25	C\$ 18.75	C\$ 10,099.12

Sub-Total

C\$ 28,577.56

201

LIMPIEZA Y ENTREGA

01	Limpieza regular	m2	491.16	0.00	491.16	C\$ 0.00	C\$ 2.00	C\$ 2.00	C\$ 2.00	C\$ 982.33
02	Entrega y detalles	Glb	1.00	0.00	1.00	C\$ 0.00	C\$ 750.00	C\$ 750.00	C\$ 750.00	C\$ 750.00

Sub-Total

C\$ 1,732.33

Costo Total en córdobas

C\$ 3278,299.12

Imprevistos (3%)

C\$ 98,348.97

Costo Total en dólares

\$123,429.94

9. CONCLUSIONES

Los estudios realizados en el sitio de la Obra arrojaron los datos necesarios para el diseño de este anteproyecto, el estudio de suelos no alcanza la precisión requerida para presentar el proyecto, es necesario realizar un estudio de suelos que arroje datos mucho más precisos

Las dimensiones originales del templo fueron modificadas en varias ocasiones hasta lograr una distribución de espacios que supliere la necesidad de la parte interesada, luego de más de 3 meses de reuniones y diversas propuestas la parte interesada optó por un edificio principal que consta de un auditorio de aproximadamente 12 m de ancho por 25 m de largo, una oficina de 4m x 2.40m, una bodega 2.80m x 2.40 y un auditorio interno de 6.70 m por 2.82m. Como una estructura adicional, se diseñó una batería de baños en el costado Sur del templo de 12m de largo por 3 m de ancho.

En base a los diferentes diseños y planos realizados para este anteproyecto es posible detallar en un solo documento las especificaciones técnicas para su ejecución.

El costo estimado de la Obra radica en C\$ 3,288,138, aproximadamente U\$123,429.94 dólares a una tasa de cambio de 26.58.

El presente documento puede servir como una referencia para el diseño de futuros proyectos constructivos dirigidos al sector eclesiástico, no es común encontrar este tipo de trabajos a nivel monográfico ni aún a nivel de tesis de grado pero en la actualidad de Nicaragua.

A continuación las recomendaciones por parte de los autores:

- ✓ A causa de las limitaciones económicas y el perfil del presente estudio considerado hasta un nivel de pre factibilidad, es necesario completar el resto de estudios que por un motivo u otro no se realizaron en el presente documento entre estos se puede mencionar:
 - Ensayos de suelo.
 - Revisar planeación y programación de la Obra para estimar el tiempo de ejecución.

- ✓ Comparar costo realizando la edificación con elementos estructurales de acero, es una posibilidad que se reduzcan los costos que valdría la pena aprovechar.

- ✓ Al momento de ejecutar el proyecto garantizar una estricta supervisión durante la obra.

- ✓ Dar continuidad al anteproyecto, los estudios a realizar junto a una eficaz gestión por parte de los dueños del proyecto permitirá llevar a cabo la ejecución de este proyecto.

- ✓ Continuar con el lineamiento investigativo de este proyecto, la gran mayoría de los egresados de la carrera de ingeniería Civil optan por realizados trabajos de grado en proyectos horizontales y el presente trabajo demuestra que es posible romper la rutina y abarcar un tema de interés actual como es la edificación de iglesias.

10. BIBLIOGRAFÍA

Bervis, Past-Danida, Guía Hidráulica para el Diseño de Estructuras de Drenaje en Caminos rurales, Real Embajada de Dinamarca, (Octubre 2004).

Escobar, E & Corea, M Microzonificación sísmica de la Ciudad de Managua. (tesis para optar al título de Ingeniero Civil) (1988)

Fondo de Inversion Social y de Emergencias (FISE), Catalogo de Etapas y Sub-Etapas, Managua Nicaragua (2007)

Gonzalez Cuevas, Robles Fernandez "Aspectos fundamentales del Concreto Reforzado," , 4ta Edición, LIMUSA (2005)

Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal (**INIFOM**), Manual de Presupuesto de Obras Municipales

Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER). Curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (2004)

Ministerio de Transporte E Infraestructura (MTI), GUÍA HIDRÁULICA PARA EL DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE EN CA MINOS RURALES, Managua, Diciembre 2011.

Ministerio de Transporte E Infraestructura (MTI), Nueva Cartilla de la Construcción, Managua Nicaragua Mayo de 2011.

Ministerio de Transporte E Infraestructura (MTI), Reglamento Nacional de la Construcción RNC- 07, Dirección General de Normas de Construcción y desarrollo Urbano, Managua Nicaragua Febrero de 2007.

Tirípiti Zacarías, Humberto. Programa para análisis y diseño de zapatas aisladas, facultad de ingeniería civil, Universidad Michoacana de san Nicolás de Hidalgo,(2010).

Tapia , Félix & Alvarado C., Antonio. El Método Racional, Conferencia en ANIA para el aniversario de los 100 años del Método Racional por los Ingenieros Managua, Nicaragua, (1989).

Páginas web:

<http://www.monografias.com/trabajos95/titulo-calculo-volumenes-movimiento-tierra-acad-land-desktop/titulo-calculo-volumenes-movimiento-tierra-acad-land-desktop.shtml>

<http://sinavarro.files.wordpress.com/2008/08/movimiento-de-tierra.pdf>

<http://sinavarro.files.wordpress.com/2008/08/movimiento-de-tierra1.pdf>

<http://sinavarro.files.wordpress.com/2008/08/folleto-topografia-ii.pdf>

11. ANEXOS

ANEXO 1.

FOTOGRAFÍAS

ANEXO 1.1 EXPLORACIÓN DEL TERRENO







ANEXO 1.2 TOMA DE MUESTRAS DE SUELO

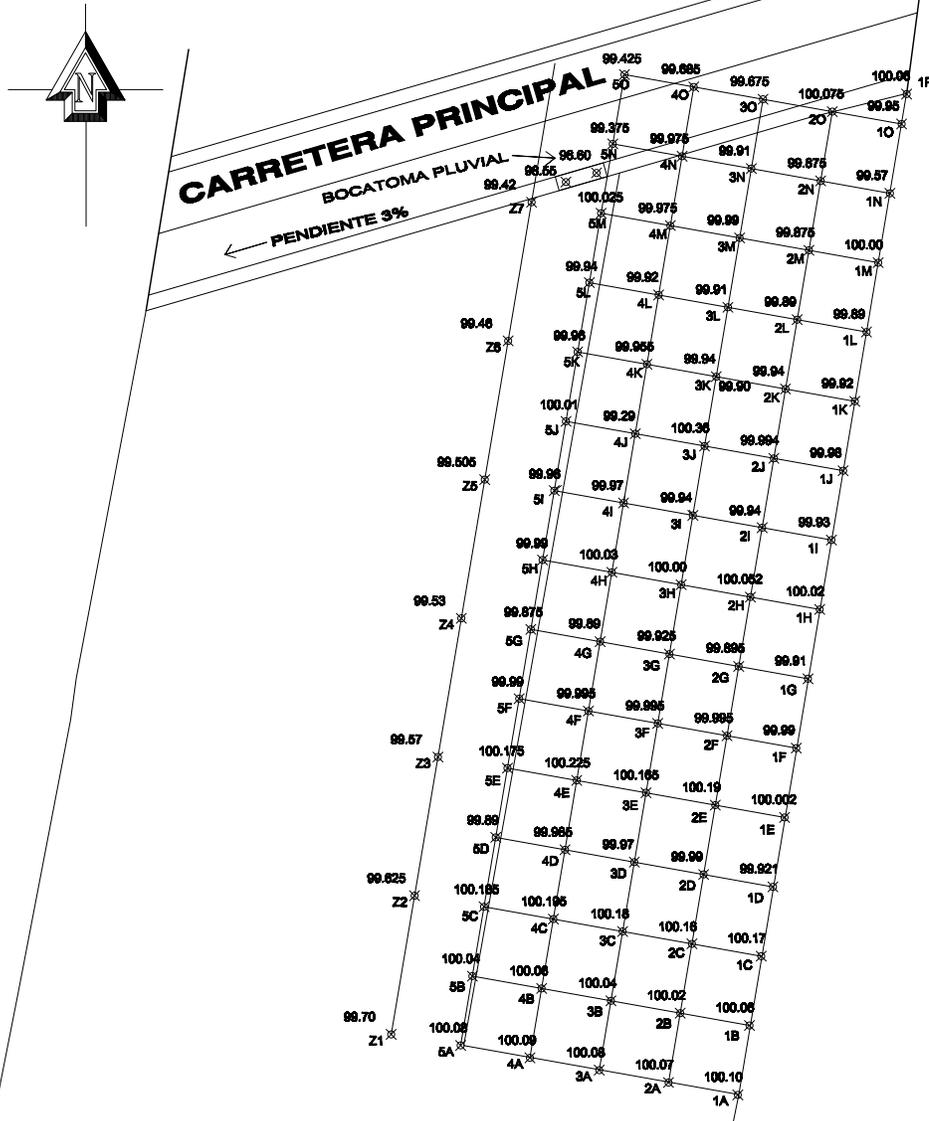




ANEXO 2.

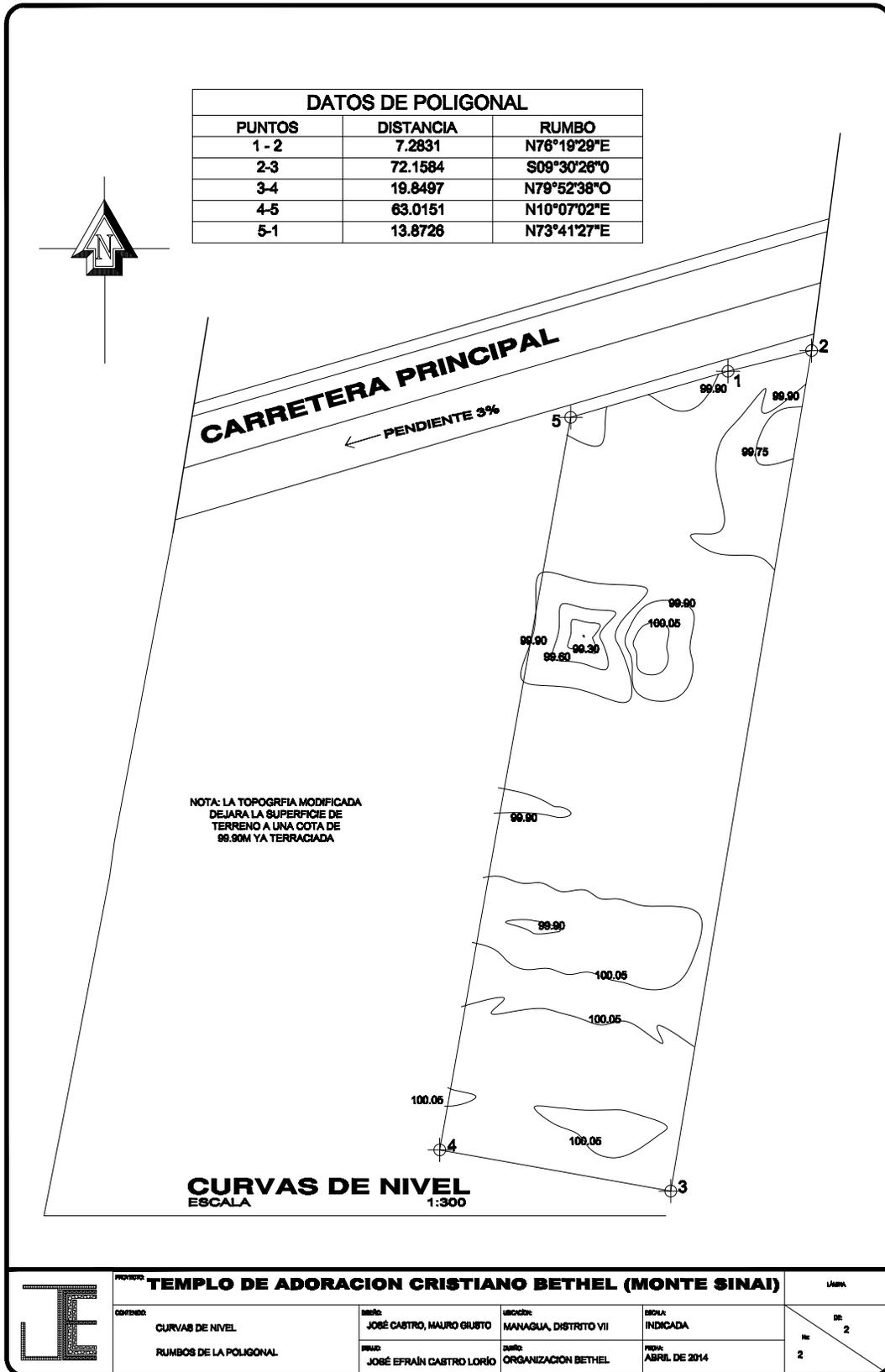
PLANOS

DATOS DE POLIGONAL		
PUNTOS	DISTANCIA	RUMBO
1 - 2	7.2831	N76°19'29"E
2-3	72.1584	S09°30'26"O
3-4	19.8497	N79°52'38"O
4-5	63.0151	N10°07'02"E
5-1	13.8726	N73°41'27"E



LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO
ESCALA 1:300

	PROYECTO: TEMPLO DE ADORACION CRISTIANO BETHEL (MONTE SINAI)			LÁMINA
	CONTENIDO: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ALTIMETRIA Y RUMBOS DE POLIGONAL	AUTOR: JOSÉ CASTRO, MAURO GIUSTO	UBICACIÓN: MANAGUA, DISTRITO VII	ESCALA: INDICADA
	JEFE DE OBRA: JOSÉ EFRÁIN CASTRO LORIO	CLIENTE: ORGANIZACION BETHEL	FECHA: ABRIL DE 2014	Nº: 1



PROYECTO: **TEMPLO DE ADORACION CRISTIANO BETHEL (MONTE SINAI)**

LÁMINA

CONTENIDO:
CURVAS DE NIVEL
RUMBOS DE LA POLIGONAL

DISEÑO:
JOSE CASTRO, MAURO GIUSTO
DIBUJO:
JOSE EFRAIN CASTRO LORIO

UBICACION:
MANAGUA, DISTRITO VII
PARTE:
ORGANIZACION BETHEL

ESCALA:
INDICADA
FECHA:
ABRIL DE 2014

DE:
2
No:
2

ANEXO 3.

INTENSIDADES DE LLUVIA

Anexo 2, Tabla 1. Intensidades de lluvia, en milímetros por hora

I = A / (t+d)b					I = A / (t+d)b				
Estación	Tr	A	d	b	Estación	Tr	A	d	b
Ocotal	2	2471.687	19	0.962	Condega	2	3269.357	19	1.047
Código:45017	5	2210.657	18	0.883	Código:45050	5	3063.418	18	0.97
Tipo:HMP	10	1932.55	16	0.829	Tipo: AG	10	2715.039	16	0.915
13o37'30" Lat N	15	1954.167	16	0.816	13o20'22" Lat N	15	4069.531	21	0.97
86o28'36" Long W	25	2277.81	18	0.825	86o23'07" Long W	25	4502.393	22	0.969
Elev: 612	50	2658.567	20	0.832	Elev: 400	50	5779.707	25	0.991
Periodo: 1971-2003	100	2727.18	20	0.818	Pe ri odo:1971- 2003	100	8388.43	30	1.035
I = A / (t+d)b					I = A / (t+d)b				
Estación	Tr	A	d	b	Estación	Tr	A	d	b
San Isidro	2	3334.82	19	1.021	Quilalí	2	2804.9	20	1.004
Código:69132	5	2615.959	18	0.904	Código: 45004	5	2742.783	19	0.943
Tipo:AG	10	2187.868	16	0.837	Tipo:HMO	10	8628.221	35	1.11
12o54'48" Lat N	15	2175.951	16	0.818	Lat:13o34'06"	15	5952.338	29	1.032
86o11'30" Long W	25	2492.315	18	0.823	Long:86o01'42"	25	5025.454	26	0.987
Elev: 480	50	2851.018	20	0.823	Elev: 400	50	5999.789	28	0.997
periodo:1971-2003	100	2095.631	15	0.748	Pe ri odo:1972- 1991	100	8623.427	33	1.041
I = A / (t+d)b					I = A / (t+d)b				
Estación	Tr	A	d	b	Estación	Tr	A	d	b
Jinotega	2	2577.454	16	1.02	Muy Muy	2	3266.993	19	1.015
Código:55020	5	2412.143	15	0.939	Código:55027	5	2590.782	18	0.902
Tipo: HMP	10	2148.29	13	0.885	Tipo:HMP	10	2175.075	16	0.835
13o05'06" Lat N	15	1879.062	11	0.844	12o45'48" Lat N	15	2166.142	16	0.817
85o59'48" LongW	25	1381.324	7	0.769	85o37'36"Long W	25	3021.05	21	0.856
Elev: 1032	50	1104.403	4	0.704	Elev:320	50	2845.359	20	0.822
Pe ri odo:1974-2003	100	1064.616	3	0.677	Pe ri odo:1971- 2003	100	2880.61	20	0.804

Las ecuaciones de las IDF del país las elaboró INETER (Ref 28). El valor de t está en minutos

Anexo 2, Tabla 2 . Intensidades de lluvia, en milímetros por hora

I = A / (t+d)b					I = A / (t+d)b				
Estación	Tr	A	d	b	Estación	Tr	A	d	b
Puerto Cabezas	2	1570.084	16	0.813	Bluefields	2	1768.075	15	0.821
Código:47002	5	1068.61	11	0.684	Código:61006	5	994.789	7	0.658
Tipo: HMP	10	886.184	8	0.619	Tipo:HMP	10	1123.062	8	0.649
14o02'40" LatN	15	783.722	6	0.581	11o59'20" Lat N	15	919.208	5	0.597
83o22'30"Long W	25	695.603	4	0.541	83o46'35" Long w	25	882.464	4	0.572
Elev: 20	50	673.4	3	514	Elev: 20	50	858.302	3	0.546
Pe ri odo:1971- 2003	100	598.875	1	0.472	Pe ri odo:1971- 2003	100	832.358	2	0.521
I = A / (t+d)b					I = A / (t+d)b				
Estación	Tr	A	d	b	Estación	Tr	A	d	b
El Rama	2	1147	11	0.767	Torre I (Siilmalila)	2	886	11	0.749
Código:61010	5				Código:47003	5			
Tipo: PV	10				Tipo: PV	10			
12o09'30" LatN	15	871	5	0.597	14o36'00" LatN	15	629	4	0.553
84o13'12"Long W	25	847	4	0.572	83o 56'48 "Long W	25	528	2	0.485
Elev: 5	50				Elev: 170	50			
Periodo:	100				Periodo:	100			
I = A / (t+d)b					I = A / (t+d)b				
Estación	Tr	A	d	b	Estación	Tr	A	d	b
Bonanza	2	789	11	0.749	Siuna	2	635	11	0.749
Código:53010	5				Código:53003	5			
Tipo: PV	10				Tipo: AG	10			
14o00'54" LatN	15	508	4	0.553	13o44'30" LatN	15	482	4	0.573
84o35'36"Long W	25	489	4	0.514	84o46'30"Long W	25	403	2	0.485
Elev: 180	50				Elev: 180	50			
Periodo:	100				Periodo:	100			
Las IDF Torrel e IDF de Bonanza se extrapolaron de la Estación Puerto Cabezas (1971-2003),									
Las IDF de El Rama y Siuna se extrapolaron de Bluefields (1971-2003). Re f 27.									
Las ecuaciones de las IDF del país las elaboró INETER (Ref 28). El valor de t está en minutos									

ANEXO 4. CONSIDERACIONES PARA PRESUPUESTO

DESCRIPCION	
PORCENTAJES DE DESPERDICIOS PARA MATERIALES	
Alambre de Amarre Recosido # 18	0.10
Acero de refuerzo No 3	0.02
Acero de refuerzo No 2	0.02
Madera Dura	0.2
Clavos de 2-1/2" corrientes	0.05
Concreto	0.04
Agua	0.3
Arena	0.1
Cemento	0.05
Piedrín	0.08
Mortero	0.1
Bloques de Cemento	0.07
Estructura metálica	0.05
Oxido Rojo (Pintura Anticorrosiva)	0.1
Electrodos E-60XX 1/8"	0.1
Zinc Corrugado Standard	0.02
Perno Autorroscable de 2" p / Techo	0.1
Zinc Liso Galvanizado	0.1
Plycem Liso de 11mm de Espesor	0.1
Golosos Gypsum de 1"	0.15
Láminas textORIZADA de 2" x 4"x 6mm	0.1
Ladrillo	0.1
Cielo Raso	0.15
PORCENTAJE DE INSUMO POR UNIDAD DE MEDIDA	PORCENTAJES
ALAMBRE DE AMARRE RRECOSIDO NO 18	0.04
Oxido Rojo (Anticorrosivo)	
Electrodo E-6011 x 1/8"	0.002
Botella de Oxígeno Industrial	
Botella de Acetileno	

ANEXO 3.1 Porcentajes de desperdicio

Madera p/ Encofrado	CANTIDAD	U/M	CANTIDAD	U/M
Zapatatas	20	Pt/M2	0.46	Kg.Clavos/M2
Cimientos Aislados	30	Pt/M2	0.69	Kg.Clavos/M2
Columnas Cuadradas	35	Pt/M2	0.81	Kg.Clavos/M2
Muros de Contención	26	Pt/M2	0.6	Kg.Clavos/M2
Vigas	40	Pt/M2	0.92	Kg.Clavos/M2

ANEXO 3.2 Madera para encofrado

DESCRIPCION	CANTIDAD	U/M
Proporción 1:2:3		
Cemento	8.23	Bolsas
Arena	0.56	M3
Grava	0.84	M3
Agua Potable	58	Gls
Dosificación Mortero 2000 Psi		
Proporción 1:4		
Cemento	8.5	Bolsas
Arena	1.16	M3
Agua Potable	56	Gls
Dosificación Mortero 2500 Psi		
Proporción 1:3		
Cemento	10.6	Bolsas
Arena	1.09	M3
Agua Potable	58	Gls
Dosificación Mortero 2000 Psi		
Proporción 1:2:5		
Cemento	6.5	Bolsas
Arena	0.46	M3
Agua Potable	56	Gls
Grava	0.92	M3

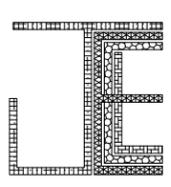
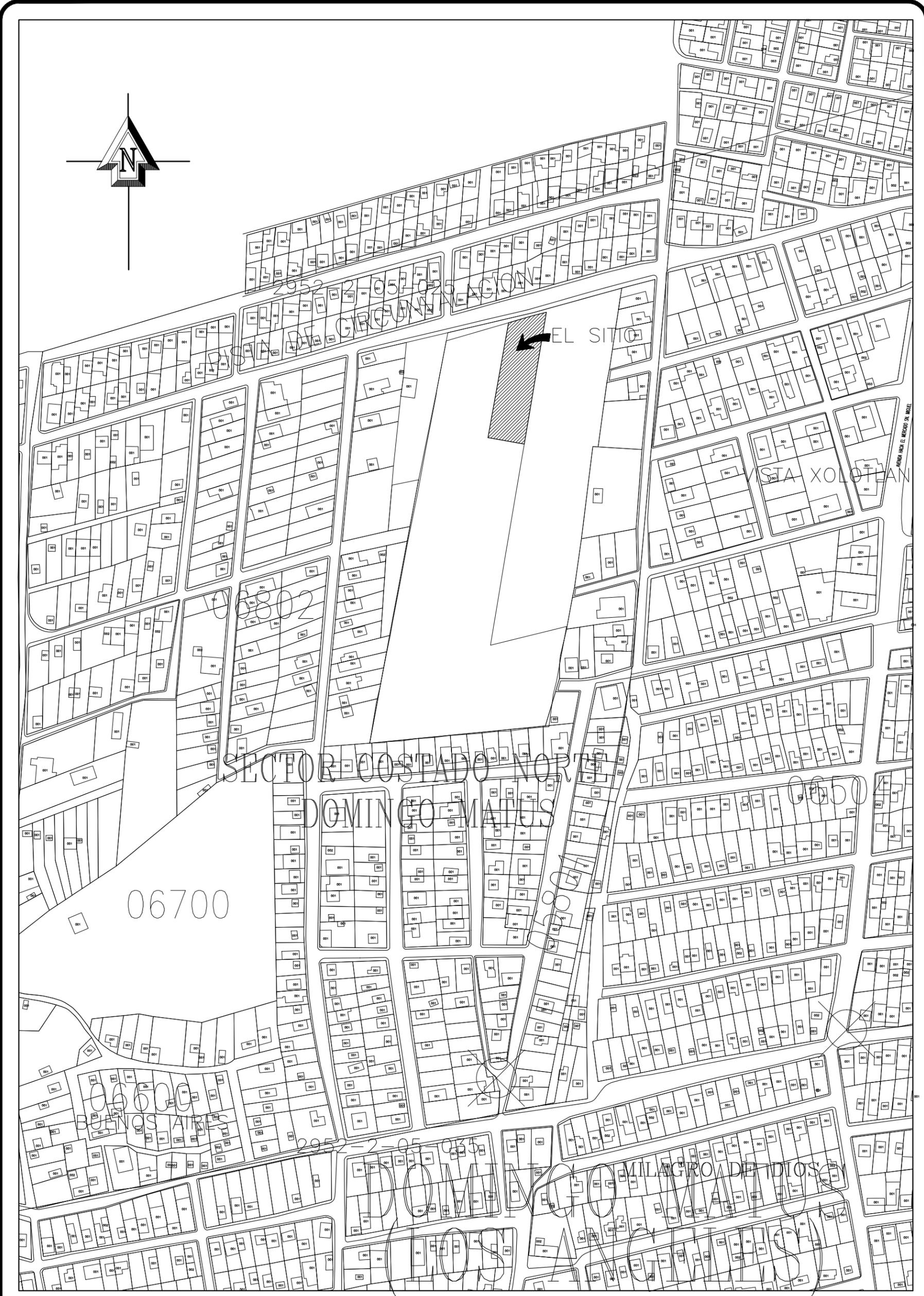
ANEXO 3.3 Dosificación de Concreto

DESCRIPCION	DIAMETRO	NUMERO	TRASLAPE (MTS)	PESO KG/ML	LIBRA/ML
VARILLAS	1/4"	2		0.25	0.55
VARILLAS	3/8"	3	0.3	0.56	1.23
VARILLAS	1/2"	4	0.4	0.994	2.19
VARILLAS	5/8"	5	0.5	1.552	3.42
VARILLAS	3/4"	6	0.6	2.235	4.93
VARILLAS	7/8"	7	0.7	3.042	6.7
VARILLAS	1"	8	0.8	3.973	8.76

ANEXO 3.4 Traslape de Hierro

ANEXO 5.

PROFORMAS DE MATERIALES



PROYECTO: **TEMPLO DE ADORACION CRISTIANO BETHEL (MONTE SINAI)**

LÁMINA

CONTENIDO:
PLANO GENERAL DE UBICACION

DISEÑO:
JOSÉ CASTRO, MAURO GIUSTO

UBICACIÓN:
MANAGUA, DISTRITO VII

ESCALA:
1:2000

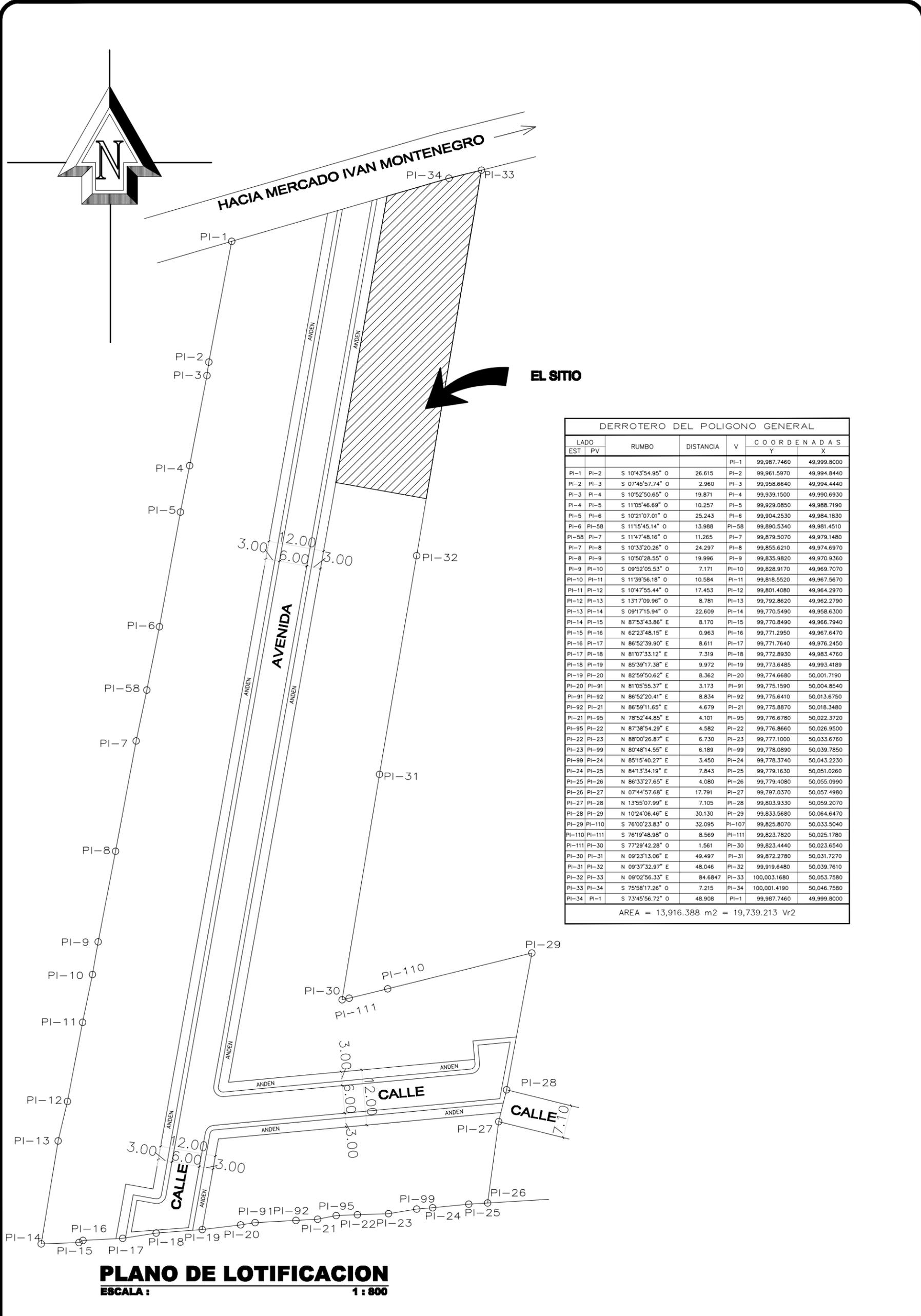
DE: **18**

DIBUJO:
JOSÉ EFRAÍN CASTRO LORIO

DUÑO:
MINISTERIO DE RESTAURACIÓN

FECHA:
ABRIL DE 2014

No: **1**

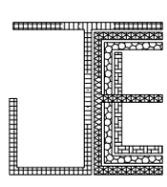


DERROTERO DEL POLIGONO GENERAL

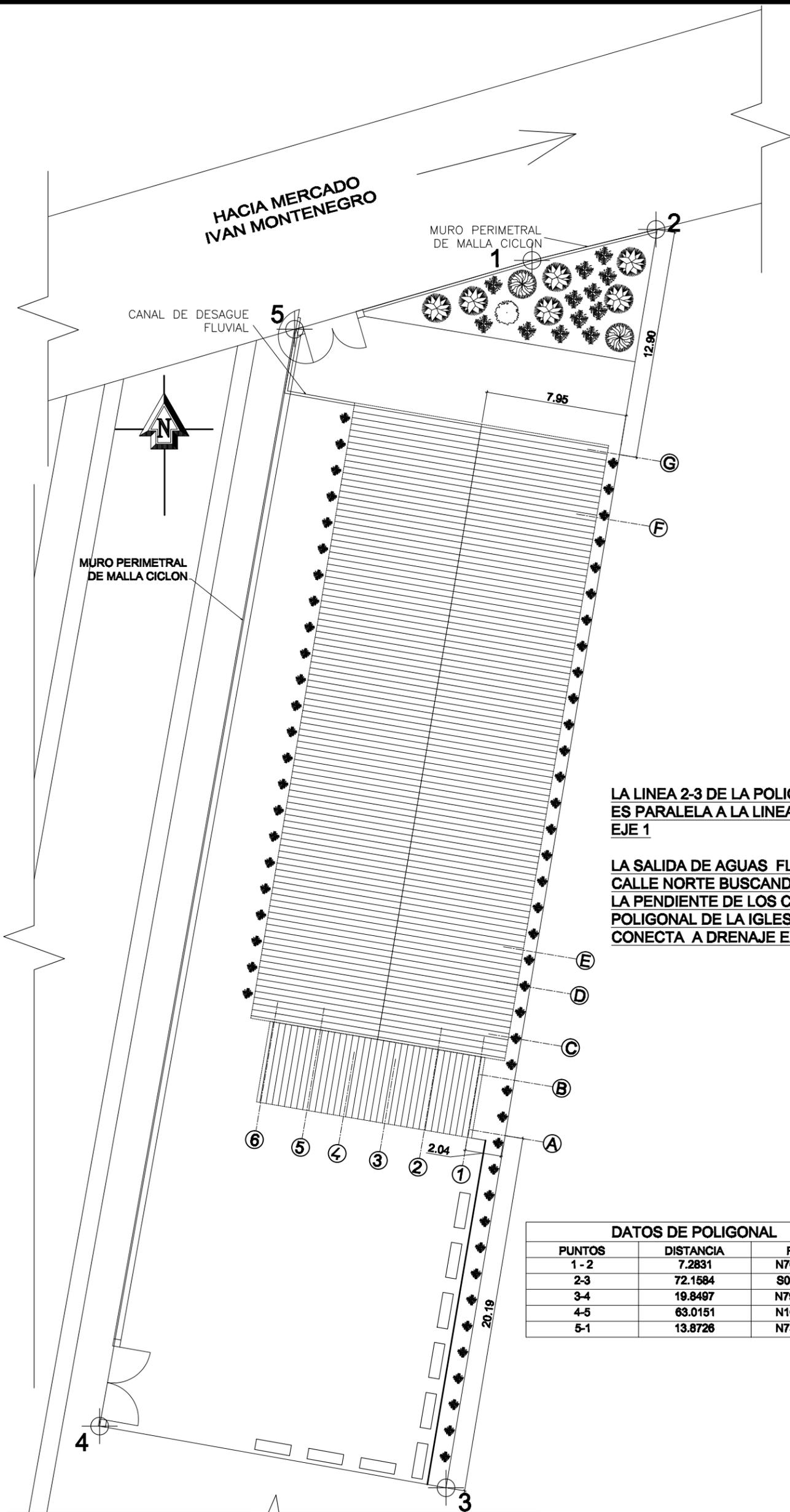
LADO EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
					Y	X
				PI-1	99,987.7460	49,999.8000
PI-1	PI-2	S 10°43'54.95" O	26.615	PI-2	99,961.5970	49,994.8440
PI-2	PI-3	S 07°45'57.74" O	2.960	PI-3	99,958.6640	49,994.4440
PI-3	PI-4	S 10°52'50.65" O	19.871	PI-4	99,939.1500	49,990.6930
PI-4	PI-5	S 11°05'46.69" O	10.257	PI-5	99,929.0850	49,988.7190
PI-5	PI-6	S 10°21'07.01" O	25.243	PI-6	99,904.2530	49,984.1830
PI-6	PI-58	S 11°15'45.14" O	13.988	PI-58	99,890.5340	49,981.4510
PI-58	PI-7	S 11°47'48.16" O	11.265	PI-7	99,879.5070	49,979.1480
PI-7	PI-8	S 10°33'20.26" O	24.297	PI-8	99,855.6210	49,974.6970
PI-8	PI-9	S 10°50'28.55" O	19.996	PI-9	99,835.9820	49,970.9360
PI-9	PI-10	S 09°52'05.53" O	7.171	PI-10	99,828.9170	49,969.7070
PI-10	PI-11	S 11°39'56.18" O	10.584	PI-11	99,818.5520	49,967.5670
PI-11	PI-12	S 10°47'55.44" O	17.453	PI-12	99,801.4080	49,964.2970
PI-12	PI-13	S 13°17'09.96" O	8.781	PI-13	99,792.8620	49,962.2790
PI-13	PI-14	S 09°17'15.94" O	22.609	PI-14	99,770.5490	49,958.6300
PI-14	PI-15	N 87°53'43.86" E	8.170	PI-15	99,770.8490	49,966.7940
PI-15	PI-16	N 62°23'48.15" E	0.963	PI-16	99,771.2950	49,967.6470
PI-16	PI-17	N 86°52'39.90" E	8.611	PI-17	99,771.7640	49,976.2450
PI-17	PI-18	N 81°07'33.12" E	7.319	PI-18	99,772.8930	49,983.4760
PI-18	PI-19	N 85°39'17.38" E	9.972	PI-19	99,773.6485	49,993.4189
PI-19	PI-20	N 82°59'50.62" E	8.362	PI-20	99,774.6680	50,001.7190
PI-20	PI-91	N 81°05'55.37" E	3.173	PI-91	99,775.1590	50,004.8540
PI-91	PI-92	N 86°52'20.41" E	8.834	PI-92	99,775.6410	50,013.6750
PI-92	PI-21	N 86°59'11.65" E	4.679	PI-21	99,775.8870	50,018.3480
PI-21	PI-95	N 78°52'44.85" E	4.101	PI-95	99,776.6780	50,022.3720
PI-95	PI-22	N 87°38'54.29" E	4.582	PI-22	99,776.8660	50,026.9500
PI-22	PI-23	N 88°00'26.87" E	6.730	PI-23	99,777.1000	50,033.6760
PI-23	PI-99	N 80°48'14.55" E	6.189	PI-99	99,778.0890	50,039.7850
PI-99	PI-24	N 85°15'40.27" E	3.450	PI-24	99,778.3740	50,043.2230
PI-24	PI-25	N 84°13'34.19" E	7.843	PI-25	99,779.1630	50,051.0260
PI-25	PI-26	N 86°33'27.65" E	4.080	PI-26	99,779.4080	50,055.0990
PI-26	PI-27	N 07°44'57.68" E	17.791	PI-27	99,797.0370	50,057.4980
PI-27	PI-28	N 13°55'07.99" E	7.105	PI-28	99,803.9330	50,059.2070
PI-28	PI-29	N 10°24'06.46" E	30.130	PI-29	99,833.5680	50,064.6470
PI-29	PI-110	S 76°00'23.83" O	32.095	PI-107	99,825.8070	50,033.5040
PI-110	PI-111	S 76°19'48.98" O	8.569	PI-111	99,823.7820	50,025.1780
PI-111	PI-30	S 77°29'42.28" O	1.561	PI-30	99,823.4440	50,023.6540
PI-30	PI-31	N 09°23'13.06" E	49.497	PI-31	99,872.2780	50,031.7270
PI-31	PI-32	N 09°37'32.97" E	48.046	PI-32	99,919.6480	50,039.7610
PI-32	PI-33	N 09°02'56.33" E	84.6847	PI-33	100,003.1680	50,053.7580
PI-33	PI-34	S 75°58'17.26" O	7.215	PI-34	100,001.4190	50,046.7580
PI-34	PI-1	S 73°45'56.72" O	48.908	PI-1	99,987.7460	49,999.8000

AREA = 13,916.388 m² = 19,739.213 Vr₂

PLANO DE LOTIFICACION
ESCALA : 1 : 800



PROYECTO:	TEMPLO DE ADORACION CRISTIANO BETHEL (MONTE SINAI)			LÁMINA
CONTENIDO:	LOTIFICACION Y UBICACION DE TERRENO	DISEÑO: JOSÉ CASTRO, MAURO GIUSTO	UBICACIÓN: MANAGUA, DISTRITO VII	DE: 18
	TABLA DE DATOS TOPOGRAFICOS	DIBUJO: JOSÉ EFRAÍN CASTRO LORIO	DUÑO: MINISTERIO DE RESTAURACIÓN	No: 2
			ESCALA: INDICADA	
			FECHA: ABRIL 2014	

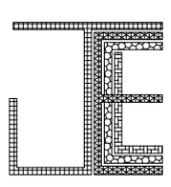


LA LINEA 2-3 DE LA POLIGONAL ES PARALELA A LA LINEA DEL EJE 1

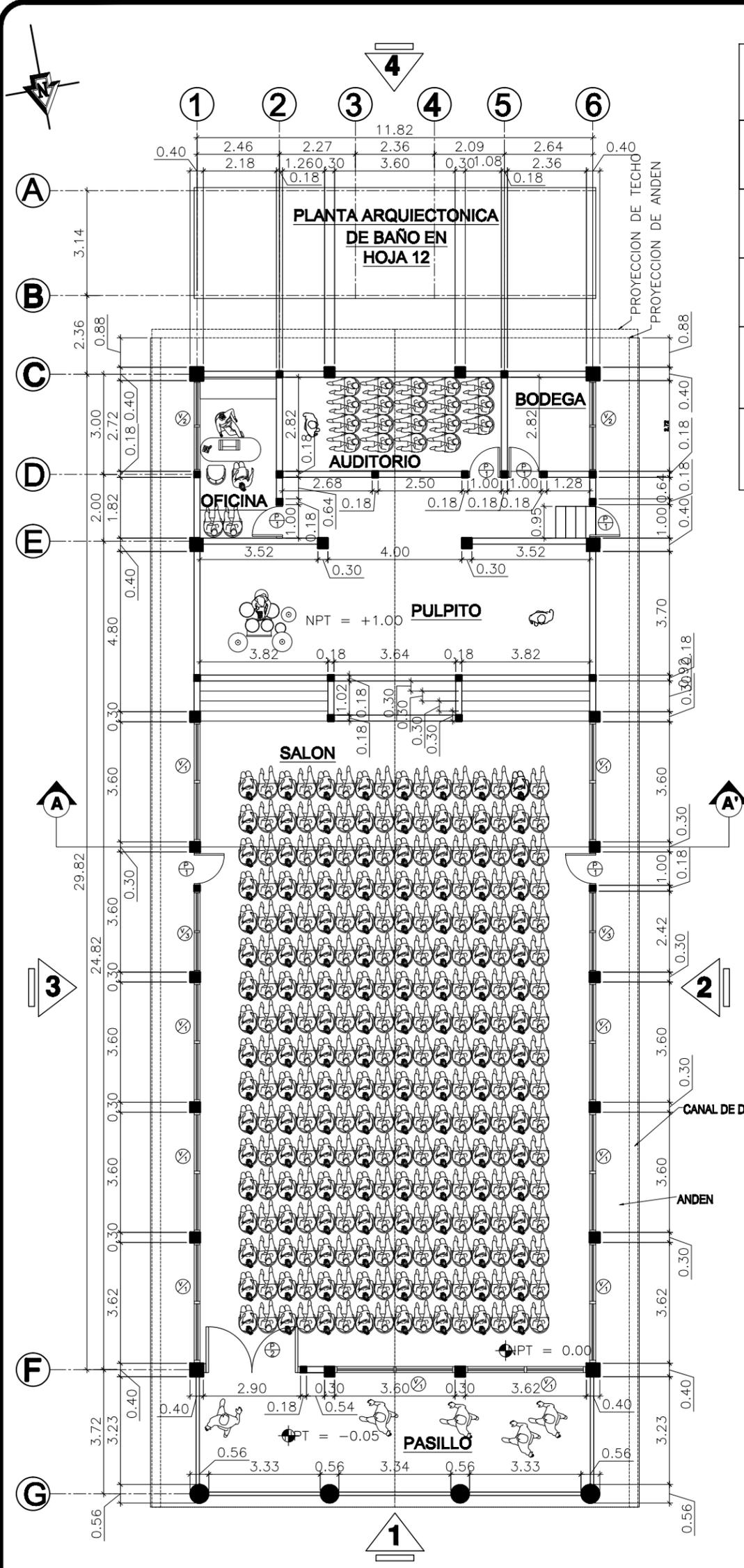
LA SALIDA DE AGUAS FLUVIALES ES EN LA CALLE NORTE BUSCANDO ASIA EL OESTE LA PENDIENTE DE LOS CANALES EN LA POLIGONAL DE LA IGLESIA SERA 2% Y SE CONECTA A DRENAJE EXISTENTE

DATOS DE POLIGONAL		
PUNTOS	DISTANCIA	RUMBO
1 - 2	7.2831	N76°19'29"E
2-3	72.1584	S09°30'26"O
3-4	19.8497	N79°52'38"O
4-5	63.0151	N10°07'02"E
5-1	13.8726	N73°41'27"E

PLANTA DE CONJUNTO
ESCALA 1:250



PROYECTO: TEMPLO DE ADORACION CRISTIANO BETHEL (MONTE SINAI)	LÁMINA				
	CONTENIDO: PLANTA DE CONJUNTO RUMBOS DE LA POLIGONAL	DISEÑO: JOSÉ CASTRO, MAURO GIUSTO	UBICACIÓN: MANAGUA, DISTRITO VII	ESCALA: 1:250	DE: 18
	DIBUJO: JOSÉ EFRAÍN CASTRO LORIO	DUEÑO: MINISTERIO DE RESTAURACIÓN	FECHA: ABRIL DE 2014	No: 3	



PLANTA ARQUITECTONICA AMUEBLADA
 ESCALA 1:150

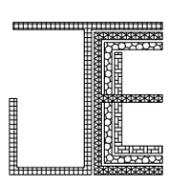
SIMBOLOGIA	
	VENTANA NUMERO DE VENTANA
	PUERTA NUMERO DE PUERTA
	INDICADOR DE NIVEL DE PISO TERMINADO
	NUMERO DE ELEVACION
	SECCION

TIPO	ANCHO (A)	ALTO (B)	NIVEL DESDE NPT (C)	CANTIDAD	MATERIALES
	1.00 M	2.10 M	0.00 M	6	PUERTA DE MADERA SOLIDA Y VIDRIO FLUJO
	2.90 M	2.10 M	0.00 M	1	PUERTA DE MADERA SOLIDA
	0.83 M	2.00 M	0.00 M	7	PUERTA DE MADERA DE PLYWOOD
	0.97 M	2.10 M	0.00 M	3	PUERTA DE MADERA SOLIDA

TABLA DE PUERTAS

TIPO	ANCHO (A)	ALTO (B)	NIVEL DESDE NPT (C)	CANTIDAD	MATERIALES
	3.60 M	1.10 M	1.00 M	8	VENTANA DE VIDRIO FLUJO CON ALUMINIO MILLFINISH Y ENVERJADO SEGUN EL DUEÑO
	2.72 M	0.70 M	1.40 M	2	VENTANA DE CELOCIA DE VIDRIO ALUMINIO MILLFINISH CON CEDAZO
	2.40 M	1.10 M	1.00 M	2	VENTANA DE VIDRIO FLUJO CON ALUMINIO MILLFINISH Y ENVERJADO SEGUN EL DUEÑO
	2.20 M	0.40 M	1.90 M	4	VENTANA DE CELOCIA DE VIDRIO ALUMINIO MILLFINISH CON CEDAZO
	2.18 M	0.40 M	1.90 M	1	VENTANA DE CELOCIA DE VIDRIO ALUMINIO MILLFINISH CON CEDAZO

TABLA DE VENTANAS



PROYECTO: **TEMPLO DE ADORACION CRISTIANO BETHEL (MONTE SINAI)**

CONTENIDO: **PLANTA ARQUITECTONICA AMUEBLADA**

DISEÑO: **JOSÉ CASTRO, MAURO GIUSTO**

UBICACIÓN: **MANAGUA, DISTRITO VII**

ESCALA: **INDICADA**

DIBUJO: **JOSÉ EFRAÍN CASTRO LORIO**

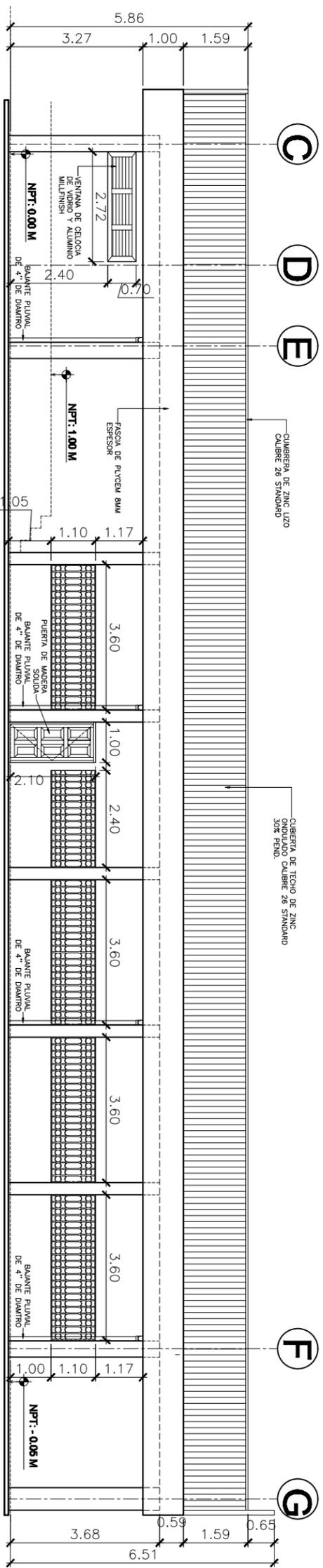
DUÑO: **MINISTERIO DE RESTAURACIÓN**

FECHA: **ABRIL DE 2014**

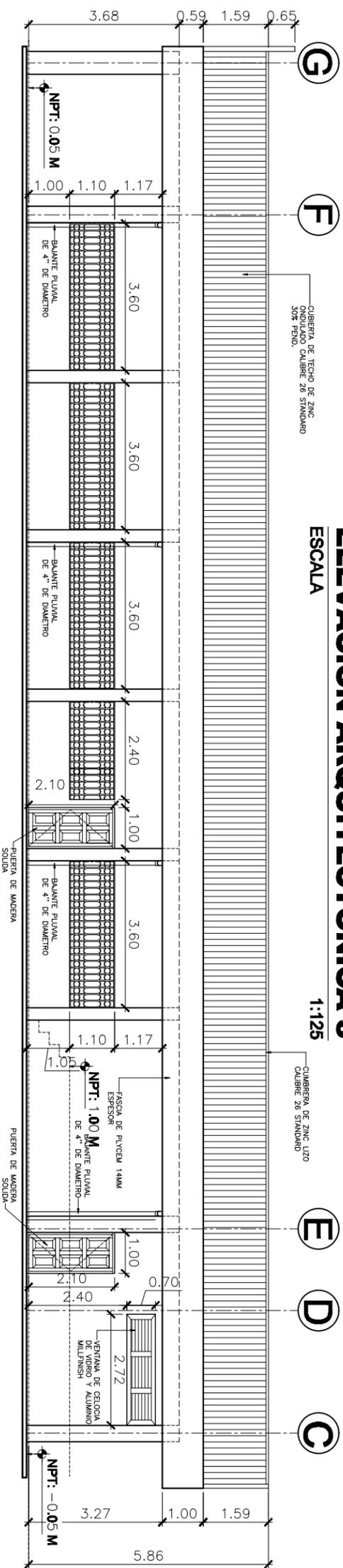
LÁMINA

DE: **18**

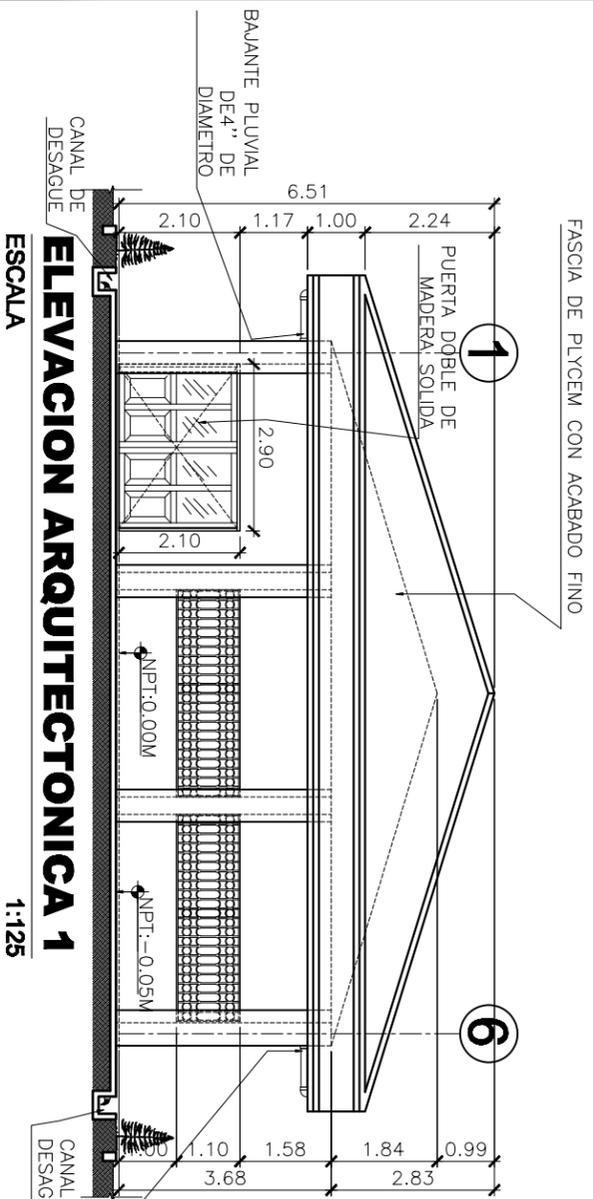
No: **4**



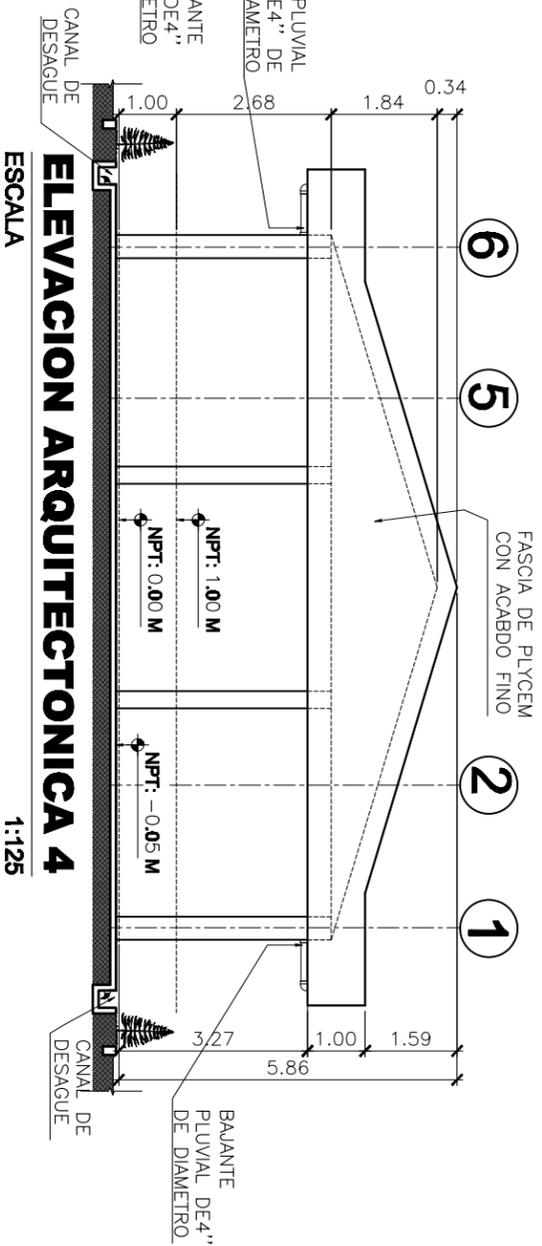
ELEVACION ARQUITECTONICA 3
ESCALA 1:125



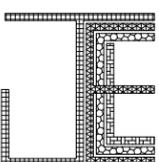
ELEVACION ARQUITECTONICA 2
ESCALA 1:125



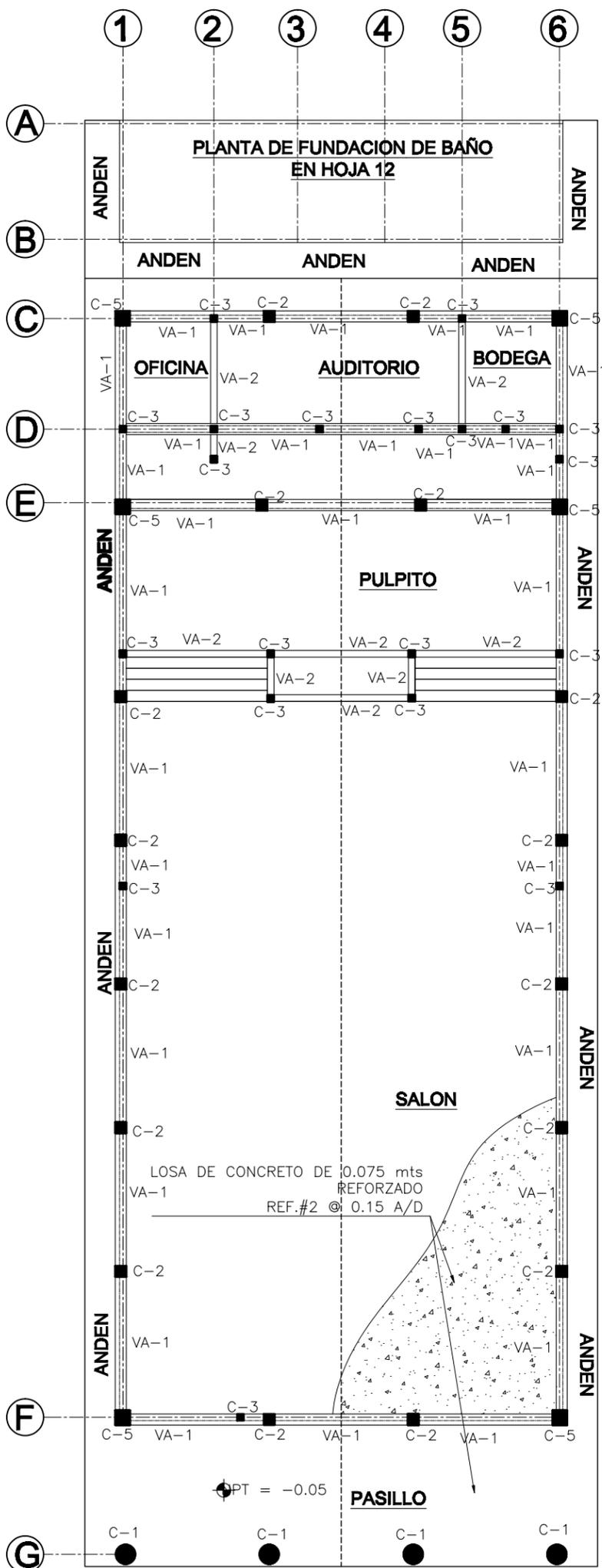
ELEVACION ARQUITECTONICA 1
ESCALA 1:125



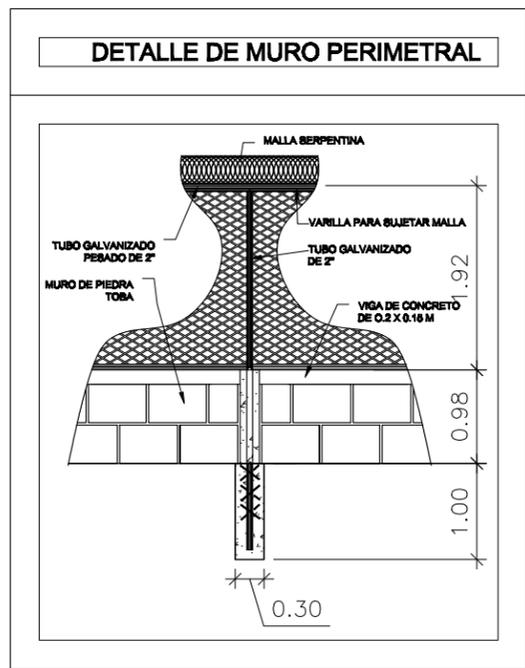
ELEVACION ARQUITECTONICA 4
ESCALA 1:125



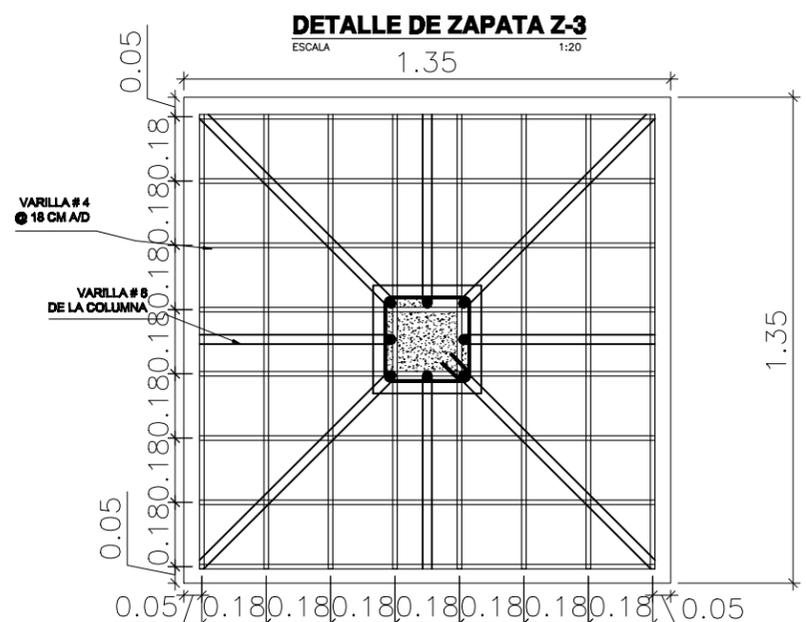
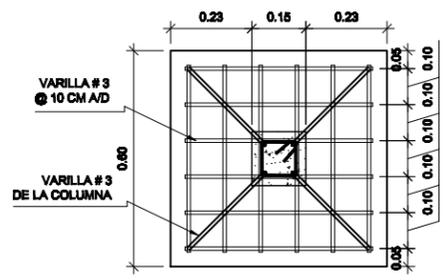
PROYECTO: TEMPLO DE ADORACION CRISTIANO BETHEL (MONTE SINAI)			LÁMINA
CONTENIDO: ELEVACIONES ARQUITECTONICA	DISEÑO: JOSÉ CASTRO, MAURO GIUSTO	UBICACIÓN: MANAGUA, DISTRITO VII	DE: 18
	DIBUJO: JOSÉ EFRAÍN CASTRO LORIO	DUERNO: MINISTERIO DE RESTAURACIÓN	No: 5
ESCALA: INDICADA			FECHA: ABRIL DE 2014



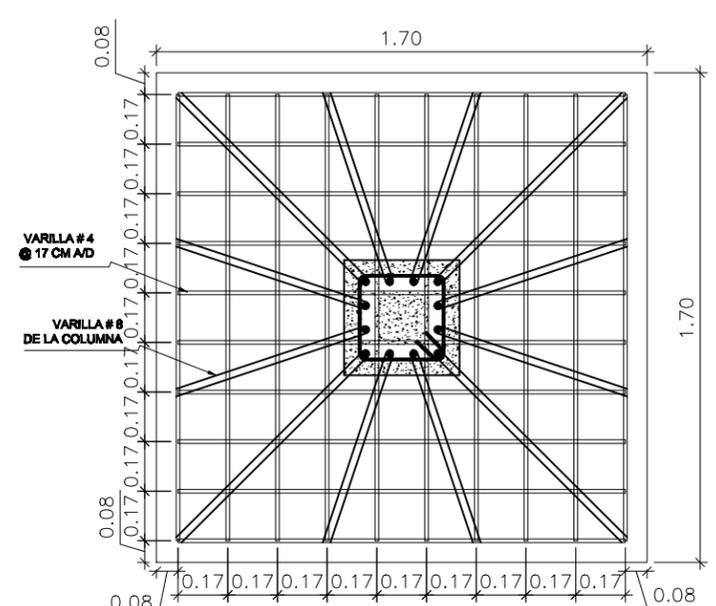
PLANTA DE FUNDACIONES
ESCALA 1:150



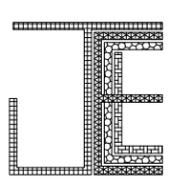
DETALLE DE MALLA PERIMETRAL
ESCALA 1:75



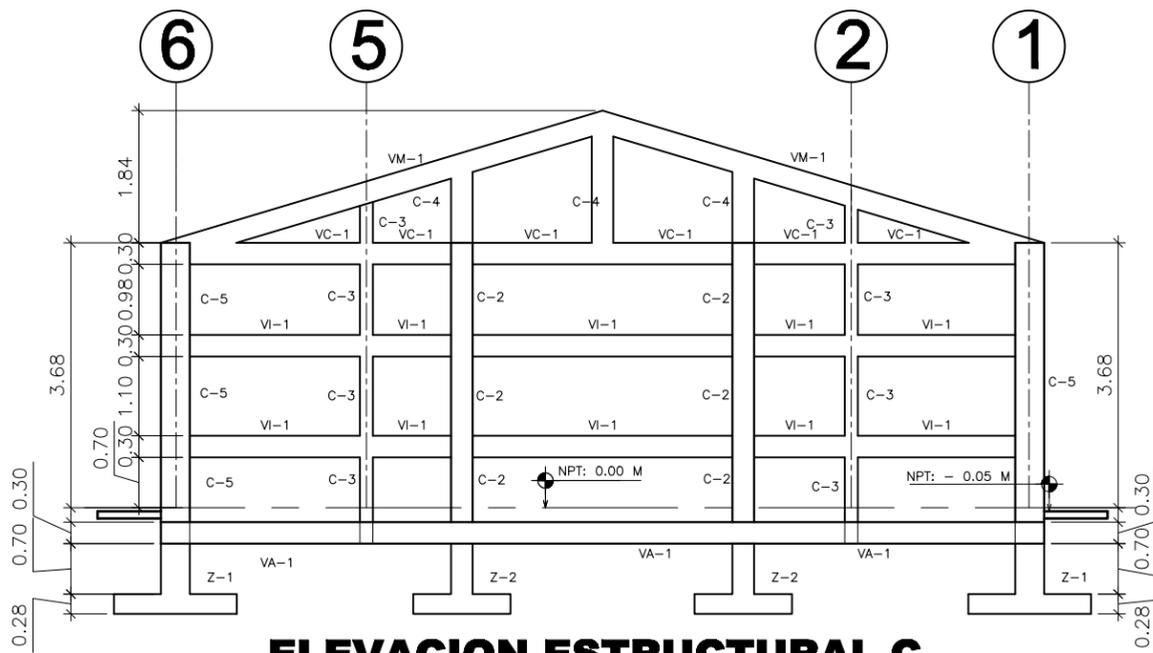
DETALLE DE ZAPATA Z-2
ESCALA 1:20



DETALLE DE ZAPATA Z-1
ESCALA 1:25



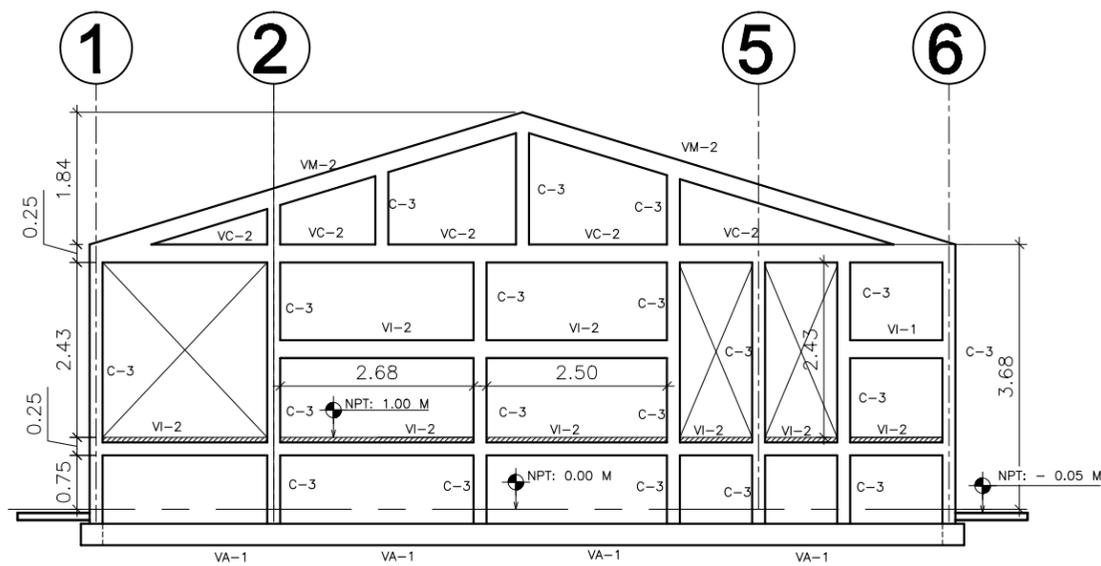
PROYECTO:	TEMPLO DE ADORACION CRISTIANO BETHEL (MONTE SINAI)			LÁMINA
CONTENIDO:	PLANTA DE FUNFACIONES, DETALLE DE ZAPATAS	DISEÑO: JOSÉ CASTRO, MAURO GIUSTO	UBICACIÓN: MANAGUA, DISTRITO VII	ESCALA: INDICADA
	DETALLE DE MURO PERIMETRAL	DIBUJO: JOSÉ EFRAÍN CASTRO LORIO	DUÑO: MINISTERIO DE RESTAURACIÓN	FECHA: ABRIL DE 2014
				DE: 18
				No: 6



ELEVACION ESTRUCTURAL C

ESCALA

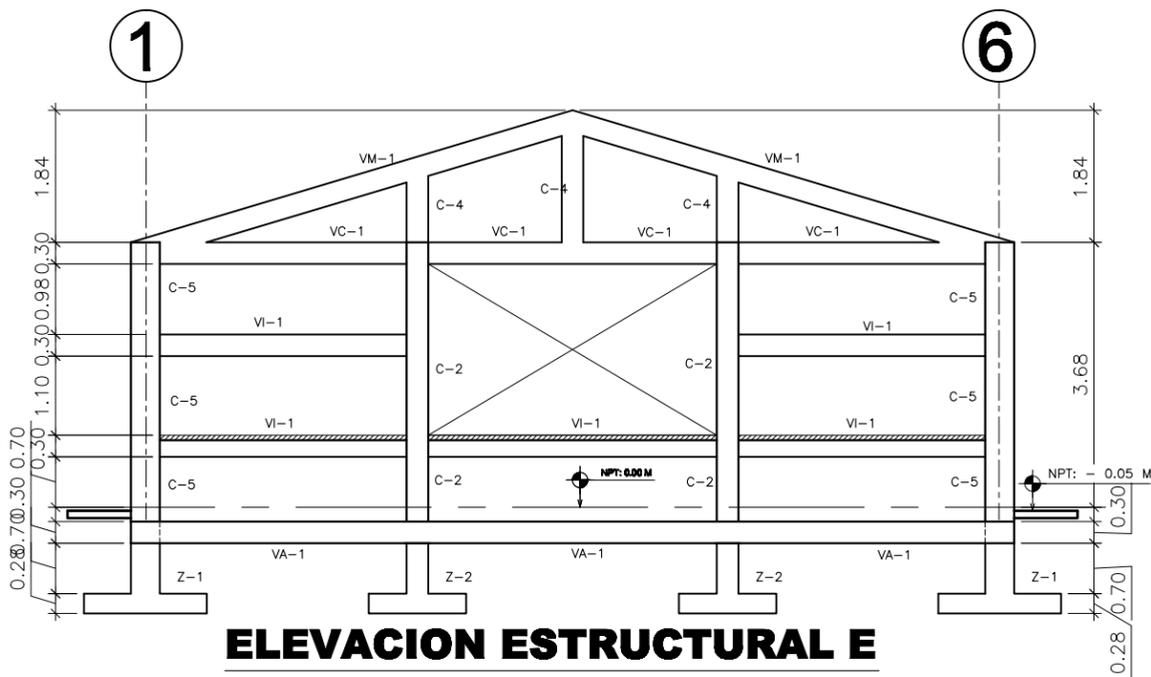
1:100



ELEVACION ESTRUCTURAL D

ESCALA

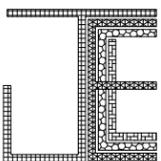
1:100



ELEVACION ESTRUCTURAL E

ESCALA

1:100



PROYECTO: **TEMPLO DE ADORACION CRISTIANO BETHEL (MONTE SINAI)**

LÁMINA

CONTENIDO:
ELEVACIONES ESTRUCTURALES

DISEÑO:
JOSÉ CASTRO, MAURO GIUSTO

UBICACIÓN:
MANAGUA, DISTRITO VII

ESCALA:
INDICADA

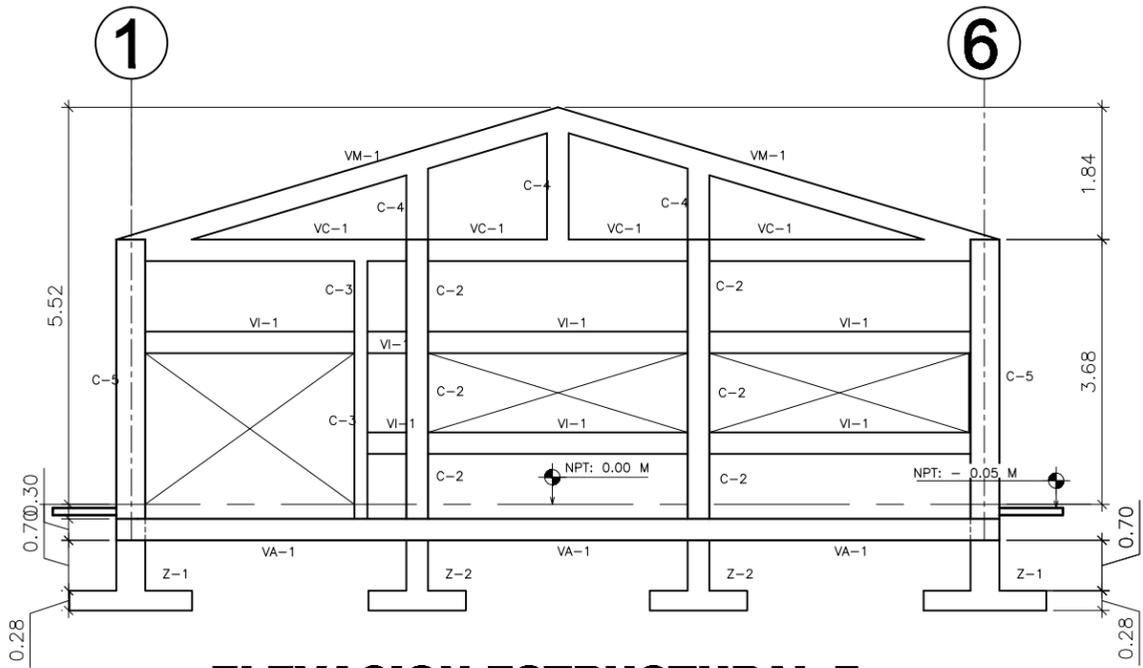
DE:
18

DIBUJO:
JOSÉ EFRAÍN CASTRO LORIO

DUEÑO:
MINISTERIO DE RESTAURACIÓN

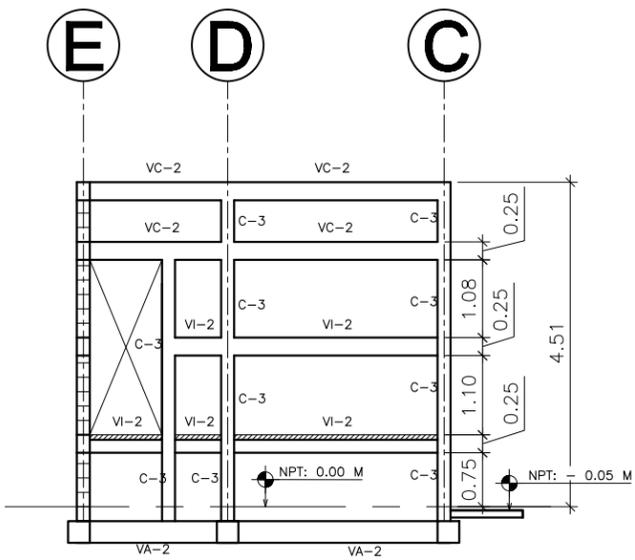
FECHA:
ABRIL DE 2014

No:
7



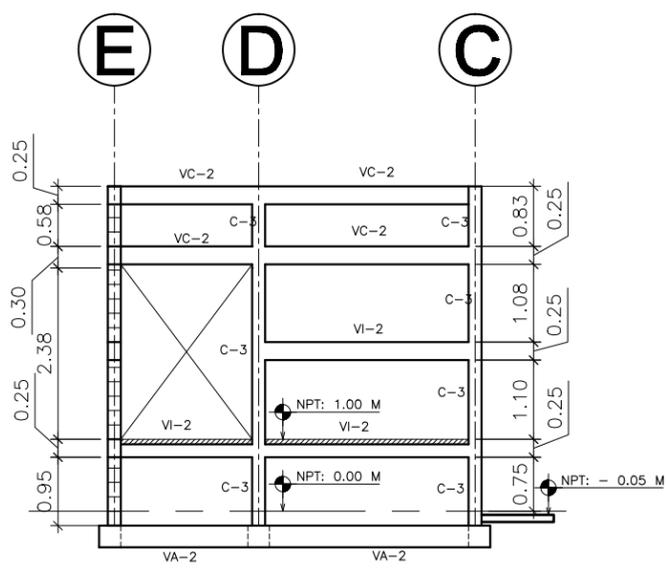
ELEVACION ESTRUCTURAL F

ESCALA 1:100



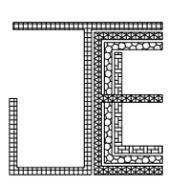
ELEVACION ESTRUCTURAL 2

ESCALA 1:100

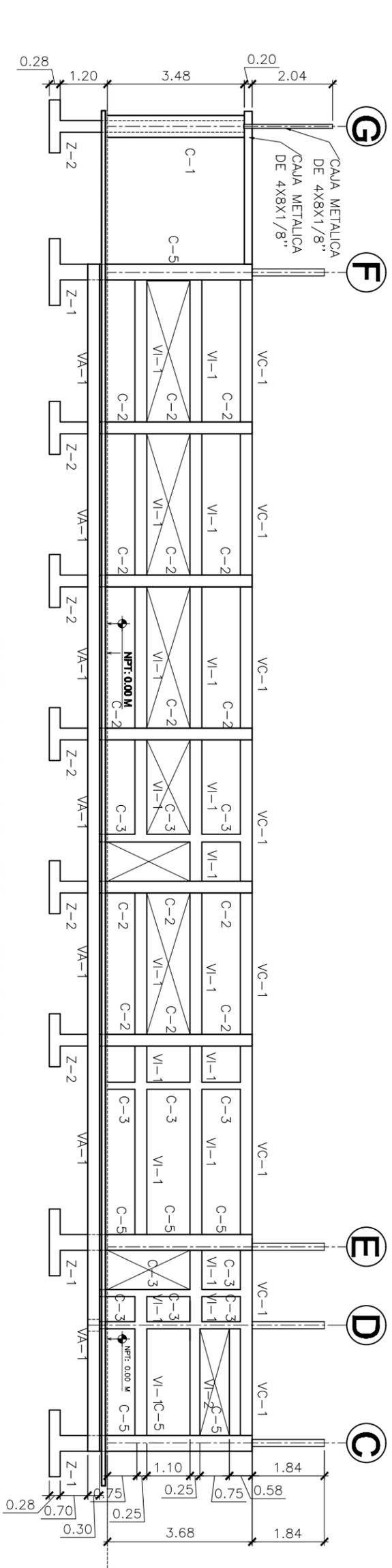


ELEVACION ESTRUCTURAL 5

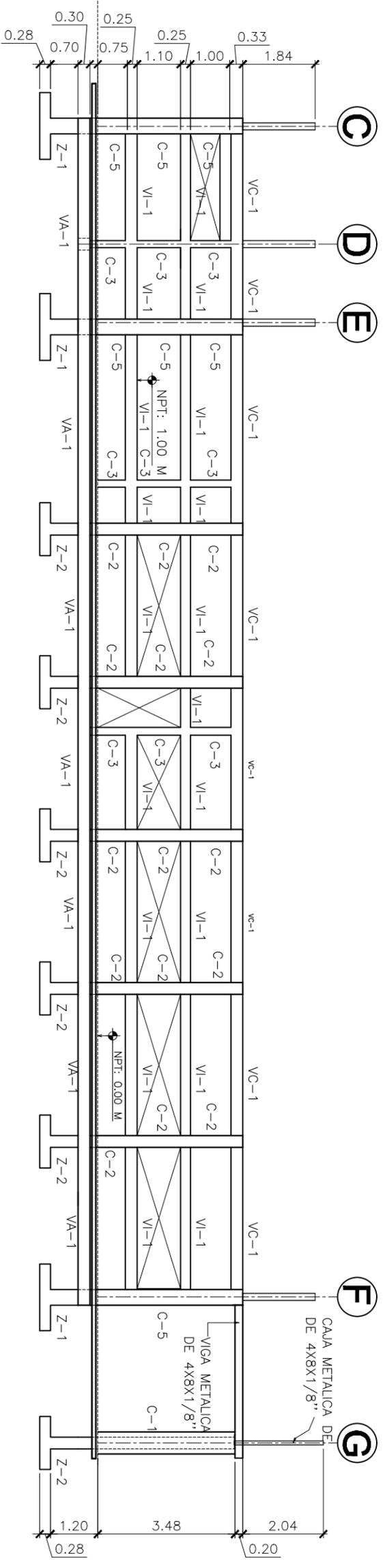
ESCALA 1:100



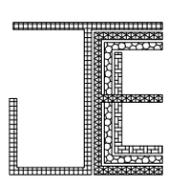
PROYECTO:	TEMPLO DE ADORACION CRISTIANO BETHEL (MONTE SINAI)			LÁMINA					
CONTENIDO:	ELEVACIONES ESTRUCTURALES	DISEÑO:	JOSÉ CASTRO, MAURO GIUSTO	UBICACIÓN:	MANAGUA, DISTRITO VII	ESCALA:	INDICADA	DE:	18
		DIBUJO:	JOSÉ EFRAÍN CASTRO LORIO	DUEÑO:	MINISTERIO DE RESTAURACIÓN	FECHA:	ABRIL DE 2014	No:	8



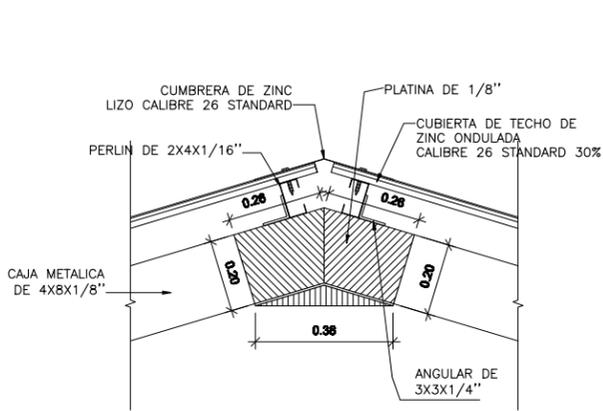
ELEVACION ESTRUCTURAL 6
 ESCALA 1:125



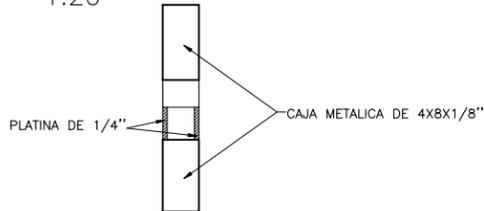
ELEVACION ESTRUCTURAL 1
 ESCALA 1:125



PROYECTO: TEMPLO DE ADORACION CRISTIANO BETHEL (MONTE SINAI)		LÁMINA	
CONTENIDO: ELEVACIONES ESTRUCTURALES		DISEÑO: JOSÉ CASTRO, MAURO GIUSTO	UBICACIÓN: MANAGUA, DISTRITO VII
		DIBUJO: JOSÉ EFRAÍN CASTRO LORIO	DUEÑO: MINISTERIO DE RESTAURACIÓN
		ESCALA: INDICADA	
		FECHA: ABRIL DE 2014	
		DE: 18	
		No: 9	

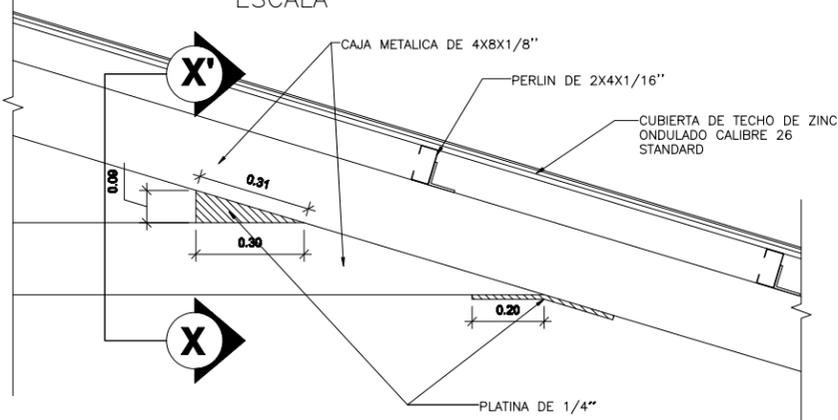


DETALLE # 3
ESCALA 1:20



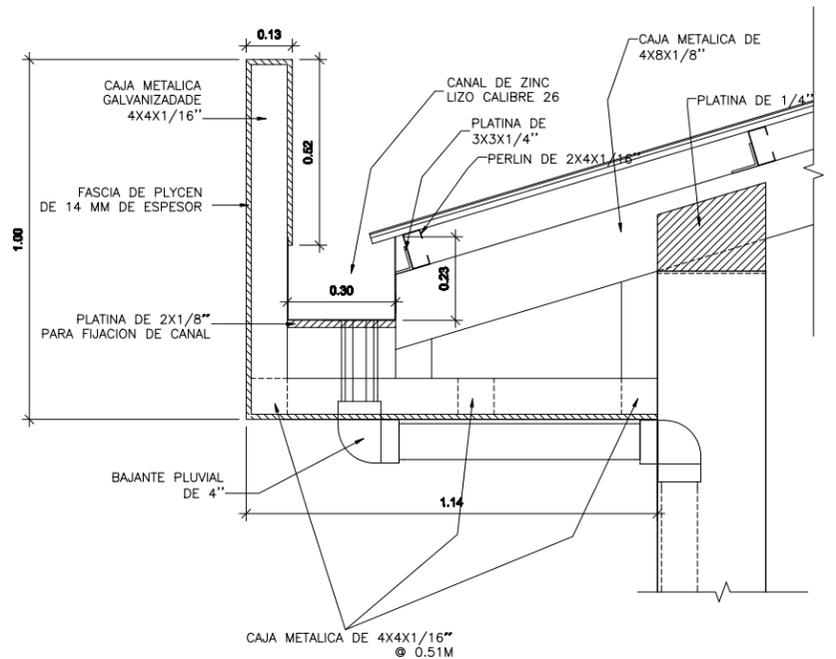
SECCION X-X' DETALLE DE TECHO # 4

ESCALA 1:20



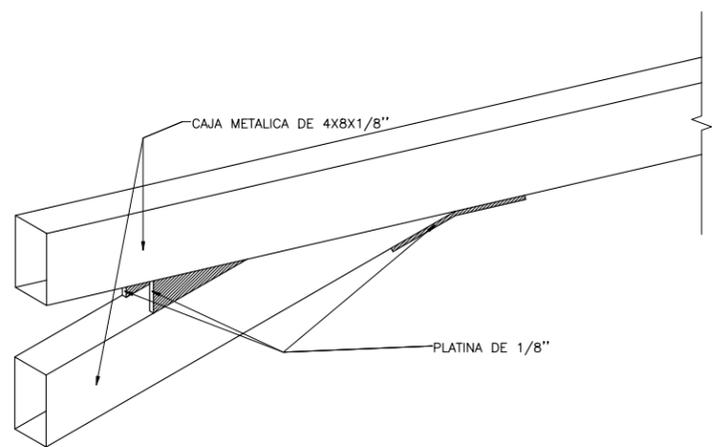
DETALLE DE TECHO # 4

ESCALA 1:20



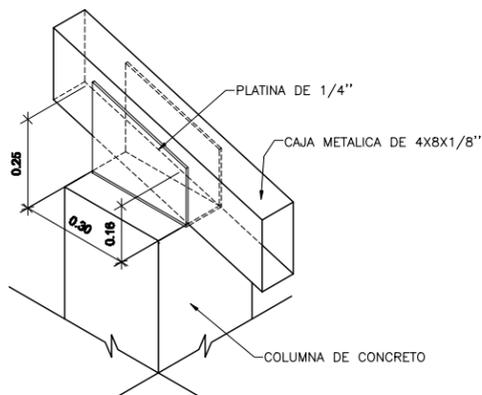
DETALLE DE TECHO # 6

ESCALA 1:20



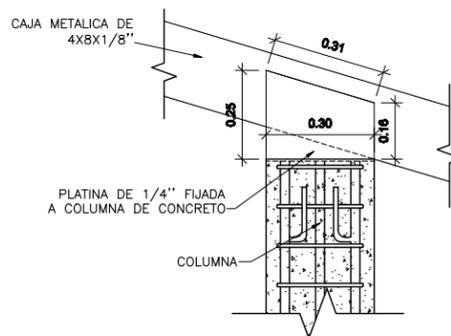
DETALLE # 4 EN ISOMETRICO

ESCALA 1:20



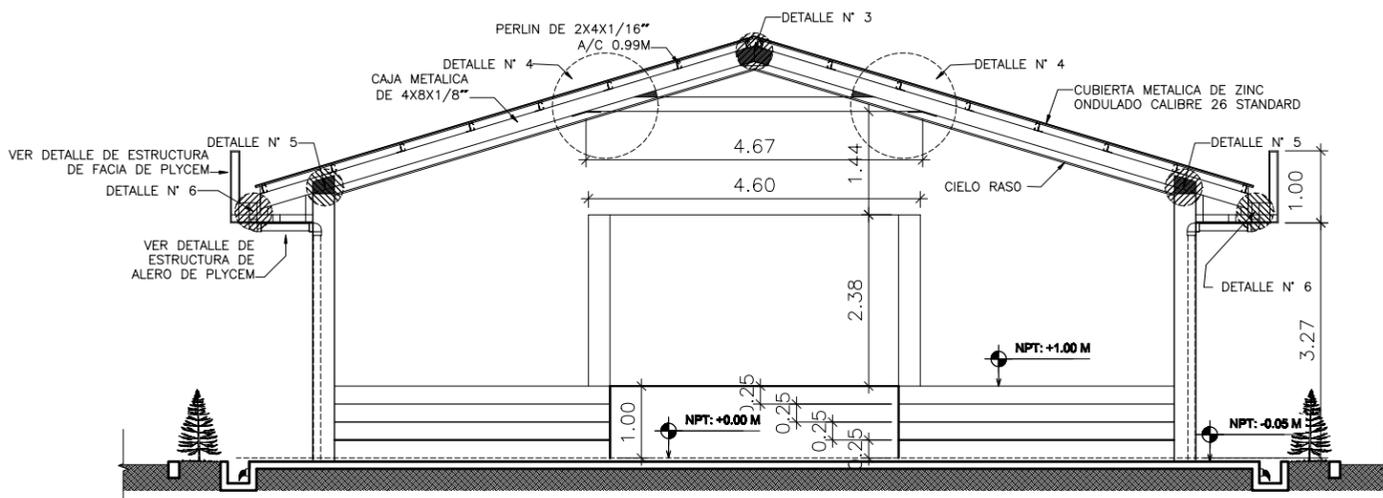
DETALLE # 5 EN ISOMETRICO

ESCALA 1:20



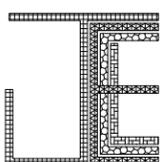
DETALLE # 5

ESCALA 1:20



CORTE A - A'

ESCALA 1:100



PROYECTO: **TEMPLO DE ADORACION CRISTIANO BETHEL (MONTE SINAI)**

CONTENIDO:
SECCION A - A'
PLANOS DE DETALLE

DISEÑO:
JOSÉ CASTRO, MAURO GIUSTO
DIBUJO:
JOSÉ EFRAÍN CASTRO LORIO

UBICACIÓN:
MANAGUA, DISTRITO VII
DUEÑO:
MINISTERIO DE RESTAURACIÓN

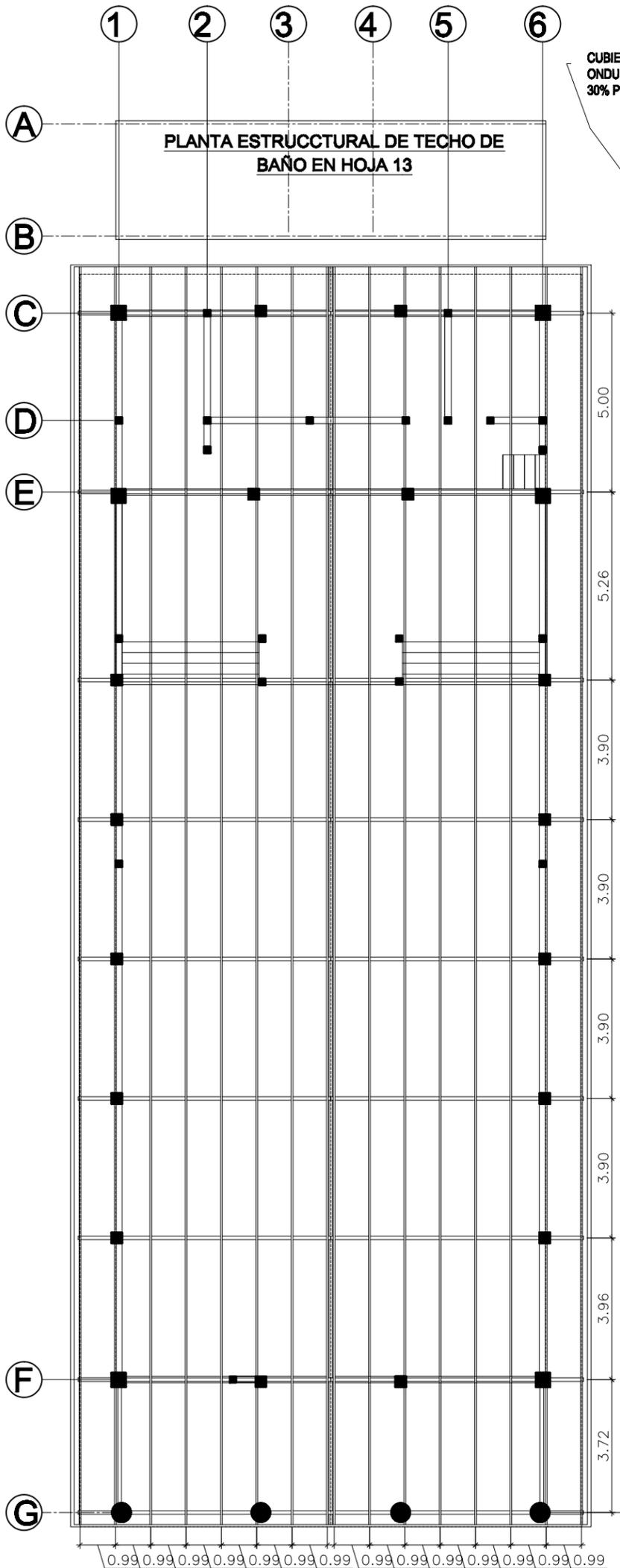
ESCALA:
INDICADA
FECHA:
ABRIL DE 2014

LÁMINA

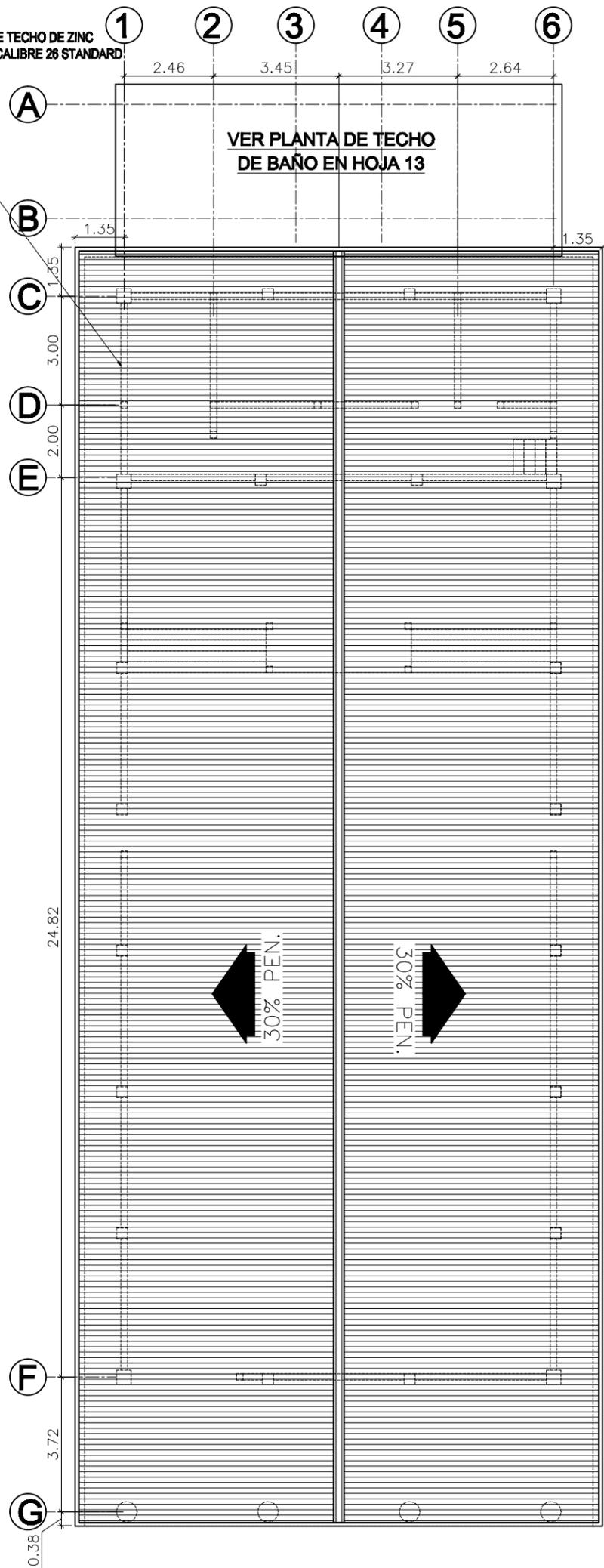
DE:
18
No:
10

NOTAS GENERALES

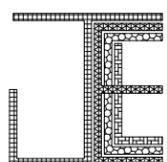
TODOS LOS PERLIN SERAN PINTADOS CON PINTURA ANTICORROSIVA CON DOS PASADAS.
 LA ESTRUCTURA QUE SOPORTA TODA LA LA CUBIERTA DE TECHO Y QUE TRANSMITE LA CARGA A LOS MIEMBROS RESISTENTES (SERCHAS) SERA DE PERLIN DE 4X2X1/8".
 LOS MIEMBROS RESISTENTE (SERCHAS) SERAN DE PERLIN DE 2X8X1/8" ARMADOS EN CAJAS DE 4X8".
 LA CUBIERTA DE TECHO SERA DE ZINC ONDULADO CALIBRE 26 STADARD Y SE DARA HACER A LA MEDIDA PARA EVITAR TRASLAPE.
 EN LOS SANITARIOS LOS PERLIN SERAN DE 2X4X1/16" INCLUYENDO LAS CAJAS DE 4X4"



PLANTA ESTRUCTURAL DE TECHO
 ESCALA 1:150

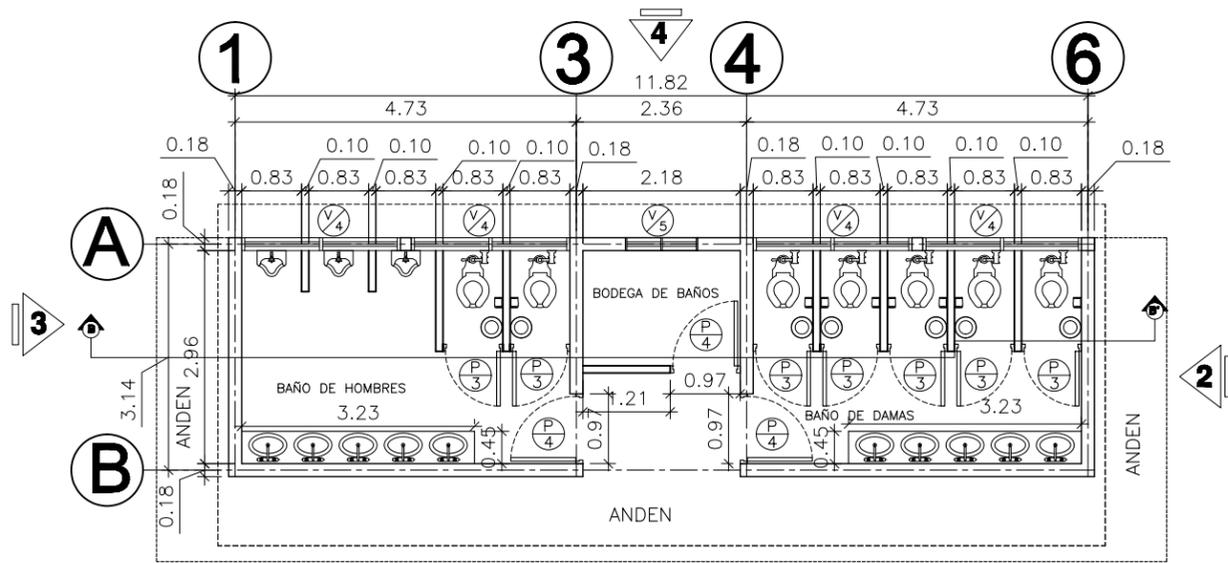


PLANTA DE TECHO
 ESCALA 1:150



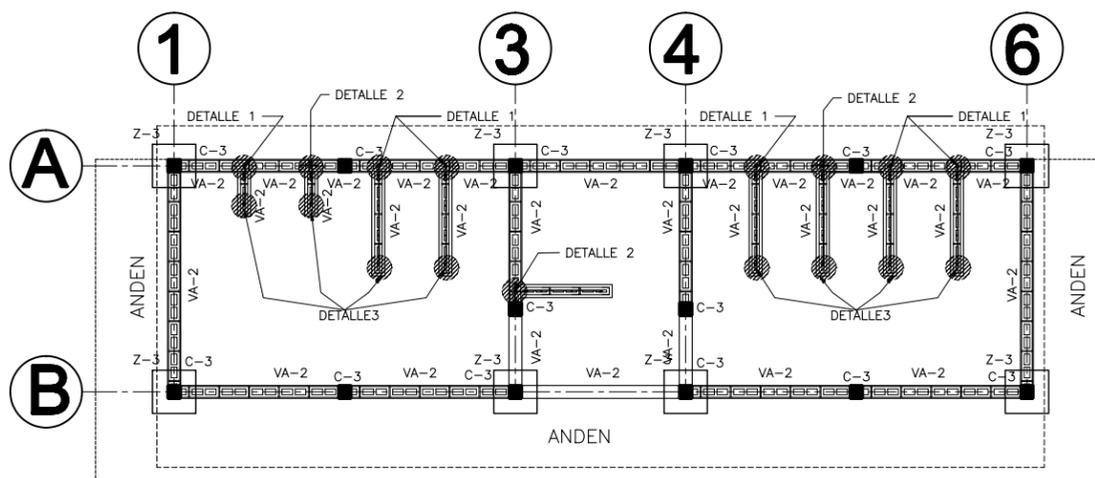
PROYECTO: TEMPLO DE ADORACION CRISTIANO BETHEL (MONTE SINAI)		LÁMINA	
CONTENIDO: PLANTA ESTRUCTURAL DE TECHO PLANTA DE TECHO	DISEÑO: JOSÉ CASTRO, MAURO GIUSTO	UBICACIÓN: MANAGUA, DISTRITO VII	ESCALA: INDICADA
	DIBUJO: JOSÉ EFRAÍN CASTRO LORIO	DUEÑO: MINISTERIO DE RESTAURACIÓN	FECHA: ABRIL DE 2014

DE: **18**
 No: **11**



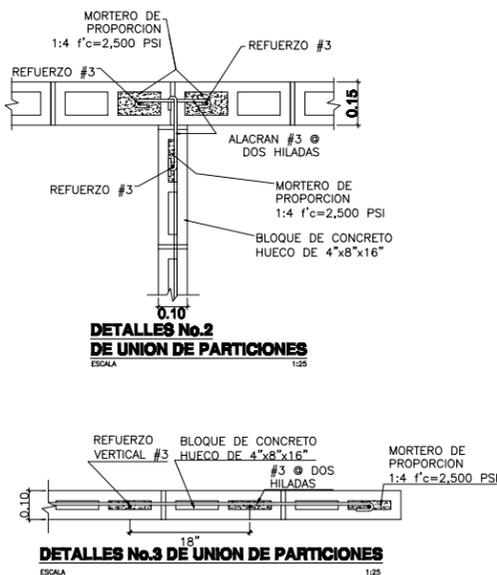
PLANTA ARQUITECTONICA DE BAÑOS

ESCALA 1:100



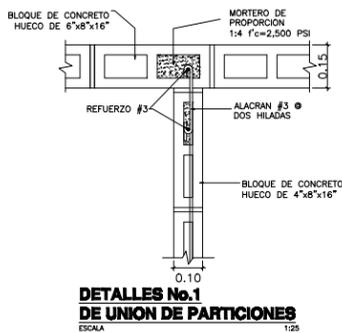
PLANTA DE FUNDACION DE BAÑOS

ESCALA 1:100

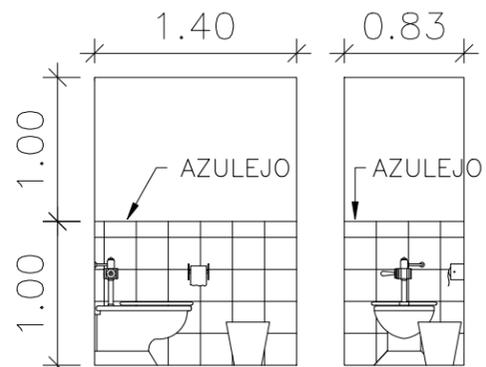


DETALLES No.2 DE UNION DE PARTICIONES

DETALLES No.3 DE UNION DE PARTICIONES

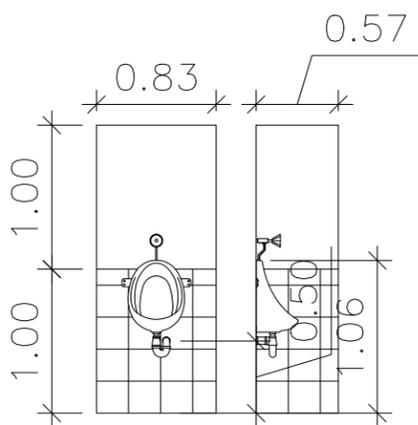


DETALLES No.1 DE UNION DE PARTICIONES



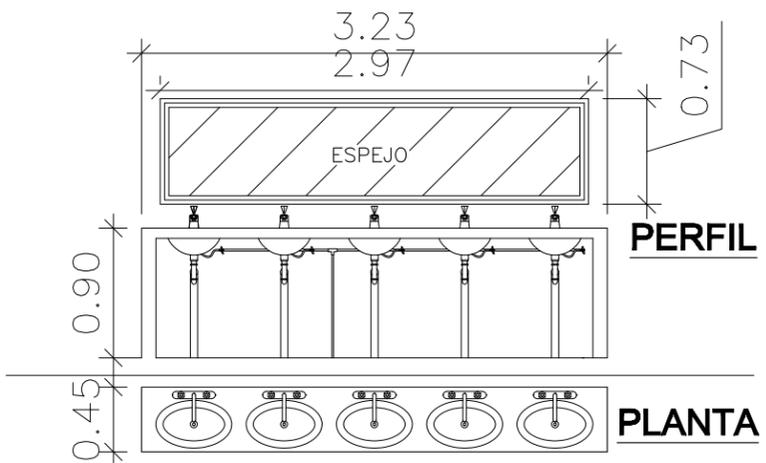
DETALLES DE INHODORO

ESCALA 1:50



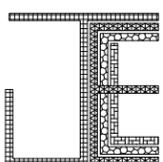
DETALLES DE URINARIO

ESCALA 1:50



DETALLE DE LAVAMANOS

ESCALA 1:50



PROYECTO: **TEMPLO DE ADORACION CRISTIANO BETHEL (MONTE SINAI)**

LÁMINA

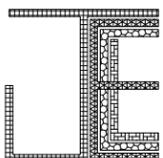
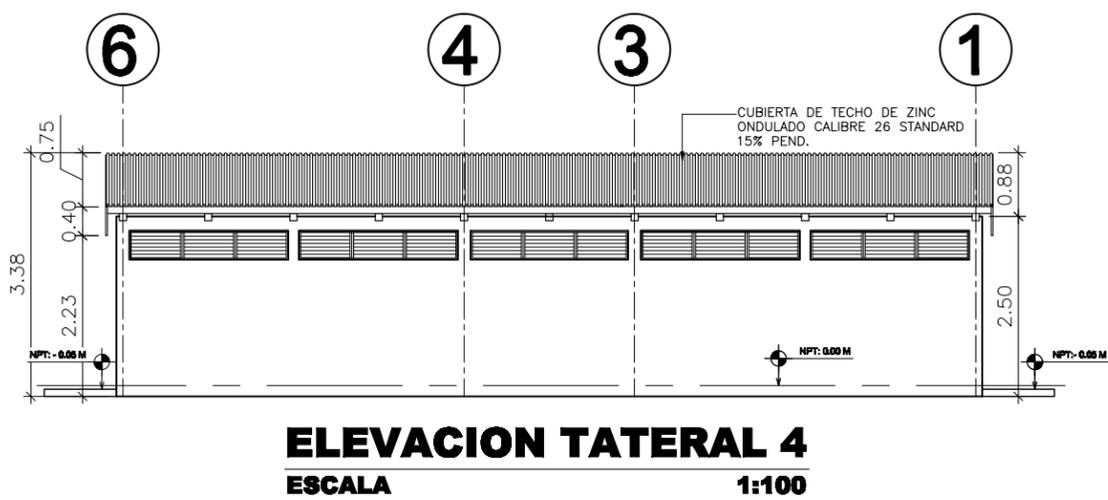
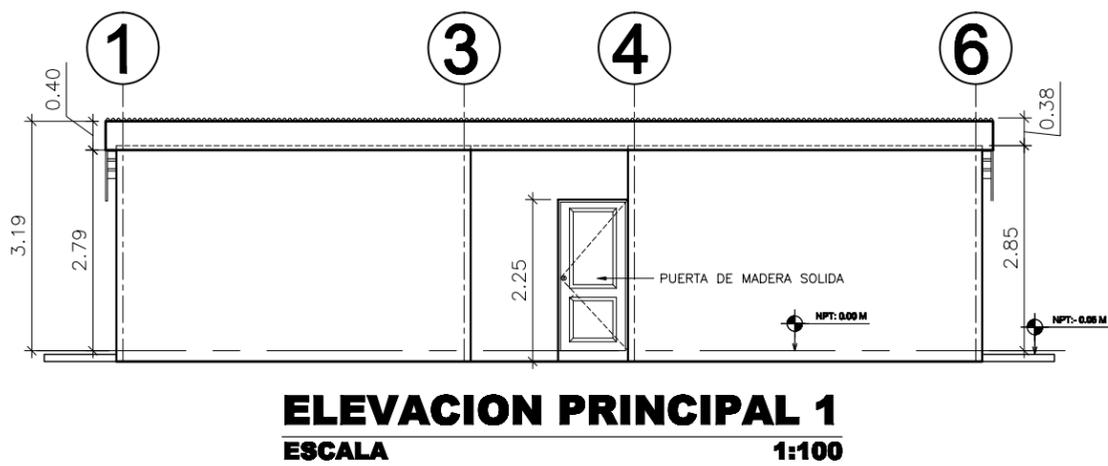
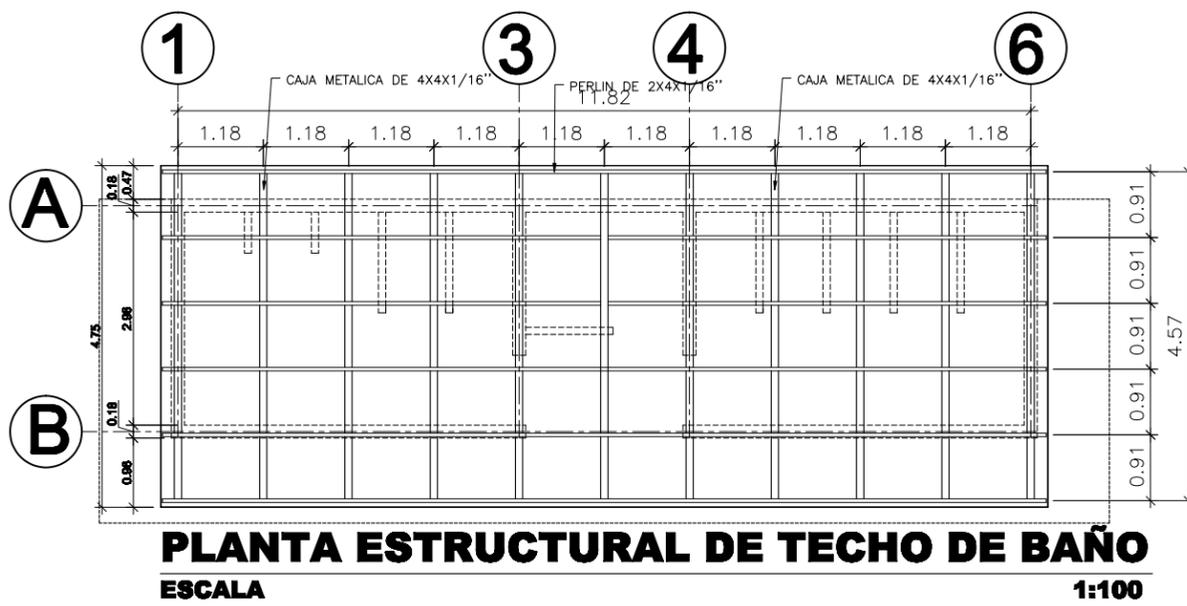
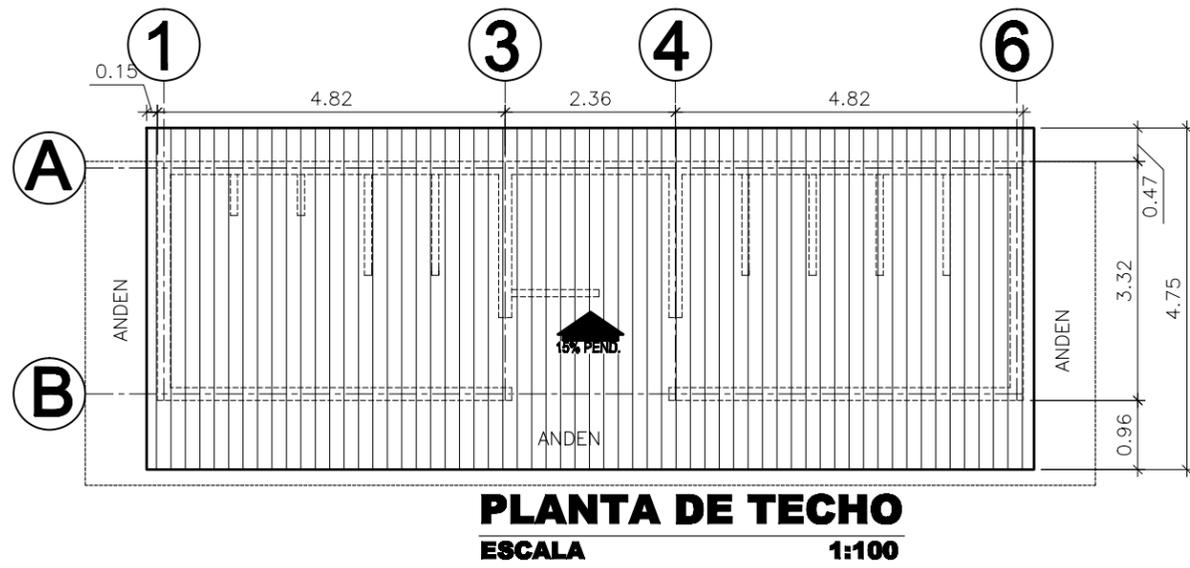
CONTENIDO:
PLANO DE BAÑOS, DETALLE DE UNIONES
DETALLES DE SANITARIOS

DISEÑO:
JOSÉ CASTRO, MAURO GIUSTO
 DIBUJO:
JOSÉ EFRAÍN CASTRO LORIO

UBICACIÓN:
MANAGUA, DISTRITO VII
 DUEÑO:
MINISTERIO DE RESTAURACIÓN

ESCALA:
INDICADA
 FECHA:
ABRIL DE 2014

DE:
18
 No:
12



PROYECTO: **TEMPLO DE ADORACION CRISTIANO BETHEL (MONTE SINAI)**

CONTENIDO: **PLANO DE BAÑOS**

DISEÑO: **JOSÉ CASTRO, MAURO GIUSTO**

UBICACIÓN: **MANAGUA, DISTRITO VII**

ESCALA: **INDICADA**

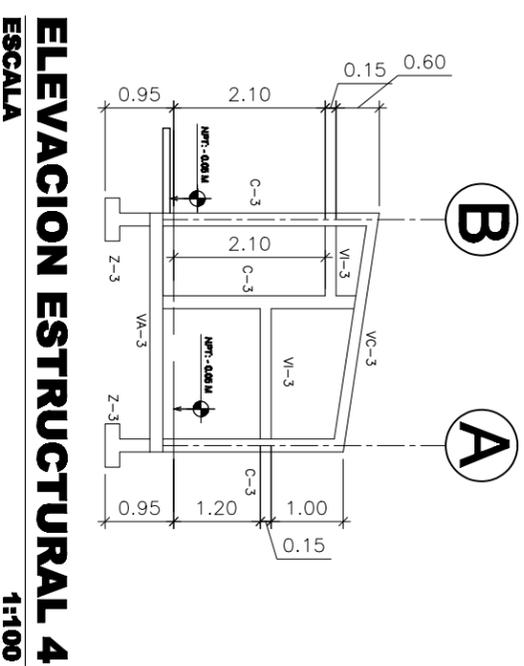
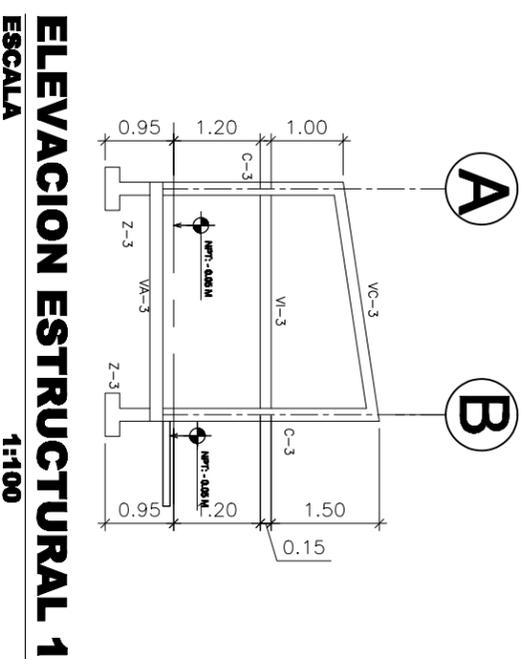
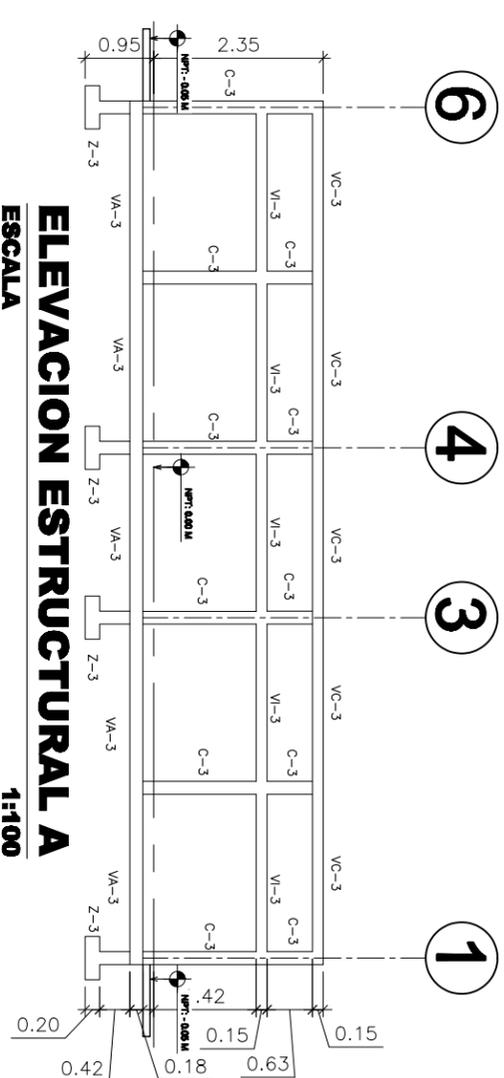
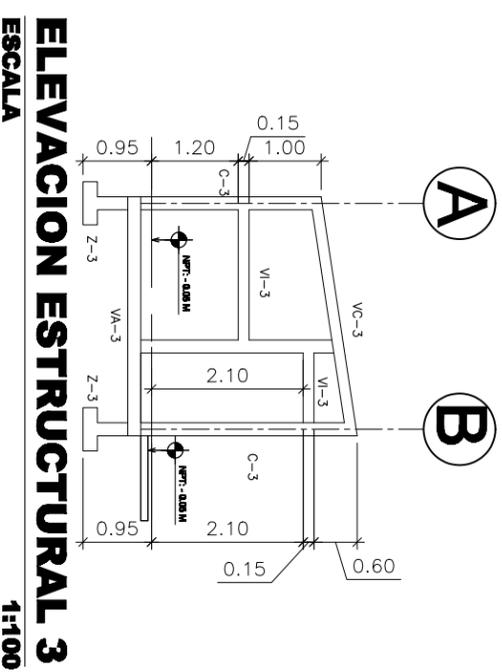
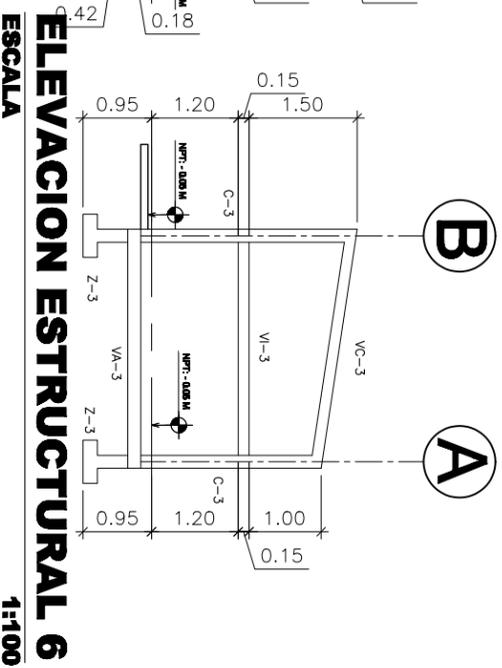
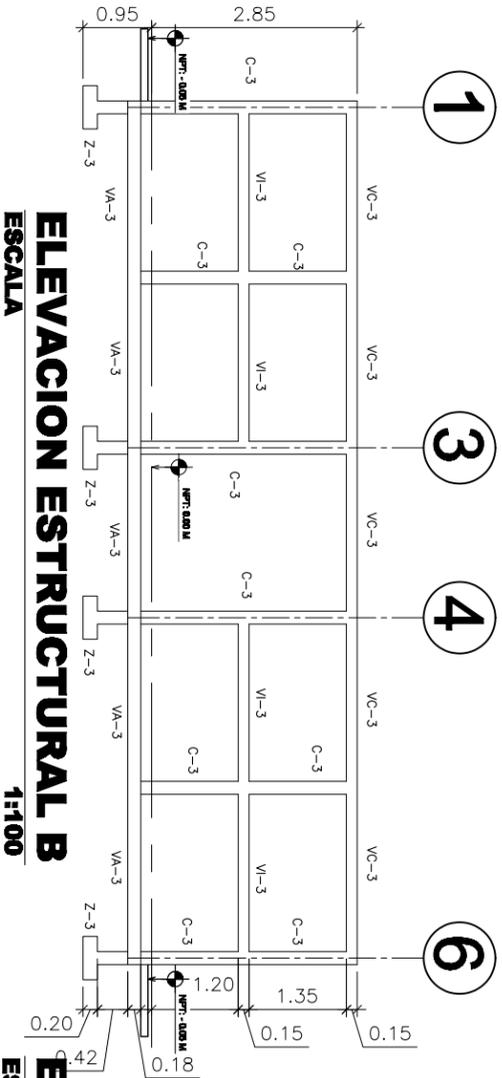
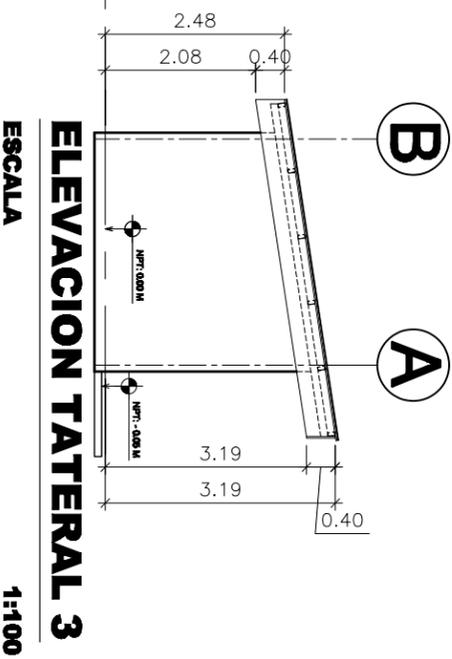
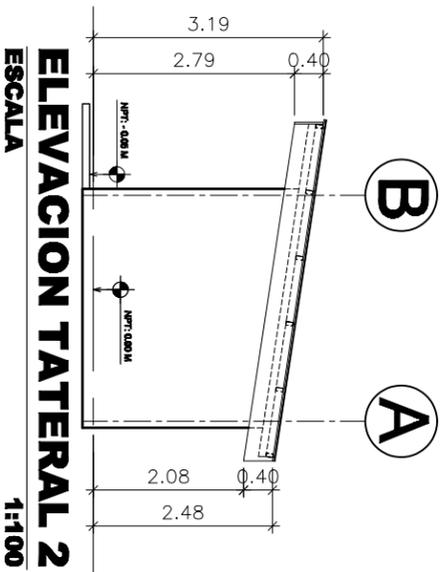
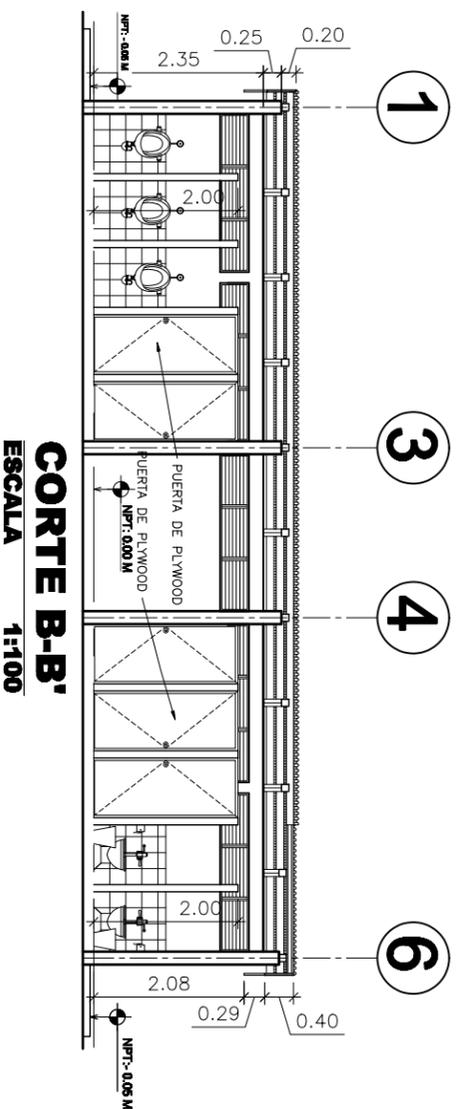
DIBUJO: **JOSÉ EFRAÍN CASTRO LORIO**

DUÑO: **MINISTERIO DE RESTAURACIÓN**

FECHA: **ABRIL DE 2014**

LÁMINA

DE: **18**
No: **13**



PROYECTO: **TEMPLO DE ADORACION CRISTIANO BETHEL (MONTE SINAI)**

LÁMINA

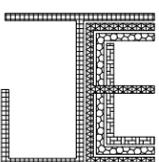
CONTENIDO:
ELEVACIONES PRINCIPALES DE BAÑOS
ELEVACIONES ESTRUCTURALES DE BAÑOS

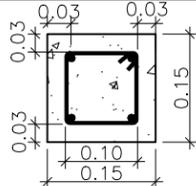
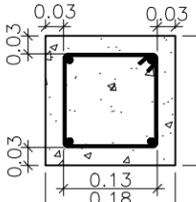
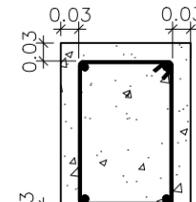
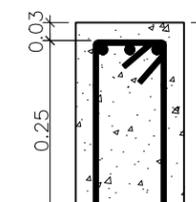
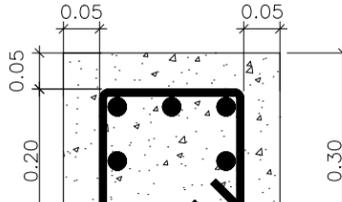
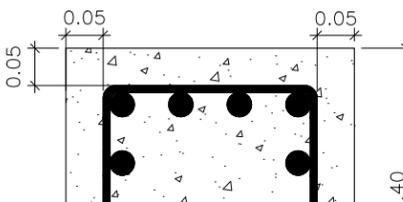
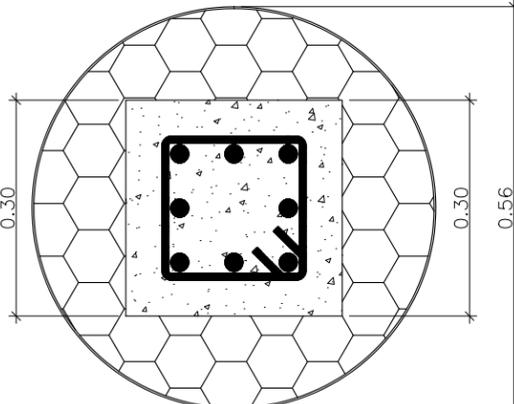
DISEÑO:
JOSÉ CASTRO, MAURO GIUSTO
DIBUJO:
JOSÉ EFRAÍN CASTRO LORIO

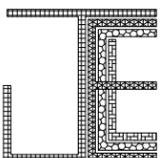
UBICACIÓN:
MANAGUA, DISTRITO VII
DUEÑO:
MINISTERIO DE RESTAURACIÓN

ESCALA:
INDICADA
FECHA:
ABRIL DE 2014

DE: **18**
No: **14**



CUADRO DE COLUMNAS Y VIGAS			
TIPO	SECCION Y DIMENSIONES	REFUERZOS	ESTRIBOS
VI-3 VC-3		4 # 3	Estribos #2: 4 @.05, 4 @.10 resto @.15
C-3 VA-3		4 #3	Estribos #2: 4 @.05, 4 @.10 resto @.15
V1-2 VC-2 VM-2		4 #3	Estribos #2: 4 @.05, 4 @.10 resto @.15
VI-1 VC-1 VM-1 C-4		6 #4	Estribos #3: 5 @.05, 5 @.10 resto @.15
C-2 VA-1		8 # 8	Estribos #3 @ 0.15
C-5		12 # 8	Estribos #3 @ 0.15
C-1		8 # 8	COLUMNA # 2 EN COLUMNA #5; POROPLAS ENBUELTO EN MALLA CICLON, REPELLADA Y AFINADO Estribos #3 @ 0.15



PROYECTO: **TEMPLO DE ADORACION CRISTIANO BETHEL (MONTE SINAI)**

CONTENIDO:
DETALLES DE VIGAS Y COLUMNAS

DISEÑO:
JOSÉ CASTRO, MAURO GIUSTO

UBICACIÓN:
MANAGUA, DISTRITO VII

ESCALA:
1:10

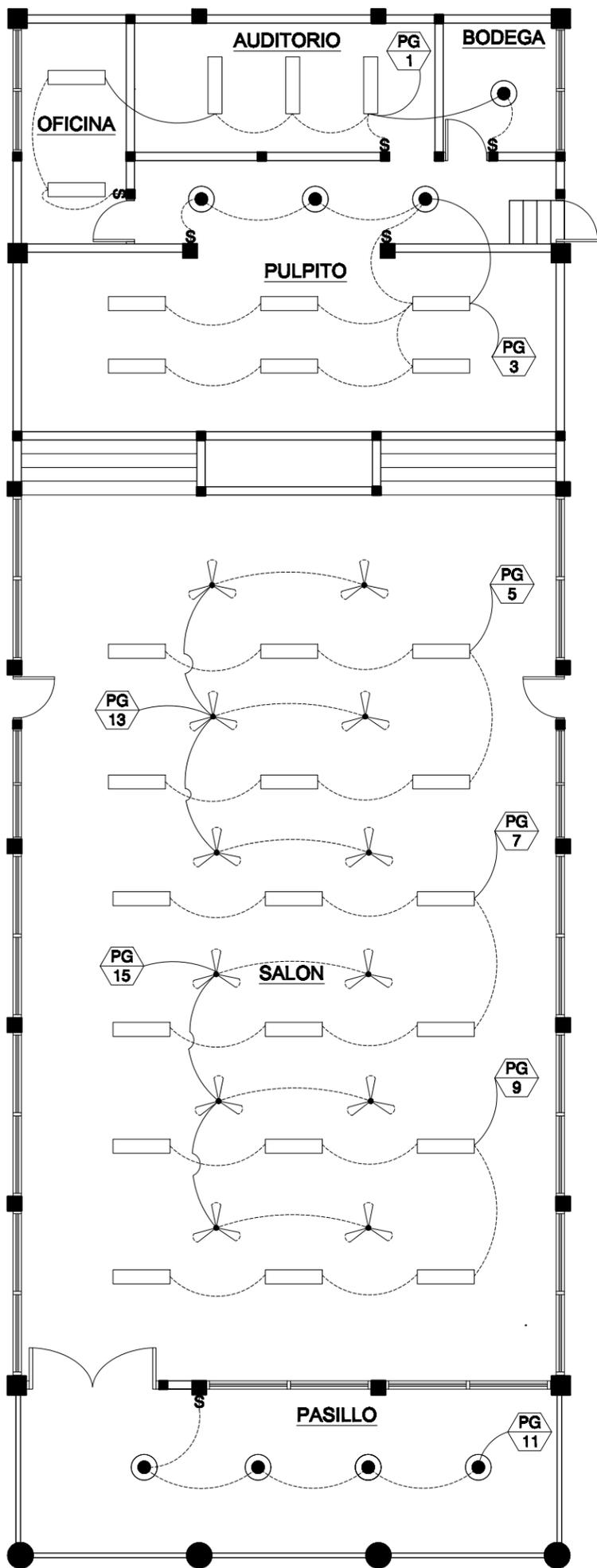
DIBUJO:
JOSÉ EFRAÍN CASTRO LORIO

DUEÑO:
MINISTERIO DE RESTAURACIÓN

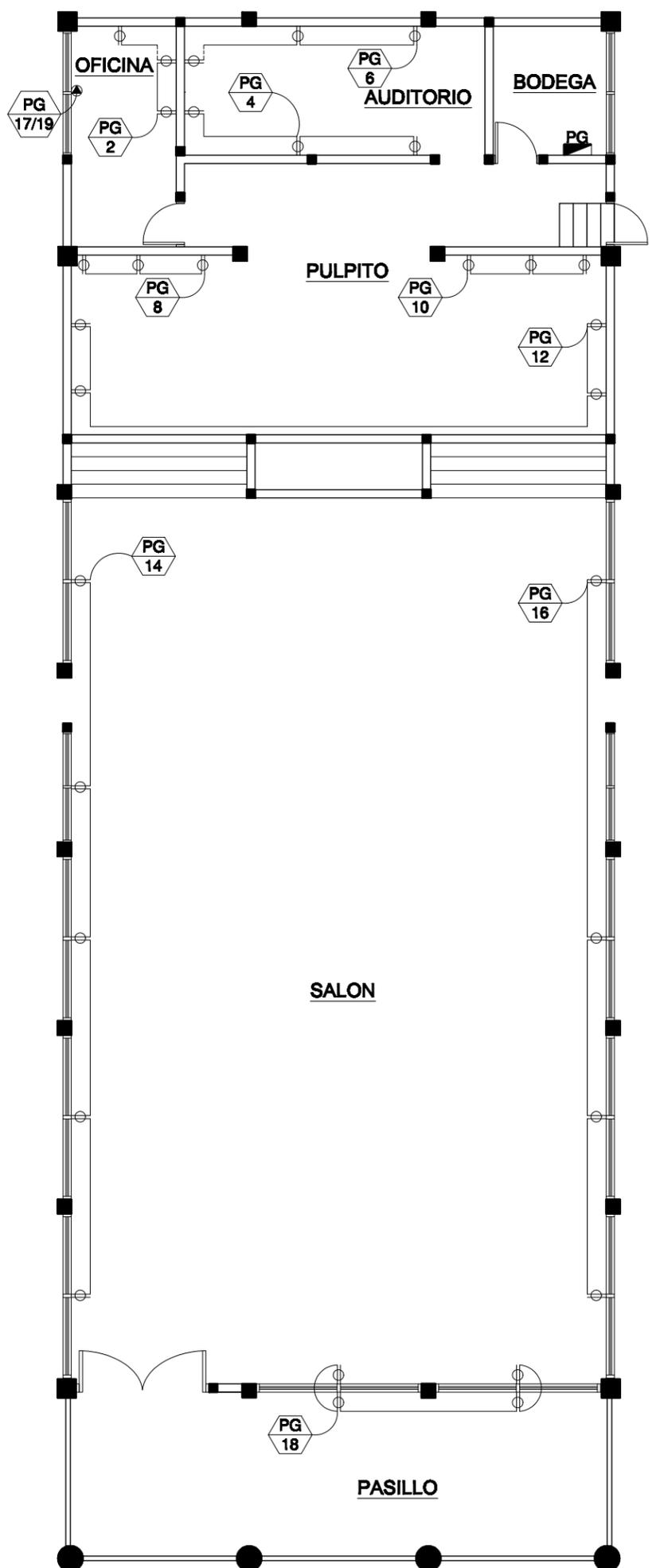
FECHA:
ABRIL DE 2014

LÁMINA

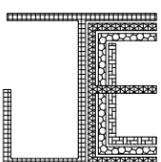
DE:
18
No:
15



PLANTA ILUMINACION Y ABANICOS



PLANTA TOMACORRIENTES.



PROYECTO: TEMPLO DE ADORACION CRISTIANO BETHEL (MONTE SINAI)	DISEÑO: ING. ROGER ZAMORA			UBICACIÓN: MANAGUA, DISTRITO VII	ESCALA: 1:125	LÁMINA
CONTENIDO: PLANTA DE ILUMINACION Y ABANICOS PLANTA DE TOMACORRIENTES	DIBUJO: ING. ROGER ZAMORA			DUEÑO: MINISTERIO DE RESTAURACIÓN	FECHA: ABRIL DE 2014	DE: 18
						No: 16

ESPECIFICACIONES GENERALES

ALMENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO TODA CANALIZACION DEBERA REALIZARSE CON TUBERIA CONDUIT PVC DE 1/2"??
 TODAS LAS INSTALACIONES ELECTRICAS DEBERAN REGIRSE POR EL CODIGO DE INSTALACIONES ELECTRICAS DE NIC. (CIEN)
 TODA LA EJECUCION DE LA OBRA DEBERA SER REALIZADA POR PERSONAL CALIFICADO Y AUTORIZADO POR EL SINACOI
 EL CONDUCTOR A USAR SERA COMO MINIMO CALIBRE #12 THHN, CON CAPACIDAD DE AISLAMIENTO DE 600 VOLTIOS
 A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
 AUNQUE NO SE INDIQUE EN EL DIAGRAMA TODOS LOS CIRCUITOS DE ILUMINACION Y TOMACORRIENTES LLEVARAN
 UN CONDUCTOR ADICIONAL #14 COLOR VERDE O DESNUDO.
 TODA CANALIZACION BAJO TIERRA, UNA VEZ TENDIDO SE PROTEGERA CON DOS PULGADAS DE CONCRETO
 A LO LARGO DE TODO SU RECORRIDO.
 TODAS LAS CAJAS DE REGISTRO O SALIDA SERAN DEL TIPO EMT 4"x4"x1 1/2 x 2"x4"x1 1/2" TIPO PESADA.
 TODO EMPALME EN CAJA DE REGISTRO SE HARA CON CONECTOR WIRE NUT.
 SE COLOCARA EN LA TAPA DEL PANEL LISTA ESCRITA INDICANDO NUMERO DE CIRCUITO Y BREAKER QUE CONTROLA

SE DEBERA CUMPLIR CON EL REGLAMENTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS DE NICARAGUA 1997 Y OBSERVACIONES
 CADA CIRCUITO.
 LA EJECUCION DEL SISTEMA ELECTRICO SERA EJECUTADO POR PERSONAL TECNICO CAPACITADO.
 DE SINACOI.

ALTURA DE ACCESORIOS:
 TOMACORRIENTES SOBRE MUEBLE= 0.10 MT. S. N. M.
 PANEL = 1.50 MT. S. N. P. T.
 EN TODAS LAS INSTALACIONES ELECTRICAS PROYECTADAS DEBERAN EMPLEARSE EL CODIGO DE COLORES, SIENDO:

COLOR CABLE-----A-----AZUL-----FASE A
 COLOR CABLE-----R-----ROJO-----FASE B
 COLOR CABLE-----B-----BLANCO-----NEUTRO

SIMBOLOGIA

Tomacorriente 120 V	
Interruptor sencillo	
Interruptor conmutado	
Lampara 2X40, clase 100	
Tomacorriente 240 V	
Lampara de plafon	
Abanico Industrial	
Numero de circuito	
Alimentador	
Panel de 42 espacios CH.	

Panel Eléctrico

CENTRO DE CARGA CUTLER HAMMER DE 30 ESPACIOS CON MAIN INTEGRADO DE 2 X 100 AMP.																			
ACOMETIDA SUB TERRANEA ,2(4 THHN),1(6 THHN),TUBERIA PVC CONDUIT 1 1/2" + EMT DE 2" , 2 VARILLAS DE POLO A TIERRA DE 1/2" X 9'																			
N°	DESCRIPCION	ALAMBRE		TUBERIA		INTERRUP.		CARGA	A	B	CARGA	INTERRUP.	TUBERIA	ALAMBRE	DESCRIPCION	N°			
		TIPO	CAL.	Ø	TIPO CONDUIT	POLO	BREAKER										POTENCIA	POTENCIA	BREAKER
1	RESERVA	R	E	S	E	R	V	A			450 WATTS	20	1	P.V.C 1/2"	12	THHN	Tomacorrientes: Oficina Pastoral.	2	
3	Luz: Pulpito y corredor.	THHN	12	1/2"	P.V.C	1	15	630 WATTS			450 WATTS	20	1	P.V.C 1/2"	12	THHN	Tomacorrientes: Auditorio.	4	
5	Luz: Salon.	THHN	12	1/2"	P.V.C	1	15	480 WATTS			450 WATTS	20	1	P.V.C 1/2"	12	THHN	Tomacorrientes: Auditorio.	6	
7	Luz: Salon.	THHN	12	1/2"	P.V.C	1	15	480 WATTS			450 WATTS	20	1	P.V.C 1/2"	12	THHN	Tomacorrientes: Pulpito.	8	
9	Luz: Salon.	THHN	12	1/2"	P.V.C	1	15	480 WATTS			450 WATTS	20	1	P.V.C 1/2"	12	THHN	Tomacorrientes: Pulpito.	10	
11	Luz: Pasillo.	THHN	12	1/2"	P.V.C	1	15	200 WATTS			600 WATTS	20	1	P.V.C 1/2"	12	THHN	Tomacorrientes: Pulpito.	12	
13	Abanicos.	THHN	12	1/2"	P.V.C	1	15	720 WATTS			600 WATTS	20	1	P.V.C 1/2"	12	THHN	Tomacorrientes: Salon.	14	
15	Abanicos.	THHN	12	1/2"	P.V.C	1	15	720 WATTS			600 WATTS	20	1	P.V.C 1/2"	12	THHN	Tomacorrientes: Salon.	16	
17	Aire Oficina Pastoral.	THHN	10	1/2"	P.V.C	2	20	1000 WATTS			600 WATTS	20	1	P.V.C 1/2"	12	THHN	Tomas : Salon y corredor.	18	
19								1000 WATTS	R	E	S	E	R	V	A	RESERVA			20
21	Luz: Oficina Pastoral, Auditorio y Bodega.	THHN	12	1/2"	P.V.C	1	15	450 WATTS			R	E	S	E	R	V	A	RESERVA	22
23	RESERVA	R	E	S	E	R	V	A			R	E	S	E	R	V	A	RESERVA	24
25	RESERVA	R	E	S	E	R	V	A			R	E	S	E	R	V	A	RESERVA	26
27	RESERVA	R	E	S	E	R	V	A			R	E	S	E	R	V	A	RESERVA	28
29	RESERVA	R	E	S	E	R	V	A			R	E	S	E	R	V	A	RESERVA	30

POTENCIA BARRA A = 5,230 watts , FA = 43 Amp.
 POTENCIA BARRA B = 5,580 watts , FB = 46 Amp.
 POTENCIA TOTAL = 10.81 KVA .

2 Varillas de Cobre Solido
 Ø 1/2" x 9'

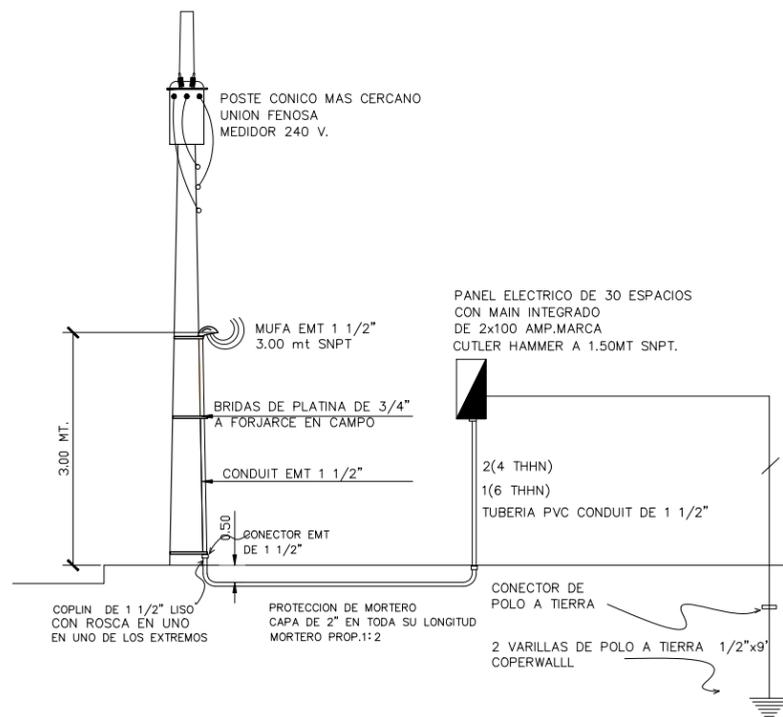
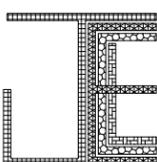
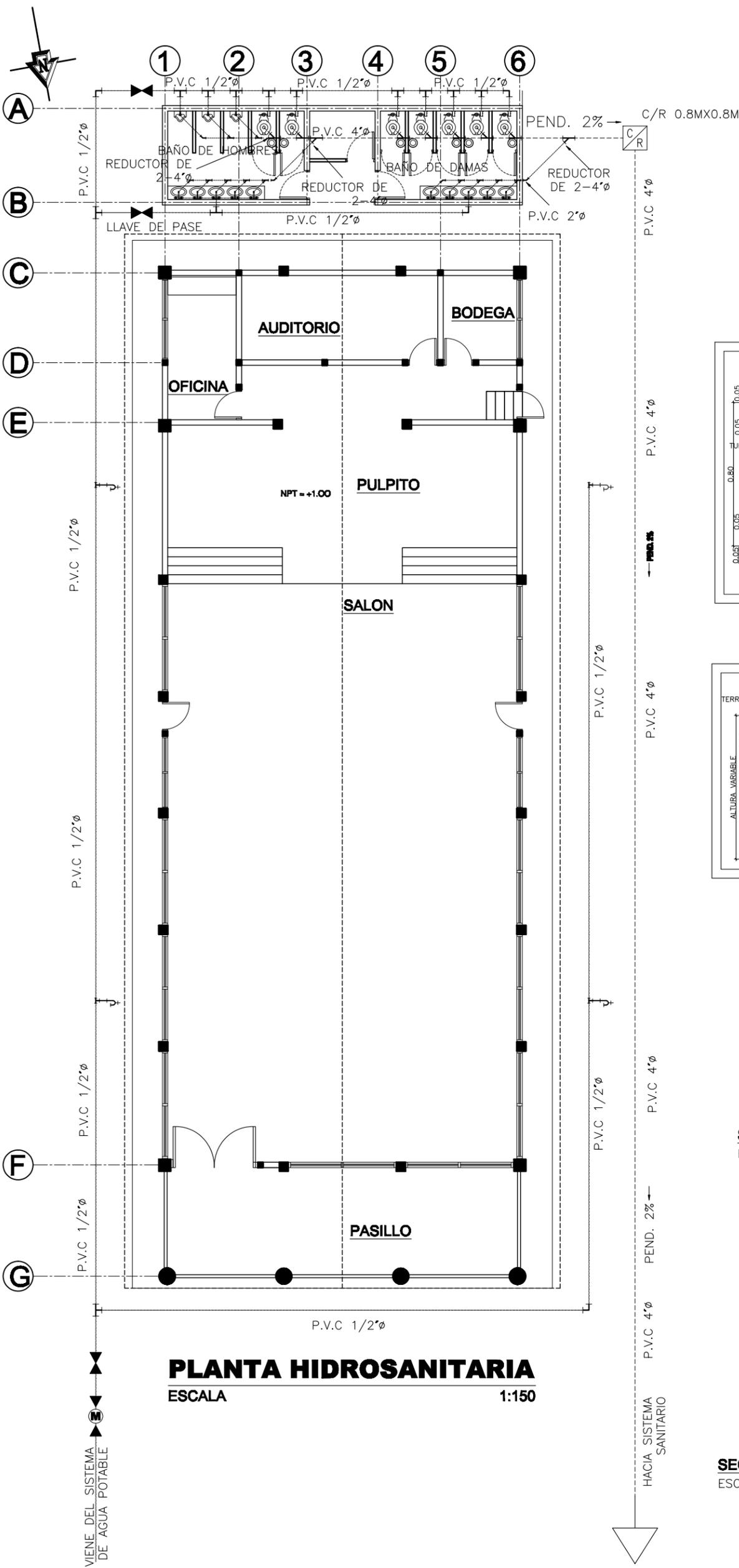


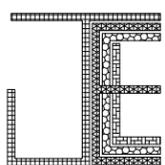
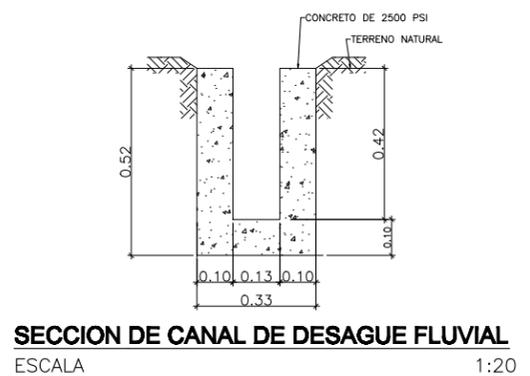
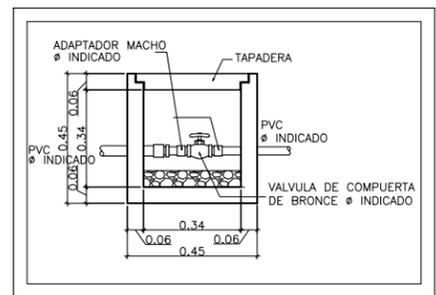
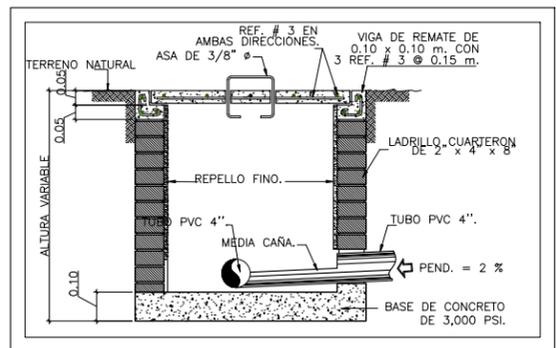
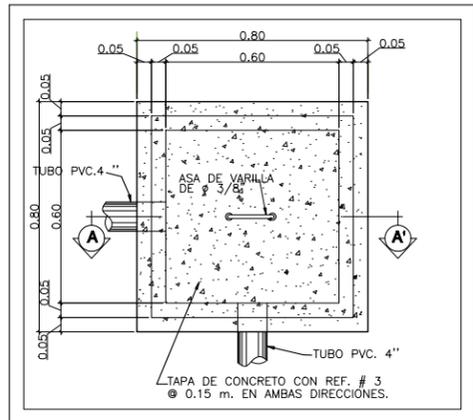
DIAGRAMA UNIFILAR DE ACOMETIDA SIN ESCALA



PROYECTO:	TEMPLO DE ADORACION CRISTIANO BETHEL (MONTE SINAI)			LÁMINA					
CONTENIDO:	DIAGRAMA UNIFILAR, SIMBOLOGIA	DISEÑO:	ING. ROGER ZAMORA	UBICACIÓN:	MANAGUA, DISTRITO VII	ESCALA:	1:125	DE:	18
	DIRECTORIO DE CIRCUITOS	DIBUJO:	ING. ROGER ZAMORA	DUEÑO:	MINISTERIO DE RESTAURACIÓN	FECHA:	ABRIL DE 2014	No:	17



SIMBOLOGIA HIDROSANITARIA.	
	TUBERIA P.V.C. 1/2"
	TUBERIA P.V.C. 4"
	TUBERIA P.V.C. 2"
	YEE. DE 4"
	YEE. DE 2"
	CODO 45°
	MEDIDOR
	CODO 90°
	TEE.
	LLAVE DE CHORRO
	CAJA DE REGISTRO.
	LLAVE DE CONTROL



PROYECTO: TEMPLO DE ADORACION CRISTIANO BETHEL (MONTE SINAI)		LÁMINA	
CONTENIDO: PLANTA HIDROSANITARIA Y AGUA POTABLE DETALLES HIDROSANITARIOS, Y DE CANAL	DISEÑO: JOSÉ CASTRO, MAURO GIUSTO	UBICACIÓN: MANAGUA, DISTRITO VII	ESCALA: INDICADA
	DIBUJO: JOSÉ EFRAÍN CASTRO LORIO	DUÑO: MINISTERIO DE RESTAURACIÓN	FECHA: ABRIL DE 2014

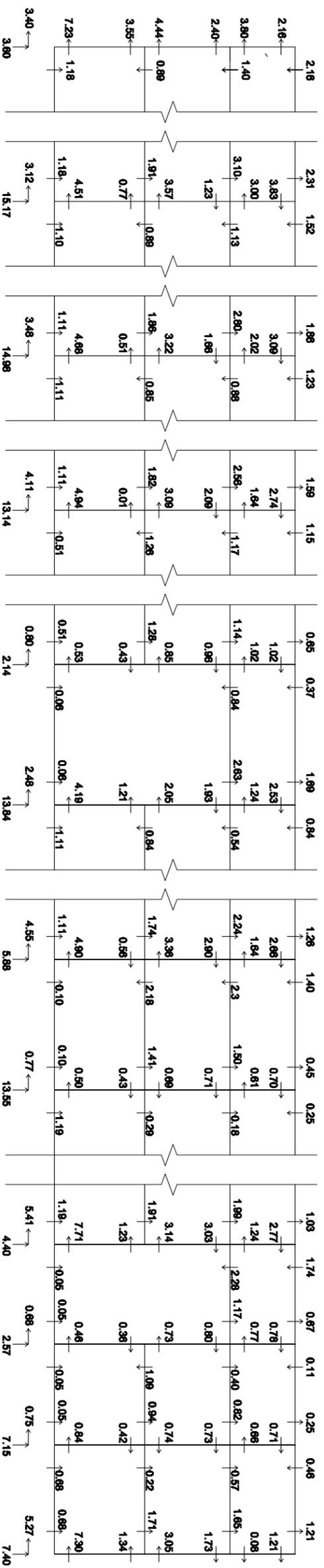


DIAGRAMA DE MOMENTOS Y REACCIONES EJE Y

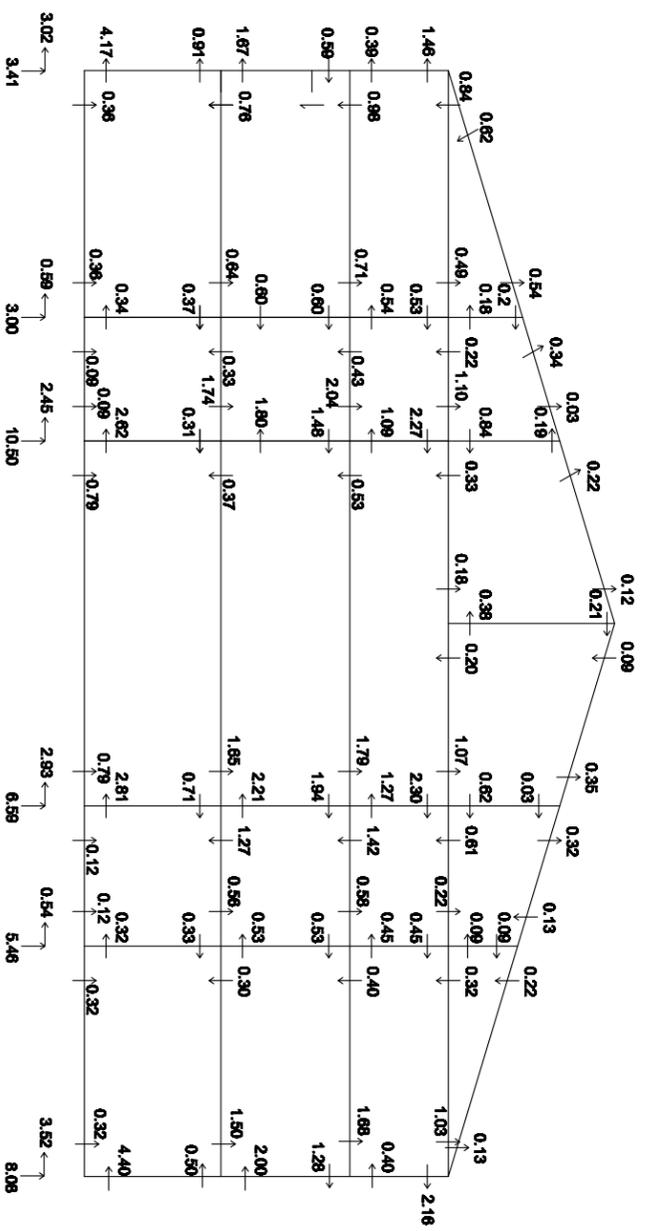


DIAGRAMA DE MOMENTOS Y REACCIONES EJE X

LÁMINA

DE: 1

NO: 1

PROYECTO: **TEMPLO DE ADORACION CRISTIANO BETHEL (MONTE SINAI)**

CONTENIDO: **DIAGRAMA DE MOMENTOS FINALES EN X , Y**

DISEÑO: **JOSÉ CASTRO, MAURO GIUSTO**

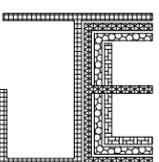
UBICACIÓN: **MANAGUA, DISTRITO VII**

ESCALA: **SIN ESCALA**

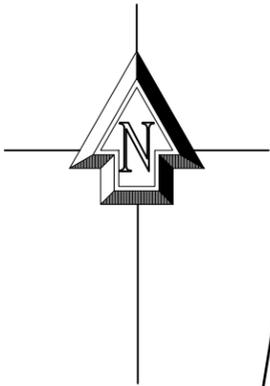
DIBUJO: **JOSÉ EFRAÍN CASTRO LORIO**

DUÑO: **MINISTERIO DE RESTAURACIÓN**

FECHA: **ABRIL DE 2014**



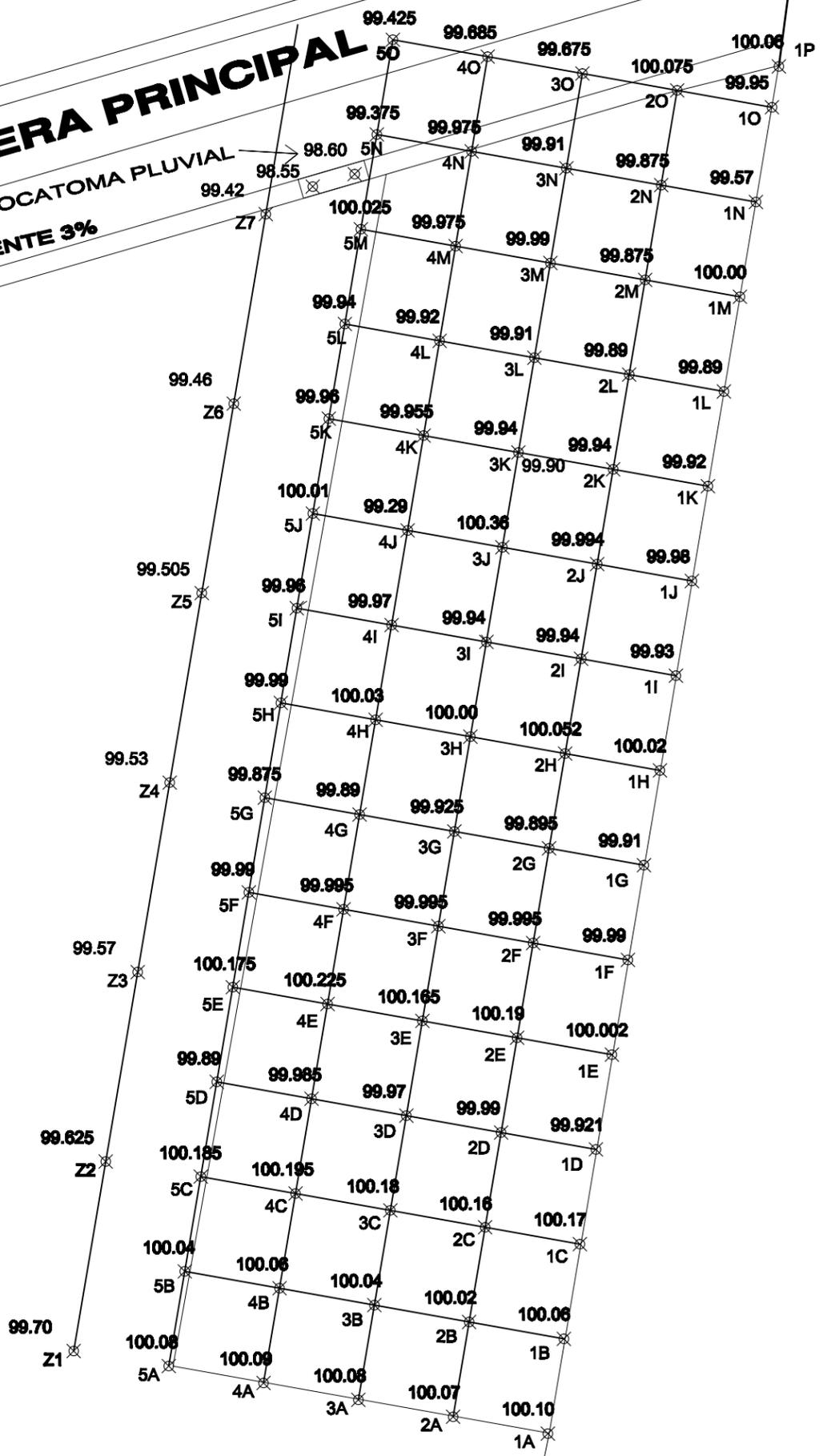
DATOS DE POLIGONAL		
PUNTOS	DISTANCIA	RUMBO
1 - 2	7.2831	N76°19'29"E
2-3	72.1584	S09°30'26"O
3-4	19.8497	N79°52'38"O
4-5	63.0151	N10°07'02"E
5-1	13.8726	N73°41'27"E



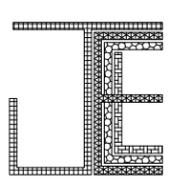
CARRETERA PRINCIPAL

BOCATOMA PLUVIAL

PENDIENTE 3%



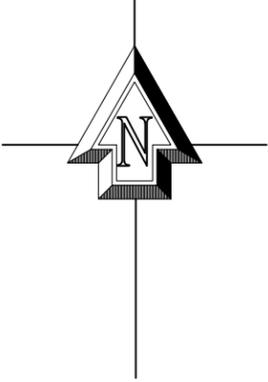
LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO
ESCALA 1:300



PROYECTO: TEMPLO DE ADORACION CRISTIANO BETHEL (MONTE SINAI)			LÁMINA
CONTENIDO: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ALTIMETRIA Y RUMBOS DE POLIGONAL	DISEÑO: JOSÉ CASTRO, MAURO GIUSTO	UBICACIÓN: MANAGUA, DISTRITO VII	DE: 2
	DIBUJO: JOSÉ EFRAÍN CASTRO LORIO	DUEÑO: ORGANIZACION BETHEL	
		ESCALA: INDICADA	
		FECHA: ABRIL DE 2014	

DATOS DE POLIGONAL

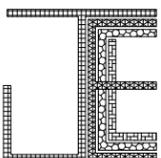
PUNTOS	DISTANCIA	RUMBO
1 - 2	7.2831	N76°19'29"E
2-3	72.1584	S09°30'26"O
3-4	19.8497	N79°52'38"O
4-5	63.0151	N10°07'02"E
5-1	13.8726	N73°41'27"E



CARRETERA PRINCIPAL
 ← PENDIENTE 3%

NOTA: LA TOPOGRAFIA MODIFICADA
 DEJARA LA SUPERFICIE DE
 TERRENO A UNA COTA DE
 99.90M YA TERRACIADA

CURVAS DE NIVEL
 ESCALA 1:300



PROYECTO:	TEMPLO DE ADORACION CRISTIANO BETHEL (MONTE SINAI)			LÁMINA
CONTENIDO:	DISEÑO:	UBICACIÓN:	ESCALA:	DE:
CURVAS DE NIVEL	JOSÉ CASTRO, MAURO GIUSTO	MANAGUA, DISTRITO VII	INDICADA	2
RUMBOS DE LA POLIGONAL	DIBUJO:	DUEÑO:	FECHA:	No:
	JOSÉ EFRAÍN CASTRO LORIO	ORGANIZACION BETHEL	ABRIL DE 2014	2