UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGÓN

“AEROPUERTO INTERNACIONAL RIVIERA MAYA”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADO EN ARQUITECTURA

P R E S E N T A:

JOSUÉ LEONARDO HERNÁNDEZ MENA

D I R E C T O R:

DR. EN URB. HERIBERTO GARCÍA ZAMORA

MÉXICO 2016

NEZAHUALCÓYOTL, ESTADO DE MÉXICO

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

SINODALES:

Dr. en Urb. Heriberto García Zamora (Diseño Arquitéctonico y Director de Tesis).

Arq. Egren Pliego Castrejón (Diseño Urbano).

Arq. Carlos Mercado Marín (Diseño Estructural).

Arq. Cándido Garrido Vazquez (Instalaciones).

Arq. Gustavo Castillo Valenzuela (Organización del Proceso Arquitectonico).

AGRADECIMIENTOS:

Expreso mi gratitud a todas las personas que me han ayudado a crecer de manera intelectual, social y personal, ayudando a vencer y superar mis miedos durante las diferentes etapas de mi vida.

A mis padres Gabriela y Felix que me enseñaron el valor de la vida y la perseverancia, que cada dia se puede comenzar de nuevo, A mis hermanos David y Diana los cuales siempre nos ha unido el apoyo incondicional y que algunas veces podemos dejar viajar nuestra imaginación lo cual me ha servido de inspiración.

A mis amigos, quienes durante la carrera nos permitimos conocernos y darnos consejos que nos ayudaron a crecer de manera intelectual generando entre nosotros lazos de amistad.

A mis maestros los cuales cuales me han facilitado sus conocimientos y concejos que me han ayudado a serguir, en los cuales veo modelos de inspiracion profesional.

Un agradecimiento especial a la Familia Orozco Aguirre, de los cuales tambien he recibido su apoyo de manera directa o indirecta, a Nancy, quien le estoy enormemente agradecido por su tiempo y dedicacion cuando lo he necesitado, siempre ha estado en las situaciones buenas y en las malas.

INTRODUCCIÓN:

Nos encontramos en un siglo donde el transporte aereo es de suma importancia para un pais, una region o una zona especifica para el cecimiento economico, social y/o cultural. Con el incremento de demanda actual del flujo de personas que viajan en avion en Mexico, es necesario modernizar la infaestructura y red Aeroportuaria.

La zona de la Riviera Maya ha recibido mas turistas extrangeros que en otros lugares del Pais y junto con Cancun son los principales destinos de los turistas en Mexico, sin embargo el tiempo de recorrido de Cancun a la Riviera Maya es excesivo ya que la vialidad principal se ha visto superada por la demanda.

Con la construccion de un nuevo aeropuerto este conflicto regional podra resolverse y al mismo tiempo se complementara el sistema Aeroportuario en Mexico.

El desarrollo de esta Tesis comprende seis capitulos:

Capitulo I: Planteamiento del problema, se establecen las vias de comunicación aerea actual y sus deficiencias de transportacion de pasajeros y mercancias.

Capitulo II: Se desarrolla la investigacion de los aspectos historicos mas importantes del lugar, la definicion y localizacion de la zona de estudio, asi mismo se presenta la definicion del sitio propuesto.

Capitulo III: En este capitulo se presentan los resultados de la investigacion de los aspectos fisico-naturales y sociales de la Region Caribe Norte, la Riviera Maya y el Municipio de Tulum. Asi mismo se analiso la demanda de destinos turisticos a nivel nacional e internacional que influyen en nuestra zona de estudio.

Capitulo IV: En este capitulo se interpreta y analisa las diferentes normatividades que aplican tanto en la zona como en las caracteristicas arquitectonicas del Aeropuerto Internacional Riviera Maya. Tambien se integro un subcapitulo Identificación de la problemática y magnitud del proyecto con base en las normas de equipamiento urbano de SEDESOL.

Capitulo V: Propuesta arquitectonica, se muestra los diagramas de funcionamiento y de flujos basicos, de igual manera de idealiza el proyecto arquitectonico del cual se partira para el desarrollo del Aeropuerto, ademas se analiza primeramente el objeto y su funcion, el tipo de usuario.

Capitulo VI: En este capitulo se explican las diferentes partes del Aeropuerto Internacional, tambien se desarrolla todo el proyecto ejecutivo; arquitectonico, estructural, instalaciones y factibilidad economica.

Capitulo VII: En este capitulo se muestran las conclusiones del proyecto, asi como sus beneficios y alcances del Aeropuerto Internacional.

CONTENIDO:

Agradecimientos y dedicatorias.

Introducción.

Capítulo I Planteamiento del Problema

I.I Planteamiento del problema.

Capítulo II Investigación de Antecendetes Historicos.

II.A.I Antecedentes históricos.

II.A.II Definición de la zona de estudio.

II.A.III Localización de la zona de estudio dentro del ámbito nacional, regional, estatal, municipal y local.

II.A.IV Definición del sitio propuesto.

Capítulo III Investigación de Medios (Fisico, Natural y Socio-economico).

II.B.I. Aspectos del medio físico-natural.

I.B.I.I. Fisiografía.

I.B.I.II. Geología.

I.B.I.III. Edafología.

I.B.I.IV.Topografía.

I.B.I.V.Hidrología.

I.B.I.VI. Climatología.

I.B.I.VII. Flora y Fauna.

I.B.II. Aspectos del medio urbano.

I.B.II.I. Suelo.

I.B.II.II. Infraestructura.

I.B.II.III. Vialidad y transporte.

I.B.II.IV. Vivienda.

I.B.II.V. Equipamiento urbano.

I.B.II.VI. Mobiliario urbano.

I.B.II.VII. Imagen urbana.

I.B.II.VIII. Riesgos urbanos.

I.B.III. Aspectos socio-económicos.

I.B.III.I Población.

I.B.III.II. Situación económica.

I.B.III.III. Aspectos culturales.

Capítulo IV Normatividad

I.C.I. Normatividad para la regulación de uso de suelo que establece el programa de desarrollo urbano.

I.C.II. Identificación de la problemática y magnitud del proyecto con base en las normas de equipamiento urbano de SEDESOL.

I.C.III. Definición de otras leyes y reglamentos que regulan la ubicación, construcción y el funcionamiento de los inmuebles.

Capítulo V Propuesta Arquitectonica

I.D.I. Definición del proyecto.

I.D.II. Valoración del terreno propuesto.

I.D.III. Objeto y función.

I.D.IV. El sujeto usuario.

I.D.V. Estudios de edificios y espacios análogos.

I.D.VI. Concepto.

I.D.VII. Imagen conceptual.

I.D.VIII.Lista de requerimientos.

I.D.IX. Programa arquitectónico.

I.D.X. Análisis de áreas.

I.D.XI: Diagrama de relaciones.

I.D.XII. Diagrama de funcionamiento.

I.D.XIII. Zonificación.

Capítulo VI Proyecto Ejecutivo

II.E. Proyecto arquitectónico y memoria descriptiva.

II.E.I. Planta del conjunto.

II.E.II. Planta arquitectónica general.

II.E.III. Plantas arquitectónicas individuales.

II.E.IV. Fachada arquitectónica exterior.

II.E.V. Cortes arquitectónicos.

II.E.VI. Cortes por fachada.

II.E.VII. Detalles constructivos complementarios al diseño arquitectónico.

III.F. Proyecto estructural y memoria descriptiva.

III.F.I. Cimentación.

III.F.II. Sistemas de piso.

III.F.III. Cubierta.

IV.G. Instalaciones y memoria descriptiva.

IV.G.I. Instalaciones hidráulica y sanitaria.

IV.G.II. Instalación eléctrica.

IV.G.III. Instalaciones especiales. (Sistema contra incendio).

VI.I.I. Diseño de las instalaciones como complemento del diseño arquitectónico; Hidráulica, Sanitaria, Eléctrica, Sistema contra incendios.

V.H.I. Costo global por índice de superficie.

V.H.II. Criterio de costos generales incluyendo honorarios personales.

Capítulo VII Conclusiones

VII.I.- Conclusiones.

VII.II.- Bibliografía.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

I.I- Planteamiento del Problema.

El sistema aeroportuario de México está conforma en la actualidad por 85 aeropuertos, 59 de ellos son internacionales y 26 nacionales. Asimismo, existen 1,344 aeródromos. Del total de aeropuertos, 34 están concesionados al sector privado, 19 están a cargo de Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA) y cinco en sociedad con gobiernos estatales y el sector privado.[1]

En 1998, existía en México una red de 58 aeropuertos administradas por ASA, cuyo número se redujo considerablemente al iniciarse el proceso de privatización de los 35 aeropuertos más rentables ya que concentran el 95 % de los pasajeros y más del 85 % de las operaciones nacionales, conformándose cuatro grupos regionales: ASUR (Grupo Aeroportuario del Sureste) (9), OMA (Grupo Aeroportuario Centro - Norte) (13), GAP (Grupo Aeroportuario del Pacífico) (12) y AICM (Aeropuerto Internacional Benito Juárez Ciudad de México).

De ellos, destaca el AICM, que en 2006 registró un movimiento de 2.7 millones de pasajeros y 3 mil operaciones, lo que representa una participación de 33 por ciento en el movimiento total de pasajeros y lo sitúa como el aeropuerto con mayor movimiento de América Latina.[2]

El sistema de transporte aéreo en México centra sus actividades en dos puntos; A): La importancia de los centros urbanos económicamente importantes y B): La vinculación con centros urbanos medios y turísticos.

El aeropuerto internacional de Cancún es el más importante del Estado y por su tránsito de pasajeros figura entre los más importantes a nivel nacional. Consta de una pista de 3,500 metros que le permite recibir las aeronaves más modernas que llegan de todas partes del mundo y sus instalaciones complementarias cumplen con los requerimientos oficiales, además de contar con una importante área comercial. Su capacidad instalada es de 3,000 pasajeros por hora. Sin embargo en Octubre del 2009, el Presidente de la República

[1] http://granportalaviacion.com/mexico-aeropuertos/

[2] http://granportalaviacion.com/mexico-aeropuertos/

junto con el Gobernador del Estado, inauguraron la segunda pista del aeropuerto, la cual cuenta con 2800 metros de largo y 45 mts de ancho, por lo que con este obra se incrementa la capacidad del aeropuerto Internacional de Cancún a 80 operaciones (aterrizaje-despegue) por hora.

Durante 2007 se realizaron en el aeropuerto de Cancún 127,479 vuelos de la aviación civil que representa el 88.5% del total de vuelos del Estado (144,087 vuelos), de los cuales 66,023 (51.8% 59%) fueron internacionales y 61,456 (48.2% 41%) fueron vuelos nacionales.

El municipio de Cozumel cuenta con un aeropuerto internacional con dos pistas de aterrizaje, una de 2,500 metros y la otra de 2,700 metros. Es de clasificación internacional de distancia media internacional y cuenta con instalaciones comerciales. Su capacidad instalada es de 400 pasajeros por hora.

Es el segundo aeropuerto más importante del Estado, durante 1999 se efectuaron 17,051 vuelos, 16.2% del total estatal, siendo 13,488 vuelos nacionales (79.1%) y 3,563 vuelos internacionales (20.9%). Se atendieron en este mismo año 528,271 pasajeros, de los cuales 217 600 (42%) fueron de origen nacional y 310 671 (58%) extranjeros.

El municipio Solaridad cuenta con un aeródromo que está equipado con una aeropista de 800 metros de longitud en Playa del Carmen. Durante el 2004 se realizaron 10,321 operaciones y se transportaron 14,040 pasajeros. Su localización dentro de la zona urbana representa un grave riesgo de operación, sin zonas suficientes de amortiguamiento.

En el municipio de Tulum existe un aeródromo con una pista de aterrizaje de 1,850 metros, también con instalaciones mínimas y que es utilizado en baja escala.

El municipio de isla Mujeres cuenta con un aeródromo con una pista de aterrizaje de 1,200 metros que es utilizado por la Secretaria de la Marina.

En Kantunilkin, municipio de Lázaro Cárdenas se localiza en un aeródromo que cuenta con una pista de 1000 metros de longitud. (Ver imagen 1).

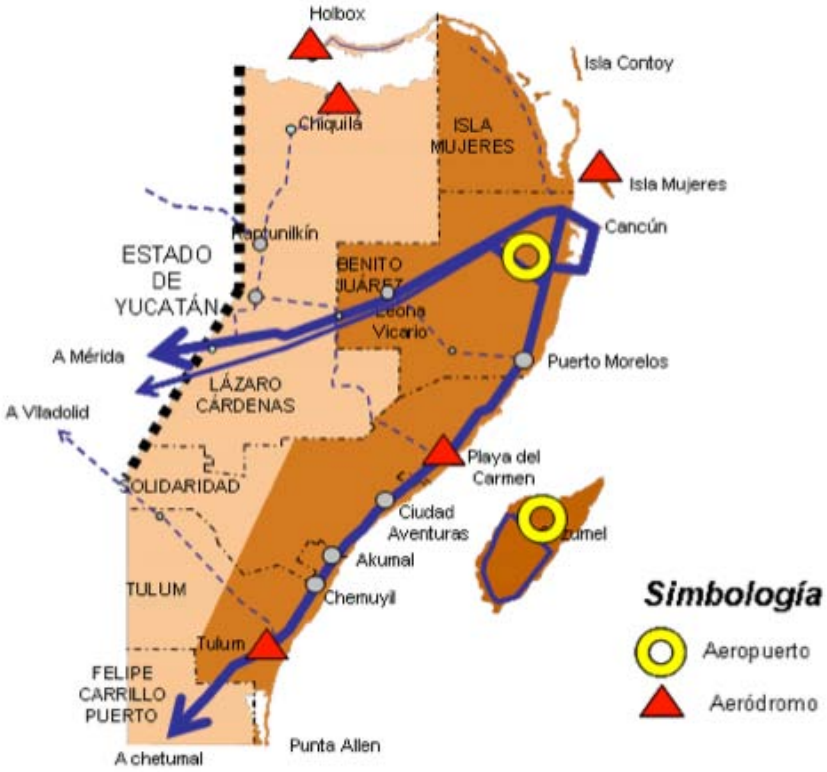


Imagen 1. Anónimo, Infraestructura aeroportuaria región Caribe Norte, Quintana Roo, Diciembre 2010.
Imagen tomada de Programa Subregional de Desarrollo Urbano de la región Caribe Norte del estado de Quintana Roo.

El aeropuerto de Cancún recibe el segundo mayor tráfico de pasajeros (nacionales e internacionales) de México con 7.6 millones anualmente. La centralización del aeropuerto de Cancún ocasiona una mala distribución de la llegada de turistas a la región Caribe Norte, ocasionando cruces conflictivos en áreas urbanas de Cancún, Alfredo V. Bonfil y Puerto Morelos [3].

La saturación de la vialidad principal que va desde Cancún hasta Playa del Carmen, provoca tiempo excesivo del transporte terrestre en el corredor Cancún-Tulum.

Como consecuencia de lo anterior, la zona sur de la región (Riviera maya) tiene serios problemas de acceso al aeropuerto actual. Por lo tanto no existe una cobertura directa en los servicios aeroportuarios en la zona sur de la región.

[3] Gobierno del estado libre y soberano de Quintana Roo, Diciembre de 2010, Actualización del programa subregional de desarrollo urbano de la región caribe norte del estado de Quintana Roo, Chetumal Quintana Roo, pág. 78.

Para apoyar la descentralización del aeropuerto de Cancún y como respaldo a los turistas internacionales que llegan al corredor de la Riviera Maya, se ha contemplado desde hace varios años la construcción de un nuevo aeropuerto internacional que se localice al
sur de la Región Caribe Norte a fin de que funcione coordinadamente con los aeropuertos de Cancún y Cozumel[4].

[4] Gobierno del estado libre y soberano de Quintana Roo, Diciembre de 2010, Actualización del programa subregional de desarrollo urbano de la región caribe norte del estado de Quintana Roo, Chetumal Quintana Roo, pág. 79.

CAPITULO II

INVESTIGACIÓN DE ANTECEDENTES HISTORICOS

I.A.I Antecedentes históricos.

El municipio de Tulum se encuentra ubicado en el estado de Quintana Roo al sureste de México, en la costa del mar Caribe. El sitio de Tulum era conocido como “Zamá” según fuentes del siglo XVI, que posiblemente se refiera a la palabra maya correspondiente a “mañana”, lo cual es comprensible porque se encuentra emplazado en la zona más alta de la costa oriental. El nombre de Tulum es relativamente reciente que en español significa “muralla”.

Tulum es uno de los sitios americanos registrados más antiguamente por el mundo occidental. En 1518, el cronista español Juan Díaz narraba haber visto una ciudad “tan grande como Sevilla”, con una torre que sin duda era el castillo de Tulum.

El Castillo tenía demasiada importancia para los navegantes mayas, ya que les permitía sortear los peligros del segundo arrecife de coral más largo del mundo. Los navegantes mayas para arribar a Tulum, se conducían por mar abierto paralelamente al arrecife de coral, cuando visualizaban "El Castillo", el cual cumplía con la función de faro, ya que les

indicaba el momento para tomar el canal que dividía el arrecife, esto se lograba mediante la ayuda de dos ventanales de la fachada de este edificio, los cuales al ser iluminados por luz natural o antorchas por la noche, les indicaba el momento preciso para hacer girar las embarcaciones, así evitaban chocar con el arrecife salvaguardando las mercancías que transportaban.

Actualmente el municipio de Tulum pertenece a la Región del Caribe Norte junto a los municipios; Isla Mujeres, Benito Juárez, Cozumel y la zona costera del municipio Solidaridad, los cuales han tenido un auge económico importante en los últimos años. El desarrollo de las localidades de estos municipios ha hecho que otras localidades cercanas a la Región Caribe Norte se integren a esa dinámica económica y comiencen a conformar pequeños subsistemas que se deberán apoyar para aprovechar las economías de escala generadas a partir del desarrollo turístico costero de la Región. (Ver imagen 2)

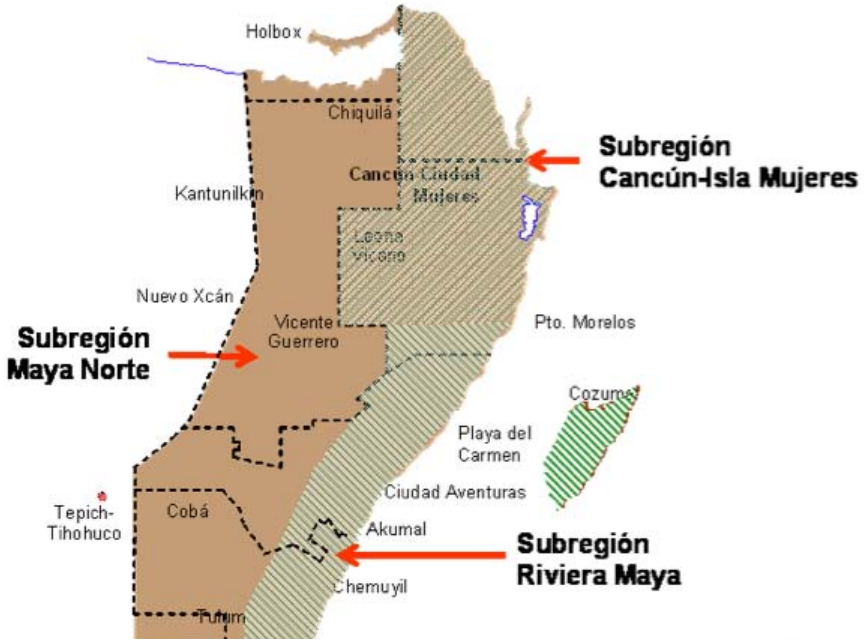


Imagen 2, Fuente: Programa Estatal de Desarrollo Urbano, 2002.

La Región Caribe Norte es una de las áreas más importantes desde el punto de vista turístico a nivel nacional ya que es el principal destino de los visitantes extranjeros que llegan al país. Debido a su creciente economía generada por el turismo la industria de la construcción ha tenido un notable desarrollo.

Ambas actividades se han destacado por ser grandes generadoras de empleo, lo cual ha provocado desde hace muchos años fuertes corrientes migratorias hacia la zona.

II.A.II Definición de la zona de estudio.

Debido a la reciente creación del municipio de Tulum la Región del Caribe Norte incremento el número de municipios que la componen paso de cuatro a cinco municipios actualmente, así que para efecto de esta investigación se tomara en cuenta la Región del Caribe Norte. (Ver Imagen 3).

Imagen 3, Ubicación de la Región Caribe Norte, fuente: Programa Estatal de Desarrollo Urbano, 2002.

II.A.III Localización de la zona de estudio dentro del ámbito nacional, regional, estatal, municipal y local.

Los Estados Unidos Mexicanos colindan al Norte con los Estados Unidos de América, al este con el océano Atlántico, al oeste con el océano Pacifico y al sur con Guatemala y Belice. Cuenta con una población de 112 336 538 los cuales 57 481 307 son mujeres y 54 855 231 con hombres.

La extensión territorial continental e insular es de 1 964 375 km^2 .[5]

México se extiende entre los paralelos 14° 32´ 27” en la desembocadura del río Suchiate y el paralelo 32° 43´ 06” que pasa por la confluencia del río Gila con el Colorado; así mismo está comprendido entre las longitudes oeste de Greenwich de 118° 22´00” y 86° 42´36” respectivamente.[6] (Ver Imagen 4).

El estado de Quintana Roo colinda con los estados de Yucatán hacia el noroeste y Campeche al oeste; al norte con el Golfo de México; al sur el río Hondo delimita su frontera con Belice y Guatemala. Las coordenadas geográficas extremas de su territorio son al norte 21°37’ de latitud norte, al sur 17°53’ de latitud norte, al este 86°42’ de longitud oeste y al oeste 89°20’ de longitud oeste.

[5] Referencias geográficas y extensión territorial de México, México DF, INEGI, 2010.
[6] Fragmentos tomados de Tamayo, Jorge L., (1993).Geografía moderna de México., México: Trillas.

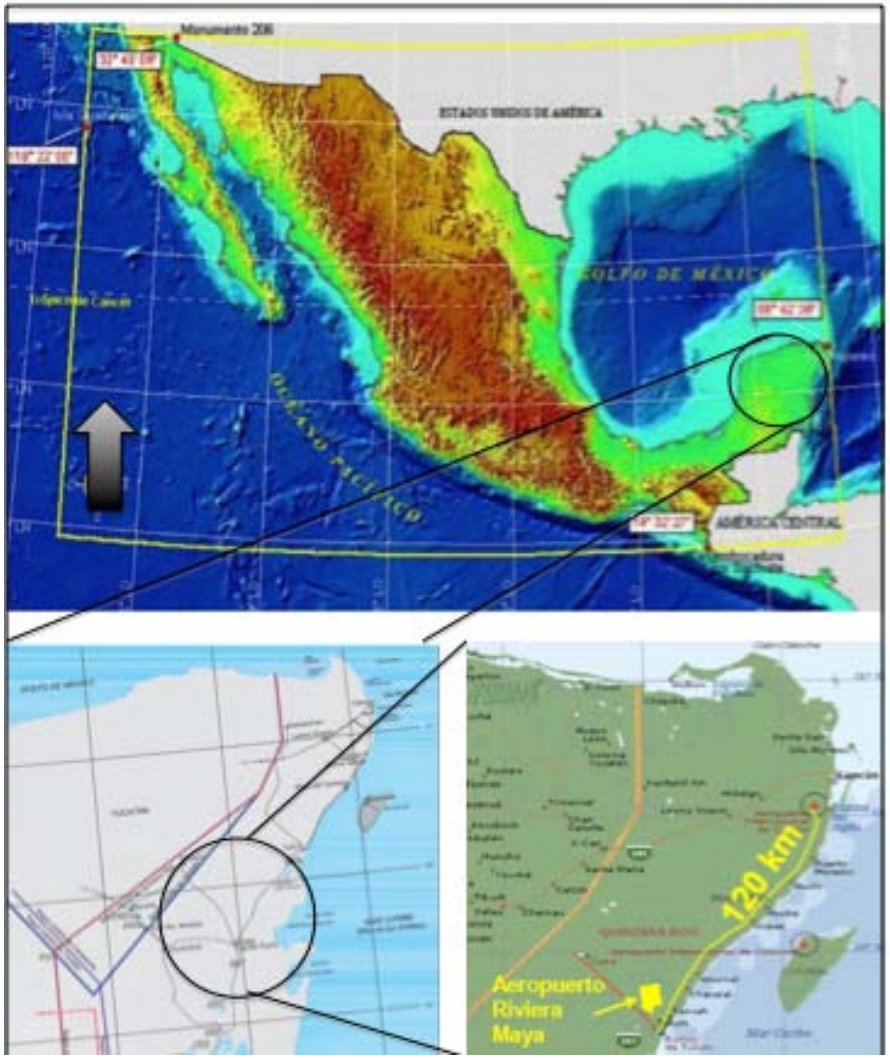


Imagen 4. Localización del nuevo aeropuerto internacional Riviera Maya.

Cuenta con una superficie territorial de 50 212 km2 y una altitud máxima de 230 msnm, la población total es de 1,325 ,578 de los cuales, son 652 358 son mujeres y 673 220 hombres.

II.A.IV Definición del sitio propuesto.

El predio se encuentra en la carretera Cobá- Tulum en el km 11+400 (Ver Imagen 5), tiene un uso de suelo como selva y una topografía muy poco accidentada es una llanura de piso rocoso o cementado, con suelo lacustre (1.68%), litoral (1.54%), eólico (0.26%) y palustre (0.16%).[7]

[7] Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Tulum, Quintana Roo, Clave geoestadística 23009, 2009, pág. 2.

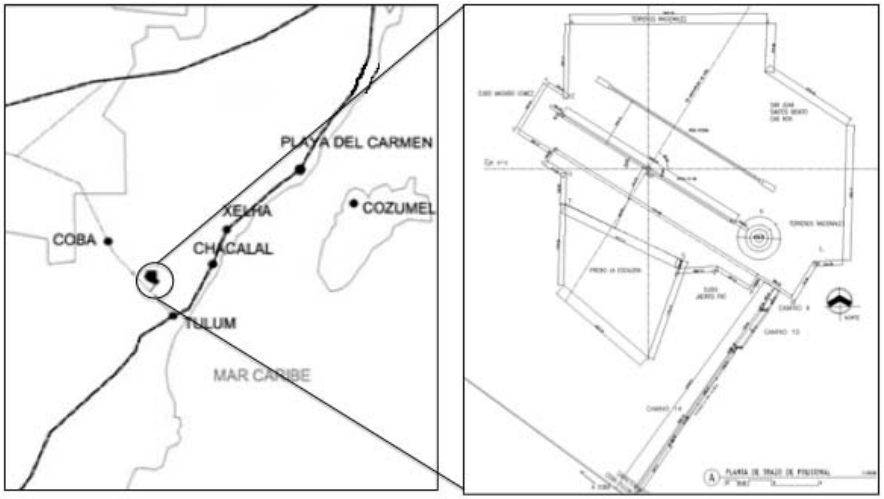
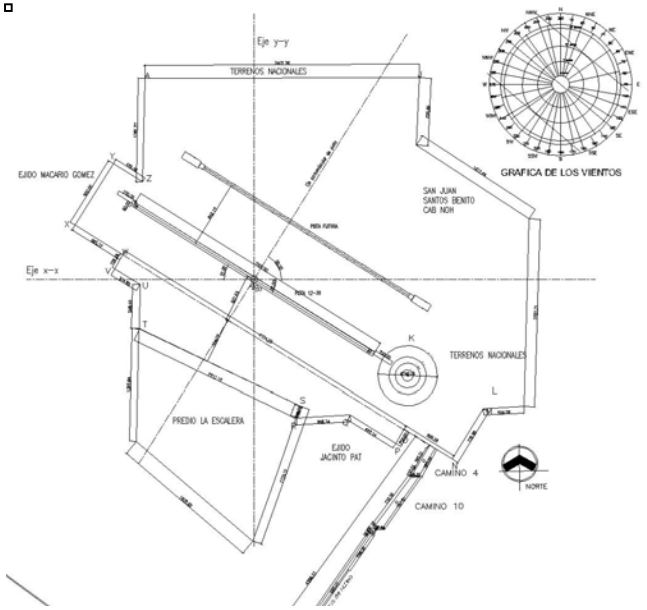


Imagen 5. Localización del nuevo aeropuerto internacional Riviera Maya.

Polígono del predio propuesto.



CAPITULO III

INVESTIGACIÓN DE MEDIOS (FISICO, NATURAL Y SOCIO-ECONIMICO).

II.B.I. Aspectos del medio físico-natural.

Cada región del país cuenta con características diferentes en su entorno que rigen la composición del proyecto, para efecto del desarrollo de uno nuevo es necesario tomar en cuenta las siguientes condicionantes físicas; geología, edafología y topografía, para poder tener una visión clara sobre la formación de la región. El clima, hidrología, insolación, vientos dominantes y precipitación pluvial condicionarán las características específicas como; la zonificación y orientación de los espacios, acabados y la forma de la cubierta. Existen fenómenos meteorológicos como Huracanes y tormentas tropicales los cuales hay que considerar. La fauna y vegetación se verán afectadas ya que su ecosistema será transformado radicalmente sino en su totalidad pero si parcialmente, es necesario tomarlos en cuenta para desarrollar una buena estrategia e impactar lo menos posible su hábitat para evitar a mayor alteración posible.

I.B.I.I. Fisiografia.[8]

El municipio de Tulum pertenece a la provincia fisiográfica de la península de Yucatán, subprovincia carso yucateco, el sistema de topoformas se conforma de una llanura de transición de piso rocoso a cementado, en el predio seleccionado se conforma por una llanura de piso rocoso con lomeríos bajos con pocas cavernas hacia el noreste, donde se encuentra una reserva ecológica.

I.B.I.I. Geología.[9]

La península de Yucatán, se caracteriza por un relieve de planicie y lomeríos con un extraordinario desarrollo cásico, favorecido por la presencia de capas de rocas calizas en la superficie, es una estructura de plataforma. Es uno de los relieves más jóvenes del país del Plioceno-Cuaternario, formado principalmente en el cuaternario por un ascenso de

[8] Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Tulum, Quintana Roo, Clave geoestadística 23009, 2009, pág. 2.

[9] Lugo Hubp José, García Arizaga María Teresa, año 2000, El relieve mexicano en mapas topográficos, México D.F. pág. 32.

las capas sedimentarias marinas. Carece de una red fluvial integrada, donde el escurrimiento es esencialmente subterráneo.

Consiste en una plataforma de rocas sedimentarias cenozoicas y mesozoicas, la constitución casi en su totalidad de rocas calizas a favorecido el desarrollo del carso, lo que incluye dolinas en el norte, lomeríos bajos en el centro y mesas, hacia el sur lomeríos más altos y numerosas cavernas.

Como consecuencia de lo anterior mencionado la composición geológica del predio es roca sedimentaria marina calcita (formada en el cuaternario), el cual se encuentra entre la depresión Ignacio Zaragoza y el Lineamiento Tulum.

Conclusión:

La geología de la península de Yucatán, se caracteriza por un relieve de planicie y lomeríos con la presencia de capas de rocas calizas en la superficie, es una estructura de plataforma. Estas características son ideales para el emplazamiento de las pistas del aeropuerto, edificio terminal, torre de control y edificios complementarios.

I.B.I.III. Edafología[10]

El conjunto de suelos presentes en el estado está conformado por los litosoles, rendzinas, gleysoles, luvisoles, vertisoles, solonchalcs, regosoles y nitosoles; en términos de extensión superficial, se aprecia la amplia predominancia de los dos primeros sobre los restantes.[11]

La zona litoral posee salientes rocosas, cordones, espolones y lagunas pantanosas intercomunicadas hacia el océano por canales (INE/SEMARNAP, 1998). De acuerdo con el INEGI (Carta edafológica F16-11) (Ver Imagen 6), los suelos en gran parte de la Riviera Maya son generalmente más pobres que los del resto de la península; son también más jóvenes y poco evolucionados, pedregosos, someros, fácilmente degradables y con potencial forestal. Dentro de la clasificación de FAO (1974), dichos suelos corresponden a los tipos litosol y rendzina con clase textural media. El subsuelo está íntegramente formado por calizas blancas, arenosas, no

[10] Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Programa de Conservación y Manejo: Parque Nacional Tulúm, México 2007, pág. 11 Subcapítulo 4.2 Características Físicas.
[11] INEGI, Carta Edafológica F16-11.

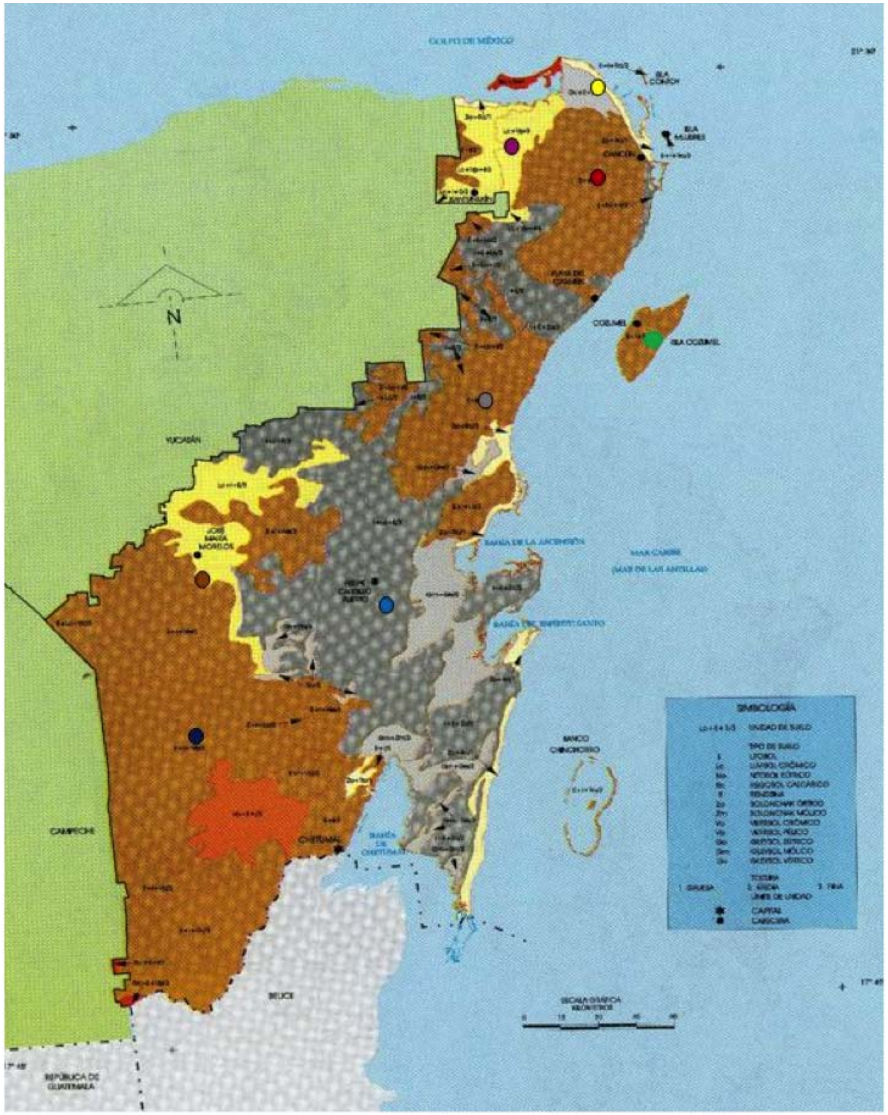


Imagen 6, Fuente; INEGI, carta edafológica, 1:1 000 000

mineralizadas llamadas *saskab*, que por intemperismos se endurecen y forman placas en la superficie conocidas como lajas. Entre las lajas la vegetación ha abierto oquedades y aportado capas delgadas de materia orgánica.

La formación de un horizonte arcilloso es común en los suelos antiguos, horizonte que aflora cuando las quemas o la intemperie destruyen la capa de suelo negro, dando lugar a los suelos rojos de tipo *chac-luum* o *k’ankab*. Ambos suelos son deficientes en manganeso y potasio. Solamente en los suelos bajos, y debido al arrastre coluvial desde zonas más altas, se forman suelos profundos, pero de textura muy fina y, por lo tanto, inundables y pesados, llamados *ak’alches*, que pueden secarse y agrietarse durante la época de secas. Los suelos inundables de las marismas y humedales, tipo margas o de turbera, descansan igualmente sobre la roca calcárea y han sido poco estudiados.

Sin embargo en el predio para el desarrollo del Aeropuerto no presenta inundaciones en la mayor parte de su extension, predomina el tipo de suelo litosol y hacia el noreste hay suelos cavernosos.

Conclusion

El subsuelo del predio para el aeropuerto esta íntegramente formado por calizas blancas, arenosas, no mineralizadas llamadas *saskab*lo cual lo hace resistente.

I.B.I.IV. Topografía.[12]

Es un desarrollo del carso en una planicie, donde encontramos dolinas con muy poca pendiente, el carso característico de la península de Yucatán no es de formas de

grandes dimensiones, sino dolinas pequeñas y muy poco notorias. Las formas más representativas son de unas decenas de metros de altura a algunos kilómetros de diámetro.

Todas las depresiones cársicas surgen y crecen en fracturas de las rocas, por ello se encuentran alineadas de NW y NE. En el caso específico del terreno propuesto para el Aeropuerto Internacional de la Riviera Maya se encuentra sobre una planicie con dolinas pequeñas al sureste.

[12] Lugo Hubp José, García Arizaga María Teresa, año 2000, El relieve mexicano en mapas topográficos, México D.F. pág. 129.

Conclusion

La altura del predio se encuentra a 20 msnm y se desarrolla en una planicie, donde encontramos dolinas con muy poca pendiente de oeste a este, lo cual deja la mayor extencion del predio sin accidentes topografícos

I.B.I.V. Hidrología.[13]

No existen corrientes de agua superficiales debido a la permeabilidad del suelo (la cual origina cenotes y corrientes subterráneas, pues el agua que cae por lluvia no puedan ser retenida en la superficie, así mismo los cenotes formados al colapsar los techos de los ríos subterráneos forman numerosas lagunas, que en ocasiones pueden ser perennes o intermitentes.

Las aguas de los cenotes son por lo general muy transparentes por su alto contenido de carbonatos y la escasa presencia de algas y plancton. El pH varía entre los 7.5 y 9.0,

[13] Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Programa de Conservación y Manejo: Parque Nacional Tulúm, México 2007, pág. 12 Subcapítulo 4.2 Características Físicas.

y la dureza y salinidad oscilan entre 2% y 18% en las aguas continentales comunicadas con el mar.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) define a la zona ubicada entre Tulum y Cobá como la Región Hidrológica Prioritaria número 107, al ser la que mayor aporte de agua dulce, en virtud de la gran cantidad de ríos subterráneos y cenotes existentes.

Sin embargo los únicos cenotes dentro del predio se encuentran al noreste, no existen ríos subterráneos debajo del mismo, por lo tanto es factible construir sobre el terreno.

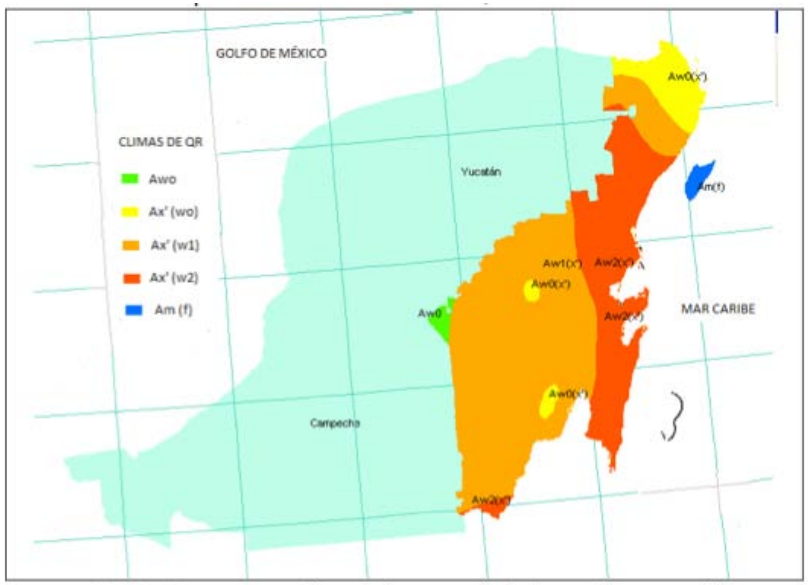
Conclusión

No existen corrientes de agua superficiales debido a la permeabilidad del suelo (la cual origina cenotes y corrientes subterráneas). Sin embargo solo podemos encontrar cenotes en la parte noreste del predio, dejando la mayor exension de terreno libre de corrientes suberraneas.

I.B.I.VI. Climatología.

La región del caribe norte se encuentra en la zona termina denominada tórrida que va desde 23°27” latitud norte y 23°27” latitud sur, una zona intertropical mundial que se caracteriza por la presencia de todo un conjunto de condiciones generales, las que comparte con las demás áreas que comprende esta porción del globo terrestre. Presenta un régimen climático del tipo cálido subhúmedo, característica general de toda la península; aunque son también importantes los factores locales como son las influencias marinas, por su vecindad con las aguas del Mar Caribe al este y con el Golfo de México al norte; la reducida elevación sobre el nivel del mar o la ausencia de prominencias orográficas que puedan causar modificaciones importantes en los rasgos macro climáticos

El clima es del subtipo *Ax’ (w_2),* el más seco de los subhúmedos, con coeficiente P/T mayor a 55, no presenta canícula y es isotermal



Fuente: INEGI. Mapa generado con base en la información contenida en el Programa IRIS 4.1. Proyecto Climas. Serie I.

ya que presenta poca oscilación de temperatura.(según el sistema modificado de Koeppen para México)[14]

Conclusión

El clima particular de la región es Af(m)i cálido húmedo con lluvias todo el año pero con bajo porcentaje de lluvias en invierno no presenta canícula y es isotermal. Por lo cual se necesita considerar un sistema de recolección de agua pluvial debido a su prolonga temporada de lluvias y tipo de clima.

Temperatura.

El mes más caluroso es junio con 27.2 grados Celsius y el más frio es el mes de Octubre con 8.2 grados Celsius la oscilación térmica es de 3.6 °C. La temperatura media anual es de 25.7° C. la máxima temperatura diaria alcanzada es de 45° C en el mes de junio y la temperatura más baja fue de 37°C en el mes de Diciembre.(Ver Tabla 1.1).[15]

Temperatura de la estación meteorológica de Tulum clave 00023025 periodo 1951-2010													
Elementos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Temperatura máxima Normal	29.4	29.8	30.9	31.3	32.2	32.4	32.4	32.4	31.8	31.3	30.5	29.4	31.1
Máxima mensual	32.2	33.4	35.7	34	37.9	34.6	34.4	35.1	34.3	33.2	36	32.1	
Máxima diaria	37.5	39	41.5	42	43	45	38	44	41	39	39.5	37	
Años con datos	35	32	31	30	32	36	36	34	34	38	37	37	
Temperatura media normal	23.6	24	25.4	26.2	27	27.2	27	27	26.6	25.9	24.9	23.9	25.7
Años con datos	35	32	31	29	32	32	36	34	34	38	37	37	
Temperatura mínima normal	17.8	18.2	19.9	21.1	21.8	22.4	21.6	21.7	21.3	20.6	19.4	18.3	20.3
Mínima mensual	11.3	11.4	13.8	14.6	13.5	16.1	10.7	16	11.8	8.2	14.1	12.9	
Mínima diaria	7	4.3	7.2	7.1	8.2	11.2	9	10	5.3	4.4	9	7	
Años con datos	35	32	31	29	32	32	36	34	34	38	37	37	

Tabla 1.1, temperatura de Tulum

[14] Instituto de Geografía, carta de climas, Mérida 16Q III.

[15] Servicio Meteorológico Nacional, Comisión Nacional del Agua. Normales Climatológicas, Temperaturas Mensuales Promedio, Quintana Roo, México, 2010, sitio web: smn.cna.gob.mx.

Conclusión

El mes más caluroso es junio con 27.2 grados Celsius y el más frio es el mes de Octubre con 8.2 grados Celsius la oscilación térmica es de 3.6 °C. La temperatura media anual es de 25.7° C. la máxima temperatura diaria alcanzada es de 45° C en el mes de junio y la temperatura más baja fue de 37°C en el mes de Diciembre.

La temperatura que alcanza la zona durante todo el año es muy elevado por lo que será indispensable proteger con cubiertas las zonas públicas o de acceso del usuario, asi como marquesina en el edificio terminal para evitar el calentamiento de los espacios internos.

Precipitación.[16]

El mes con máxima precipitación es octubre con 182 mm y el mes con menos precipitación es el mes de marzo con 31.4 mm y anualmente en promedio el total de precipitación es de 1,121.3 mm. La precipitación máxima diaria es de 200 mm.(Ver Tabla 1.2)

Precipitación de la estación meteorológica de Tulum clave 00023025 periodo 1951-2010													
Elementos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Precipitación normal	61.7	48.9	31.4	37.8	95	153.7	94.6	101.8	165.8	182	82	66.8	1121.3
Máxima mensual	180	249.3	92.6	116.4	330	410.8	417.1	369.5	411	464	260.2	172	
Máxima diaria	120.5	100	54.8	70	101	115	164.5	140	200	140	80	94.1	
Años con datos	35	32	31	30	32	32	36	33	34	37	36	36	

Tabla 1.2, precipitación de Tulum. En mm

Conclusión

El mes con máxima precipitación es octubre con 182 mm y el mes con menos precipitación es el mes de marzo con 31.4 mm y anualmente en promedio el total de precipitación es de 1,121.3 mm. Será determinante las cubiertas inclinadas para el desarrollo del proyecto, principalmente por dos puntos; el primero por la cantidad e intensidad de agua anual y el segundo por las dimensiones del edificio.

Fenómenos meteorológicos.[17]

Debido a la ubicación geográfica de la región del caribe norte y a muchos factores naturales que inciden en el lugar es la zona del país que mayor concurrencia de huracanes presenta. Los meses con mayor incidencia son agosto y septiembre. Provocando un incremento en la precipitación y

[16] Op. Cit. Smn.cna.gob.mx.

[17] Op. Cit. Smn.cna.gob.mx.

nubosidad. Los huracanes se desarrollan a partir de tormentas tropicales, y afectan las costas de Quintana Roo en dos matrices: la primera se sitúa en el Mar Caribe, frente a las costas de Venezuela y Trinidad, mientras que la segunda se localiza en las Antillas Menores, en el Caribe Oriental, abarcando hasta el Atlántico tropical.(Ver tabla 1.3)

Evaporación de la estación meteorológica de Tulum clave 00023025 periodo 1951-2010													
Elementos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Evaporación total normal	101.3	113.9	143	160.2	166	149.9	158.1	155.5	134.8	124	111.3	98.3	1615.4
Años con datos	31	29	26	26	28	25	27	26	26	27	28	28	
Lluvias en la estación meteorológica de Tulum clave 00023025 periodo 1951-2010													
Numero de dias con lluvia	7.2	4.7	3.3	3.1	6.1	9.8	8.2	9	12.7	11.7	8.5	7.3	91.6
Años con datos	35	32	31	30	32	32	36	33	34	37	36	36	
Niebla estación meteorológica de Tulum clave 00023025 periodo 1951-2010													
Niebla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Años con datos	35	33	31	30	33	32	36	35	34	38	37	37	
Granizo estación meteorológico de Tulum clave 00023025 periodo 1951-2010													
Granizo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Años con datos	29	27	25	24	27	27	32	29	28	32	31	31	
Tormenta eléctrica	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.3	0	0	0	0.5

Tabla 1.3, Fenómenos meteorológicos de Tulum.

Ciclones tropicales[18]

Los ciclones tropicales inician su desarrollo como pequeñas perturbaciones atmosféricas en las zonas del planeta y en las épocas del año que cumplen con las condiciones necesarias para su formación e intensificación.

Los ciclones tropicales continúen intensificándose siempre que se encuentren bajo condiciones favorables. Continúan con su movimiento general de Este a Oeste con un ligero componente hacia el Norte (en el Hemisferio Norte de la Tierra). Al rebasar los vientos los 63 km/h se clasifica al ciclón tropical como una tormenta tropical, Si la tormenta llega a intensificarse lo suficiente para rebasar vientos de 119 km/h, entonces se le clasifica como huracán.

[18] Comisión Nacional del Agua, Análisis de las temporadas de huracanes de los años 2009, 2010 y 2011 en México, México 2012, pág. 8 Capitulo I Fundamentos sobre ciclones tropicales.

Se clasifican según su intensidad en cinco categorías de acuerdo con la escala denominada Saffir-Simpson.(Ver Tabla 1.4).

Tipo	Terminología	Vientos Máximos en Km/h	Presión central (hPa)	Marea de tormenta (m)	Daños Potenciales	Índice de peligrosidad	Definición
0	Onda Tropical	--	--	--	Mínimos	--	Vaguada o elongación con curvatura ciclónica formada en la corriente de los vientos alisios
1	Perturbación Tropical	--	1008	--	Moderados	--	Sistema de convección organizada originado en los trópicos
2	Depresión tropical	< 62 km/h	1005	--	Localmente destructivo	Moderado	Ciclón tropical en el que el viento en superficie es de 62 km/h o menos
3	Tormenta tropical	63 a 118 km/h	1004 a 985	Menor a 1.1	Destructivo	Moderado	Ciclón tropical bien organizado, de núcleo caliente con vientos de 63 a 118 km/h
4	Huracán moderado	(Cat 1) 119 a 153 (Cat 2) 154 a 177	984 a 980 979 a 965	1.2 a 1.5 1.6 a 2.4	Altamente destructivo	Fuerte	Ciclón tropical de núcleo caliente en el cual el viento máximo sostenido en superficie es de 119 km/h o más.
5	Huracán intenso	**(Cat 3) 178 a 208** **(Cat 4) 209 a 251** **(Cat 5) =/ > 252**	964 a 945 944 a 920 < 920	2.5 a 3.6 3.7 a 5.4 > 5.4	Extremadamente destructivo	Severo	

Tabla 1.4, Escala de Saffir-Simpson

En el Atlántico, durante la temporada de ciclones del año 2009 se generaron 11 ciclones, de los cuales tres alcanzaron intensidad de huracanes, seis se desarrolla- ron a tormentas tropicales y dos alcanzaron la etapa de depresión tropical. El huracán más intenso fue “Bill” con vientos máximos sostenidos de 215 km/h y rachas de260 km/h, es decir, de categoría IV en la escala Saffir- Simpson. (Ver Tabla 1.5).[19]

Tabla 1.5, temporada de ciclones del año 2009.

			Fechas (h Local)		Vmax	Rachas	Pmce	Dur.	Recorr.
No.	Nombre	Categoria	Inicio	Fin	Km/h	Km/h	hPa	Horas	Kms
1	Dt1	Depresión	May-28	May-29	55	75	1006	30	1055
2	Ana	Tormenta	Ago-11	Ago-17	65	85	1004	124	2365
3	Bill	Huracán 4	Ago-15	Ago-24	215	260	943	216	8100
4	Claudette	Tormenta	Ago-16	Ago-17	85	100	1006	24	665
5	Danny	Tormenta	Ago-26	Ago-29	95	110	1006	66	1775
6	Erika	Tormenta	Sep-01	Sep-03	95	110	1004	54	1055
7	Fred	Huracán 3	Sep-07	Sep-12	195	240	958	126	1750
8	Dt8	Depresión	Sep-25	Sep-26	55	75	1008	24	660
9	Grace	Tormenta	Oct-04	Oct-05	110	130	986	42	1100
10	Henri	Tormenta	Oct-04	Oct-08	75	95	1005	48	980
11	Ida	Huracán 2	Nov-04	Nov-09	165	205	976	144	2420

Vientos

Los vientos dominantes de febrero a julio son los alisios, provenientes del sureste con velocidades de 10 km/hr en promedio y hasta 30 km/hr durante perturbaciones tropicales (López-Rivas, 1994). Se presentan vientos del norte durante los meses de invierno, particularmente de noviembre a marzo.

[19] Op. Cit. conagua.gob.mx

Independientemente de que se trate de huracán, tormenta tropical o norte, estos fenómenos son importantes agentes en la modificación de las Costas de Quintana Roo. La fuerza del embate, ocasiona muerte a la flora y fauna del litoral. Estas pérdidas además, se presentan en extensiones considerables. Las comunidades vegetales costeras, en particular la duna y el manglar sufren rupturas, desgajamiento y “quemaduras” por sal marina, de tal forma que se modifica temporalmente el paisaje.

Conclusión

La dirección de los vientos que afecta al predio son de Noroeste de Noviembre a Marzo y del sureste de Mayo a Septiembre (Ver Tabla 1.6). Durante los fenómenos meteorológicos la variación es de sur a norte con direccion este sureste, por lo cual se deberá orientar las pistas hacia esa dirección y paralelamente los elementos que componen al Aeropuerto, para evitar mayor insidencia del viento sobre cada edificios.

1.6 Tabla de Dirección de los vientos

Dirección de los vientos	Calmas	2-7 Nudos	8-13 Nudos	14-20 Nudos	Total
N	0.9	1.4	0.6	0	2.9
NNE	1.1	2.1	0.3	0	3.5
NE	1.8	3.5	1.1	0.1	6.5
ENE	2.1	3.1	0.3	0.7	6.2
E	3.5	2.1	2.1	0.2	7.9
ESE	7.5	7.4	3	0.3	18.2
SE	7.4	7.5	3.3	1.8	20
SSE	7.1	0	2.5	0	9.6
S	0.2	0.1	0.8	0.1	1.2
SSO	0.3	0	0	0.1	0.4
SO	0	0.1	1	0	1.1
OSO	0	0.2	0	0	0.2
O	0.1	0.1	1	0	1.2
ONO	2.1	1	1.2	0.1	4.4
NO	2.5	4.3	2.9	1.6	11.3
NNO	3.4	2.1	0.8	0	6.3
Total	4	3.5	2	5	100

I.B.I.VII. Flora.

Los distintos tipos de vegetación están determinados por las variaciones climáticas y la topografía del terreno. En las tierras altas del sur del estado se localizan bosques de coníferas con pinos (*Pinus*), abetos (*Abies*) y pastizales en los pequeños valles elevados, (Imagen 7.1). Las tierras bajas del área maya, se caracterizan por presentar bosques tropicales (Imagen 7.2) y subtropicales húmedos con la vegetación

propia de las selvas lluviosas, (Imagen 7.3) representada por grandes ejemplares de caoba (*Swietenia macrophylla*), cedro rojo (*Cedrela odorata*), chicozapote (*Manilkara zapota*)[20]. Las 1634 especies de plantas vasculares que hay en Quintana Roo, no se distribuyen de manera uniforme. En el caso de vegetación costera (duna costera, matorral de duna costera y manglar) (Imagen 7.4), podemos encontrar grupos de especies muy comunes y abundantes, pero exclusivas de áreas costeras: Batis maritima (Bataceae), Cakile spp. (Cruciferae), Ipomoea pes-caprae (Convolvulaceae), Rhizophora mangle (Rhi- zophoraceae), Tournefortia gnaphalodes y Tri- bulus cistoides (Zygophyllaceae). Sin duda, un grupo de especial valor biológico está representado por las especies endémicas cuya distribución sólo incluye pequeñas áreas exclusivas de Quintana Roo.[21]

La vegetación característica existente en el predio es de bosque tropical (Imagen 7.2), con abundantes arbustos propios de selvas lluviosas. Sera indispensable deforestar lo menor posible del predio ya que generara más costo y destrucción al ecosistema del lugar.

[20]Instituto de Investigaciones Filológicas, UNAM., Revista digital universitaria “Paisajes Mayas”, 10 de agosto 2004 Volumen 5 Número 7, pág. 5.

[21] Durán, R., Campos, G., Trejo, J. C., Simá, P., May Pat, F. y Juan Qui, M., Año 2000, Listado florístico de la Península de Yucatán. Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, pág. 259.

Imagen 7.1 Bosque tropical húmedo

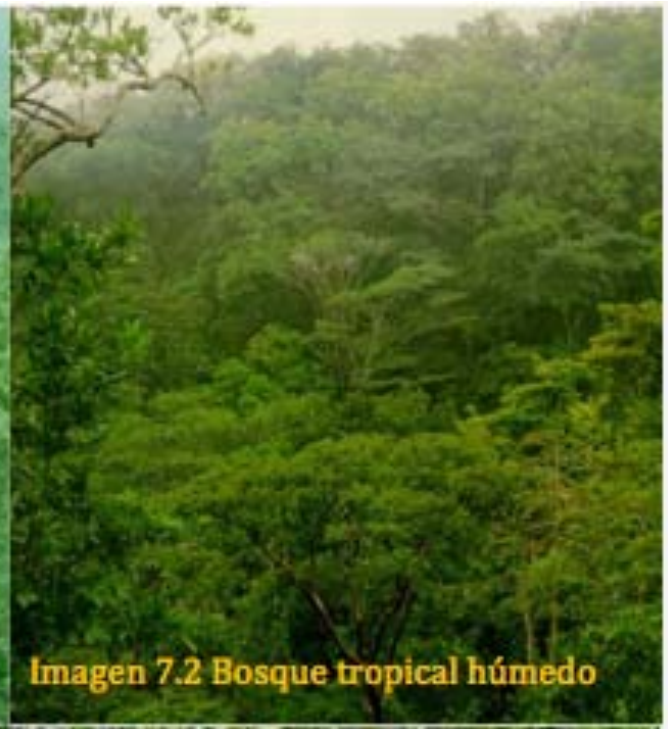


Imagen 7.2 Bosque tropical húmedo

Imagen 7.3 Bosque subtropical tropical húmedo

Imagen 7.4 Manglares

Fauna.[22]

De acuerdo con el Instituto Nacional de Ecología (1996), la fauna del estado de Quintana Roo es de tipo neo tropical, estando considerada dentro de la provincia Yucatanense (Barrera, 1982, citado en INE, 1996).[23] Las especies de mamíferos, reptiles y aves que se han adaptado a los distintos nichos ecológicos del área maya, son muy variadas.

Mamíferos

Los Mamíferos como el puma o león americano (*Felis concolor,(* Imagen 8.1) y el tejón, pizote o coatí (*Nasua narica*, Imagen 8.2) pueden encontrarse en las tierras altas y en las selvas tropicales, el jaguar (*Panthera onca*, Imagen 8.3) el ocelote (*Felis pardalis*, Imagen 8.4) y el tigrillo (*Felis weidii, Imagen 8.5)* son exclusivos de la selva tropical lluviosa. Otros mamíferos de igual importancia son; venado cola blanca (*Odocoileus virginianus, Imagen 8.6*), venado temazate (*Mazama americana, Imagen 8.7*) el pecarí de collar (*Pecari tajasu, Imagen 8.8*), el mapache (*Procyon lotor*), la zorra gris (*Urocyon cineroargenteus*), el coatí (*Nasua narica*), el sereque (*Dasyprocta punctata*), y el tepezcuintle (*Agouti paca*), así como ratones de campo y ardillas.

Toda esta fauna se puede encontrar en el municipio de Tulum y sus alrededores incluyendo la zona donde se plantea el predio para el aeropuerto, por lo que será necesario respetar las zonas de reserva ecológica evitando deforestar la menor cantidad posible y asi conservando el hábitat de la fauna del lugar. Tambien es evidente considerar cercar con malla todo el perimetro del Aeropuerto al igual que otras areas que den servicio al mismo, para evitar la invasion de ardillas y otros animales que componen la fauna del lugar.

[22] Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Programa de Conservación y Manejo: Parque Nacional Tulúm, México 2007, pág. 15 Subcapítulo 4.2 Características Físicas.

[23] Instituto de Investigaciones Filológicas, UNAM., Revista digital universitaria “Paisajes Mayas”, 10 de agosto 2004 Volumen 5 Número 7, pág. 7

Aves

Las especies de selva más frecuentes están los pericos (*Amazona* spp., imagen 9.1). A lo largo de toda la zona rocosa se pueden observar eventuales aves acuáticas como el pelícano café (*Pelecanus occidentalis, imagen 9.2*), la fragata (*Fregata magnifiscens, imagen 9.3*), garza blanca (*Egreta* sp., imagen 9.4), Halcón negro (*Buteogallus anthracinus, imagen 9.5*), el águila pescadora (*Pandion haeliatus, imagen 9.6*), el milano plomizo (*Ictinea plúmbea, imagen 9.7*) y el zopilote cabeza negra (*Cathartes aura, imagen 9.8*).

Reptiles[24]

Los reptiles están representados, particularmente, por lagartijas, iguanas grises (*Ctenosaura similis, imagen 10.1*) e iguanas verdes (*Iguana iguana*), rótalo de cuatro narices *(Bothropssp, imagen 10.2.)*, tortugas marinas, principalmente la caguama (*Caretta caretta, imagen 10.3*), blanca (*Chelonia mydas,*) y eventualmente carey (*Eretmochelys imbricada).*

[24] Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Programa de Conservación y Manejo: Parque Nacional Tulúm, México 2007, pág. 17 Subcapítulo 4.2 Características biologicas.

Anfibios

Los anfibios presentes incluyen a diversas especies de ranas acuáticas, arborícolas y terrestres, principalmente *Hyla microcephala, Phrynohyas venulosa, Scinax staufferi, Smilisca baudinii* e *Hypopachus variolosus.*

Conclusión

Debido al tipo de vegetación es muy probable encontrar la siguiente fauna; el jaguar (*Panthera onca*) el ocelote (*Felis pardalis*) y el tigrillo (*Felis weiddi).* Algunos de estos animales son endémicos, al habitar esta región es sumamente necesario evitar deforestar demás y cercar toda la zona aeronáutica para que no ocurran accidentes. Para llegar al aeropuerto se instalarán letreros de direccionamiento así conservando la mayor flora posible. Las aves son un factor muy importante ya que muchas de ellas utilizan rutas de vuelo las cuales pueden ocasionar accidentes (chocando con las aeronaves o motores de las mismas), por lo cual es sumamente necesario entrenar aves que puedan evitar que entren a espacio aereo estas especies, por lo tanto uno de los requerimientos será la construcción de un edificio donde se puedan entrenar, descansar y un espacio de esparcimiento.

I.B.II. Aspectos del medio urbano.[25]

I.B.II.I. Suelo.[26]

Valor y tenencia de la tierra.

El área urbana se asienta sobre propiedad privada y ejidal y sigue los siguientes patrones:

Propiedad ejidal. Al poniente de la mancha urbana se presentan usos predominantes de habitación así como comerciales y de servicios carreteros y barriales.

[25] Gobierno del Estado de Quintana Roo, Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, Actualización del Programa Subregional de Desarrollo Urbano de la Región Caribe Norte del Estado de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo, México 2010, paginas 68-71.

[26] Gobierno del Estado de Quintana Roo, Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, Actualización del Programa Subregional de Desarrollo Urbano de la Región Caribe Norte del Estado de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo, México 2010, pag. 135.

Propiedad privada. El centro de la población está establecido sobre terrenos particulares. Existen usos mixtos destacando los hoteleros, comerciales, de servicios, de equipamiento urbano, servicios públicos y vivienda.

Propiedad federal, estatal o municipal.

El emplazamiento del predio propuesto para el Aeropuerto Internacional de la Riviera Maya se encuentra sobre propiedad federal y esta rodeado por propiedad ejidal, por lo cual será necesario comprar algunas partes de los ejidos circundantes.

Usos, destinos y reservas.

Las actividades agropecuarias se caracterizan por pequeños sembradíos y huertos en los perímetros de la localidad. No existen zahúrdas o establos significativos. Los usos comerciales de tipo hotelero se aprecian en tres zonas diferenciadas de alojamiento turístico;
Los hoteles dispersos en el centro del poblado que se caracterizan por una y dos estrellas sin exceder las 20 habitaciones.

Los hoteles y cabañas ubicados en la playa entre el límite de la zona arqueológica y Boca Paila, en su mayoría son pequeños hoteles 10 a 40 habitaciones aproximadamente donde se recibe turismo extranjero y nacional (construcciones rusticas).
Hacia el norte se identifican hoteles pertenecientes a la zona denominada Riviera Maya con más de 100 habitaciones y de categoría 5 estrellas.
El número de viviendas durante los últimos 10 años ha tenido un crecimiento promedio muy alto, el incremento en la oferta de vivienda se encuentra por encima del crecimiento poblacional.
El uso comercial se concentra en la parte central del poblado donde también se localizan los principales servicios administrativos, eclesiásticos y de servicios. Los usos mixtos se localizan mayoritariamente en la parte central de la localidad. Los más significativos desarrollados en función del turismo son el alojamiento temporal, los comerciales y de servicios, ubicándose estos en las avenidas principales del centro de población. (Imagen 11).

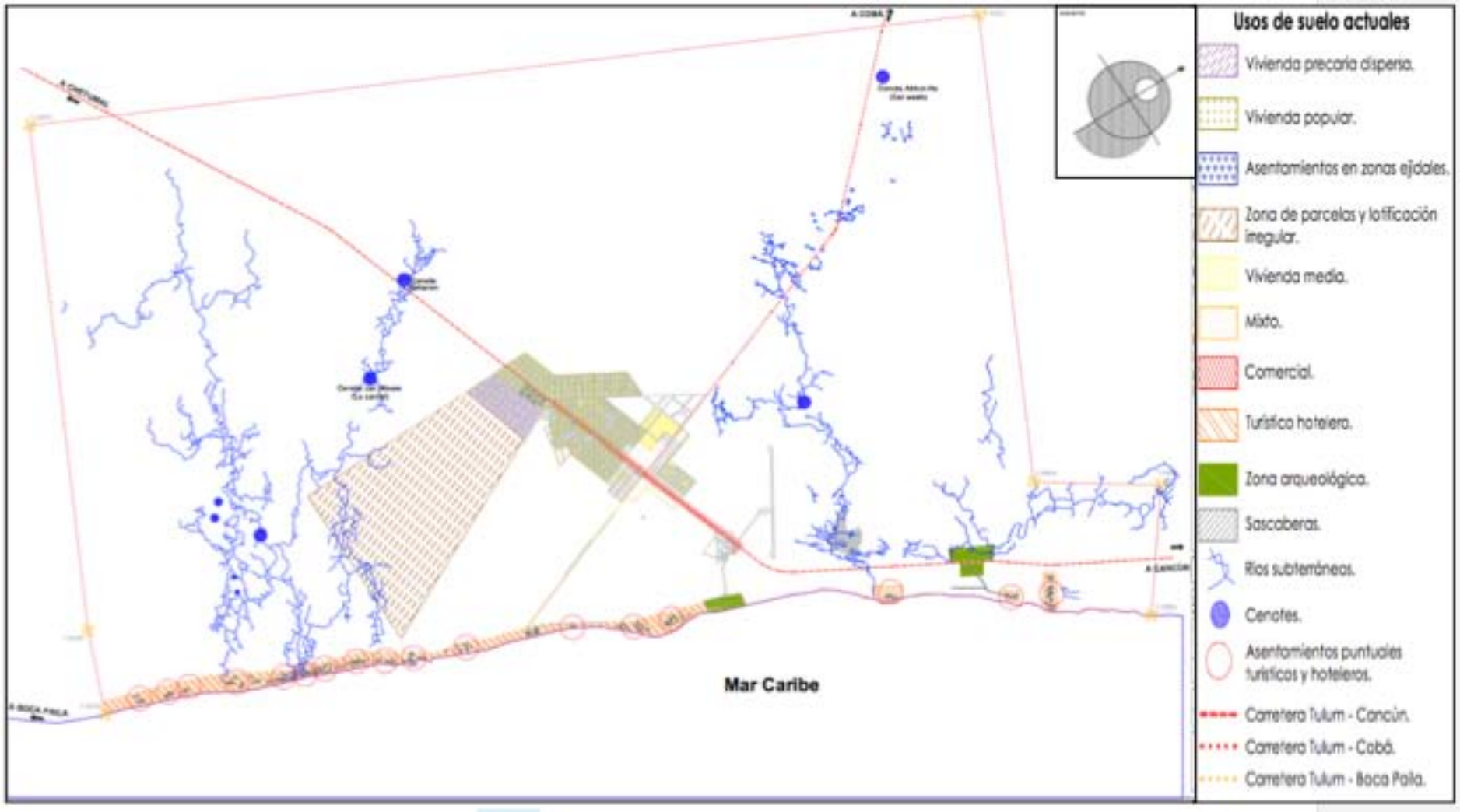


Imagen 11, Plano de usos de suelo, Gobierno Municipal de Solaridad del Estado de Quintana Roo, Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Tulum 2006-2030, México 2007, pag. 85.

Clave	Usos	Superficie Has	%
Pe/rs	Preservación Ecológica en causes de rios subterraneos	793.38	5.81
PN	Parque Natural	847.59	6.40
Pe/rs	Preservación Ecológica	4,077.77	29.86
MA	Sitios de Monumentos Arqueológicos	33.57	0.25
PE/a	Preservación Ecológica de amortiguamiento en áreas de Monumentos Arqueológicos	127.02	0.93
PC	Protección costera	44.29	0.32
HR	Habitacional Rural 10 hab/ha. (solares mayas) o 2.5 viv/ha	669.92	4.91
H1	Habitacional Rural 25 hab/ha. o 6 viv/ha.	376.16	2.75
H2	Habitacional 48 hab/ha. o 12 viv/ha.	539.90	3.95
H2*	Habitacional 65 hab/ha. o 16 viv/ha.	66.57	0.49
H3	Habitacional 96 hab/ha o 24 viv/ha.	385.69	2.82
H3*	Habitacional 148/hab/ha o 37 viv/ha	173.87	1.27
H4	Habitacional 240 hab/ha o 60 viv/ha	406.55	2.98
MS/MB	Comercial Mixto (148 hab/ha o 37 viv/ha)	55.21	0.40
MC	Comercial	46.42	0.34
MCb	Comercial Barrial	5.70	0.04
CR/E	Equipamiento Regional	45.31	0.33
E	Equipamiento Urbano (existente)	7.40	0.05
CU	Centro Urbano	62.93	0.46
SU	Subcentro Urbano	53.75	0.39
PU	Parque Urbano	24.06	0.18
IL	Industria Ligera de Bajo Impacto	17.95	0.13
TH1	Turístico Hotelero Rústico densidad muy baja (2.5 cuartos/ha)	700.08	5.13
TH1*	Turístico Hotelero Rústico densidad muy baja (5 cuartos/ha)	398.80	2.92
TH2	Turístico Hotelero de densidad baja (10 cuartos/ha)	71.96	0.53
TH2e	Turístico Hotelero de densidad baja existente (10 cuartos/ha)	18.01	0.13
TH3e	Turístico Hotelero de densidad media baja existente (15 cuartos /ha)	10.78	0.08
TH5	Turístico Hotelero de densidad alta (40 cuartos/ha)	169.94	1.24
TR1b	Turístico Hotelero Residencial de dendiad baja 20 cuartos/ha y 10 viv/ha. (45 hab/ha). De un total de 316.24 hectáreas solo en 110.68 ha se destinarán a uso turístico (en el 35% de la superficie del TR1b)	136.70	1.00
TR1	Turístico Hotelero Residencial de dendiad media 25 cuartos/ha y 16 viv/ha. (65 hab/ha). De un total de 74.81 hectáreas solo en 26.18 ha se destinarán a uso turístico (en el 35% de la superficie del TR1)	32.33	0.24
TR2	Turístico Hotelero Residencial de dendiad media alta 30 cuartos/ha y 24 viv/ha. (88 hab/ha). De un total de 447.49 hectáreas solo en 156.62 ha se destinarán a uso turístico (en el 35% de la superficie del TR2)	193.43	1.42
S1	Zona de servicios turísticos de apoyo a la hotelería y playas populares no contabiliza en la estimación de cuartos hoteleros)	35.60	0.26
	Zona sujeta a Programas Parciales	2,517.30	18.43
	Vialidad	482.82	3.54
	Total	**13,655.75**	**100.00**

Tabla 2.1, Esquema General de Zonificación de Usos, Destinos y Reservas, Gobierno Municipal de Solaridad del Estado de Quintana Roo, Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Tulum 2006-2030, México 2007, pag. 142.

Densidad e intensidad de construcción en Áreas Ambientales y de Protección Arqueológica. (Tabla 2.2)

Clave y Usos		Características				
		Edificaciones permitidas	Alturas y niveles máximos	Caminos,senderos y rutas ecológicas	Cobertura vegetal endémica	Materiales constructivo permitidos
PE	Preservación y conservación de flora y fauna	Vivienda rural existente con densidad muy baja de 2.5 hab/ha Instalaciones de apoyo a las actividades de protección a flora y fauna, restauración ecológica solo en el 3% del total de la superficie del predio.	5 metros / un nivel	2% de la superficie total del predio	95%	En todos los casos los mater permitidos serán de tipo rústi sustentables (carrizos, bamb palmas, embarro o bajereque madera) en pisos, techos y paredes. No se permite la construcción de ningún tipo d estructura temporal o permar en áreas superficiales y *subterráneas* con los siguier materiales: concretos, tabiqu láminas de asbesto, plásticos losetas, estructuras metálica todo aquel material en piso, paredes y techos que obstru altere o modifique la calidad paisajística y que impida la permeabilidad.
PN	Parque Natural	Instalaciones de apoyo a las actividades turísticas, de protección a flora y fauna, restauración ecológica solo en el 7% del total de la superficie del predio.	5 metros/ un nivel	3% de la superficie total del predio	90%	
Pers	Preservación Ecológica en cauces de Ríos Subterráneos	Instalaciones de apoyo a las actividades de protección a flora y fauna, restauración ecológica solo en el 7% del total de la superficie del predio.	5 metros /un nivel	3% de la superficie total del predio	90%	
PC	Protección Costera	Instalaciones que no impidan la anidación de tortugas marinas y otras especies marinas solo en el 5% de la superficie del predio a partir de los 50 metros de la ZOFEMAR y despues de 5 metros posterior a la cresta de la dunas.	3 metros /un nivel	Solo caminos de acceso hacia la playa (máximo 2 metros de ancho)	95%	
MA	Sitio de Monumentos Arqueológicos	Ninguna	Nulo	Solo accesos existentes que no alteren el sitio arqueológico	100%	Ninguno
Pea	Preservación Ecológica en área de amortiguamiento de monumentos arqueológicos	Instalaciones de apoyo a las actividades científicas y de preservación ecológica solo en el 3% de la superficie del predio avaladas por el INAH.	5 metros /un nivel	Accesos que no alteren el sitio arqueológico	97%	Materiales avalados por el IN

A. Las instalaciones permitidas solo podrán realizar actividades afines a los usos permitidos. No deberán ser obras de urbanización en ningún caso.
B. Las construcciones no excederan los porcentajes establecidos en ningún caso. Andadores, caminos, senderos y rutas ecológicas deberán cumplir con el 100% de permeabilidad.
C. La superficie destinada a cobertura vegetal endémica se destinará a la preservación de flora y fauna endémica e investigación científica.En ningún caso se permitirá la introducción de especi que alteren la calidad paisajística y ambiental.

Tabla 2.2 Densidad e Intensidad de construcción por zonas.[27]

[27] Gobierno Municipal de Solidaridad, Estado de Quintana Roo, Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tulúm, 2006-2030. Solidaridad, Quintana Roo, junio 2007 pagina 151

Densidad e intensidad de construcción en zonas habitacionales. (Tabla 2.3).[28]

Clave y Usos		Tipo	Habitantes por hectárea	Viviendas por hectárea	Lote tipo (metros cuadrados)	Frente mínimo del terreno (mts.)	De ocupación del suelo	De utilización del suelo	Metros	Niveles (pisos)	Cajones por unidad	% de frente jardinado	frontal	lateral	posterior	vía pública
Habitacional																
HR	Unifamiliar	D. Baja	10	2	10,000	50	0.50	0.10	9	**2**	RC	80	6	4	4	6
H1	Unifamiliar		25	6	480	16	0.35	0.70	9	**2**	RC	80	6	4	4	6
H1	Plurifamiliar Horizontal		25	6	800	20	0.35	0.70	9	**2**	RC	80	6	4	4	6
H1	Plurifamiliar Vertical		25	6	1,500	40	0.35	0.90	9	**2**	RC	80	6	4	4	6
H2	Unifamiliar	D. Media Baja	48	12	270	9	0.45	1.10	9	**2**	RC	60	5	2	3	5
H2	Plurifamiliar Horizontal y Vertical		48	12	800	16	0.45	1.10	9	**2**	RC	60	5	2	3	5
H2*	Unifamiliar		65	16	800	12	0.45	1.20	12	**3**	RC	60	5	2	3	5
H2*	Plurifamiliar Horizontal y Vertical		65	16	1,000	12	0.45	1.20	12	**3**	RC	60	5	2	3	5
H3	Unifamiliar	D. Media Alta	96	24	270	9	0.45	1.10	12	**3**	RC	45	5	2	3	5
H3	Plurifamiliar Horizontal y Vertical		96	24	600	12	0.45	1.10	12	**3**	RC	45	5	2	3	5
H3*	Unifamiliar		148	37	180	10	0.55	1.70	12	**3**	RC	45	5	2	3	5
H3*	Plurifamiliar Horizontal y Vertical		148	37	300	12	0.55	1.70	12	**3**	RC	45	5	2	3	5
H4	Unifamiliar	D. Alta	240	60	110	7.2	0.60	1.70	12	**3**	RC	30	3	-	3	5
H4	Plurifamiliar Horizontal		240	60	220	9	0.60	1.50	12	**3**	RC	30	3	-	3	5

Clave HR: Habitacional Rural (solares mayas).

Clave H1: Habitacional Densidad Baja.

Clave H2: Habitacional Densidad Media

Clave H2*: Habitacional Densidad Media

Clave H3: Habitacional Densidad Media Alta

Clave H3*: Habitacional Densidad Media Alta

Clave H4: Habitacional Densidad Alta

La densidad considerada en la zona donde se desarrolla el proyecto del Aeropuerto Internacional de la Riviera Maya es habitacional de densidad baja. Esta densidad es apropiada para el Aeropuerto ya que el emplazamiento adecuado es fuera de la zona urbana.

[28] Gobierno Municipal de Solidaridad, Estado de Quintana Roo, Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tulúm, 2006-2030. Solidaridad, Quintana Roo, junio 2007 pagina 152.

I.B.II.II. Infraestructura.[29]

Agua potable

Tulum ha incrementado el servicio de agua potable entubada a 47,692.5 m3 en servicio por consumo anual. La dotación de los servicios de agua potable se realiza a partir de la perforación de 7 pozos profundos, se ubican a 7 Km. de distancia del centro de población sobre la carretera a Coba.

Estos pozos se encuentran a poca distancia del predio, sin embargo será necesario modernizar algunos equipos, esto debido a la gran demanda que puede utilizar el Aeropuerto Internacional de la Riviera Maya.

Drenaje y alcantarillado

En cuanto al servicio de drenaje de desecho de aguas grises y negras en la zona de estudio, se carece del mismo y en consecuencia la población presenta serios problemas de contaminación por la falta de una red de drenaje, alcantarillado y colectores que desalojen dichas aguas.
El drenaje pluvial se muestra como una seria deficiencia provocando en muchas zonas problemas de contaminación y aspectos negativos entre la población.
Este es un problema serio que se enfrenta al desarrollo del Aeropuerto pues es necesario contemplar nuevas alternativas de tratamiento de aguas residuales que se genere. Para evitar problemas futuros en la infraestructura del centro de población y sus alrededores.

Alumbrado

El centro de población cuenta con un sistema de alumbrado público que administra el H. Ayuntamiento de Solidaridad; las áreas servidas se localizan en la zona centro de la población

[29] Gobierno Municipal de Solidaridad, Estado de Quintana Roo, Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tulúm, 2006-2030. Solidaridad, Quintana Roo, junio 2007 pagina 88.

no siendo la cobertura mayor al 50% la cobertura de la misma zona.

Se observa que el 90% de las áreas urbanas existentes en la localidad cuentan con este servicio, suministrado por la CFE. Este servicio se genera a través de la sub-estación eléctrica ubicada a 5 Km. de la población sobre la carretera a Cobá, es alimentada por una línea de alta tensión de 34.5 Kv. El tipo de tendido para la distribución de la misma es de tipo aéreo con postes de concreto reforzado.

La demanda de energía para alumbrado de las diferentes zonas y edificios del Aeropuerto será considerable, el servicio lo proporcionará CFE, sin embargo es necesario contemplar

una fuente de energía alterna, ya sea por celdas solares, turbogeneradores o generadores de energía a partir de flujo de agua que puede generar hasta un mega watt (red inteligente).

Teléfono

Existe una central de teléfonos ubicada al centro de la localidad que da servicio a toda la zona. La localidad también cuenta con el servicio telegráfico que es precario. Existe también un servicio de televisión por cable.

La central de teléfonos dará servicio al Aeropuerto mediante una instalación subterránea el cual contará con una antena repetidora de señal.

I.B.II.III. Vialidad y transporte.[30]

La carretera federal se considera como la vía principal que comunica al centro de la comunidad de Tulum. Hacia el interior se encuentra un corredor que conduce a la zona de hospedaje turístico. Se han identificado como vías importantes para el desarrollo del lugar las avenidas Satélite sur y norte, la calle Alfa norte y sur y la Rojo Gómez o carretera a Cobá.

El resto de las vías de comunicación se consideran de tipo secundario, los cuales se proponen acciones como carriles de

[30] Gobierno Municipal de Solidaridad, Estado de Quintana Roo, Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tulúm, 2006-2030. Solidaridad, Quintana Roo, junio 2007 pagina 88.

Otro

velocidad restringida, paso preferencial peatonal o vehicular, sistemas adecuados de señalamiento y semaforización, sistemas alternos de transporte colectivo periférico y de atención al turista, mejorar las banquetas de protección al peatón y acceso a personas con capacidades diferentes.

En Tulum existe un aeródromo con poco uso comercial y actualmente bajo resguardo de la marina. Sobre la Carretera Cancún – Tulum, existen paraderos para transporte foráneo, y dentro de la población existen rutas de transporte público. El parque vehicular está en mal estado, no existen muchas rutas. Existe servicio de taxis en la localidad así como de triciclos.

La vialidad principal Tulum – Cobá tendrá que aumentar su capacidad , ya que el transito se incrementará debido a la construcción del Aeropuerto. También es necesario construir una vialidad secundaria de acceso al Aeropuerto, ya que actualmente es un camino de terracería.

punto importante es mejorar y en su caso reubicar los paraderos de transporte foráneo que se encuentran en la vialidad Tulum – Cobá.

I.B.II.IV. Vivienda.

I.B.II.V. Equipamiento urbano.

En el centro urbano de la Ciudad de Tulum se ha concentrado el equipamiento urbano que han cubierto parte de las necesidades de la población, sin embargo en la mayoría de los casos requieren de mejoramiento de las condiciones físicas, en el siguiente cuadro muestra los equipamientos existentes del Centro de Población de Tulum. (Tabla 2.4).

Educación y cultura

La localización y estado de las escuelas públicas presenta deficiencias tanto en el número de unidades, en su aspecto físico y en su equipamiento, así como en los grados de escolaridad disponibles. De acuerdo a las normas y criterios

internacionales uno de los parámetros para determinar la calidad de vida de un centro de población es el número de aulas en relación con sus habitantes, por lo que se le debe dar impulso a la creación de escuelas y generar más alumnos con educación media superior.

Salud y asistencia social

La cobertura que ofrece este sistema no es suficiente para la población que radica en Tulúm, existe carencia de estos servicios, un grave problema de déficit de equipo y recursos operativos y de un servicio más especializado para la población y para turistas ya que no existe y se tiene que recurrir a la ciudad de Playa del Carmen o Cancún.

Comercio y abasto

No existen adecuados sistemas de comercio para la población en general. Las actividades que se ubican en esta localidad tienen un alcance que rebasa al propio centro de población, por lo que son adecuadas en forma de corredores desarrollados sobre la arteria del sistema vial primario con fácil accesibilidad hacia las salidas carretera. El comercio y abastecimiento para la industria turística se produce principalmente desde Cancún y Playa del Carmen, aunque cuentan ya con una tienda de autoservicio.

El aeropuerto impactará directamente en la infraestructura del equipamiento urbano de la región esto debido a una mayor llegada de turistas al municipio de Tulum. Como consecuencia será necesario modernizar y mejorar las condiciones de servicio.

Comunicaciones y Transportes

La localidad está comunicada mediante la carretera federal 307 Chetumal–Puerto Juárez, cuenta con servicio de autobuses foráneos pero carece de una infraestructura adecuada para albergarlos. Se cuenta con un parador en la zona centro, el transporte de pasajeros se realiza en primera y segunda clase con corridas a Cancún, Chetumal y Mérida como destinos principales. Existe una pequeña aeropista da servicio a vuelos cortos regionales, actualmente ocupada por

el Ejército Mexicano. Al interior del municipio la comunicación es buena en casi todo Tulúm con carreteras federales estatales y rurales. La comunicación terrestre predominante en la localidad es a través de autobuses, cuenta con una central de Autobuses sobre la carretera federal, con destinos a las localidades de los puntos intermedios y hacia Chetumal y Cancún.

En la localidad se observa que el transporte predominante se compone de taxis, no existe una regulación del transporte sobre rutas precisas ni paradas.

Respecto a las condiciones de las vías de comunicación terrestre, dentro del área ocupada el 60% están pavimentadas y el resto son terracerías consolidadas. Las comunicaciones con los asentamientos irregulares y de borde son a través de brechas.

El trafico aéreo se concentra en la zona norte del estado generado por la actividad turística y comercial que es abastecida por los aeropuertos de Cancún y Cozumel, los aeródromos existentes están dirigidos a servicios turísticos. El acelerado crecimiento de Cancún en ocasiones a llegado a índices de saturación por lo cual fue necesario construir una nueva pista de aterrizaje.

Sin embargo, el aumento de la demanda de servicios de transportación hacia la Riviera Maya, aunado a que esta zona rebasa ya la distancia deseable de 60 km para el traslado de los visitantes turísticos al sur de Playa del Carmen, ha planteado la urgente necesidad de construir un nuevo aeropuerto en la Riviera Maya, en el municipio de Tulum.

Recreación y deporte

Las áreas existentes para recreación y deporte se encuentran en condiciones de mantenimiento, son insuficientes para la práctica popular de todo tipo de deportes. Cuentan con una unidad deportiva con canchas de básquetbol, fútbol soccer y rápido; el Parque Maya que cuenta con bancas y cancha de básquetbol; un parque cívico con kiosco, canchas deportivas y áreas verdes. La comunidad no cuenta con este tipo de

infraestructura lo cuales muy importante implementar para población infantil y joven.

Administración Pública y Servicios Urbanos

Existen oficinas de Gobierno estatal y municipal en la localidad, funcionan en edificios particulares que arriendan y no tienen los requerimientos necesarios para otorgar el servicio al total de la población. Se cuenta con un edificio para la alcaldía ubicado sobre la avenida Tulúm y donde se alojan las oficinas municipales y seguridad pública y tránsito; el Ejercito de México localiza sus oficinas en el cruce de las dos carreteras y la Armada de México en las instalaciones de la pista aérea; en Tulúm se localizan también las oficinas de la Procuraduría General de Justicia, de SIMAP y de Hacienda del Estado. Existe un área de administración de la Zona Arqueológica de Tulúm en la zona del Parque Nacional Tulúm.

Equipamientos	Existentes
Jardín de Niños	4
Primarias	2
Secundarias Generales	1
Preparatoria General	1
CONALEP	1
Biblioteca	2
Centros de Salud Urbano	1
Clínica Medica Familiar	2
Mercados Públicos	2
Correos y/o Telégrafos	1
Central de Autobuses	1
Plaza Cívica	1
Unidad Deportiva	1
Palacio Municipal	1
Comandancia de Policía	1
Basurero Municipal	1

Tabla 2.4, equipamiento urbano existente, fuente; Actualización del Programa Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tulum, versión 2007.

I.B.II.VI. Imagen urbana.

El Centro de Población de Tulum se caracteriza por la presencia de elementos tales como: vegetación endémica de selva baja y mediana (manglares, humedales etc), sistema hidrológico subterráneo y superficial (Ríos subterráneos, cenotes); Zona costera con elementos faunísticos en peligro

de extinción (tortugas marinas). Todo ello presenta un fuerte vínculo con el área urbana en crecimiento y su impacto tiende a alterar el equilibrio de la zona, tanto ecológico como de identidad e imagen.

De acuerdo al artículo 88 de reglamento del Municipio de Tulum, la fachada no debe presentarse en franco contraste con su entorno de acuerdo con los planes urbanísticos. Siendo congruente con el contexto que lo rodea.

I.B.II.VIII. Riesgos urbanos

Tulum se localiza en una región donde la presencia de varios riesgos es determinante para su desarrollo. Se ubica en la costa y se encuentra en la trayectoria de huracanes. Este tipo de fenómenos climáticos la hace susceptible a inundaciones.

Conclusiones:

Expandir los servicios aeroportuarios al mundo Maya, atendiendo el núcleo de la demanda de la Riviera Maya en conjunto con el aeropuerto de Cancún.

Dentro de los Planes de Desarrollo, el Plan Nacional de Infraestructura 2007-2012 propone dentro de sus metas construir al menos 3 nuevos aeropuertos, incluye el de Riviera Maya. El Programa Sectorial de Desarrollo Logístico 2006-2012 establece que la Riviera Maya requiere de una adecuada infraestructura aérea que haga frente a los crecientes flujos tanto de turistas como de bienes y servicios. Por su parte, la Actualización del Programa Subregional de Desarrollo Urbano de la Región Caribe Norte propone la construcción del Aeropuerto Internacional Riviera Maya.

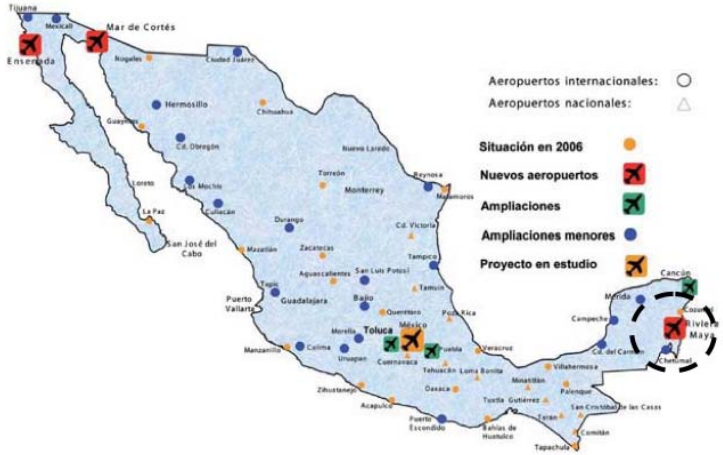
La propuesta se localiza al norte de Tulum, al nororiente de la carretera Tulum- Cobá, en el municipio de Tulum.
Las principales superficies y su tenencia que componen el polígono son 1,283- 66-44.62 has de terrenos nacionales, 70 has del ejido Macario Gómez, 173-73- 55.415 has de el Porvenir y 70-95-82.38 has de Jacinto Pat.

La gran dinámica de crecimiento de la actividad turística de la Riviera Maya requiere entre otros equipamientos de carácter

regional, la construcción de un nuevo aeropuerto internacional.

Actualmente, el aeropuerto de Cancún ha llegado a niveles importantes de saturación por lo que se necesita plantear una alternativa de apoyo aeroportuario al sur de la Región Caribe Norte.

Los Programas Nacionales de Infraestructura 2007-2012 y de Comunicaciones y Transportes 2007-2012, los Programas Estatales de Desarrollo Urbano de Quintana Roo, Infraestructura, Comunicaciones y Transportes 2005 – 2011 y de Desarrollo Logístico 2006-2011, los Subregionales de Desarrollo Urbano de la Región Caribe Norte y actualizado, así como el Programa Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen 2002-2026, justifican y proponen como una acción prioritaria la construcción del nuevo aeropuerto internacional de la Riviera Maya. (Mapa 1.1)



Mapa 1.1 Mapa de la República Mexicana. Estrategias y metas de Infraestructura aeroportuaria para el año 2012.

I.B.III. Aspectos socio-económicos.[31]

Los estudios que arrojaron los datos de población como; actividades económicas, nivel de ingreso, crecimiento, grupos étnicos, escolaridad y cultura, determinaron aspectos del diseño de la terminal aérea.

[31] Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Panorama sociodemográfico de Quintana Roo, Censo de Población y Vivienda (2010), México 2011, pág. 26 y 27.

I.B.III.I Población.

La población total del municipio de Tulum es de 28 263 de los cuales 13 549 son mujeres y 14 714 son hombres. La mitad de la población tiene 23 años o menos. (Imagen 12)

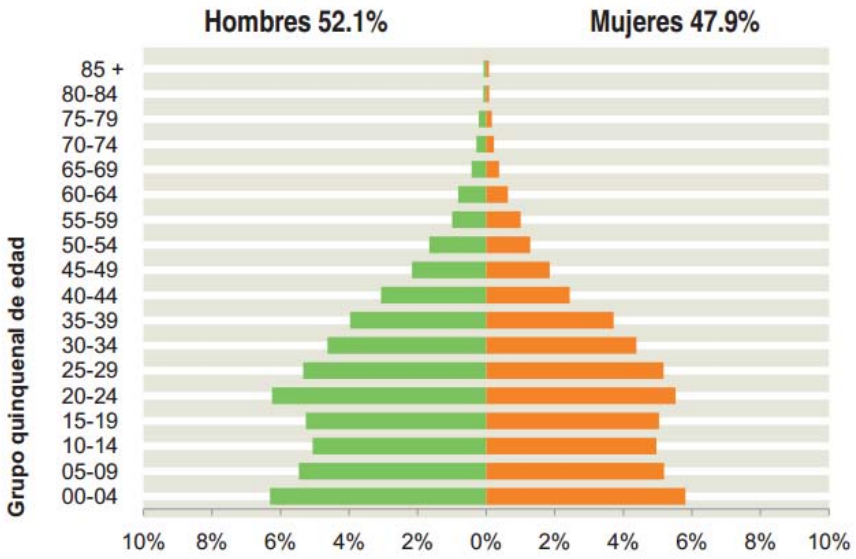


Imagen 12, Grupos quinquenales por edad y sexo, Municipio de Tulum.

La ciudad de Tulum, es hoy la ciudad a nivel nacional de mayor crecimiento poblacional y en referencia a esto, su cabecera municipal, la ciudad de Tulum pasó de 6,733 habitantes en 2000 a 14,790 en 2005. El crecimiento poblacional fue la principal razón de la creación del municipio. La tasa de crecimiento de Tulum fue de 10.69% entre 1990 y 1995 mientras que entre 2000 a 2005 se eleva en 15.7% y entre 2005 y 2010 lo hace en tan solo 4.19%, multiplico por 8.6 su población desde 1990. La densidad de población del municipio es de 14.00 hab/km^2.

Hay 9 216 habitantes en el municipio de Tulum que hablan una lengua indígena y representan el 38 % de la población, de los cuales 1066 no hablan español. La mayoría de población que habla una lengua indígena es Maya (95.3%) y Tzeltal (1.4%).

El escenario que puede ser el mas indicado para ordenar el crecimiento urbano y turístico en la RCN, considerando las condiciones ambientales y las posibilidades reales de desarrollo turístico de la zona, tiene que ver con las

propuestas del CONAPO y con los señalados por los PDU’s, que aunque son elevados, se estima que apoyaran en la desconcentración poblacional de Cancún, permitiendo una mejor redistribución de los habitantes en la RCN. (Tabla 3.1).

Tabla 20. Escenario de población adoptado (al 2030).

Municipio/Localidad	2005	2010	2011	2012	2015	2017	2018	2020	2025	2030
ISLA MUJERES	**13,389**	**18,210**	**19,518**	**21,296**	**27,844**	**34,182**	**38,245**	**49,111**	**99,033**	**219,788**
Isla Mujeres	11,221	12,852	13,097	13,602	14,602	15,165	15,455	16,381	18,135	19,834
Zona Continental	2,168	5,358	6,421	7,694	13,242	19,017	22,790	32,730	80,898	199,954
BENITO JUAREZ	**567,963**	**711,535**	**731,837**	**753,870**	**861,090**	**912,757**	**940,511**	**1,018,918**	**1180569**	**1342826**
Cancún	521,985	648,730	666,670	685,167	780,447	824,283	847,115	916,057	1'052,350	1'186,633
Alfredo V. Bonfil	13,743	17,080	17,553	18,039	20,548	21,702	22,303	24,119	27,707	31,243
Puerto Morelos	1,100	1,367	1,405	1,444	1,644	1,736	1,784	1,930	2,217	2,500
Joaquín Cetina Gasca	6,597	13,149	14,452	15,884	21,088	25,474	27,998	33,203	48,561	68,109
Leona Vicario	5,358	6,953	7,325	7,718	9,024	10,015	10,551	11,710	15,194	19,717
Resto del municipio	19,180	24,256	24,432	25,618	28,339	29,547	30,760	31,899	34,540	34,624
SOLIDARIDAD	**135,464**	**275,202**	**293,438**	**312,297**	**402,153**	**453,353**	**481,204**	**532,291**	**658,505**	**785,782**
Playa del Carmen	100,383	217,230	229,786	243,067	299,087	334,661	354,004	380,173	463,011	549,911
Akumal	1,198	2,548	2,961	3,441	11,425	15,434	17,939	23,996	35,258	40, 873
Ciudad Aventuras	1,629	9,278	10,670	12,377	19,487	22,730	24,548	28,633	34,836	40,384
Chemuyil	1,239	4,311	4,560	4,824	12,791	14,312	15,140	21,263	31,242	40,446
Tulum	14,790	23,939	25,840	27,892	35,088	39,708	42,241	47,824	62,101	77,850
Cobá	1,119	1,860	1,967	2,081	2,726	3,050	3,226	3,715	4,825	6,048
Resto del Municipio	15,106	16,036	17,654	18,615	21,549	23,458	24,106	26,687	27,232	30,270
COZUMEL	**71,312**	**79,971**	**81,179**	**82,404**	**88,450**	**91,141**	**92,518**	**96,763**	**104,654**	**111,959**
LAZARO CARDENAS	**22,479**	**26,059**	**26,841**	**27,646**	**30,209**	**32,049**	**33,010**	**35,020**	**40,598**	**47,064**
Holbox	1,198	1,389	1,431	1,474	1,610	1,708	1,759	1,866	2,163	2,507
Kantunilkín	6,420	7,442	7,665	7,895	8,627	9,152	9,427	10,001	11,594	13,440
Chiquilá	1,094	1,268	1,344	1,425	1,697	1,997	2,167	2,551	3,578	4,972
Ignacio Zaragoza	2,057	2,450	2,548	2,650	2,981	3,237	3,373	3,662	4,287	4,945
Nuevo X-Can	955	1,107	1,140	1,174	1,283	1,361	1,402	1,487	1,724	1,998
Solferino	810	939	986	1,035	1,198	1,295	1,347	1,457	1,689	1,958
FELIPE CARRILLO P.	**60,365**	**75,074**	**75,932**	**76,790**	**77,648**	**78,505**	**79,363**	**80,221**	**81,079**	**85,133.00**
Muyil	s/d	223	318.17	413.14	508.11	603.08	698.05	793.02	888	1080
Pino Suarez	225	513	841.43	1169.86	1498.28	1826.71	2155.14	2483.57	2,812	3,420
QUINTANA ROO	1'130,652	1'361,821	1'422,150	1'485,151	1'691,400	1'809,420	1'871,483	2'002,068	2'435,821	2'963,549
TOTAL REGION CARIBE NORTE	791,455	1,089,250	1,130,893	1,175,384	1,386,048	1,498,863	1,560,604	1,698,949	2,044,924	2,421,989

Fuente: Escenario CONAPO (2035), escenario de los PDU's (2035) y escenario tendencial (2035).

I.B.III.II. Situación económica.[32]

Población económicamente activa de Tulum tiene 12 años y o más, el 59.1% es económicamente activa, el 80.4% de hombres tiene alguna ocupación económica y el 18.1% es económicamente inactiva. Mientras que el 35.6% son mujeres tiene algún empleo el 63.2% son económicamente inactiva. (Imagen 13).

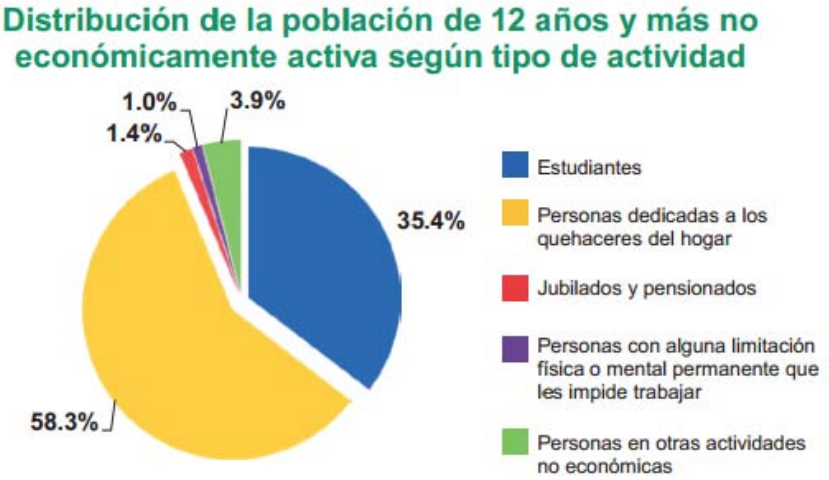


Imagen 13, Población económicamente inactiva, INEGI. 2010.

[32] Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Censo de Población y Vivienda (2010), México 2010.

El sector terciario es el que da empleo a la mayor cantidad de la PEA, que representan el 76% del total. Los otros sectores de la actividad económica son mucho menores, cubriendo un 17% el secundario y 7% el sector primario, indicadores muy semejantes a los observados para el corredor en el año 2000.[33] (Imagen 14).

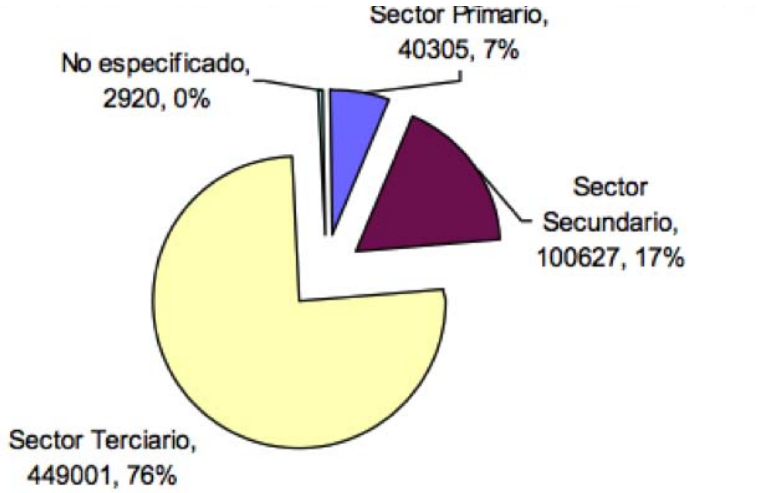


Imagen 14, Sectores de la actividad económica, Región Caribe Norte, 2007.

[33] Gobierno del estado libre y soberano de Quintana Roo, Diciembre de 2010, Actualización del programa subregional de desarrollo urbano de la región caribe norte del estado de Quintana Roo, Chetumal Quintana Roo, pág. 51 y 52.

Las actividades terciarias sustituyeron, a partir de 1975, las actividades primarias de los sectores agropecuarios, silvícola y pesquero, como principal actividad económica. Indiscutiblemente, la actividad económica preponderante del Estado es el turismo y los servicios que lo rodean han registrado un crecimiento sostenido a lo largo de los últimos años.

La Riviera Maya ubicada en el Municipio de Solidaridad es un destino de alta competitividad global que presenta un acelerado crecimiento de su infraestructura turística. Actualmente la Riviera Maya acumula un mayor número de cuartos de hotel que los que presenta la Ciudad de Cancun, y sus tasas de crecimiento hacen prever que la diferencia a favor de la Riviera Maya va a ser cada vez mayor. Tulum por su ubicación estratégica en el extremo sur de la Riviera Maya comparte con esta la actividad turística como base de su economía. Hoy en día los indicadores mas recientes (Feb/2007) la oferta hotelera de la Riviera Maya rebasa los 30,000 cuartos de hotel. Por su parte la localidad de Tulum concentra una oferta hotelera cercana a los 2,000 cuartos de

hotel. Sin embargo, la oferta hotelera de Tulum presenta diferencias sustantivas con respecto al resto de la Riviera Maya: son hoteles de baja densidad, orientados a un mercado de turistas de mediano y alto ingreso interesado en la cultura, el contacto con la naturaleza. (Imagen 15).

La grafica nos muestra los principales destinos de los turistas en región del Caribe Norte, notando asi que la Riviera Maya se convierte en el segundo destino turístico de toda la región. Para llegar a la Riviera Maya la mayoría de turistas se traslada por vía terrestre a través del corredor Cancún – Tulum, generando saturación en la vialidad y como consecuencia un tiempo excesivo en esta manera de transporte.

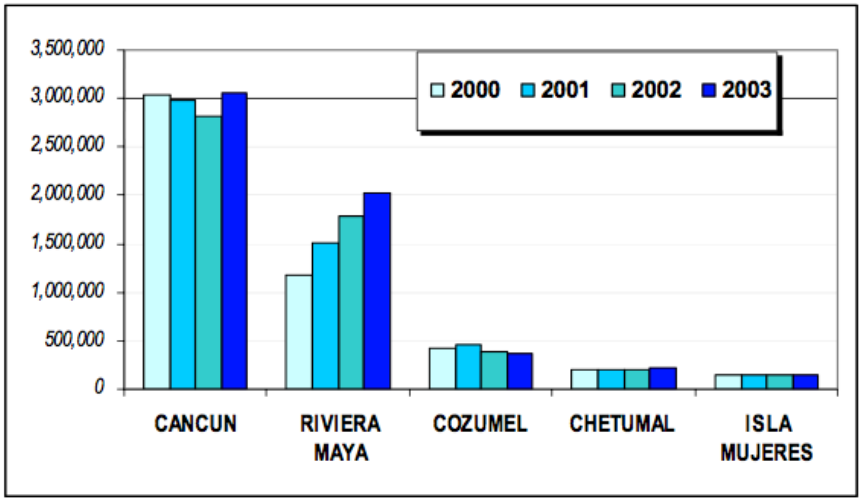


Imagen 15, Afluencia turística por destino en el estado de Quintana Roo, 2000-2003 (Enero- Diciembre).

Nivel de Ingreso. La mayoría de la población percibe de 2 a 5 veces el salario mínimo, significando el 46% de la PEA, aunque un sector importante de la población que representa el 31% percibe menos de 2 veces el salario mínimo. Solamente el 20% de la PEA percibe ingresos superiores a 5 veces el salario mínimo porcentaje similar al registrado en el año 2000 para el Corredor.

Desarrollo turístico[34]

La zona del Caribe incluye importantes destinos turísticos que en su conjunto compiten fuertemente con el turismo del Caribe mexicano. La lista de destinos más importantes son: Anguila, Antigua y Barbuda, Bahamas, Barbados, Bermudas, Bonaire, Islas Británicas, Islas Caimán, Cuba, Curazao, República Dominicana, Granada, Jamaica, Martinico, Montserrat, Puerto Rico, Saba, Santa Lucía, San Eustaquio, San Martín, San Vicente, Trinidad y Tobago e Islas Vírgenes de EEUU.

Tabla 3.2 El crecimiento del turismo mexicano en cuanto a ingresos

años	1990	1995	2000	2003	2004	2005	2006	2007
mil millones de euros	4.3	4.7	9	8.2	8.6	9.4	12.7	12.9

Por mucho, es Cozumel el destino turístico más importante a nivel del País en cuanto a cruceros, ya que arribaron a él 1,052 cruceros en el año 2007, muy superior a Los Cabos y a los demás destinos controlados por FONATUR. La Riviera Maya aumento de 74 a 103 cruceros en el período de análisis y Cancún, como se señaló, dejo de recibir cruceros en el 2006 y 2007. (tabla 1.2).

Destino	2005		2006		2007	
	Cruceros	Pasajeros	Cruceros	Pasajeros	Cruceros	Pasajeros
Estado	1529	3,388,452	1450	3,403,417	1389	3,273,528
Cozumel	1124	2,519,179	989	2,352,043	1052	2,488,190
Riviera Maya	74	156,542	113	240,087	103	211,219
Cancún	37	62,468	0	0	0	0

Tabla 3.3, Principales destinos de cruceros en la Región Caribe Norte.

La región captó 1.333 millones, siendo 942 mil turistas no residentes en el país. Tulum fue la zona arqueológica que captó la mayoría de los turistas: 932 mil, de los cuales 615 mil fueron extranjeros. Le siguió en número de visitantes las ruinas de Cobá con 306 mil de los cuales 251 mil eran no residentes del país.

Situando el Aeropuerto Internacional de la Riviera Maya en la carretera Tulum – Cobá permitirá un desarrollo turístico de la Riviera Maya, debido a la fácil transportación de turistas a esta región y una fácil movilidad en la zona del Caribe Norte.

[34] Gobierno del estado libre y soberano de Quintana Roo, Diciembre de 2010, Actualización del programa subregional de desarrollo urbano de la región caribe norte del estado de Quintana Roo, Chetumal Quintana Roo, pág. 51 y 52.

Derrama económica en millones de dolares.

Cancún disminuyo de 1,974.98 millones en 2005 a 1,818.01 en 2006 y repuntar de manera impresionante en 2007 a 3,072.91 millones. La Riviera Maya aumento de 1,359.86 a 1,787.27 en el período analizado, mostrando un crecimiento estable. La misma dinámica mostró Cozumel al pasar de 402 millones a 501 millones del 2005 al 2007.

No así Isla Mujeres que disminuyó de 40.36 millones en 2005 a 31.74 millones en 2006 y continuó bajando hasta 31.21 millones en 2007. (Tabla 3.4).

Tabla 3.4 Derrama económica en millones de dólares.

Destino	2005	2006	2007
Estado	3801.68	3986.38	5452.27
Cancún	1,974.98	1,818.01	3,072.91
Riviera Maya	1,359.86	1573.565	1,787.27
Cozumel	402	433.33	501
Isla Mujeres	40.36	31.74	31.21

Con las cifras anteriormente dadas notamos que la Riviera maya es el segundo destino que genera más ingresos a la región, Convirtiéndose así en el segundo centro turístico más importante de la región que además se encuentra a 120 kilómetros en promedio del aeropuerto más cercano. La creación de un aeropuerto internacional en Tulum, podrá dinamizar el turismo y multiplicar las oportunidades productivas y de empleo.

Gasto promedio por visitante.

Los datos disponibles son del 2006 al 2007, siendo Cancún el destino que tiene el mayor gasto promedio por visitante al pasar de $747 a 1,028 dólares por visitante.

Le sigue la Riviera Maya que se mantuvo en $630 en ambos años. Lo mismo pasó con Cozumel y con Isla Mujeres que se mantuvieron en los dos años analizados en $538 dólares y $266 dólares, respectivamente.

En cuanto a los gastos por visitante de crucero estos se han mantenido constantes en ambos años con un promedio de $82 dólares. (Tabla 3.5).

Tabla 3.5 Gasto promedio por visitante

Destino	2005	2007
Cancún	747.00	1,028.00
Riviera Maya	630.00	630.00
Cozumel	538	538
Isla Mujeres	266	266

Proyección a futuro de la región Caribe Norte

De conformidad con las estimaciones de FONATUR y propias, la oferta hotelera de la Región Caribe Norte (RCN) ascenderá a más de 77,000 cuartos al año 2010.Para el año 2015 se tendrá en la RCN poco más de 89,000 cuartos y se llegará a 100,000 cuartos para el año 2020.De acuerdo a las tendencias observadas se tendrán casi 115 cuartos de hotel para el año 2025 y se espera que para el año 2030 la Región Caribe Norte tenga un total de 136,886 cuartos.

En cuanto a los visitantes que se esperan en la Región, para el año 2010 serán más de 7’600,000 de turistas, cantidad que ascenderá a casi 9’000,000 para el 2015. Estos aumentarán a más de 10’000,000 de visitantes para el año 2020 y se esperan casi 12’000,000 en el 2025, si se mantienen las expectativas de crecimiento observadas. Finalmente la Región tendrá 14’200,000 de turistas en el año 2030. Del total de visitantes señalados en los párrafos anteriores, los visitantes nacionales serán 1’830,000 para el año 2010. En el 2015 se calculan 2’100,000 lo cual subirá a más de 2’500,000 de visitantes nacionales para el año 2020. Para el año 2025 se estiman casi 3’000,000 de turistas nacionales a la Región Caribe Norte y para el año 2030 serán más de 3’500,000 de visitantes de nuestro país.

Con relación a los visitantes extranjeros, se calcula que para el año 2010 vendrán a la RCN más de 5’800,000 de turistas extranjeros. Tendremos la visita en la región de más de 6’700,000 de turistas en el año 2015 lo cual aumentará a más de 7’600,000 para el año 2020. Si los pronósticos son correctos se tendrán para el año 2025 casi 9’000,000 de

turistas extranjeros en la Región Caribe Norte y finalmente, para el año 2030 los visitantes extranjeros serán más de 10’600,000.

I.B.III.III. Aspectos culturales[35]

La RCN presenta un nivel de años promedio de escolaridad ligeramente superior al promedio estatal, presentando a nivel municipal algunos de los índices más altos en todo el estado. En este sentido el municipio de Tulum de cada 100 personas de 15 años o más 9 tienen un grado aprobado de educación superior (Imagen 16). De cada 100 personas entre 6 y 11 años 96 asisten a la escuela, mientras que de cada 100 personas entre 15 y 24 años 98 saben leer y escribir.

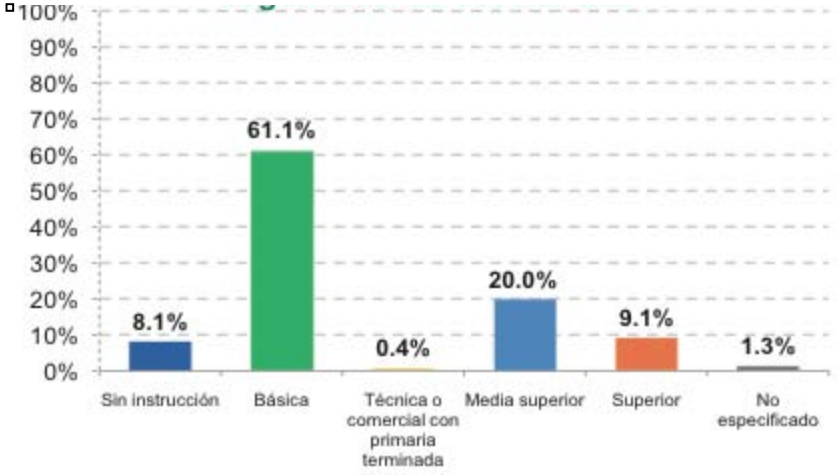


Imagen 16, Distribución de la población de 15 años y más según nivel de escolaridad.

Fiestas y tradiciones.

El evento más importante que se celebra en Tulum, al iniciar el año, es un pequeño carnaval que tiene lugar semanas antes de que llegue la Cuaresma. En julio, se realiza el curioso Festejo de la Cruz Parlante en el cual se manifiesta una reveladora combinación de motivos culturales católicos y paganos. Los orígenes de esta celebración, se pueden identificar en el hallazgo, de acuerdo a la tradición, de una cruz de caoba en un cenote localizado en la comunidad de Chan Santa Cruz. Esto aconteció luego de haber terminado la

[35] Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Panorama sociodemográfico de Quintana Roo, Censo de Población y Vivienda (2010), México 2011, pág. 27.

Guerra de las Castas, la rebelión indígena más importante contra el yugo de criollos y mestizos, durante el siglo XIX.

Otro festejo importante para los habitantes de Tulum, pero principalmente para quienes visitan este destino turístico de Quintana Roo, es el Festival de la Tortuga Marina, mismo que se realiza, desde el año 2003. Es una celebración llena de colores y de fomento ecológico, con la liberación de cientos de pequeñas tortugas en la playa de Xcacel, la cual se encuentra a unos 16 kilómetros al norte de la ciudad de Tulum.

La Alborada Maya, una festividad religiosa que se realiza en Tulum, justo en el centro ceremonial. Desde hace ya varias décadas, las familias fundadoras del lugar, efectúan este evento, del 7 al 18 de marzo de cada año, para agradecer a Dios por las buenas cosechas y solicitar que así continúen a lo largo de todo el año.

En el marco de la fiesta de la Alborada Maya, la Iglesia de Tulum, se engalana y es recibe la visita de muchos habitantes de las comunidades cercanas y también de sacerdotes y dirigentes mayas, de otros centros ceremoniales, como es el caso de la Cruz Parlante, Chumpon y Chancah.

La Riviera maya cuenta con elementos naturales de gran valor nacional así como la actividad cultural como lo son las comunidades mayas. La preservación del patrimonio natural y cultural debe ser un factor determinante para toda la Región del Caribe Norte.

Por lo tanto es importe generar un proyecto formalmente atractivo que no se contra ponga con la actividad cultural de la zona y trate de impactar lo menor posible en el patrimonio natural.

Conclusiones:

Tulum cuenta con una gran riqueza histórica y cultural que debe protegerse y difundirse ampliamente, para que sea la base para consolidar y fortalecer la identidad de su comunidad.

El crecimiento de Tulum es inevitable por sus condiciones de atracción de población e inversiones turísticas El modelo de la ciudad debe favorecer procesos de interculturización entre residentes y visitantes y en contraste evitar los procesos actuales de transculturización.

tendrá

Análisis de la demanda para el aeropuerto internacional de la Riviera maya

El aeropuerto de Cancún ha tenido un incremento en operaciones debido a la alta demanda turística de la región por lo tanto fue necesario construir una segunda pista, para atender no solo a turistas nacionales sino también internacionales. Desde tiempo atrás incluso antes de la creación de la segunda pista del aeropuerto de Cancún se había contemplado la posibilidad de la creación de un nuevo aeropuerto que trabajara conjuntamente con los aeropuertos actuales (Cancún y Cozumel).

Generalidades[36]

El aeropuerto tendrá horarios de operación similares a los del Aeropuerto de Cancún, con posibilidades de extenderse hasta las 24 horas del día, el aeródromo civil de servicio al público una clave de referencia 4E, conforme a la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI).

El incremento en operaciones, sobre todo en hora pico, daría la pauta para la construcción de la segunda etapa de la calle de rodaje paralela y otras salidas rápidas.

Para la aviación general y la carga no son muy altas y se tendrían previstos espacios para dotarlos oportunamente de infraestructura específica, de acuerdo con sus respectivos requerimientos.

Rutas aéreas.

Las rutas comerciales más concurridas y principales (Ciudad de México (AICM), Guadalajara y Monterrey), podrán operar solo en uno de los aeropuertos ya sea el de Cancún o el de la Riviera Maya, ya que tendrían que realizar dos concesiones al mismo tiempo y por lo tanto incrementaría sus costos de por sí ya elevados.

[36] Secretaría de Comunicaciones y Transporte, Documento 1 Sin Título en Proceso de Revisión y Publicación.

Aerolíneas de bajo costo.[37]

Las Aerolíneas de Bajo Costo (ABC) operarían en ambos aeropuertos, sus destinos provenientes serian desde Toluca y Guadalajara. (Tabla 2.1)

Al igual que las aerolíneas aéreas nacionales de bajo costo, las internacionales provenientes de norte américa operarían en alguno de los dos aeropuertos (Cancún o Riviera Maya), los cuales realizarían operaciones con aeronaves clasificadas como C y D (Tabla 4.1), siempre y cuando se ofrezcan costos más bajos y/o concesiones lo cual es ventajoso para el aeropuerto de la Riviera Maya ya que aún no se encuentra consolidado. Se estima que el 60% del tráfico de Europa a Cancún puede asignarse a Riviera Maya en la etapa inicial, sólo con menores tarifas y mejor nivel de servicio. Los puntos más viables en Europa serían Londres y Manchester en el Reino Unido y Madrid, en España. Otra posibilidad internacional a considerar sería La Habana, Cuba, que con ABC mexicana, ofrece posibilidades de rentabilidad.

4.1 Principales Aerolíneas que darán servicio al Aeropuerto Internacional de la Riviera Maya

Nacionales	Internacionales		
	Norte América	Europa	Latinoamérica
Aeroméxico	Continental	Iberia	COPA Airlines
Interjet	United Airlines	Air France	TAM Airlines
Volaris	American Airlines	Lufthansa	
Magnicharters	Delta Airlines		
	Air Canadá		

Comportamiento histórico de la demanda

"Para el estudio del comportamiento histórico con base en la estadística anual de pasajeros y estadística anual de operaciones se hace referencia al aeropuerto de Cancún y a la afluencia y ocupación hotelera en la zona del corredor turístico Riviera Maya**.** El volumen anual de pasajeros en el aeropuerto de Cancún creció considerablemente, el aumento fue de 6.97 millones de pasajeros en 1999 a 12.65 millones en el 2008 con una tasa meda anual de crecimiento del 6.8%. Esta es una tasa de crecimiento más rápida que la del turismo receptivo de México en su totalidad, la cual en este periodo

[37] Secretaría de Comunicaciones y Transporte, Documento 2 Sin Título en Proceso de Revisión y Publicación.

tuvo un crecimiento del 3.1% anual. El mercado más amplio del aeropuerto de Cancún es EE.UU., el cual equivale a aproximadamente la mitad de la totalidad de pasajeros.”[38]

Pasajeros en hora pico

La terminal de pasajeros tendrá un diseño modular para atender 3 (tres) millones de pasajeros anuales para el año 2030 (PPA), 1,500 pasajeros en hora pico (PHP), que cumpla con el nivel de servicio C (buena, Condiciones de flujo continuo, demoras admisibles y niveles buenos de comodidad, según la Asociación Internacional de Transporte Aéreo, AITA).

Pronóstico anual para el Aeropuerto Internacional de la Riviera Maya

El establecimiento del pronóstico de la demanda de trafico anual estimada que se va a atender durante el horizonte de estudio permite planear las previsiones de crecimiento de los principales elementos del aeropuerto. Siendo que los elementos con problemas de saturación son los que merecerán mayor atención, su desarrollo será con base en el tamaño de la demanda que habrán de procesar. Se anticipa alrededor de 3 millones de pasajeros en el aeropuerto de Riviera Maya en 2015, con casi la mitad de los pasajeros volando desde mercados europeos, que el rendimiento del tráfico subirá a los 5 millones para 2035 y que la participación del mercado total del aeropuerto de Riviera Maya se mantendrá llana en menos que el 20% en el periodo pronosticado. (Tabla 4.2)

[38] Secretaría de Comunicaciones y Transporte, Documento 2 Sin Título en Proceso de Revisión y Publicación.

Tabla 4.2 Pronóstico anual en millones de pasajeros para el Aeropuerto Internacional de la Riviera Maya					
	2015	2020	2025	2030	2035
Cd. México	0.48	0.51	0.52	0.52	0.53
Toluca	0.24	0.25	0.26	0.26	0.27
Monterrey	0.1	0.11	0.13	0.13	0.15
Guadalajara	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04
Otros	0	0.01	0.01	0.01	0.01
Nueva York	0.15	0.16	0.16	0.15	0.15
Dallas	0.13	0.14	0.16	0.16	0.15
Houston	0.19	0.2	0.2	0.19	0.19
Otros EUA	0.44	0.54	0.64	0.75	0.82
Europa	1.23	1.59	1.96	2.32	2.46
Latino América	0.05	0.07	0.09	0.12	1.14
Total	3.04	3.61	4.17	4.65	5.91

Pronóstico Anual de operaciones para el Aeropuerto Internacional de la Riviera Maya.[39]

Los pronósticos sobre la demanda de plataformas han sido obtenidos para el 2015 y 2030 con referencia al patrón asumidos de operaciones de vuelos comerciales en el día ocupado, incluyendo patrones anticipados de tiempos escala de aviones, la combinación proyectada de flotas y los pronósticos para el periodo después del 2030 han sido creadas usando una demanda pico similar de plataformas tomando las relaciones anuales de movimientos como aquellas estimadas para el 2015, con ajustes hechos para un grado moderado de extensión pico mientras se desarrollan los volúmenes generales.

[39] Secretaría de Comunicaciones y Transporte, Documento 1 Sin Título en Proceso de Revisión y Publicación.

La demanda de plataformas de clasificación C y E (según la Organización de Aviación Civil Internacional, OACI) será de suma importancia y tendrá un tránsito recurrente ya que se espera aeronaves con clasificación C con una envergadura

de 24m a 36m, clasificación D con una envergadura de 36m a 52m y por ultimo a largo plazo de considera una aeronave de clasificación E con una envergadura de 52m a 65m.

Conclusiones:

Los horarios de operación podrán extenderse hasta las 24 horas del día, y estará equipado para atender aeronaves de tipo 4E con una envergadura de 52m a 65m.
Se brindara servicio a 5 aerolíneas nacionales y 10 aerolíneas internacionales.
Se anticipa alrededor de 3.5 millones de pasajeros en el Aeropuerto Riviera Maya para el 2015.
Se estima que el rendimiento del tráfico aumente a más de 7 millones de pasajeros para el 2060.
Se espera aeronaves con clasificación C con una envergadura de 24m a 36m.

Para el 2015, se prevén 12 operaciones horarias en hora pico, incluyendo salidas y llegadas y para el 2060 se pronostican 17.

CAPITULO IV

NORMATIVIDAD.

I.**C.I. Normatividad para la regulación de uso de suelo que establece el programa de desarrollo urbano.**

Las principales superficies y su tenencia que componen el polígono son 1,283- 66-44.62 has de terrenos nacionales, 70 has del ejido Macario Gómez, 173-73- 55.415 has de el Porvenir y 70-95-82.38 has de Jacinto Pat.

De acuerdo con el artículo 90 del Reglamento de construcción para el Municipio de Tulum, Quintana Roo, todo proyecto arquitectónico contara con el área verde mínima establecida. El proyecto del aeropuerto internacional de la Riviera maya es una obra de equipamiento urbano por lo cual deberá cumplir con las siguientes restricciones (Tabla 5.1):[40]

Concepto		Coeficientes de Aprovechamiento		Restricciones en metros lineales	
Clave y uso					
ER	Equipamiento urbano	S/N	S/N	40	5

Tabla 5.1 Tabla Normas generales y restricciones de edificación, según el Programa Subregional de Desarrollo Urbano de la Region Caribe Norte.

La altura de los entrepisos es de 3 minimo metros, la altura máxima del edificio será de hasta 20 metros, las restricciones serán las siguientes; frontal será de 5 metros, lateral será de 2 metros y posterior de 5 metros.[41]

Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Tulum.

Con el objetivo de evitar situaciones que pongan en riesgo o peligro la vida de la población urbana y rural, así como

[40] Gobierno del estado libre y soberano de Quintana Roo, Diciembre de 2010, Actualización del Programa Subregional de Desarrollo Urbano de la región Caribe Norte del estado de Quintana Roo, Chetumal Quintana Roo, pág. 51 y 52.

[41] Gobierno Municipal de Solidaridad, Estado de Quintana Roo, Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tulúm, 2006-2030. Solidaridad, Quintana Roo, junio 2007 pagina 177.

evitar situaciones que impliquen un elevado costo social, ambiental y/o económico, los usos y destinos del suelo deberán cumplir, a reserva de las disposiciones especificas los siguientes requerimientos:

Cualquier obra, acción de urbanización y /o edificación que por sus características, dimensiones, incidencia en el medio ambiente, rural o construido requerirá de estudios previos de impacto urbano y ambiental para su integración a la ciudad.

Todo proyecto de edificación deberá preservar la imagen de la zona y/o mejorarla, integrándose al contexto urbano de la misma, quedando restringido en su diseño a las características arquitectónicas de la zona, deberán cumplir con las disposiciones del Reglamento de Construcciones de Solidaridad y las que establece este Programa.

De acuerdo con el programa de desarrollo urbano de Tulum, se deberácontar con una infraestructura de aprovechamiento del agua de lluvia.[42]

Programa de Ordenamiento Ecológico local del Municipio de Tulum.[43]

La unidad de paisaje donde se encentra el predio tiene la mayor extensión en el municipio, no posee gran diversidad de entidades geológicas, presentándose únicamente rocas calizas asociadas a un material consolidado con posibilidades altas de funcionar como acuífero. Se distribuyen dos tipos de suelos, las Rendzinas y los Litosoles, estos últimos en mucho mayor proporción de ocupación de superficie en el territorio municipal. En esta unidad sólo se distribuyen la selva medianas subperennifolia y vegetación secundaria arbórea derivada de esta. Posee una muy baja densidad de ríos subterráneos y cenotes.

[42] Gobierno Municipal de Solidaridad, Estado de Quintana Roo, Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tulúm, 2006-2030. Solidaridad, Quintana Roo, junio 2007 pagina 147.

[43] Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Estado de Quintana Roo, Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Tulum. Solidaridad, Quintana Roo, Septiembre 2012.

Según el programa de ordenamiento ecológico del municipio de Tulum la zona descrita para el predio, se considera según el nivel de aptitud como bajo en cuanto a desarrollo de turismo alternativo ya que la marcada preferencia se refleja en sitios donde se combina la accesibilidad con la presencia de cenotes y selva.

La misma tendencia es para la aptitud; agrícola, apícola y forestal, las cuales se inclinan en el sector suroeste del municipio de Tulum.

Existe un riesgo de erosión leve en la zona propuesta que se incrementará con la construcción del aeropuerto si no te toman medidas, la mayoría del suelo se encuentra en una zona con suelos estables bajo condiciones naturales.

La problemática identificada en el municipio de Tulum, que afecta directamente al suelo y al acuífero y que debido al flujo de éste se traslada al medio marino, corresponde principalmente a la falta de un sistema de colección y tratamiento de aguas residuales, una inadecuada disposición final de residuos sólidos urbanos, el cambio de uso de suelo y la pérdida de cobertura forestal, así como la explotación de fuentes de recarga relacionada a las actividades humanas, la falta de planeación para implementar tanto criaderos porcícolas como avícolas y la ausencia de capacitación para hacer un adecuado uso de fertilizantes en el desempeño de actividades agrícolas.

Por otro lado es importante mensionar que en el municipio de Tulum se han otorgado zonas para la conservación de aves y se encuentran en el corredor central Vallarta- Punta Laguna.

La zona propuesta para el aeropuerto muestra pocas complicaciones ambientales, sin embargo es necesario contemplar la reforestación y planeación de un diseño del paisaje a los alrededores del Aeropuerto, para evitar la erosion del suelo, destrucción natural y conservar la imagen urbana de dicha zona ya que el atractivo de este lugar en específico son los paisajes naturales y sus riquezas naturales. Tambien es importante realizar un proyecto de recollecion de

agua pluvial y tratamiento de aguas residuales para evitar la degradacion del paisaje.

I.C.II. Identificación de la problemática y magnitud del proyecto con base en las normas de equipamiento urbano de SEDESOL.

De acuerdo con las normas de SEDESOL y Aeropuertos y servicios Auxiliares, se clasifica el aeropuerto como: aeropuerto de largo alcance o aeropuerto internacional, por permitir realizar vuelos nacionales, internacionales o continentales, mediante naves de reacción de cabina ancha de tipo grande con capacidad para 250 a 500 pasajeros destinados a viajar de un país a otro, con un tiempo máximo de 12 a 13 horas.

Deberá contar con dos pistas mínimo y la longitud de las pistas variara de 3,000 a 4,000 metros. Se recomienda 45, 080 m^2 para el edificio terminal (incluye estación de bomberos y cuarto de máquinas). Para las dos pistas de aterrizaje se necesitaran de 2,000 a 2,400 hectáreas.

Su dotación se recomienda en localidades con una población de 1,000,000 de habitantes o más con un potencial de movimiento de pasajeros de 500,000 pasajeros anualmente.

El predio se debe de localizar en un uso de suelo no urbano (agrícola, pecuario, etc.), fuera del área urbana y localización especial, en una vialidad regional.

El predio debe de tener una proporción de 1:3 (6,000 por 2,000 metros y una pista de 4,000 metros de longitud). El frente mínimo recomendado es de 6,000 metros lineales.

Predimensionamiento.

Se considera 15 metros cuadrados por cada usuario y 1,500 en la hora máxima (Tabla 5.2).

La altura recomendable del edificio terminal es de 6 a 8 metros de entrepiso, la superficie en planta baja será de 45, 080 m^2. La altura de la torre de control será de 20 metros.

Tabla 5.2 Predimensionamiento general		
	Cubierta (m2)	Descubierta (m2)
Área útil del pasajero	42,000	
Estación de bomberos	2000	
Cuarto de maquinas	1080	
Zona de combustibles		10000
Estacionamiento		30000
Vialidad interna		3500
ZONA AERONAUTICA		
Pista (3,000 m)		270000
Rodajes		68000
Plataformas		120000
Zona de seguridad y áreas verdes		9711000
Zona de seguridad y áreas verdes		9711000
Subtotal	45,080	10212500
Total		10,257,580

I.C.III. Definición de otras leyes y reglamentos que regulan la ubicación, construcción y el funcionamiento de los inmuebles.

Normas de accesibilidad.

La norma mexicana nmx-r-050-scfi-2006 accesibilidad de las personas con discapacidad a espacios construidos de servicio al público especificaciones de seguridad. [44]

Esta Norma Mexicana tiene como propósito establecer las especificaciones que rijan la construcción de espacios de servicio al público, para lograr que las personas que presentan alguna disminución en su capacidad motriz, sensorial y/o intelectual, incluyendo a la población en general, puedan realizar sus actividades en la forma o dentro de lo que se considera normal para los seres humanos. (Tabla 5.3)

Tabla 5.3 Especificaciones de accesibilidad	
Un espacio construido de servicio al público será accesible siempre y cuando la ruta hacia el espacio de servicio y el espacio de servicio al público en sí, puedan ser utilizados por personas con discapacidad de acuerdo con estas especificaciones.	
a)	En la superficie del piso se instalará un aviso táctil para indicar un cambio de dirección, cambio de nivel o proximidad y/o parte de un elemento
b)	La ruta accesible debe estar señalizada
c)	Cualquier desnivel salvado por escalones y debe contar con una rampa
Aspectos generales de elementos	
d)	La sección transversal del elemento para asir debe tener mínimo 0,035 m y máximo 0,045 m en ambos lados.
e)	La separación entre el pasamano y el paramento debe tener una distancia mínima libre de 0,035 m y máxima de 0,045 m en el plano horizontal.

[44] Dirección general de normas, Secretaria de economía, Diario oficial, Segunda sección, Declaratoria de vigencia de la norma mexicana nmx-r-050-scfi-2006 accesibilidad de las personas con discapacidad a espacios construidos de servicio al publico-especificaciones de seguridad, México D.F., 2006

f)	El pasamano o barra debe ser estable e inamovible.
Superficie del piso terminado	
g)	El piso tendrá una superficie uniforme, inamovible, con un acabado texturizado.
h)	No debe tener desniveles o bordes constructivos superiores a 0,01 m de altura.
i)	En caso de uniones en piso, juntas entre materiales y entrecalles, la veta debe ser máximo de 0,013 m de ancho y 0,01 m de profundidad.
j)	En las tapas de drenes hidráulicos, el claro mayor entre las piezas que constituyen una rejilla y el de la separación entre dicha tapa y la cejilla soportante deben ser iguales o menores a 0,013 m en cualquier sentido horizontal, siendo coincidentes en su parte superior con el nivel del piso existente.
k)	El tapete o alfombra debe ser estable e inamovible.
l)	El desagüe hidráulico o pluvial en áreas exteriores y/o abiertas debe tener una pendiente transversal a la dirección de la marcha de máximo 2% para evitar encharcamientos.
Área libre de paso	
m)	El área libre de paso debe tener 0,90 m de ancho por 2,10 m de altura.
n)	Un elemento en el paramento vertical puede sobrepasar el área libre de paso máximo 0,10 m de profundidad si se localiza a una altura mayor de 0,65 m.
o)	En escaleras suspendidas o con bajo abierto y en elementos que disminuyan su altura gradualmente se debe instalar algún elemento de aviso táctil a partir de una altura menor a 1,90 m.

Tabla 5.4 Aviso

Táctil	a)	En un inmueble los avisos táctiles deberán seguir un mismo código en su disposición y forma, independientemente de los materiales utilizados.
	b)	En la superficie del piso se debe colocar como aviso una franja de pavimento de detección, con cambio de textura o acabado, a nivel de piso terminado o sobrepuesta sin superar los 0,01 m de altura.
	c)	El pavimento de detección debe tener una franja en el piso de mínimo 0,15 m de ancho.
	d)	Para aviso de límites se debe colocar un elemento fijo a nivel de piso de mínimo 0,05 m de altura.
	Señalización	La señalización táctil debe estar ubicada a una altura de entre 0,90 m y 1,20 m del nivel del piso.
Visual	a)	El aviso visual en las superficies debe ser de color contrastante con el entorno inmediato.
	Señalización	La señalización debe ubicarse fuera del área libre de paso
Audible	a)	Será sonoro o hablado y debe ser identificable o destacable a los sonidos inmediatos al entorno.
Operable	a)	El elemento debe tener un diseño anatómico.
	b)	El elemento a ser accionado debe tener una dimensión mínima 0,025 m en ambos lados.
	c)	La altura para elementos de accionamiento (eje del elemento) debe estar entre 0,90 m y 1,20 m.
	d)	La altura para elementos de uso debe estar entre 0,25 m y 1,30 m si la aproximación de una persona sobre silla de ruedas es lateral y de 0,40 m a 1,20 m si la aproximación de una persona sobre silla de ruedas es frontal.

Tabla 5.5 Símbolos internacionales		
Símbolo de accesibilidad a personas con discapacidad	El símbolo consiste en una persona sentada sobre silla de ruedas de perfil, estilizada con la cara hacia la derecha.	
Símbolo de accesibilidad a personas con discapacidad visual	El símbolo consiste en una persona de pie con bastón de perfil, estilizada con la cara hacia la derecha.	
Símbolo internacional de accesibilidad a personas con perro guía.	El símbolo consiste en una persona de pie con perro guía de perfil, estilizada con la cara hacia la derecha.	
Símbolo internacional de accesibilidad a personas con discapacidad auditiva.	El símbolo consiste en una oreja estilizada.	
Símbolo de accesibilidad a personas con discapacidad intelectual.	El símbolo consiste en una cabeza con línea punteada.	

Reglamento de Imagen Urbana del Municipio de Solidaridad.[45]

La altura de las construcciones será de 12 metros hasta 20 metros cuando lo amerite , los materiales de construcción serán acordes con la región y colores específicos, para guardar una identidad. Evita los contrates de colores y materiales para generar una homogeneidad y evitar el rompimiento de la misma.

[45] Gobierno Municipal de Solidaridad, Estado de Quintana Roo, Reglamento de Imagen Urbana del Municipio de Solidaridad, Solidaridad, Quintana Roo.

Formas similares en medidas y proporción que contienen cada uno de dos o más estilos, de manera que pueden formar una unidad dos o más de dichos estilos en conjunto.

Las fachadas y colindancias visuales de las edificaciones deberán pintarse y en caso de los materiales aparentes limpiarse, por lo menos una vez al año y repararse cuando presente deterioro.

Normatividad Aeroportuaria.[46]

a) Especificaciones generales.

1.-El aeropuerto deber. cumplir con las especificaciones y recomendaciones del Anexo 14 del Convenio Sobre Aviación Civil Internacional, OACI, Clave de referencia de Aeródromo 4F, nivel de protección CREI 10, Categoría de Operación de la pista PA1 (Aproximación de Precisión ILS CAT. I), incluye la instalación de ALS (Sistema largo de iluminación de aproximación de precisión CAT. I con clave de distancia 900m de longitud).

2.- Tipo de pavimentos aeronáuticos (pista, rodajes y plataformas): con pavimentos regidos/PCC (Portland Cement Concrete).

3.- Clasificación de pavimentos : Los que se publiquen para Aeronaves 4E el fabricante como parte del Manual “Airplane Characteristics for Airport Planning” (ACN de acuerdo al tipo de terreno de fundación).

4.- Instalación de radio facilidades: VOR-DME (Very High Frequency Omni Directional Range) (Distance Measuring Equipment) & ILS Cat. I (InstrumentLandingSystem).

5.- Cerco perimetral: Clave B (FAA).

6.- Luces de borde de pista y rodaje: Luces Leeds de alta intensidad.

7.- Subestaciones equipadas con UPS (Sistema de regulación y abastecimiento de energía ininterrumpida).

8.- Estación meteorológica

9.- Dispositivo monitor para supervisión del sistema de iluminación de pistas, rodajes y plataformas

10.- Equipamientos combustibles de aviación. Turbosinoducto y abastecimiento por red de hidrantes en plataforma.

11.- Plataforma de carga y rodaje de acceso independiente.

[46] Aeropuertos y Servicios Auxiliares, Anexo III, Especificaciones y características técnicas del aeropuerto de la Riviera Maya, p.gs. 7-13, 2008.

12.- Acometida de agua potable: captación, depósito y conducción.
13.- Distribución de agua potable interior recinto aeroportuario.
14.- Drenaje exterior recinto aeroportuario y encauzamientos.
15.- Camino de acceso desde la carretera Tulum-Coba; mínimo 2 carriles uno en cada sentido.
16.- Control de riesgo aviario y fauna.
17.- Planta de tratamiento de aguas negras y aguas azules (para el 100% de las aguas negras).

b) Especificaciones de Pista.

1.- Designación de la Pista: 12-30.
2.- Orientación Magnética: 121º – 301º
3.- Orientación Geográfica (Verdadera): 122º – 302º
4.- Elevación aproximada: 20 m (66 ft)
5.- Variación Magnética aproximada en el sitio: 1ºE
6.- Dimensiones: 3500m x 45 m (11,483 ft x 197 ft), con sus márgenes reglamentarios de 7.5 m a cada lado (ancho total de la pista más sus márgenes: 60m, Clave 4E).
7.- La franja de pista debe ser de 150 m a cada lado del eje de la pista (300 m de ancho total), para pista de vuelo por instrumentos y que ser., asimismo, para aproximaciones de precisión ILS de Categoría I. Deber. contar con el .rea de seguridad de extremo de pista (RESA) en cada extremo de la franja, conforme a la recomendación del Anexo 14, Vol. I, para este tamaño de aeropuerto; es decir, 240 m de largo desde el extremo de la franja de pista y 150 m de ancho.
8.- Coordenadas geográficas de las cabeceras (umbrales) de la pista, en el sistema WGS-84:
Umbral Pista 12: 20º 21’ 13.45” N – 87º31’ 21.28” O
Umbral Pista 30: 20º 20’ 13.08” N – 87º 29’ 38.88” W
9.- Rodaje paralelo completo de 3500 m de longitud total por 25 m de ancho, más sus márgenes reglamentarios, de 17.5 m a cada lado (ancho total de la calle de rodaje y sus márgenes ser. de 60 m) (Clave 4F). Este rodaje estar. ubicado al norte (N) de la pista principal, a 210 m de separación (entre ejes) de la pista.
10.- Rodaje transversal de conexión de cabeceras al rodaje paralelo.
11.- Salidas rápidas, calculadas de conformidad con el tipo de aeronaves que operaran y los rodajes transversales que conecten a estas últimas con la plataforma.
12.- Torre de control con pendiente desde la visual del 1.1 al 1.3% con las especificaciones establecidas por SENEAM

13.- Edificio técnico para SENEAM, con equipamiento completo, con las especificaciones establecidas por SENEAM. (En el edificio técnico se instalaran subestación y oficinas).

14.- Radio ayuda VOR/DME. A 1750 m del umbral Pista 12-30 y 150 m del eje de la pista, hacia el Sur (S) Coordenadas Geográficas

del VOR/DME (Sistema Geodésico WGS-84):

20º 20’ 38.99” N – 87º 30’ 32.84” W

15.- Sistema de aterrizaje por instrumentos ILS para aproximaciones de precisión de categoría I, a la pista 12 (pista preferencial por vientos) de acuerdo a especificaciones SENEAM.

c) Especificaciones de Plataforma Comercial.

1.- 9 posiciones de contacto:

3 de ellas para acomodar aeronaves hasta clave 4E, cada posición de contacto 4E podrá recibir simultáneamente 2 aviones 4C con lo que se podrían acomodar 12 aeronaves clave 4C, abastecimiento de combustible por red de hidrantes.

2.- Camino perimetral y cerco perimetral, incluyendo casetas de vigilancia en todos los accesos con circuito cerrado de televisión

3.- CREI con nivel de protección 10.

4.- Drenaje en pistas, plataforma, rodajes y edificio terminal.

5.- Señalización horizontal y vertical.

d) Especificaciones de Edificio terminal.

Vialidad de acceso frente a terminal (mínimo)	3 carriles
Ancho de acera frente a terminal	4.5m
Longitud de acera	0.1m/php
Marquesina de acceso frente a terminal	3m
Vestíbulo de salidas	1.5 m./por persona
Acompañantes	0.4 personas/pax
Baños en vestíbulo de salida (mingitorio, WC, lavabos)	0.02 muebles /php
Baño para usuarios con capacidad diferente	1modulo/modulo
Tiempo medio por persona en vestíbulo de salida	30 minutos
Formación de colas de documentación	1,4 m./php
Tiempo medio de documentación	2 minutos
Tiempo máximo de espera en documentación	10 minutos
Número de maletas documentación	1.3 unidades/pax
Colector de maletas de clasificación de equipaje	1 un/12 mostradores
Revisión de equipaje documentado	100% 3 niveles
Tiempo de control de pasaporte en salidas	20 seg/pax
Capacidad de revisión de rayos X (ERPE)	300p/hr
Maletas de mano	2 piezas/pasajero
Tiempo máximo de pasajeros en ERPE	5 minutos
.rea en sala de .última espera sin comercios	2 m./php
Tiempo en sala de .última espera de un pasajero de larga duración	50 minutos

Tiempo en sala de .última espera de un pasajero de corta duración	30 minutos
Pasajeros sentados en sala de .última espera (SUE)	80%
Pasajeros de pie en sala de .última espera (SUE)	20%
Baños en vestíbulo de salida	0.02 muebles /php
Baño para usuarios con capacidad diferente	1 baño/modulo sanit.
Posiciones de aeronaves en plataforma remota	30%
Posiciones de aeronaves en plataforma de contacto (con pasillo telescópico)	70%
Pendientes máximas en pasillos telescópicos	+8 y -10%
Basureros	1 cada 20 metros
Señalización estática y dinámica para orientación del pasajero	
LLEGADAS	
Controles Sanitario mínimos	Mínimo 3
Tiempo promedio de atención por pasajero en control sanitario	0.17 minutos
Tiempo máximo de espera en control sanitario	30 minutos
.rea mínima en control de pasaportes de llegada	1 m./php
Tiempo medio de control de pasaporte en llegadas	0.5 minutos
Tiempo máximo de espera en control de pasaporte	12 minutos
.rea mínima en reclamo de equipajes sin .rea de bandas	1.6 m./php
Lavabos	0.02 muebles/php
Baño para usuarios con capacidades diferentes	1 baño/modulo sanit.
Baños en área de reclamo de equipaje (mínimo)	0.02 muebles/php

Longitud mínima del desarrollo de bandas de reclamo de equipaje para un avión Wide Body	60-70 metros
Longitud mínima de desarrollo de banda de reclamo de equipaje para un avión Narrow Body	30-40 metros
Separación mínima entre bandas de reclamo de equipaje	7 metros
Tiempo medio de un pasajero en el .rea de reclamo de equipaje	30 minutos
Ocupación media de bandas de llegadas por un avión Wide Body	45 minutos
Ocupación media de bandas de llegadas por un avión Narrow Body	20 minutos
N. de vuelos Narrow Body máximos por banda de reclamo de equipaje	2 unidades
N. de vuelos Wide Body máximos por banda de reclamo de equipaje	1 unidad
.rea mínima en aduanas	1.5 m./php
Tiempo medio de revisión manual de aduanas	2.5 minutos/pax
Revisión mínima de aduana	25% de pax
.rea mínima de vestíbulo de llegadas	1 m./persona
Tiempo medio de un pasajero en vestíbulo de llegadas	15 minutos
Tiempo medio de un acompañante en vestíbulo de llegadas	30 minutos
Número medio de acompañantes	0.4 personas/pax
Basureros mínimos	1 cada 20 metros
Señalización estática y dinámica para orientación del pasajero	
OFICINAS	
.reas mínimas administrativas y para compañías	4 m./php
RECORRIDOS MAXIMOS	

Ancho mínimo de rampas peatonales en edificio terminal	1.2 metros
Pendiente máxima de las rampas peatonales	5 % y con textura 8 %
Escaleras eléctricas mínimas	1/800 php
Elevadores mínimos	1/1000 php
Desde la acera al vestíbulo de documentación máximo	40 metros
Desde el coche más distante del estacionamiento al vestíbulo de documentación máximo	300 metros
Desde la zona de reclamo de equipajes a la acera de salidas máximo	30 metros
Desde la zona de reclamo de equipajes hasta el coche más distante del estacionamiento máximo	300 metros
Mayor distancia recorrida sin banda transportadora	300 metros
CLIMATIZACION	
Condiciones interiores de clima en verano	25 +- 1.5º
Condiciones interiores de clima en invierno	20 +- 1º
Humedad relativa verano	55+-10%
Humedad relativa en invierno	50+-10%
ESTACIONAMIENTOS	
Estacionamiento público (mínimo)	300 plazas/ millones de pasajeros al año
Estacionamiento de empleados (mínimo)	0.7 plazas/empleados
Ocupación media de vehículos	1.7 personas
Estacionamiento de taxis (mínimo)	0.06 plazas/php
Sistema de seguridad	
Señalización dinámica y estática	

CAPITULO V

PROPUESTA ARQUITECTONICA.

I.D.I. Definición del proyecto.

La región del caribe norte es la más visitada por turistas internacionales y nacionales a nivel nacional, los visitantes que llegaron a la Región, en el año 2010 fue de más de 7.6 millones de turistas, cantidad que ascenderá a casi 9 millones para el 2015.

Los principales medios de transporte por los cuales llegaron los turistas a la región fue a través de cruceros y avión. En el aeropuerto de Cancún se registró un total de 127,479 vuelos, 66,023 (59%) extranjeros y 61,456 (41 %) nacionales, como se muestra existe una ventaja de turistas extranjeros en el estado. Para el año 2025 se estiman casi 3 millones de turistas nacionales a la Región caribe Norte y 9 millones de turistas extranjeros.

Tulum fue la zona arqueológica que captó la mayoría de los turistas: 932 mil, de los cuales 615 mil fueron extranjeros. Le siguió en número de visitantes las ruinas de Cobá con 306 mil de los cuales 251 mil eran no residentes del país.

Debido a la distancia entre la zona arqueológica de Tulum y el aeropuerto internacional de Cancún y el constante uso de la carretera regional provoca conflictos viales que incrementan excesivamente el tiempo de traslado, además la demanda a la región está creciendo constantemente y es necesario descentralizar los servicios aeroportuarios del norte expandiéndose hacia el sur.

Conclusiones:

- Se propone el Aeropuerto Internacional de la Riviera Maya.
- Se clasifica como: aeropuerto de largo alcance o aeropuerto internacional, por permitir realizar vuelos nacionales, internacionales o continentales.
- Tipología: Aeropuerto turístico.
- Servicio: Dara servicio a aerolíneas de bajo costo nacionales e internacionales (norte América, Europa y Latino América).
- Población a atender: Para el 2020 atenderá 3.61 millones de pasajeros anualmente de los cuales 0.91 millones de pasajeros serán nacionales y 2.7 millones de pasajeros serán extranjeros.
- Clasificación: 4E (recibe aeronaves con una envergadura de 52m a 65m, según OACI).

- Clasificación de terminal

  según estándares de calidad y servicio: C (Buena, condiciones de flujo continuo, demoras admisibles y niveles de comodidad buenos.

- Dimensionamiento: 42,000 m^2 para el edificio terminal.

  80 m^2 para torre de control.

  600 m^2 para casa de máquinas.

  2400 m^2 CREI (estación de bomberos).

  2,400 hectáreas totales.

I.D.II. Valoración del terreno propuesto.

El emplazamiento del aeropuerto responde a todas las consideraciones económicas, urbanísticas y ambientales que determinarán la ubicación de las áreas principales y por lo tanto su geometría.

Los terrenos elegidos para el desarrollo del aeropuerto internacional de la Riviera maya se encuentran a 12 kilómetros de la zona costera, sobre la carretera Tulúm- Cobá en el kilómetro 11+400. Ya que se encuentra fuera de la zona urbana y lejos de las zonas arqueológicas.

Dimensiones del predio y coordenadas geográficas:

CUADRO DE CONSTRUCCION TERRENO TOTAL DEL AEROPUERTO

LADO EST–PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
J–K	182°19'21.80"	3,266.584	448,566.119	2,252,484.729	–0°10'17.597561"	0.99963269	20°22'11.393598" N	87°29'34.266332" W
K–L	122°0'0.00"	1,227.661	448,433.731	2,249,220.829	–0°10'18.211287"	0.99963286	20°20'25.207480" N	87°29'38.495398" W
L–M	211°46'40.55"	210.819	449,474.846	2,248,570.267	–0°10'5.539746"	0.99963155	20°20'4.145420" N	87°29'2.522920" W
M–N	211°46'40.55"	739.880	449,363.823	2,248,391.051	–0°10'6.817684"	0.99963169	20°19'58.304960" N	87°29'6.333628" W
N–O	301°46'40.55"	699.358	448,974.181	2,247,762.082	–0°10'11.300859"	0.99963218	20°19'37.807373" N	87°29'19.706889" W
O–P	211°46'40.55"	200.000	448,379.660	2,248,130.384	–0°10'18.533206"	0.99963293	20°19'49.730454" N	87°29'40.247424" W
P–Q	301°46'40.55"	662.254	448,274.334	2,247,960.365	–0°10'19.744219"	0.99963307	20°19'44.189509" N	87°29'43.862105" W
Q–R	267°9'41.16"	666.227	447,711.355	2,248,309.126	–0°10'26.594837"	0.99963379	20°19'55.479261" N	87°30'3.313526" W
R–S	19°0'21.06"	148.788	447,045.945	2,248,276.133	–0°10'34.558161"	0.99963466	20°19'54.339840" N	87°30'26.257795" W
S–T	295°34'7.03"	2,217.126	447,094.400	2,248,416.810	–0°10'34.020687"	0.99963459	20°19'58.920838" N	87°30'24.601662" W
T–U	01°22'42.23"	548.593	445,094.399	2,249,373.703	–0°10'58.291938"	0.99963726	20°20'29.844297" N	87°31'33.680598" W
U–V	301°46'40.55"	374.845	445,107.596	2,249,922.137	–0°10'58.308253"	0.99963724	20°20'47.685916" N	87°31'33.285829" W
V–W	31°46'40.55"	200.000	444,788.942	2,250,119.541	–0°11'2.192743"	0.99963767	20°20'54.074164" N	87°31'44.297974" W
W–X	301°46'40.55"	700.000	444,894.268	2,250,289.560	–0°11'0.983873"	0.99963753	20°20'59.615773" N	87°31'40.684067" W
X–Y	31°46'40.55"	900.000	444,299.201	2,250,658.200	–0°11'8.240240"	0.99963834	20°21'11.545027" N	87°32'1.249392" W
Y–Z	121°46'40.55"	429.490	444,773.166	2,251,423.286	–0°11'2.799400"	0.99963767	20°21'36.482500" N	87°31'44.986500" W
Z–A	01°22'42.23"	1,277.007	445,138.271	2,251,197.1065	–0°10'58.345900"	0.99963720	20°21'29.163100" N	87°31'32.368200" W
A–J	89°48'52.96"	3,397.144	445,168.993	2,252,473.743	–0°10'58.383199"	0.99963716	20°22'10.694424" N	87°31'31.449005" W

AREA = 14,576,383.44 m2 PERIMETRO = 17,865.777 m

CUADRO DE CONSTRUCCION PISTA

LADO EST–PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA A	B	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
UMBRAL 12	122°0'0.00"	1,750.000	445,033.605	2,250,909.167	–0°10'59.546506"	0°0'0.128838"	0.99963634	20°21'19.785704" N	87°31'35.946580" W
ARP	122°0'0.00"	1,750.000	446,517.689	2,249,981.808	–0°10'41.452137"	0°0'0.125328"	0.99963438	20°20'49.771490" N	87°30'44.656387" W
UMBRAL 30	122°0'0.00"	500.000	448,001.773	2,249,054.449	–0°10'23.373683"	0°0'0.035044"	0.99963315	20°20'19.752947" N	87°29'53.375636" W
VOR	183°32'49.31"	447.168	448,425.797	2,248,789.490	–0°10'18.211334"	0°0'0.058718"	0.99963289	20°20'11.175426" N	87°29'38.724420" W

Colindancias:

Al norte colinda con terrenos nacionales, noreste colinda con los ejidos; San Juan, Santos Benito, al este colinda con terrenos nacionales, al sur y sureste con el ejido Jacinto Pat y al noroeste y

oeste con el ejido Macario Gómez. El predio se encuentra completamente fuera de alguna zona urbana.

Accesibilidad:

La carretera Tulúm- Cobá es una de las vialidades primarias para Tulúm, sin embargo es una vialidad que se encuentra fuera de la mancha urbana, por lo tanto reúne los requisitos para establecerla como la vialidad de acceso al aeropuerto. En el plan de desarrollo urbano de Tulum se considera la ampliación de sección de la carretera federal de dos carriles a cuatro carriles con un derecho de vía de entre 12 y 15 metros, a corto plazo. En la figura 9, muestra el poligo actual, orientación y las vialidades de acceso al Aeropuerto.

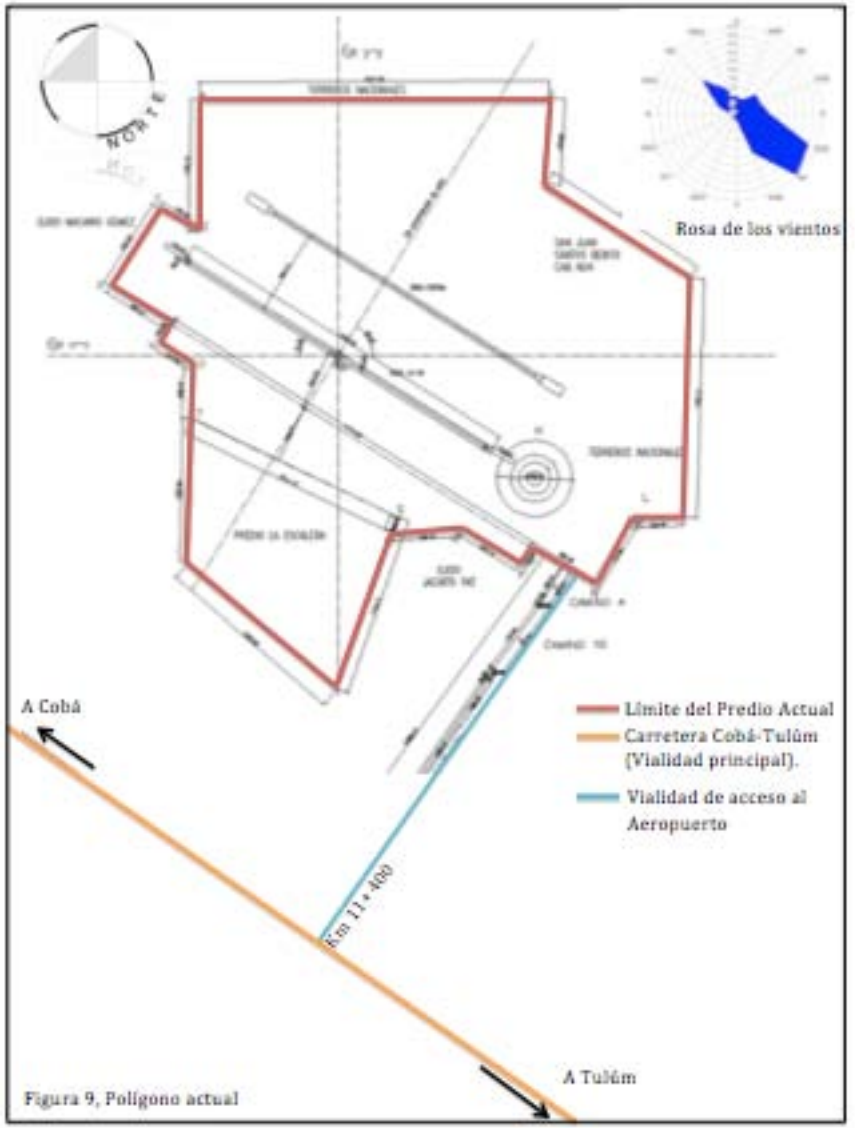


Figura 9, Polígono actual

Normatividad aplicable:

Reglamento de Imagen Urbana del Municipio de Solidaridad.

- Todo desarrollo, modificación o renovación deberá definir los elementos básicos de la configuración urbana de la arquitectura y de los elementos complementarios, siendo obligatorio tanto para el sector público como privado
- Será prioritaria la conservación de vegetación existente y/o en su caso su reposición dentro del mismo predio.
- En áreas de alta calidad visual o escénica (arqueológicos, manglares, cenotes, selvas o humedales, playas) se prohíbe la instalación temporal o permanente de anuncios comerciales, publicitarios, tendidos de cableado, o cualquier otro elemento nocivo a la zona y que no este acorde con la fisonomía del lugar.
- La vegetación se considerará un requisito en toda obra o construcción para evitar erosión e inestabilidad en los suelos, enfatizar aspectos de relieve, dar continuidad y uniformidad al espacio, enmarcar vistas desagradables y mejorar las cualidades estéticas de la imagen urbana.

I.D.III. Objeto y función.

Evolución del edificio terminal.

El diseño de la mayoría de los edificios se encuentra determinado por elementos propios de la función para la cual están destinados. Cuando hablamos de un aeropuerto sabemos que la principal variable que orientará la construcción es la pista de aterrizaje por ser el factor rector del proyecto. El edificio terminal de pasajeros, al igual que el resto de los elementos que componen el aeropuerto se ha convertido en un complemento de la pista y está regido en su geometría y emplazamiento por ésta.

A lo largo de los años los edificios terminales han ido evolucionando en su geometría y diseño en la búsqueda por lograr una mejor integración en la operación de la zona aeronáutica con el proceso de pasajeros, administración y mantenimiento, pasando por las siguientes etapas:

En una primera etapa (1920-1930) los primeros edificios terminales, eran muy elementales su única función era proteger del clima, su relación con el avión no requería de

actividades complejas, los edificios podían ser incluso graneros y bodegas.

El proceso de pasajeros y equipaje se realizaba personal y manualmente.

En una segunda etapa de evolución (1930-1950) los edificios terminales empezaron a desarrollar zonas estériles para los pasajeros, se hicieron evidentes las diferencias entre actividades y aparecen los estacionamientos y plataformas.

En esta etapa el proceso de pasajeros se realiza a través de ayudas mecánicas como bandas y escaleras.

En una tercera etapa (1950-1970) los edificios terminales se diseñan para responder a grandes concentraciones de tráfico aéreo, surgen nuevos conceptos de viaje como los vuelos charter. Las compañías aéreas tienen ya presencia en las plataformas. Las medidas de seguridad aumentan complicando el control de los pasajeros y equipaje.

El tránsito y proceso del pasajero se hace sofisticado los medios mecánicos ya no son suficientes ahora se requieren medios electromecánicos y automáticos: elevadores, pasillos móviles, señalización móvil.

En una cuarta etapa (1970-1980) el diseño de edificios se simplifica. Sin embargo el área terminal crece ya que las operaciones, los servicios y la infraestructura presentan mayor complejidad, el número de posiciones se reproduce constantemente se crean nuevas terminales de carga y mantenimiento.

Se presenta saturación del espacio aéreo. Por otro lado el proceso de pasajeros se hace tan complicado que se requieren de sistemas electrónicos para organizarlos.

En una quinta etapa (1980-2000) a pesar del retroceso y dificultades económicas, políticas y sociales por las que ha atravesado el mundo, el tráfico aéreo no se había visto afectado y aunque en un menor ritmo continuaba su crecimiento. Sin embargo con los atentados terroristas la aviación ha sufrido una caída terrible, la confiabilidad que se tenía ha disminuido y el número de pasajeros se ha reducido notablemente.

Un factor importante es que durante esta etapa se había logrado que el proceso de pasajeros se hiciera cada vez más automatizado y simplificado. Sin embargo la fluidez que se

había logrado se ha visto afectada por las medidas de seguridad, y los filtros de control cuyas revisiones exhaustivas han aumentado considerablemente los tiempos de espera. Antes para un vuelo nacional el usuario sabía que disponía de 60 minutos para abordar el avión y podía llegar una hora antes al aeropuerto, actualmente es necesario llegar con mucha mayor anticipación lo que ha ocasionado que la permanencia en el aeropuerto sea mayor, los flujos entre pasajeros se cruzan, el nivel de servicio se ha afectado y los elementos exigen una mayor demanda de espacio.

- Espacios constitutivos:

El esquema de organización básico espacial de cualquier edificio terminal funciona de la siguiente manera:

SALIDA:	**LLEGADA:**
1. Arribo de pasajeros al aeropuerto	1.Desembarque de pasajeros
2. Documentación	2. Descarga y entrega de equipaje
3. Selección y manejo de equipaje de salida	3. Controles de entrada
4. Controles de salida	4. Salida de pasajeros y equipaje
5. Espera para embarcar	
6. Embarque de pasajeros	

I.D.IV. El sujeto usuario.

El principal sujeto usuario es el turista:

Características generales: este tipo de pasajeros aunque estén acostumbrados al transporte aéreo llegan con mucha anticipación al aeropuerto ya que traen niños, y a diferencia de los pasajeros de negocios son menos desesperados en la espera y llegada.

Tiempo de estancia: el tiempo de estancia es muy amplio ya que llegan con mucha anticipación a la terminal para realizar las formalidades de salida.

Equipaje: llevan mucho equipaje

Necesidades de Información: requieren atención e información sobre itinerarios de vuelos y ubicación de áreas y servicios.

Acompañantes: generalmente los reciben y despiden varios acompañantes.

Medio de transporte: utilizan diversos tipos de transporte para llegar o salir del aeropuerto ya sea taxi, auto particular, metro, o autobús.

PASAJEROS EN VUELO CHARTER

Características generales: muchos de ellos no están familiarizados con el aeropuerto llegan en grupos muy grandes en lapsos de tiempo muy corto.

Tiempo de estancia: llegan con mucha anticipación para evitar el extravío momentáneo del pasajero y en consecuencia la demora del vuelo de salida.

Equipaje: llevan mucho equipaje

Necesidades de información: debido a que muchos desconocen las formalidades de entrada y salida, se auxilian de guías que gestionan algunas de esas formalidades y los conducen a través del edificio terminal hacia o desde el avión.

Acompañantes: no llevan acompañantes.

Medio de transporte: este tipo de pasajeros llegan generalmente en autobuses por grupos.

I.D.V. Estudios de edificios y espacios análogos.

Los aeropuertos tiene que tener un diagrama de circulación lo mas fácil posible, esto es para que el usuario pueda desplazarse con facilidad en el edificio en el que se encuentra.

Terminal de American Airlines en Nueva york (Imagen 17.1) Arq. Helmut Jahn.

Los materiales de vidrio y acero expuestos a la intemperie son muy característicos de la arquitectura de esta terminal, al mismo tiempo dinamiza la cubierta (Imagen 17.2). Parte de una idea de variación de atrio (contemporáneo) construyendo alrededor de un espacio vacío que se genera como gran vestíbulo.

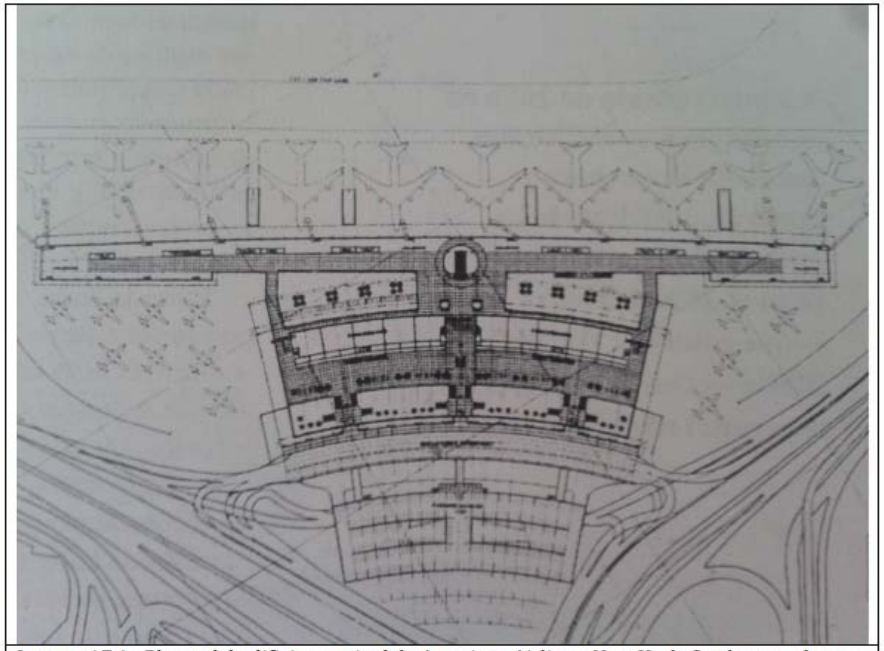


Imagen 17.1.- Planta del edificio terminal de American Airlines, New York. Se observa el gran vestíbulo en forma de atrio.

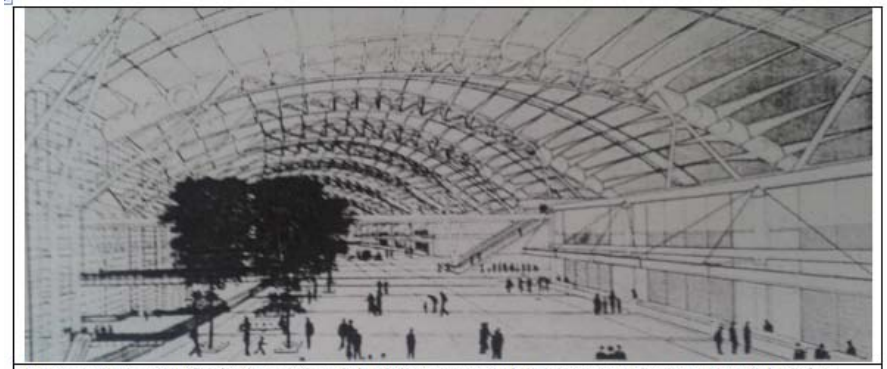


Imagen 17.2.- Vestíbulo de salidas del edificio terminal. Se muestra el gran atrio del cual se rodea todo el desarrollo de los demás espacios.

Imagen 18.1.- Vestíbulo principal del edificio terminal de Stuttgart.

Imagen 18.2.- Columnas ramificadas de acero del vestíbulo principal del edificio terminal de Stuttgart.

Terminal del aeropuerto de Stuttgart (Imagen 18.1)
Arq. Von Gerkan y Marg

La forma del edificio es muy sencilla plásticamente sin embargo muestra una solución estructural única, los doce pilares que soportan las doce placas de la gigantesca cubierta simulan un bosque de acero dentro del edificio (Imagen 18.2). Además la generación de un vestíbulo principal donde se pueda apreciar las diferentes zonas del edificio terminal lo hacen funcionar de una manera sencilla, permitiendo al pasajero poder ubicarse dentro del mismo.

Terminal del Aeropuerto Internacional de Kansai, Osaka, Japón. (Imagen 19.1)

Arq. Renzo Piano.

El edificio terminal del Aeropuerto de Kansai es inmensamente grande, sin embargo lo mas resaltante del mismo es la cubierta del edificio, que fue solucionada por arcos de malla tridimensional que se extienden a 83 metros de luz. (Imagen 19.2)

La forma de la cubierta resulta de un análisis sobre el comportamiento del viento, ya sea para utilizarlo o evitar oponerse al paso del mismo.

Imagen 19.1.- Cubierta del edificio terminal de Kansai, Osaka. Se muestra como varían los radios de la cubierta, casi llegando a tocar el suelo.

Imagen 19.2.- Edificio terminal del de Kansai, Osaka. La vista panorámica muestra la geometría total de la cubierta (curvas de diferente diámetro).

I.D.VI. Concepto.

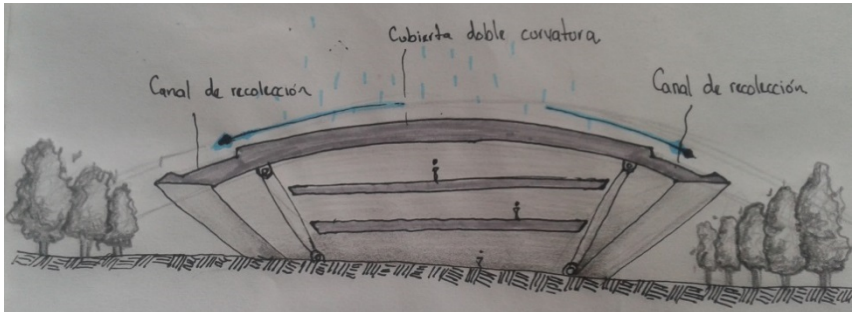
Corriente arquitectónica.

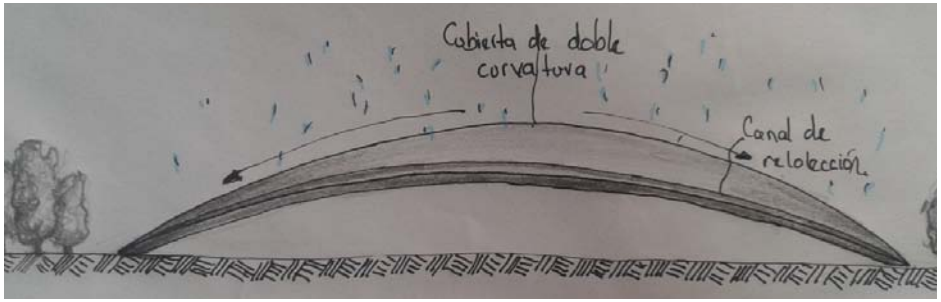
La corriente arquitectónica a la que pertenece el edificio terminal es de tendencia minimalismo estético, con una imponente estructura sólida, con colores neutros, experimentación formal y luz para generar diferentes sensaciones además de lo anterior mencionado se integró otro elemento muy importante, el paisaje natural con el cual se puede interactuar y contemplar.

I.D.VII. Imagen conceptual.

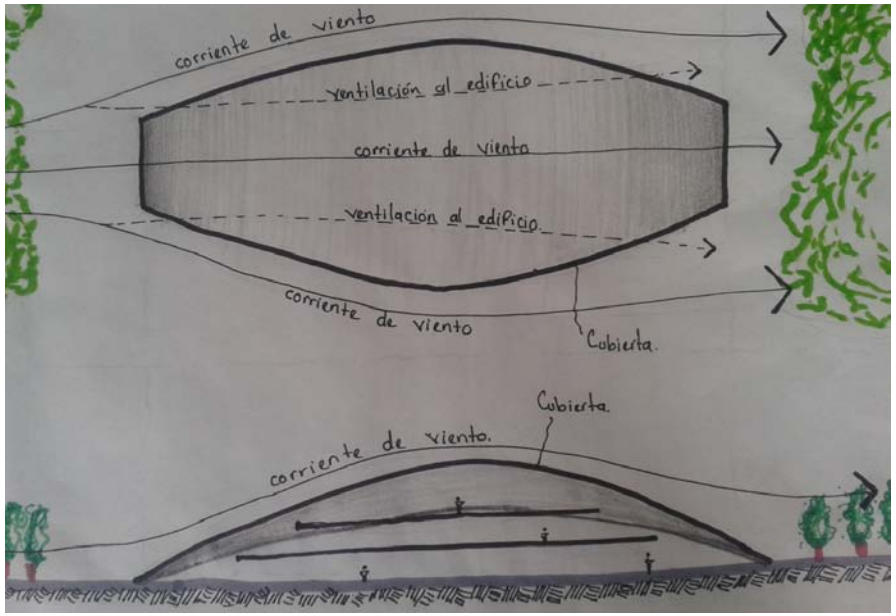
La imagen conceptual proviene predominantemente de la cubierta la cual tiene la forma en función de las exigencias de los diferentes factores que intervienen.

20.1.- La cantidad de precipitación que existe en el lugar es muy elevada por lo cual se necesitan cubiertas inclinadas para poder desalojar el agua que se precipita en el área de cubierta.

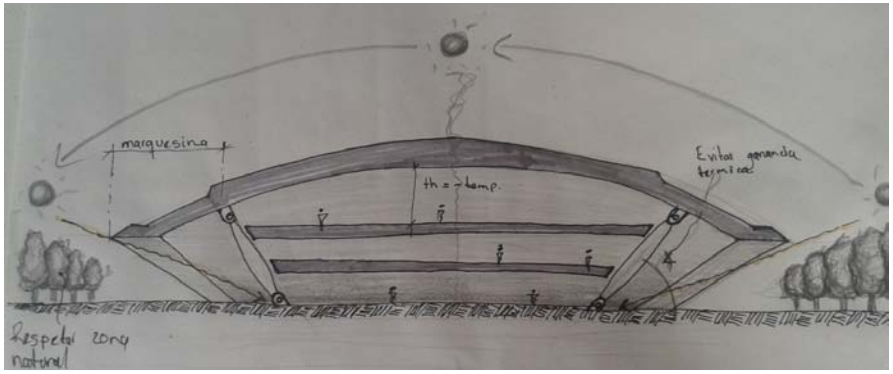




20.2.- Debido a la existencia de huracanas y las fuertes corrientes de viento es necesario el diseño aerodinámico de la cubierta, para evitar la mayor resistencia del edificio al viento.



20.3.- Las elevadas temperaturas en la zona provocan que el rango de confort se encuentre solamente en la sombra por lo que será necesario contemplar parasoles o marquesinas que eviten lo mayor posible los rayos de luz directos sobre las fachadas y así no ganar calor dentro de os espacios.



I.D.VIII. Lista de requerimientos.

ELEMENTO				NACIONAL	INTERNAC
ÁREA DE PASAJEROS	Y EQUIPAJE	ZONA DE SALIDAS			
			VESTÍBULO DE DOCUMENTACIÓN	X	X
			ÁREA DE DOCUMENTACIÓN	X	X
			OFICINAS DE LÍNEAS AÉREAS	X	X
			ADUANA		
			MIGRACIÓN		
			SEGURIDAD	X	X
			ZONAS DE ESPERA	X	X
			MANEJO DE EQUIPAJE	X	X
			VESTÍBULO Y ZONAS DE INTERCAMBIO	X	X
		ZONA DE LLEGADA	MIGRACIÓN DE TRÁNSITO		X
			SANIDAD		X
			MIGRACIÓN		X
			ADUANA		X
			RECLAMO DE EQUIPAJE	X	X
			MANEJO DE EQUIPAJE	X	X
			VESTÍBULO Y ZONAS DE INTERCAMBIO	X	X
ÁREAS GRALES PARA EL PÚBLICO			VESTÍBULO DE DESPEDIDA	X	X
			VESTÍBULO DE BIENVENIDA	X	X
ÁREAS PÚBLICAS	DE SERVICIO	SERVICIOS	SANITARIOS PÚBLICOS	X	X
			TELÉFONOS	X	X
			SERVICIO MÉDICO	X	X
			LOCALES COMERCIALES	X	X
			ÁREA PARA MÓDULOS RENTA AUTOS	X	X
			ÁREA PARA MÓDULOS TRANSPORTACIÓN	X	X
			BODEGAS DE LIMPIEZA	X	X
ÁREAS RESTRINGIDAS DE SERVICIOS			AUTORIDADES AEROPORTUARIAS	X	X
			AUTORIDADES AERONÁUTICAS	X	X
			EMPRESAS DE AVIACIÓN	X	X
			CASA DE MÁQUINAS	X	X

I.D.IX. Programa arquitectónico.

1.1- Programa arquitectonico del Aeropuerto Internacional Riviera Maya con m2		
Elemento arquitectonico		Area (m2)
1.- Zona Aeronautica		
1.1- Pista		103,500
1.2- Rodajes		110,000
1.3- Plataforma de aviacion comercial		15,000
1.3- Plataforma de aviacion general		25,000
1.4- Aerea de seguridad de extremo de pista (RESAS)		21,600
1.5- Franja se seguridad		7,840
Subtotal		**282,940**
2.- Edificio terminal de aviacion comercial		
2.1-	Salida Nacional	
	Documentacion nacional	415.80
	Selección de equipaje (15 m, mostradores x 2 + 1.5m de banda)	380.00
	ERPE Nacional (3 aparatos de 5 m x 11m =165+ 100%)	330.00
	Sala de ultima espera nacional	1,939.00
	Vestibulo de despedida	80.00
2.2.-	Salida Internacional	
	Documentacion internacional	542.20
	Selección de equipaje (20 m, mostradores x 2 + 1.5m de banda)	400.00
	ERPE Internacional (3 aparatos de 5 m x 11m =165+ 100%)	330.00
	Sala de ultima espera internacional	1,939.00
	Migracion	150.00
	Area de entrevistas (1 oficial, 1 usuario)	7.00
	Detenciones (3 personas)	10.00
	Oficina (1 jefe, 2 policias y 1 auxiliar)	25.00
	Vestibulo de despedida	90.00
2.3-	Llegada Nacional	
	Reclamo de equipaje, area de espera (1500 x 1.2= 1800 x 50%)	937.00
	Area de banda	150.00
	Sanitarios	50.00
	Manejo exterior (10m x 5m + carril + banda 1 m x 4 bandas)	500.00
	Bodega de equipaje de no reclamo (750x 10%, (8 maletas x .5)	6.00
	Vestibulo de bienvenida	380.00
	Llegada Internacional	
	Reclamo de equipaje, area de espera (1500 x 1.2= 1800 x 50%)	937.00
	Area de banda	150.00
	Filtro Migracion	200.00
	Area de entrevistas (1 oficial, 1 usuario)	7.00

	Detenciones (3 personas)	10.00
	Oficina (1 jefe, 2 policias y 1 auxiliar)	25.00
	PROFEPA y sanidad	100.00
	Filtro Aduana	50.00
	Sanitarios	50.00
	Manejo exterior (10m x 5m + carril + banda 1 m x 4 bandas)	500.00
	Bodega de equipaje de no reclamo (750x 10%, (8 maletas x .5)	6.00
	Vestibulo de despedida	80.00
2.4-	Equipaje	
	Equipaje nacional	500.00
	Equipaje internacional	756.00
	Bodega de equipaje perdido	75.00
	Sanitarios	50.00
	Cuarto septico	5.00
2.5-	Areas comunes	
	Locales comerciales	200.00
	Bancos	300.00
	Conseciones	300.00
	Sanitarios	360.00
	Vestibulo general y circulaciones	1,500.00
	Guarda equipaje	21.00
	Modulo de informacion	9.00
	Arrendadoras de autos (2 arrendadoras de 10 m2, 4 empleados)	20.00
	Boletos de taxis y camiones (4 módulos de 4 m2, 8 empleados)	16.00
	Zona de Bellboys	90.00
	Restaurante (1 restaurante) se necesitan 2	
	Comedor (8 empleados)	400.00
	Cocina	280.00
	Almacén	20.00
	Frigorífico (2)	20.00
	Zona de basura (2 colectores)	10.00
	Patio de maniobras (2 camiones de basura)	140.00
	Sanitarios	40.00
	Oficina de agencias 4 de 24 m2	
	Oficina	96.00
	Sanitarios (4 usuarios)	15.00
	Servicios de mantenimiento	500.00
2.6-	Oficinas administrativas	

	Administración del aeropuerto	400.00
	Oficinas de las aerolíneas	150.00
2.7-	Instalación y estructura	
	Mantenimiento, aire acondicionado y aparatos mecánicos (15 %)	2,400.00
	Estructura (5 %)	918.77
	Subtotal	21,000.00
2.7-	Zonas complementarias	
	Estacionamientos (Pax, Taxis, Autobuses, Autoridades y empleados)	9,547.20
	Vialidad de Acceso al Aeropuerto	125,000.00
	Vialidades Internas de Servicio	21,750.00
	Movimiento de equipaje	700.00
	Subtotal	156,997.20
3.- Edificio terminal de aviación general		
	Bodegas de aerolíneas	50.00
	Vestíbulo general y concesiones	400.00
	Circulaciones	225.00
	Documentación	415.00
	Oficinas de las aerolíneas	150.00
	Oficinas de seguridad	50.00
	Sala de juntas general	50.00
	Mantenimiento, aire acondicionado y aparatos mecánicos (15 %)	201.00
	Estructura (5 %)	77.05
	Subtotal	1,618.05
4.- Edificio anexo a torre de control		
	Vestíbulos	35.00
	Sala de espera	25.00
	Oficina ASA operaciones	25.00
	Oficina DGAC	25.00
	Oficinas aduanales	25.00
	Oficinas de migración	25.00
	Despacho de vuelos	15.00
	Oficina de SENEAM	20.00
	Estación meteorológica	-
	Oficina de meteorología	20.00
	Oficina de seguridad PFP	12.00
	Salón de usos múltiples	35.00
	Sala de juntas general	30.00
	Guarda de equipo	4.00

Cuarto séptico	4.00
Sanitarios	12.00
Tableros eléctricos	4.00
Cuarto de maquinas	25.00
Mantenimiento, aire acondicionado y aparatos mecánicos (15 %)	51.15
Estructura (5 %)	17.05
Subtotal	**409.2**
5.- Torre de control	
Vestíbulos	50.00
Elevadores	8.00
Escaleras	6.60
Sanitarios	10.00
Cuarto séptico	4.00
Sala de descanso	15.00
Área de apoyo	30.00
Oficina	12.00
SITE	9.00
Cabina	60.00
Archivo	6.00
Casa de maquinas	25.00
Mantenimiento, aire acondicionado y aparatos mecánicos (15 %)	35.34
Estructura (5 %)	11.78
Subtotal	**282.72**
6.- Ayudas Visuales y Radio ayudas	
6.1- Luces de Borde de pista, rodajes y plataforma	-
6.2- Luces de Umbral de pista y barra de ala (Ambas cabeceras)	-
6.3- Luces PAPI (Ambas cabeceras)	-
6.4- Señalización Horizontal y Vertical en Zona Aeronáutica	-
Subtotal	-
7.- Instalaciones complementarias	
7.1- Hangares, Talleres y Cobertizos	6,400.00
7.2- Planta de tratamiento, Cárcamos de bombeo.	10,000.00
7.3- Pozo Profundo para suministro de Agua Potable	1,000.00
7.4- Almacén de Residuos Transitorios	100.00
7.5- Planta de generación eléctrica	15,000.00
7.6- Caseta para el VOR y Acometida	50.00
7.7- Cargo	10,520.00
7.8- Aduana	30,741.00

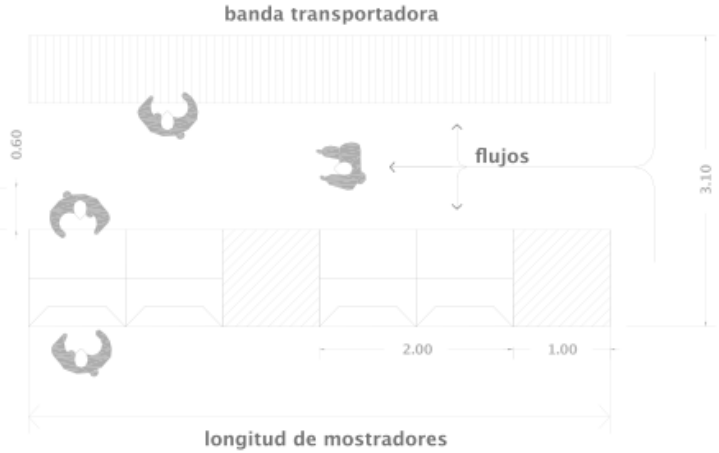
7.9- Control de energía	1,000.00
7.10- CREI y acceso a pistas	8,752.00
7.11- Estación de Combustibles y Turbosinoducto para hidrantes en plataforma y bomba para servicio de Aviación General	40,724.00
Subtotal	**124,287.00**
Total	463,247.17

I.D.X. Analisis de areas.

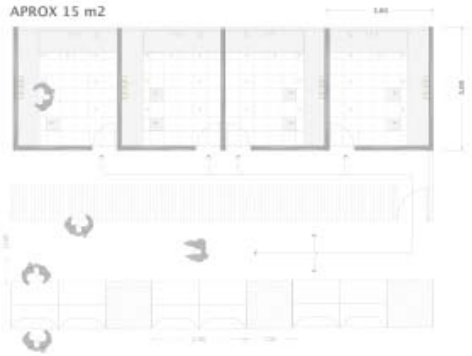
1.- Documentación:

1.1.- Área de mostradores:

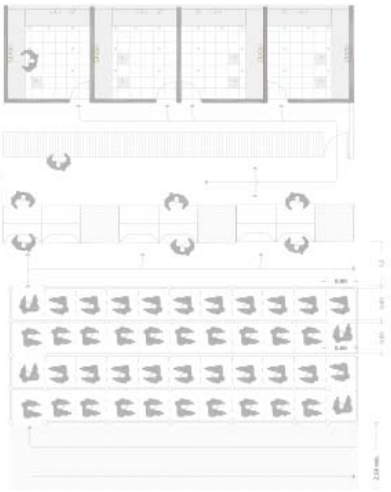
1.2.- Superficie de documentación:



1.3.- Oficinas de líneas aéreas:



1.4.- Vestíbulo de documentación:



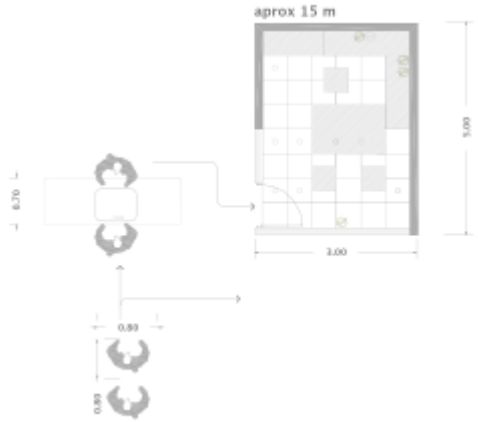
2.- Despedida:

2.1.- Vestíbulo de despedida:

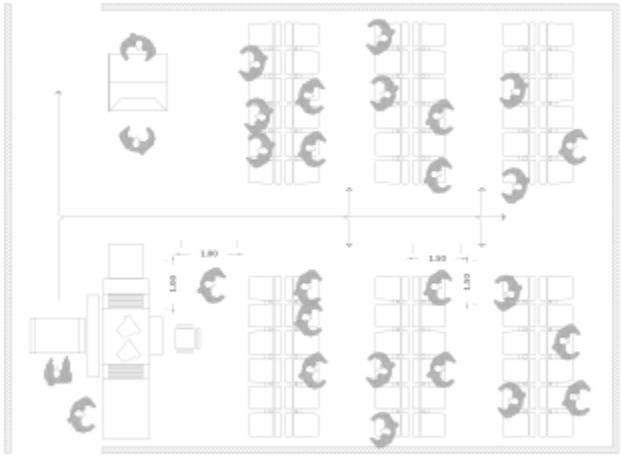
2.2.- Equipo de revisión personal de equipaje y oficina:

2.3.- Área de migración:

2.4.- PROFEPA y sanidad:

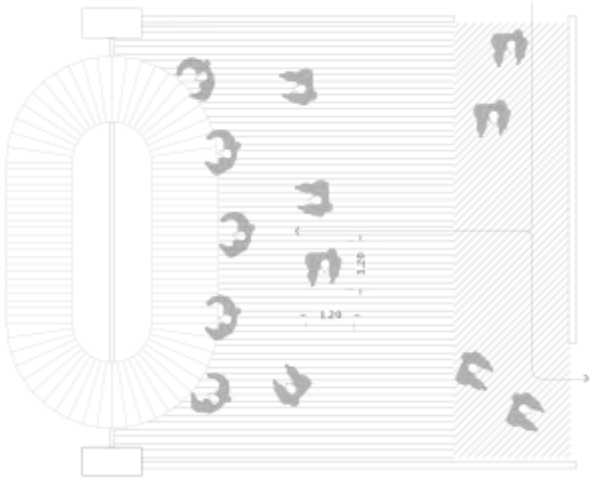


2.5.- Sala de última espera:



3.- Llegadas:

3.1.- Sala de reclamo de equipaje:



3.2.- Oficina PFP:

3.3.- Vestíbulo de bienvenida:

I.D.XI. Diagrama de relaciones.

Control de flujos:

En el diseño arquitectónico del edificio terminal se manejan esquemas de organización espacial interna, mediante los cuales se controla el flujo de los pasajeros de llegada y salida mediante diferentes procesos.

Proceso primer nivel: como su nombre lo indica, el proceso de pasajeros se desarrolla en un solo nivel, el proceso de documentación se puede dar en forma lateral o lineal y el área de oficinas y servicios se pueden colocar a los lados o en una planta alta, así como los servicios comerciales. Como se muestra en la figura 21.

Figura 21, Diagrama de funcionamiento, Alzado

Diagrama general:

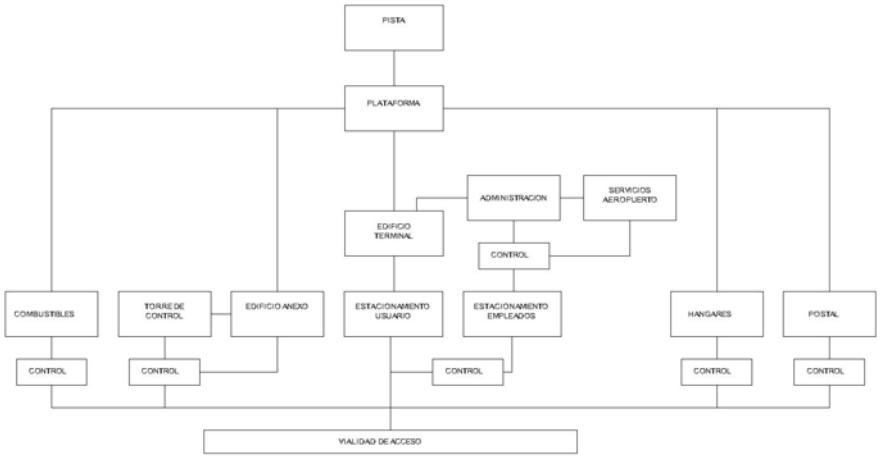


Diagrama general del edificio terminal.

Diagrama de helipuerto.

Diagrama de combustibles.

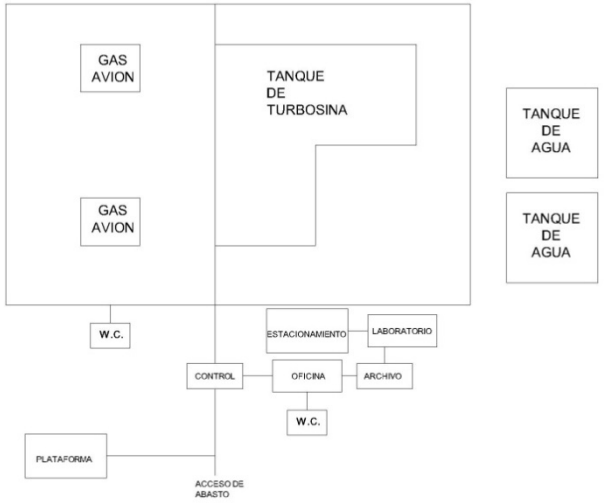


Diagrama de C.R.E.I.

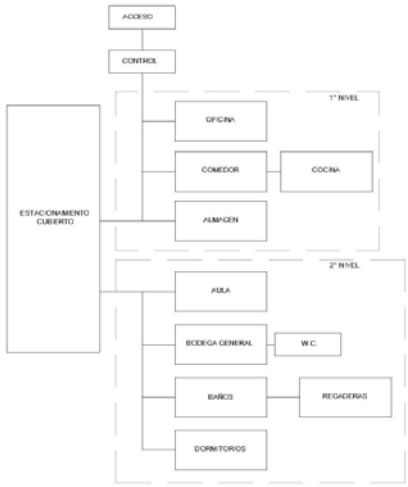


Diagrama de Hangares.

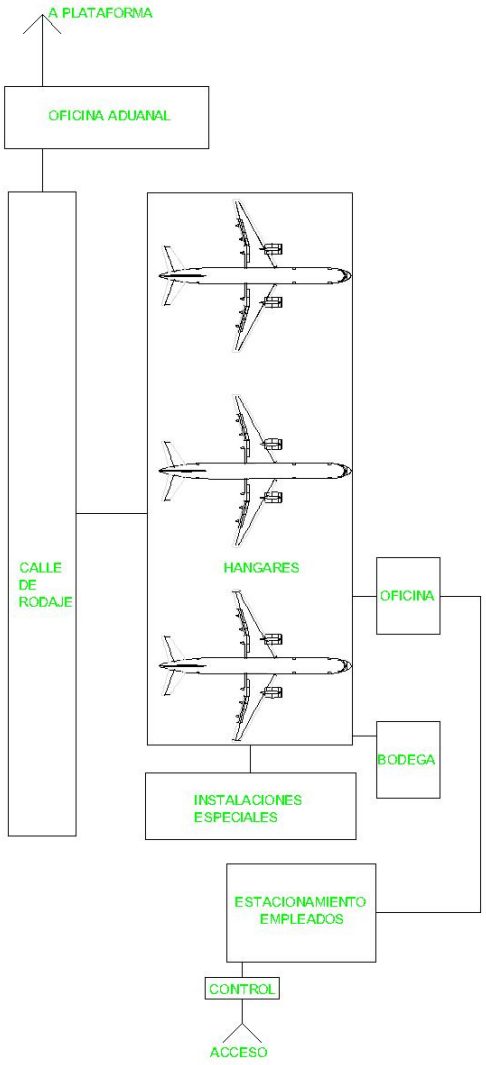
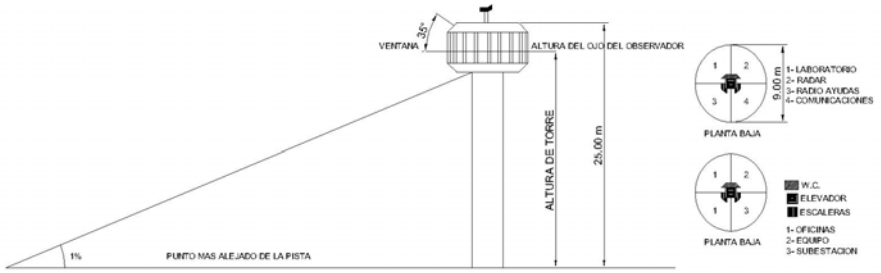


Diagrama de Torre de control.



I.D.XII. Diagrama de funcionamiento.

Diagrama de funcionamiento del edificio terminal (llegadas).

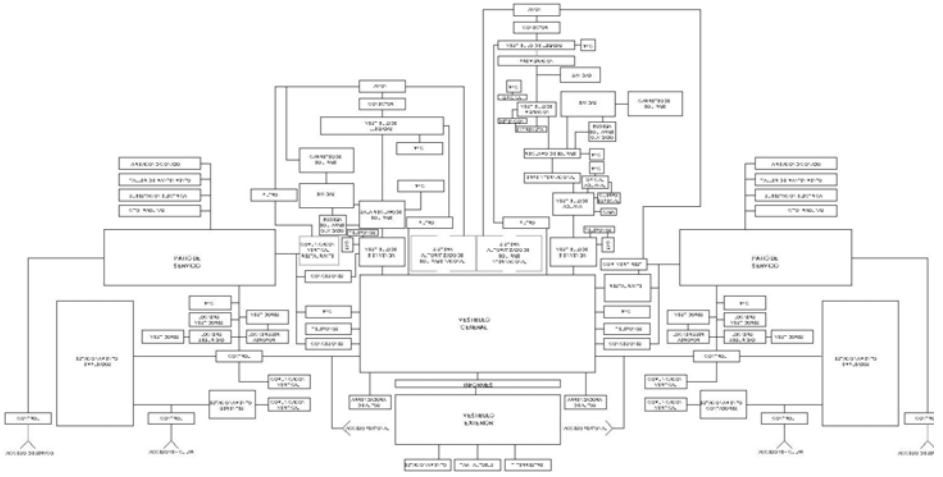


Diagrama de funcionamiento del edificio terminal (salidas).

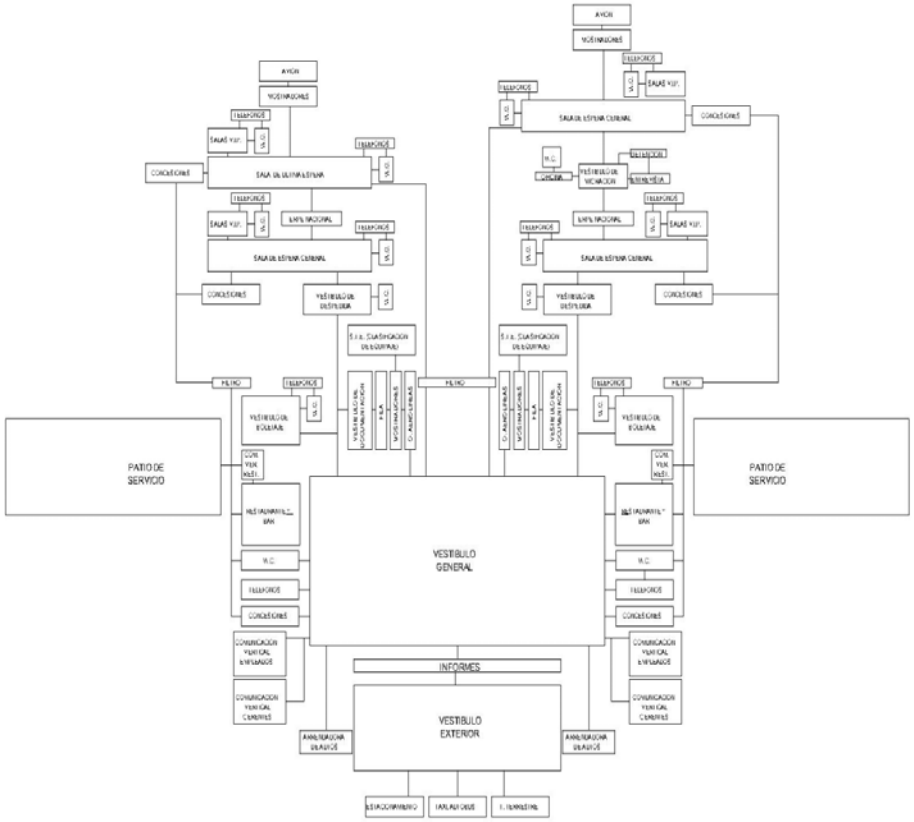
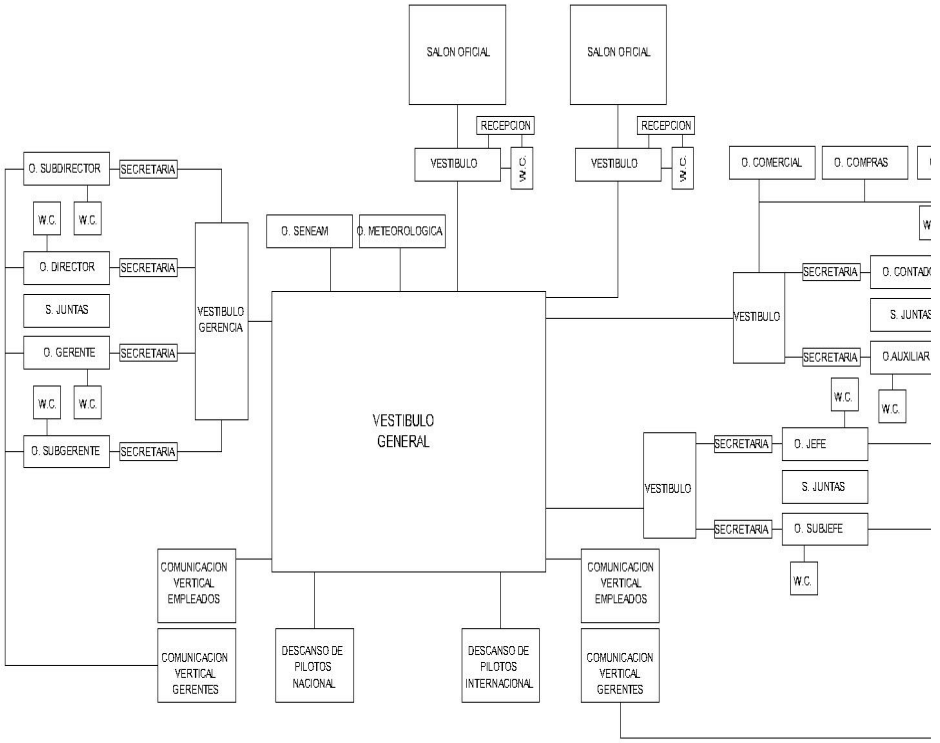
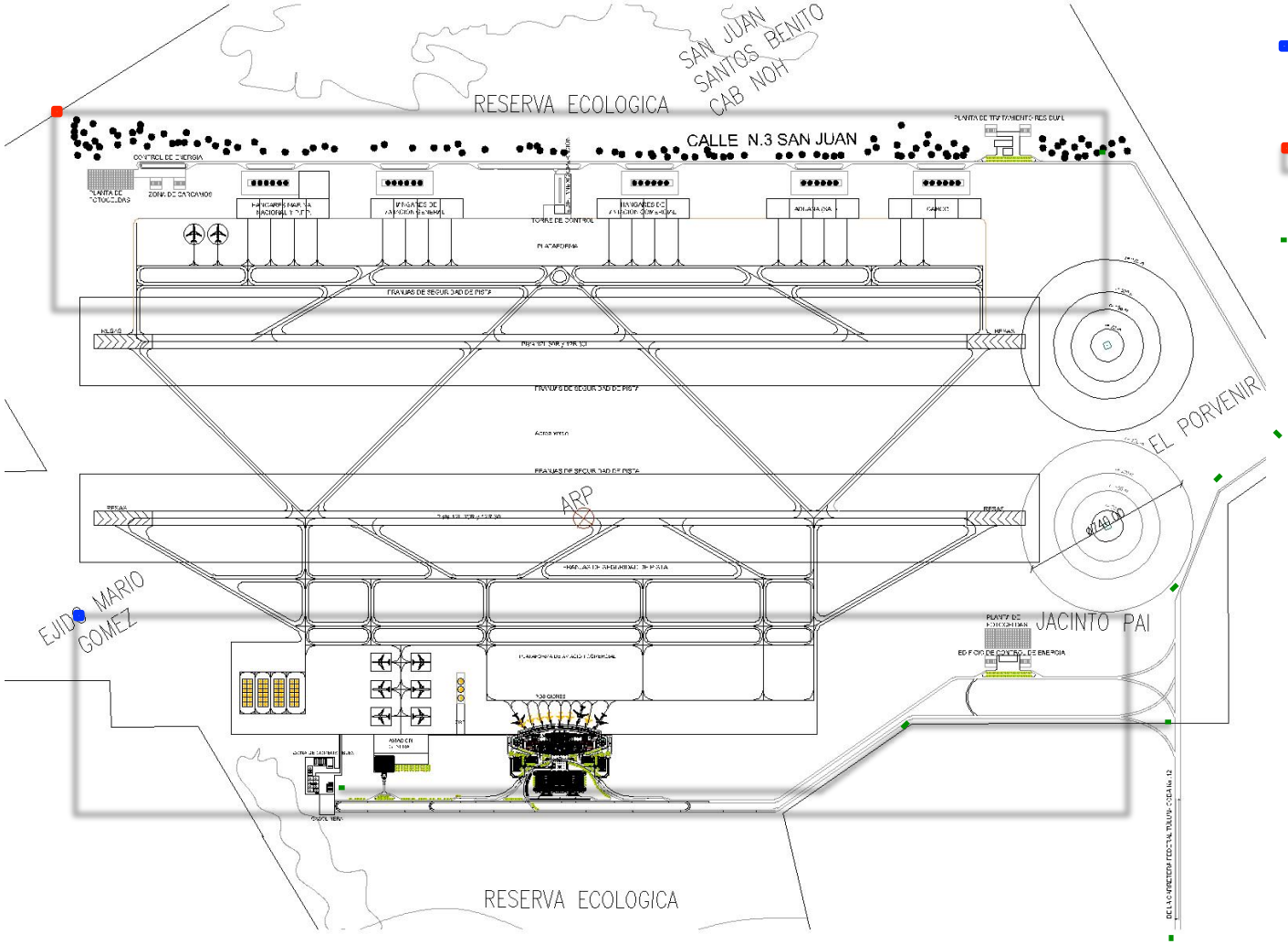


Diagrama edificio terminal oficinas.



I.D.XIII. Zonificación.



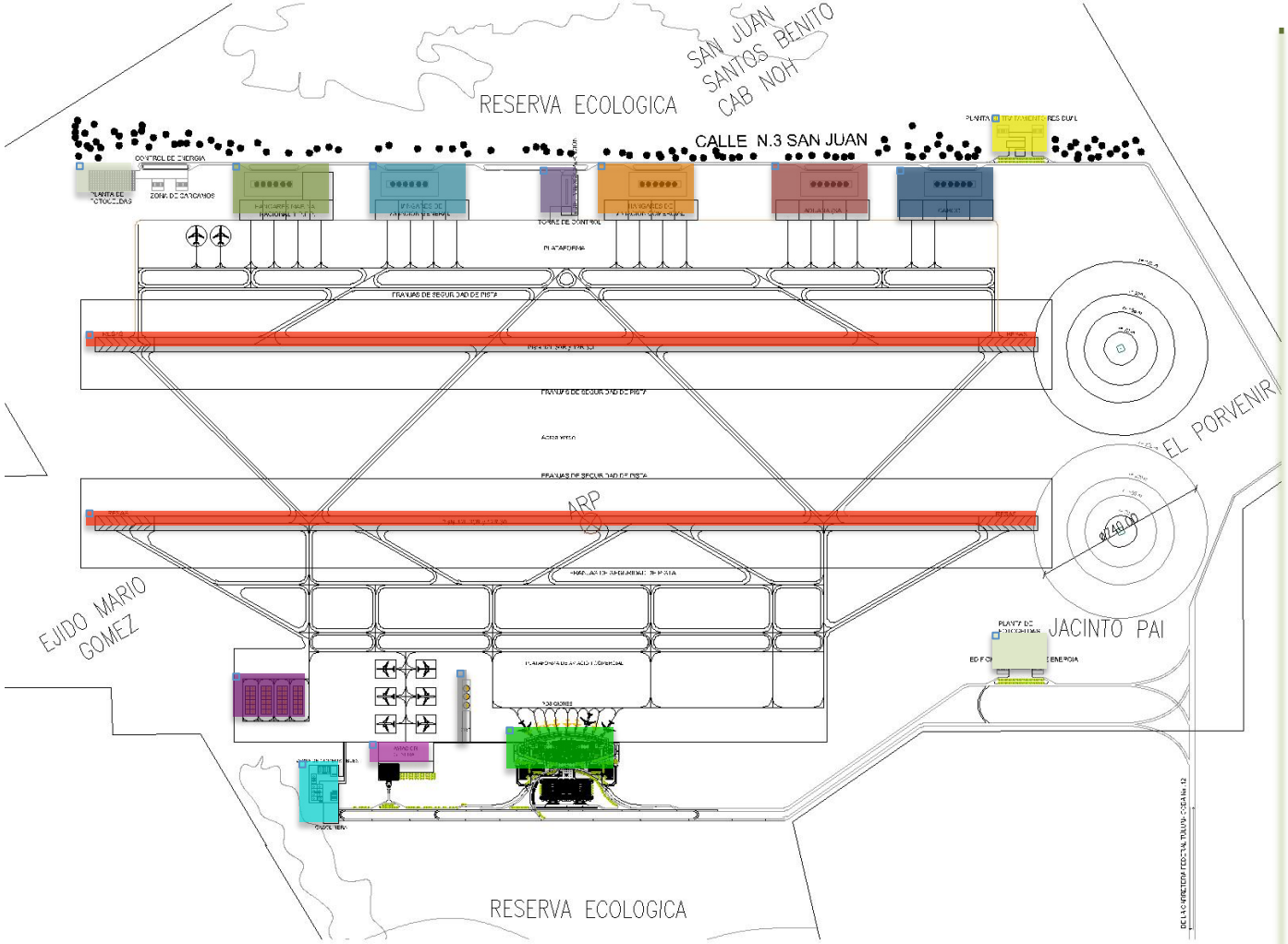
SIMBOLOGÍA

- **ZONA PUBLICA Y POSICIONES DE CONTACTO Y REMOTAS**
- **HANGARES Y EDIFICIOS ANEXOS A LA OPERACION.**
- **VIALIDAD DE ACCESO**

CAPITULO VI

PROYECTO EJECUTIVO

A-01 PLAN MAESTRO



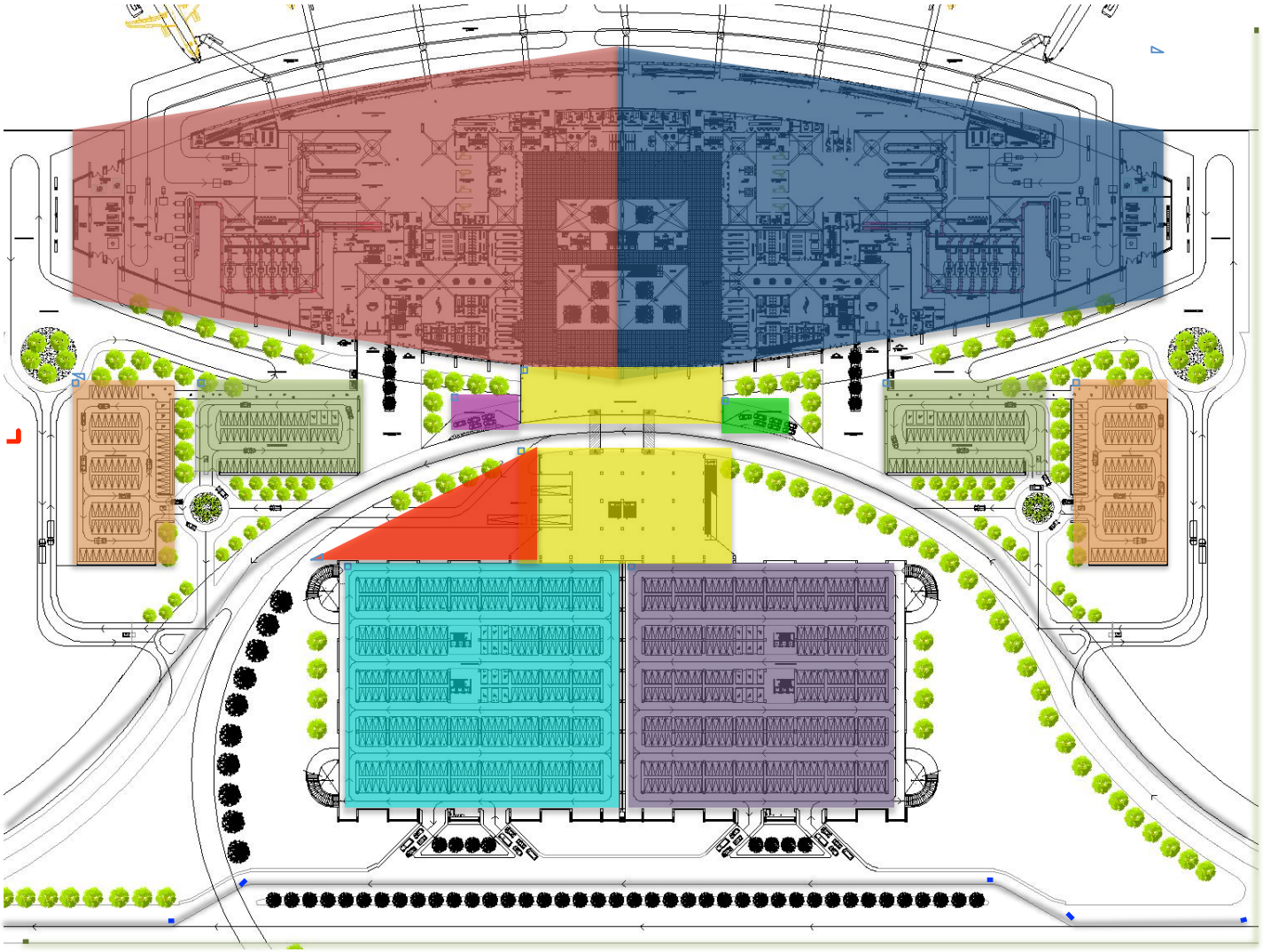
DATOS DEL AEROPUERTO

Clave de referencia: **4E**
Nivel de servicio: **C**
Capacidad Terminal: **9 posiciones de contacto y 3 remotas**.
Designación de pista: **12L-30R y 12R-**
Tipo de operación: **PA1**

SIMBOLOGÍA

- **CONTROL DE ENERGÍA**
- **HANGARES DE MARINA Y PFP.**
- **TORRE DE CONTROL Y EDIFICIO ANEXO.**
- **HANGARES DE AVIACION GENERAL**
- **HANGARES DE AVIACION COMERCIAL**
- **ADUANA (SAT)**
- **CARGO**
- **TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**
- **PISTAS 12L-30R Y 12R-30L**
- **AEROTAXIS**
- **CREI**
- **AVIACION GENERAL**
- **EDIFICIO TERMINAL**
- **ZONA DE COMBUSTIBLES**

A-02 PLANTA ARQUITECTONICA DE CONJUNTO DE EDIFICIO TERMINAL.



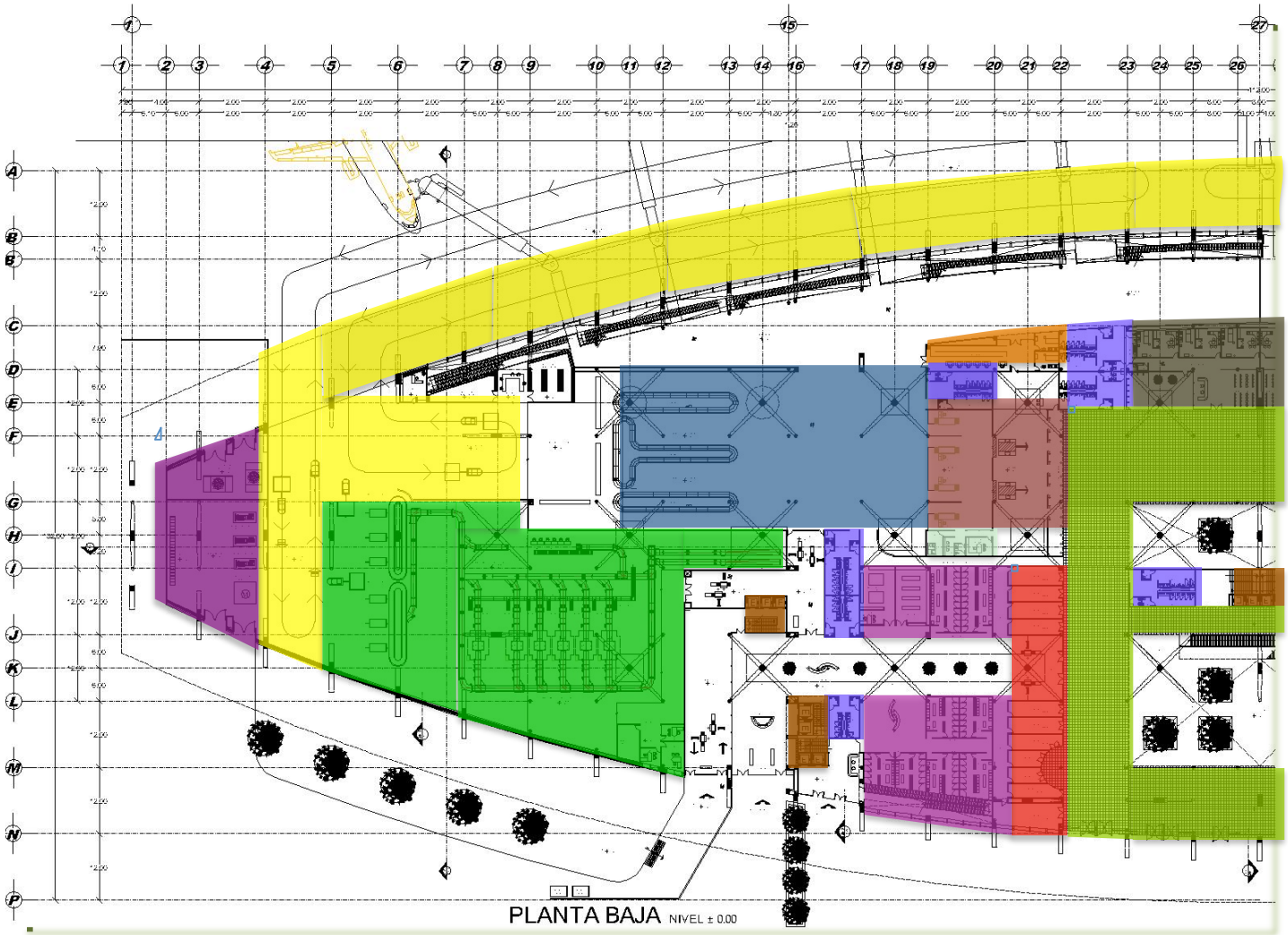
SUPERFICIES DE CONSTRUCCIÓN EN

Zona Nacional: 21,000 m2
Zona Internacional: 21,000 m2
Estacionamiento Nacional: 15,000 m2
Estacionamiento Internacional: 15,000
Estacionamiento Empleados: 3,500 m
Estacionamiento Gerentes:2,000 m2
Plaza de Acceso: 2,300 m2

SIMBOLOGÍA

- ZONA NACIONAL
- ZONA INTERNACIONAL
- ESTACIONAMIENTO DE EMPLEADOS
- ESTACIONAMIENTO DE GERENTES
- PLAZA DE ACCESO
- PARADERO DE AUTOBUSES
- ESTACIONAMIENTO NACIONAL
- ESTACIONAMIENTO INTERNACIONAL
- SITIO DE TAXIS INTERNACIONAL
- SITIO DE TAXIS NACIONAL
- VIALIDAD DE ACCESO
- VIALIDAD DE ACCESO A ESTACIONAMIENTOS

A-03 PLANTA ARQUITECTONICA DEL EDIFICIO TERMINAL. (SECCIÓN IZQUIERDA - ZONA NACIONAL)



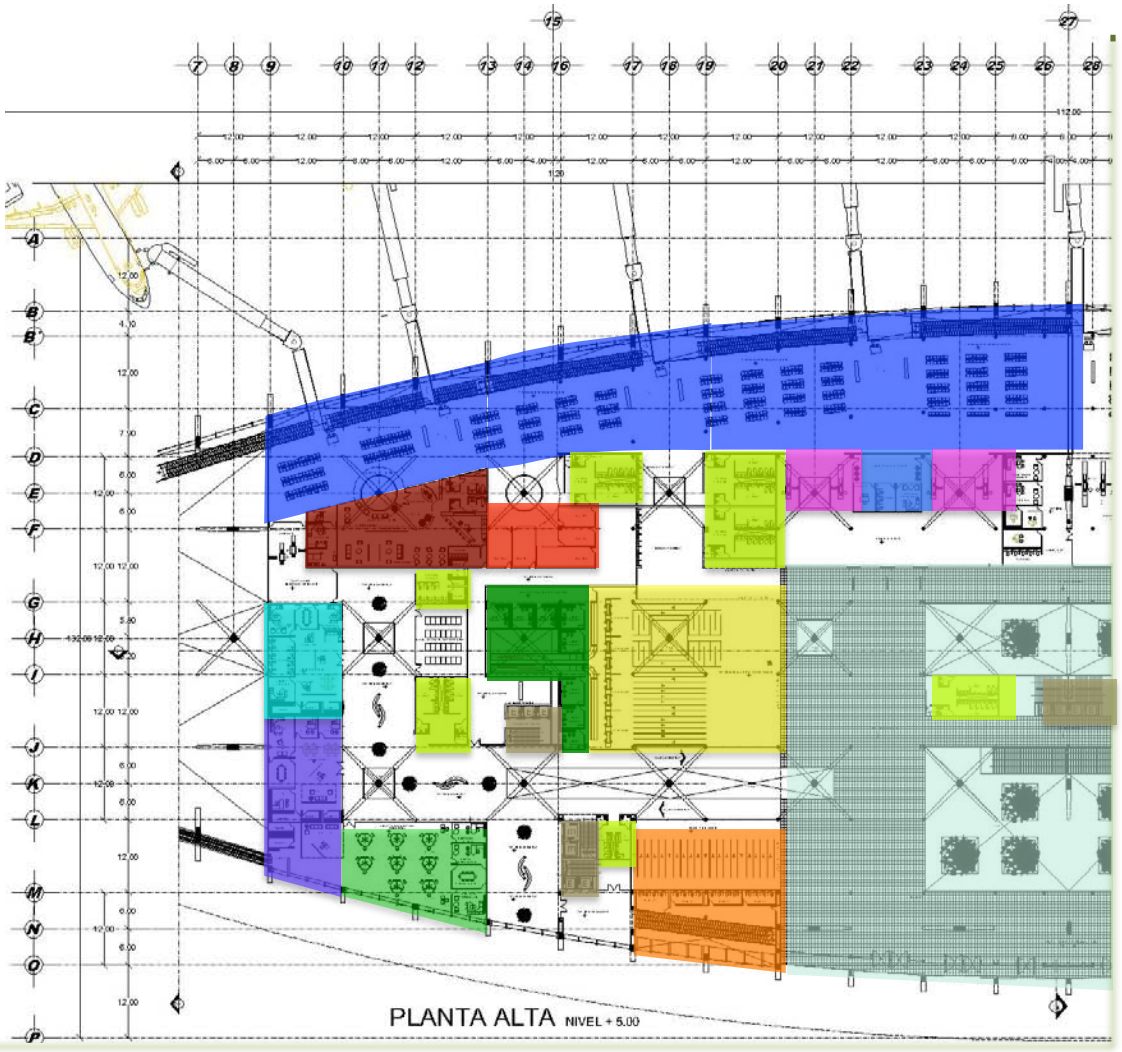
NORTE

SIMBOLOGÍA

- RECLAMO DE EQUIPAJE
- CARRETEO DE EQUIPAJE
- SISTEMA AUTOMATIZADO DE TRANSPORTACIÓN DE EQUIPAJE (SATE)
- FILTRO DE SEGURIDAD
- SANIDAD
- SANITARIOS
- OFICINAS DE SEGURIDAD
- SERVICIOS Y MANTENIMIENTO
- CONSECIONES (RENTA DE AUTOS, BOLETOS DE AUTOBUS Y TAXI, BANCOS)
- COMUNICACIÓN VERTICAL
- SERVICIO MEDICO
- VESTIBULO PRINCIPAL
- CASA DE MAQUINAS

PLANTA BAJA ZONA NACIONAL

A-04 PLANTA ARQUITECTONICA DEL EDIFICIO TERMINAL. (SECCIÓN IZQUIERDA - ZONA NACIONAL)

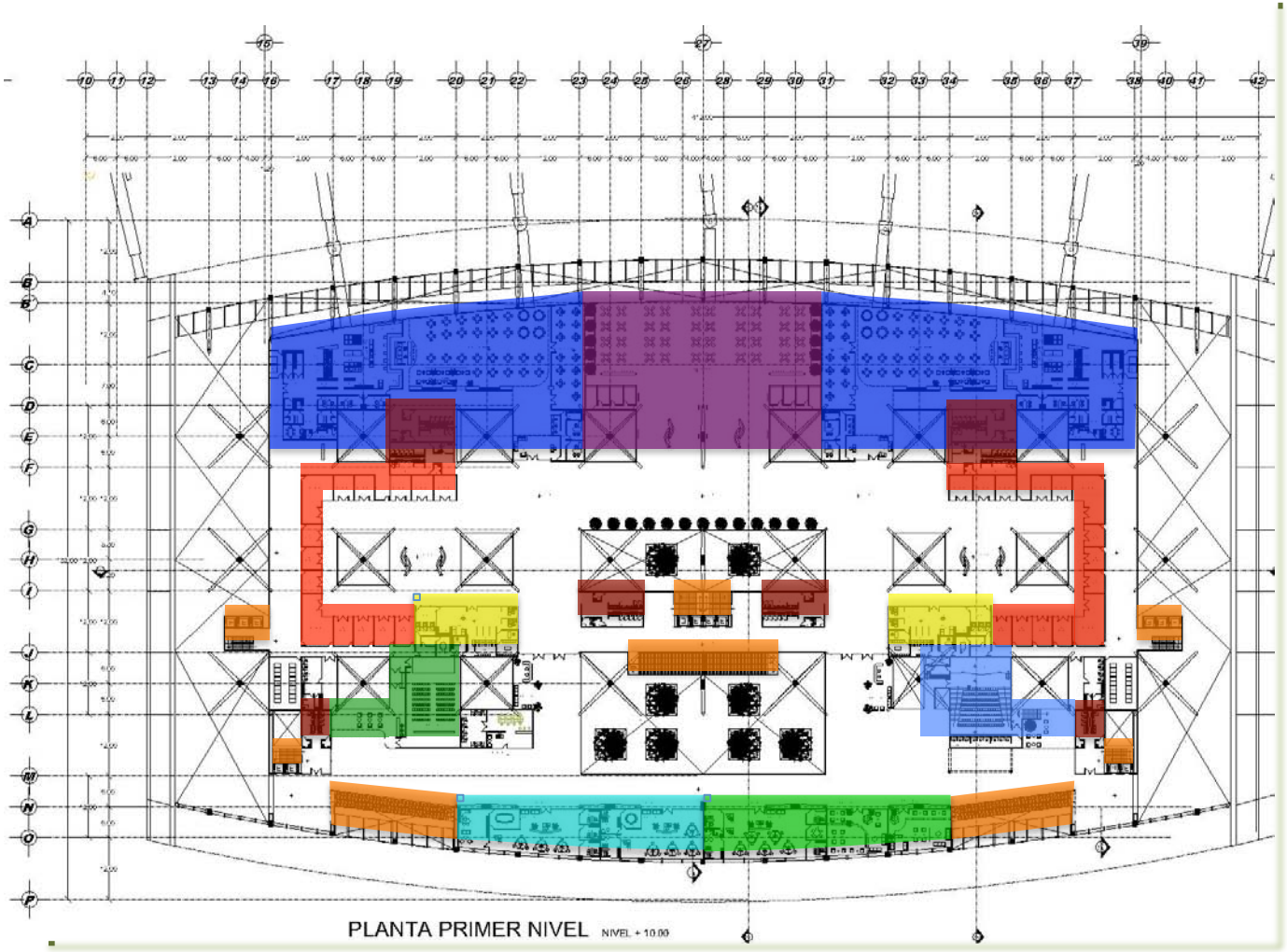


SIMBOLOGÍA

- SALA DE ULTIMA ESPERA
- SALA V.I.P.
- LOCALES COMERCIALES
- BOLETAJE
- DOCUMENTACIÓN
- OFICINAS AEREAS
- OFICINAS DE SEGURIDAD
- FILTRO DE SEGURIDAD
- OFICINAS DEL SAT.
- OFICINAS DE P.F.P.
- OFICINAS GENERALES DEL AEROPUERTO
- SANITARIOS
- VESTIBULO GENERAL
- COMUNICACIÓN VERTICAL

PLANTA ALTA SALIDAS NACIONALES

A-05 PLANTA ARQUITECTONICA DEL EDIFICIO TERMINAL. (SECCIÓN CENTRAL - ZONA DE OFICINAS Y COMIDA RAPIDA)

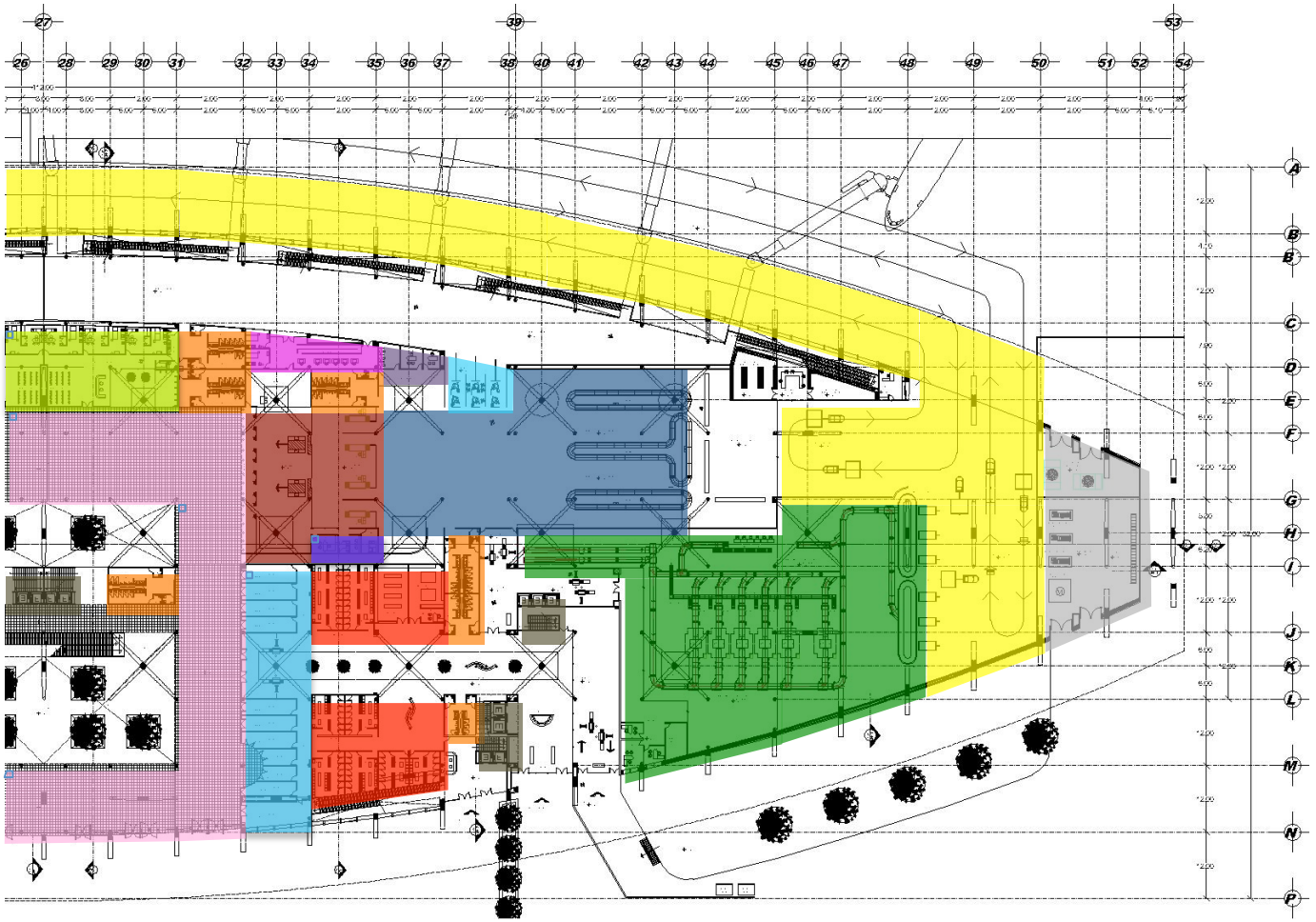


SIMBOLOGÍA

- RESTAURANTE
- NUCLEOS SANITARIOS.
- LOCALES COMERCIALES
- COMUNICACIÓN VERTICAL
- BANCOS
- SALA DE PRENSA
- AUDITORIO
- ZONA DE COMIDA RAPIDA
- OFICINAS DE DIRECCIÓN DEL AEROPUERTO Y JURIDICO.
- OFICINAS DE DIRECCIÓN DE OPERACIONES Y SALA DE DESCANSO DE PILOTOS

PLANTA 1ER PISO OFICINAS Y COMIDA RAPIDA

A-06 PLANTA ARQUITECTONICA DEL EDIFICIO TERMINAL. (SECCIÓNDERECHA - ZONA INTERNACIONAL)



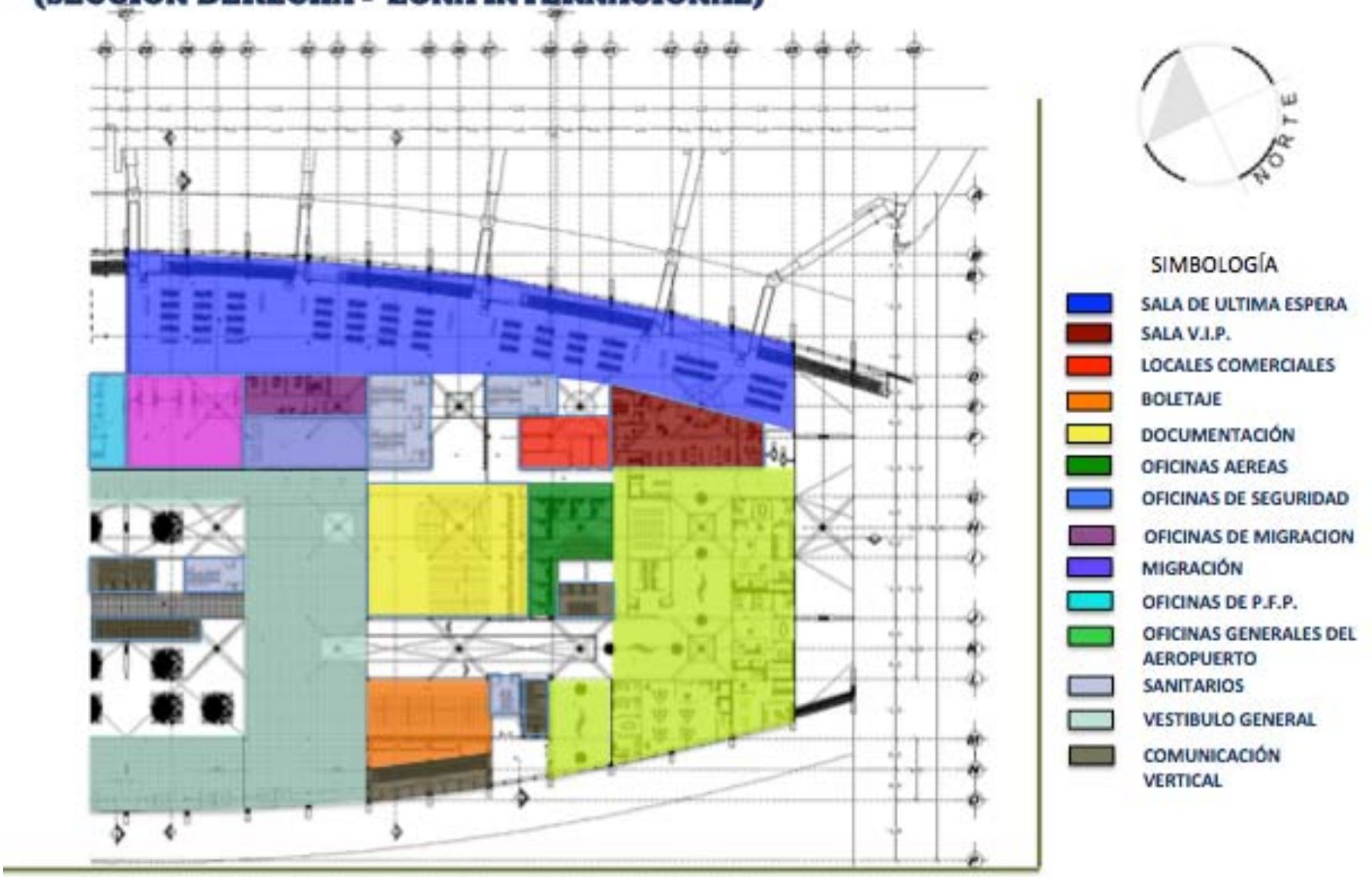
PLANTA BAJA LLEGADAS INTERNACIONALES

NORTE

SIMBOLOGÍA

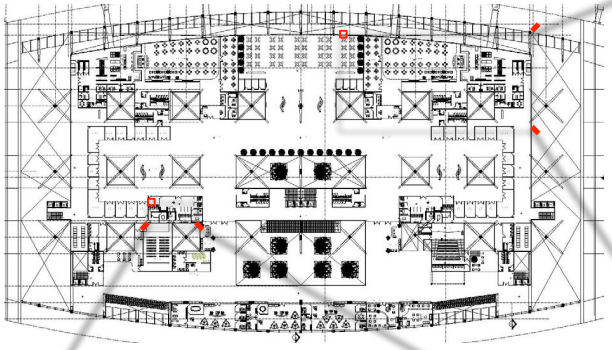
- RECLAMO DE EQUIPAJE
- CARRETEO DE EQUIPAJE
- SISTEMA AUTOMATIZADO TRANSPORTACIÓN DE EQUIPAJE (SATE)
- MIGRACIÓN
- FILTRO DE SEGURIDAD
- SANIDAD
- SANITARIOS
- OFICINAS DE SEGURIDAD
- OFICINAS DE MIGRACIÓN
- SERVICIOS Y MANTENIMIENTO
- CONSECIONES (RENTA DE AUTOS, BOLETOS DE AUTC Y TAXI, BANCOS)
- COMUNICACIÓN VERTICAL
- SERVICIO MEDICO
- VESTIBULO PRINCIPAL
- CASA DE MAQUINAS

A-07 PLANTA ARQUITECTONICA DEL EDIFICIO TERMINAL. (SECCIÓN DERECHA - ZONA INTERNACIONAL)

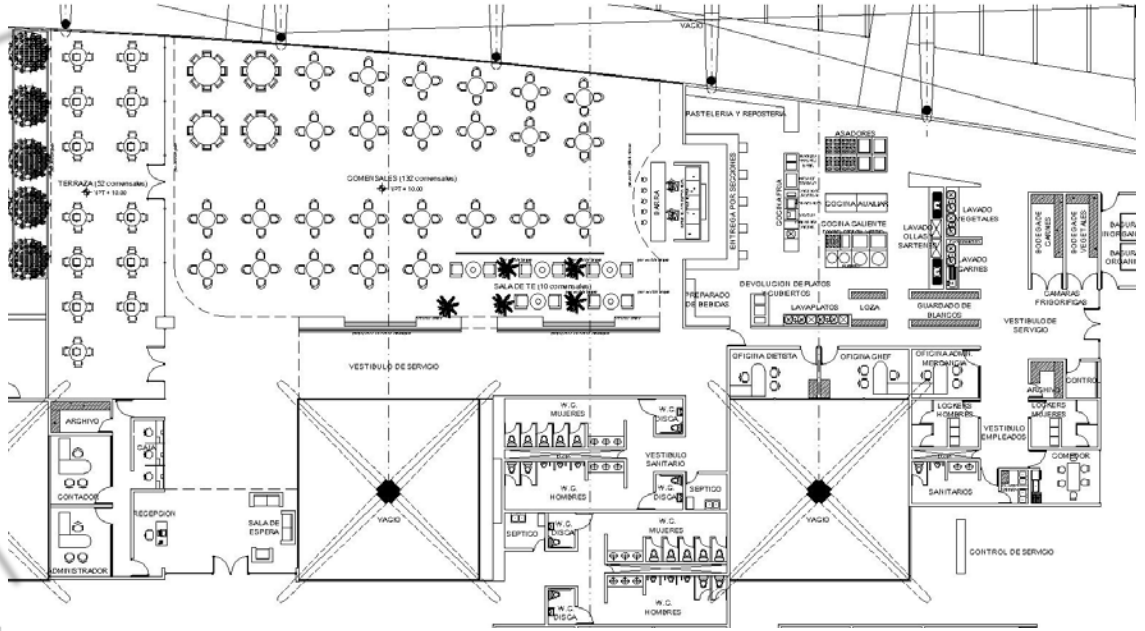


PLANTA ALTA SALIDAS INTERNACIONALES

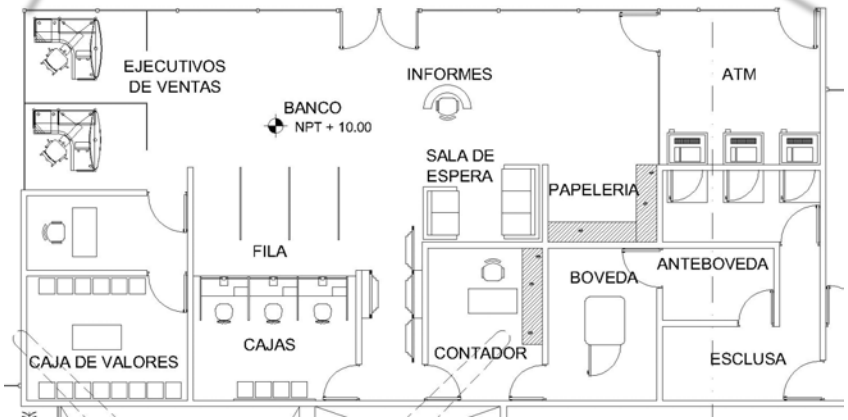
A-08 PLANTA ARQUITECTONICA DE RESTAURANTE Y BANCO (1er PISO).



PLANTA 1er NIVEL.



PLANTA TIPO DE RESTAURANTES.



PLANTA TIPO DE BANCOS

Características de Restaurante.

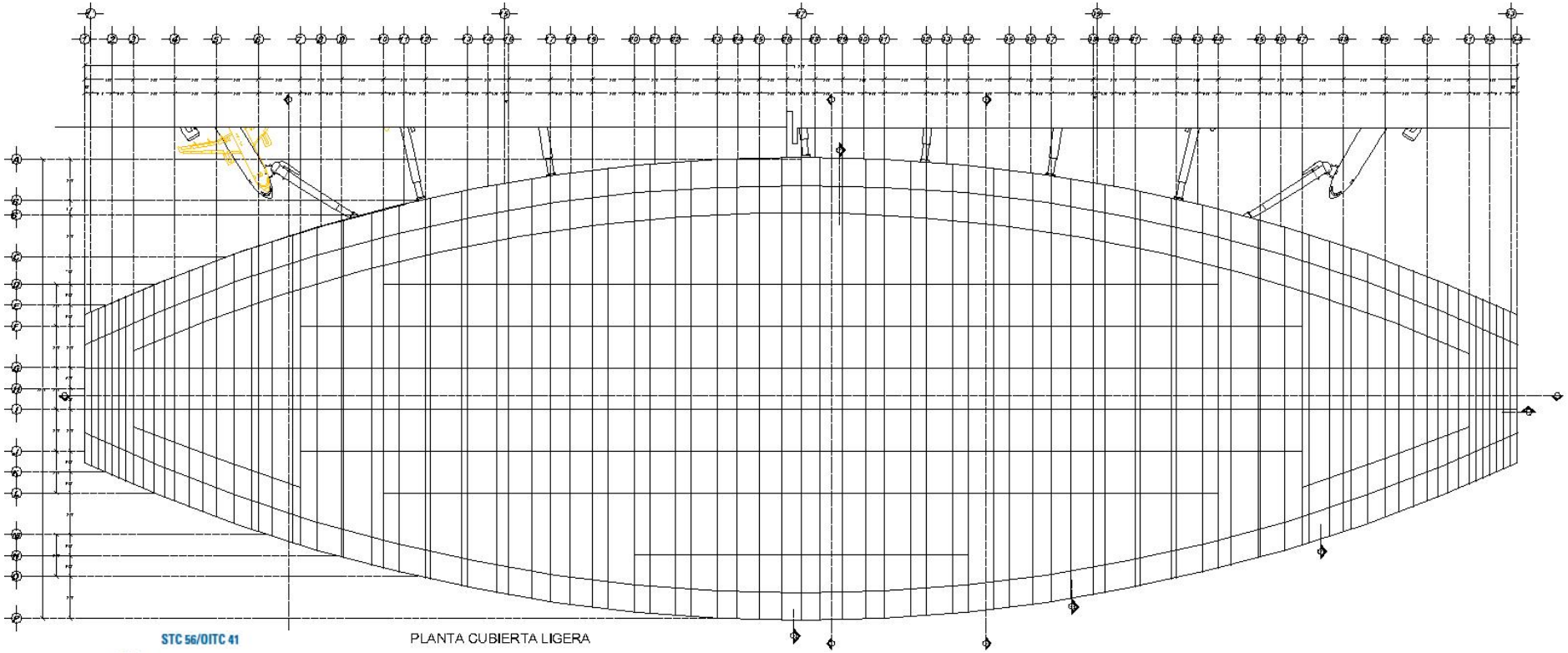
Capacidad de Restaurante:
200 comensales:

- 52 Terraza.
- 10 Sala de Té.
- 138 Área de comensales.

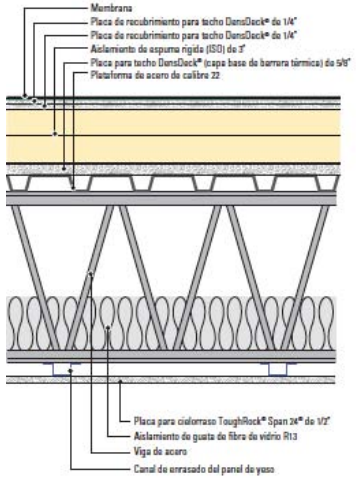
Características de Banco.

Capacidad para atender a 30 personas.

A-09 PLANTA DE CUBIERTA DEL EDIFICIO TERMINAL

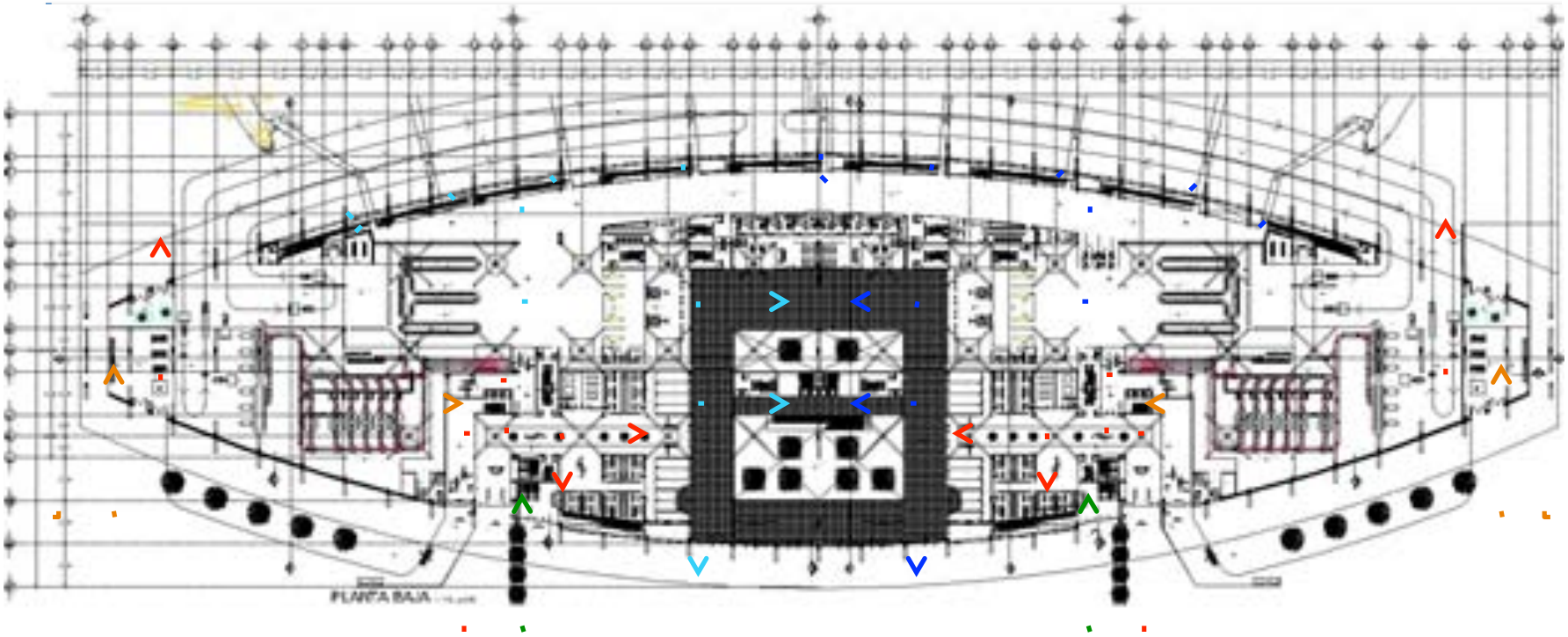


PLANTA CUBIERTA LIGERA



Cubierta de doble curvatura conformada por Placas DensDeck es un sistema que no permite el paso de ruido hacia el interior , además es resistente a las ráfagas de viento y daños por granizo.

En el caso de sistemas de techado totalmente adheridos y autoadhesivos prontos para aplicar, así como en techos de asfalto modificados que se colocan con soplete o masilla en frío y con barrido en caliente, DensDeck Prime brinda una instalación más sólida y económica al reducir la cantidad de masilla o adhesivo, y la posibilidad de suprimir el imprimador de la superficie.

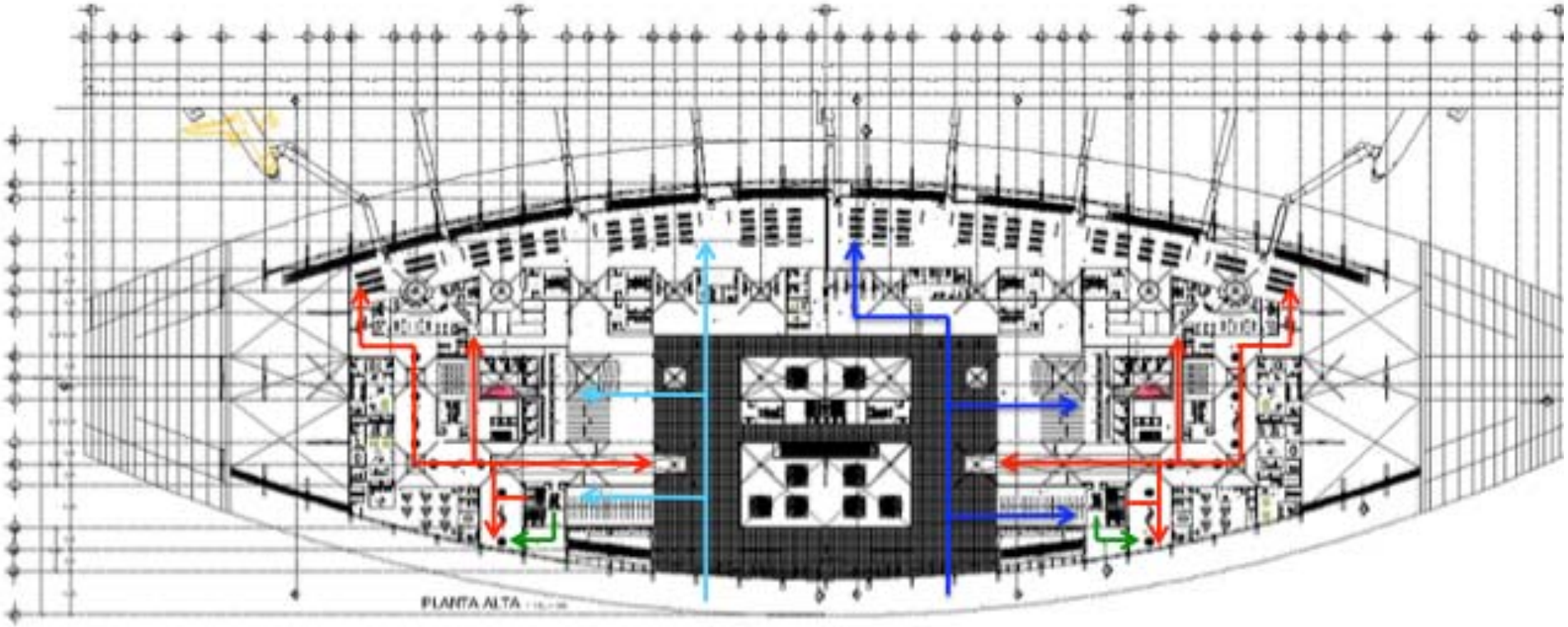


A-10 PLANTA BAJA DEL EDIFICIO TERMINAL (Diagrama de flujos).

SIMBOLOGÍA

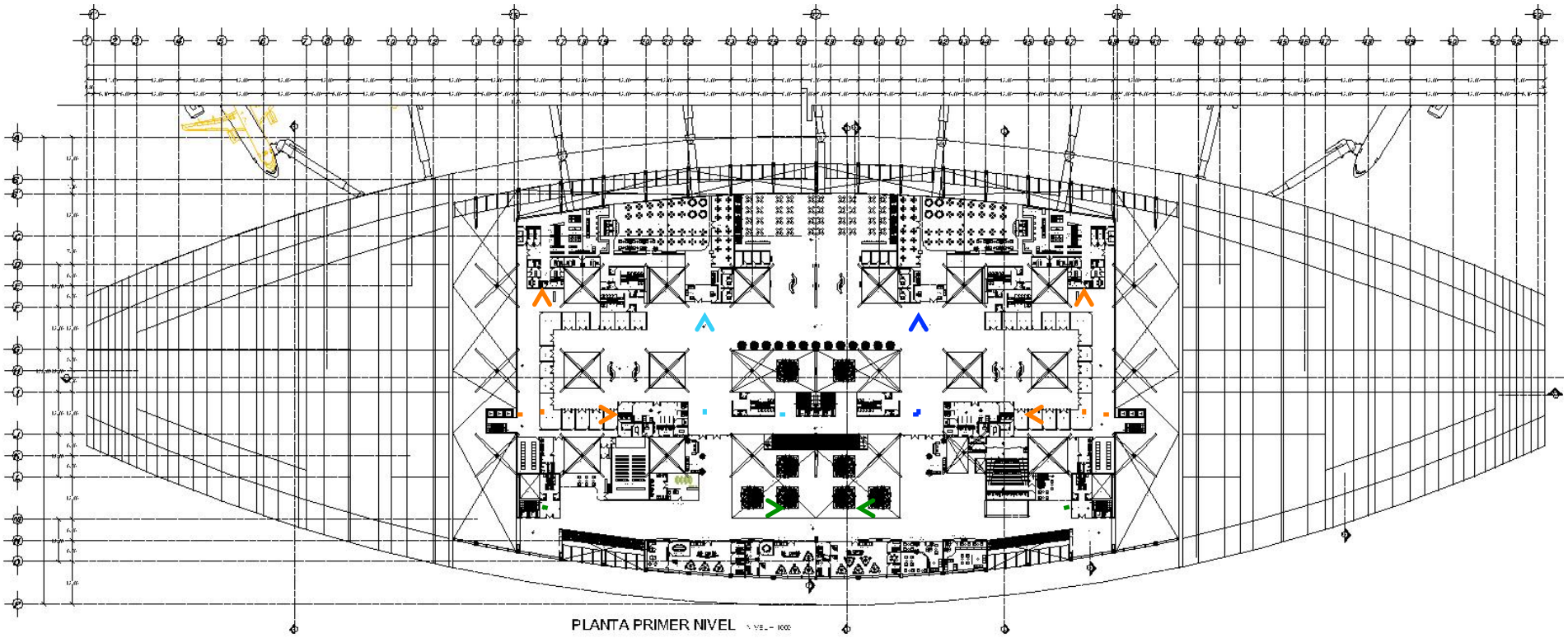
- ACCESO DE SERVICIO.
- ACCESO DE EMPLEADOS (Seguridad, Apoyo terrestre, Mantenimiento, Apoyo técnico, Limpieza y Concesiones comerciales.
- ACCESO DE GERENTES.
- FLUJO DE PASAJEROS NACIONALES (Llegadas).
- FLUJO DE PASAJEROS INTERNACIONALES (Llegadas).

A-11 PLANTA ALTA DEL EDIFICIO TERMINAL (Diagrama de flujos).



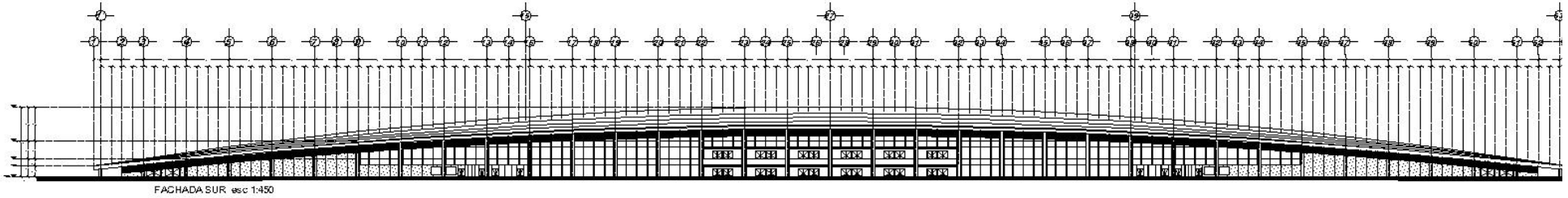
- FLUJO DE SERVICIO.
- FLUJO DE EMPLEADOS (Seguridad, Apoyo terrestre, Mantenimiento, Apoyo técnico, Limpieza y Concesiones comerciales.
- ACCESO DE GERENTES.
- FLUJO DE PASAJEROS NACIONALES (Salidas).
- FLUJO DE PASAJEROS INTERNACIONALES (Llegadas).

A-12 PLANTA 1er PISO DEL EDIFICIO TERMINAL (Diagrama de flujos).

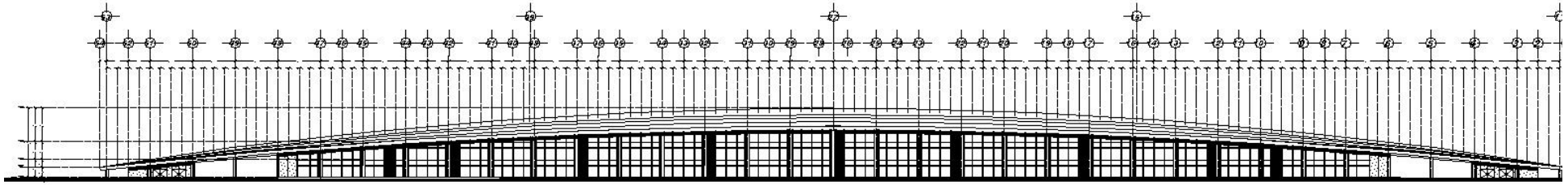


- FLUJO DE SERVICIO.
- FLUJO DE EMPLEADOS (Seguridad, Apoyo terrestre, Mantenimiento, Apoyo técnico, Limpieza y Concesiones comerciales.
- ACCESO DE GERENTES.
- FLUJO DE PASAJEROS NACIONALES (Zona de comida rápida).
- FLUJO DE PASAJEROS INTERNACIONALES (Zona de comida rápida).

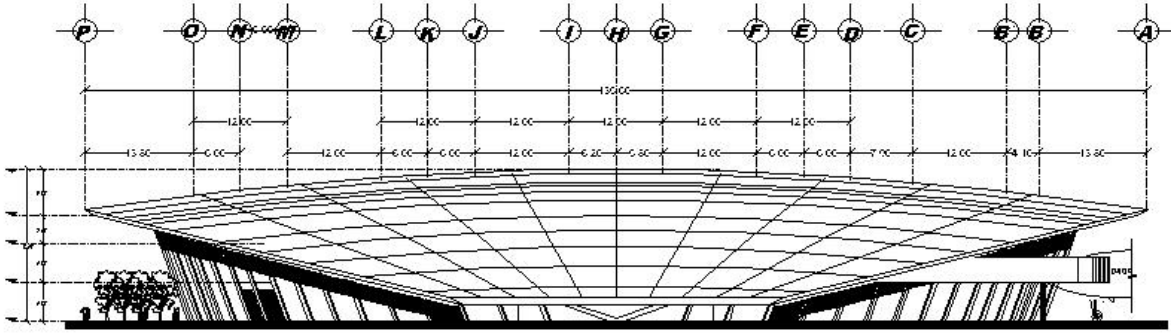
A-13 FACHADAS ARQUITECTONICAS DE EDIFICIO TERMINAL.



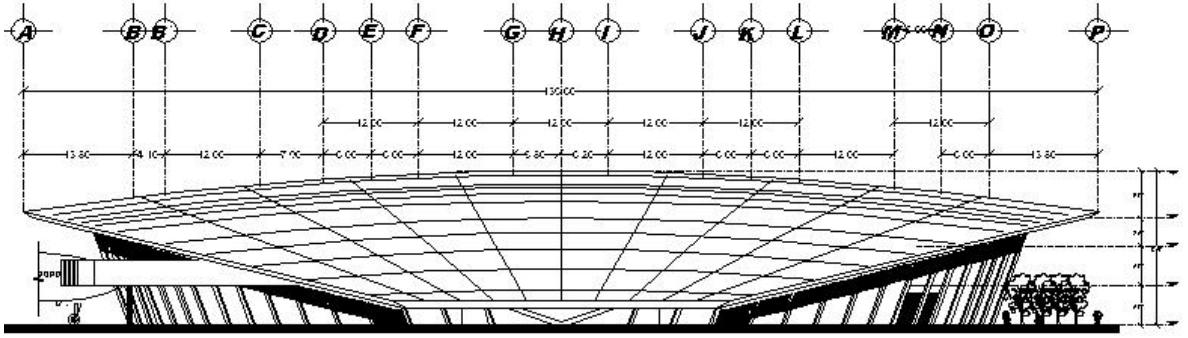
FACHADA SUR esc 1:450



FACHADA NORTE esc 1:450

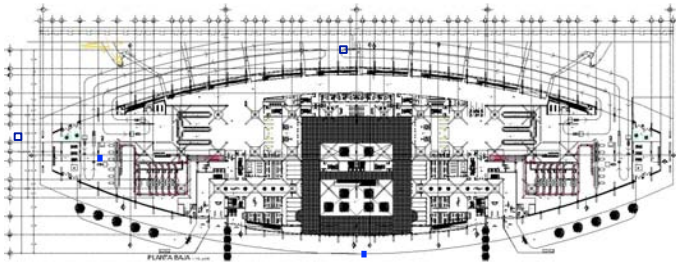


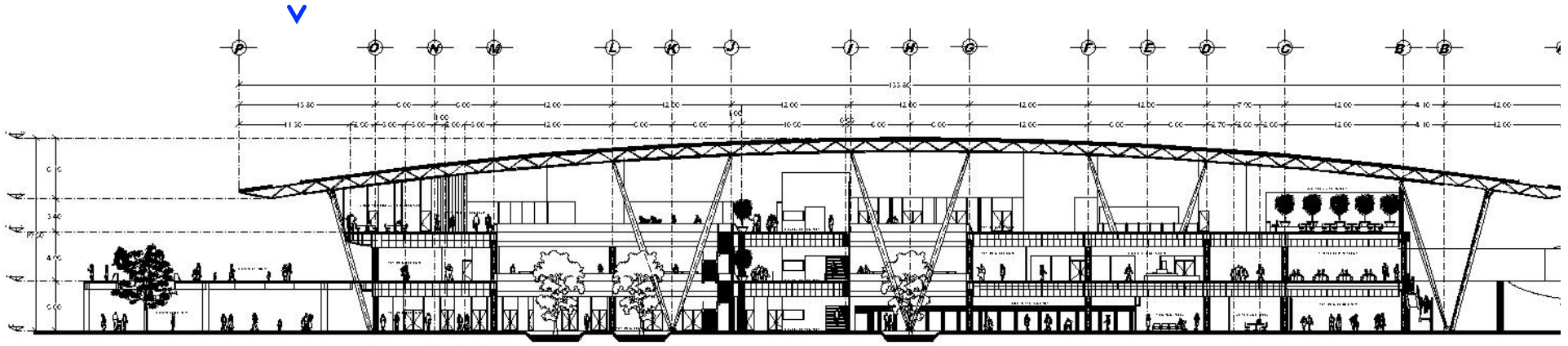
FACHADA ESTE esc 1:300



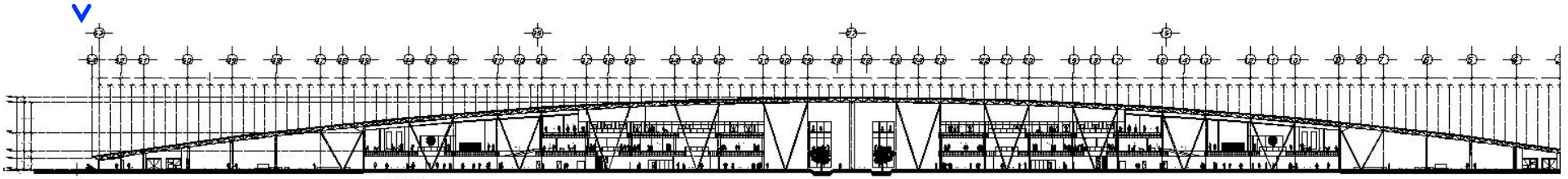
FACHADA OESTE esc 1:300

A-14 CORTES ARQUITECTONICOS DE EDIFICIO TERMINAL.





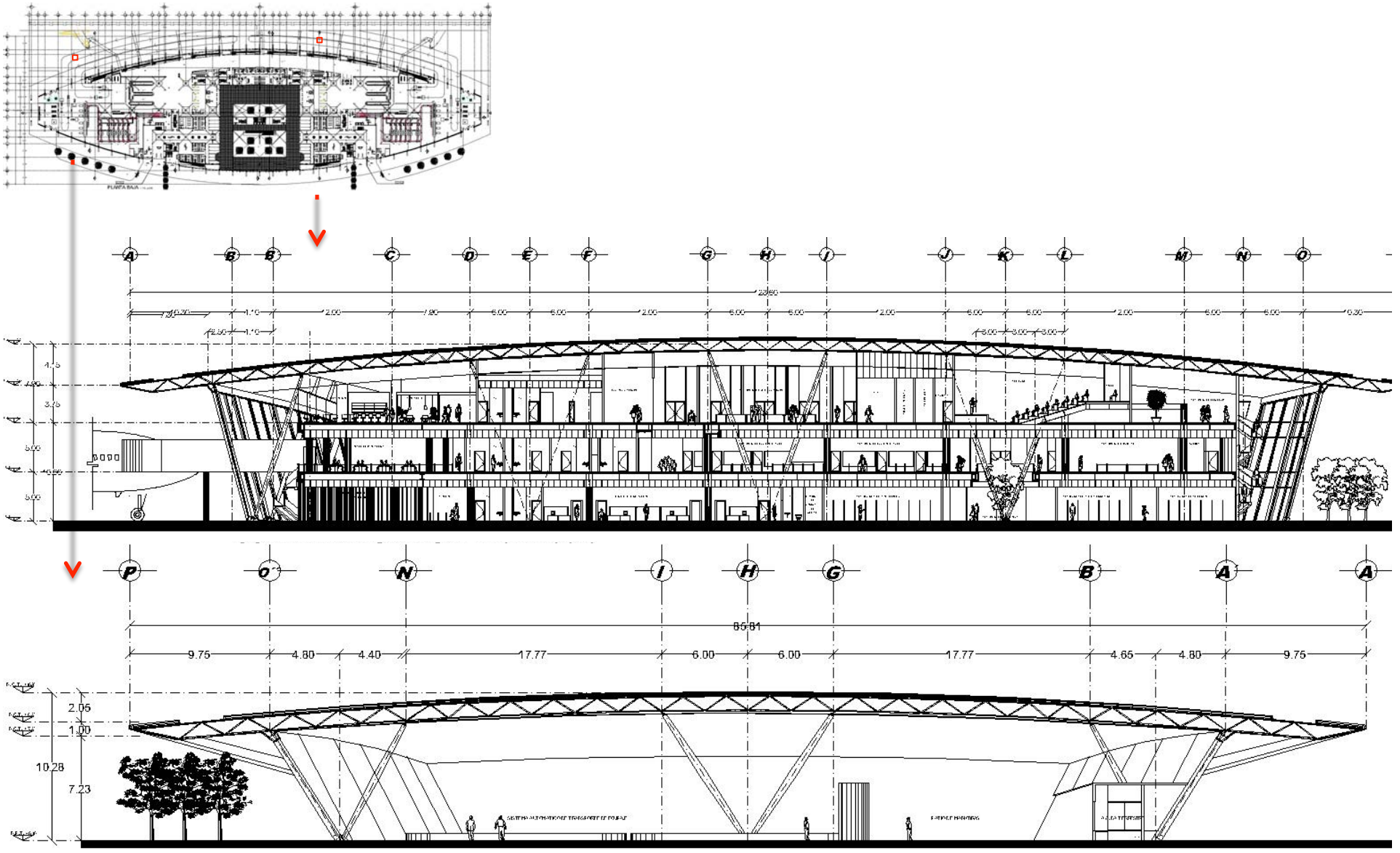
CORTE TRANSVERSAL b-b´ esc 1:250



CORTE LONGITUDINAL a-a´ SECCION IZQUIERDA esc 1:250

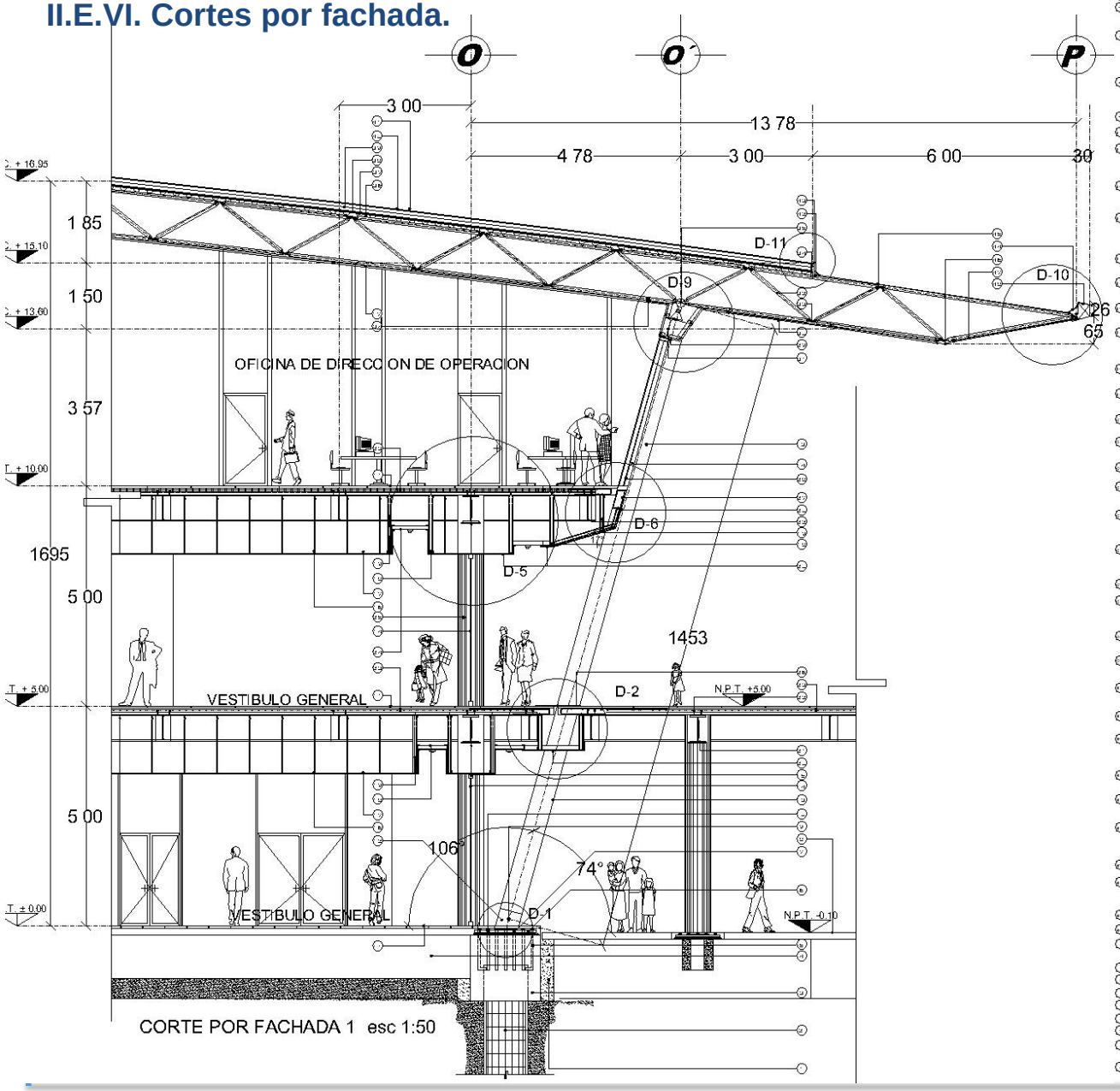
CORTE LONGITUDINAL a-a´ SECCION DERECHA es

A-15 CORTES ARQUITECTONICOS DE EDIFICIO TERMINAL.

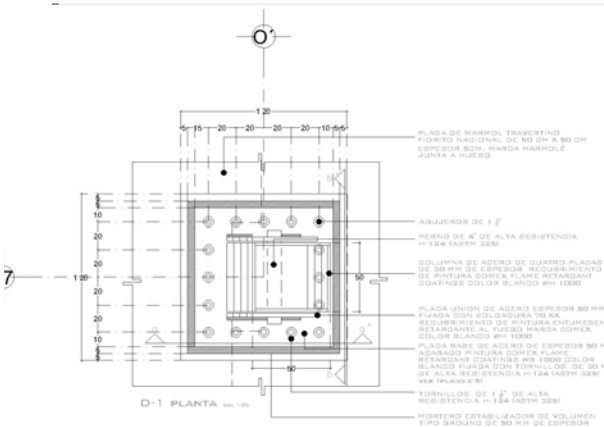


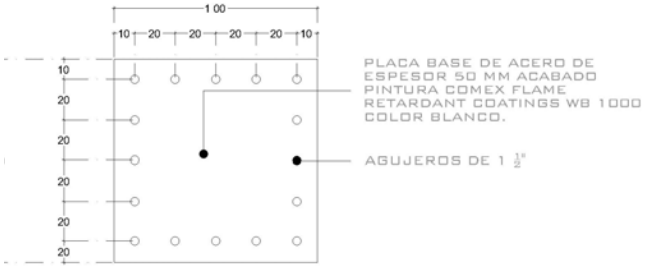
CORTE TRANSVERSAL d-d´ esc 1:250

II.E.VI. Cortes por fachada.

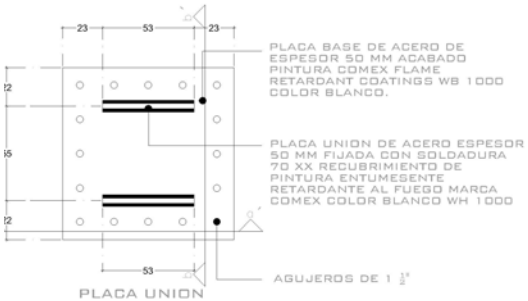


1. SUSTITUCIÓN DE SUELO COMPACTADO AL 100% EN CAPAS DE 20
2. PILA DE CIMENTACION DE CONCRETO REFORZADO F´C= 300 KG/CI
3. DADO DE CONCRETO REFORZADO F´C= 250 KG/CM²
4. CONTRATRABE DE CONCRETO REFORZADO F´C= 250 KG/CM²
5. BARRA REDONDO LISO
6. MORTERO ESTABILIZADOR DE VOLUMEN TIPO GROUND DE 50 MM DE ESPESOR
7. PLACA BASE DE ACERO DE ESPESOR 50 MM ACABADO PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS WH 1000 COLOR BLANCO FIJADA CON TORNILLOS DE 30 MM DE ALTA RESISTENCIA H-121 (ASTM 325) VER (PLANO E-5)
8. FIRME DE CONCRETO REFORZADO F´C= 250 KG/CM² DE 10 CM DE ESPESOR ARMADO CON MALLA ELECTROSOLDADA DE 6X6/10-10
9. PERNO DE 1" DE ALTA SESISTENCIA H-121 (ASTM 325)
10. AGUJEROS DE 1 ¾"
11. PLACA DE MARMOL TRAVERTINO FIORITO NACIONAL DE 50 CM X 50 CM ESPESOR 50M. MARCA MARMOLÉ JUNTA A HUESO
12. PLACA UNION DE ACERO ESPESOR 50 MM FIJADA CON SOLDADURA 70 XX REDUBRIMIENTO DE PINTURA ENTUMESENTE RETARDANTE AL FUEGO MARCA COMEX COLOR BLANCO WH 1000
13. COLUMNA DE ACERO DE CUATRO PLACAS DE 30 MM DE ESPESOR REDUBRIMIENTO DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
14. VIDRIO TEMPLADO PLANO FILTRASOL DE 335 CM X 300 CM ESPESOR 12 MM
15. CANDELERIA CUADRADA DE 8" X 4" DE ACERO INOXIDABLE CALIBRE 26.
16. COLGANTE PARA PLAFON CALIBRE 12 DE ACERO GALVANIZADO A CADA 61 CM Y 187 CM DE LARGO
17. PLAFON SUSPENDIDO DE FIBRA MINERAL METAL WORKS. COLOR BLANCO (WH) SIN PERFORACIONES (M1) DE 9/16 IN ESPESOR 1/2". MARCA ARMSTRONG
18. CANAL DE AMARRE PERFIL REY 410 CM CAL. 26 DE ACERO GALVANIZADO
19. POSTE METALICO PERFIL REY 410 CM CAL. 26 DE ACERO GALVANIZADO
20. PANEL COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX. 155 CM X 183 CM X 0.5 CM. COLOR BLANCO
21. TRABE METALICA DE TRES PLACAS REDUBRIMIENTO DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
22. PERNO TIPO NELSON DIAMNETRO ¾" X L=4 ⅝"
23. LOSACERO CALIBRE 20 CON MALLA ELECTRO SOLDADA 6X6/10-10
24. PLACA DE VIDRIO DE 80 CM X 120 CM DE 10 MM DE ESPESOR ESMERILADO.
25. PERFIL OC Ø 20 508 X 6.35 FIJADA CON SOLDADURA 70 XX REDUBRIMIENTO DE PINTURA ENTUMESENTE RETARDANTE AL FUEGO MARCA COMEX COLOR BLANCO WH 1000
26. PLACA DE ALUMINIO DE ESPESOR DE 10 MM
27. TRABE METALICA DE CUATRO PLACAS REDUBRIMIENTO DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
28. CANDELERIA CUADRADA DE 8" X 4" ALUMINIO NEGRO CALIBRE 26.
29. PANEL COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX COLOR NEGRO. 220 CM X 93 CM X 35 MM. COLOR BLANCO
30. PANEL COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX. 122 CM X 244 CM X 35 MM. COLOR BLANCO
31. TRABE DE ACERO PERFIL IR 457 X 112.9
32. PERFIL OC Ø 2 ½" CEDULA 40 FIJADA CON SOLDADURA 70 XX REDUBRIMIENTO DE PINTURA ENTUMESENTE RETARDANTE AL FUEGO MARCA COMEX COLOR BLANCO WH 1000
33. NUDO ESTRUCTURAL CONSTITUIDO POR UNA ESFERA MONOPIEZA FORJADA. CON UN NUMERO DE ORIFICIOS ROSCADOS
34. PERFIL DE ACERO OR 89 X 3.2 CON REDUBRIMIENTO DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
35. NUDO ESTRUCTURAL PARA COLUMNA CONSTITUIDO POR UNA ESFERA MONOPIEZA FORJADA. CON UN NUMERO DE ORIFICIOS ROSCADOS. COLOR CROMADO
36. PLATAFORMA DE ACERO DE CALIBRE 22 DE 1.5 X 3.00 METROS
37. CAPA BASE (BARRERA TERMICA) PANEL DENS DECK UL 240 PSF DE 1.22 M POR 3.00 M ESPESOR DE 20 MM CON 20 SUJETADORES
38. (BARRERA DE VAPOR) ADHESIVO DE ASFALTO DENSDECK PRIME.
39. CAPA DE AISLAMIENTO TERMICO DE LANA MINERAL DE 100 MM
40. PLACA DE REDUBRIMIENTO DENSDECK DE 1.22 X 3.00 M ESPESOR DE 20 MM CON 20 SUJETADORES
41. MENBRANA DE IMPERMEABILIZANTE UNIDA CON TERMOFUDION
42. PERFIL DE ACERO LI 64 X 3
43. REMATE DE CORONACION DE ALUMINIO DE 5 MM DE ESPESOR
44. CANALETA DE ACERO GALVANIZADO DE 15 MM DE ESPESOR
45. PLACA DE ACERO GALVANIZADO DE 15 MM DE ESPESOR
46. REMATE DE ALUMINIO DE ESQUINA
47. PANEL COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX. 150 CM X 276 CM X 35 MM. COLOR BLANCO
48. REMATE DE CORONACION DE ALUMINIO DE 5 MM DE ESPESOR

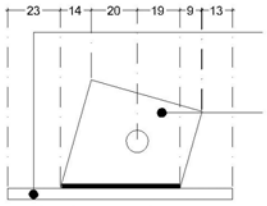




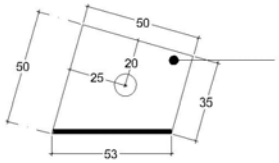
PLACA BASE ESC 1:15

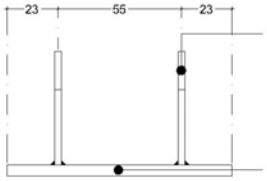


PLACA UNION ESC 1:15

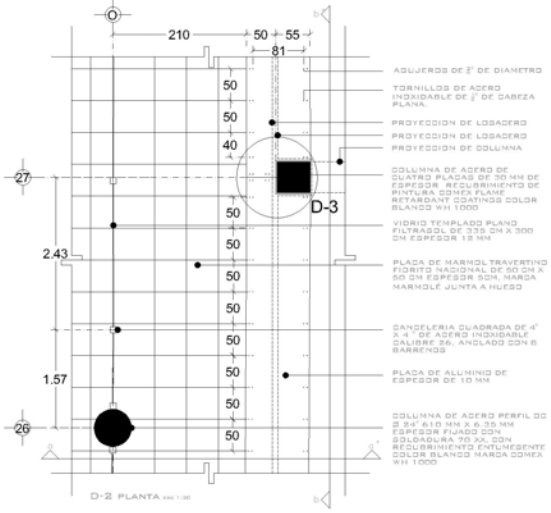


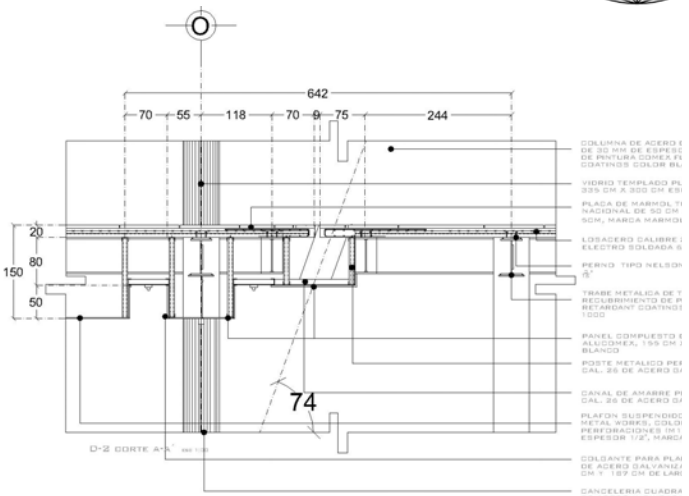
CORTE A-A´ ESC 1:15

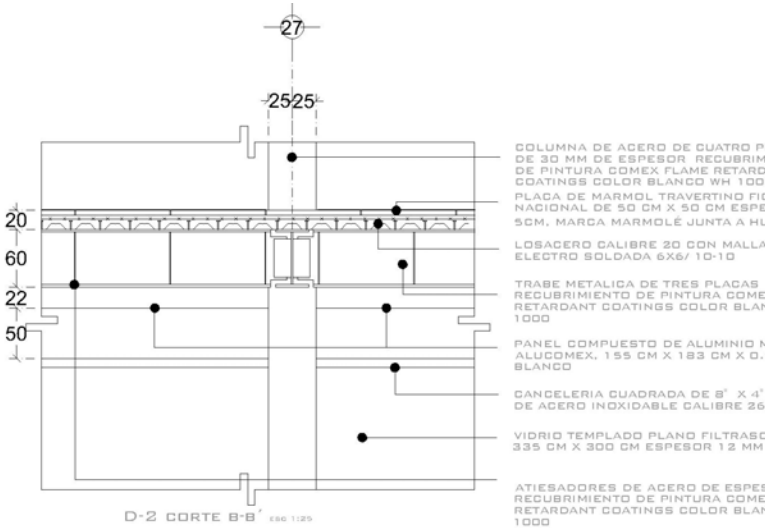


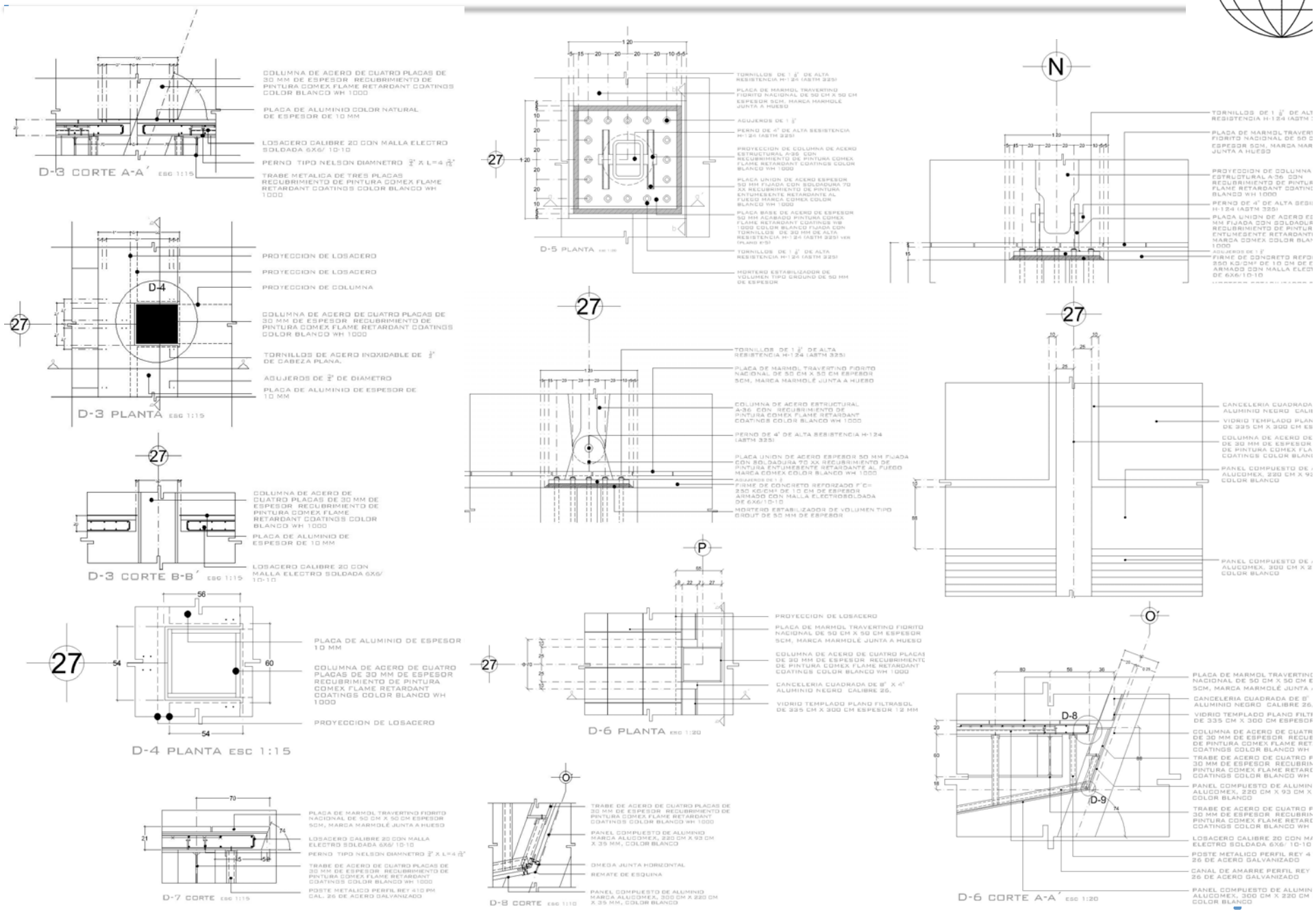


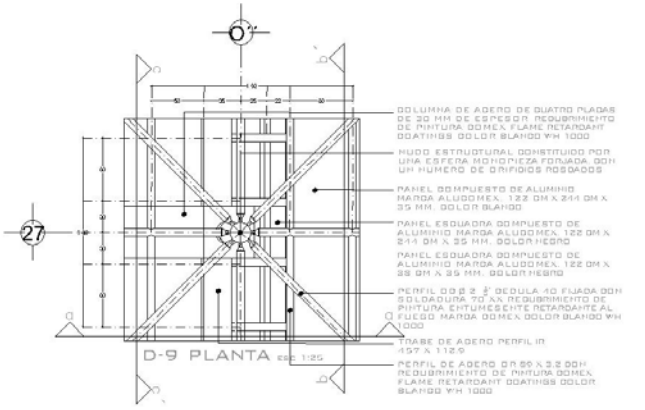
CORTE B-B´ ESC 1:15

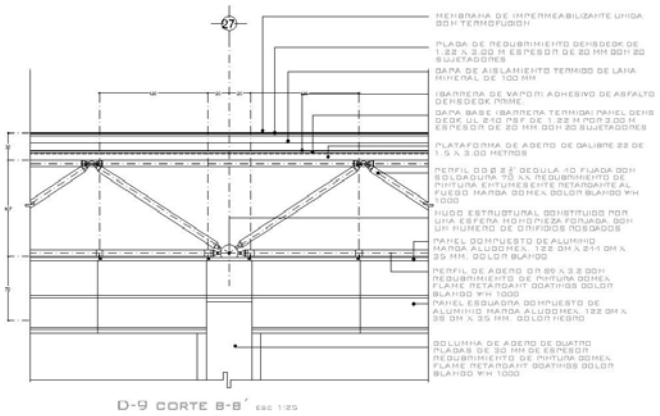


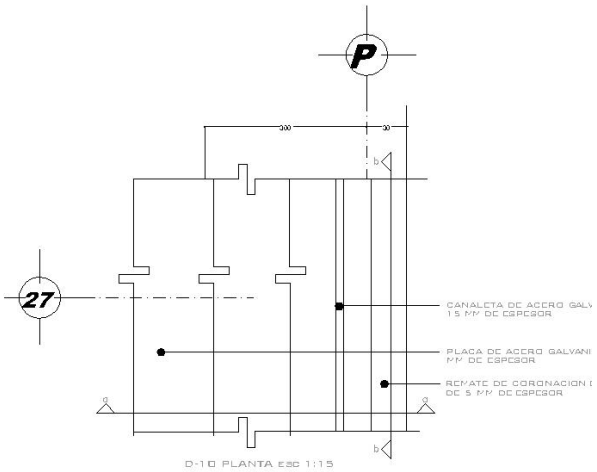


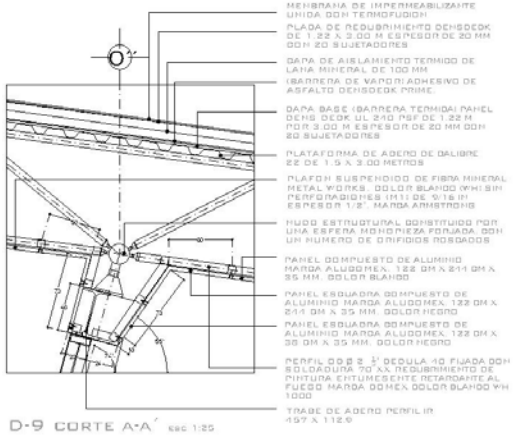


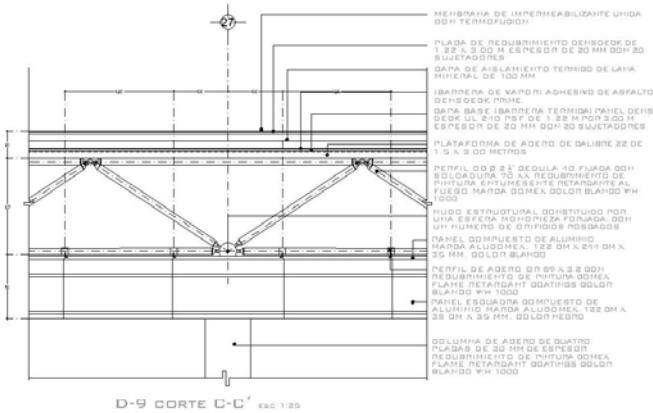

D-3 CORTE A-A´ ESC 1:15
D-3 PLANTA ESC 1:15
D-3 CORTE B-B´ ESC 1:15
D-4 PLANTA ESC 1:15
D-5 PLANTA
D-6 PLANTA ESC 1:20
D-6 CORTE A-A´ ESC 1:20
D-7 CORTE ESC 1:15
D-8 CORTE ESC 1:10

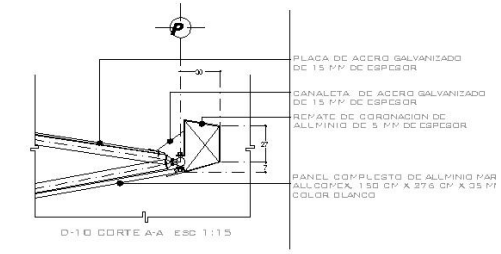

COLUMNA DE ACERO DE CUATRO PLACAS DE 30 MM DE ESPESOR REQUBRIMIENTO DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
NUDO ESTRUCTURAL CONSTITUIDO POR UNA ESFERA MONOPIEZA FORJADA, CON UN NUMERO DE ORIFICIOS ROSCADOS
PANEL COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 122 CM X 244 CM X 35 MM, COLOR BLANCO
PANEL ESQUADRA COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 122 CM X 244 CM X 35 MM, COLOR NEGRO
PANEL ESQUADRA COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 122 CM X 38 CM X 35 MM, COLOR NEGRO
PERFIL OC Ø 2 ½" CEDULA 40 FIJADA CON SOLDADURA 70 XX, REQUBRIMIENTO DE PINTURA ENTUMESENTE RETARDANTE AL FUEGO MARCA COMEX COLOR BLANCO WH 1000
TRABE DE ACERO PERFIL IR 457 X 112.9
PERFIL DE ACERO OR 89 X 3.2 CON REQUBRIMIENTO DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
27
D-9 PLANTA esc 1:25

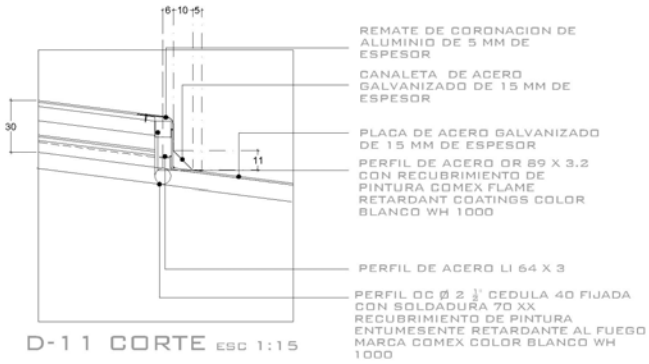

MEMBRANA DE IMPERMEABILIZANTE UNIDA CON TERMOFUSION
PLACA DE REQUBRIMIENTO DENSDEEK DE 1.22 X 3.00 M ESPESOR DE 20 MM CON 20 SUJETADORES
CAPA DE AISLAMIENTO TERMICO DE LANA MINERAL DE 100 MM
(BARRERA DE VAPOR) ADHESIVO DE ASFALTO DENSDEEK PRIME.
CAPA BASE (BARRERA TERMICA) PANEL DENS DECK UL 240 PSF DE 1.22 M POR 3.00 M ESPESOR DE 20 MM CON 20 SUJETADORES
PLATAFORMA DE ACERO DE CALIBRE 22 DE 1.5 X 3.00 METROS
PERFIL OC Ø 2 ½" CEDULA 40 FIJADA CON SOLDADURA 70 XX, REQUBRIMIENTO DE PINTURA ENTUMESENTE RETARDANTE AL FUEGO MARCA COMEX COLOR BLANCO WH 1000
NUDO ESTRUCTURAL CONSTITUIDO POR UNA ESFERA MONOPIEZA FORJADA, CON UN NUMERO DE ORIFICIOS ROSCADOS
PANEL COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 122 CM X 244 CM X 35 MM, COLOR BLANCO
PERFIL DE ACERO OR 89 X 3.2 CON REQUBRIMIENTO DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
PANEL ESQUADRA COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 122 CM X 38 CM X 35 MM, COLOR NEGRO
COLUMNA DE ACERO DE CUATRO PLACAS DE 30 MM DE ESPESOR REQUBRIMIENTO DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
27
D-9 CORTE B-B' esc 1:25

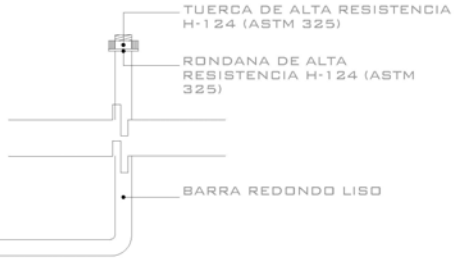

P
27
CANALETA DE ACERO GALVANIZADO DE 1.5 MM DE ESPESOR
PLACA DE ACERO GALVANIZADO DE 1.5 MM DE ESPESOR
REMATE DE CORONACION DE ALUMINIO DE 5 MM DE ESPESOR
D-10 PLANTA esc 1:15

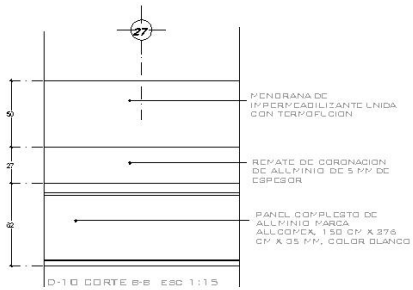

MEMBRANA DE IMPERMEABILIZANTE UNIDA CON TERMOFUSION
PLACA DE REQUBRIMIENTO DENSDEEK DE 1.22 X 3.00 M ESPESOR DE 20 MM CON 20 SUJETADORES
CAPA DE AISLAMIENTO TERMICO DE LANA MINERAL DE 100 MM
(BARRERA DE VAPOR) ADHESIVO DE ASFALTO DENSDEEK PRIME.
CAPA BASE (BARRERA TERMICA) PANEL DENS DECK UL 240 PSF DE 1.22 M POR 3.00 M ESPESOR DE 20 MM CON 20 SUJETADORES
PLATAFORMA DE ACERO DE CALIBRE 22 DE 1.5 X 3.00 METROS
PLAFON SUSPENDIDO DE FIBRA MINERAL METAL WORKS, COLOR BLANCO WH SIN PERFORACIONES (M11 DE 9/16 IN ESPESOR 1.2", MARCA ARMSTRONG
NUDO ESTRUCTURAL CONSTITUIDO POR UNA ESFERA MONOPIEZA FORJADA, CON UN NUMERO DE ORIFICIOS ROSCADOS
PANEL COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 122 CM X 244 CM X 35 MM, COLOR BLANCO
PANEL ESQUADRA COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 122 CM X 244 CM X 35 MM, COLOR NEGRO
PANEL ESQUADRA COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 122 CM X 38 CM X 35 MM, COLOR NEGRO
PERFIL OC Ø 2 ½" CEDULA 40 FIJADA CON SOLDADURA 70 XX, REQUBRIMIENTO DE PINTURA ENTUMESENTE RETARDANTE AL FUEGO MARCA COMEX COLOR BLANCO WH 1000
TRABE DE ACERO PERFIL IR 457 X 112.9
D-9 CORTE A-A' esc 1:25

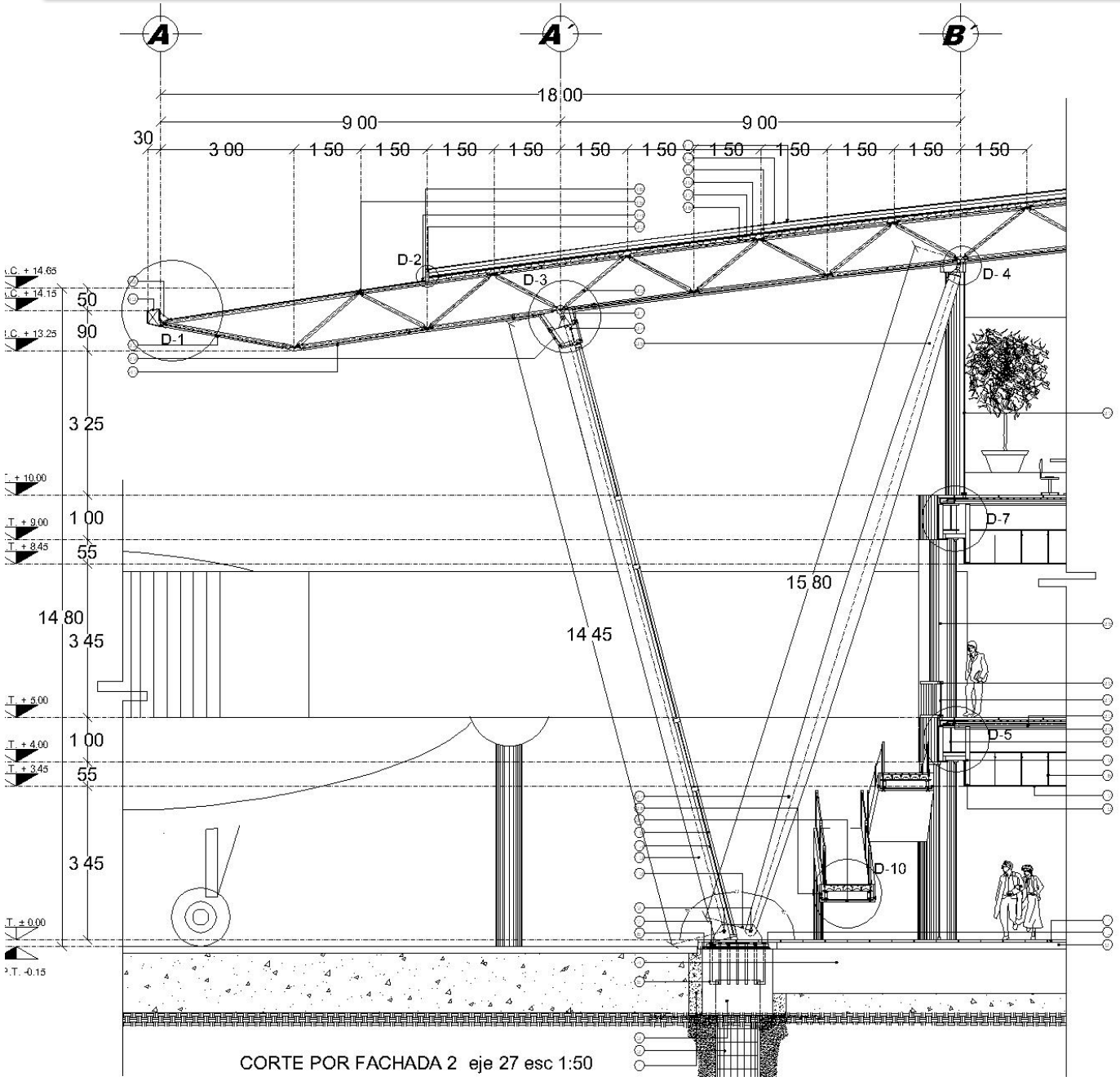

MEMBRANA DE IMPERMEABILIZANTE UNIDA CON TERMOFUSION
PLACA DE REQUBRIMIENTO DENSDEEK DE 1.22 X 3.00 M ESPESOR DE 20 MM CON 20 SUJETADORES
CAPA DE AISLAMIENTO TERMICO DE LANA MINERAL DE 100 MM
(BARRERA DE VAPOR) ADHESIVO DE ASFALTO DENSDEEK PRIME.
CAPA BASE (BARRERA TERMICA) PANEL DENS DECK UL 240 PSF DE 1.22 M POR 3.00 M ESPESOR DE 20 MM CON 20 SUJETADORES
PLATAFORMA DE ACERO DE CALIBRE 22 DE 1.5 X 3.00 METROS
PERFIL OC Ø 2 ½" CEDULA 40 FIJADA CON SOLDADURA 70 XX, REQUBRIMIENTO DE PINTURA ENTUMESENTE RETARDANTE AL FUEGO MARCA COMEX COLOR BLANCO WH 1000
NUDO ESTRUCTURAL CONSTITUIDO POR UNA ESFERA MONOPIEZA FORJADA, CON UN NUMERO DE ORIFICIOS ROSCADOS
PANEL COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 122 CM X 244 CM X 35 MM, COLOR BLANCO
PERFIL DE ACERO OR 89 X 3.2 CON REQUBRIMIENTO DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
PANEL ESQUADRA COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 122 CM X 38 CM X 35 MM, COLOR NEGRO
COLUMNA DE ACERO DE CUATRO PLACAS DE 30 MM DE ESPESOR REQUBRIMIENTO DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
27
D-9 CORTE C-C' esc 1:25


P
PLACA DE ACERO GALVANIZADO DE 1.5 MM DE ESPESOR
CANALETA DE ACERO GALVANIZADO DE 1.5 MM DE ESPESOR
REMATE DE CORONACION DE ALUMINIO DE 5 MM DE ESPESOR
PANEL COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 150 CM X 276 CM X 35 MM COLOR BLANCO
D-10 CORTE A-A esc 1:15

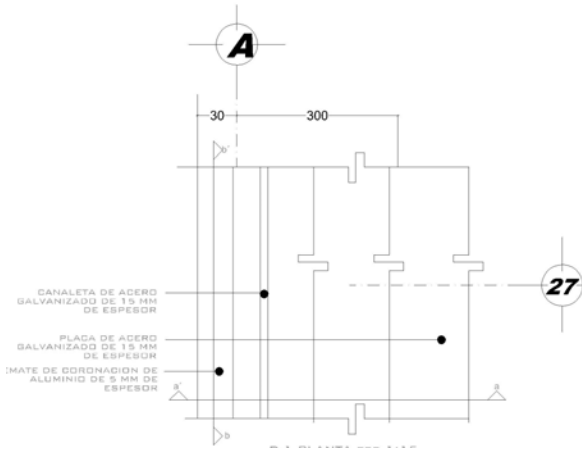

6+10+5
30
11
REMATE DE CORONACION DE ALUMINIO DE 5 MM DE ESPESOR
CANALETA DE ACERO GALVANIZADO DE 15 MM DE ESPESOR
PLACA DE ACERO GALVANIZADO DE 15 MM DE ESPESOR
PERFIL DE ACERO OR 89 X 3.2 CON RECUBRIMIENTO DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
PERFIL DE ACERO LI 64 X 3
PERFIL OC Ø 2 ½" CEDULA 40 FIJADA CON SOLDADURA 70 XX RECUBRIMIENTO DE PINTURA ENTUMESENTE RETARDANTE AL FUEGO MARCA COMEX COLOR BLANCO WH 1000
D-11 CORTE esc 1:15

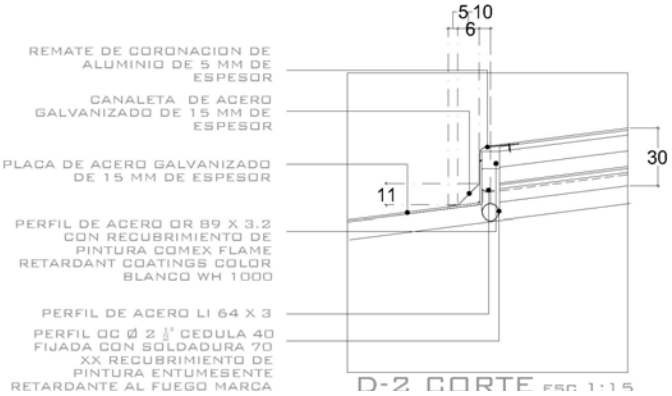

TUERCA DE ALTA RESISTENCIA H-124 (ASTM 325)
RONDANA DE ALTA RESISTENCIA H-124 (ASTM 325)
BARRA REDONDO LISO
ANCLA esc 1:10

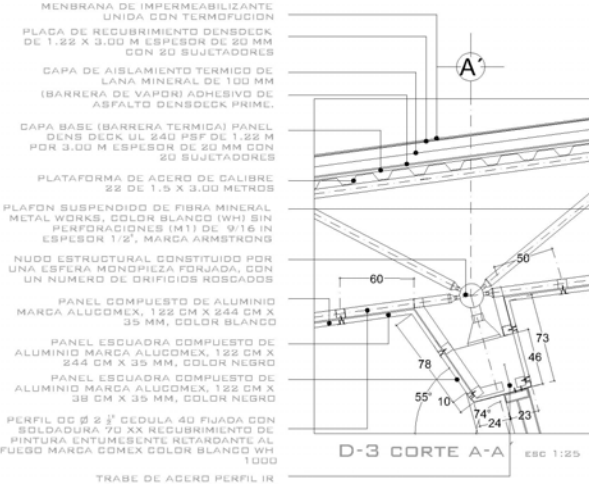

27
MENBRANA DE IMPERMEABILIZANTE UNIDA CON TERMOFUSION
REMATE DE CORONACION DE ALUMINIO DE 5 MM DE ESPESOR
PANEL COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 150 CM X 276 CM X 35 MM, COLOR BLANCO
D-10 CORTE B-B esc 1:15

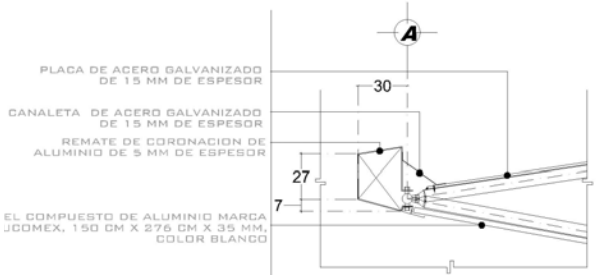


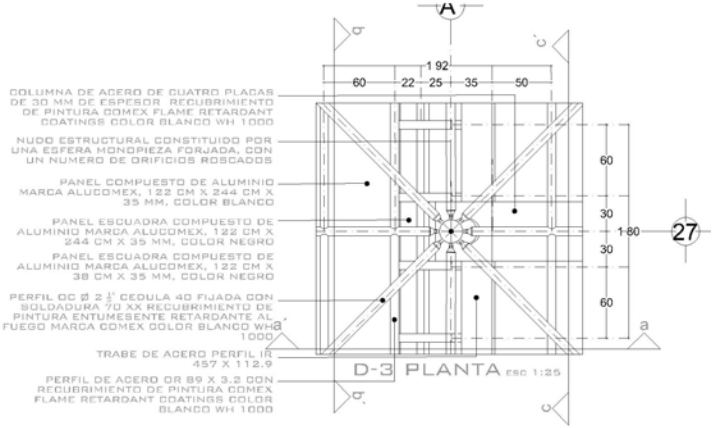
- SUSTITUCIÓN DE SUELO COMPACTADO AL 100% EN CAPAS DE 20
- PILA DE CIMENTACION DE CONCRETO REFORZADO F´C= 300 KG/CM²
- DADO DE CONCRETO REFORZADO F´C= 250 KG/CM²
- TRABE DE LIGA DE CONCRETO REFORZADO F´C= 250 KG/CM²
- BARRA REDONDO LISO
- MORTERO ESTABILIZADOR DE VOLUMEN TIPO GROUND DE 50 MM DE ESPESOR
- PLACA BASE DE ACERO DE ESPESOR 50 MM ACABADO PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS WB 1000 COLOR BLANCO FIJADA CON TORNILLOS DE 30 MM DE ALTA RESISTENCIA H-124 (ASTM 325) VER (PLANO E-5)
- FIRME DE CONCRETO REFORZADO F´C= 250 KG/CM² DE 10 CM DE ESPESOR ARMADO CON MALLA ELECTROSOLDADA DE 6X6/10-10
- PERNO DE 1" DE ALTA SESISTENCIA H-124 (ASTM 325)
- AGUJEROS DE 1 1/2"
- PLACA DE MARMOL TRAVERTINO FIORITO NACIONAL DE 50 CM X 50 CM ESPESOR 50M. MARCA MARMOLÉ JUNTA A HUESO
- PLACA UNION DE ACERO ESPESOR 50 MM FIJADA CON SOLDADURA 70 XX RECUBRIMIENTO DE PINTURA ENTUMESENTE RETARDANTE AL FUEGO MARCA COMEX COLOR BLANCO WH 1000
- COLUMNA DE ACERO DE CUATRO PLACAS DE 30 MM DE ESPESOR RECUBRIMIENTO DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
- VIDRIO TEMPLADO PLANO FILTRASOL DE 335 CM X 300 CM ESPESOR 12 MM
- CANDELERIA CUADRADA DE 3" X 1" DE ACERO INOXIDABLE CALIBRE 26.
- COLGANTE PARA PLAFON CALIBRE 12 DE ACERO GALVANIZADO A CADA 61 CM Y 137 CM DE LARGO
- PLAFON SUSPENDIDO DE FIBRA MINERAL METAL WORKS, COLOR BLANCO (WH) SIN PERFORADIONES (M1) DE 9/16 IN ESPESOR 1/2" MARCA ARMSTRONG
- CANAL DE AMARRE PERFIL REY 410 CH CAL. 26 DE ACERO GALVANIZADO
- POSTE METALICO PERFIL REY 410 CH CAL. 26 DE ACERO GALVANIZADO
- PANEL COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 155 CM X 135 CM X 100 CM, COLOR BLANCO
- TRABE METALICA DE TRES PLACAS RECUBRIMIENTO DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
- PERNO TIPO NELSON DIAMETRO 3/4" X L=4 3/16"
- LOSACERO CALIBRE 20 CON MALLA ELECTRO SOLDADA 6X6/ 10-10
- COLUMNA DE ACERO ESTRUCTURAL A-36 CON RECUBRIMIENTO DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
- PERFIL OC Ø 20 SCH X 6.35 FIJADA CON SOLDADURA 70 XX RECUBRIMIENTO DE PINTURA ENTUMESENTE RETARDANTE AL FUEGO MARCA COMEX COLOR BLANCO WH 1000
- PANEL COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 155 CM X 40 CM X 100 CM, COLOR BLANCO
- BARANDAL DE VIDRIO TEMPLADO TINTEX ESPESOR 12 MM
- PASAMANOS PERFIL 5383, MARCA GLASSTECH COLOR SATINADO
- PANEL COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 150 CM X 38 CM X 35 MM, COLOR BLANCO
- PANEL COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 150 CM X 276 CM X 35 MM, COLOR BLANCO
- NUDO ESTRUCTURAL PARA COLUMNA CONSTITUIDO POR UNA ESFERA MONOPIEZA FORJADA, CON UN NUMERO DE ORIFICIOS ROSCADOS, COLOR CROMADO
- PERFIL OC Ø 2 1/2" CEDULA 10 FIJADA CON SOLDADURA 70 XX RECUBRIMIENTO DE PINTURA ENTUMESENTE RETARDANTE AL FUEGO MARCA COMEX COLOR BLANCO WH 1000
- PERFIL DE ACERO OR 89 X 3.2 CON RECUBRIMIENTO DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
- TRABE DE ACERO PERFIL IR 457 X 112.9
- COLUMNA DE ACERO DE ACERO ESTRUCTURAL RECUBRIMIENTO DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
- PLATAFORMA DE ACERO DE CALIBRE 22 DE 1.5 X 3.00 METROS
- CAPA BASE (BARRERA TERMICA) PANEL DENS DECK UL 240 PSF DE 1.22 M POR 3.00 M ESPESOR DE 20 MM CON 20 SUJETADORES
- (BARRERA DE VAPOR) ADHESIVO DE ASFALTO DENSDECK PRIME.
- CAPA DE AISLAMIENTO TERMICO DE LANA MINERAL DE 100 MM
- PLACA DE RECUBRIMIENTO DENSDECK DE 1.22 X 3.00 M ESPESOR DE 20 MM CON 20 SUJETADORES
- MEMBRANA DE IMPERMEABILIZANTE UNIDA CON TERMOFUSION
- PERFIL DE ACERO LI 64 X 3
- REMATE DE CORONACION DE ALUMINIO DE 5 MM DE ESPESOR
- CANALETA DE ACERO GALVANIZADO DE 15 MM DE ESPESOR
- PLACA DE ACERO GALVANIZADO DE 15 MM DE ESPESOR
- REMATE DE ALUMINIO DE ESQUINA
- PANEL COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 122 CM X 244 CM X 35 MM, COLOR BLANCO

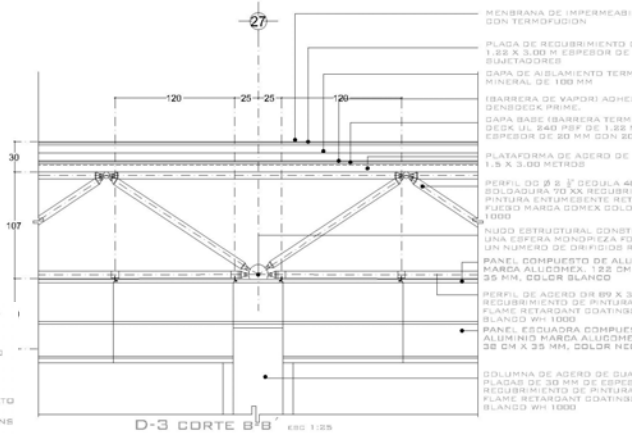

A
30
300
27
CANALETA DE ACERO GALVANIZADO DE 15 MM DE ESPESOR
PLACA DE ACERO GALVANIZADO DE 15 MM DE ESPESOR
REMATE DE CORONACION DE ALUMINIO DE 5 MM DE ESPESOR

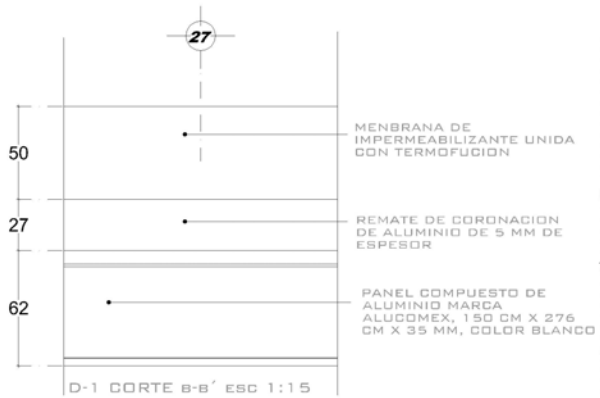

REMATE DE CORONACION DE ALUMINIO DE 5 MM DE ESPESOR
CANALETA DE ACERO GALVANIZADO DE 15 MM DE ESPESOR
PLACA DE ACERO GALVANIZADO DE 15 MM DE ESPESOR
PERFIL DE ACERO OR 89 X 3.2 CON RECUBRIMIENTO DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
PERFIL DE ACERO LI 64 X 3
PERFIL OC Ø 2 1/2" CEDULA 40 FIJADA CON SOLDADURA 70 XX RECUBRIMIENTO DE PINTURA ENTUMESENTE RETARDANTE AL FUEGO MARCA
5 10
6
11
30
D-2 CORTE ESC 1:15

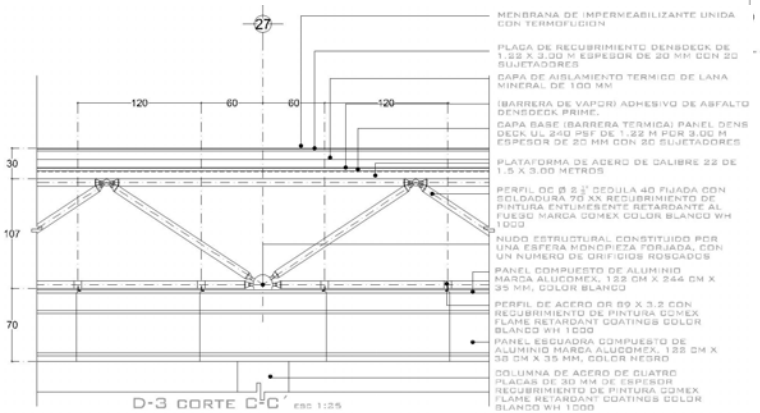

MENBRANA DE IMPERMEABILIZANTE UNIDA CON TERMOFUCION
PLACA DE RECUBRIMIENTO DENSDECK DE 1.22 X 3.00 M ESPESOR DE 30 MM CON 20 SUJETADORES
CAPA DE AISLAMIENTO TERMICO DE LANA MINERAL DE 100 MM (BARRERA DE VAPOR) ADHESIVO DE ASFALTO DENSDECK PRIME.
CAPA BASE (BARRERA TERMICA) PANEL DENS DECK UL 240 PSF DE 1.22 M POR 3.00 M ESPESOR DE 20 MM CON 20 SUJETADORES
PLATAFORMA DE ACERO DE CALIBRE 22 DE 1.5 X 3.00 METROS
PLAFON SUSPENDIDO DE FIBRA MINERAL METAL WORKS, COLOR BLANCO (WH) SIN PERFORACIONES (M1) DE 9/16 IN ESPESOR 1/2", MARCA ARMSTRONG
NUDO ESTRUCTURAL CONSTITUIDO POR UNA ESFERA MONOPIEZA FORJADA, CON UN NUMERO DE ORIFICIOS ROSCADOS
PANEL COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 122 CM X 244 CM X 35 MM, COLOR BLANCO
PANEL ESCUADRA COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 122 CM X 244 CM X 35 MM, COLOR NEGRO
PANEL ESCUADRA COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 122 CM X 38 CM X 35 MM, COLOR NEGRO
PERFIL OC Ø 2 1/2" CEDULA 40 FIJADA CON SOLDADURA 70 XX RECUBRIMIENTO DE PINTURA ENTUMESENTE RETARDANTE AL FUEGO MARCA COMEX COLOR BLANCO WH 1000
TRABE DE ACERO PERFIL IR 457 X 112.9
A'
50
60
73
46
78
55
10
74
24
23
D-3 CORTE A-A' ESC 1:25

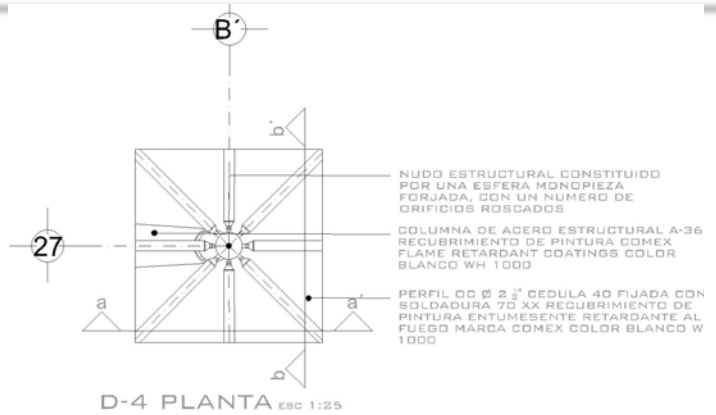

A
PLACA DE ACERO GALVANIZADO DE 15 MM DE ESPESOR
CANALETA DE ACERO GALVANIZADO DE 15 MM DE ESPESOR
REMATE DE CORONACION DE ALUMINIO DE 5 MM DE ESPESOR
EL COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA UCOMEX, 150 CM X 276 CM X 35 MM, COLOR BLANCO
30
27
7


A
COLUMNA DE ACERO DE CUATRO PLACAS DE 30 MM DE ESPESOR RECUBRIMIENTO DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
NUDO ESTRUCTURAL CONSTITUIDO POR UNA ESFERA MONOPIEZA FORJADA, CON UN NUMERO DE ORIFICIOS ROSCADOS
PANEL COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 122 CM X 244 CM X 35 MM, COLOR BLANCO
PANEL ESCUADRA COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 122 CM X 244 CM X 35 MM, COLOR NEGRO
PANEL ESCUADRA COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 122 CM X 38 CM X 35 MM, COLOR NEGRO
PERFIL OC Ø 2 1/2" CEDULA 40 FIJADA CON SOLDADURA 70 XX RECUBRIMIENTO DE PINTURA ENTUMESENTE RETARDANTE AL FUEGO MARCA COMEX COLOR BLANCO WH 1000
TRABE DE ACERO PERFIL IR 457 X 112.9
PERFIL DE ACERO OR 89 X 3.2 CON RECUBRIMIENTO DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
1 92
60
22
25
35
50
60
30
1 60
30
60
27
a
D-3 PLANTA ESC 1:25

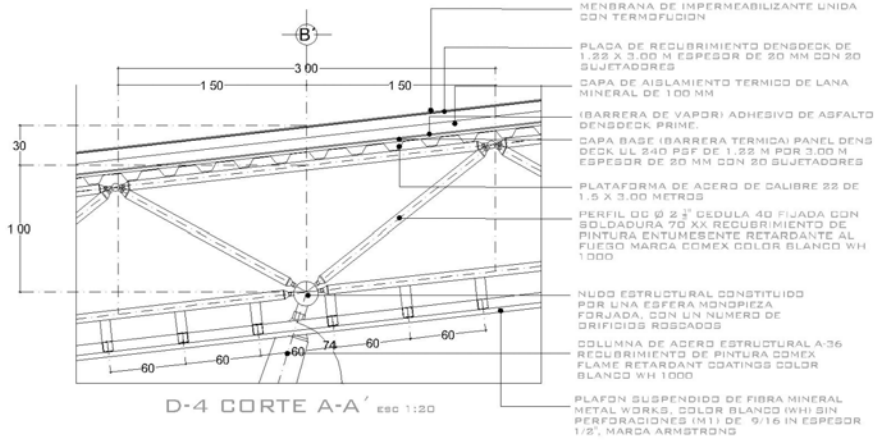

27
120
25
25
120
30
107
D-3 CORTE B-B' ESC 1:25


27
50
27
62
MENBRANA DE IMPERMEABILIZANTE UNIDA CON TERMOFUCION
REMATE DE CORONACION DE ALUMINIO DE 5 MM DE ESPESOR
PANEL COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 150 CM X 276 CM X 35 MM, COLOR BLANCO
D-1 CORTE B-B' ESC 1:15

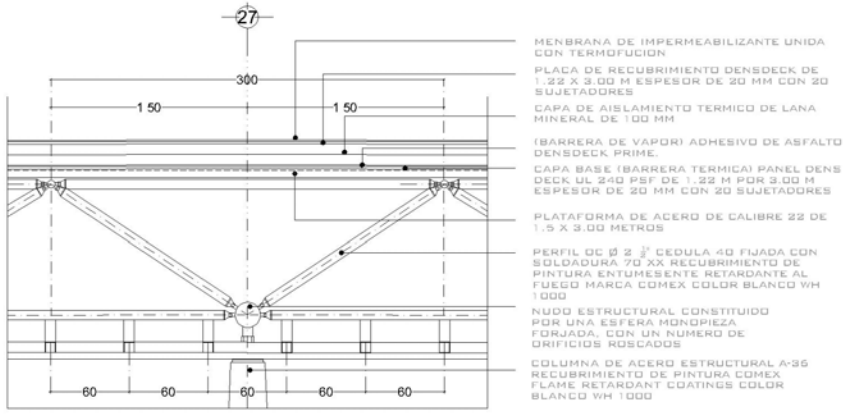

27
120
60
60
120
30
107
70
MENBRANA DE IMPERMEABILIZANTE UNIDA CON TERMOFUCION
PLACA DE RECUBRIMIENTO DENSDECK DE 1.22 X 3.00 M ESPESOR DE 20 MM CON 20 SUJETADORES
CAPA DE AISLAMIENTO TERMICO DE LANA MINERAL DE 100 MM
(BARRERA DE VAPOR) ADHESIVO DE ASFALTO DENSDECK PRIME.
CAPA BASE (BARRERA TERMICA) PANEL DENS DECK UL 240 PSF DE 1.22 M POR 3.00 M ESPESOR DE 20 MM CON 20 SUJETADORES
PLATAFORMA DE ACERO DE CALIBRE 22 DE 1.5 X 3.00 METROS
PERFIL OC Ø 2 1/2" CEDULA 40 FIJADA CON SOLDADURA 70 XX RECUBRIMIENTO DE PINTURA ENTUMESENTE RETARDANTE AL FUEGO MARCA COMEX COLOR BLANCO WH 1000
NUDO ESTRUCTURAL CONSTITUIDO POR UNA ESFERA MONOPIEZA FORJADA, CON UN NUMERO DE ORIFICIOS ROSCADOS
PANEL COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 122 CM X 244 CM X 35 MM, COLOR BLANCO
PERFIL DE ACERO OR 89 X 3.2 CON RECUBRIMIENTO DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
PANEL ESCUADRA COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 122 CM X 38 CM X 35 MM, COLOR NEGRO
COLUMNA DE ACERO DE CUATRO PLACAS DE 30 MM DE ESPESOR RECUBRIMIENTO DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
D-3 CORTE C-C' ESC 1:25



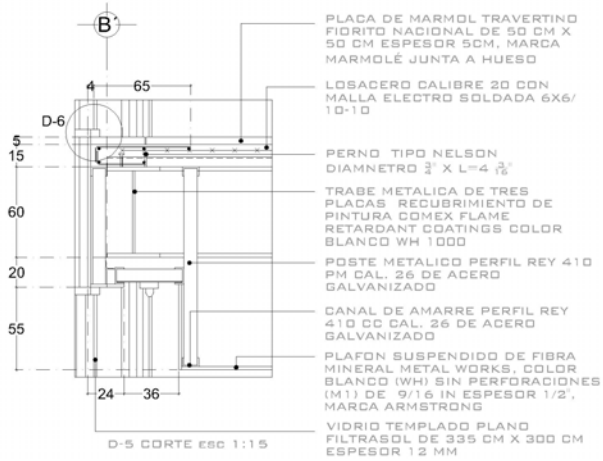
D-4 PLANTA ESC 1:25



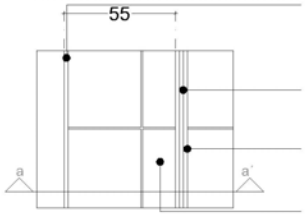
D-4 CORTE A-A´ ESC 1:20



D-4 CORTE B-B´ ESC 1:20



D-5 CORTE ESC 1:15



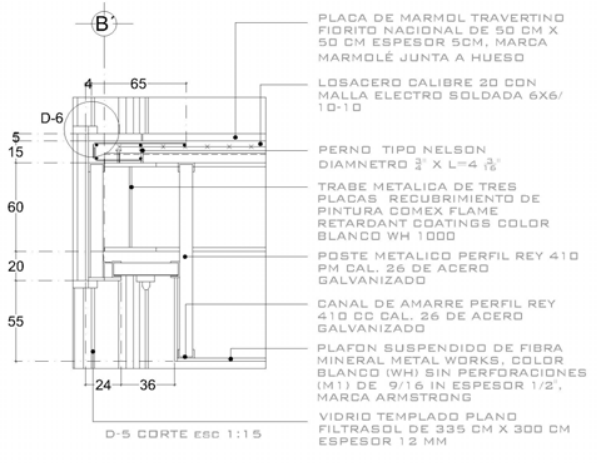
D-6 PLANTA ESC 1:15

PANEL COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 220 CM X 110 CM X 0.5 CM, COLOR BLANCO

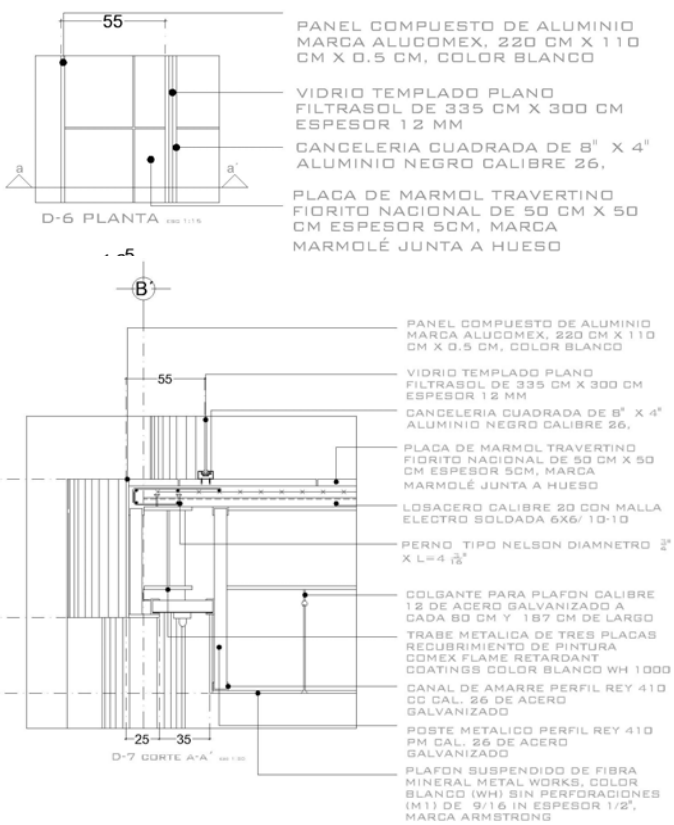
VIDRIO TEMPLADO PLANO FILTRASOL DE 335 CM X 300 CM ESPESOR 12 MM

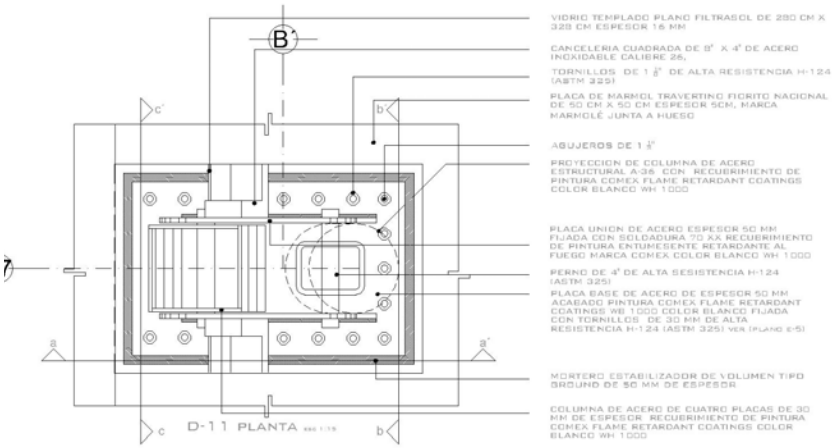
CANCELERIA CUADRADA DE 8" X 4" ALUMINIO NEGRO CALIBRE 26,

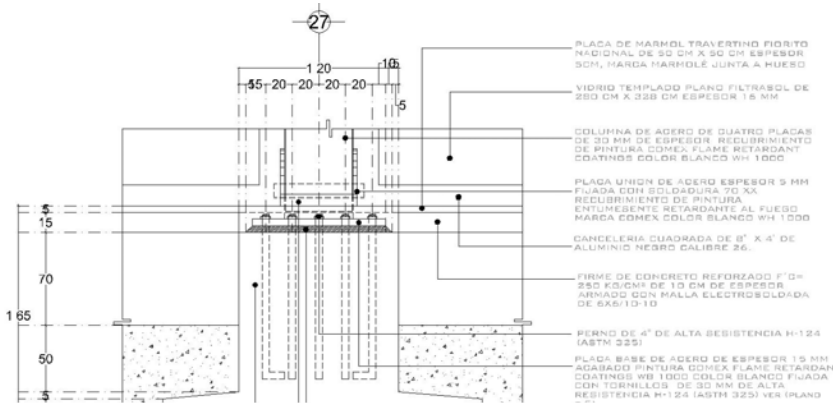
PLACA DE MARMOL TRAVERTINO FIORITO NACIONAL DE 50 CM X 50 CM ESPESOR 5CM, MARCA MARMOLÉ JUNTA A HUESO

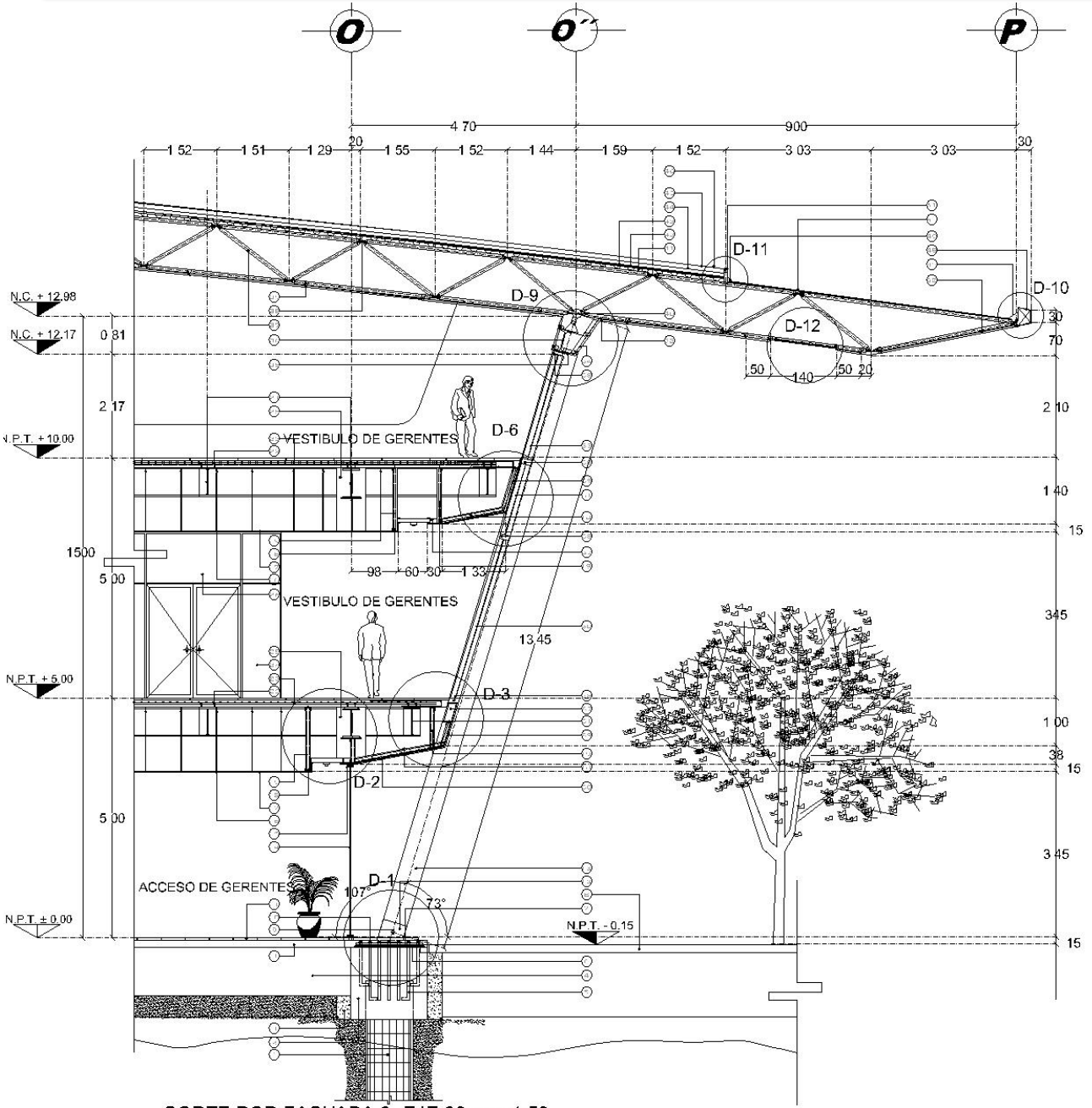


D-5 CORTE ESC 1:15


55
PANEL COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 220 CM X 110 CM X 0.5 CM, COLOR BLANCO
VIDRIO TEMPLADO PLANO FILTRASOL DE 335 CM X 300 CM ESPESOR 12 MM
CANCELERIA CUADRADA DE 8" X 4" ALUMINIO NEGRO CALIBRE 26,
PLACA DE MARMOL TRAVERTINO FIORITO NACIONAL DE 50 CM X 50 CM ESPESOR 5CM, MARCA MARMOLÉ JUNTA A HUESO
D-6 PLANTA
B'
55
1 00
50
25
35
PANEL COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 220 CM X 110 CM X 0.5 CM, COLOR BLANCO
VIDRIO TEMPLADO PLANO FILTRASOL DE 335 CM X 300 CM ESPESOR 12 MM
CANCELERIA CUADRADA DE 8" X 4" ALUMINIO NEGRO CALIBRE 26,
PLACA DE MARMOL TRAVERTINO FIORITO NACIONAL DE 50 CM X 50 CM ESPESOR 5CM, MARCA MARMOLÉ JUNTA A HUESO
LOSACERO CALIBRE 20 CON MALLA ELECTRO SOLDADA 6X6/ 10-10
PERNO TIPO NELSON DIAMNETRO
COLGANTE PARA PLAFON CALIBRE 12 DE ACERO GALVANIZADO A CADA 80 CM Y 187 CM DE LARGO
TRABE METALICA DE TRES PLACAS RECUBRIMIENTO DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
CANAL DE AMARRE PERFIL REY 410 CC CAL. 26 DE ACERO GALVANIZADO
POSTE METALICO PERFIL REY 410 PM CAL. 26 DE ACERO GALVANIZADO
PLAFON SUSPENDIDO DE FIBRA MINERAL METAL WORKS, COLOR BLANCO (WH) SIN PERFORACIONES (M1) DE 9/16 IN ESPESOR 1/2", MARCA ARMSTRONG
D-7 CORTE A-A'

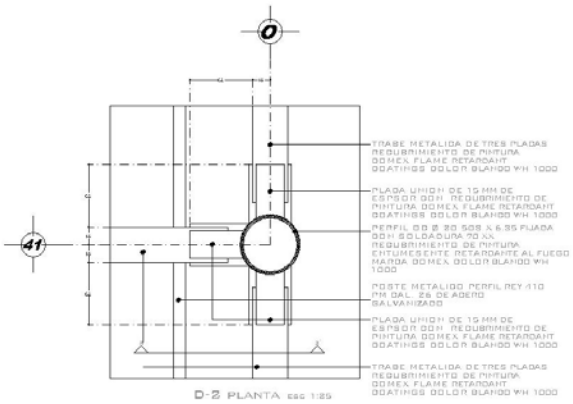

B'
VIDRIO TEMPLADO PLANO FILTRASOL DE 280 CM X 328 CM ESPESOR 16 MM
CANCELERIA CUADRADA DE 8" X 4" DE ACERO INOXIDABLE CALIBRE 26,
TORNILLOS DE 1" DE ALTA RESISTENCIA H-124 (ASTM 325)
PLACA DE MARMOL TRAVERTINO FIORITO NACIONAL DE 50 CM X 50 CM ESPESOR 5CM, MARCA MARMOLÉ JUNTA A HUESO
AGUJEROS DE 1"
PROYECCION DE COLUMNA DE ACERO ESTRUCTURAL A-36 CON RECUBRIMIENTO DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
PLACA UNION DE ACERO ESPESOR 50 MM FIJADA CON SOLDADURA 70 XX RECUBRIMIENTO DE PINTURA ENTUMESENTE RETARDANTE AL FUEGO MARCA COMEX COLOR BLANCO WH 1000
PERNO DE 4" DE ALTA SESISTENCIA H-124 (ASTM 325)
PLACA BASE DE ACERO DE ESPESOR 50 MM ACABADO PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS WB 1000 COLOR BLANCO FIJADA CON TORNILLOS DE 30 MM DE ALTA RESISTENCIA H-124 (ASTM 325) VER (PLANO E-5)
MORTERO ESTABILIZADOR DE VOLUMEN TIPO GROUND DE 50 MM DE ESPESOR
COLUMNA DE ACERO DE CUATRO PLACAS DE 30 MM DE ESPESOR RECUERIMIENTO DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
D-11 PLANTA

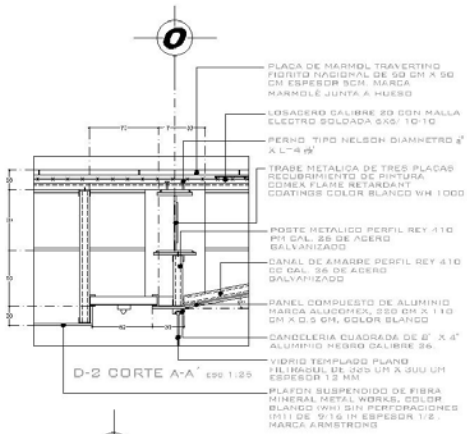

27
1 20
10
55
20
20
20
20
5
5
15
70
1 65
50
5
PLACA DE MARMOL TRAVERTINO FIORITO NACIONAL DE 50 CM X 50 CM ESPESOR 5CM, MARCA MARMOLÉ JUNTA A HUESO
VIDRIO TEMPLADO PLANO FILTRASOL DE 280 CM X 328 CM ESPESOR 16 MM
COLUMNA DE ACERO DE CUATRO PLACAS DE 30 MM DE ESPESOR RECUBRIMIENTO DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
PLACA UNION DE ACERO ESPESOR 5 MM FIJADA CON SOLDADURA 70 XX RECUBRIMIENTO DE PINTURA ENTUMESENTE RETARDANTE AL FUEGO MARCA COMEX COLOR BLANCO WH 1000
CANCELERIA CUADRADA DE 8" X 4" DE ALUMINIO NEGRO CALIBRE 26,
FIRME DE CONCRETO REFORZADO F'C= 250 KG/CM² DE 10 CM DE ESPESOR ARMADO CON MALLA ELECTROSOLDADA DE 6X6/10-10
PERNO DE 4" DE ALTA SESISTENCIA H-124 (ASTM 325)
PLACA BASE DE ACERO DE ESPESOR 15 MM ACABADO PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS WB 1000 COLOR BLANCO FIJADA CON TORNILLOS DE 30 MM DE ALTA RESISTENCIA H-124 (ASTM 325) VER (PLANO
N
CANCELERIA CUADRADA DE 8" X 4" DE ALUMINIO NEGRO CALIBRE 26,
VIDRIO TEMPLADO PLANO FILTRASOL DE 280 CM X 328 CM ESPESOR 16 MM
TORNILLOS DE 1" DE ALTA RESISTENCIA H-124 (ASTM 325)
PLACA DE MARMOL TRAVERTINO FIORITO NACIONAL DE 50 CM X 50 CM ESPESOR 5CM, MARCA MARMOLÉ JUNTA A HUESO
COLUMNA DE ACERO ESTRUCTURAL A-36 CON RECUBRIMIENTO DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
PERNO DE 4" DE ALTA SESISTENCIA H-124 (ASTM 325)
PLACA UNION DE ACERO ESPESOR 50 MM FIJADA CON SOLDADURA 70 XX RECUBRIMIENTO DE PINTURA ENTUMESENTE RETARDANTE AL FUEGO MARCA COMEX COLOR BLANCO WH 1000
ABUJEROS DE 1"
FIRME DE CONCRETO REFORZADO F'C= 250 KG/CM² DE 10 CM DE ESPESOR ARMADO CON MALLA ELECTROSOLDADA DE 6X6/10-10
MORTERO ESTABILIZADOR DE VOLUMEN TIPO GROUT DE 50 MM DE ESPESOR
5
15
70
B'
65
34
18
37
37
18
34
65
74
74
16.5
15
3
15
10
1 20
CANCELERIA CUADRADA DE 8" X 4" DE ALUMINIO NEGRO CALIBRE 26,
VIDRIO TEMPLADO PLANO FILTRASOL DE 280 CM X 328 CM ESPESOR 16 MM
COLUMNA DE ACERO A-36 DE CUATRO PLACAS DE 30 MM DE ESPESOR RECUBRIMIENTO DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
COLUMNA DE ACERO ESTRUCTURAL A-36 CON RECUBRIMIENTO DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
PLACA DE MARMOL TRAVERTINO FIORITO NACIONAL DE 50 CM X 50 CM ESPESOR 5CM, MARCA MARMOLÉ JUNTA A HUESO
FIRME DE CONCRETO REFORZADO F'C= 250 KG/CM² DE 10 CM DE ESPESOR ARMADO CON MALLA ELECTROSOLDADA DE 6X6/10-10
PLACA UNION DE ACERO ESPESOR 50 MM FIJADA CON SOLDADURA 70 XX RECUBRIMIENTO DE PINTURA ENTUMESENTE RETARDANTE AL FUEGO MARCA COMEX COLOR BLANCO WH 1000

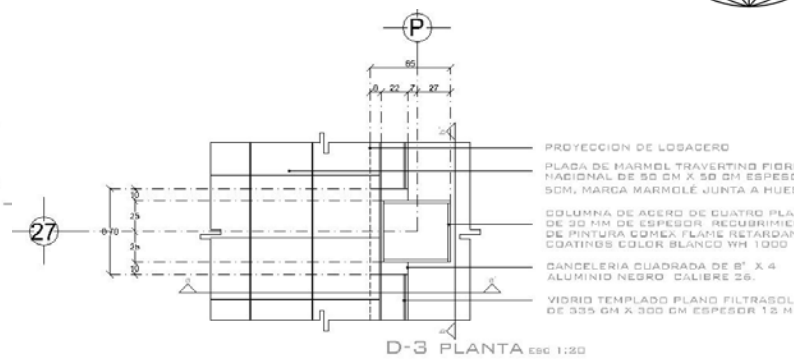


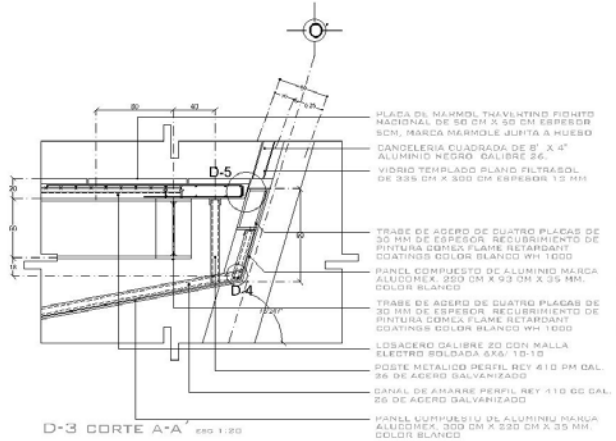
CORTE POR FACHADA 3 EJE 38 esc 1:50

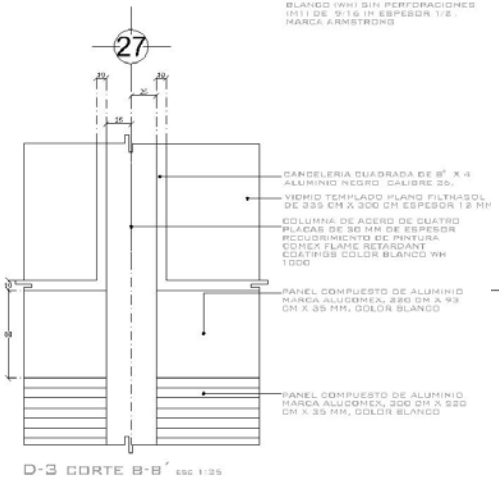
- PILA DE CIMENTACION DE CONCRETO REFORZADO F'C= 300 KG/CM²
- DADO DE CONCRETO REFORZADO F'C= 300 KG/CM²
- SUSTITUCION DE SUELO COMPACTADO AL 100% EN CAPAS DE 20 CM
- TRABE DE LIGA DE CONCRETO REFORZADO F'C= 250 KG/CM²
- BARRA REDONDO LISO
- MORTERO ESTABILIZADOR DE VOLUMEN TIPO GROUND DE 50 MM DE ESPESOR
- PLACA BASE DE ACERO DE ESPESOR 50 MM ACABADO PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS WB 1000 COLOR BLANCO FIJADA CON TORNILLOS DE 30 MM DE ALTA RESISTENCIA H-124 (ASTM 325) VER (PLANO E-5)
- FIRME DE CONCRETO REFORZADO F'C= 250 KG/CM² DE 10 CM DE ESPESOR ARMADO CON MALLA ELECTROSOLDADA DE 6X6/10-10
- PERNO DE 1' DE ALTA SESISTENCIA H-124 (ASTM 325)
- AGUJEROS DE 1 $\frac{2}{2}$'
- PLACA DE MARMOL TRAVERTINO FIORITO NACIONAL DE 50 CM X 50 CM ESPESOR 50M. MARCA MARMOLÉ JUNTA A HUESO
- PLACA UNION DE ACERO ESPESOR 50 MM FIJADA CON SOLDADURA 70 XX REQUBRIMIENTO DE PINTURA ENTUMESENTE RETARDANTE AL FUEGO MARCA COMEX COLOR BLANCO WH 1000
- COLUMNA DE ACERO DE CUATRO PLACAS DE 30 MM DE ESPESOR. REQUBRIMIENTI DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
- VIDRIO TEMPLADO PLANO FILTRASOL DE 335 CM X 300 CM ESPESOR 12 MM
- CANDELERIA CUADRADA DE 8' X 4' DE ALUMINIO NEGRO CALIBRE 26.
- DOLGANTE PARA PLAFON CALIBRE 12 DE ACERO GALVANIZADO A CADA 61 CM Y 187 CM DE LARGO
- PLAFON SUSPENDIDO DE FIBRA MINERAL METAL WORKS, COLOR BLANCO (WH) SIN PERFORACIONES (M11 DE 9/16 IN ESPESOR 1/2', MARCA ARMSTRONG
- CANAL DE AMARRE PERFIL REY 410 CC CAL. 26 DE ACERO GALVANIZADO
- POSTE METALICO PERFIL REY 410 PM CAL. 26 DE ACERO GALVANIZADO
- PANEL COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 220 CM X 220 CM X 0.5 CM, COLOR BLANCO
- TRABE METALICA DE TRES PLACAS REQUBRIMIENTO DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
- PERNO TIPO NELSON DIAMNETRO $\frac{3}{4}$' X L=4 $\frac{3}{16}$'
- LOSACERO CALIBRE 20 CON MALLA ELECTRO SOLDADA 6X6/ 10-10
- VIDRIO TEMPLADO PLANO FILTRASOL DE 80 CM X 240 CM ESPESOR 12 MM
- PERFIL OC Ø 20 508 X 6.35 FIJADA CON SOLDADURA 70 XX REQUBRIMIENTO DE PINTURA ENTUMESENTE RETARDANTE AL FUEGO MARCA COMEX COLOR BLANCO WH 1000
- VIDRIO TEMPLADO PLANO FILTRASOL DE 198CM X 100 CM ESPESOR 12 MM
- TRABE METALICA DE CUATRO PLACAS REQUBRIMIENTO DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
- CANDELERIA CUADRADA DE 8' X 4' ALUMINIO NEGRO CALIBRE 26.
- PANEL COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 155 CM X 97 CM X 0.5 CM, COLOR BLANCO
- VIDRIO TEMPLADO PLANO FILTRASOL DE 150CM X 352 CM ESPESOR 12 MM
- VIDRIO TEMPLADO PLANO FILTRASOL DE 150CM X 152 CM ESPESOR 12 MM
- PANEL COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 200 CM X 200 CM X 0.5 CM, COLOR BLANCO
- VIDRIO TEMPLADO PLANO FILTRASOL DE 150CM X 220 CM ESPESOR 12 MM
- PANEL COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX COLOR NEGRO. 220 CM X 93 CM X 35 MM.
- REMATE DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX COLOR NEGRO
- TRABE DE ACERO PERFIL IR 457 X 112.9
- PERFIL OC Ø 2 $\frac{1}{2}$' CEDULA 40 FIJADA CON SOLDADURA 70 XX REQUBRIMIENTO DE PINTURA ENTUMESENTE RETARDANTE AL FUEGO MARCA COMEX COLOR BLANCO WH 1000
- NUDO ESTRUCTURAL CONSTITUIDO POR UNA ESFERA MONOPIEZA FORJADA, CON UN NUMERO DE ORIFICIOS ROSCADOS
- PERFIL DE ACERO OR 89 X 3.2 CON REQUBRIMIENTO DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
- NUDO ESTRUCTURAL CONSTITUIDO POR UNA ESFERA MONOPIEZA FORJADA, CON UN NUMERO DE ORIFICIOS ROSCADOS, PARA CONEXION DE COLUMNA
- PLATAFORMA DE ACERO DE CALIBRE 22 DE 1.5 X 3.00 METROS
- CAPA BASE (BARRERA TERMICA) PANEL DENS DECK UL 240 PSF DE 1.22 M POR 3.00 M ESPESOR DE 20 MM CON 20 SUJETADORES
- (BARRERA DE VAPOR) ADHESIVO DE ASFALTO DENSDECK PRIME.
- CAPA DE AISLAMIENTO TERMICO DE LANA MINERAL DE 100 MM
- PLACA DE REQUBRIMIENTO DENSDECK DE 1.22 X 3.00 M ESPESOR DE 20 MM CON 20 SUJETADORES
- MEMBRANA DE IMPERMEABILIZANTE UNIDA CON TERMOFUSION
- PERFIL DE ACERO LI 64 X 3
- REMATE DE CORONACION DE ALUMINIO DE 5 MM DE ESPESOR
- CANALETA DE ACERO GALVANIZADO DE 15 MM DE ESPESOR
- PLACA DE ACERO GALVANIZADO DE 15 MM DE ESPESOR
- REMATE DE ALUMINIO DE ESQUINA
- PANEL COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 284 CM X 220 CM X 35 MM, COLOR BLANCO
- PANEL ESCUADRA DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 35 MM DE ESPESOR, COLOR BLANCO

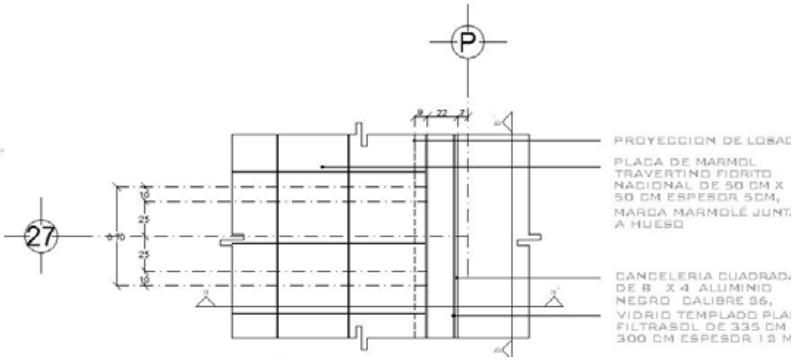

D-2 PLANTA esc 1:25

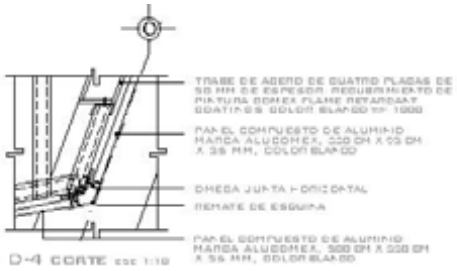

D-2 CORTE A-A´ esc 1:25

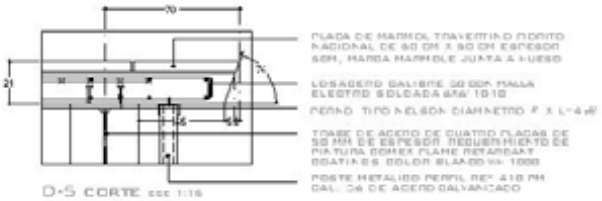

D-3 PLANTA esc 1:20

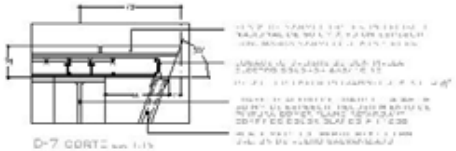

D-3 CORTE A-A´ esc 1:20

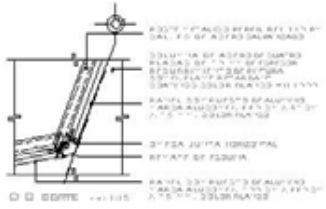

D-3 CORTE B-B´ esc 1:25

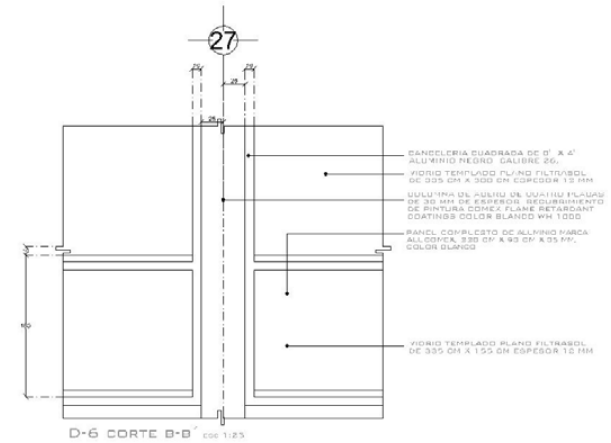



D-4 CORTE esc 1:10

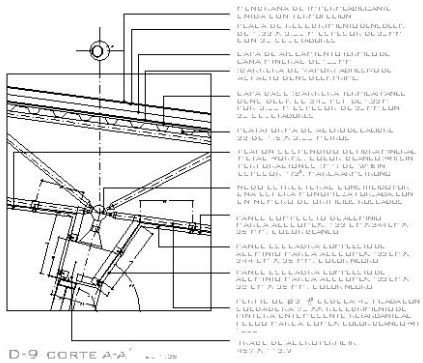

D-5 CORTE esc 1:10


D-7 CORTE

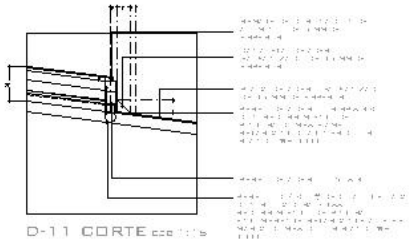


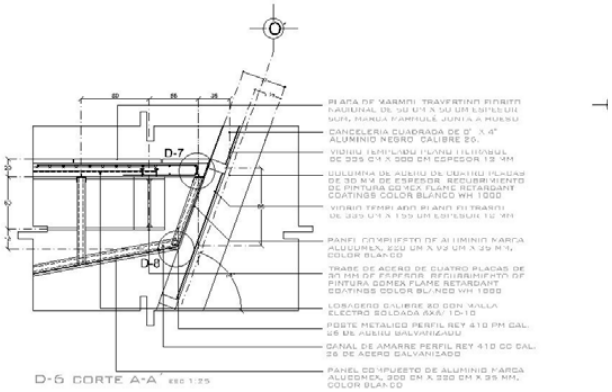


D-6 CORTE B-B'

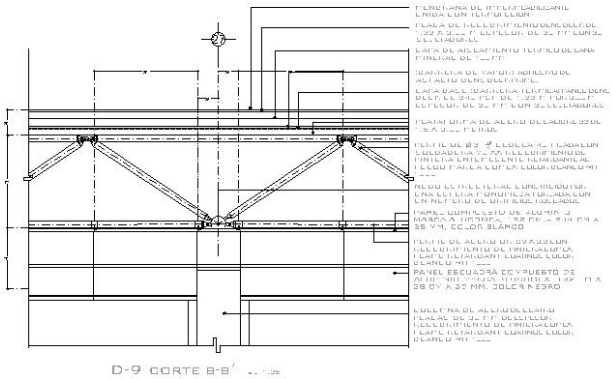


D-9 CORTE A-A'

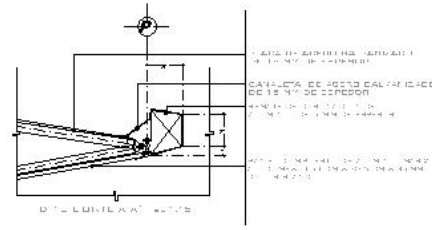

D-11 CORTE

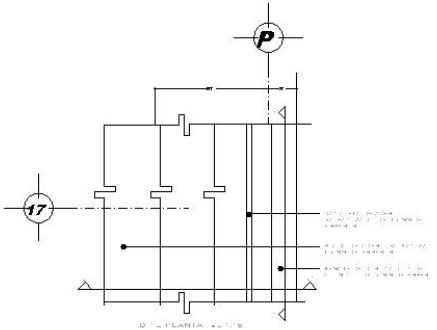


D-6 CORTE A-A'

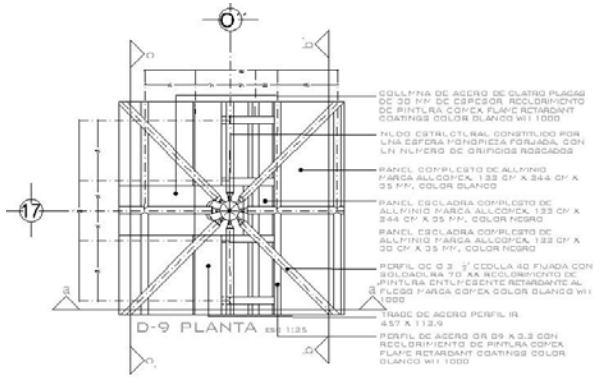


D-9 CORTE B-B'

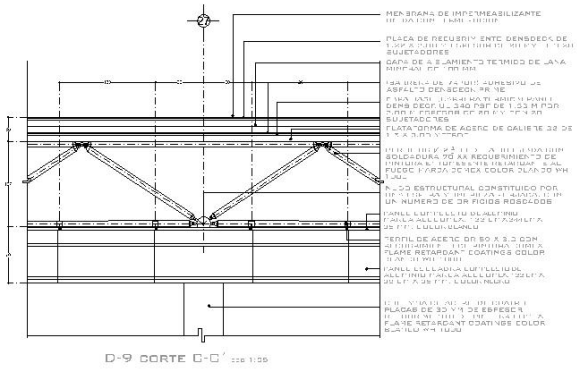

D-10 CORTE A-A'



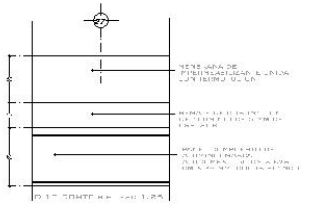
D-10 PLANTA

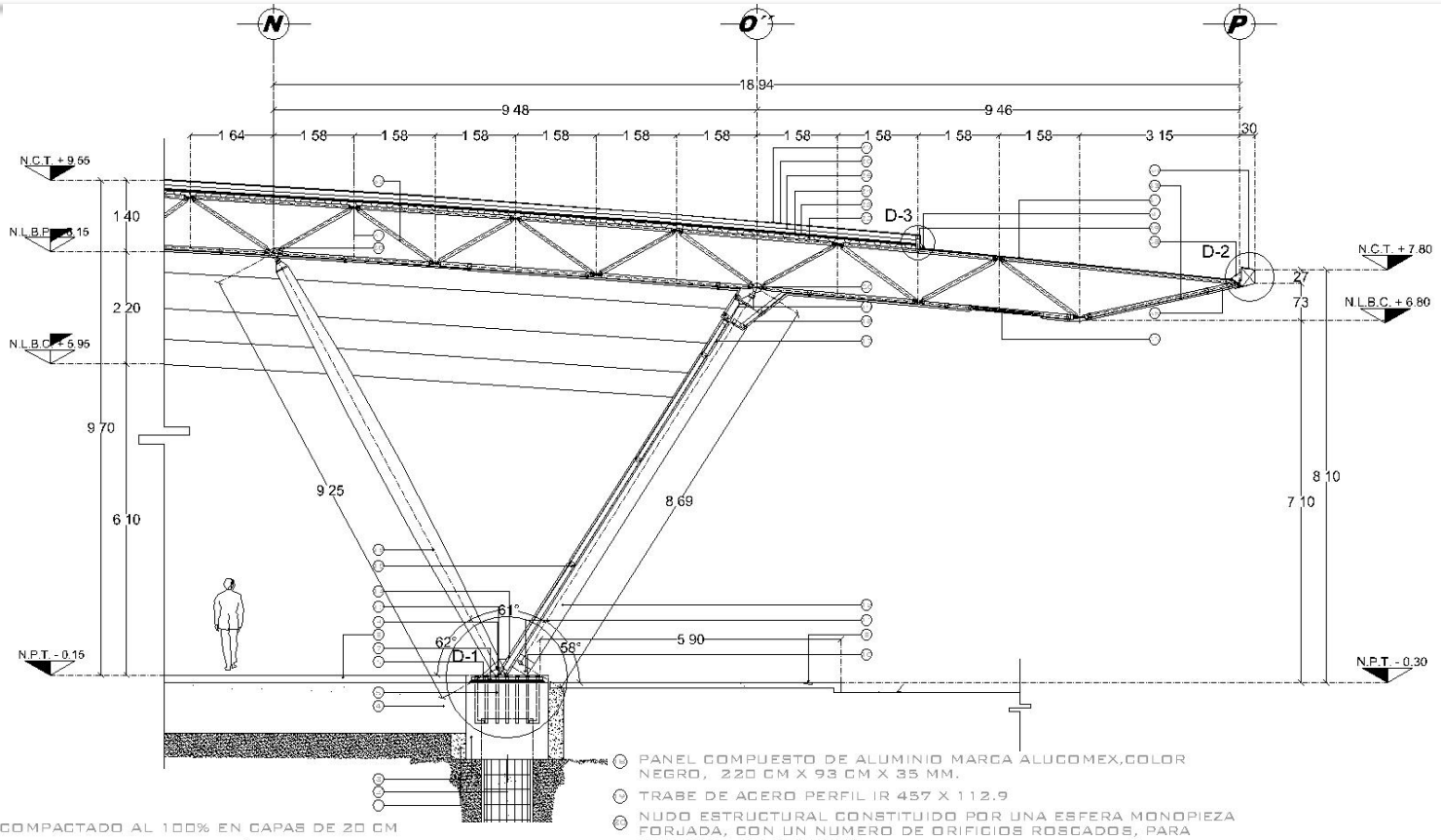


D-9 PLANTA

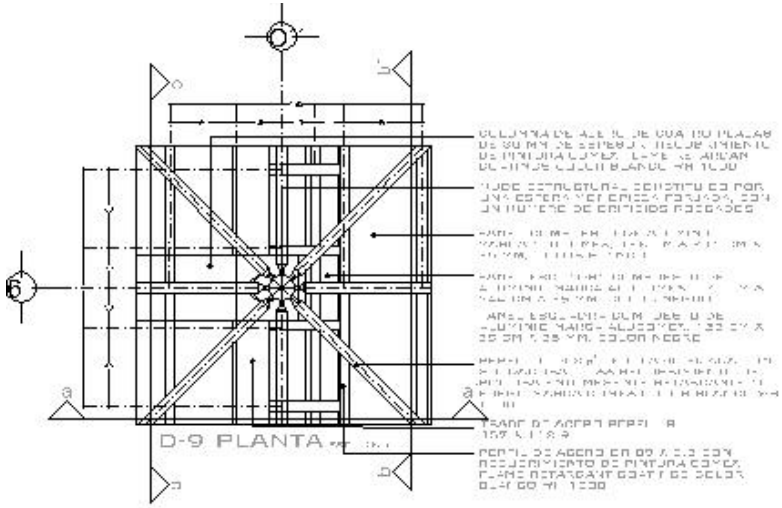


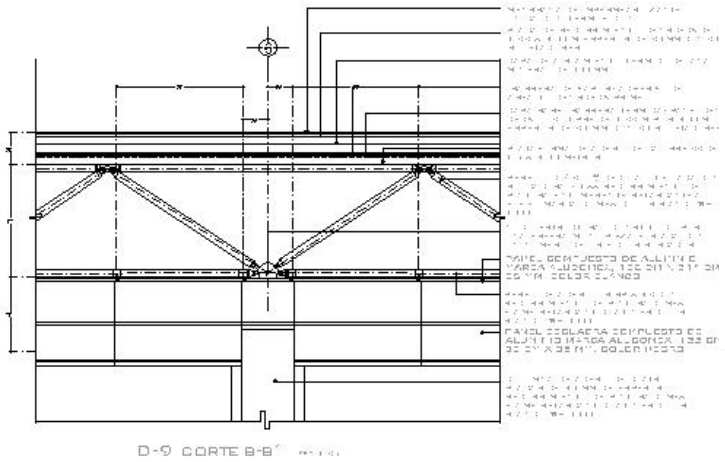
D-9 CORTE C-C'

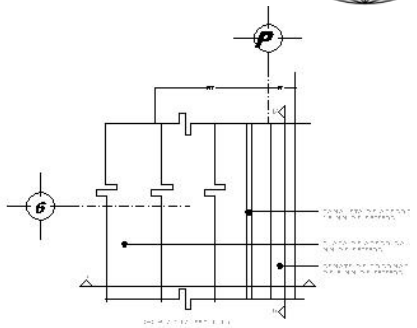


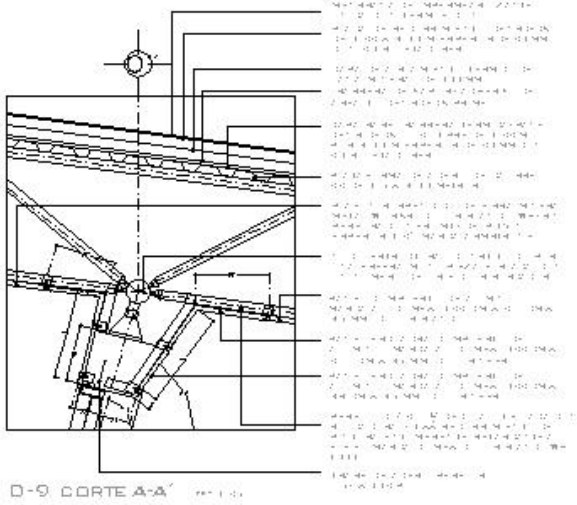


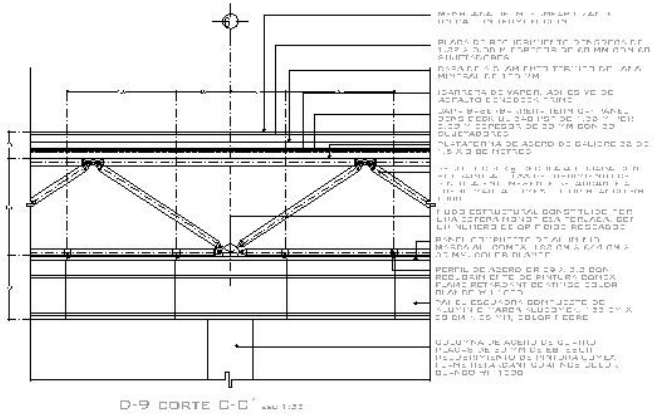
① SUSTITUCIÓN DE SUELO COMPACTADO AL 100% EN CAPAS DE 20 CM
② PILA DE CIMENTACION DE CONCRETO REFORZADO F´C= 300 KG/CM²
③ DADO DE CONCRETO REFORZADO F´C= 250 KG/CM²
④ TRABE DE LIGA DE CONCRETO REFORZADO F´C= 250 KG/CM²
⑤ BARRA REDONDO LISO
⑥ MORTERO ESTABILIZADOR DE VOLUMEN TIPO GROUND DE 50 MM DE ESPESOR
⑦ PLACA BASE DE ACERO DE ESPESOR 50 MM ACABADO PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS WB 1000 COLOR BLANCO FIJADA CON TORNILLOS DE 30 MM DE ALTA RESISTENCIA H-124 (ASTM 325) VER (PLANO E-5)
⑧ FIRME DE CONCRETO REFORZADO F´C= 250 KG/CM² DE 10 CM DE ESPESOR ARMADO CON MALLA ELECTROSOLDADA DE 6X6/10-10
⑨ PERNO DE 4" DE ALTA SESISTENCIA H-124 (ASTM 325)
⑩ AGUJEROS DE 1 1/2"
⑪ PLACA UNION DE ACERO ESPESOR 50 MM FIJADA CON SOLDADURA 70 XX RECUBRIMIENTO DE PINTURA ENTUMESENTE RETARDANTE AL FUEGO MARCA COMEX COLOR BLANCO WH 1000
⑫ COLUMNA DE ACERO DE CUATRO PLACAS DE 30 MM DE ESPESOR RECUBRIMIENTO DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
⑬ GRAPA DE INICIO DE ALUMINIO COLOR BLANCO
⑭ PANEL COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 122 CM X 244 CM X 35 MM, COLOR BLANCO
⑮ PERFIL DE ACERO OR 89 X 3.2 CON RECUBRIMIENTO DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
⑯ COLUMNA DE ACERO ESTRUCTURAL A-36 RECUBRIMIENTO DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
⑰ PANEL COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 80 CM X 244 CM X 35 MM, COLOR BLANCO
⑱ PANEL COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX,COLOR NEGRO, 220 CM X 93 CM X 35 MM.
⑲ TRABE DE ACERO PERFIL IR 457 X 112.9
⑳ NUDO ESTRUCTURAL CONSTITUIDO POR UNA ESFERA MONOPIEZA FORJADA, CON UN NUMERO DE ORIFICIOS ROSCADOS, PARA CONEXION DE COLUMNA
㉑ NUDO ESTRUCTURAL CONSTITUIDO POR UNA ESFERA MONOPIEZA FORJADA, CON UN NUMERO DE ORIFICIOS ROSCADOS
㉒ PLATAFORMA DE ACERO DE CALIBRE 22 DE 1.5 X 3.00 METROS
㉓ CAPA BASE (BARRERA TERMICA) PANEL DENS DECK UL 240 PSF DE 1.22 M POR 3.00 M ESPESOR DE 20 MM CON 20 SUJETADORES
㉔ (BARRERA DE VAPOR) ADHESIVO DE ASFALTO DENSDECK PRIME.
㉕ CAPA DE AISLAMIENTO TERMICO DE LANA MINERAL DE 100 MM
㉖ PLACA DE RECUBRIMIENTO DENSDECK DE 1.22 X 3.00 M ESPESOR DE 20 MM CON 20 SUJETADORES
㉗ MENBRANA DE IMPERMEABILIZANTE UNIDA CON TERMOFUCION
㉘ PERFIL DE ACERO LI 64 X 3
㉙ REMATE DE CORONACION DE ALUMINIO DE 5 MM DE ESPESOR
㉚ CANALETA DE ACERO GALVANIZADO DE 15 MM DE ESPESOR
㉛ PLACA DE ACERO GALVANIZADO DE 15 MM DE ESPESOR
㉜ PERFIL OC Ø 2 1/2" CEDULA 40 FIJADA CON SOLDADURA 70 XX RECUBRIMIENTO DE PINTURA ENTUMESENTE RETARDANTE AL FUEGO MARCA COMEX COLOR BLANCO WH 1000
㉝ PANEL COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 122 CM X 244 CM X 35 MM, COLOR BLANCO
㉞ REMATE DE ALUMINIO DE ESQUINA, COLOR BLANCO
㉟ PANEL COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 122 CM X 60 CM X 35 MM, COLOR BLANCO
㊱ CAJILLO LUMINOSO

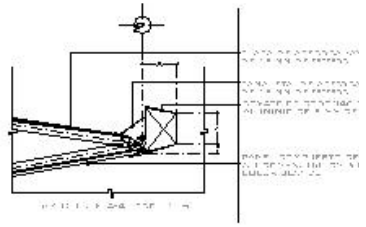

D-9 PLANTA

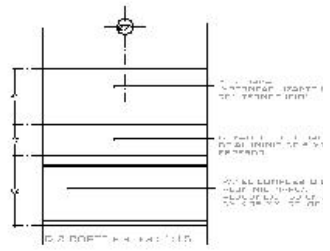

D-9 CORTE B-B´

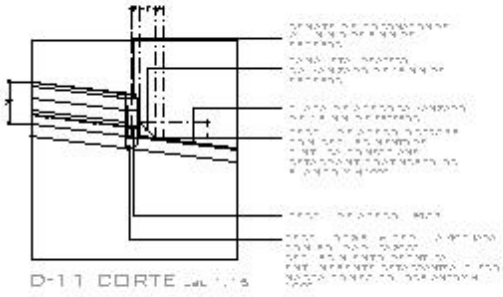


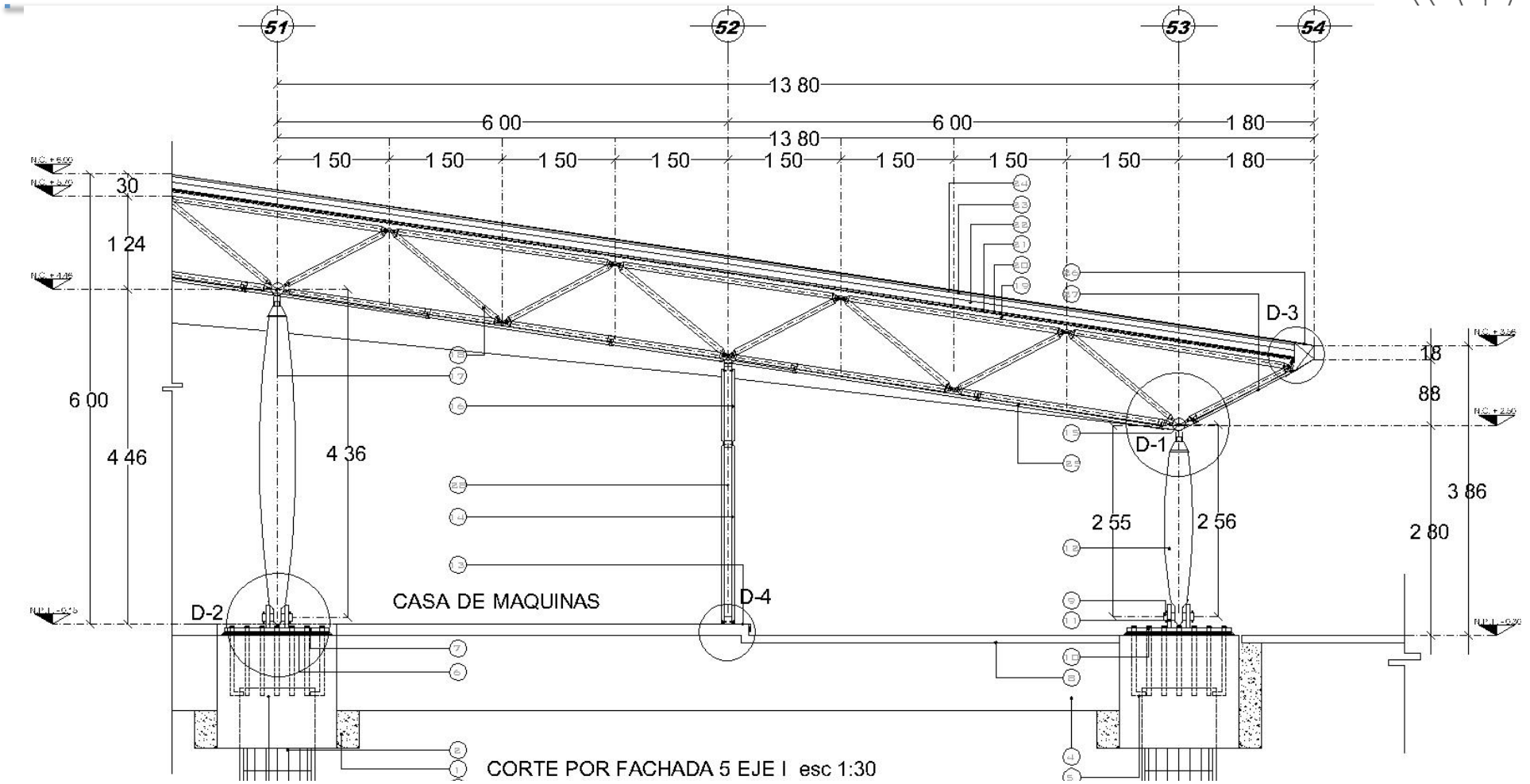

D-9 CORTE A-A´


D-9 CORTE C-C´






D-11 CORTE

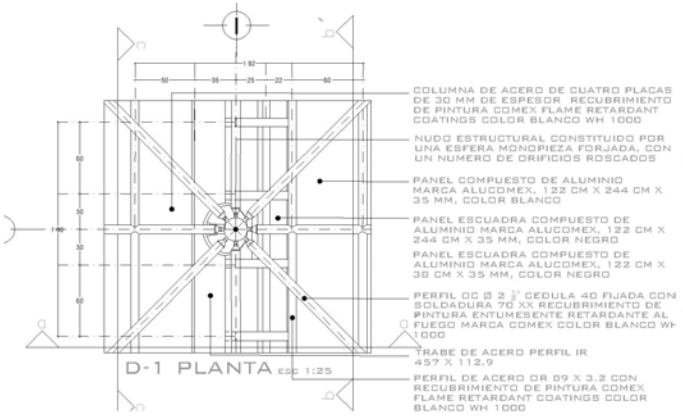


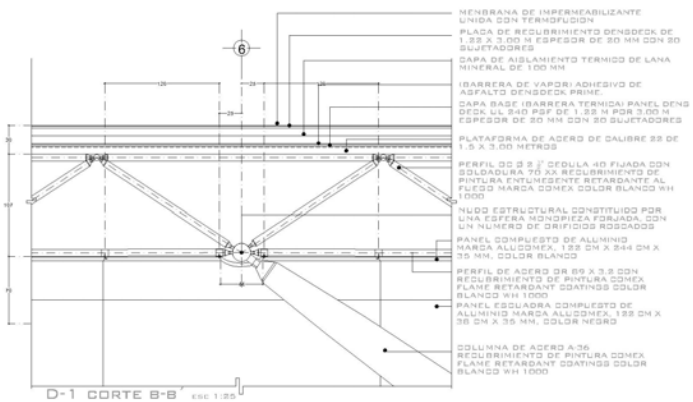
CORTE POR FACHADA 5 EJE I esc 1:30

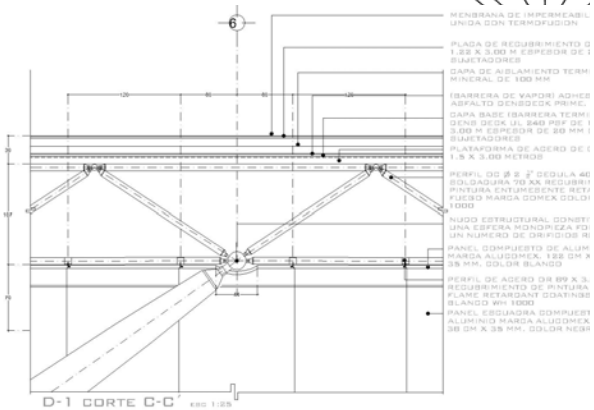
USTITUCIÓN DE SUELO COMPACTADO AL 100% EN CAPAS DE 20 CM
ILA DE CIMENTACION DE CONCRETO REFORZADO F'C= 300 KG/CM²
ADO DE CONCRETO REFORZADO F'C= 250 KG/CM²
RABE DE LIGA DE CONCRETO REFORZADO F'C= 250 KG/CM²
ARRA REDONDO LISO
ORTERO ESTABILIZADOR DE VOLUMEN TIPO GROUND DE 50 MM DE SPESOR
LACA BASE DE ACERO DE ESPESOR 50 MM ACABADO PINTURA COMEX .AME RETARDANT COATINGS WB 1000 COLOR BLANCO FIJADA CON ORNILLOS DE 30 MM DE ALTA RESISTENCIA H-124 (ASTM 325)
RME DE CONCRETO REFORZADO F'C= 250 KG/CM² DE 10 CM DE SPESOR ARMADO CON MALLA ELECTROSOLDADA DE 6X6/10-10
ERNO DE 4" DE ALTA SESISTENCIA H-124 (ASTM 325)
GUJEROS DE 1 3/8"
LACA UNION DE ACERO ESPESOR 50 MM FIJADA CON SOLDADURA 70 X RECUBRIMIENTO DE PINTURA ENTUMESENTE RETARDANTE AL FUEGO ARCA COMEX COLOR BLANCO WH 1000
OLUMNA DE ACERO ESTRUCTURAL A-36 CON RECUBRIMIENTO DE INTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000

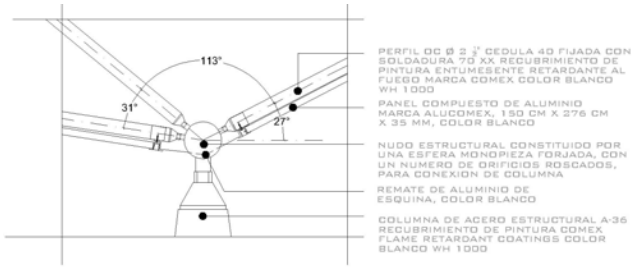
GRAPA DE INICIO DE ALUMINIO COLOR BLANCO
PANEL COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 122 CM X 244 CM X 35 MM, COLOR BLANCO
NUDO ESTRUCTURAL CONSTITUIDO POR UNA ESFERA MONOPIEZA FORJADA, CON UN NUMERO DE ORIFICIOS ROSCADOS, PARA CONEXION DE COLUMNA
PANEL COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 122 CM X 75 CM X 35 MM, COLOR BLANCO
NUDO ESTRUCTURAL CONSTITUIDO POR UNA ESFERA MONOPIEZA FORJADA, CON UN NUMERO DE ORIFICIOS ROSCADOS, PARA CONEXION DE COLUMNA
PERFIL OC Ø 2 1/2" CEDULA 40 FIJADA CON SOLDADURA 70 XX RECUBRIMIENTO DE PINTURA ENTUMESENTE RETARDANTE AL FUEGO MARCA COMEX COLOR BLANCO WH 1000
PLATAFORMA DE ACERO DE CALIBRE 22 DE 1.5 X 3.00 METROS
CAPA BASE (BARRERA TERMICA) PANEL DENS DECK UL 240 PSF DE 1.22 M POR 3.00 M ESPESOR DE 20 MM CON 20 SUJETADORES
(BARRERA DE VAPOR) ADHESIVO DE ASFALTO DENSDECK PRIME.
CAPA DE AISLAMIENTO TERMICO DE LANA MINERAL DE 100 MM
PLACA DE RECUBRIMIENTO DENSDECK DE 1.22 X 3.00 M ESPESOR DE 20 MM CON 20 SUJETADORES

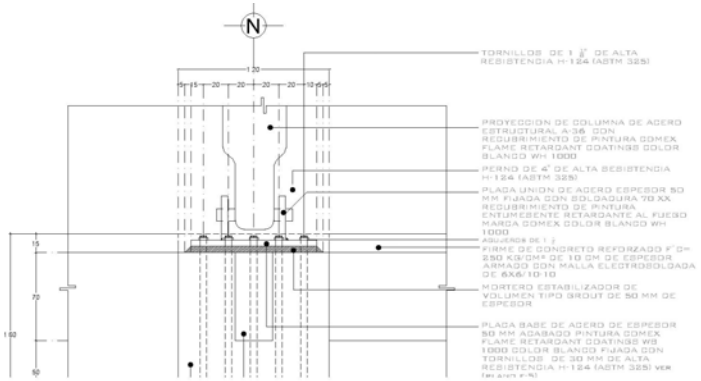
(BARRERA DE VAPOR) ADHESIVO DE ASFALTO DENSDECK PRIME
CAPA DE AISLAMIENTO TERMICO DE LANA MINERAL DE 100 MM
PLACA DE RECUBRIMIENTO DENSDECK DE 1.22 X 3.00 M ESPES 20 MM CON 20 SUJETADORES
MENBRANA DE IMPERMEABILIZANTE UNIDA CON TERMOFUCION
PANEL COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 150 CM X X 35 MM, COLOR BLANCO
REMATE DE CORONACION DE ALUMINIO DE 5 MM DE ESPESOR
PANEL COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 122 CM X X 35 MM, COLOR BLANCO
BASTIDOR DE ACERO GALVANIZADO DE CALIBRE 16.

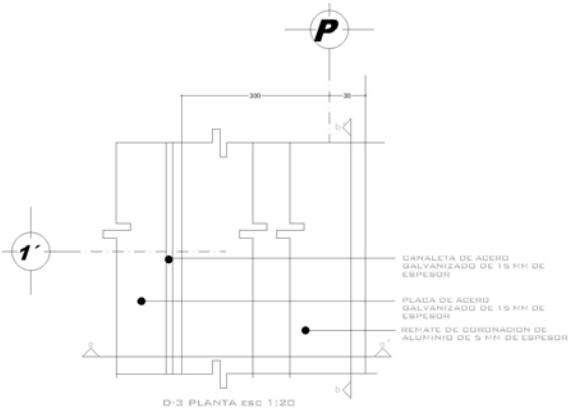

COLUMNA DE ACERO DE CUATRO PLACAS DE 30 MM DE ESPESOR RECUBRIMIENTO DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
NUDO ESTRUCTURAL CONSTITUIDO POR UNA ESFERA MONOPIEZA FORJADA, CON UN NUMERO DE ORIFICIOS ROSCADOS
PANEL COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 122 CM X 244 CM X 35 MM, COLOR BLANCO
PANEL ESCUADRA COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 122 CM X 244 CM X 35 MM, COLOR NEGRO
PANEL ESCUADRA COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 122 CM X 38 CM X 35 MM, COLOR NEGRO
PERFIL OC Ø 2 ½" CEDULA 40 FIJADA CON SOLDADURA 70 XX RECUBRIMIENTO DE PINTURA ENTUMESENTE RETARDANTE AL FUEGO MARCA COMEX COLOR BLANCO WH 1000
TRABE DE ACERO PERFIL IR 457 X 112.9
PERFIL DE ACERO OR 89 X 3.2 CON FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
D-1 PLANTA ESC 1:25

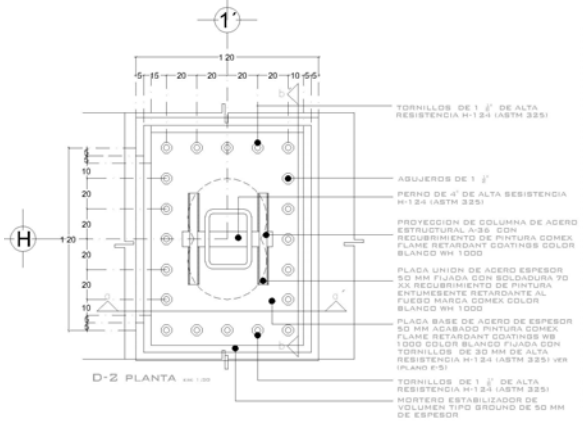

MEMBRANA DE IMPERMEABILIZANTE UNIDA CON TERMOFUSION
PLACA DE RECUBRIMIENTO DENSDECK DE 1.22 X 3.00 M ESPESOR DE 20 MM CON 20 SUJETADORES
CAPA DE AISLAMIENTO TERMICO DE LANA MINERAL DE 100 MM
(BARRERA DE VAPOR) ADHESIVO DE ASFALTO DENSDECK PRIME.
CAPA BASE (BARRERA TERMICA) PANEL DENS DECK UL 240 PSF DE 1.22 M POR 3.00 M ESPESOR DE 20 MM CON 20 SUJETADORES
PLATAFORMA DE ACERO DE CALIBRE 22 DE 1.5 X 3.00 METROS
PERFIL OC Ø 2 ½" CEDULA 40 FIJADA CON SOLDADURA 70 XX RECUBRIMIENTO DE PINTURA ENTUMESENTE RETARDANTE AL FUEGO MARCA COMEX COLOR BLANCO WH 1000
NUDO ESTRUCTURAL CONSTITUIDO POR UNA ESFERA MONOPIEZA FORJADA, CON UN NUMERO DE ORIFICIOS ROSCADOS
PANEL COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 122 CM X 244 CM X 35 MM, COLOR BLANCO
PERFIL DE ACERO OR 89 X 3.2 CON RECUBRIMIENTO DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
PANEL ESCUADRA COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 122 CM X 38 CM X 35 MM, COLOR NEGRO
COLUMNA DE ACERO A-36 RECUBRIMIENTO DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
D-1 CORTE B-B´ ESC 1:25

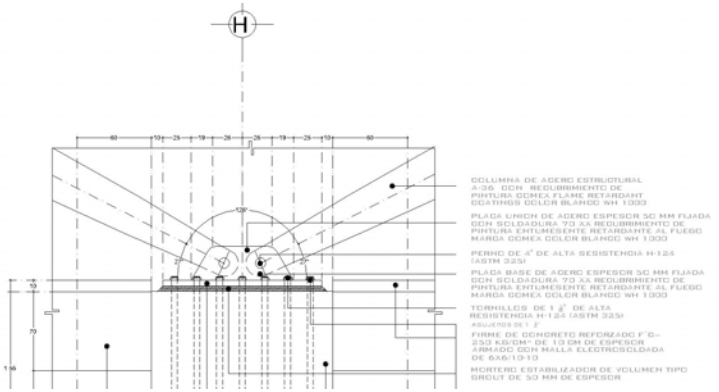

D-1 CORTE C-C´ ESC 1:25

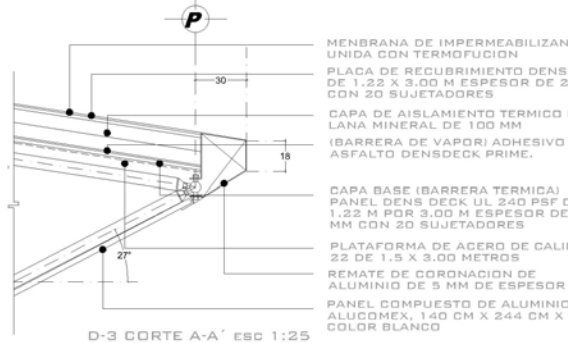

113°
31°
27°
PERFIL OC Ø 2 ½" CEDULA 40 FIJADA CON SOLDADURA 70 XX RECUBRIMIENTO DE PINTURA ENTUMESENTE RETARDANTE AL FUEGO MARCA COMEX COLOR BLANCO WH 1000
PANEL COMPUESTO DE ALUMINIO MARCA ALUCOMEX, 1.20 CM X 276 CM X 35 MM, COLOR BLANCO
NUDO ESTRUCTURAL CONSTITUIDO POR UNA ESFERA MONOPIEZA FORJADA, CON UN NUMERO DE ORIFICIOS ROSCADOS, PARA CONEXION DE COLUMNA
REMATE DE ALUMINIO DE ESQUINA, COLOR BLANCO
COLUMNA DE ACERO ESTRUCTURAL A-36 RECUBRIMIENTO DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
D-1 CORTE A-A´ ESC 1:25


TORNILLOS DE 1 ½" DE ALTA RESISTENCIA H-124 (ASTM 325)
PROYECCION DE COLUMNA DE ACERO ESTRUCTURAL A-36 CON RECUBRIMIENTO DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
PERNO DE 4" DE ALTA SESISTENCIA H-124 (ASTM 325)
PLACA UNION DE ACERO ESPESOR 50 MM FIJADA CON SOLDADURA 70 XX RECUBRIMIENTO DE PINTURA ENTUMESENTE RETARDANTE AL FUEGO MARCA COMEX COLOR BLANCO WH 1000
ASUJEROS DE 1 ½"
FIRME DE CONCRETO REFORZADO F´C= 250 KG/CM² DE 10 CM DE ESPESOR ARMADO CON MALLA ELECTROSOLDADA DE 6X6/10-10
MORTERO ESTABILIZADOR DE VOLUMEN TIPO GROUT DE 50 MM DE ESPESOR
PLACA BASE DE ACERO DE ESPESOR 50 MM ACABADO PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS WB 1000 COLOR BLANCO FIJADA CON TORNILLOS DE 30 MM DE ALTA RESISTENCIA H-124 (ASTM 325) VER PLANO E-5


CANALETA DE ACERO GALVANIZADO DE 15 MM DE ESPESOR
PLACA DE ACERO GALVANIZADO DE 15 MM DE ESPESOR
REMATE DE CORONACION DE ALUMINIO DE 5 MM DE ESPESOR
D-3 PLANTA ESC 1:20


TORNILLOS DE 1 ½" DE ALTA RESISTENCIA H-124 (ASTM 325)
ASUJEROS DE 1 ½"
PERNO DE 4" DE ALTA SESISTENCIA H-124 (ASTM 325)
PROYECCION DE COLUMNA DE ACERO ESTRUCTURAL A-36 CON RECUBRIMIENTO DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
PLACA UNION DE ACERO ESPESOR 50 MM FIJADA CON SOLDADURA 70 XX RECUBRIMIENTO DE PINTURA ENTUMESENTE RETARDANTE AL FUEGO MARCA COMEX COLOR BLANCO WH 1000
PLACA BASE DE ACERO DE ESPESOR 50 MM ACABADO PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS WB 1000 COLOR BLANCO FIJADA CON TORNILLOS DE 30 MM DE ALTA RESISTENCIA H-124 (ASTM 325) VER PLANO E-5
TORNILLOS DE 1 ½" DE ALTA RESISTENCIA H-124 (ASTM 325)
MORTERO ESTABILIZADOR DE VOLUMEN TIPO GROUND DE 50 MM DE ESPESOR
D-2 PLANTA


COLUMNA DE ACERO ESTRUCTURAL A-36 CON RECUBRIMIENTO DE PINTURA COMEX FLAME RETARDANT COATINGS COLOR BLANCO WH 1000
PLACA UNION DE ACERO ESPESOR 50 MM FIJADA CON SOLDADURA 70 XX RECUBRIMIENTO DE PINTURA ENTUMESENTE RETARDANTE AL FUEGO MARCA COMEX COLOR BLANCO WH 1000
PERNO DE 4" DE ALTA SESISTENCIA H-124 (ASTM 325)
PLACA BASE DE ACERO ESPESOR 50 MM FIJADA CON SOLDADURA 70 XX RECUBRIMIENTO DE PINTURA ENTUMESENTE RETARDANTE AL FUEGO MARCA COMEX COLOR BLANCO WH 1000
TORNILLOS DE 1 ½" DE ALTA RESISTENCIA H-124 (ASTM 325)
ASUJEROS DE 1 ½"
FIRME DE CONCRETO REFORZADO F´C= 250 KG/CM² DE 10 CM DE ESPESOR ARMADO CON MALLA ELECTROSOLDADA DE 6X6/10-10
MORTERO ESTABILIZADOR DE VOLUMEN TIPO GROUT DE 50 MM DE ESPESOR


MENBRANA DE IMPERMEABILIZAN UNIDA CON TERMOFUCION
PLACA DE RECUBRIMIENTO DENS DE 1.22 X 3.00 M ESPESOR DE 2 CON 20 SUJETADORES
CAPA DE AISLAMIENTO TERMICO LANA MINERAL DE 100 MM
(BARRERA DE VAPOR) ADHESIVO ASFALTO DENSDECK PRIME.
CAPA BASE (BARRERA TERMICA) PANEL DENS DECK UL 240 PSF 1.22 M POR 3.00 M ESPESOR DE MM CON 20 SUJETADORES
PLATAFORMA DE ACERO DE CALI 22 DE 1.5 X 3.00 METROS
REMATE DE CORONACION DE ALUMINIO DE 5 MM DE ESPESOR
PANEL COMPUESTO DE ALUMINIO ALUCOMEX, 140 CM X 244 CM X COLOR BLANCO
D-3 CORTE A-A´ ESC 1:25

III.F. Proyecto estructural y memoria descriptiva.

Memoria descriptiva.

La estructura deberá ser segura y resistente ante las corrientes de viento. Al mismo tiempo tiene una concordancia con la arquitectura del edificio terminal formando parte de su composición general.

El sistema estructural se compone de dos partes que son completamente independientes; los sistemas de piso y la cubierta del edificio terminal.

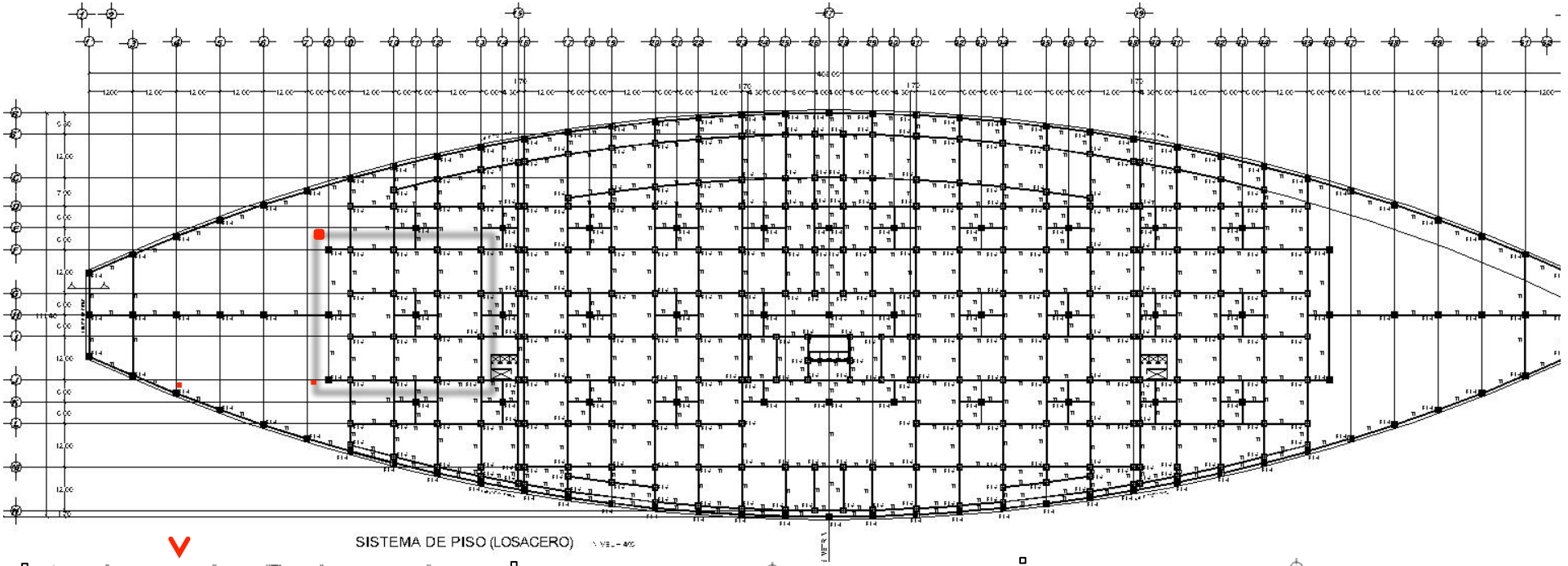
Cimentación.

La cimentación de los sistemas de piso y la cubierta serán pilas de cimentación de concreto reforzado, conformadas por un dado de concreto reforzado de 150 centímetros de profundidad, la pila de concreto reforzado tendrá un diámetro de 100 centímetros y una profundidad de 300 centímetros.

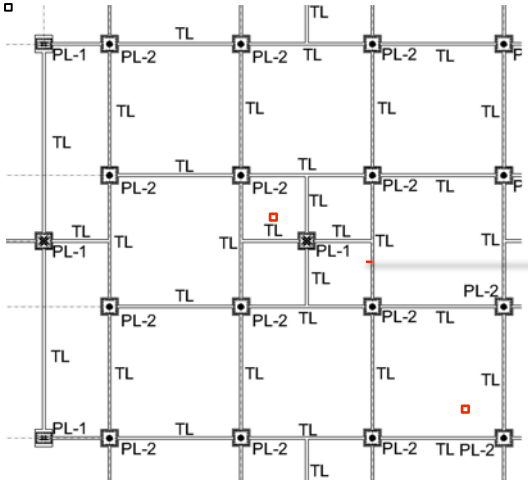
Se unirán mediante trabes de liga de concreto reforzado de 25 centímetros de ancho y 100 centímetros de peralte. El concreto para la cimentación deberá llevar impermeabilizante integral y una membrana interna para sellar poros y fisuras para evitar filtraciones.

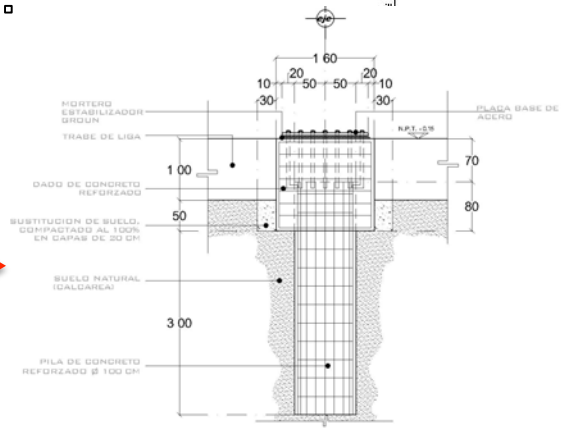
La excavación deberá seguir las recomendaciones de los estudios de mecánica de suelos. Se confinara la cimentación compactando el material excavado o en su defecto mejorarlo en capas de 30 centímetros compactado al 30%.
Todo el concreto deberá ser clase 1 con peso volumétrico de 2.2 t/m3.

CIMENTACIÓN DE EDIFICIO TERMINAL.

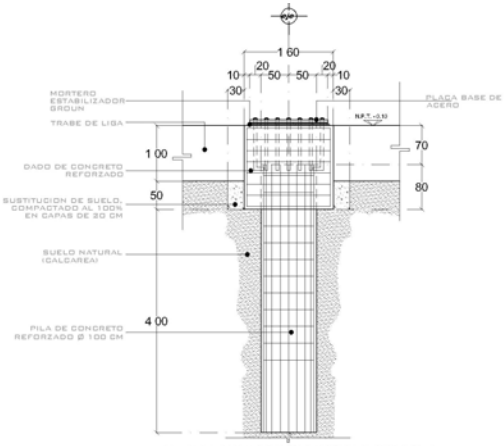


SISTEMA DE PISO (LOSACERO)

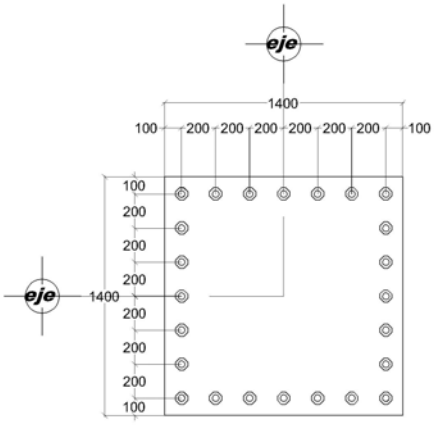




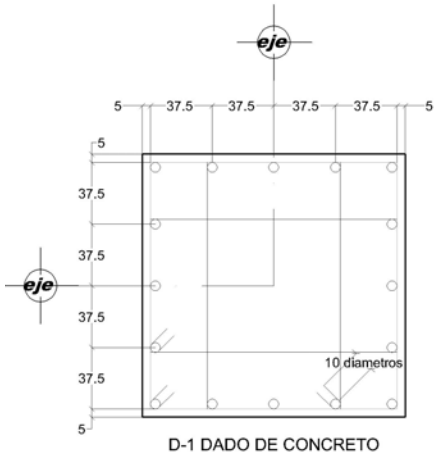
PL-1 DETALLE DE PILA DE CIMENTACION (PARA CUBIERTA)
en centimetros esc 1:30



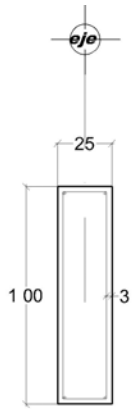
PL-2 DETALLE DE PILA DE CIMENTACION (PARA
SISTEMAS DE PISO) en centimetros esc 1:30



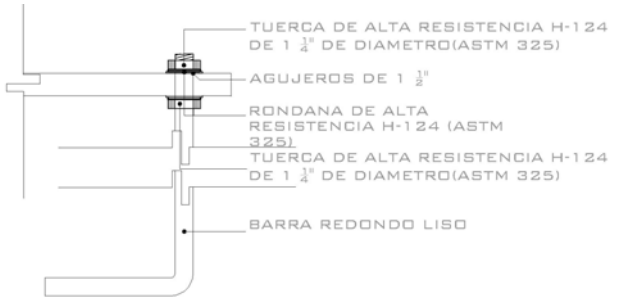
PLACA UNION DE ACERO
en milimetros esc 1:25



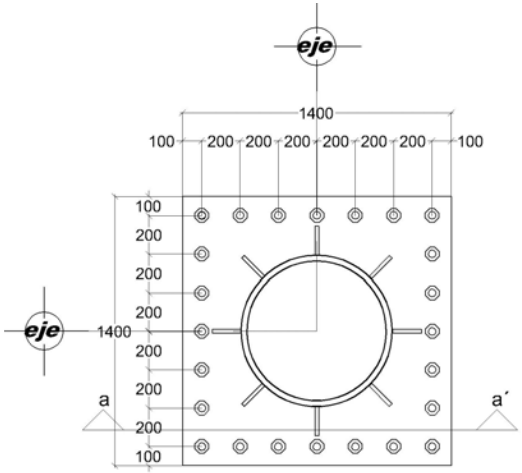
D-1 DADO DE CONCRETO
en centimetros esc 1:25



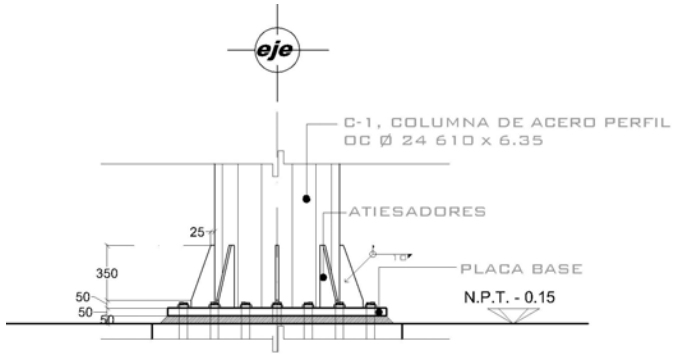
TL-1 TRABE DE LIGA
en centimetros esc 1:25



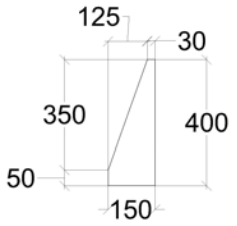
ANCLA ESC 1:25



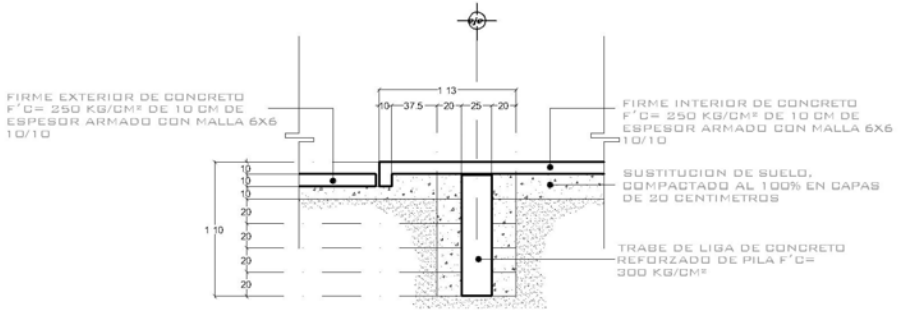
DETALLE DE ANCLAJE DE COLUMNA DE ACERO
PLANTA esc 1:25



CORTE a-a´ DETALLE DE ANCLAJE DE COLUMNA DE ACERO esc 1:25



ATIESADOR DE COLUMNA



DETALLE DE FRONTERA DE FIRME en centimetros esc 1:25

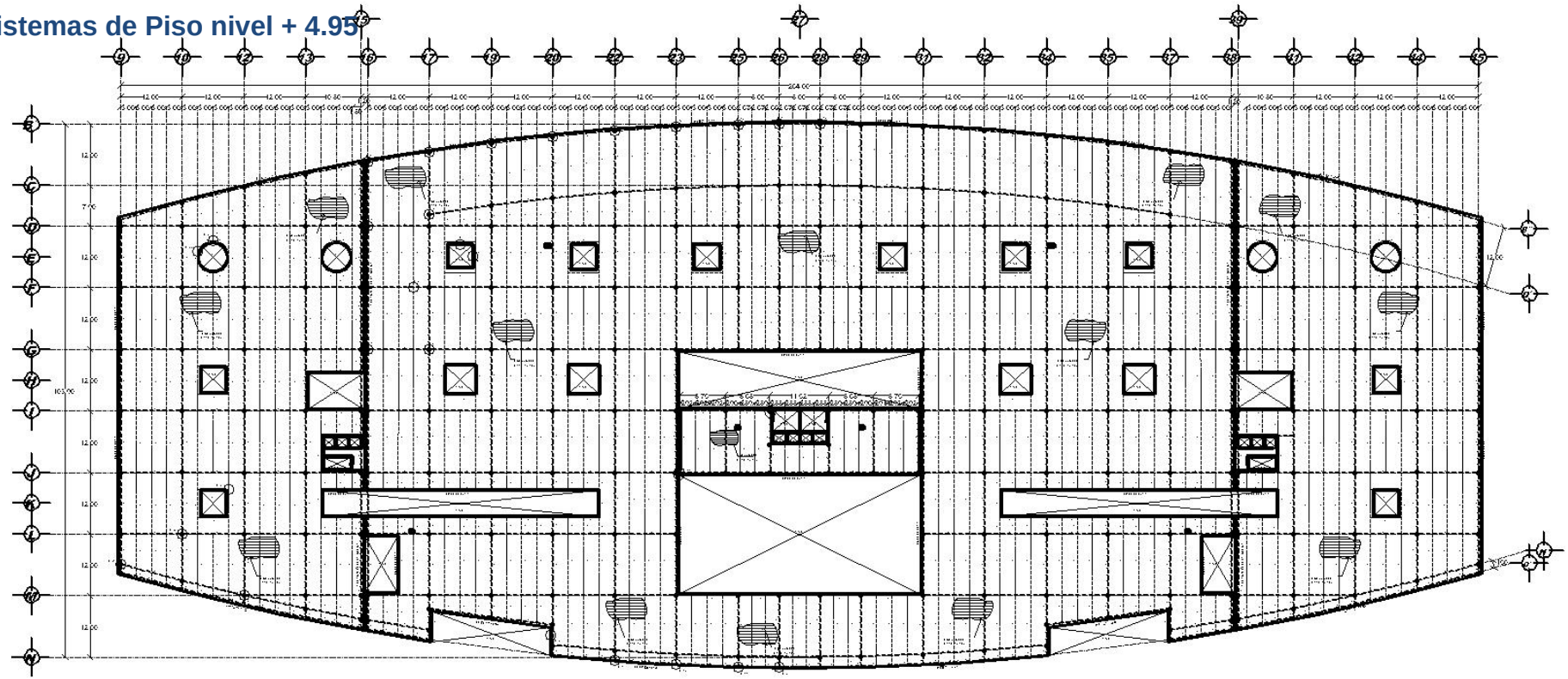
Sistemas de Piso.

Los sistemas de piso son de losacero apoyados en columnas de perfil estructural OC 24 610x6.35, con claros de 12 metros y trabes de acero formadas de tres placas de 70 centímetros de peralte a cada de 3 metros (llevaran atiesadores en toda la longitud de las trabes).

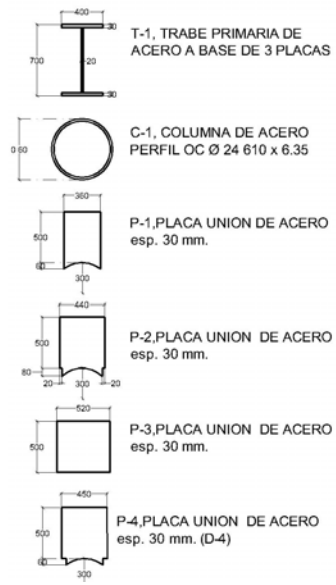
Se rolaran las trabes de acero cuando sea necesario debido a la forma de edificio terminal.

Las conexiones se unirán con soldadura 70 xx (de filete en sitio) y placas unión de 30 milímetros de espesor.

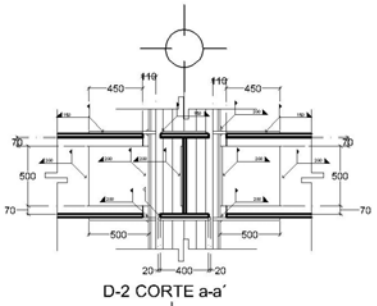
Sistemas de Piso nivel + 4.95



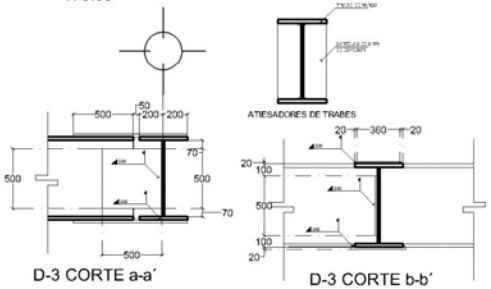
SISTEMA DE PISO (LOSACERO) NIVEL + 4.95



CONEXION DE TRABES PRIMARIAS A COLUMNA DE ACERO OC Ø 24 610 x 6.35

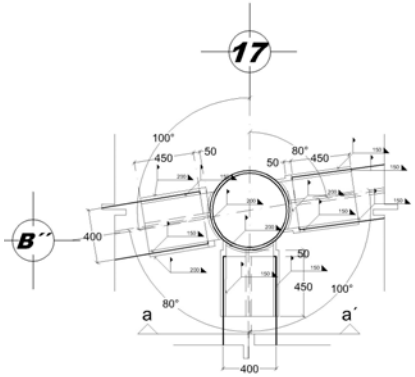

D-2 CORTE a-a´

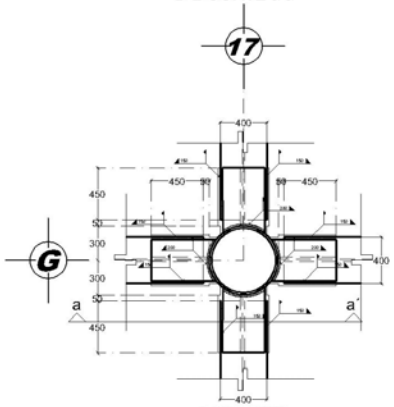
CONEXION DE TRABES SECUNDARIAS A TRABES PRIMARIAS A COLUMNA DE ACERO OC Ø 24 610 x 6.35

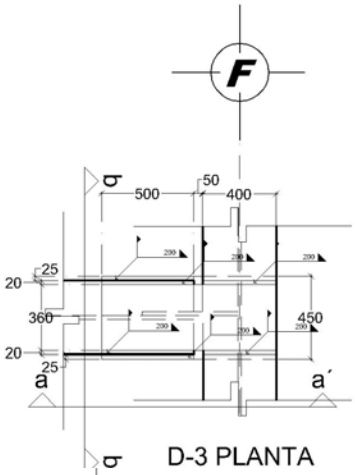


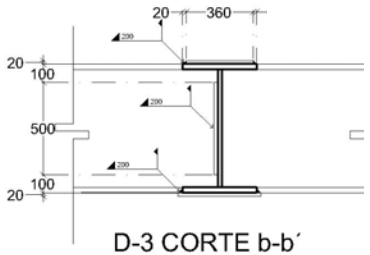
D-3 CORTE a-a´

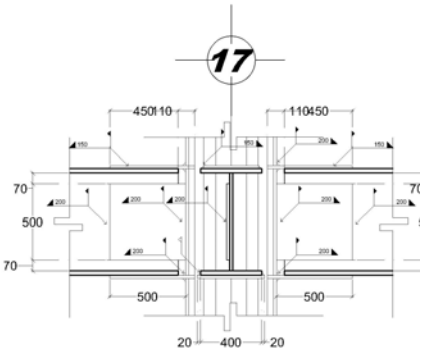
D-3 CORTE b-b´

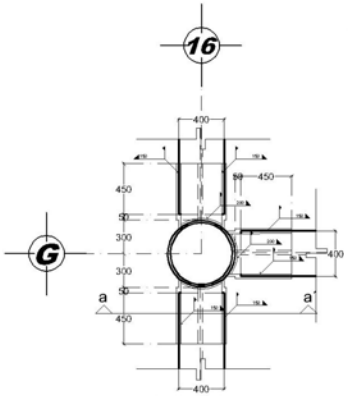

D-4 PLANTA

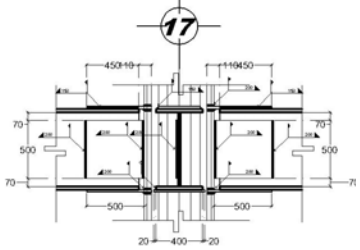

D-2 PLANTA

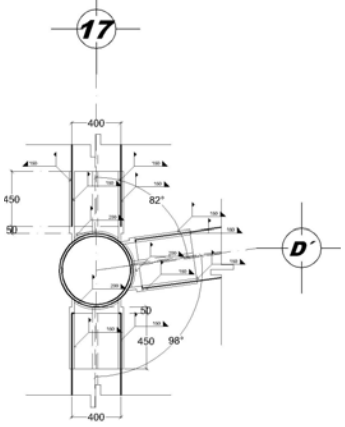

D-3 PLANTA

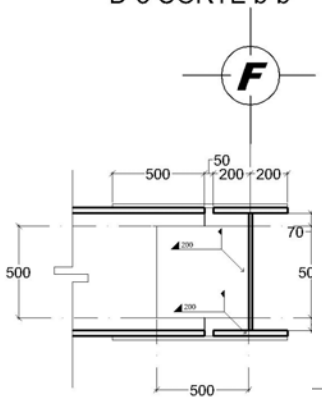

D-3 CORTE b-b´

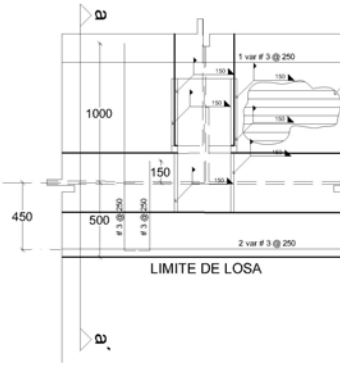

D-4 CORTE a-a´


D-1 PLANTA

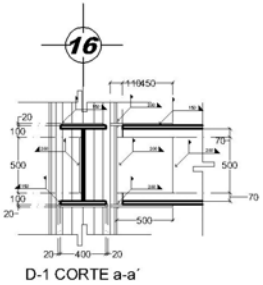

D-2 CORTE a-a´

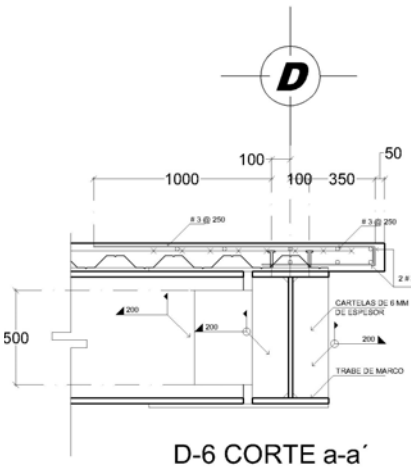

D-5 PLANTA


D-3 CORTE a-a´

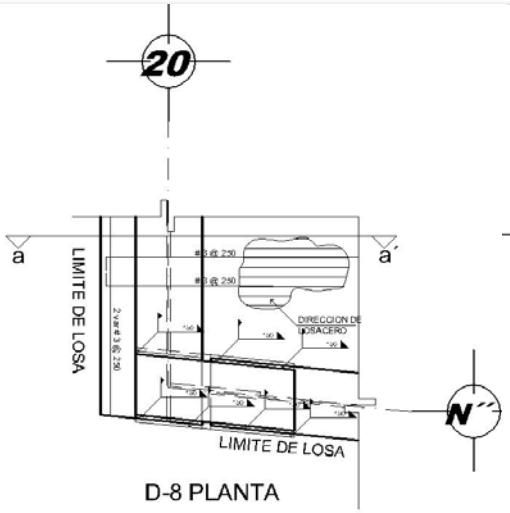


D-6 PLANTA

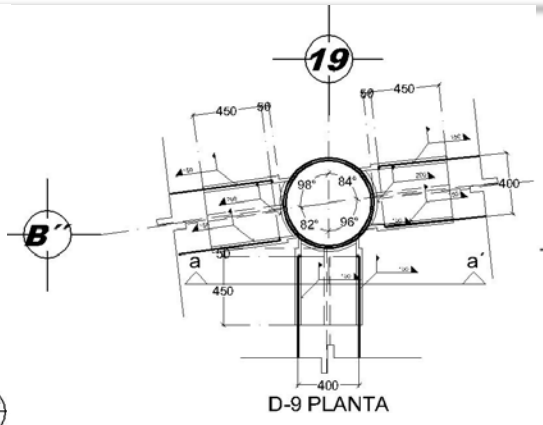

D-1 CORTE a-a´



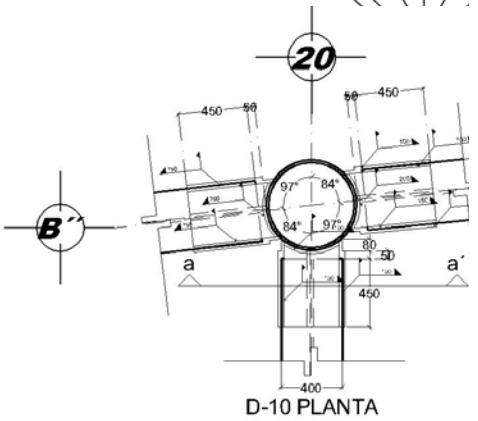
D-6 CORTE a-a´



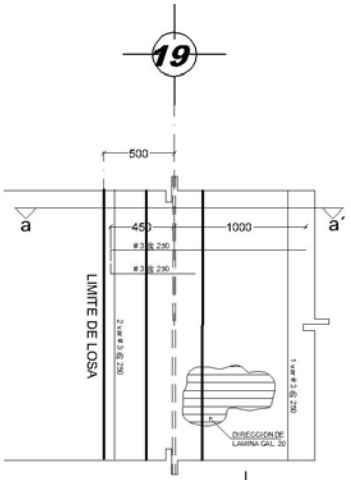
D-8 PLANTA



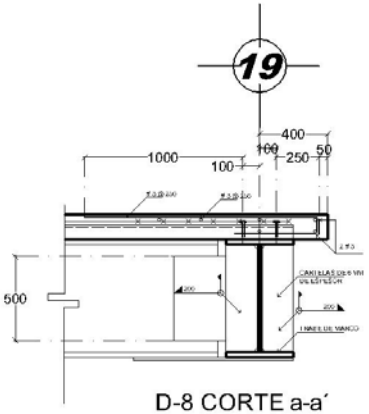
D-9 PLANTA



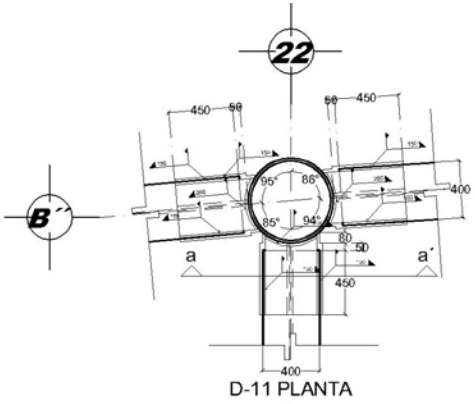
D-10 PLANTA



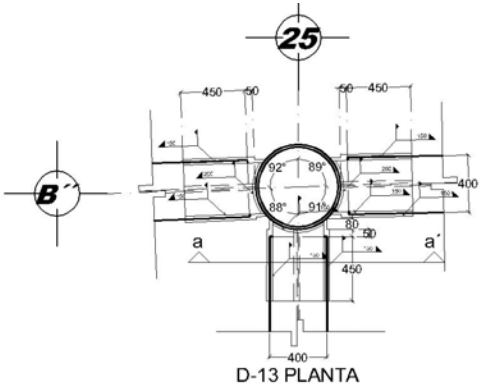
D-7 PLANTA



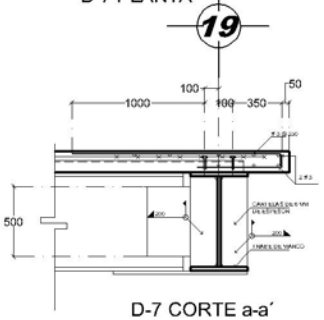
D-8 CORTE a-a´



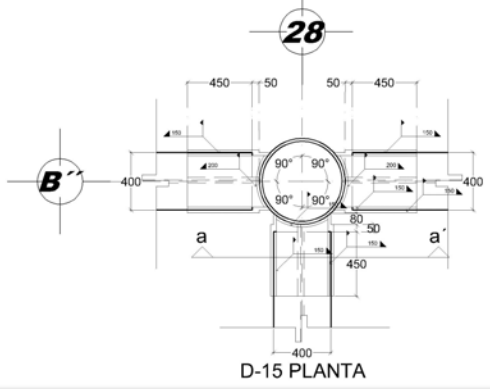
D-11 PLANTA



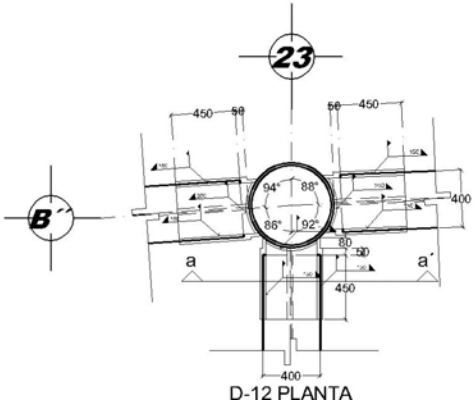
D-13 PLANTA



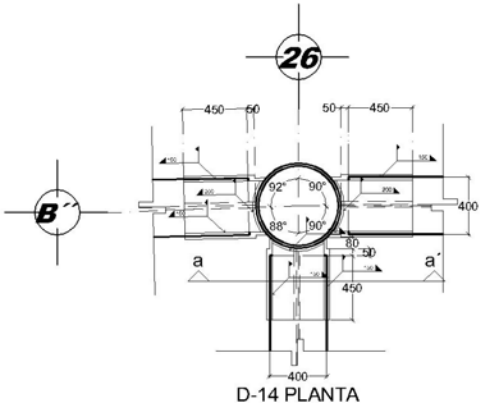
D-7 CORTE a-a´



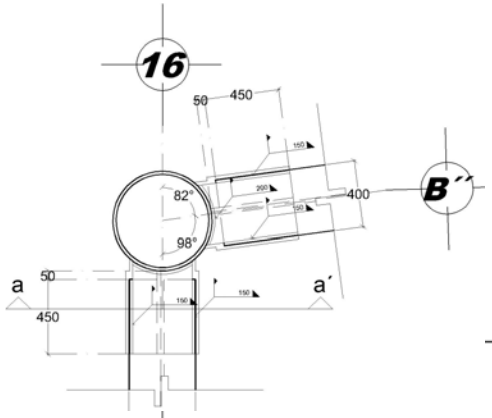
D-15 PLANTA

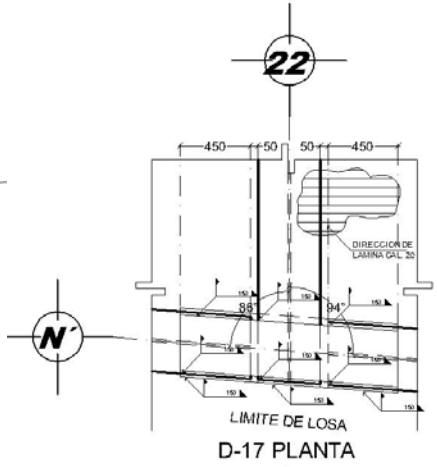


D-12 PLANTA

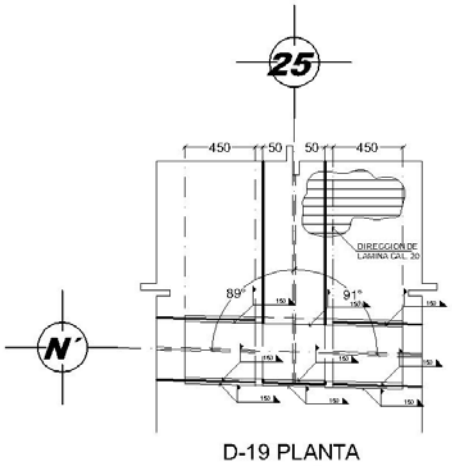


D-14 PLANTA

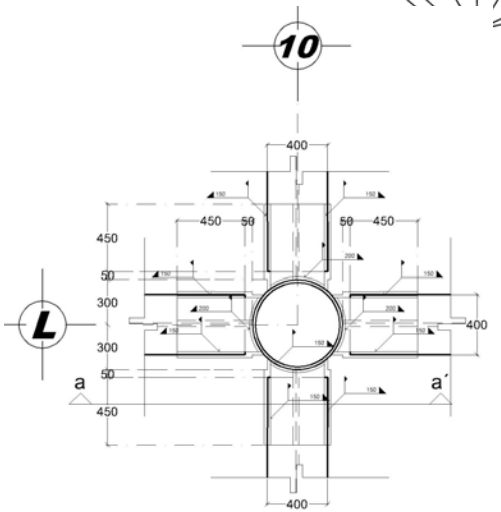




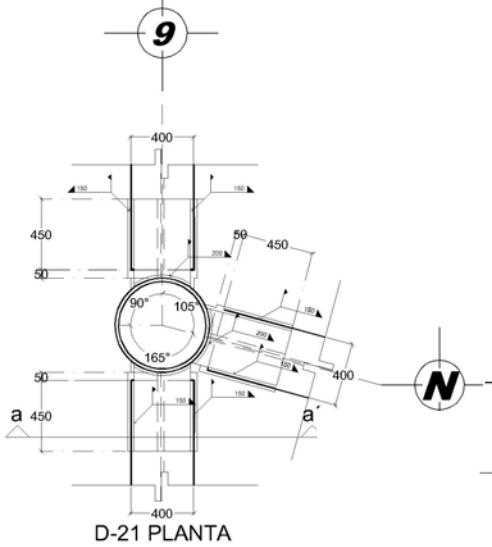
D-17 PLANTA



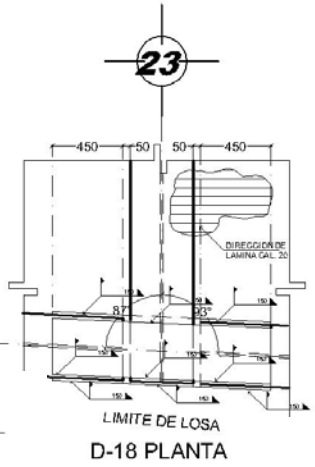
D-19 PLANTA



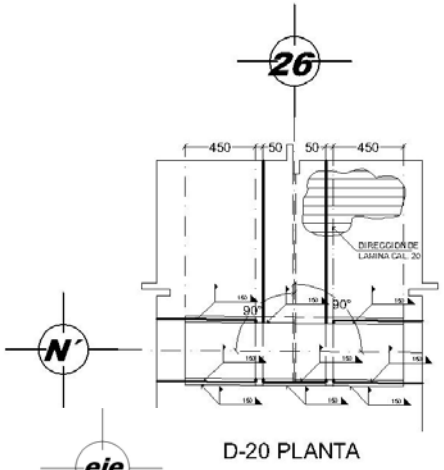
D-22 PLANTA



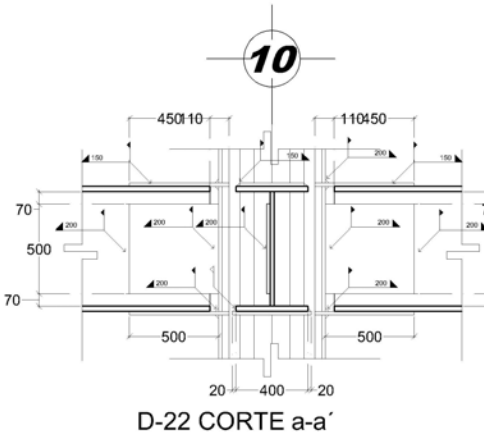
D-21 PLANTA



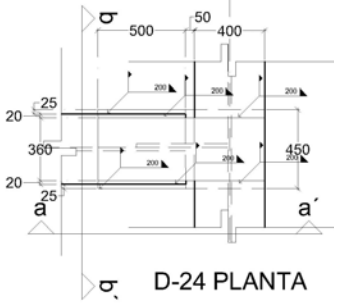
D-18 PLANTA



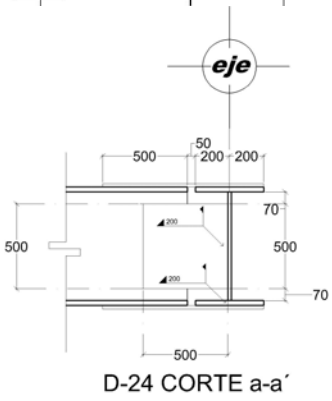
D-20 PLANTA



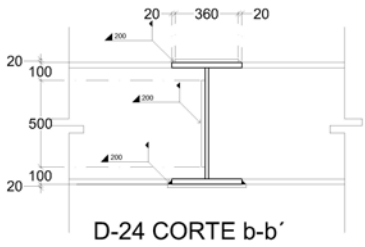
D-22 CORTE a-a´



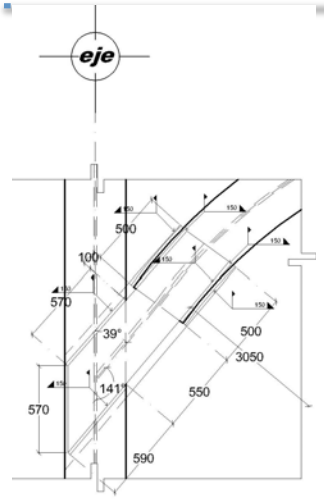
D-24 PLANTA



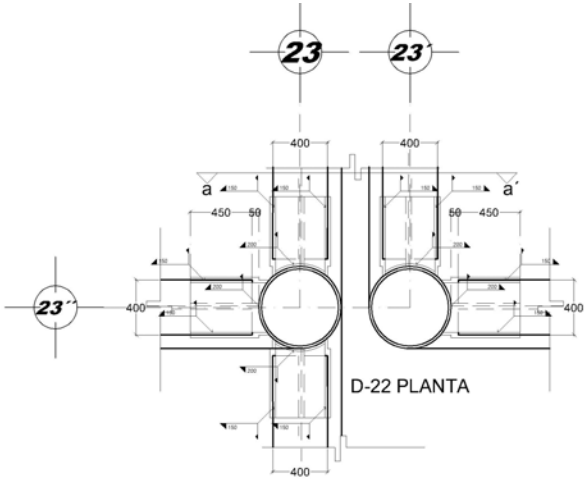
D-24 CORTE a-a´

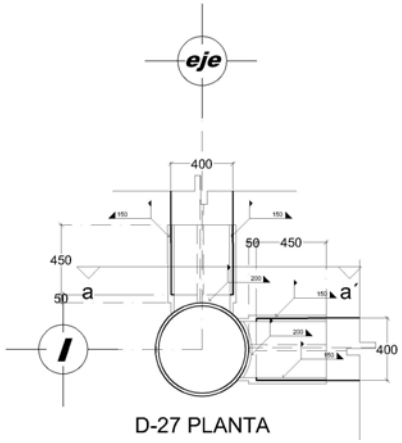


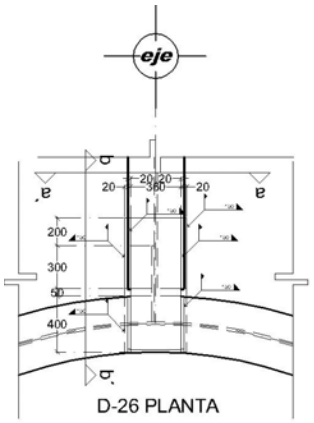
D-24 CORTE b-b´

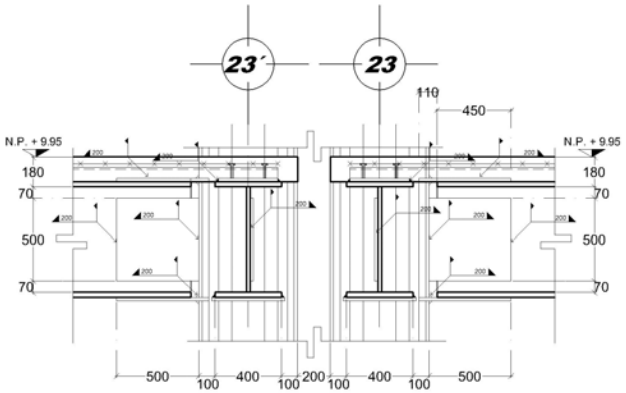

eje
500
100
570
39°
500
3050
141°
550
570
590

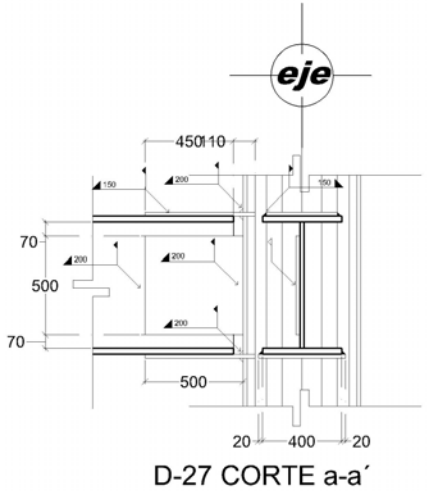
D-25 PLANTA

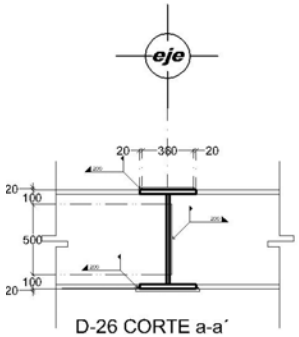

23
23´
23´´
400
a
a´
450
50
D-22 PLANTA


eje
400
450
50
a
a´
I
400
D-27 PLANTA

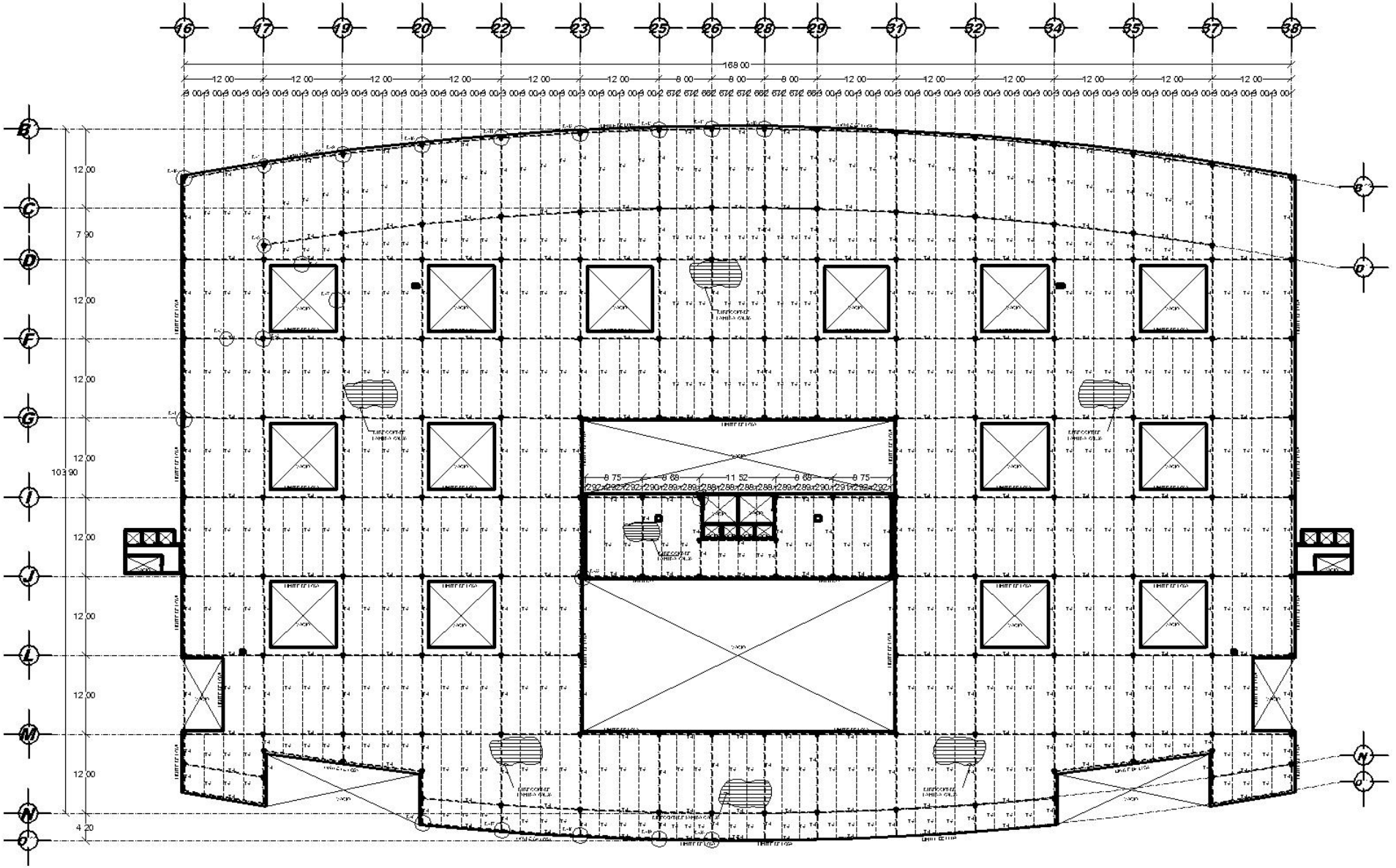

eje
a
a´
20
360
200
300
50
400
D-26 PLANTA


23´
23
110
450
N.P. + 9.95
180
70
500
100
400
200
D-22 CORTE a-a´


eje
450
110
70
500
20
400
D-27 CORTE a-a´

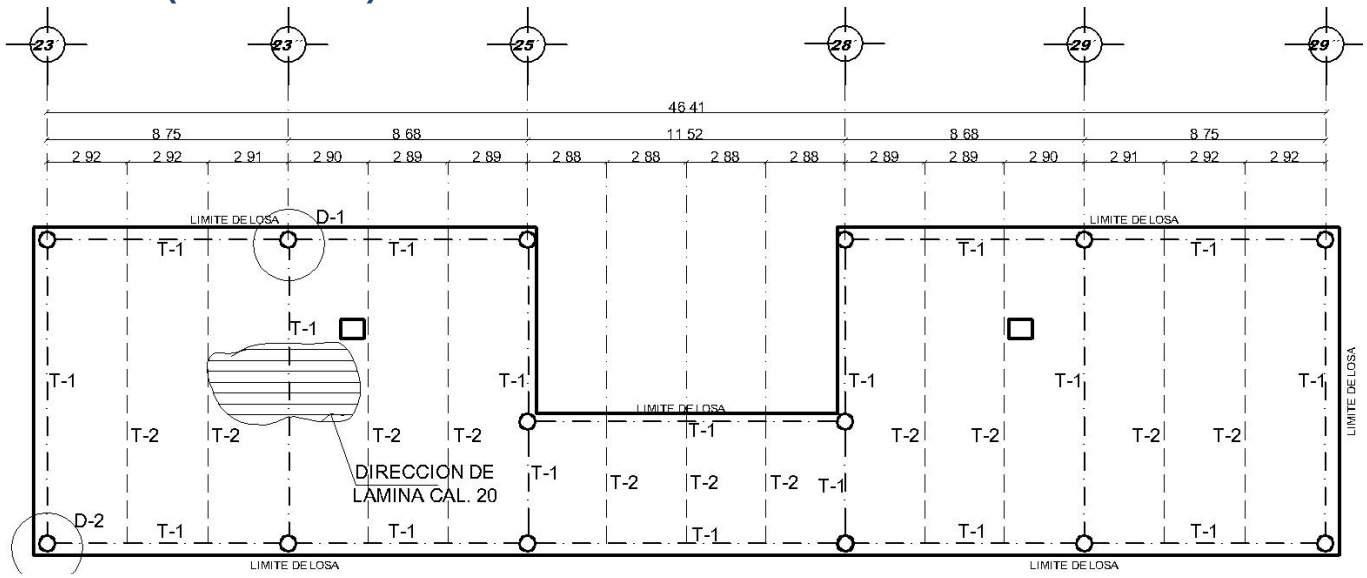

eje
20
360
100
500
D-26 CORTE a-a´

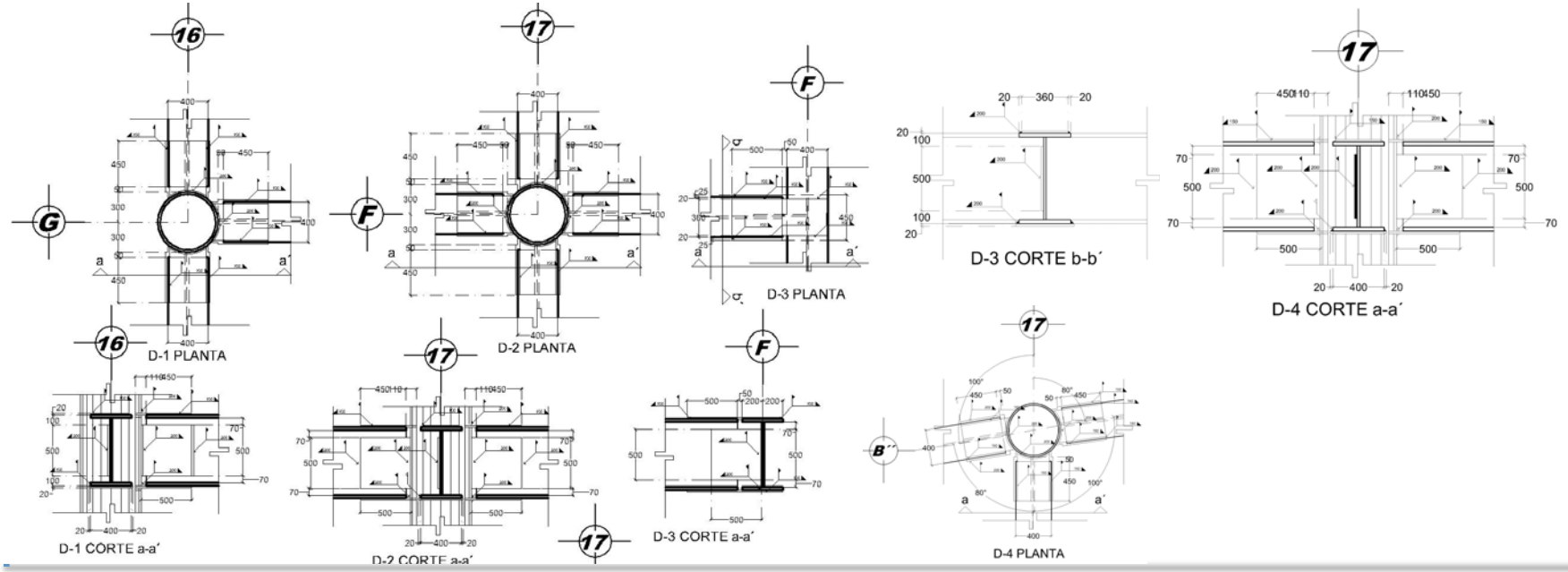
Sistema de Piso nivel + 9.95

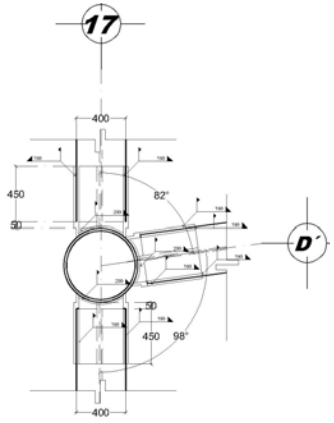


SISTEMA DE PISO (LOSACERO) NIVEL + 9.95 esc 1:300

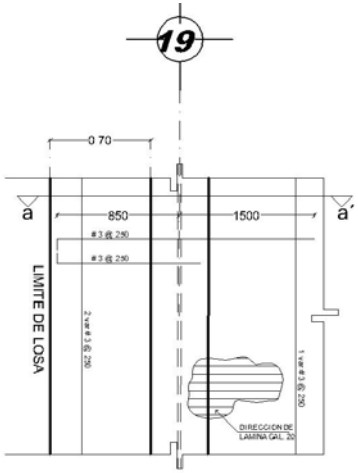
Sistema de Piso nivel + 9.95 (Zona central).



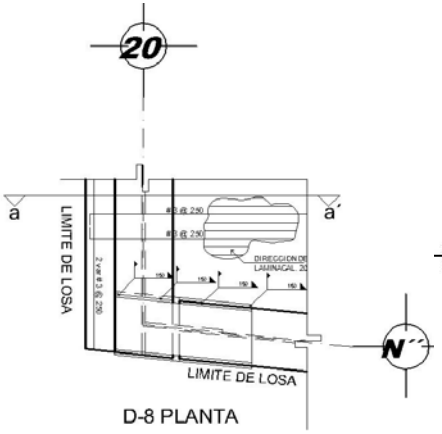




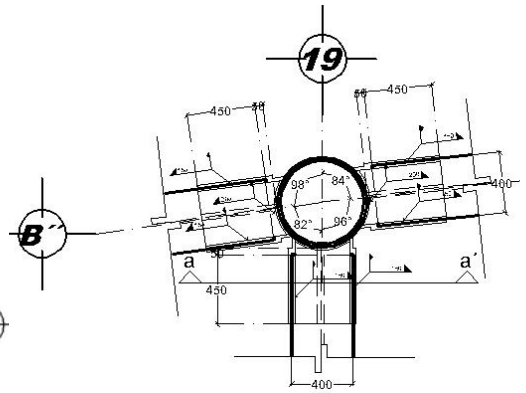
D-5 PLANTA



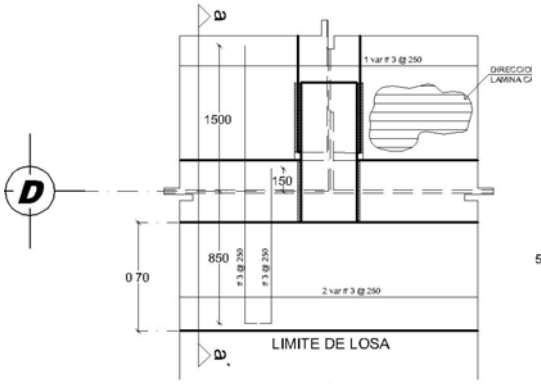
D-7 PLANTA



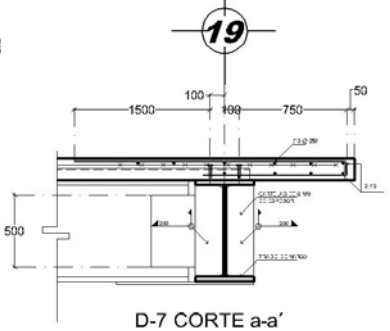
D-8 PLANTA



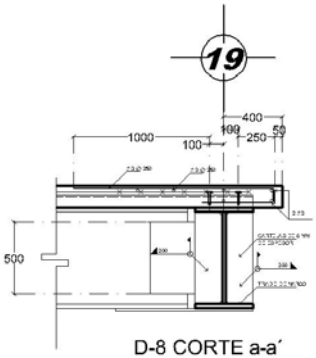
D-9 PLANTA



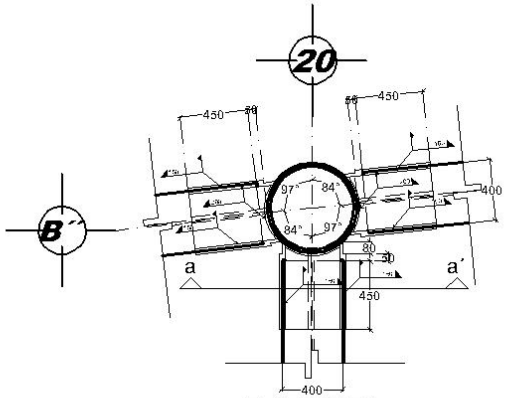
D-6 PLANTA



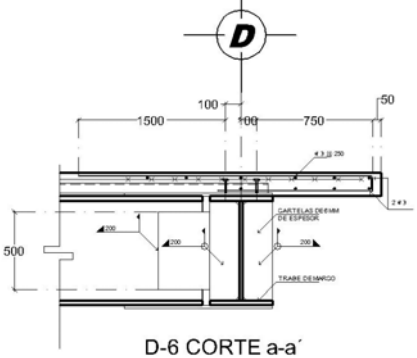
D-7 CORTE a-a´



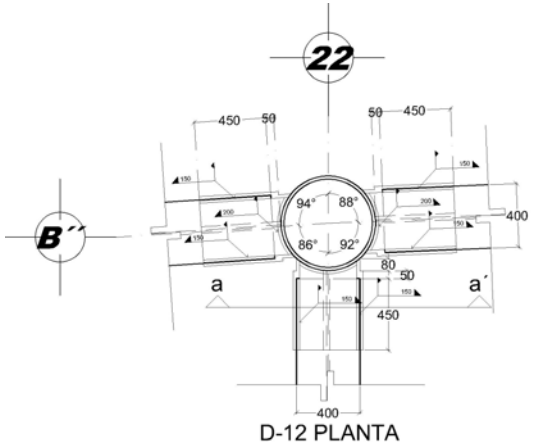
D-8 CORTE a-a´



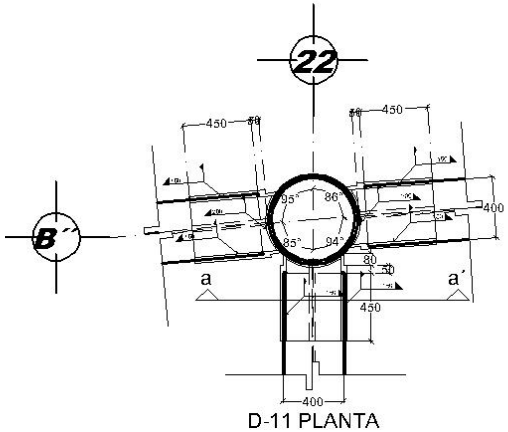
D-10 PLANTA



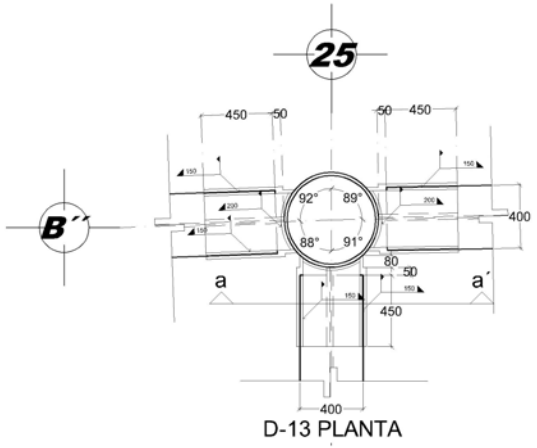
D-6 CORTE a-a´



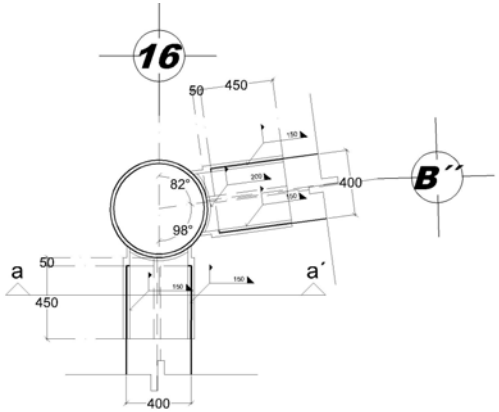
D-12 PLANTA



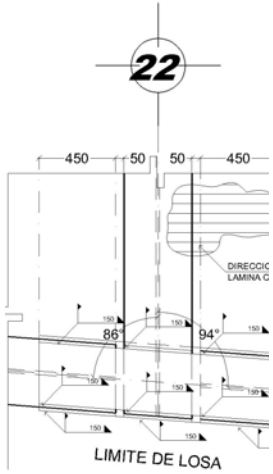
D-11 PLANTA



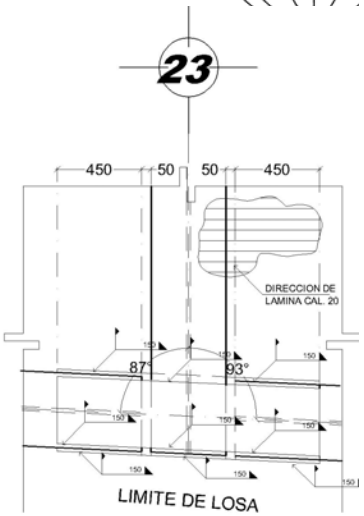
D-13 PLANTA



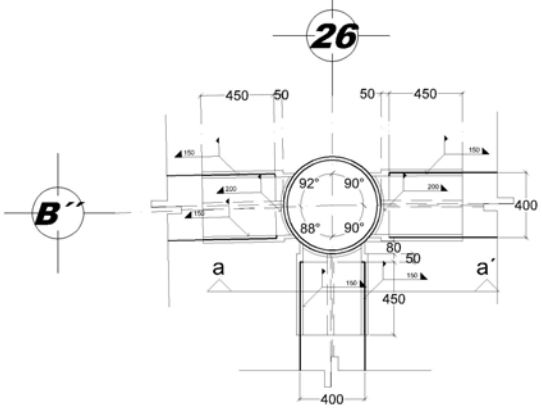
D-16 PLANTA



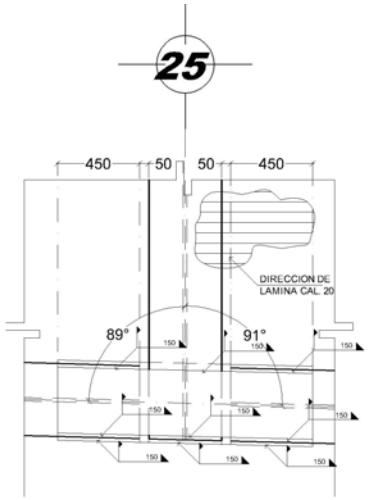
D-17 PLANTA



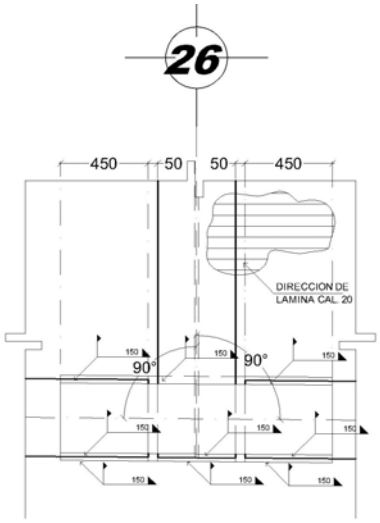
D-18 PLANTA



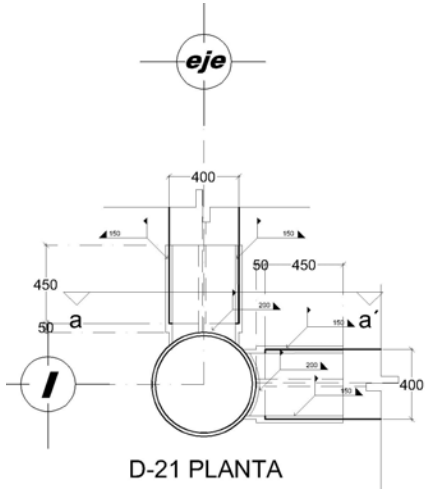
D-14 PLANTA



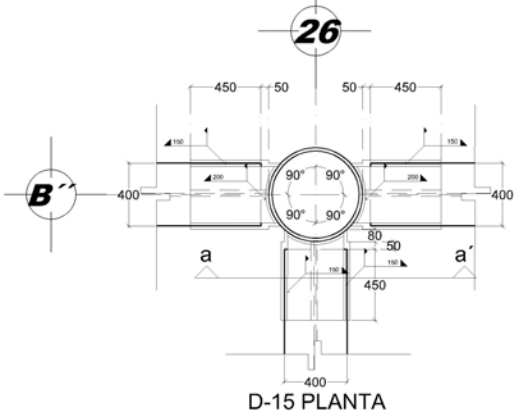
D-19 PLANTA



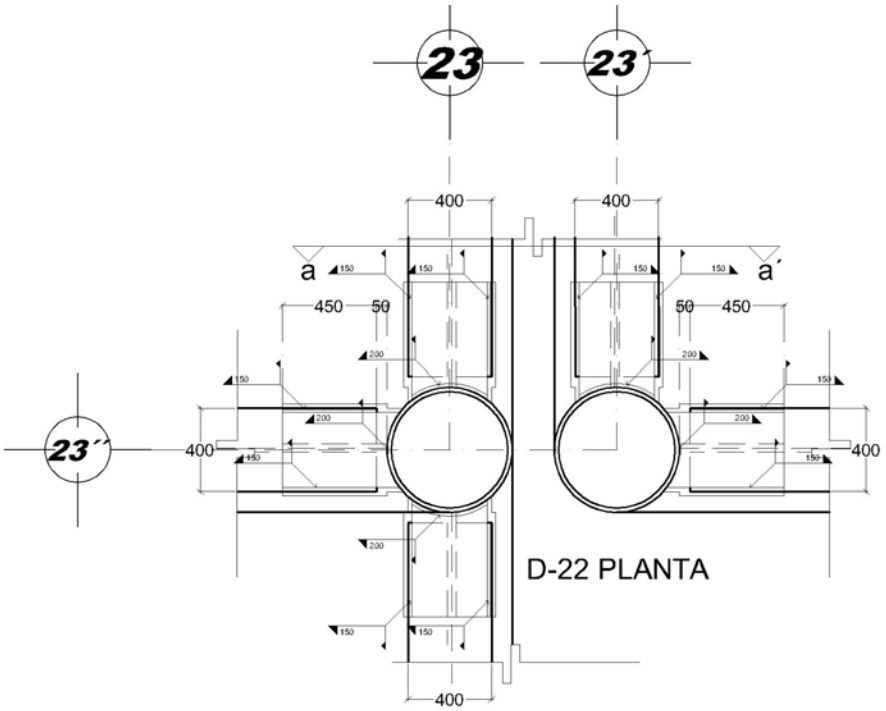
D-20 PLANTA



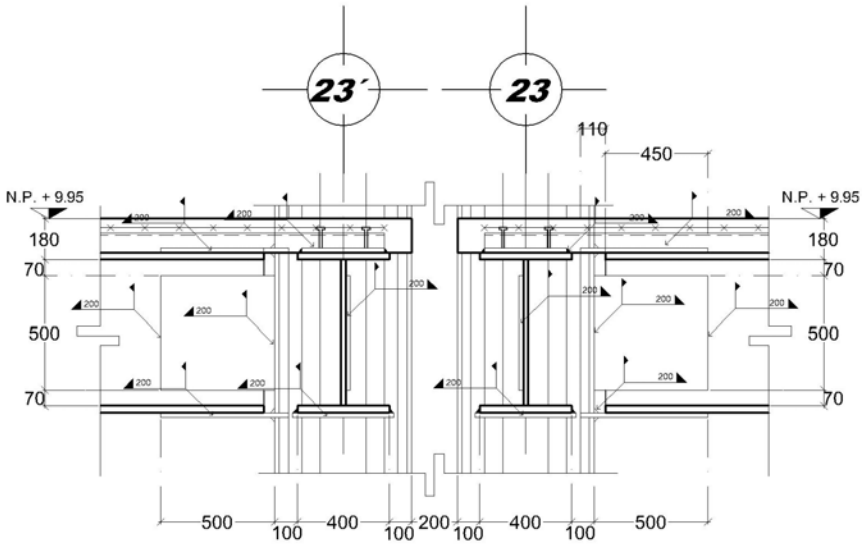
D-21 PLANTA



D-15 PLANTA



D-22 PLANTA



D-22 CORTE a-a´

Cubierta.

La cubierta tiene doble curvatura la cual esta compuesta por paneles aligerados (dens deck). Una plataforma de acero galvanizado de calibre 22 de 1.5 m X 3.0 m, una capa base, panel Dens Deck UL 240 PSF de 1.22 m X 3.00 m de espesor de 20 mm con 20 sujetadores, adhesivo de asfalto, capa de aislamiento térmico de lana mineral, una placa de recubrimiento de 20mm de espesor con 20 sujetadores y una membrana de impermeabilizante unida con termofusión.

Estará soportada por un sistema de estructura espacial la cual estará compuesta por barras y nudos unidos por tornillos, el nudo esta compuesto por una esfera monopieza forjada, con un número de orificios roscados, dependiente de la geometría y posición que la esfera ocupe en el espacio; estando restringido el número de éstos únicamente por el ángulo mínimo que determina la interferencia entre dos barras contiguas.

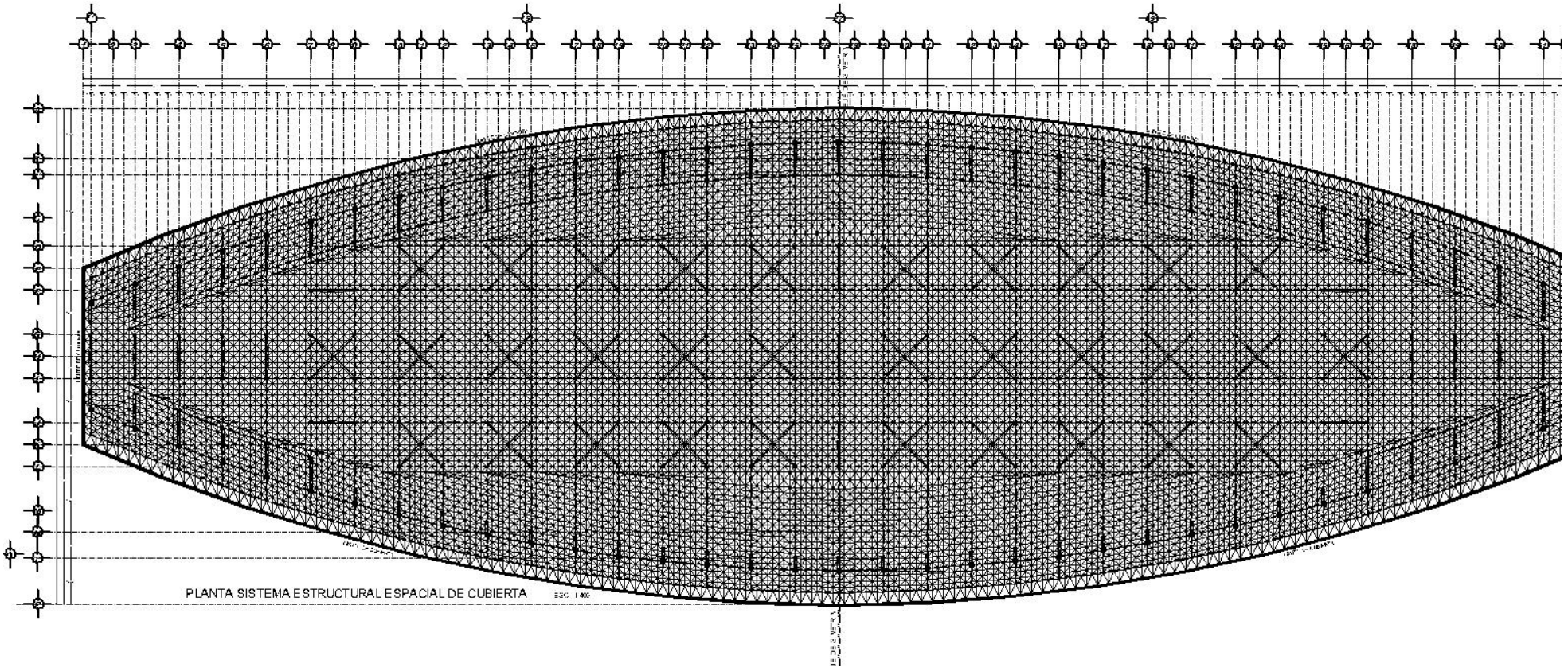
Las barras son de acero estructural. En los extremos de las mismas llevan soldados dos elementos troncocónicos que alojan tornillos diseñados especialmente.

Estos tornillos presentan un doble cuerpo: hexagonal y roscado. Sobre el cuerpo hexagonal se aloja un casquillo separador que determina la separación entre la esfera y la barra. La parte roscada se introduce en la esfera. La unión entre barra y esfera se realiza accionando mediante una llave el casquillo separador.

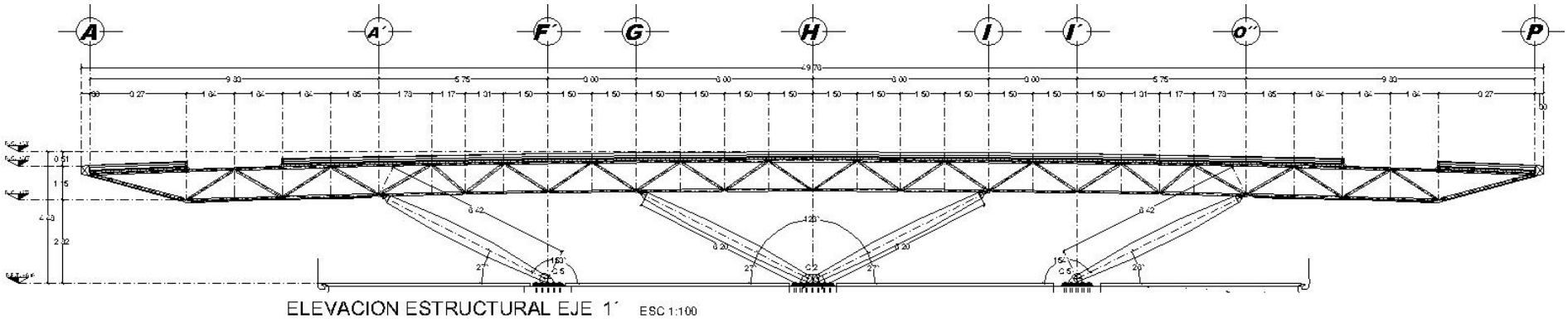
Mediante este procedimiento, se consigue el apriete requerido en la unión y se garantiza que no se produce ningún movimiento de afloje en el extremo opuesto de la barra.

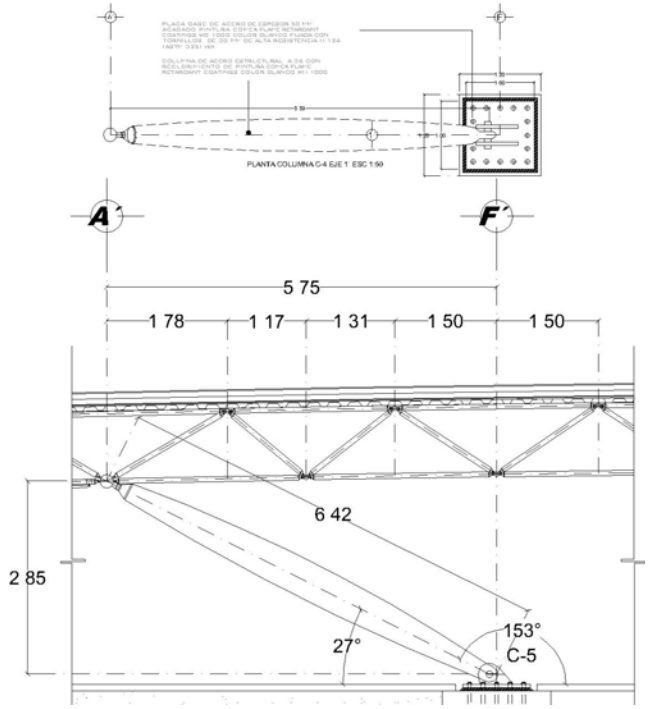
Este sistema se soportara mediante columnas de acero estructural A-36.

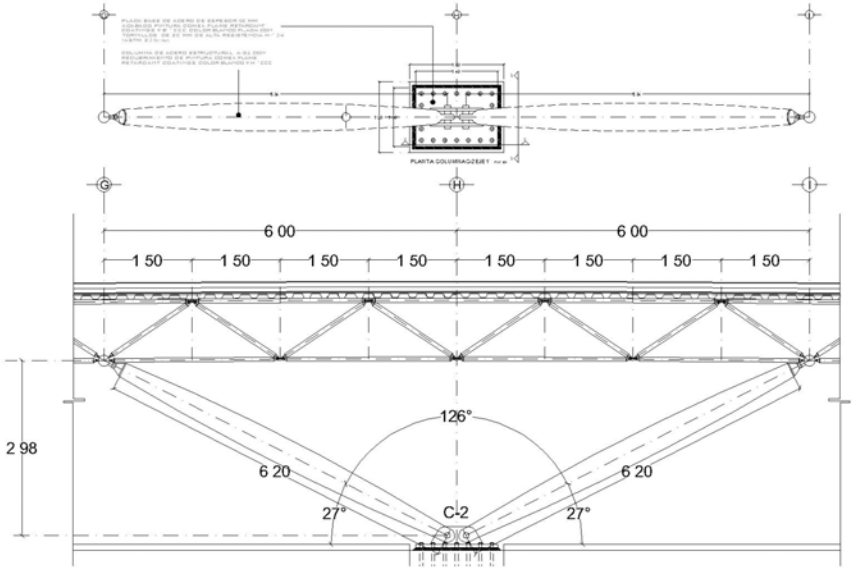
Planta del sistema estructural de la cubierta ligera.

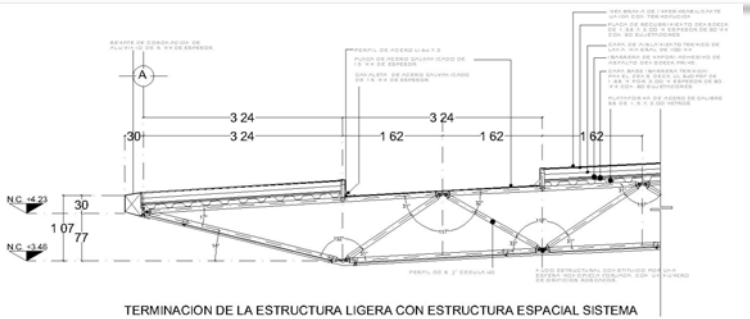


Elevaciones estructurales de cubierta.

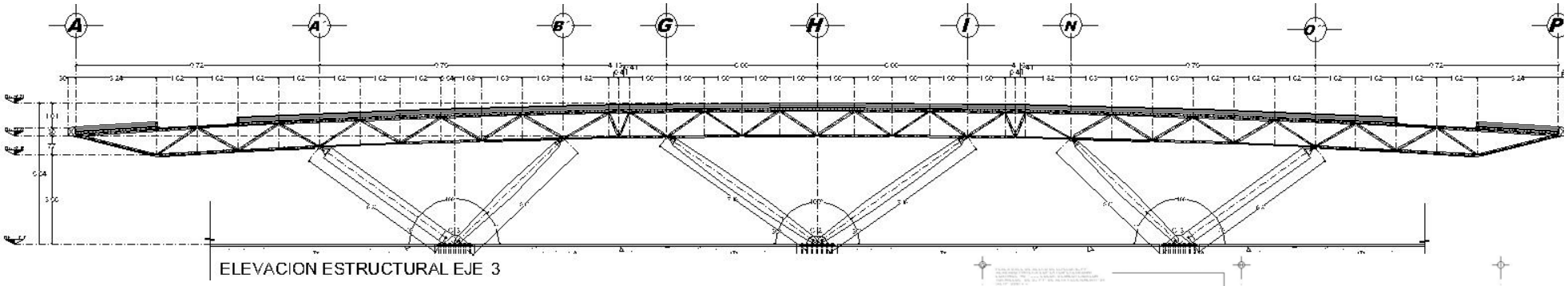




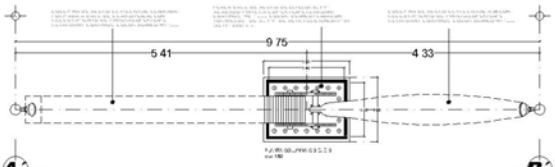


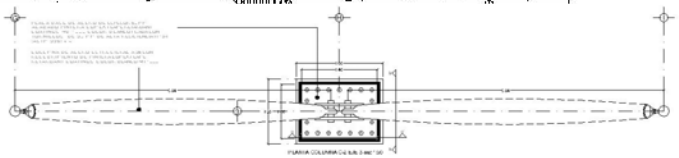


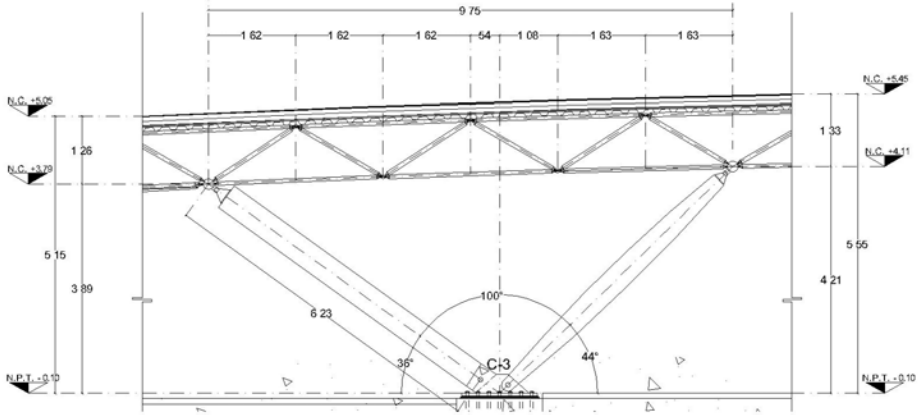
TERMINACION DE LA ESTRUCTURA LIGERA CON ESTRUCTURA ESPACIAL SISTEMA ESTRUCTURAL ORTZ DE LANIK, CONSTITUIDO POR NUDOS Y BARRAS. esc 1:50

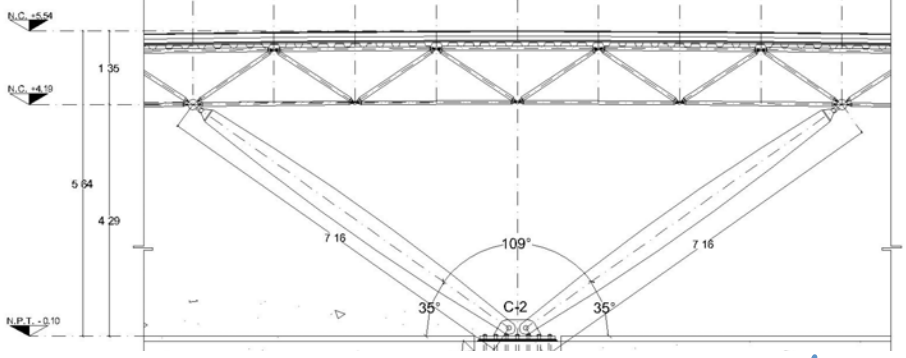


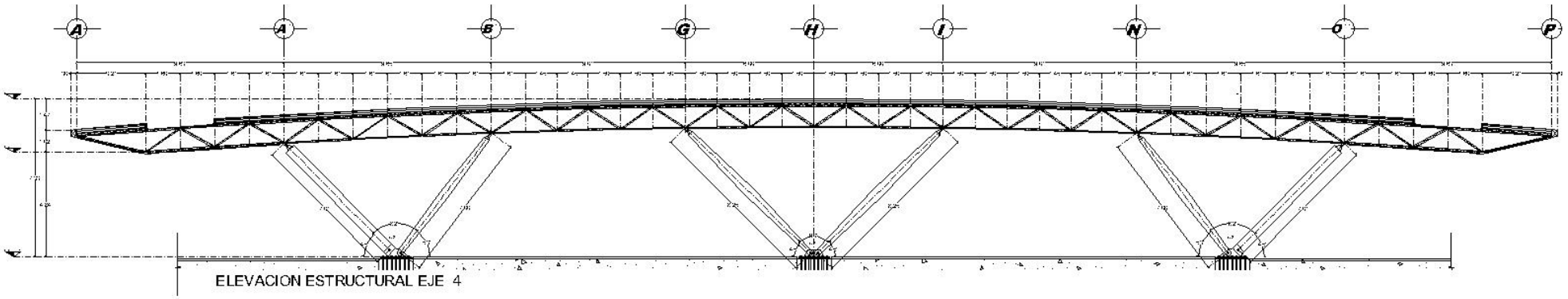
ELEVACION ESTRUCTURAL EJE 3



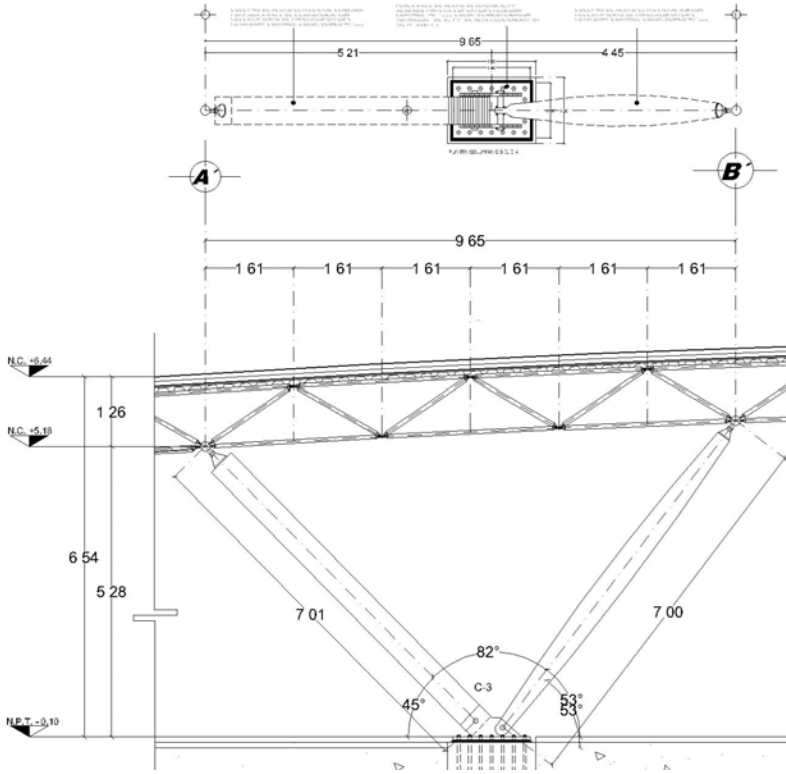


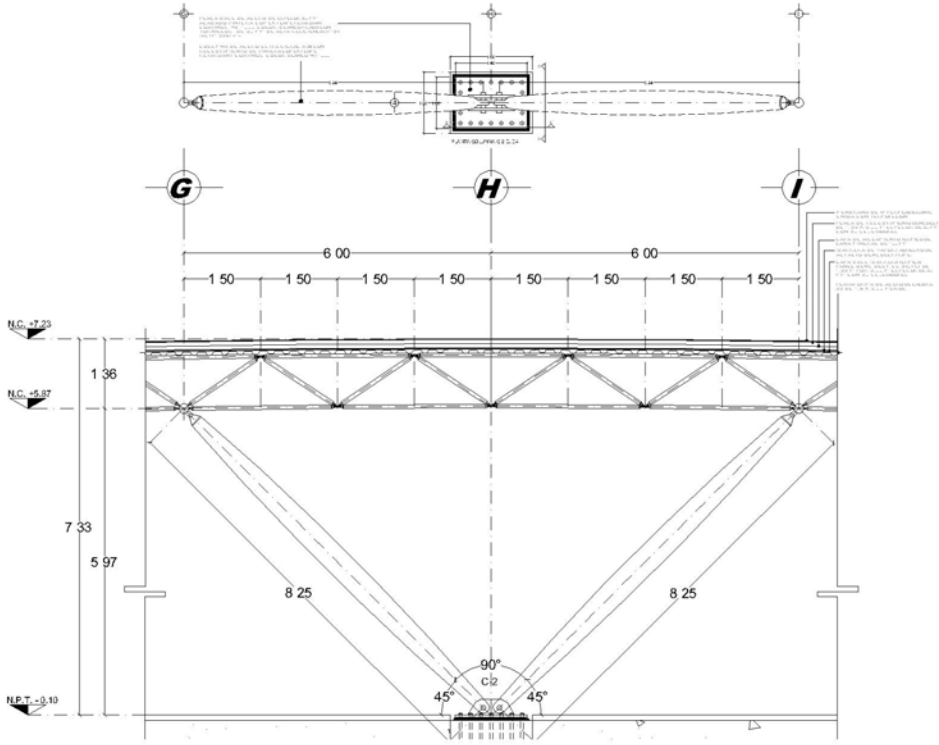


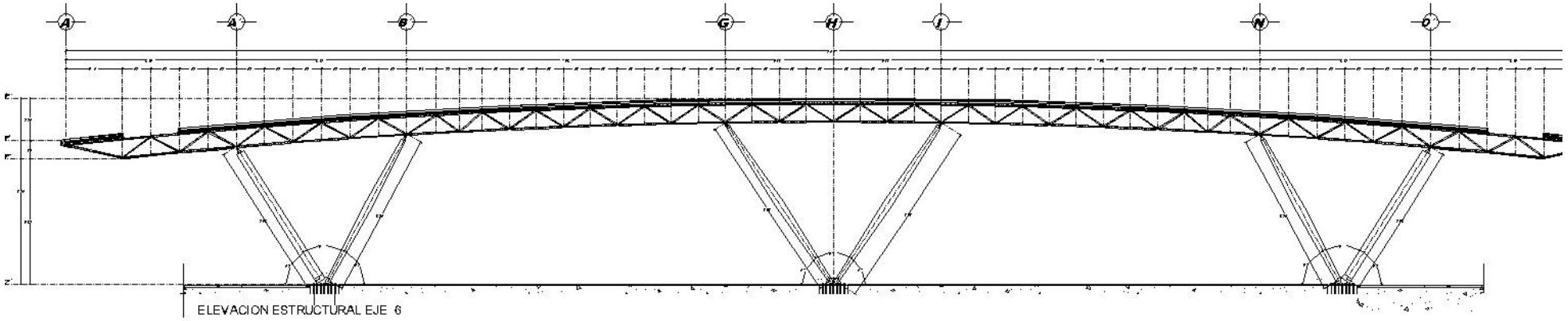




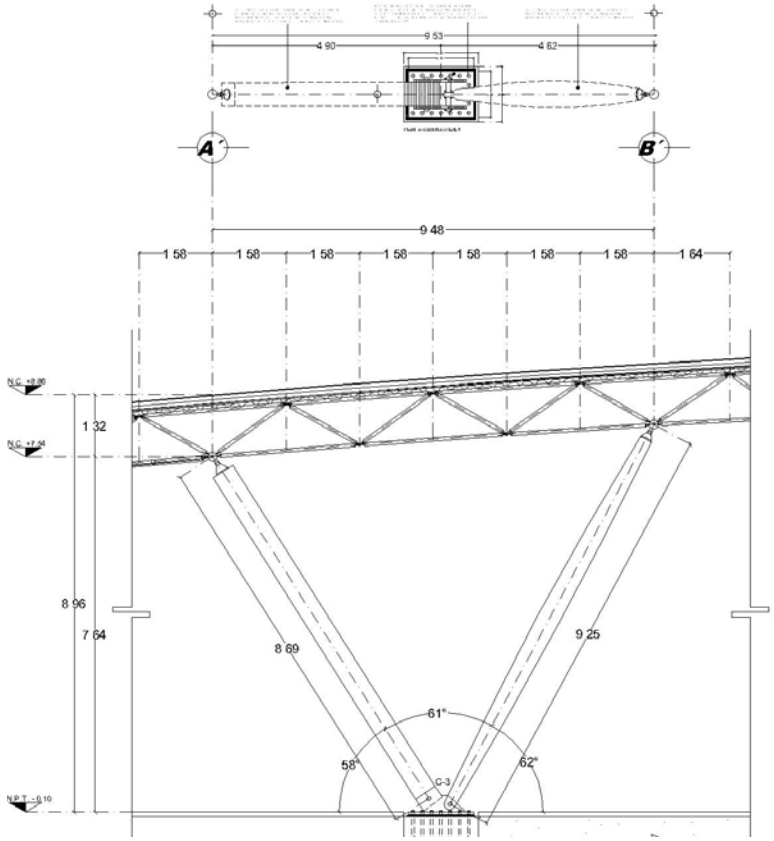
ELEVACION ESTRUCTURAL EJE 4

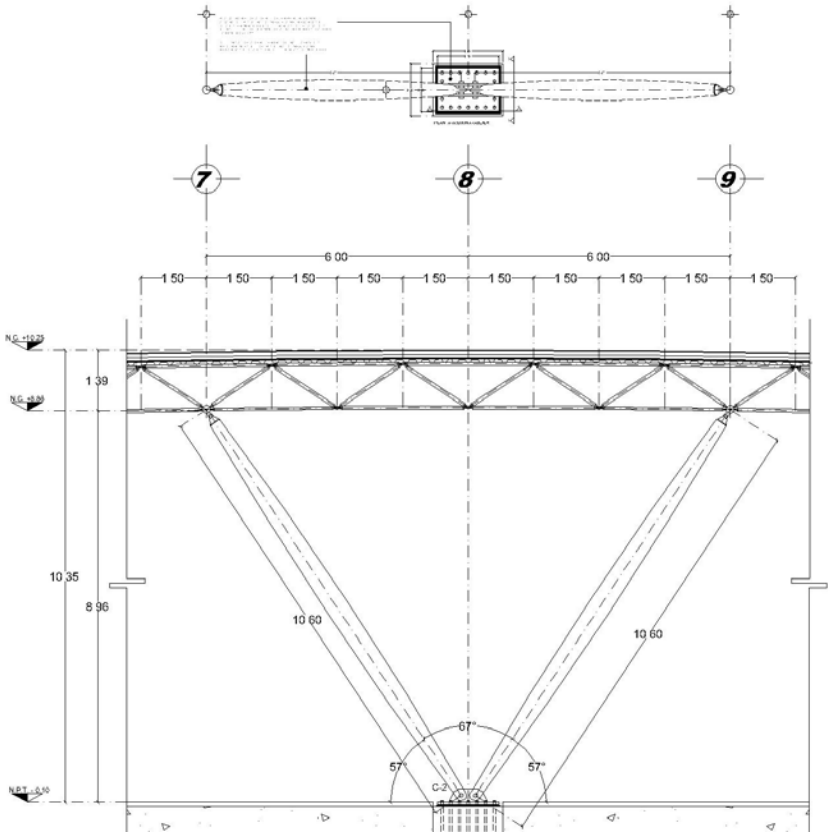


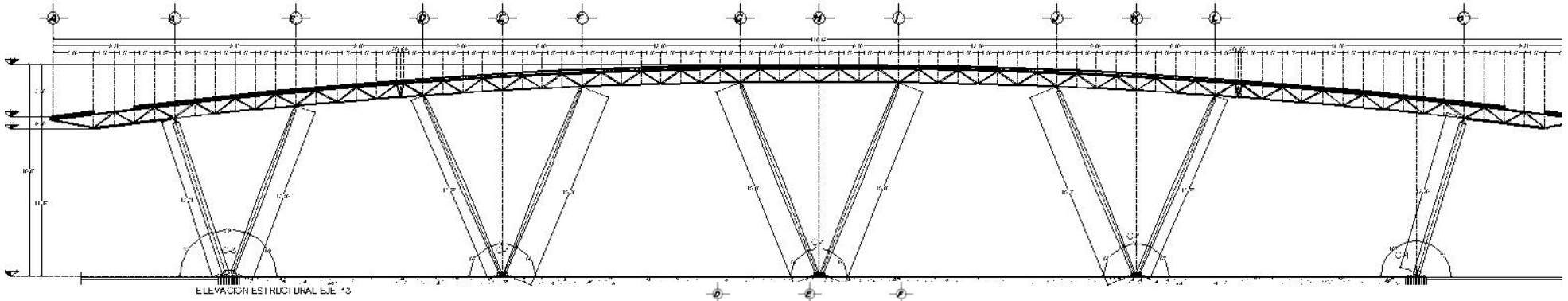




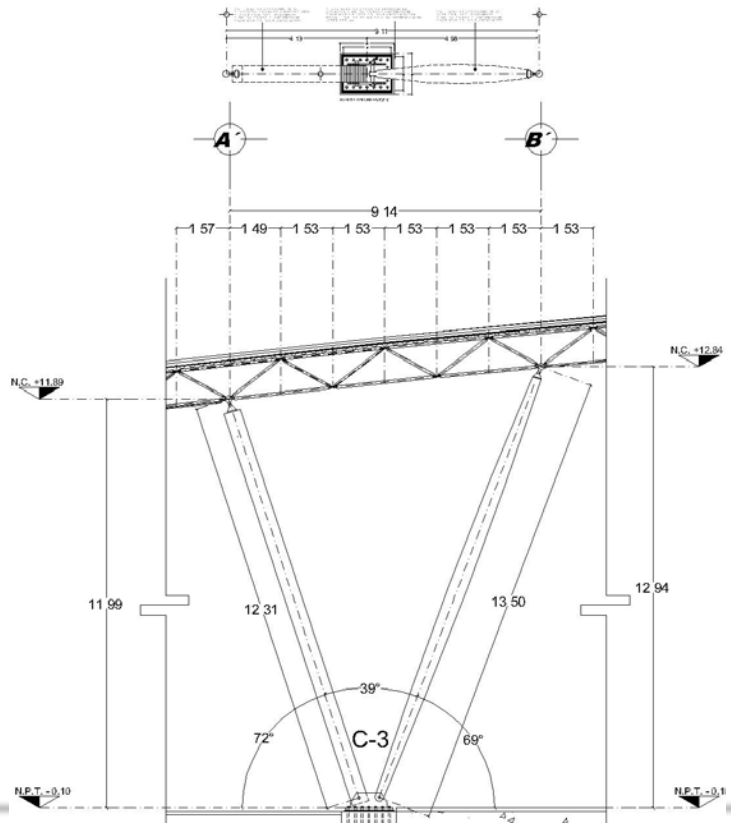
ELEVACION ESTRUCTURAL EJE 6

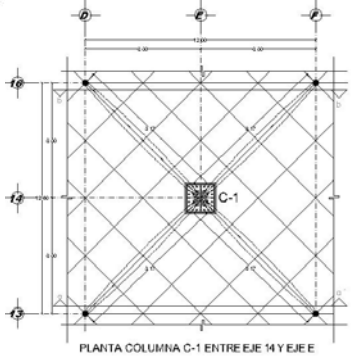




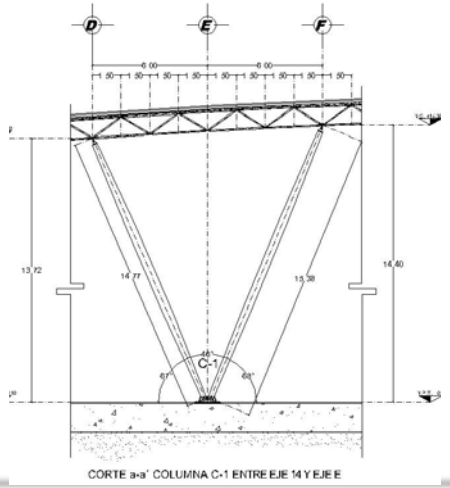


ELEVACION ESTRUCTURAL EJE 13

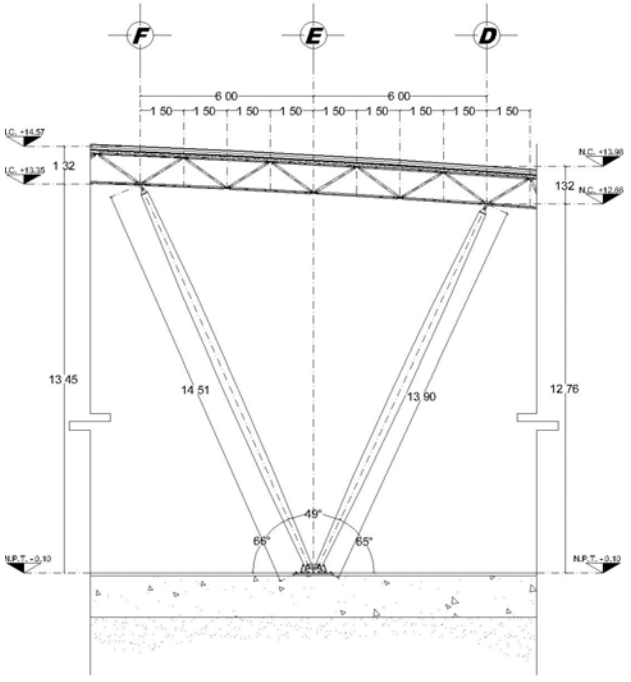




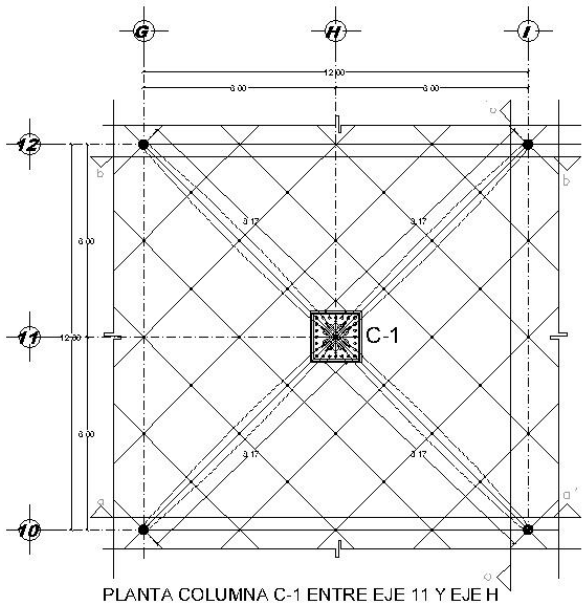
PLANTA COLUMNA C-1 ENTRE EJE 14 Y EJE E



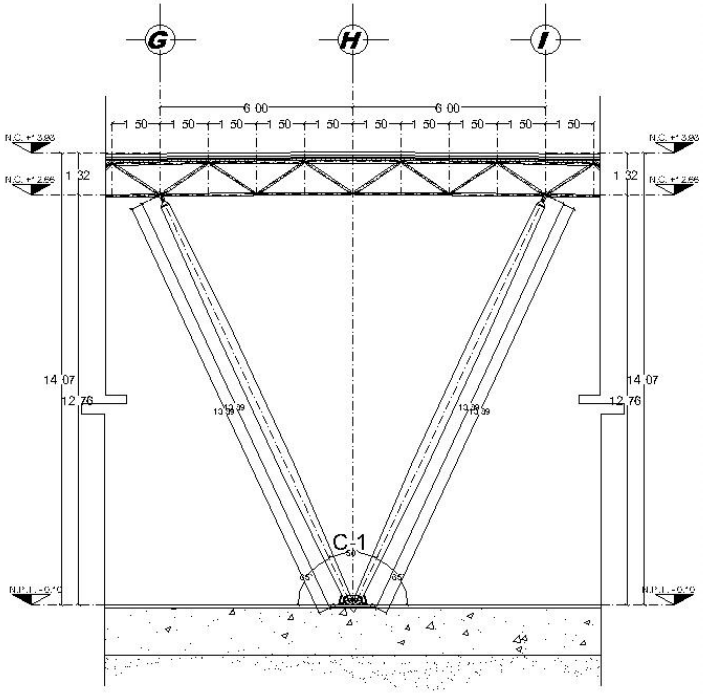
CORTE a-a´ COLUMNA C-1 ENTRE EJE 14 Y EJE E



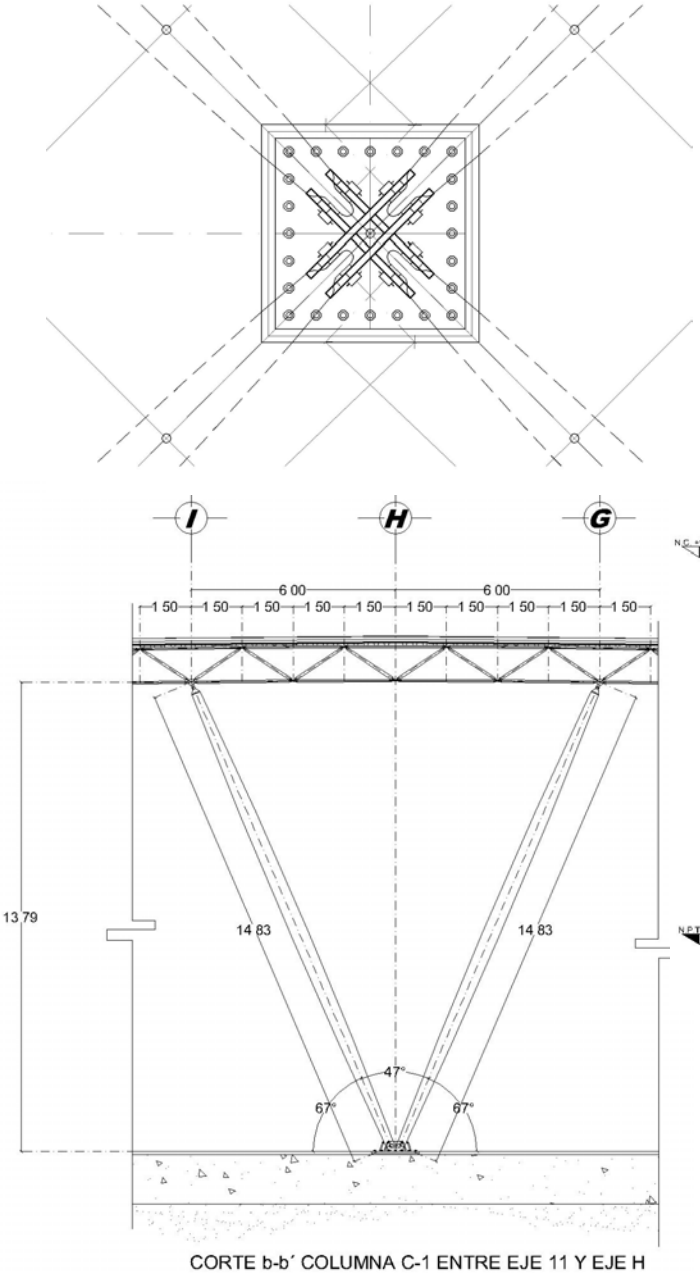
CORTE a-a´ COLUMNA C-1 ENTRE EJE 11 Y EJE E



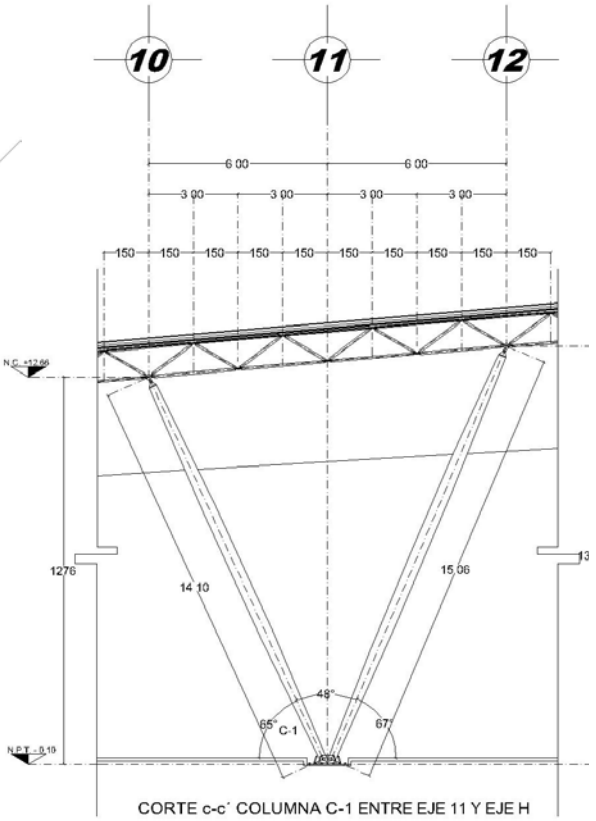
PLANTA COLUMNA C-1 ENTRE EJE 11 Y EJE H



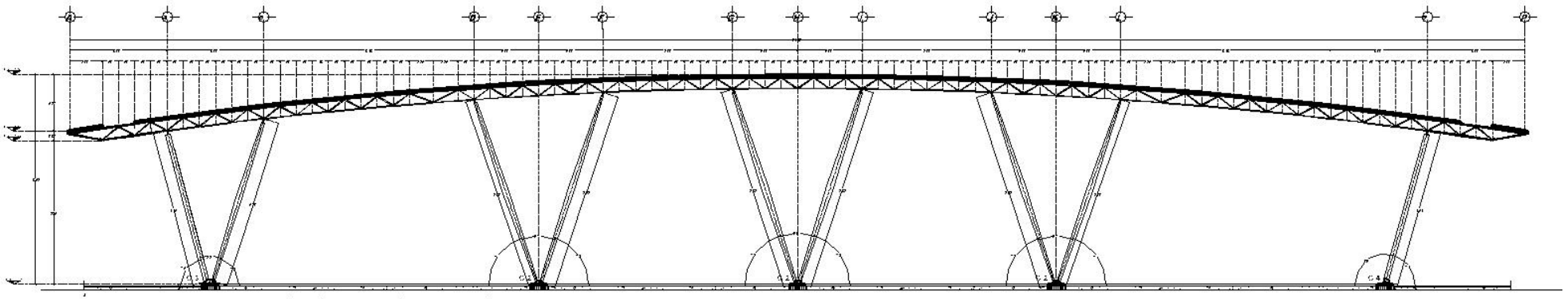
CORTE a-a´ COLUMNA C-1 ENTRE EJE 11 Y EJE H



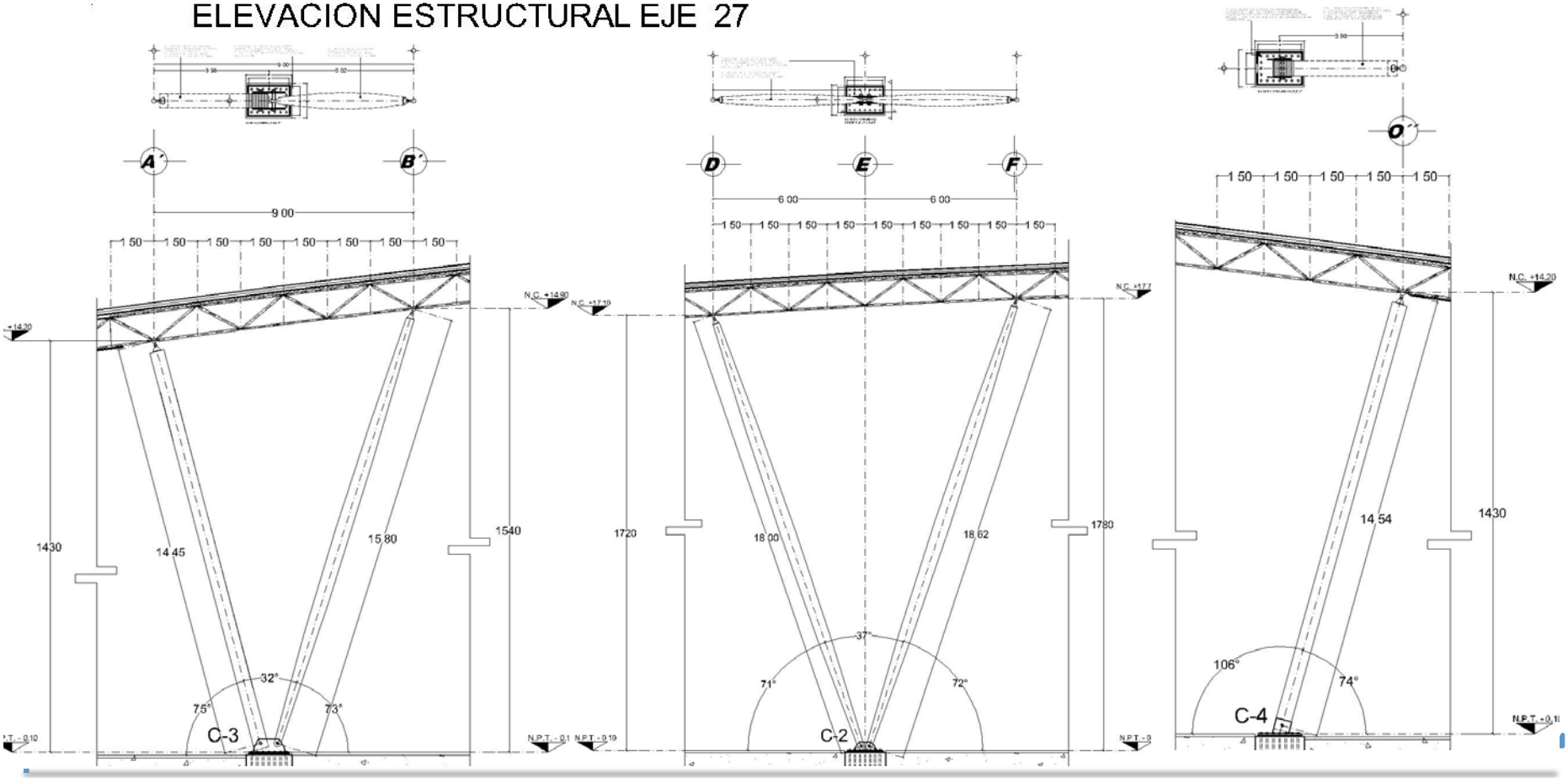
CORTE b-b´ COLUMNA C-1 ENTRE EJE 11 Y EJE H



CORTE c-c´ COLUMNA C-1 ENTRE EJE 11 Y EJE H



ELEVACION ESTRUCTURAL EJE 27



IV.G. Instalaciones y memoria descriptiva.

IV.G.I. Instalaciones hidráulica y sanitaria.

MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIÓN HIDRAHULICA

De acuerdo a mi investigación en la actualización del programa subregional de desarrollo urbano de la región del caribe norte, la dinámica de crecimiento poblacional en localidades como Cancún, Playa del Carmen, Puerto Morelos, Tulum y Akumal ocasiona que la demanda del servicio supere la capacidad instalada a pesar de que existe una amplia disponibilidad de agua que abarca prácticamente toda la zona, donde se extrae sólo el 4% de la recarga anual, aunque en esta zona se concentra el 56% del volumen total de extracción en el Estado. El abastecimiento de agua se realiza principalmente a través del aprovechamiento de pozos (98%) y el resto mediante manantiales, cenotes y norias.

Las zonas de captación a través de baterías de pozos se encuentran cerca de los centros de población y requieren de grandes extensiones de terreno por los bajos niveles de carga hidráulica, que son menores a 2 metros en una franja de 15 a 40 km a partir del litoral. La conducción se realiza a través de acueductos que transportan el agua en bloque a los organismos operadores para atender la demanda de 2,760 l/s.[47]

Una de las estrategias del programa subregional de desarrollo urbano de la región del caribe norte es ampliar la infraestructura de agua y saneamiento, para asegurar la prestación de los servicios en todo el estado, disminuyendo sustantivamente los rezagos y

enfrentando la demanda creciente, con altos estándares de eficiencia y eficacia.[48]

[47] Programa Subregional de Desarrollo Urbano del Corredor Cancún-Riviera Maya. FONATUR. Julio, 2002.

[48] Actualización del Programa Subregional de Desarrollo Urbano de la Región Caribe Norte. Diciembre 2010.

Para atender la demanda de debe obtener de inmediato la tenencia de las reservas territoriales con vocación urbana y de sus zonas de captación de agua potable y equipamiento regional.

De acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano del centro de Población de Tulum 2006 2030 para suelo de Conservación, en las Normas de Dotación de Servicios, nos dice que;

En el caso de los proyectos inmobiliarios que no estén conectados a la red de servicio municipal de agua potable, deberán garantizar para su autorización, autosuficiencia en el abasto de agua potable, cumpliendo con los requisitos que las leyes federales y estatales dictan en la materia.[49]

CONCLUSIÓN.

La instalación de la red de agua potable en el Municipio de Tulum es insuficiente para abastecer en su totalidad a la población por lo cual si a esta red de le sumase la demanda del aeropuerto internacional Riviera Maya, varios sectores del centro de población se verian afectados ante la nueva demanda de agua. Por lo que se ha considerado la perforación de pozos y la recolección de aguas pluviales mediante a cubierta del edificio terminal, respetando la Ley de Agua Potable y almacenamiento del Estado de Quintana Roo.

De acuerdo con la Ley Federal de Derechos de Aguas, esta obligado el pago sobre derechos del agua de acuerdo con la zona de disponibilidad de agua en que se efectúe su extracción.[50] Los contribuyentes que cuenten con planta de tratamiento de aguas residuales y aquéllos que en sus procesos productivos hayan realizado acciones para mejorar la calidad de sus descargas y éstas, sean de una calidad

[49] Actualización del Programa Subregional de Desarrollo Urbano de la Región Caribe Norte. Pág. 171. Diciembre 2010.

[50] Ley Federal de Derechos de Aguas, Disposiciones aplicables en materia de Aguas Nacionales 2014, Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comision Nacional del Agua.

igual o superior a la establecida en la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, podrán gozar de un 30% de descuento en el pago del derecho por uso o aprovechamiento de aguas nacionales a que se refiere el Capítulo VIII, del Título II de esta Ley.[51]

Debido a la situación problemática que presentan la red de infraestructura hidráulica en la zona el aeropuerto contara con dos pozos de extracción de agua, para la perforación de los pozos se debe cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-003-CNA-1996 para el suministro de volumen de agua para consumo humano.[52]

La cubierta funcionara como una área captadora de agua pluvial, la cual cuenta con un área de 42,580 m2 y capta un total de 69,894 m3 anuales, mientras que la demanda anual es de 20,619 m3, por lo tanto tenemos un sobrante de 49,275 m3 que representa un 239 % de la demanda.

Este sobrante de agua se utilizara para los sistemas contraincendios y el resto se canalizara hacia una laguna de tormentas, la cual se desalojara el agua para sistemas de riego del conjunto aeroportuario.

Se dará un tratamiento al agua pluvial mediante la floculación iónica para potabilizar el agua[53], la cual esta compuesta por; una cisterna de almacenamiento, 4 filtros que contienen, (arena silica, carbón activado, arena y grava), 8 floculadores ultrarrápidos que atrapan sustancias solidas, el agua pasa de tina en tina las cuales contienen tubos de metal que producen energía eléctrica de bajo voltaje y cada tina gasta 16 volts. Posteriormente el agua ya saneada pasa por filtros de arena silica los cuales atrapan partículas solidas que aun se conservan en el agua y finalmente pasa a la unidad de luz ultravioleta.

El sistema de instalaciones hidráulicas de baños, sanitarios y restaurante cumplirán con la Norma Oficial Mexicana NOM-

[51] Articulo 282-C, Ley Federal de Derechos de Aguas, Disposiciones aplicables en materia de Aguas Nacionales 2014, Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comision Nacional del Agua.

[52] Articulo 223, Ley Federal de Derechos de Aguas, Disposiciones aplicables en materia de Aguas Nacionales 2014, Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comision Nacional del Agua.

[53] Norma Oficial Mexicana, NOM-001.CONAGUA-2011, Sistemas de Agua Potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad- Especificaiones y metodos de prueba.

001-CONAGUA-2011 la cual establece que se debe de tener llaves de cierre automático o aditamentos economizadores de agua; los excusados tendrán una descarga máxima de seis litros en cada servicio según la NOM-005-CNA-1996; las regaderas y los mingitorios tendrán una descarga de diez litros por minuto, y los dispositivos de apertura y cierre de agua que evite su desperdicio; los lavabos, tinas, lavaderos de ropa y fregaderos tendrán llaves que no permitan más de diez litros por minuto según NOM-008-CNA-1999.

Las cisternas deberán ser construidas con concreto reforzado, al que se adiciona un aditivo impermeabilizante Integral. Todas las cisternas deberán ser completamente impermeables y tener registros con cierre hermético y sanitario y ubicarse a tres metros, cuando menos, de cualquier tubería de aguas negras; deberán además lavarse y desinfectarse cuando menos cada seis meses o antes si se detecta visualmente que está en condiciones desfavorables de higiene.

El agua que llegue a las cisternas deberá ser estudiada periódicamente por un laboratorio para comparar la calidad antes y después de llegada, con la finalidad de revisar si se ha contaminado por filtración externa.

Para la distribución de agua al interior de un edificio, se colocará un solo tanque en la parte superior del mismo, con la capacidad equivalente formado por tinacos, para la utilización prorrateada del usuario.

Todas las estructuras almacenadoras de agua deberán contar con tapas de cierre hermético, lavarse y desinfectarse cuando menos cada seis meses o antes si se detecta visualmente que están en condiciones desfavorables de higiene.

RED INTERNA

Los diámetros de las tuberías de conducción y distribución de agua potable en una edificación, se calcularán de acuerdo al “Gasto Máximo Instantáneo” que será determinado con el Método Empírico o con el Método de Hunter, siendo el criterio a seguir que la velocidad media del flujo no sea mayor a 4 m./seg.

La tubería que conforme la red de agua potable en el edificio terminal, será principalmente de los siguientes materiales: cobre de fabricación nacional y tubería de P. V. C. se podrá utilizar siempre y cuando cumpla con las especificaciones requeridas en el proyecto.

La tubería de cobre del tipo para soldar deberá cumplir con la norma NOM - W - 17 - 1981.

Para la unión de los tramos de esta tubería se utilizará soldadura de hilo y pasta fundente conforme a lo siguiente:

- Soldadura de estaño No. 50 cuando se trate de agua fría y columnas de doble ventilación.
- Soldadura de estaño No. 95 cuando se trate de conducción de agua caliente.

En el caso de emplear otro tipo de material especificado en el proyecto, este deberá estar protegido contra la corrosión, impactos mecánicos y en su caso, del fenómeno de la electrólisis; estos materiales deberán tener la aprobación de las normas ecológicas vigentes, para tener la seguridad que no contaminen el agua que conducen ni el estrato que las contiene.

La edificicacion contara con un almacenamiento de agua potable, que tenga un minimo volumen equivalente a la demanda diaria de tres dias (360 m3 X 3 dias = 1080 m3).

La edificación se presurizara con hidroneumatico, por lo cual se instalara en planta baja una cisterna con capacidad minima igual a tres veces su demanda diaria de toda la edificacion. Este equipo podra ser precargado y se debera calcular de acuerdo al margen de capacidad de la bomba, al tiempo minimo recomendado de la bomba para estar en funcionamiento y a la presion minima de arranque y máxima de paro.

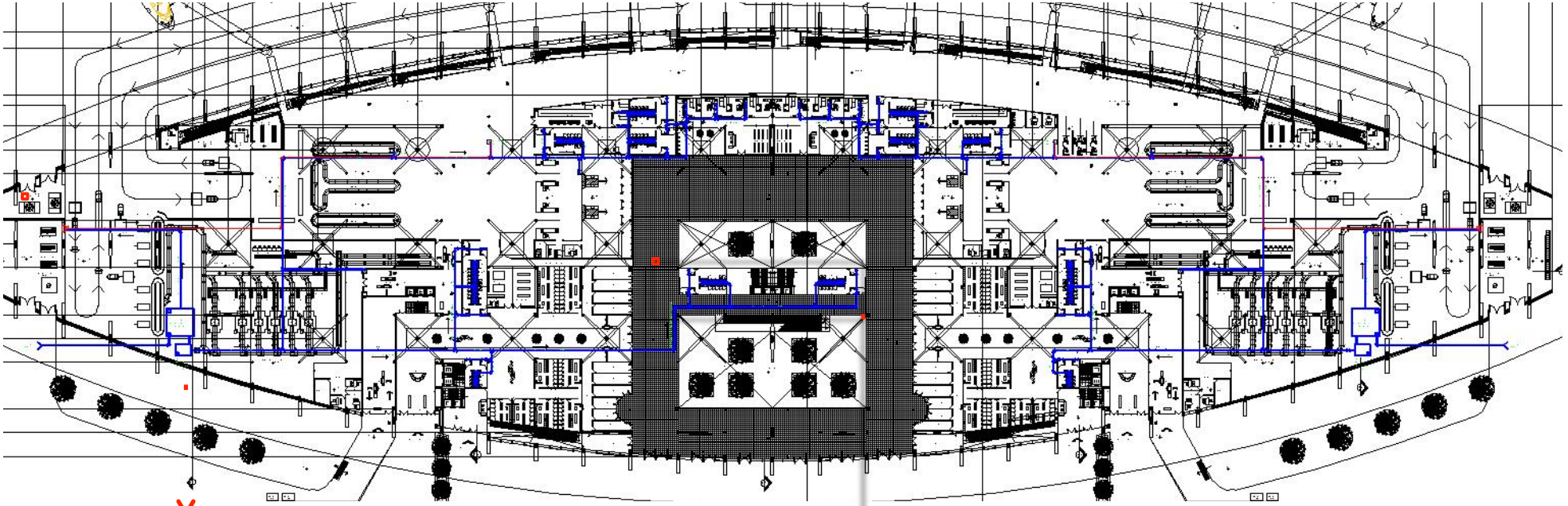
RED EXTERNA

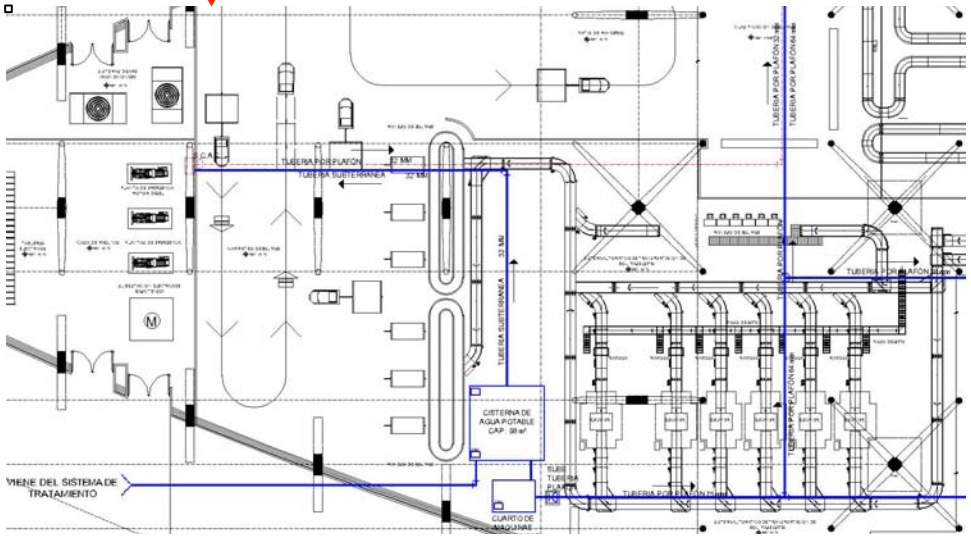
La tubería que abastece la red de agua potable a los edificios, será de cobre tipo L de fabricación nacional o en su caso la tubería de P. V. C. de alta resistencia, siempre y cuando cumpla con las especificaciones requeridas en el proyecto.

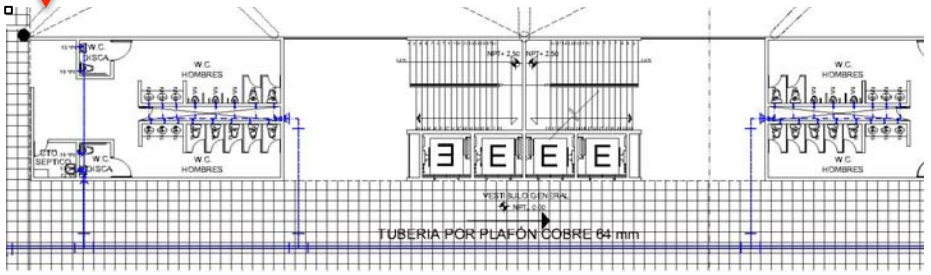
Todas las tuberías metálicas (cobre tipo L) enterradas antes de su colocación deberán ser pintadas con pintura anticorrosiva y deberán ir a 30 cm bajo el nivel del jardín a menos que se especifique una mayor profundidad en el proyecto.

PLANTA BAJA

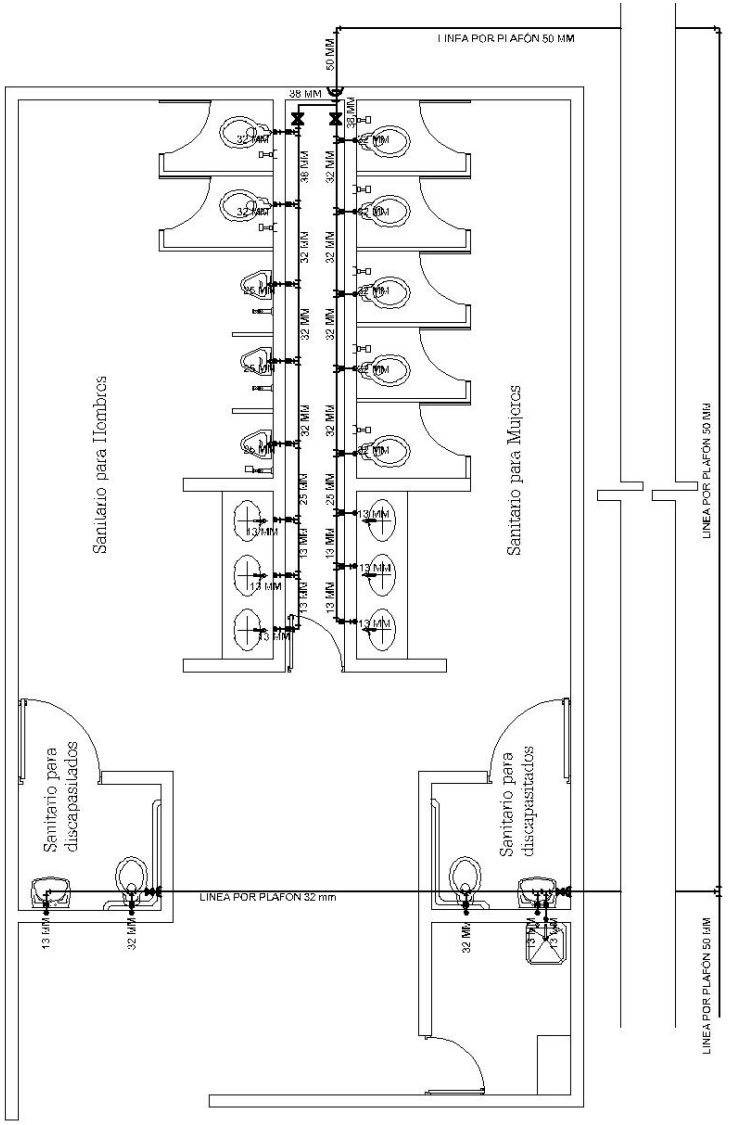
I-01 INSTALACIÓN HIDRAHULICA.



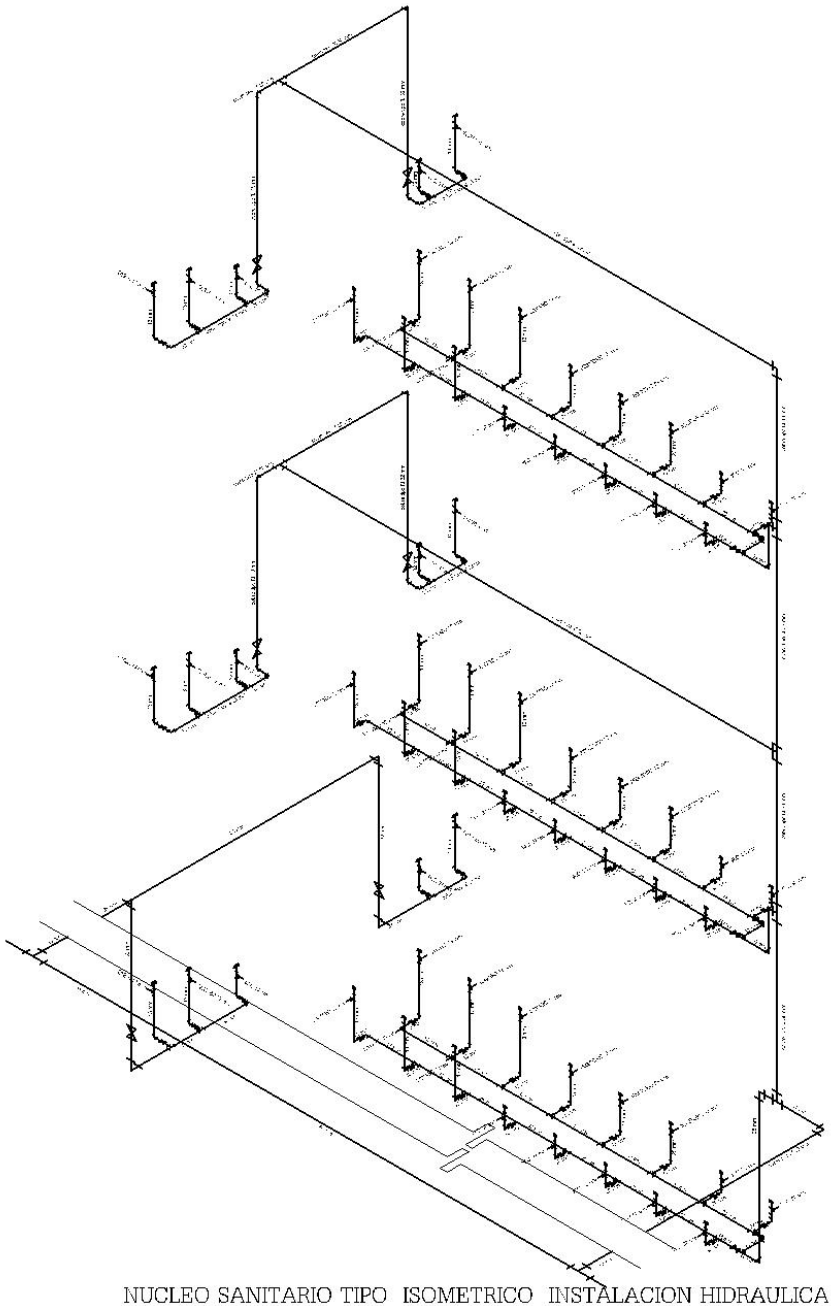




I-04 INSTALACIÓN HIDRAHULICA.



PLANTA DE NUCLEO SANITARIO TIPO



NUCLEO SANITARIO TIPO ISOMETRICO INSTALACION HIDRAULICA

MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIÓN SANITARIA

En el programa nacional de Infraestructura 2007-2012 se señala como prioritario la cobertura de agua potable y alcantarillado para alcanzar al menos el 95% y el 90% respectivamente, y un mínimo del 80% de cobertura en el tratamiento de aguas residuales en el estado de Quintana Roo.[54]

De acuerdo a mi investigación el estado de Quintana Roo a modernizado sus redes de infraestructura primaria (red de agua potable y alcantarillado), sin embargo no ha sido suficiente para poder atender la demanda de los diferentes centros de población.

Con la construcción del Aeropuerto Internacional en la Riviera Maya, la capacidad de la red primaria de alcantarillado sanitario del municipio de Tulum se verá rebasada tomando en cuenta la llegada de pasajeros directamente a esta zona.

Por lo cual el municipio de Tulum en su reglamento de construcciones ha puesto una serie de artículos que se deben cumplir.

La edificación se encuentra en una zona donde no existe sistema de alcantarillado municipal, por lo cual cuenta con un sistema de recolección de aguas residuales propio y exclusivo, las cuales son conducidas a un sistema de tratamiento con las características que indica el Articulo 245 y 246 del reglamento de construcción del municipio de Tulum.[55]

Las aguas procedentes del edificio terminal son tratadas mediante la tecnología de Floculación Iónica, la cual cumple con las normas oficiales mexicanas[3], la cual disocia las moléculas de los solidos contaminantes, libera los gases al medio ambiente, sin peligro. Los sólidos ligeros se transforman en natas y espumas y los más pesados los precipita como lodos inertes.

54 Este documento fue consultado en la página electrónica http://www.infraestructura.gob.mx/pdf/ProgramaNacionalInfraestructura2007-2012.pdf el día 16 de diciembre de 2008.

55 Art. 245 El uso de tanques sépticos bioenzimaticos o algún otro sistema similar que cumpla con las normas oficiales mexicanas, totalmente impermeables que tengan eficiencia de remoción de material orgánico superior al 60 %.

Posteriormente se realiza un proceso electro-físico por medio de electricidad de bajo voltaje, en la cual cada tina funciona con 16 volts (3 amperes). Por lo tanto genera un gasto energético de 3.25 kW/m3/hr.

El total de agua residual será de 45.2 m3 diarios, el cual podrá purificarse en tan solo 12 horas con un consumo de energía de 29,380 watts. Cumpliendo con la Norma Oficial Mexicana NOM-33-ECOL-1993.

El aeropuerto contara con una planta general de tratamiento de aguas residuales por el método de floculación iónica la cual trabajara paralelamente con la del edificio terminal.

SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUAS RESIDUALES[56]

El sistema de recolección de las aguas residuales de las edificaciones se hará mediante conductos cerrados que pueden ser prefabricados de concreto reforzado o PVC sanitario, en todos los casos los tubos serán lisos por dentro, el diámetro de los tubos de recolección principal serán de 100 mm o 4” según la NOM-001-CONAGUA-2011.

RED INTERNA

Cuando conduzca aguas negras de uno o mas inodoros, los bajantes de niveles superiores tendrá un mínimo de 100 mm o 4” según NOM-005-CNA-1996 y deberá contar con un tubo de ventilación con un diámetro de 50 mm (2”) según NOM-005-CNA-1996.

Las pendientes mínimas que deberán tener los tubos recolectores para todos los casos será del 2% según NOM-001-ECOL-1996.

Antes de proceder a la colocación de os tubos ara recolectar aguas residuales, se debe consolidar el donde de la excavación con material fino, verificando que tenga la pendiente adecuada para evitar la flexión estrangulamiento o fractura de la tubería por efecto de las cargas externas.

Los tubos para descarga de aguas residuales se instalaran cuando menos a 0.50 m de distancia de los muros. Cuando por circunstancias especiales, no se pueda cumplir, la instalacion se hara con la debida proteccion contra filtraciones.

56 .-REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE TULUM, QUINTANA ROO, CAPITULO XVII, RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, 2010.

Los cambios de direcciones sin llevaran registro, solo se permitiran las deflexiones de 90º, cuando el cambio de direccion sea de horizontal a vertical y se deberan efectuar con una pieza “T” para que el bajante tenga un respiro o tubo de ventilación según NOM-001-ECOL-1996. Al llegar al nivel de piso el bajante, descargara con dos codos de 45º a un registro que estara interconectado a la red de conduccion, la descarga sera como minimo de 5 cm por debajo del nivel de la tapa superior del registro.

En todas las edificaciones los tubos bajantes de aguas residuales deben de tener un respiro o tubo ventilador del mismo material de la red con un diametro de 50 mm (2”). En la parte superior del tubo ventila se colocara un remate de ventilacion, a base de un codo de 90º según NOM-001-ECOL-1996.

RED EXTERNA.

Los albañales deberán tener registros colocados a distancias no mayores de 10 m entre cada uno y en cada cambio de dirección del albañal según NOM-001-ECOL-1996. Los registros deberán ser de 40 x 60 cm, cuando menos, para profundidades de hasta un metro; de 50 x 70 cm, cuando menos, para profundidades mayores de uno y hasta dos metros, y de 60 x 80 cm, cuando menos, para profundidades de más de dos metros según NOM-001-STPS-2008. Los registros deberán tener tapas de cierre hermético a prueba de roedores. Cuando un registro deba colocarse bajo locales habitables o complementarios, o locales de trabajo y reunión, deberán tener doble tapa con cierre hermético según NOM-001-CNA-1995.

MATERIALES

Los desagües verticales de los muebles y de las coladeras con diámetros iguales o menores a 50mm serán de tubería de P.V.C. de alta resistencia según NOM-001-Conagua-2011.

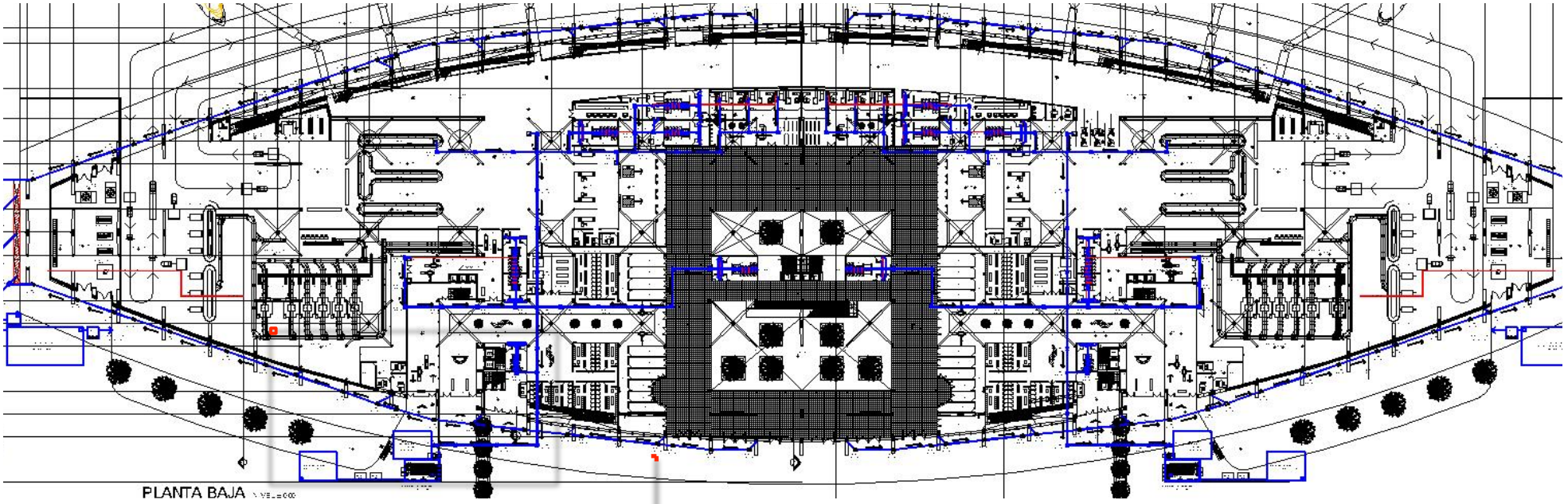
En coladeras con diámetro de desagüe mayor que 5 mm se usarán niples de fierro galvanizado y los tubos horizontales o verticales que forman la red de desagüe serán de fierro fundido con pendiente de 2% en los entrepisos y podrán ser de albañal en la planta baja cuando rebasen los 15 cm de diámetro según NOM-001-Conagua-2011.

TRAMPA PARA GRASAS

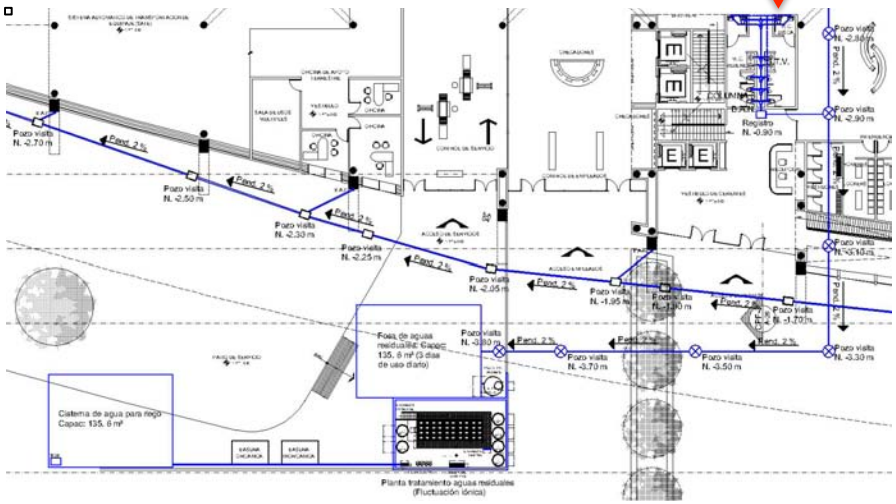
La tapa de las estructuras de las trampas de grasas deberá diseñarse de tal forma que sea sumamente ligera y resistente a las cargas de diseño litros según NOM-251-SSA1-2009.

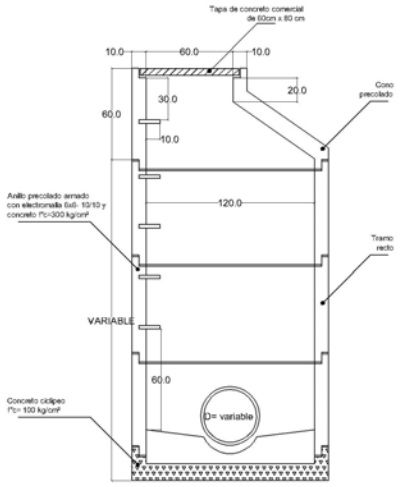
Debido que se dará servicio a 200 personas en el restaurante, se necesitara una trampa de grasas con las siguientes dimensiones; 100 cm, 200 cm y 110 cm de profundidad para 2 000, prefabricada maraca Helvex de tapa metálica, modelo IG-20-PTM.

Una vez concluida la red de aguas negras se deberá realizar pruebas de hermeticidad, para comprobar que no existan filtraciones al subsuelo. Estas pruebas se ejecutaran colocando un tapón al final de la red (antes de llegar a la fosa de recolección para la planta de floculación iónica) y cargar la línea a tubo lleno durante 30 minutos. Si el nivel de agua se mantiene la prueba será satisfactoria y se realizara la conexión con la planta de tratamiento.

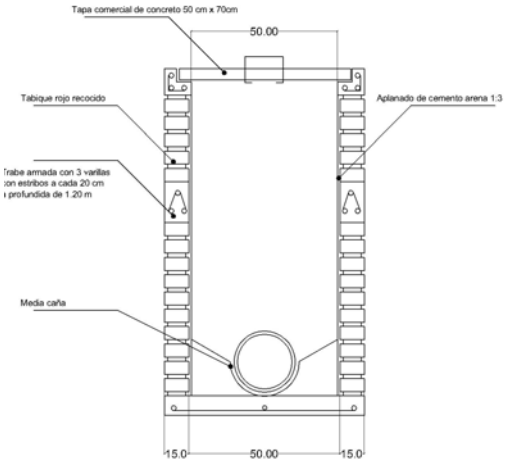


I-10 INSTALACIÓN SANITARIA PLANTA BAJA.



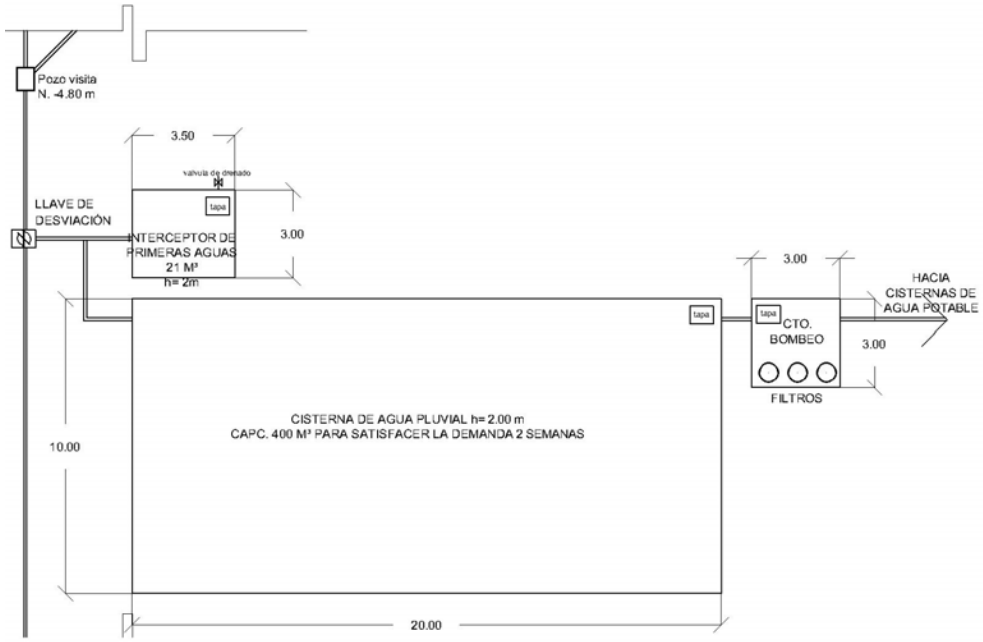


POZO DE VISITA

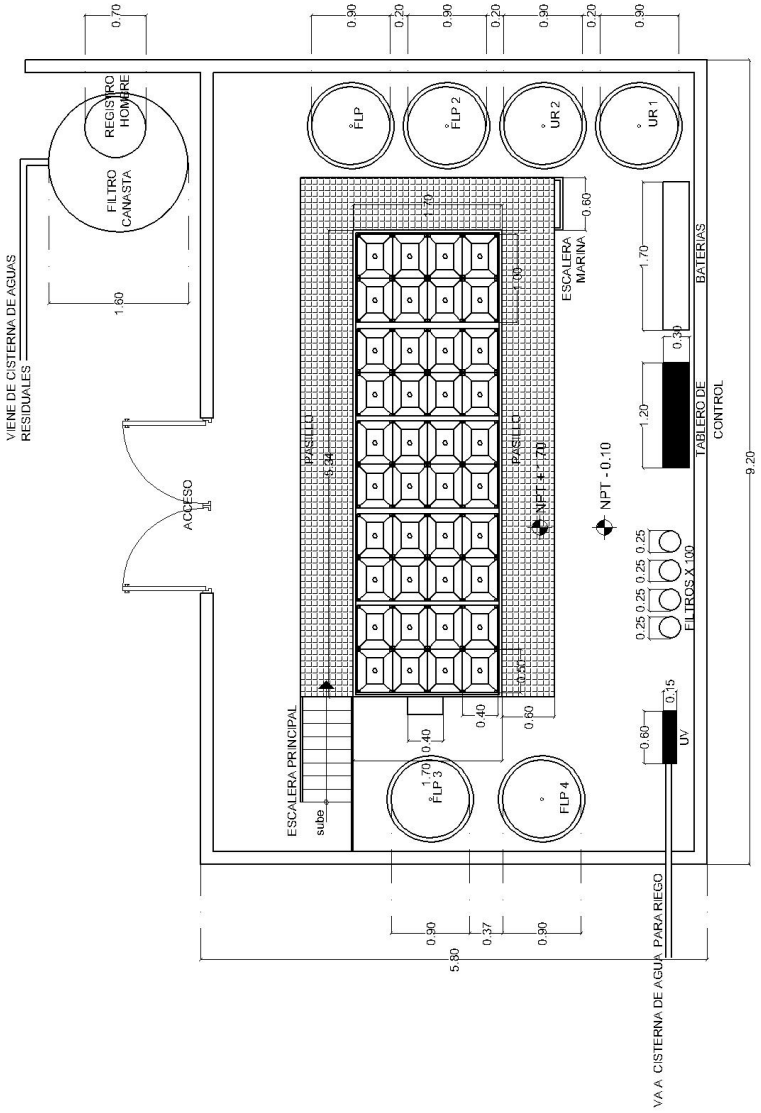


REGISTRO PROFUNDIDAD
DE 1 m a 1.5 m.

TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES



CISTERNA DE AGUA PLUVIAL CAP. 400 M3



PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (FLUCTUACIÓN IÓNICA)

IV.G.II. Instalación eléctrica.

La energia sera recolectado por los centros de fotoceldas que se encuentran en el conjunto del aeropuerto, para abastecer la demanda de energia electrica se dividio en dos sectores; un centro de energia que abastecera a la zona de terminales y la otra abastecera a la zona de carga y edificios complementarios al funcionamiento de operaciones.

La instalacion sera subterranea en todo el conjunto de tuberia conduit PVC servicio pesado tipo R1.

El edificio terminal de aviacion comercial tendra dos acometidas, la primera sera del centro de energia del Aeropuerto (Acometida preferente) y la segunda sera del servicio de electricadad del centro de poblacion que dara el servicio en media tension (Acometida emergente).

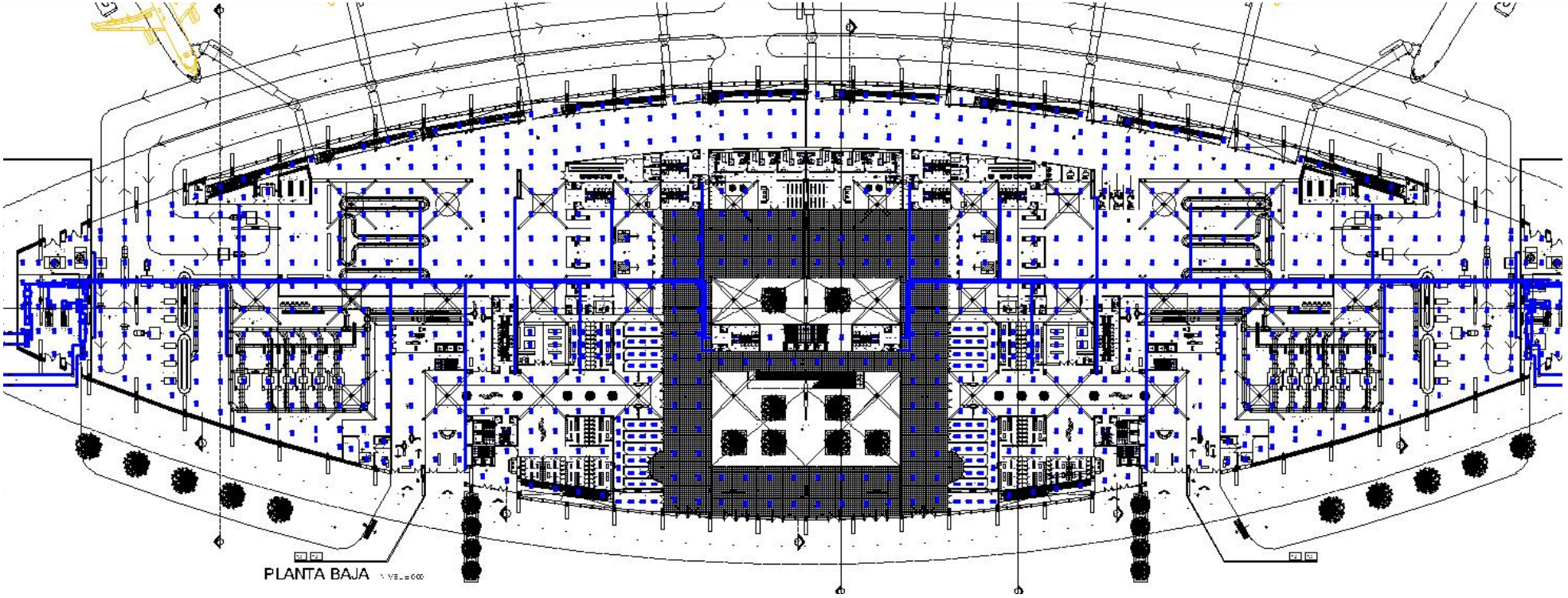
Posteriormente llegara al Transfer y despues a la subestacion electrica, misma que alimentara al Tranformador.

Despues llegara a los tableros generales que se dividira en: alumbrado, tomas de corriente y contactos regulados. Los contactos regulados estaran conectados con un UPS y su respectiva bateria.

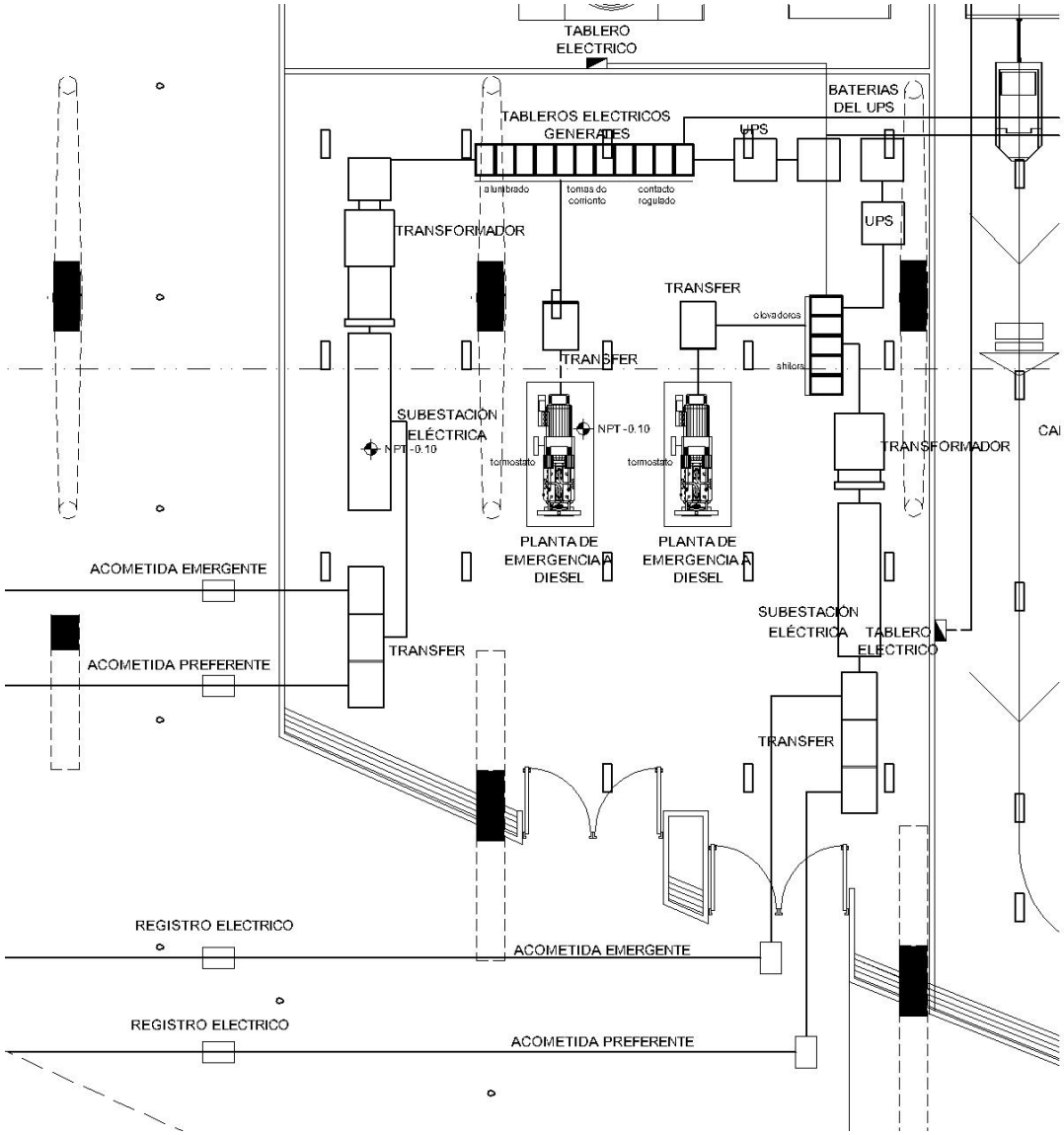
A los tableros generales se le conectara una planta de emergencia diesel con un termostato y posteriormente el Transfer. Despues se distribuira la corriente electrica en tableros electricos ubicados a lo largo y por piso del edificio terminal.

Toda el cableado de la instalacion hira por plafon y subira por ductos de instalacion que seran especialmente para instalacion electrica.

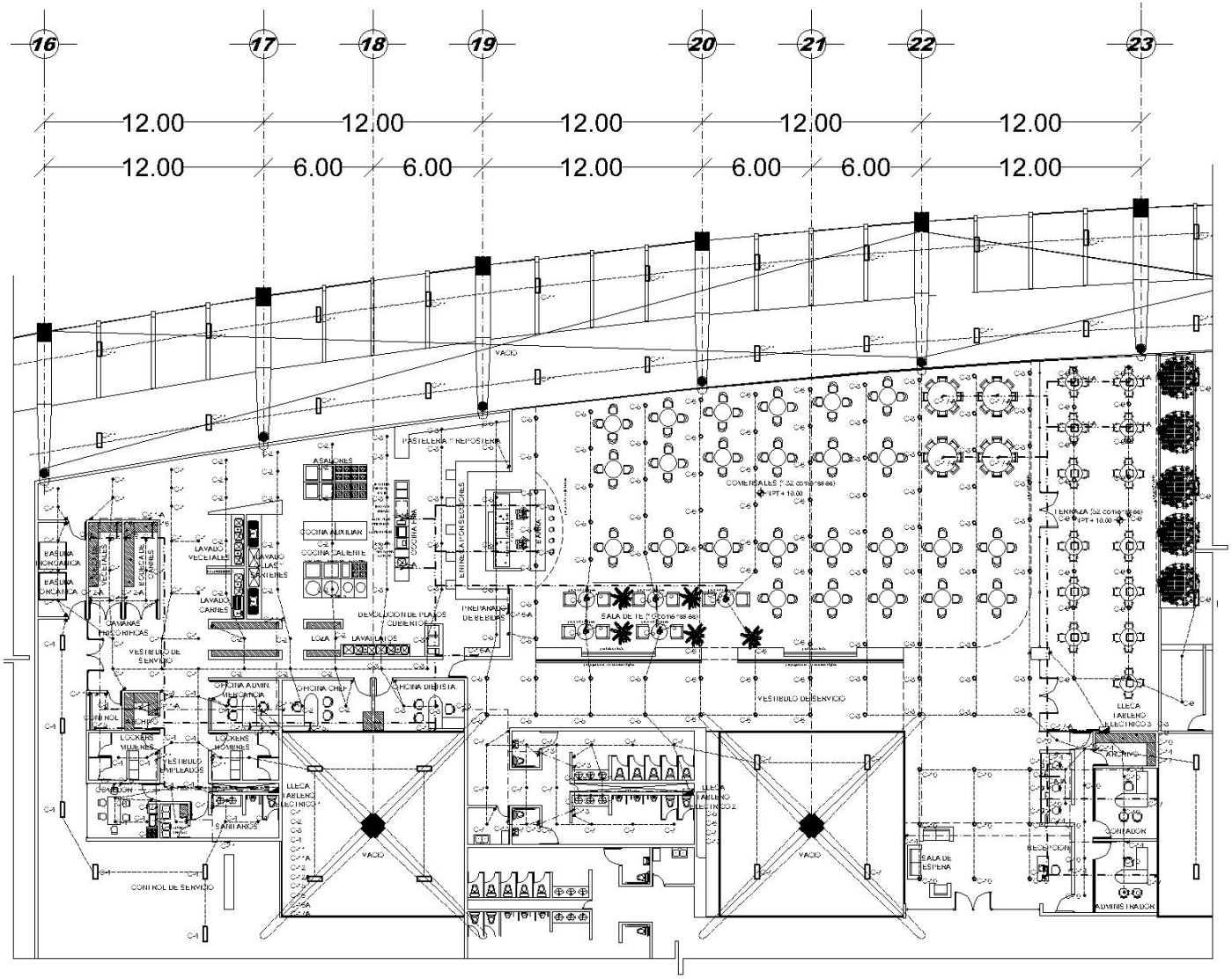
I-15 INSTALACIÓN ELECTRICA PLANTA BAJA.



I-17 INSTALACIÓN ELECTRICA CASA DE MAQUIINAS



I-18 INSTALACIÓN ELECTRICA CASA DE MAQUIINA



PLANTA RESTAURANTE NIVEL NIVEL + 10.00

IV.G.III. Instalaciones especiales. (Sistema contra incendio).

EXTINTORES.

Para el sistema contraincendio , se considera que el Aeropuerto es una de las edificiciones mas riesgosas debido a la alta concentreción de personas, por lo cual se considerará que puede afectarle los fuegos de clasificcaión; A,B Y C.

Clasificación A: Fuegos de materiales solidos.
Clasificacion B: Provienen de mezcla de gas (butano, propano etc…)
Clacificación C: Provienen de sistemas y equipos electronicos.

Los tipos de extintores que pueden extnguir este tipo fuego son los siguientes;
1.- Halón 1211.
2.- Halón 1301.
3.- Polvo quimico.

Se utilizará el de **polvo quimico** ya que es el unico que tiene efectividad contra las tres tipos de fuego (los de Halón tienen poca efectividad contra fuegos de clase A).

REDES HIDRAHULICAS.

Se deberá proyectar y construir una red hidráulica para alimentar directa y exclusivamente las mangueras contra incendio instaladas en los gabinetes respectivos.
Se deberá colocar una toma siamesa por fachada o bien una por cada 90 m de fachada.
Se deberán colocar gabinetes con salidas y mangueras contra incendio, las cuales deberán cubrir un área de 15 y 30 m radiales, de acuerdo con las necesidades del inmueble.
La ubicación de los gabinetes será tal, que al punto donde se inicie el siniestro, se llegue con cualquiera de los hidrantes ubicados en esa zona.

1.- La red primaria o principal no será menor a 3”.
2.- La red secundaria deberá ser de 2”.

3.- Las salidas de hidrante deben ser de 1 ½” de diametro con una llave de globo, cople para manguera de 1 ½” de diametro y reductor de presiones.

4.- Gabinetes con cama o soporte para colocar la manguera plegada de tal forma que sea facil de manejar y no sufra daños a mediano plazo.

5.- Pitones de paso variable, de tal manera que se pueda usar como cortina o como chorro directo.

6.- La capacidad de cisterna de agua de reserva será de 188 m3 la reserva establecida en el Articulo 122 Fracción A del reglamento de construcciones para el Distrito Federal.

CAPACIDAD DE CISTERNA						
AREA DE ZONA NACIONAL EN M2	CANTIDAD DE AGUA QUE SE REQUIERE POR M2 EN LITRO.	TOTAL LITROS QUE SE REQUIERE N	TOTAL DE AGUA QUE SE REQUIERE EN M3	MEDIDAS DE CISTERNA PARA SISTEMA CONTRA INCENDIO EN METROS		
37600	5	188000	188	L	2L	h
				7	14	2.3

MATERIALES.

Las tuberías de 50 mm serán de cobre tipo M y las de 64 mm y mayores serán de acero cédula 40, sin costura, con uniones soldadas con soldadura eléctrica de baja temperatura de fusión, 50 % plomo y 50 % estaño, con fundente no corrosivo, o bridadas. Todos los tubos deberán pintarse con pintura de aceite color rojo

GASTOS DE DISEÑO

Se considerará un gasto de 2.82 l/s por cada hidrante, suponiendo, en función del área construida del edificio, el número de hidrantes en uso simultáneo.

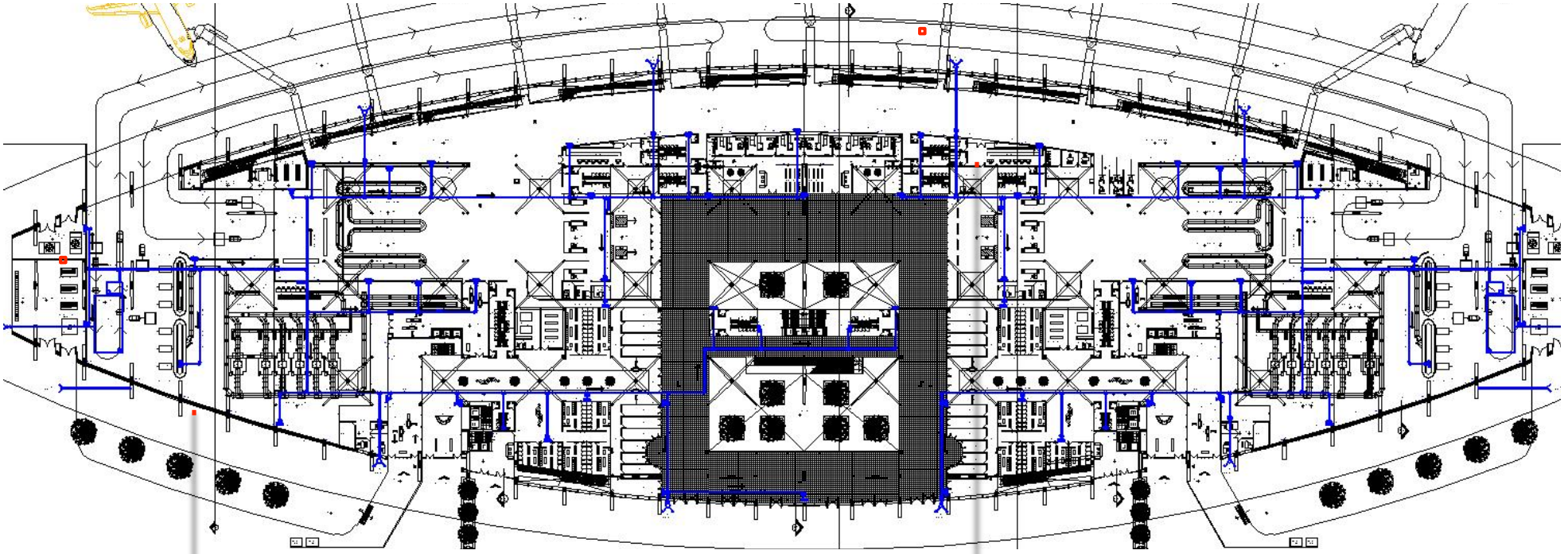
VALVULAS

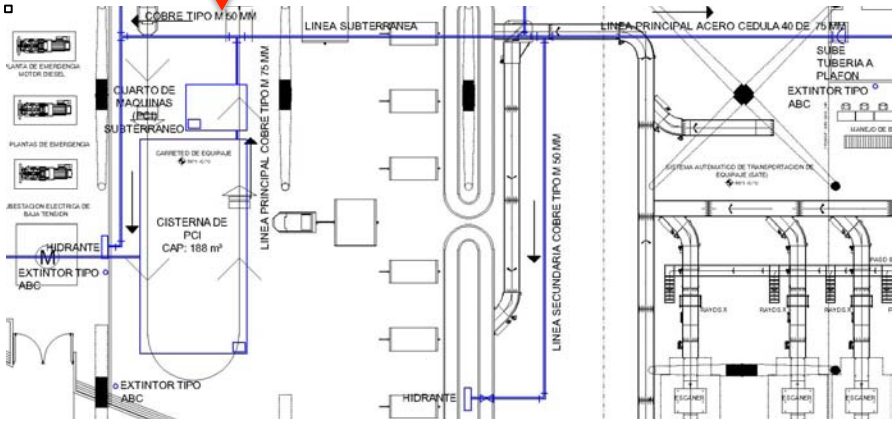
Para la alimentación a cada hidrante se usará una válvula de compuerta angular roscada si es de 50 mm de diámetro, o bridada si es de 64 mm o mayor, todas ellas clase 8.8 kg/cm2.

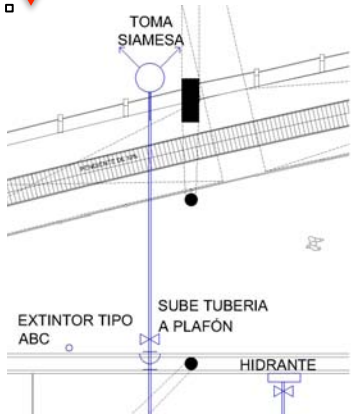
SEÑALIZACION

En la edificación de riesgo de grado alto, se debe aplicar el color rojo para identificar los siguientes elementos: cajas de alarmas de incendio, cajas de mangueras contra incendio, extintores contra incendio (identificación del sitio, la pared y el soporte), carretes, soportes o casetas de mangueras contra incendio, bombas y redes de tuberías contra incendio. Según la NOM-026-STPS.

I-19 INSTALACIÓN SISTEMA CONTRA-INCENDIO.

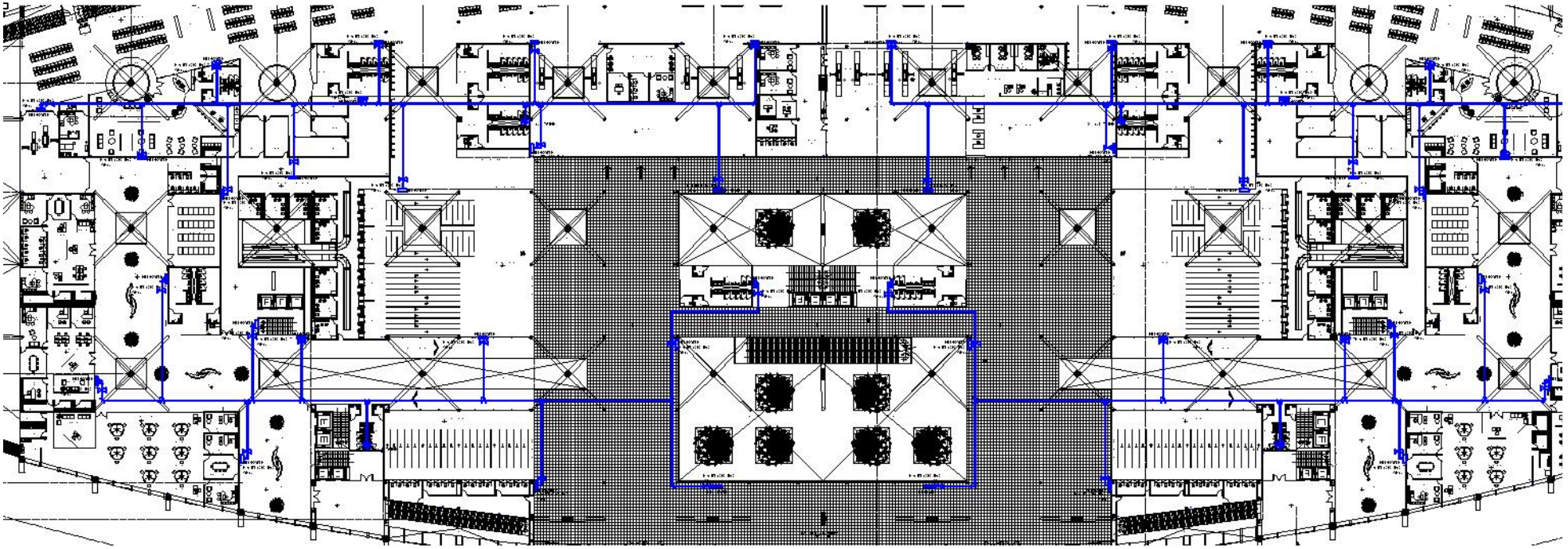






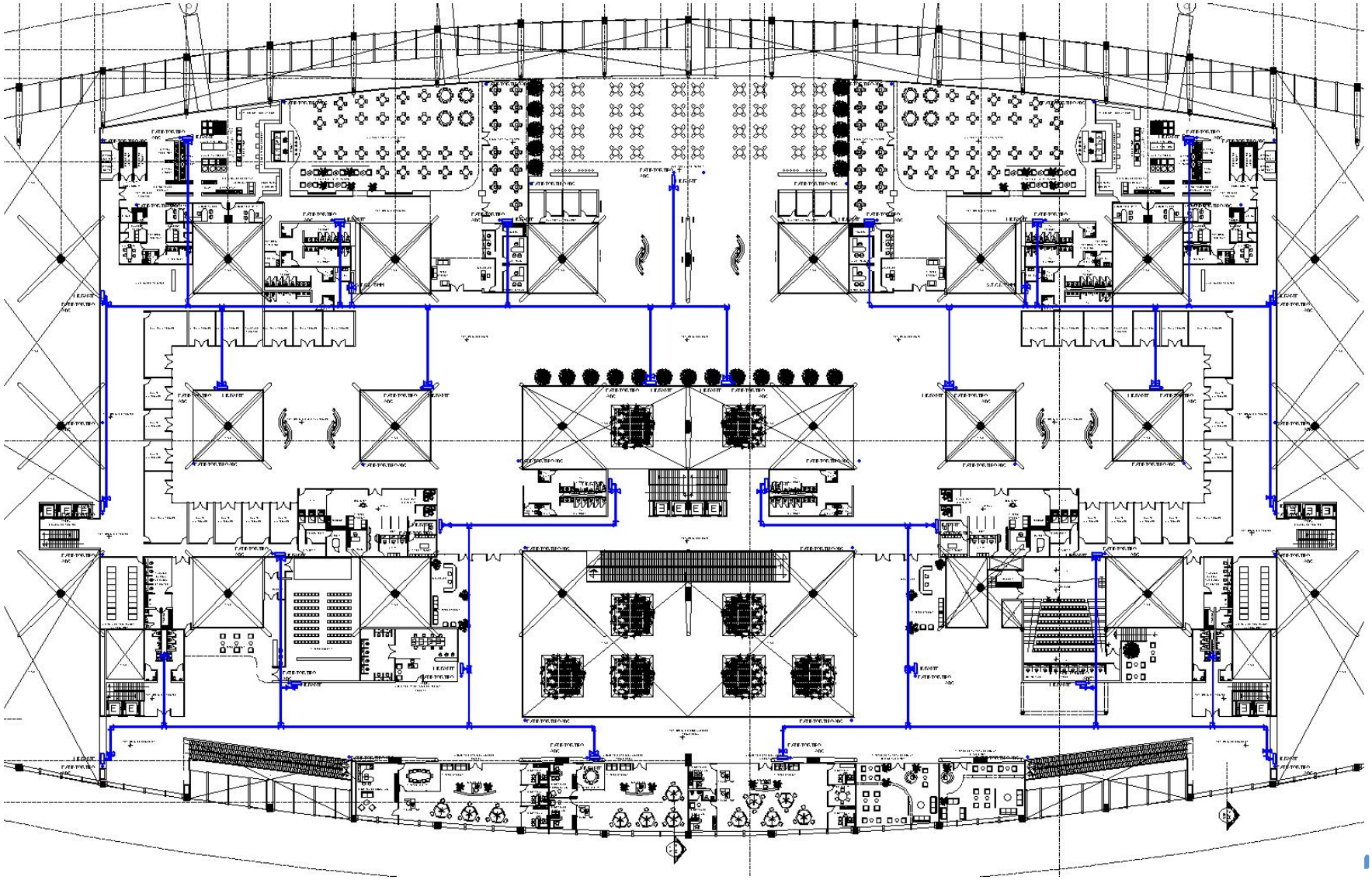
I-20 INSTALACIÓN SISTEMA CONTRA-INCENDIO.

PLANTA ALTA



I-21 INSTALACIÓN SISTEMA CONTRA-INCENDIO.

PLANTA 1ER NIVEL.



VI.I.I. Diseño de las instalaciones como complemento del diseño arquitectónico; Hidráulica, Sanitaria, Eléctrica, Sistema contra incendios.

Instalación Hidráulica.

Diseño de cisternas para el abastecimiento de agua potable para todo el edificio terminal (zona nacional y zona internacional).

CÁLCULO DE POBLACIÓN	TIPO DE POBLACIÓN	CANTIDAD	GASTO POR DÍA	DOTACIÓN
	PASAJEROS EN HORA PICO	1500	10	15000
	OFICINA	250	50	12500
	SEGURIDAD	70	200	14000
	TRABAJADORES	150	100	15000

CÁLCULO CISTERNA

HABITANTES	CONSUMO X DÍA	DOTACIÓN	TOTAL
1500	10	15000	
250	50	12500	
70	200	14000	
150	100	15000	56500

DOTACIÓN POR 3 DÍAS			
DOTACIÓN TOTAL DIARIA (M3)	DÍAS	TOTAL POR 3 DÍAS	
56.500	3	169.5	M3

SE PLANEAN 4 CISTERNAS	4	42.38	M3

SE CONSIDERA UNA ALTURA DE 2.00 M DE ALTURA

MEDIDAS	h= 2.00
PARA CADA	X= 3.50
CISTERNA	2X= 7.00

Como ya se menciono anteriormente el crecimiento poblacional en localidades como Cancún, Playa del Carmen, Puerto Morelos, Tulum y Akumal ocasiona que la demanda del servicio supere la capacidad instalada a pesar de que existe una amplia disponibilidad de agua que abarca prácticamente toda la zona, donde se extrae sólo el 4% de la recarga anual, aunque en esta zona se concentra el 56% del volumen total de extracción en el Estado. El abastecimiento de agua se realiza principalmente a través del aprovechamiento de pozos (98%) y el resto mediante manantiales, cenotes y norias.

Estos problemas de abastecimiento ocasionaron buscar la alternativa de realizar un calculo de captación de agua, los cuales se muestran en la siguiente tabla.

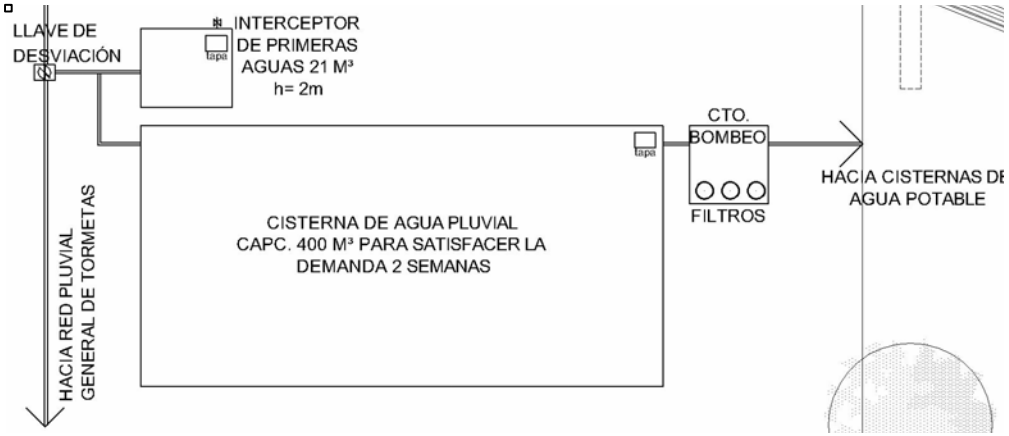
Tabla de recolección de agua pluvial.

AGUA PLUVIAL

DEMANDA DE AGUA MENSUAL					OFERTA DE AGUA PLUVIAL							RESUMEN			
MES	NÚM. USARIOS	NÚM DE DÍAS	DOTACION DIARIA	DEMANDA DE DOTACIÓN EN M3/ MES	PRECIPITACIÓN PROMEDIO MENSUAL	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	ÁREA CAPTADORA (M2)	OFERTA MENSUAL M3	MENOS 20% DE EVAPORACION, PERDIDA EN CANALETAS Y ALMACENAMIENTO (ANUAL)	MENOS EL INTERCEPTOR DE PRIMERAS AGUAS (PARA LIMPIEZA DE CUBIERTA) 1L = LIMP. M2/1000	OFERTA REAL M3	OFERTA ACOMULADA M3/MES	DEMANDA ACOMULADA M3/MES	DIFERENCIA ENTRE OFERTA Y DEMANDA M3/MES	% DE AGUA SOBRANTE
Febrero	1970	28	360	1582	390	0.75	42580	12455	208	43	12204	6124	1582	4542	387
Marzo	1970	31	360	1751	59	0.75	42580	1884	31	43	1810	14015	3333	10682	420
Abril	1970	30	360	1695	74	0.75	42580	2363	39	43	2281	16296	5028	11268	324
Mayo	1970	31	360	1751	175	0.75	42580	5589	93	43	5453	21749	6779	14970	321
Junio	1970	30	360	1695	226	0.75	42580	7217	120	43	7054	28803	8474	20329	340
Julio	1970	31	360	1751	225	0.75	42580	7185	120	43	7023	35826	10225	25601	350
Agosto	1970	31	360	1751	203	0.75	42580	6483	108	43	6332	42158	11976	30182	352
Septiembre	1970	30	360	1695	258	0.75	42580	8239	137	43	8059	50218	13671	36547	367
Octubre	1970	31	360	1751	262	0.75	42580	8367	139	43	8185	58403	15422	42981	379
Noviembre	1970	30	360	1695	140	0.75	42580	4471	75	43	4354	62757	17117	45640	367
Diciembre	1970	31	360	1751	110	0.75	42580	3513	59	43	3412	66168	18868	47300	351
Enero	1970	31	360	1751	120	0.75	42580	3832	64	43	3726	69894	20619	49275	339
									ENTRE 2 POR QUE LA CUBIERTA ES SIMETRICA = AREA DE INTERCEPTOR EN M3	21		TOTAL (M3) SOBRANTE DE AGUA PLUVIAL		49275	239
												CANTIDAD QUE CAPTARÁ CADA SECCIÓN DE CUBIERTA		24638	120

Para la recolección de aguas residuales se establecerá un interceptor de primeras aguas, el cual lavara la cubierta y posteriormente se utilizara esta agua, su capacidad será de 21 m3.

El excedente de agua se mandara a una red principal de recolección de aguas pluviales, para llevar el agua a una laguna de tormentas.



Instalación Sanitaria.

Otro de los grandes problemas que tiene el lugar donde se plantea la construcción de Aeropuerto es el no tener una red de agua residuales que soporte la demanda actual del centro de población (Tulum), y en su reglamento establece que se contemple un sistema de tratamiento de aguas residuales, se opto por el sistema de Fluctuación Iónica.

1.- Disocia las moléculas de los solidos contaminantes, libera los gases al medio ambiente sin peligro. Los solidos ligeros se transforman en natas y espumas y los mas pesados los precipita como lodos inertes.

2.- Realiza un proceso electro-físicos por medio de electricidad de bajo voltaje.

3.- Cada tina funciona con 16 volt, 3 amperes.

4.- Consumo de energía eléctrica por cada 1,000 litros. 650 watts para gua de riego. 900 watts para consumo humano.

5.- Recupera 100 m3 de agua diarios.

6.- Genera un gasto de energía de 3.25 kW/m3/hora.

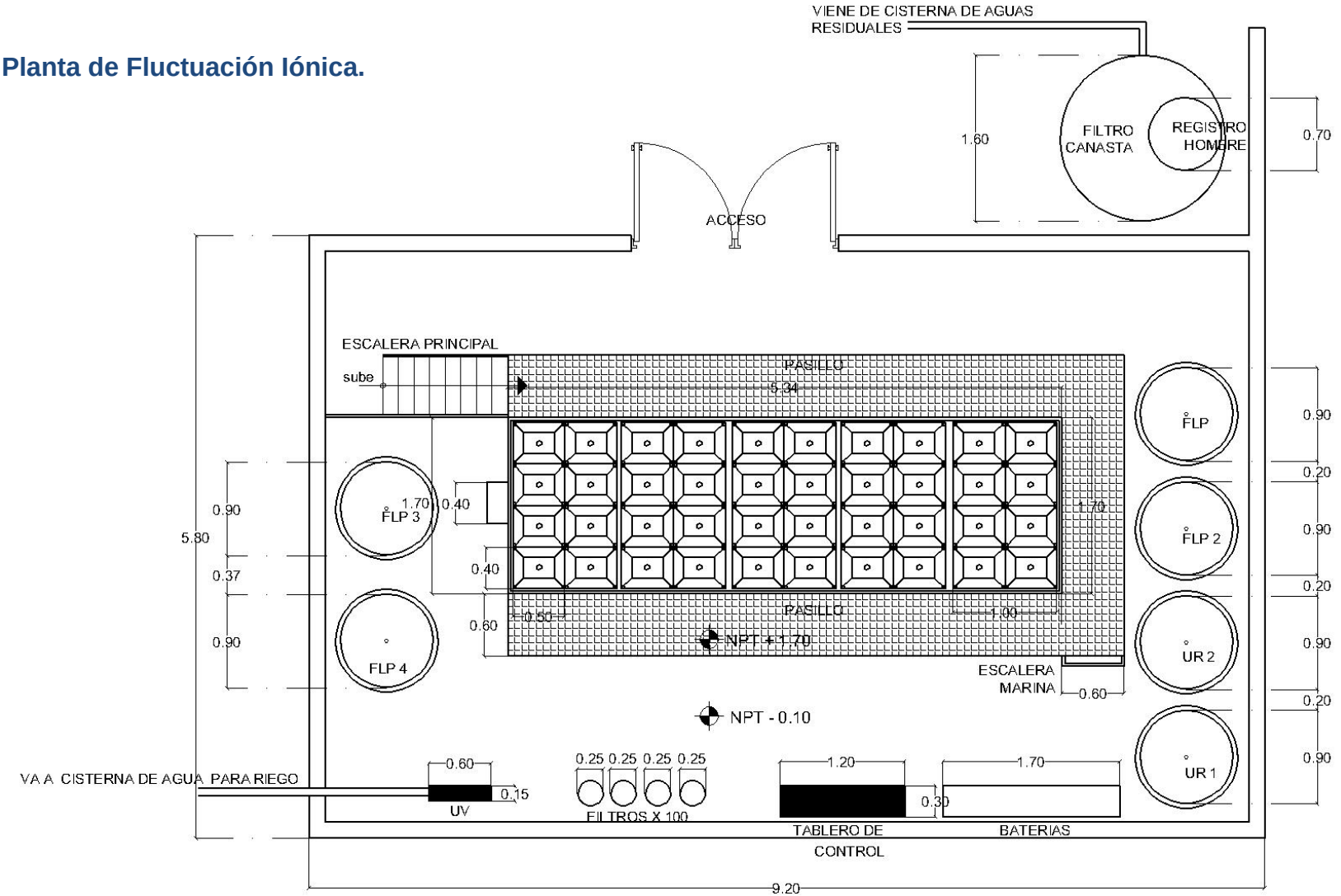
7.- Costo aproximado de $12,000,000.

8.-Superficie requerida 200 m2.

9.- Vida útil 25 años.

10.- Cumple con la calidad de riego ECO-003 y NOM-003.

Planta de Fluctuación Iónica.



Planta tratamiento aguas residuales

(Fluctuación iónica)

Calculo de Instalación Eléctrica.

NÚMERO DE SALIDAS Y CARGAS CONSIDERADAS PARA ALUMBRADO GENERAL					
ÁREA DE OCUPACIÓN	0.80 A	0.80 A	0.80 A	0.80 A	0.80 A
CONTROL DE SERVICIO	6				
ZONA DE BASURA	3				
VESTIBULO DE COCINA			13		
CONTROL			1		
ARCHIVO			1		
LOCKERS MUJERES			2		
COMEDOR			4		
CUARTO SEPTICO			1		
SANITARIOS DE COCINA			3		
VESTIBULO DE EMPLEADOS			6		
LOCKERS HOMBRES			2		
OFICINA ADMI. DE MERCANCIA			2		
VESTIBULO DE SERVICIO			11		
BODEGA DE VEGETALES			3		
BODEGA DE CARNES			3		
GUARDO DE BLANCOS Y LOZA			3		
LAVADO DE CARNES			3		
LAVADO DE VEGETALES			3		
LAVADO OLLAS Y SARTENES			2		
OFICINA DE CHEF			2		
OFICINA DE DIETISTA			2		
LAVAPLATOS			1		
DEVOLUCION DE PLATOS Y CUBIERTOS			1		
PREPARADO DE BEBIDAS			2		
COCINA			10		
PASTELERIA Y REPOSTERIA			4		
ENTREGA			4		
BEBIDAS CON MEZCLADOR Y TOSTADORA		3			
SANITARIOS DE HOMBRES			5	3	
SANITARIOS DE MUJERES			5	3	
VESTIBULO DE SANITARIOS			4		
VESTIBULO DE SERVICIO DE RESTAURANTE		22			
SALA DE TE					7
BARRA		7			
ZONA DE COMENSALES		55			
TERRAZA		14			
ACCESO		6			
CAJA			2		
ADMINISTRADOR			2		
CONTADOR			2		
VESTIBULO DE ADMINISTRADOR			6		
ARCHIVO			1		
SUMA	7.2	85.6	92.8	4.8	5.6
TOTAL	196				

CARGA TOTAL	196	127	24892

ALUMBRADO GENERAL MINIMO	ÁREA DEL ESPACIO	LUMBRADO MINIMO NOM-00	TOTAL
	1395	30	41850

CUADRO DE CARGAS																	TABLERO ELECTRICO 1			TABLERO ELECTRICO 2			TABLERO ELECTRICO 2		
																	FASES			FASES			FASES		
NUCLEO	CIRCUITO	0.80 A	0.80 A	0.80 A	0.80 A	0.80 A	4 A.	4 A (UPS)	13 A.	13 A. (UPS)	1.25 AJUSTE ICC		CARGAS NO C.		F.D. %	I CON F.D.	A	B	C	A	B	C	A	B	
1	C-1			26							20.8	26		30	0.401	8.34		8.34								
1	C-2			23							18.4	23		30	0.401	7.38	7.38							ESTA FASE	
1	C-3			16							12.8	16		20	0.401	5.13	5.13							SE	
1	C-4	6		19							20	25		30	0.401	8.02			8.02					CONSIDERA	
2	C-5		25			4					23.2	29		30	0.401	9.30				0.00	9.30			PARA EL	
2	C-6		26			1					21.6	27		30	0.401	8.66					8.66			ALUMBRAD	
2	C-7			19	6						20	25		30	0.401	8.02						8.02		O GENERAL	
3	C-8		26								20.8	26		30	0.401	8.34				ESTA FASE			8.34		
3	C-9	3	16	2							16.8	21		30	0.401	6.74				SE			6.74		
3	C-10		6	14							16	20		20	0.401	6.42				CONSIDERA			6.42		
1	C-11						7						28	30	0.401	11.23	11.23			PARA EL					
1	C-11 -A						7						28	30	0.401	11.23			11.23	ALUMBRAD					
1	C-12								2				26	30	1	26		26		O GENERAL					
1	C-12 -A								2				26	30	0.401	10.43	10.43								
2	C-13						6						24	30	0.401	9.62						9.62			
3	C-14						7						28	30	0.401	11.23									11
1	C-15							12					48	50	0.401	19.25		19.25							
1	C-16									4			50	50	0.401	20.05			20.05						
1	C-16-A									4			50	50	0.401	20.05	20.05								
3	C-17							6					24	30	0.401	9.62									9.
3	C-17-A							9					36	40	0.401	14.436			14.436						
																SUMA	54.22	53.59	53.73	0.00	17.96	17.64	21.49	0.00	20
																	RIACION ENERGIA MENOR A 3	1.17 %			1.82 %			3.00 %	

V.H.I. Costo global por índice de superficie.

PRECIO GENERAL DE OBRA DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL RIVIERA MAYA						
NÚM.	CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	P.U. ($)	IMPORTE ($)	PORCENTAJE
1	Pista de aterrizaje	210000	m2	155	$32,550,000.00	1.94%
2	Zona de parada	30000	m2	155	$4,650,000.00	0.28%
3	Rodajes y paraderos de espera	487980	m2	155	$75,636,900.00	4.51%
4	Franjas de pista	1200	m	7	$8,400.00	0.00050%
5	Zona libre de obstaculos	90000	m2	5	$450,000.00	0.027%
6	Plataforma de aviacion comercial	15000	m2	113	$1,695,000.00	0.10%
7	Plataforma de aviacion general	25000	m2	113	$2,825,000.00	0.17%
8	Edificio terminal de aviacion general	10000	m2	25100	$251,000,000.00	14.97%
9	Edificio terminal de aviacion comercial	42580	m2	25100	$1,068,758,000.00	63.75%
10	Accesos a estacionamientos	500	m2	200	$100,000.00	0.0060%
11	Bahia de taxis	400	m2	100	$40,000.00	0.0024%
12	Estacionamiento de autobuses	1041	m2	500	$520,500.00	0.031%
13	Estacionamiento de empleados	4000	m2	500	$2,000,000.00	0.119%
14	Estacionamiento de gerentes	3000	m2	500	$1,500,000.00	0.089%
15	Estacionamiento de pasajeros	38000	m2	500	$19,000,000.00	1.133%
16	Plaza de acceso de pasajeros	4000	m2	200	$800,000.00	0.048%
17	Plaza de acceso de personal del aeropuerto	950	m2	200	$190,000.00	0.011%
18	Plaza de salida de pasajeros	4000	m2	200	$800,000.00	0.048%
19	Patio de servicio del edificio terminal	2000	m2	500	$1,000,000.00	0.060%
20	Vialidad de Acceso al Aeropuerto	125000	m2	700	$87,500,000.00	5.22%
21	Vialidades Internas de Servicio	21750	m2	700	$15,225,000.00	0.908%
24	Edificio anexo a torre de control	1	m2	20000	$20,000.00	0.0012%
25	Torre de control	1	m2	2500000	$2,500,000.00	0.149%
26	Ayudas Visuales y Radio ayudas	1	equipo	10000000	$10,000,000.00	0.596%
27	Planta de generación eléctrica	2	planta	2000000	$4,000,000.00	0.239%
28	Residuos de planta de tratamiento	1	planta	2000000	$2,000,000.00	0.119%
29	Planta de tratamiento foculación iónica	2	planta	2000000	$4,000,000.00	0.239%
30	Control de energía	2	m2	2000000	$4,000,000.00	0.239%
31	Instalaciones (Hidrahulica y Sanitaria)	1	instalación	1000000	$1,000,000.00	0.060%
32	Cerca perimetral	15000	m2	50	$750,000.00	0.045%
33	Instalación de combustibles	15	instalación	150000	$2,250,000.00	0.134%
	SUBTOTAL				$1,596,768,800.00	95.2%
	GASTOS INDIRECTOS (5%)				$79,838,440.00	4.76%
	TOTAL (SIN PREDIO)				$1,676,607,240.00	1
	PREDIO DE 2,124 HECTAREAS	2124	hectarea	9416	20000000	
	TOTAL				$1,696,607,240.00	

Los principales grupos interesados en la construccion del nuevo Aeropuerto son los siguientes; Aeropuertos del sueres (ASUR), Grupo Aeroportuario Centro Norte, del Grupo Español Obrascón, Huarte y la Laín (OHL) que tiene importantes inversiones en a region, el fondo de inversion Advent, Ingenieros Civiles Asociados (ICA) a traves de la Operadora Mexicana de Aeropuertos (OMA), Impulsora para el Desarrollo de America Latina (IDEAL), GrupoAeroportuari del Pacifico (GAP).

FINANCIAMIENTO			
NUM.	DEPENDENCIA	PORCENTAJE	COSTO
1	GOBIERNO FEDERAL, GOBIERNO ESTATAL Y LA SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES	30%	$508,982,172.00
2	CONCESIONES PRIVADAS	70%	$1,187,625,068.00

V.H.II. Criterio de costos generales incluyendo honorarios personales.

COSTO DE PROYECTO EJECUTIVO			
NÚM.	CONCEPTO	PORCENTAJE %	COSTO
1	Levantamiento Arquitectónico y Topográfico	10%	$5,089,821.72
2	Anteproyecto	10%	$5,089,821.72
3	Proyecto Arquitectónico	25%	$12,724,554.30
4	Proyecto Estructural	10%	$5,089,821.72
5	Instalación Hidrosanitaria	5%	$2,544,910.86
6	Instalación Eléctrica	15%	$7,634,732.58
7	Instalación Aire Acondicionado	10%	$5,089,821.72
8	Instalación de Voz y Datos	5%	$2,544,910.86
9	Instalación de Seguridad	5%	$2,544,910.86
10	Catalogo de Conceptos	5%	$2,544,910.86
	TOTAL	100%	$50,898,217.20
EL PROYECTO EJECUTIVO COSTARÁ UN 3% DEL TOTAL INCLUYENDO EL PRECIO DEL PREDIO, DE ACUERDO CON ARANCELES PROPUESTOS POR ASA, SIN ADMINISTRACIÓN DE OBRA.			
EL GOBIERO FEDERAL , ESTATAL Y LA SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES FINANCIARÁ EL PROYECTO, A SU VEZ SE CONCESIONARÁ A EMPRESAS INTERESADAS COMO; GRUPO ASUR, OMA, ICA, Y OHL.			

Cronograma de Obra.

CRONOGRAMA DE OBRA DE EDIFICIO TERMINAL

NÚM.	PARTIDA	2016												2017												COST
		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
1	PRELIMINARES																									
2	LIMPIEZA																									
3	TRAZO Y NIVELACIÓN																									
4	EXCAVACIÓN																									
5	CIMENTACIÓN DE CUBIERTA																									
6	CIMENTACIÓN SISTEMA DE PISO																									
7	ESTRUCTURA CUBIERTA																									
8	ESTRUCTURA SISTEMA DE PISO																									
9	INSTALACIÓN HIDROSANITARIA																									
10	PLANTA DE TRATAMIENTO																									
11	ALBAÑILERÍA																									
12	INSTALACIÓN ELECTRICA																									
13	INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO																									
14	CANCELERÍA																									
15	CARPINTERÍA																									
16	ACABADO DE INTERIORES																									
17	ACABADO DE EXTERIORES																									
18	JARDINERIA																									
																										$1,068,758,

CAPITULO VII

CONCLUSIONES

VII.I.- Conclusiones.

La clave de referencia del Aeropuerto Internacional Riviera Maya es **4E** con un nivel de servicio **C.** Se considerara un Aeropuerto turistico.

El diseño formal del Edificio terminal del Aeropuerto cumple con las exigencias del medio natural. Retomando cada elemento y factor que pudieran insidir en el funcionamiento del mismo:

- Se oriento el emplazamiento del edificio para lograr una ventilacion cruzada y tener un ahorro energetico en la climatizacion del espacio interior.

- Se propusieron volados de 9 metros para evitar los rayos directos del sol sobre las fachadas de cristal evitando una ganancia de calor en el espacio interior.

- Se desarrollo una cubierta aerodinamica para tener la menor resistencia al paso del viento sobre el edificio terminal, ya que se consideran las rafagas de viento en tiempo de Huracanes de hasta 230 km/h.

- Al mismo tiempo la cubierta tiene doble curvatura la cual permitira utilizarla como una area de captacion de agua pluvial para su posterior utilizacion en agua potable.

El excedente de agua pluvial se reunira en su totalidad en una laguna de tormentas para fines diversos.

Para el tratamiento de aguas residuales se utilizara el sistema de Fluctuación Iónica el cual permitira una calidad de agua para riego, asi esta agua resultante de este tratamiento se utilizara para el riego de aguas verdes en la zona Aeronautica.

Para la demanda energetica del conjunto Aeroportuario se propusieron dos centros de captacion de energia (celdas fotovoltaicas) uno para cada zona del Aeropuerto (Zona de Hangares y Zona Publica).

Con todo lo anterior mencionado se reduce la demanda de energia que requiere el edificio terminal para su buen funcionamiento y al mismo tiempo no tendra ningun impacto en la infraestructura del centro de poblacion (Municipio de Tulum).

Una de las propuestas para que el Aeropuerto no se expanda al tener mayor demanda es dejar el espacio suficiente para la construccion de nuevas terminales, asi evitando invadir zonas verdes. Sin embargo sera necesario cercar todo el conjunto debido a que puede haber fauna que cruce hacia la zona Aeronautica, provocando accidentes. Por desgracia no existen otras medidas para evitar el impacto en la fauna y flora del lugar.

VII.II.- Bibliografía.

- Gobierno del estado libre y soberano de Quintana Roo, Diciembre de 2010, Actualización del programa subregional de desarrollo urbano de la región caribe norte del estado de Quintana Roo, Chetumal Quintana Roo.
- Reglamento de construcción para el municipio de Tulum, quintana roo, capitulo xvii, recolección y tratamiento de aguas residuales, 2010.
- Referencias geográficas y extensión territorial de México, México DF, INEGI, 2010.
- Fragmentos tomados de Tamayo, Jorge L., (1993).Geografía moderna de México., México: Trillas
- Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Tulum, Quintana Roo, Clave geoestadística 23009, 2009
- Lugo Hubp José, García Arizaga María Teresa, año 2000, El relieve mexicano en mapas topográficos, México D.F.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Programa de Conservación y Manejo: Parque Nacional Tulúm, México 2007, pág. 11 Subcapítulo 4.2 Características Físicas.
- INEGI, Carta Edafológica F16-11
- Instituto de Geografía, carta de climas, Mérida 16Q III.
- Servicio Meteorológico Nacional, Comisión Nacional del Agua. Normales Climatológicas, Temperaturas Mensuales Promedio, Quintana Roo, México, 2010, sitio web: smn.cna.gob.mx
- Comisión Nacional del Agua, Análisis de las temporadas de huracanes de los años 2009, 2010 y 2011 en México, México 2012, pág. 8 Capitulo I Fundamentos sobre ciclones tropicales
- Instituto de Investigaciones Filológicas, UNAM., Revista digital universitaria “Paisajes Mayas”, 10 de agosto 2004 Volumen 5 Número 7, pág. 5.
- Durán, R., Campos, G., Trejo, J. C., Simá, P., May Pat, F. y Juan Qui, M., Año 2000, Listado florístico de la Península de Yucatán. Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, pág. 259.
- Gobierno del Estado de Quintana Roo, Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, Actualización del Programa Subregional de Desarrollo Urbano de la Región Caribe Norte del Estado de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo, México 2010,

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Panorama sociodemográfico de Quintana Roo, Censo de Población y Vivienda (2010)

- Gobierno del estado libre y soberano de Quintana Roo, Diciembre de 2010, Actualización del programa subregional de desarrollo urbano de la región caribe norte del estado de Quintana Roo, Chetumal Quintana Roo.

- Secretaría de Comunicaciones y Transporte, Documento 1 Sin Título en Proceso de Revisión y Publicación.

- Secretaría de Comunicaciones y Transporte, Documento 2 Sin Título en Proceso de Revisión y Publicación.

- Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Estado de Quintana Roo, Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Tulum. Solidaridad, Quintana Roo, Septiembre 2012

- Dirección general de normas, Secretaria de economía, Diario oficial, Segunda sección, Declaratoria de vigencia de la norma mexicana nmx-r-050-scfi-2006 accesibilidad de las personas con discapacidad a espacios construidos de servicio al publico-especificaciones de seguridad, México D.F., 2006

- Gobierno Municipal de Solidaridad, Estado de Quintana Roo, Reglamento de Imagen Urbana del Municipio de Solidaridad, Solidaridad, Quintana Roo

- Aeropuertos y Servicios Auxiliares, Anexo III, Especificaciones y características técnicas del aeropuerto de la Riviera Maya, p.gs. 7-13, 2008.

SITIOS WEB UTILIZADOS

http://granportalaviacion.com/mexico-aeropuertos/