

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES "ARAGÓN"  
ARQUITECTURA

"UNIVERSIDAD AERONÁUTICA  
ALBERTO BRANIFF"

Tesis Profesional que para obtener el título de  
Arquitecta presenta:

DIANA YOHARA MENDEZ PÉREZ

DIRECTOR DE TESIS: Mario Chávez Hernández

CIUDAD NEZAHUALCÓYOTL, ESTADO DE MÉXICO

2019



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.





## CONTENIDO

CONTENIDO.....	1
SINODALES:.....	5
OBJETIVOS ACADÉMICOS.....	6
OBJETIVOS PERSONALES.....	6
OBJETIVOS DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA.....	6
AGRADECIMIENTOS:.....	7
DEDICATORIAS:.....	8
INTRODUCCIÓN.....	9
<b>CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES</b> .....	<b>11</b>
1    FUNDAMENTACIÓN.....	13
1.1 PLANTEAMIENTO DEL TEMA.....	13
1.2 JUSTIFICACIÓN DEL TEMA.....	13
<b>CAPÍTULO 2: INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>15</b>
2.1 GÉNERO.....	17
2.2 PROGRAMA GENERAL DE REQUERIMIENTOS.....	17
2.3 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL LUGAR.....	20
2.4 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN MÉXICO.....	22
2.5 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA AERONÁUTICA EN MÉXICO.....	26
2.6 ANÁLOGOS.....	29
2.7 OBJETO GENERAL.....	31
2.8 OBJETO PARTICULAR.....	32
2.9 SUJETO.....	33





2.10 MEDIO FÍSICO NATURAL .....	35
.....	36
2.10.1 TERRENO.....	36
2.10.2 SISMOLOGÍA .....	37
2.10.3 GEOLOGÍA.....	37
2.10.4 EDAFOLOGÍA .....	38
2.10.5 CLIMA .....	38
2.10.6 PRECIPITACIÓN PLUVIAL .....	39
2.10.7 TEMPERATURA .....	40
2.10.8 VIENTOS. ....	40
2.10.9 ASOLEAMIENTO .....	41
2.10.10 FLORA.....	41
2.10.11 FAUNA.....	44
2.11 MEDIO SOCIAL .....	45
2.11.1 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS .....	45
2.11.2 MIGRACIÓN .....	46
2.11.3 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS .....	46
2.12 MEDIO URBANO.....	48
2.12.1 VIALIDADES.....	48
2.12.2 TRANSPORTE.....	49
2.12.3 FLUJO VEHICULAR.....	50
2.12.4 HITOS DE REFERENCIA.....	51
2.12.5 EQUIPAMIENTO URBANO.....	52





2.12.6 INFRAESTRUCTURA.....	53
2.12.7 IMAGEN URBANA.....	54
2.12.8 ABASTO.....	55
.....	56
2.13 MARCO LEGAL.....	56
2.13.1 NORMATIVIDAD POR INIFED Y SEDESOL.....	57
2.13.2 SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL. (SEDESOL.).....	57
2.13.3 INSTITUTO NACIONAL DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA EDUCATIVA (INIFED.).....	58
2.13.4 NORMATIVIDAD DEL DISEÑO ARQUITECTÓNICO.....	59
<b>CAPÍTULO 3: PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....</b>	<b>63</b>
3.1 ANÁLISIS.....	65
3.2 SÍNTESIS.....	67
3.2.1 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO.....	67
3.2.2 CONCEPTO.....	75
.....	78
3.3 ESTUDIOS PRELIMINARES.....	78
3.3.1 ZONIFICACIÓN.....	78
3.3.2 MATRIZ DE RELACIONES.....	79
3.3.3 DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO.....	80
<b>CAPÍTULO 4: PROYECTO EJECUTIVO.....</b>	<b>81</b>
4.1 PROYECTO ARQUITECTÓNICO.....	83
4.1.1 MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO.....	83
4.2 PROYECTO ESTRUCTURAL.....	116





4.2.1 MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO ESTRUCTURAL.....	116
4.3 PROYECTO INSTALACION HIDRÁULICA.....	126
4.3.1 MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO HIDRÁULICO.....	126
4.4 PROYECTO INSTALACION SANITARIA.....	135
4.4.1 MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO SANITARIO.....	135
4.5 PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	141
4.5.1 MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO ELÉCTRICO.....	141
4.6 FACTIBILIDAD ECONÓMICA Y PRESUPUESTO .....	149
4.6.1 PRESUPUESTO GENERAL POR ZONAS .....	149
4.6.2 HONORARIOS PROFESIONALES POR EL CAM-SAM.....	150
4.6.3 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL POR PARTIDAS .....	151
4.6.4 PROGRAMA DE OBRA.....	152
.....	153
4.6.5 FINANCIAMIENTO.....	154
<b>FUENTES</b> .....	155
BIBLIOGRAFÍA.....	155





## SINODALES:

Asesor en el Área de Diseño Arquitectónico:

**Mtro. En Arq. Mario Chávez Hernández.**

Asesor en el área de Tecnología, Subárea de Diseño Estructural:

**Arq. José Juan Cordero Martínez**

Asesor en el área de Tecnología, Subárea de Control Ambiental:

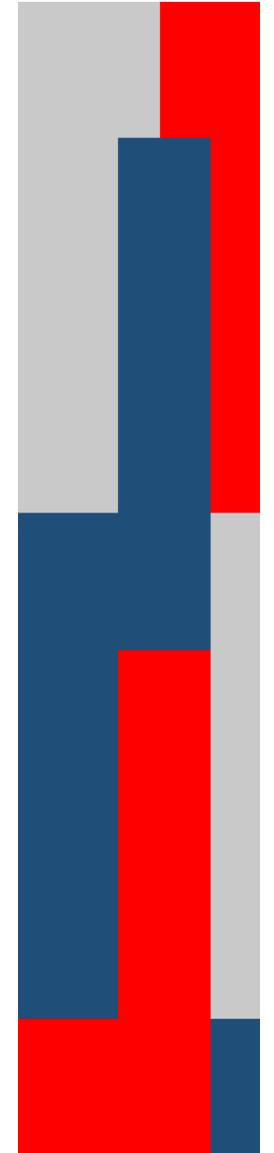
**Arq. Leonardo Sánchez Pedroza**

Asesor en el área de Organización del Proceso Arquitectónico:

**Mtra. Y Arq. Ana Laura Soto Lechuga**

Asesor en el área de Diseño Urbano y Planificación:

**Arq. José Francisco De la Mora Navarro**





## OBJETIVOS ACADÉMICOS

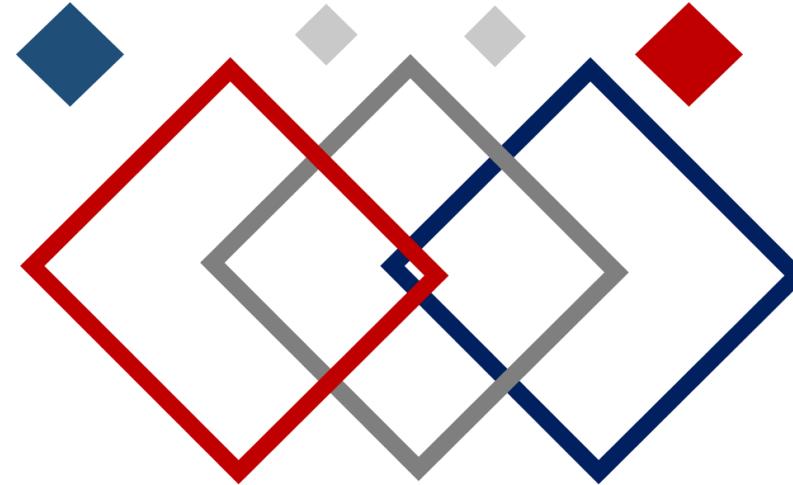
Como objetivo académico el Proyecto de la Universidad Aeronáutica, cumple perfectamente con lo solicitado en el Plan de Estudios y a su vez la aportación en materia de infraestructura educacional y desarrollo de proyectos sustentables fomentando a su vez nuevos conocimientos que serán de utilidad en la vida académica de compañeros que tengan inquietudes similares.

## OBJETIVOS PERSONALES

El objetivo personal de esta tesis es desarrollar y ampliar mis conocimientos con respecto a la elaboración de proyectos ejecutivos, al desarrollo e implementación de infraestructura educativa y aspectos urbanos, sociales, económicos, turísticos y ambientales; con la finalidad de obtener un título de Licenciada en Arquitectura.

## OBJETIVOS DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

El objetivo social del proyecto tiende a promover el desarrollo de las ciencias de la aeronáutica en el ámbito educacional, incrementando la oferta educativa en esta región del país, dejando que este documento sirva a la consulta de las personas interesadas en la materia.





## AGRADECIMIENTOS:

*"Aprendí que el coraje no era la ausencia de miedo, sino el triunfo sobre él. El valiente no es quien no siente miedo, sino aquel que conquista ese miedo".*

*Nelson Mandela*

Me gustaría que estas líneas sirvieran para expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo, en especial al Mr. en Arq. Mario Chávez Hernández, director de esta investigación, por la orientación, el seguimiento y la supervisión continúa de la misma, pero sobre todo por la motivación y el apoyo recibido a lo largo de estos años.

Especial reconocimiento merece el interés mostrado por mi trabajo y las sugerencias recibidas de la profesora y amiga Ana L. Lechuga Soto, con la que me encuentro en deuda por el ánimo infundido y la confianza en mí depositada. También me gustaría agradecer la ayuda recibida del Arq. Leonardo Sánchez Pedroza, que ha sido mi guía a lo largo de este tiempo, al Arq. José Juan Cordero Martínez, por su infinita paciencia en mis años de estudiante, por ser y estar

como un amigo y por último, pero no menos importante al Arq. José Francisco De la Mora Navarro, por ser un gran ejemplo de dedicación y amor por esta carrera.

Quisiera hacer extensiva mi gratitud a la Universidad Aeronáutica de Querétaro, por las facilidades de acceso a sus instalaciones como los datos necesarios para la realización de la parte empírica de esta investigación, específicamente a la Arq. Ana Lina Mendoza Pedraza.

Un agradecimiento muy especial merece la comprensión, paciencia y el ánimo recibidos de mi familia y amigos.

A la Universidad Nacional Autónoma de México le estaré agradecida de por vida, la llevo en el corazón, me dio todo y abrió sus puertas del conocimiento para mí, y que ahora con amor, orden y progreso, representaré.

A todos ellos, muchas gracias.





## DEDICATORIAS:

*“La gratitud, como ciertas flores, no se da en la altura y mejor reverdece en la tierra buena de los humildes.”*

*José Martí*

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

Mis abuelos Rosa Vázquez (QEPD) y Felipe Pérez (QEPD), por quererme y apoyarme siempre, esto también se lo debo a ustedes y sé que hoy estarían tan orgullosos de mí.

Mi madre Sandra Pérez, por darme la vida, quererme mucho, creer en mí y porque siempre me apoyaste, por demostrarme que puedo hacer lo que me proponga. Mamá gracias por darme una carrera para mi futuro y por nunca dejarme sola.

Mis hermanas, Sandra y Mariana, por estar conmigo, apoyarme siempre y ser fuente de inspiración para mí, las quiero mucho.

Mi sobrino, Franco, que es la luz y el motor de mi vida, va por ti para que veas en mí un ejemplo a seguir.

A mis tías; Vicky y Luz María, por ser piezas fundamentales de mi preparación, sin ustedes esto no hubiera sido posible de ningún modo.

A mi familia y amigos, por su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida, por creer y apostar todo por mí.

A Iván, por creer en mí más de lo que incluso yo podría, por estar como apoyo día con día durante los 5 años de esta carrera. Gracias por ser, estar y creer.

A mis sinodales, Mario, José, Ana, Paquito y Leo, por tener la enorme paciencia en cada paso que daba, por nunca dejarme sola, por formarme para ser lo que soy ahora.

Sin todos ustedes no estaría aquí el día de hoy.





## INTRODUCCIÓN.

La arquitectura se define como el diseño y funcionamiento de un espacio-forma, que resuelve las necesidades de habitabilidad de un ser humano. Por lo cual dentro de la labor de concebir cualquier espacio, es muy importante tener en cuenta la relación social que los seres humanos tenemos para poder prestar un servicio de atención adecuado; así entonces la labor de los arquitectos, es de gran importancia dentro de la sociedad ya que contribuye a su formación y evolución hacia el futuro.

En esta tesis, se muestra la investigación enfocada al tema de la Aeronáutica que conlleva a ciertas áreas, la importancia que tiene crear espacios enfocados en el sector antes mencionado para su avance tecnológico y en manufactura, así como las características y necesidades específicas de los usuarios.

Como bien lo vemos en Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Ecatepec de forma general el equipamiento educativo en el Municipio de Ecatepec de Morelos, muestra que está atendido el subsistema educativo, en donde en algunos niveles se cuenta con más equipamiento entre uno y otro, tal es el caso del nivel preescolar que muestra una mayor

cantidad de equipamiento el cual tiene 35.15% de equipamiento, mientras que el nivel licenciatura se ve menos cubierto ya que solo demuestra 0.72% de equipamiento, así todos los niveles de educación muestran diferente porcentaje en relación a su equipamiento.

Con el nuevo impulso que tendrá el nuevo Aeropuerto de la Ciudad de México, ubicado a unos cuantos kilómetros del terreno elegido, se busca que la UNIVERSIDAD AERONÁUTICA ALBERTO BRANIFF, de apoyo al sector de la aeronáutica en nuestro país que cada día se presenta como nueva potencia en este sector, no dejando de lado el apoyo de algunos gobiernos extranjeros, tal como es el caso del gobierno francés que ha preferido invertir en la preparación de manufactura aeronáutica mexicana.







**CAPÍTULO 1:  
ANTECEDENTES**

*"La creatividad es la inteligencia divirtiéndose"*

*Albert Einstein.*







## 1 FUNDAMENTACIÓN

### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL TEMA

El tema de mi proyecto, responde a la necesidad de la demanda de equipamiento que presenta el municipio de Ecatepec de Morelos, acompañado del nuevo empuje en el sector aeronáutico que traerá consigo el Nuevo Aeropuerto de la Ciudad de México, generando así un espacio que propicie una mejora dentro de este sector.

### 1.2 JUSTIFICACIÓN DEL TEMA.

Con base en el Plan de desarrollo de Ecatepec, sabemos que, de forma general el equipamiento educativo en el Municipio de Ecatepec de Morelos, muestra que se está atendido este subsistema educativo, en donde en algunos niveles se cuenta con más equipamiento entre uno y otro, tal es el caso del nivel preescolar que muestra una mayor cantidad de equipamiento el cual tiene 35.15% de equipamiento, mientras que el nivel licenciatura se ve menos cubierto ya que solo demuestra 0.72% de equipamiento, así todos los niveles de educación muestran diferente porcentaje en relación a su equipamiento.

Teniendo en cuenta que únicamente se cuenta con 5 universidades públicas en el municipio y ninguna de ellas especializada en aeronáutica, podemos contemplar las universidades más cercanas al área metropolitana, que son: el Instituto Politécnico Nacional, en donde, su única carrera es Ingeniería en Aeronáutica. Por otro lado, también contamos con la Universidad Aeronáutica de Querétaro, la cual está especializada en su totalidad hacia este sector, sin embargo, la distancia es de mucha relevancia.

Por lo anterior y con la gran influencia que tendrá el NAICM sobre el sector aeronáutico, es importante la realización de una institución dedicada a la preparación profesional en la manufactura aeronáutica.







*"La arquitectura no es un negocio inspiracional, es un procedimiento racional para hacer cosas bellas"*  
*Harry Seidler.*







## 2.1 GÉNERO.

El género arquitectónico al que pertenece es el:  
**Educativo, administrativo y deportivo.**

Las principales actividades realizadas en este inmueble serán el:

- Académico-docente
- Investigación
- Deportivo
- Oficinista-administrativos
- Vigilancia (seguridad)

## 2.2 PROGRAMA GENERAL DE REQUERIMIENTOS

Rectoría.

- Oficinas del director
- Oficina del secretario general
- Oficina del abogado general
- Oficinas administrativas
- Oficina del Administrador general
- Contraloría y Finanzas
- Sala de juntas
- Oficina de asuntos estudiantes
- Sala de firmas
- Extensión universitaria
- Oficinas directivas de Carreras

- Oficinas de Secretarios técnicos
- Área secretarial
- Sala de espera
- Servicios
- Áreas comunes
- Sanitarios

Servicios Escolares.

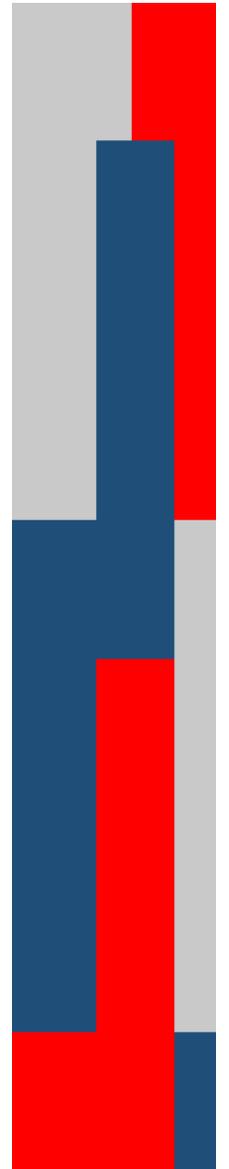
- Trámites escolares
- Oficina de becas
- Oficina de intercambio académico
- Oficina de servicio social
- Oficina de administración
- Oficina de Ing. en sistemas

Enseñanza.

- Aulas teóricas
- Aula práctica
- Laboratorios
- Aula audiovisual
- Sala de profesores
- Núcleo sanitario
- Servicios

Posgrado.

- Oficina del director
- Oficina del jefe de área.
- Oficina del administrador.



- Aulas.
- Audiovisual.

#### Idiomas.

- Oficina del administrador.
- Atención a alumnos.
- Aulas.
- Sanitarios.
- Servicios.

#### Biblioteca.

- Control de acceso.
- Administración oficina técnica.
- Consulta bibliográfica.
- Acervo.
- Sala de lectura.
- Cubículo de cómputo.
- Sala de cómputo.
- Registro y préstamos.
- Sala de consulta especializada.
- Sala de tesis.
- Hemeroteca.
- Mapoteca.
- Videoteca.
- Aula magna.

#### Centro de cómputo.

- Administración.
- Control.
- Sala de cómputo.
- Taller de mantenimiento preventivo.

#### Exámenes profesionales.

- Sala de exámenes profesionales.
- Sala de deliberación.
- Bodega.
- Sanitarios.

#### Cafetería.

- Oficina del chef.
- Cocina.
- Comensales.
- Caja de cobro.
- Bodega.
- Control.
- Sanitarios.

#### Enfermería.

- Consultorio.
- Espera.
- Administración.
- Bodega de medicinas.





Extensión Universitaria.

- Auditorio.
- Talleres culturales,
- Difusión.
- Intercambio académico.

Auditorio.

- Escenario.
- Graderías (butacas).
- Control de acceso,
- Taquillas
- Vestíbulo
- Cabina de control.
- Camerinos.
- Bodegas
- Informes.
- Sanitarios.

Zona deportiva.

- Administración.
- Gimnasio
- Canchas al aire libre.
- Bodegas.

Zona de mantenimiento.

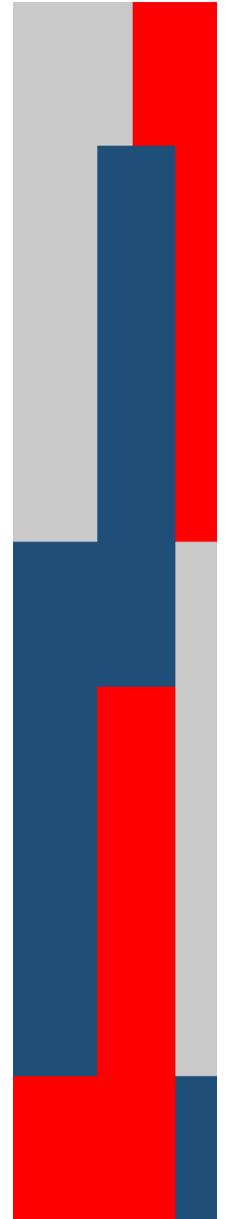
- Sanitario.
- Administración
- Equipos
- Patio
- Mantenimiento y control.

Servicios generales.

- Caseta de vigilancia
- Cocineta
- Comedor trabajadores
- Baño-vestidor trabajadores
- Bodega
- Área de basura.
- Casa de maquinas
- Cuarto eléctrico
- Cuarto de bombeo hidroneumático
- Cisterna de agua potable y agua tratada
- Equipo contra incendio y riego
- Administrador

Obras y servicios.

- Administrador
- Auxiliar técnico.
- Bodega
- Sanitarios





## 2.3 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL LUGAR ECATEPEC EN SUS DIFERENTES ÉPOCAS.

### ÉPOCA PREHISPÁNICA.

Según los antecedentes arqueológicos, las culturas que tuvieron mayor preeminencia en los antiguos pobladores de Ecatepec fueron: la cultura Tolteca, Teotihuacana, Chichimeca, Acolhua y azteca. Situados a las orillas del lago de Texcoco, estas civilizaciones desarrollaron diferentes técnicas en la pesca, la agricultura, la caza, la recolección y la producción de sal. Tuvo dominio de los señoríos de Xaltocan, Azcapotzalco y México-Tenochtitlán, también los aztecas llegaron a establecerse temporalmente en el territorio de Ecatepec, que junto con otras poblaciones como Coatitla, Chiconautla, Xalostoc y Tulpetlac, darían origen posteriormente al Municipio.

### ÉPOCA COLONIAL.

En 1517, Ecatepec fue uno de los pueblos que Hernán Cortés dio en concesión a Doña Leonor de Moctezuma ahí se inició su proceso de evangelización y construcción de iglesias. Diego de Alvarado Huanitzin nacido en Ecatepec, hijo de Tezozomoczin, fue el último tlatoani de Ecatepec y posteriormente primer gobernador de Tenochtitlan, ya en la época colonial. En 1767 Ecatepec se convirtió en Alcaldía y a fines de dicho siglo en Marquesado

### ÉPOCA INDEPENDIENTE.

Durante el levantamiento independentista se registró en Ecatepec un importante acontecimiento: El fusilamiento del General Insurgente José Ma. Morelos y Pavón el día 22 de diciembre de 1815 en San Cristóbal Ecatepec. Mediante decreto de fecha 13 de octubre de 1877, el pueblo de Ecatepec fue elevado a villa y se dispuso que el municipio llevara el apellido de Morelos.

### ÉPOCA ACTUAL.

1º de diciembre de 1980, la Villa Ecatepec de Morelos fue nombrada como ciudad por la XVVII Legislatura local, aumentando así la población y el número de industrias, comercio y lugares educativos.

Actualmente la economía de Ecatepec se basa primordialmente en la industria, el comercio y los servicios; en el Municipio están asentadas importantes empresas de capital nacional, así como de procedencia alemana, suiza, sueca, francesa, irlandesa, española y norteamericana.

El municipio cuenta con grandes zonas urbanizadas, por lo que las zonas de cultivo se han visto reducidas, sin embargo esta actividad se desarrolla aun cuando es en baja escala, utilizando aproximadamente el 20% de la superficie municipal. A pesar de que muchos de sus habitantes laboran en la Ciudad de México, Algunos ecatepecenses trabajan en el municipio y en municipios aledaños.





## TIPONOMÍA

La palabra de "Ecatepec", tiene su origen en el náhuatl y está compuesto por dos palabras: "Ehécatl", que significa VIENTO, "Tepetl", que quiere decir CERRO. Teniendo su nombre prehispánico de "EHECALTEPETL" el cual se traduce en: "Donde está el cerro del viento", siendo este el nombre alterno de Quetzalcóatl.

El glifo que utilizaban los Mexicas representa a Ecaltepetl, era un monte alto en cuya parte superior está la imagen del VIENTO-EHECATL. (Ver Imagen 1.)

Imagen 1: Glifo de Ecaltepetl-  
Fuente: [www.http://siglo.inafed.gob.mx/enciclopedia/EMM15mexico/municipios/15033a.html](http://siglo.inafed.gob.mx/enciclopedia/EMM15mexico/municipios/15033a.html)



Quetzalcóatl simbolizado por la cabeza estilizada de un ave. No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones. El Dios Ehécatl se identifica por su máscara bucal, Náhuatl o disfraz de animal en forma de pico de ave en rojo carmín, copete en azul agua y el joyel del viento o collar llamado Ehecacozcatl. Estos elementos descansan sobre un cerro de color verde seco con base en amarillo y rojo.

FUENTE: <http://siglo.inafed.gob.mx/enciclopedia/EMM15mexico/municipios/15033a.html>

## ESCUDO

Los principios de autonomía, trabajo y unión son los elementos que enmarcan cada una de las etapas de la historia en las cuales el municipio tuvo una participación trascendente. En la cúspide aparece el Escudo Nacional flanqueado por un arco que muestra y al mismo tiempo enaltece los colores nacionales; ese trazo da forma a lo que representa la tumba del General Don José María Morelos y Pavón. (Ver Imagen 2).

El principio de Autonomía es representado por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y hacia ella se dirigen las huellas de unos pies descalzos marcando el camino del Municipio hacia los principios de libertad y de justicia.

En la parte superior izquierda se aprecia la parroquia de San Cristóbal, monumento colonial que conforma uno de los rasgos característicos de Ecatepec.

El principio del trabajo se ejemplifica con actividades que fueron o son representativas del Municipio, como su actividad agrícola, su industria metalúrgica, de transformación y la más representativa: Sosa Texcoco cuya instalación data de 1942 y que era la mayor tradición, aunque dejó de funcionar el 1993 causa de una huelga.





En la parte inferior de estos elementos, se encuentra el Albarradón, obra de infraestructura hidráulica construida en tiempos prehispánicos y que servía para dividir las aguas saladas del lago de Texcoco. De las dulces del lago de Xaltocán, además de evitar inundaciones.

En este lugar también se ilustra la Cuenca del Valle de México, que estaba formada por los lagos de Chalco, Xochimilco, Texcoco, Xaltocán y Zumpango, y en cuyo derredor aparecen los topónimos de los pueblos que integran el municipio.

Al pie de todos estos elementos aparece la palabra "Unión", que indica en suma la consolidación de un presente que no deja atrás su herencia histórica.



Imagen 2: Escudo de Ecatepec.  
Fuente: [http://ecatepec.gob.mx/historia\\_ecatepec/](http://ecatepec.gob.mx/historia_ecatepec/)

## 2.4 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN MÉXICO

La educación superior se estableció en 1551, por la cédula del rey Carlos I de España, donde se establecía la Real y Pontificia Universidad de México, donde solo se permitía a los naturales y a los hijos de españoles estudiar todas las ciencias, de la misma forma que en la Universidad de Salamanca, en esta se impartían cátedras superiores de Teología

Al triunfo de la lucha por la independencia de México, entre los primeros asuntos a tratar se encontraba la educación. Ésta se apoyó en las bases legales para el sistema educativo que se habían promulgado a través de la Constitución de 1812, y en la Instrucción para el Gobierno Económico-Político de las Provincias, en 1813.

A partir de entonces en la ciudad de México se ubicaron las instituciones de estudios superiores tales como los colegios de San Ildefonso, San Gregorio, San Juan de Letrán y Minería, la Escuela de Medicina, la Universidad, la Academia de San Carlos y el Colegio Militar. Sin embargo, el primer cambio importante en la estructura educativa se presentó en 1833, cuando el presidente en funciones Valentín Gómez Farías, lanzó la primera reforma educativa, que consistía en desplazar la educación clerical e impulsar una nueva educación científica y abierta al progreso. Como consecuencia, fue suprimida la Real y Pontificia Universidad de México y en su lugar





se propusieron los Establecimientos de Estudios Superiores. Sin embargo, Santa Anna dio marcha atrás a esta medida. Fue hasta el triunfo de la República cuando se dieron pasos en firme en materia educativa a través de la Ley Orgánica de Instrucción Pública del 2 de diciembre de 1867. Esta ley, redactada por la comisión presidida por Gabino Barreda, reguló una nueva escuela básica, universal, gratuita y obligatoria, y creó la Escuela Nacional Preparatoria de donde emergieron generaciones de intelectuales, políticos y maestros interesados en el conocimiento de la ciencia, postulado central de esta doctrina. La educación superior se concentró en los institutos literarios y científicos, cuya ubicación se localizó en las capitales de los estados que integraban el país. De hecho, en algunos casos, éstos fueron la base para crear en el siglo XX las nuevas universidades locales.

A lo largo del periodo presidencial de Porfirio Díaz se efectuaron una serie de eventos relativos al sistema educativo. En 1878 se creó la Escuela Nacional de Jurisprudencia, y alrededor de la década de 1880 se fundaron las escuelas normales de Guadalajara, Puebla y Jalapa, entre otras, así como el Instituto Geológico Nacional y el Instituto Médico Nacional, los cuales desarrollaban tareas de investigación.

En 1890 se llevó a cabo el Primer Congreso Nacional de Instrucción que fue el primer paso para llevar la educación a todo el país, a través de la Secretaría de Justicia e Instrucción Pública. Justo Sierra fue quien presidió esta reunión en la cual no se discutió sobre la educación superior sino sólo sobre la básica y la normalista.

FUENTE: <http://www.educacionyculturaaz.com/educacion/las-instituciones-de-educacion-superior-en-mexico-origen-y-evolucion>

Desde 1901, el presidente Díaz tuvo facultades extraordinarias para legislar en materia educativa. Su apoyo principal fue Justo Sierra quien era su secretario de Justicia e Instrucción Pública. Después se creó la Secretaría de Instrucción y Bellas Artes, en 1905. Con Justo Sierra colaboraron connotados educadores quienes impulsaron a través de la educación, los cambios esenciales para la reconstrucción del país.

A partir de la promulgación de la Ley Constitutiva de la Escuela de Altos Estudios, el 22 de septiembre de 1910 se creó la Universidad Nacional de México. A las escuelas de Enseñanza Superior existentes y la Escuela Nacional Preparatoria, se agregó la de Altos Estudios, instancia destinada a los estudios de posgrado, y la rectoría para integrar a la Universidad. De ella surgió un movimiento

intelectual encabezado por Alfonso Reyes, Pedro Henríquez Ureña, Antonio Caso y José Vasconcelos (ver Imagen 3), entre otros, quienes formaron el Ateneo de la Juventud.



Imagen 3; José Vasconcelos.  
Fuente: Semblanza José Vasconcelos, SEP





En 1912 a iniciativa de este grupo, se creó la Universidad Popular, institución que duró sólo 10 años. No obstante, durante este periodo, entre la masificación en la matrícula universitaria, la cual tan sólo la UNAM cubría el 47% en 1959, y los acontecimientos suscitados en el exterior tales como las revoluciones de Cuba y de Argelia, se acrecentó la atmósfera politizada, no sólo en la UNAM, sino también en algunas universidades de provincia.

El presidente Luis Echeverría Álvarez emprendió, como sus antecesores inmediatos, su propia reforma educativa para subrayar el fortalecimiento del Estado (la economía mixta), con un fuerte impulso a la educación superior, privilegiando a las universidades públicas, si en 1970 los subsidios federales representaban un 23.5% de sus ingresos, en 1976 llegaron a constituir el 52.4%, las universidades públicas llegaron a disponer de casi 7 veces más recursos que en años anteriores, de 1970 a 1975.

Así, en 1970 se creó el Consejo Nacional de Ciencia Tecnología, en 1974 se inauguró la Universidad Autónoma Metropolitana con tres campus, y en 1978 se fundó la Universidad Pedagógica Nacional para la excelencia académica del normalísimo mexicano. También se crearon 28 nuevos institutos tecnológicos regionales, se fundaron 17 institutos tecnológicos agropecuarios ubicados en zonas rurales, y tres de ciencia y tecnología del mar para las ciudades costeras. Se apoyó al Colegio de México para que, entre otras cosas, incubara otros centros como los colegios de Michoacán, Sonora y Jalisco. La demanda de estudios universitarios obligó al gobierno dar mayor flujo a los recursos “y por la vía del financiamiento, las universidades estatales se hicieron

dependientes del gobierno federal. Sin embargo, la educación pública superior se estancó a partir del gobierno de José López Portillo, periodo donde volvieron a fortalecerse las universidades particulares, en 1980 en el país había 87 universidades privadas. Su gestión se caracterizó por el apoyo a las expresiones culturales nacionales al crear una serie de museos dedicados a conservar la memoria nacional, como el de las Culturas Populares y el del Templo Mayor, entre otros de carácter regional o estatal. Aunque los programas y la matrícula de las instituciones superiores continuó creciendo, no ocurrió lo mismo con el presupuesto federal, “las becas, por ejemplo, de 4,618 en 1980, en 1988 eran sólo 2,235; el presupuesto bajó de 50,000 millones de pesos en 1983, a 26,678 en 1987.”

Mediante el Plan Nacional de Desarrollo, en la administración de Carlos Salinas de Gortari propuso la renovación de la política educativa del país a través del Plan Nacional para la Modernización Educativa. Se expidió la Ley General de Educación, que sustituyó la Ley Federal de Educación, enfocada para adecuarse a los requerimientos del Tratado de Libre Comercio suscrito con Estados Unidos y Canadá.

Este tratado fue el instrumento rector de la vida nacional. Todos los programas, incluido el educativo, giraron en torno a las exigencias derivadas de este instrumento. En la reforma al Artículo 3º, entre otras cosas, se estipuló la promoción y atención a todos los tipos y modalidades educativos, incluyendo la educación superior, así como la investigación científica y la difusión de la cultura, cumpliendo con el ordenamiento constitucional de preservar el





carácter nacional, aunque en la práctica se dio un mayor impulso a la educación tecnológica.

Esta situación no varió durante el mandato del presidente Ernesto Zedillo Ponce de León. El sector universitario y de educación pública superior detuvo su expansión ante la disminución del presupuesto federal en este rubro y el apoyo a la educación privada, con el argumento de mejorar la calidad de la misma, y para aplicar los proyectos impuestos por la economía de mercado.

En el gobierno de Vicente Fox se da seguimiento a una serie de programas que dan continuidad al sistema educativo de los dos sexenios anteriores, tales como el Programa Nacional de Becas para la Educación Superior, PRONABES; el SEPCONACYT, para el fortalecimiento del posgrado nacional, el de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP), en operaciones desde finales de 1996; el de Superación del Personal Académico, SUPERA-ANUIES, iniciado en el régimen de Salinas de Gortari; el Fondo para la Modernización de la Educación Superior, FOMES, implantado desde 1995, el de Apoyo al Desarrollo Universitario, PROADU, creado en 1995 para la realización de programas de colaboración trilateral con Estados Unidos y Canadá y el PROMEP-SEIT-COSNET, iniciado en 1998, para apoyo a los profesores adscritos a los institutos tecnológicos dependientes de la SEP, para la realización de posgrados.





## 2.5 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA AERONÁUTICA EN MÉXICO

El joven mexicano con estudios de aviación realizados en Francia, **Alberto Braniff** (ver Imagen 4), se convirtió en el primer piloto nacional en volar un avión en el territorio nacional, siendo este un biplano Vasin, de fabricación de gala, que despegó el 8 de enero de 1910, en su propiedad ubicada en la hacienda de Balbuena, donde hoy se alberga la Terminal de Autobuses TAPO. Logrando el record a la mayor altura de despegue, recorriendo kilómetro y medio a 26 metros de altitud Rafael Hernández Ángeles, historiador del Instituto Nacional de Estudios Históricos de la Revolución Mexicana relata lo siguiente:

*"El aparato fue trasladado a la propiedad de Braniff, en los llanos de Balbuena. En plenas fiestas decembrinas se iniciaron las pruebas de vuelo, tras varias pruebas fallidas, el 8 de enero de 1910, el avión logró despegar y Braniff se convirtió en el primer piloto mexicano en volar".*



Imagen 4: Alberto Braniff  
Fuente: COLECCIONES MEDIATECA INAH

Un grupo de pilotos y mecánicos de la compañía Moisant International Aviación, entre los que se encontraban Roland Garros, Edmond Audemars y Rene Simón, quienes empleando aviones Blériot XI, efectuaron vuelos de exhibición en Monterrey, México y Veracruz, en los primeros meses de 1911.

La gran hazaña de Alberto, impactó de tal modo que incitó a otros, como a los hermanos Eduardo y Juan Pablo Aldasoro, quienes construyeron el primer motor de explosión para un avión en México en 1912.

En 1915 se creó la Escuela Militar de Aviación y los Talleres Nacionales de Construcción Aeronáutica que se ubicaron en lo que había sido la hacienda de Braniff. En 1917, el piloto Horacio Ruiz Gaviño, voló una aeronave hecha en su totalidad en México: se trató de un biplano tipo serie A, con un motor Aztátl y una hélice Anáhuac.

Al paso de los años, el sector aeronáutico en México pasó de emplearse solo en demostraciones para ocuparse en la lucha armada y en correo y transportación de periódicos, siendo hasta el 12 de julio de 1921, cuando la compañía mexicana de Transportación aérea logro el permiso para trasladar pasaje a una o dos personas en aviones de baja capacidad.

FUENTE:

<https://www.excelsior.com.mx/comunidad/2013/05/14/898987>

"FOTOGALERÍA: El día en que Miguel Lebrija voló los llanos de Balbuena"





En 1924, se creó la compañía **Mexicana de Aviación** (ver Imagen 5) en Tampico, que más tarde se asoció con la Compañía Mexicana de Transportación Aérea, que se convirtió en Mexicana de Aviación siendo la cuarta aerolínea en mundo en ese servicio.



Imagen 5: Mexicana logo usada desde al 2008  
Fuente: Archivos Mexicana de aviación.

Parte importante, también fue **Aeronaves México (AEROMEXICO)**, (ver Imagen 6), que fue creada por Antonia Díaz Lombardo en 1934. Su primer vuelo fue en el mismo año de la Ciudad de México hacia Acapulco en un avión modelo Stinson SR.



Imagen 6: Aeronaves México primer logo  
Fuente: Archivos de aerolíneas mexicanas

Para 1928, México ocupaba el segundo lugar en Aviación en América y el quinto lugar a nivel mundial, esto gracias a que un año antes la oficina de aviación civil pasó a ser el Departamento de Aeronáutica Civil y en septiembre del mismo año se inició la construcción del Aeropuerto Aéreo Central de la Ciudad de México. En 1939 se inauguró el puerto Aéreo Central de la Ciudad de México, construido por la SCOP con la participación de mexicana, que fue destinado a la aviación civil, sin embargo desde esas fechas ampliación y remodelación ha sido permanente. El 6 de julio de 1943 se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el decreto que declara internacional, para efectos de entrada y salida de aviones y pasajeros, al Puerto Aéreo Central de la Ciudad de México.

La industria aeronáutica en México, ha registrado un importante crecimiento en los últimos años, alcanzando exportaciones superiores a los cuatro mil millones de dólares.

La presencia de empresas de la industria en el país, se ha incrementado de manera considerable, teniendo a líderes en el mundo en la fabricación de aviones y de partes, que realizan sus operaciones de manufactura e ingeniería como Honeywell, Bombardier, Grupo Safrán, Industria de Turborreactores (ITR), Goodrich, entre otras.

Es importante mencionar que algunas empresas que se han instalado en México, han visto superadas sus expectativas, por lo que han anunciado realizar más actividades de vanguardia en la





industria. Por esta razón se ha requerido la formación de profesionistas en la materia, habiendo muy pocas opciones a nivel educativo en la rama a nivel nacional. Una de las razones más importantes para que las industrias busquen manufactura Mexicana es la normatividad, ya que tienen procesos controlados y que se certifiquen bajo los estándares de la industria aeronáutica como lo son el AS9100, AS9110 o AS9120.

México también cuenta con más de 20 normas mexicanas, enfocadas a la aeronavegabilidad, están coordinadas por la secretaria de comunicaciones y transportes a través de la dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC), y cubren la iniciativa privada y el sector federal.

Desde hace siete años, la industria aeronáutica de occidente ha encontrado en México, uno de los mejores lugares para establecerse, por su ubicación geográfica, los tratados comerciales y la gran fama de los ingenieros mexicanos, han atraído a distintas empresas dedicadas a este campo. La industria aeronáutica en México sigue con un crecimiento de manera sostenida y constante, De hecho, México ya figura entre los nueve países que ensamblan aeronaves en el mundo a pesar de que aún no se arma una aeronave de gran tamaño completa y tampoco existe una cadena que permita suministrar todos los componentes fabricados en México. En ese sentido, el reto es conseguir que en el país se tenga la industria aeronáutica suficiente para poder fabricar todos los componentes de una aeronave, partiendo desde la materia prima hasta subensambles tan complejos como las alas o la cabina.

Aunque cabe decir que debido a varios factores (como la posición geográfica inmejorable, costos de producción competitivos y una fuerza productiva e ingenieril con calidad, entre otros), se coloca a México a la cabeza de las transferencias de procesos de fabricación aeronáuticos, por lo que completar la cadena de suministros con componentes fabricados en el país y construir una aeronave entera, son metas que con certeza se conseguirán en los próximos años.

Otra necesidad de la industria que ahora no se cubre por completo, son los servicios de pruebas a través de laboratorios certificados. No obstante, ya se está trabajando en ello y ya se tienen por lo menos dos laboratorios certificados. Para los laboratorios es necesario obtener la certificación AS9100 o su equivalente ISO17025 y adicionalmente NADCAP para las diferentes pruebas de laboratorio que puedan aplicar. Afortunadamente desde la Secretaría de Economía (SE) hay una visión de que todo esto se pueda mejorar, incluso como un punto estratégico para que en los siguientes años haya un despunte importante en la industria en México. De acuerdo a un estudio realizado por la compañía *Boston Consulting Group*, se indica que el crecimiento para el país en este sector es de alrededor del 2.8%, comparado, por ejemplo, con el ramo manufacturero con el 1.8%. Además, en la actualidad se genera empleo para 31 mil personas y se tienen ventas de cuatro mil 500 millones de dólares. Se estima que estas cifras aumentarán para el año 2020, ubicando así a México dentro de los diez primeros lugares en todo el mundo.

FUENTE:

<https://dasmex.com/servicios/certificacion/aeroespacial>





## 2.6 ANÁLOGOS

Para la realización de esta tesis, fue necesario conocer espacios análogos al tema propuesto, de los cuales se eligieron dos de los más importantes en este sector; como lo son el Instituto Politécnico Nacional, que alberga la carrera de Ingeniería Aeronáutica en su campus de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Electrónica (ESIME), campus Zacatenco, y la Universidad Aeronáutica de Querétaro (UNAQ).

Presentando las conclusiones de cada uno de los campus mencionados, tenemos lo siguiente:

### INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN)



Imagen 7: Fachada sur de ESIME Ticomán.  
Fuente: Archivo general del IPN

### Escuela Superior De Ingeniería Mecánica (ESIME TICOMÁN)

(Ver imagen 7).

Género del edificio: Equipamiento, educación y cultura.

Fecha de construcción: febrero 1987

Ubicación: Calz. Ticomán 600, San José Ticoman, 07340 Ciudad de México, CDMX

Escala urbana: Edificios de 2 niveles de altura

Carreras que se imparten: Ingeniería Aeronáutica

Posgrados, maestrías y doctorados: Maestría en Ciencias en Ingeniería Aeronáutica y Espacial. Maestría en Ingeniería Aeronáutica.

Observaciones: Las instalaciones ya no son adecuadas para los trabajos que los alumnos realizan. Su capacidad estudiantil actual está por debajo de la demanda que esta área representa, por lo cual no son suficiente las instalaciones que se tienen.





## UNIVERSIDAD AERONÁUTICA DE QUERÉTARO (UNAQ)



Imagen 8: Universidad Aeronáutica de Querétaro (UNAQ)  
Vista de acceso principal.  
Fuente: Galería principal de la UNAQ.

### Universidad Aeronáutica de Querétaro.

#### UNAQ

(Ver imagen 8)

Género del edificio: Equipamiento, cultura y educación.

Fecha de construcción: 23 de Noviembre de 2007

Ubicación: Carretera estatal Querétaro - Tequisquiapan No. 22154, Colón, Querétaro. A un costado del Aeropuerto Internacional de Querétaro.

Carreras que imparte: Mantenimiento Aeronáutico, Área Aviónica, Mantenimiento Aeronáutico, Área Planeador y Motor, Manufactura Aeronáutica, Área Maquinado de Precisión, Ingeniería Aeronáutica en Manufactura, Ingeniería Diseño Mecánico Aeronáutico.

Posgrados, maestrías y doctorados: Ingeniería Aeroespacial y Ciencias de la Ingeniería Aeroespacial

Observaciones: Cerca del aeropuerto internacional de Querétaro, beneficia a las instalaciones por el uso y manejo de satélites de este para pruebas de practica que los alumnos realizan, Siendo en un principio una gran nave industrial, se ha ido adaptando a las necesidades de los alumnos, por lo cual no se tiene instalaciones adecuadas para cada una de las actividades.





## 2.7 OBJETO GENERAL

### UNIVERSIDAD

La universidad es una institución de enseñanza superior formada por diversas facultades y que otorga distintos grados académicos. Estas instituciones pueden incluir, además de las facultades, distintos departamentos, colegios, centros de investigación y otras entidades.

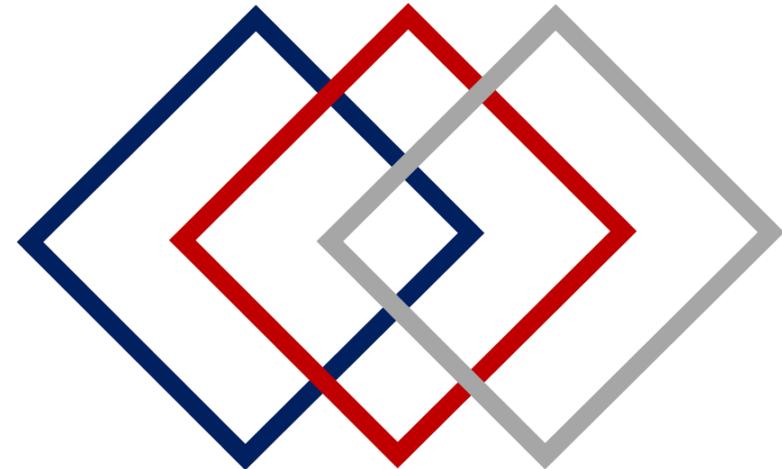
### AERONÁUTICA

La aeronáutica es la disciplina que se dedica al estudio, diseño y manufactura de aparatos mecánicos capaces de elevarse en vuelo, así como el conjunto de las técnicas que permiten el control de aeronaves. La aeronáutica también engloba la aerodinámica, que estudia el movimiento y el comportamiento del aire cuando un objeto se desplaza en su interior, como sucede con los aviones. Estas dos ramas son parte de la física.

Además, dentro de la aeronáutica se ubica la aerodinámica, que es aquella disciplina que se centra en el estudio del movimiento y el comportamiento que presenta el aire cuando un objeto se está desplazando en su interior, tal es el caso de las aeronaves.

### UNIVERSIDAD AERONÁUTICA:

Institución de enseñanza superior formada por diversas facultades y que otorga distintos grados académicos cuya misión es formar profesionales e investigadores para el sector aeronáutico, basado en un modelo educativo abierto, flexible, pertinente y estrechamente vinculado, para el desarrollo social, económico y cultural de México.





## 2.8 OBJETO PARTICULAR

La Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) clasifica las instituciones de nivel superior, como las universidades, dentro del género "educativo".

Y del cual se pueden desarrollar otras zonas tales como:

**ZONA ADMINISTRATIVA:** Logística y planeación, y administración de los bienes materiales-económicos.

- Rectoría.
- Servicios escolares.

**ZONA EDUCATIVA:** Lugar de docencia para el aprendizaje.

- Biblioteca: Conserva y consulta del acervo Bibliográfico, hemerográfico, etc.
- Enseñanza: Sala donde se dan las clases en los centros docentes.
- Talleres: Actividades que requieran mayor movimiento o no se puedan realizar dentro de un aula convencional.
- Laboratorios: Actividades teórico-práctico que requieran de mobiliario y herramienta especial.

**ZONA MÉDICA:** Primeros auxilios en caso de una emergencia de salud.

- Servicio médico.
- Enfermería.

**ZONA CULTURAL:** Ampliación de los valores, recursos, y tradiciones nacionales e internacionales.

- Auditorio.
- Teatro.
- Talleres de artes.

**ZONA DEPORTIVA:** Actividad física, ejercida como juego o competición, cuya práctica supone entrenamiento y sujeción a normas. Desarrollo de las habilidades motoras.

- Gimnasio.
- Canchas deportivas.

Se tendrá una capacidad total en ambos turnos de 5,760 de usuarios (30 alumnos por aula, en 2 turnos, y en 1 módulo de 96 aulas recomendado por SEDESOL).





## 2.9 SUJETO

Con el objetivo de un mejor diseño, es importante conocer la antropometría y el conjunto de consideraciones para mejorar la accesibilidad. La presencia de personas con discapacidad nos lleva a considerar nuevas soluciones con relación a las barreras físicas en las instalaciones destinadas a la educación.

Se clasifica a los usuarios según el tiempo que permanecerá en el inmueble:

- **Usuarios permanentes:**

El diseño arquitectónico deberá estar dispuesto a sus necesidades y actividades al ser ellos quienes estén la mayor parte del tiempo.

- **Estudiantes de licenciatura:**

Es el principal usuario al que va destinado el proyecto con el 80% de ocupación, serán jóvenes entre 18 y 23 años de edad, de ambos sexos, y su estancia será durante un periodo de 4 a 5 años, egresados de escuelas del nivel medio superior, que presentan un nivel cultural y de instrucción intermedio, y su economía depende de las condiciones del jefe de familia, que en su mayoría son de nivel socioeconómico de clase media, son pocos los que presentan algún caso de capacidades diferentes como física, sensorial, psíquica, o intelectual.

- **Estudiante de posgrado:**

Segundo usuario en jerarquía que ocupara el espacio-forma en menor cantidad, y serán egresados de licenciatura, de ambos sexos, con edades a partir de 24 años en adelante, su estancia será entre 3 y 4 años, con mayor nivel cultural y de instrucciones que el estudiante universitario, su economía depende de ellos mismos, estando en el nivel socio-económico de la clase media-alta, pocos presentan capacidades diferentes.

- **Docentes:**

Tercer usuario del espacio-forma, serán profesionistas de 25 años en adelante, de ambos sexos, su estancia será desde los 6 meses hasta los 30 años de servicio laboral, egresados de alguna universidad, presentan alto nivel cultural y de instrucciones académicas, su economía depende de ellos mismos, estando en el nivel socio-económico de la clase media-alta, mayor probabilidad de que presenten capacidades diferentes (físicas y/o sensoriales).





- **Personal administrativo:**

Usuarios que solo se presentan en el área de oficinas del espacio-forma, con edad a partir de 18 años en adelante, su estancia será desde los 6 meses hasta los 30 años de servicio laboral, pueden ser técnicos oficinistas, o profesionistas, presentan una variante radical en el nivel cultural y de instrucciones académicas, estando en el nivel socio-económico de la clase media-baja, media-alta y alta, pocos presentan capacidades diferentes.

- **Personal de servicio:**

Usuario del espacio-forma cuyas actividades corresponden al mantenimiento preventivo y correctivo de los bienes materiales (muebles e inmuebles) de la universidad. Con edad a partir de 18 años en adelante, su estancia será desde los 6 meses hasta los 30 años de servicio laboral, egresados de la educación básica, mantienen un nivel cultural y de instrucciones bajo, de su economía pueden depender otros integrantes de su familia, estando en el nivel socio-económico de la clase.





## 2.10 MEDIO FÍSICO NATURAL

Localización Macro-Regional del Predio.

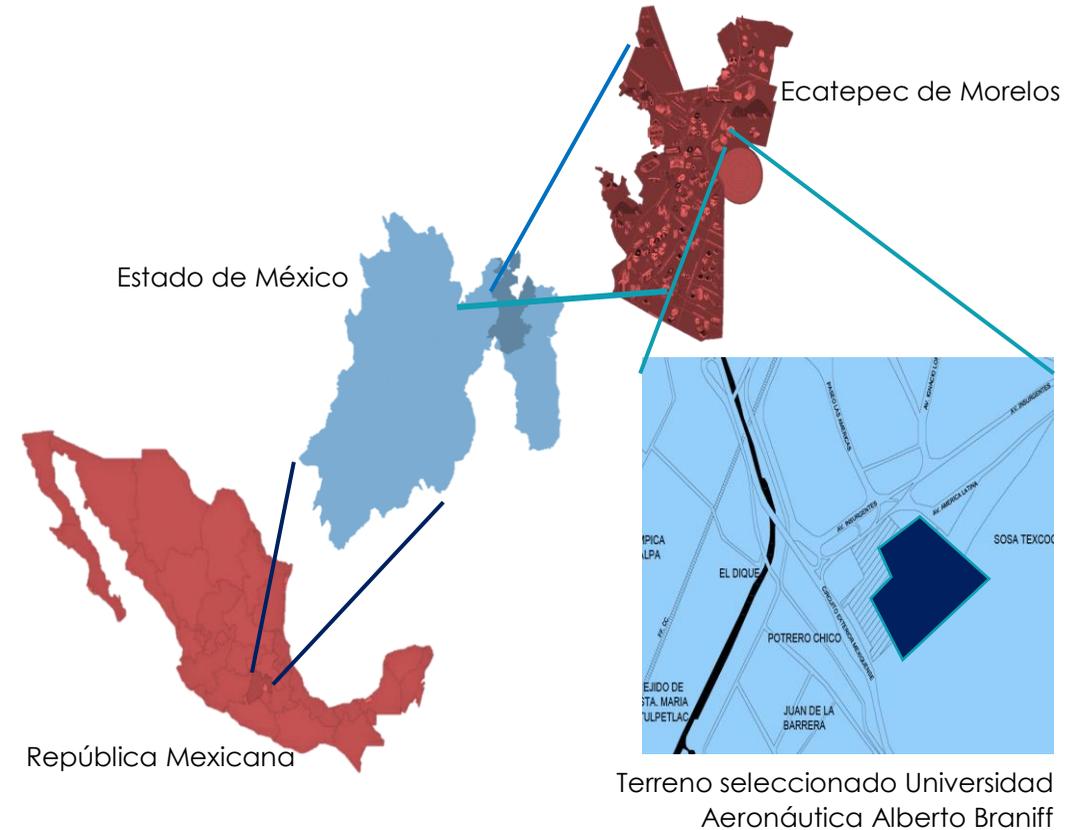
El Estado de México es uno de los estados fundadores de la Federación y actualmente es el de mayor densidad de población. Está dividido en 125 municipios y su capital es Toluca de Lerdo.

Se encuentra en el centro sur del país, entre los paralelos 18° 21' y 20° 17' de latitud norte y 98° 36' y los meridianos 100° 36' de longitud oeste. Cuenta con una superficie de 22.499,95 km<sup>2</sup>, que representa el 1,09 % de la superficie total nacional, ocupando el lugar 25 respecto al resto de los estados, por su extensión. La entidad Mexiquense limita al norte con Querétaro e Hidalgo, al sur con Morelos y Guerrero; al oeste con Michoacán, al este con Tlaxcala y Puebla, y rodea al Distrito Federal.

El municipio de Ecatepec se encuentra al noreste de la Ciudad de México, perteneciente a la Región III- Texcoco del Estado de México. Colinda al norte y norponiente con los municipios de Tecámac y Coacalco de Berriozábal respectivamente, al sur con el municipio de Nezahualcóyotl, al oriente con los municipios de Acolman, Atenco y Tizayuca, y al poniente con los municipios de Tlalnepantla, Tultitlán y Coacalco de Berriozábal; también colinda al sur con la delegación Gustavo A. Madero. (Ver Mapa 1.)

Coordenadas geográficas del sitio: Altitud: 2,259 msnm  
- Latitud: 19° 36' 03" N - Longitud: 99° 03' 09" O

Se encuentra referido a los paralelos 19°19'24" latitud norte y a los 19°19'49" longitud oeste del meridiano de Greenwich, y a una altitud de 2,200 a 2,600msnm.



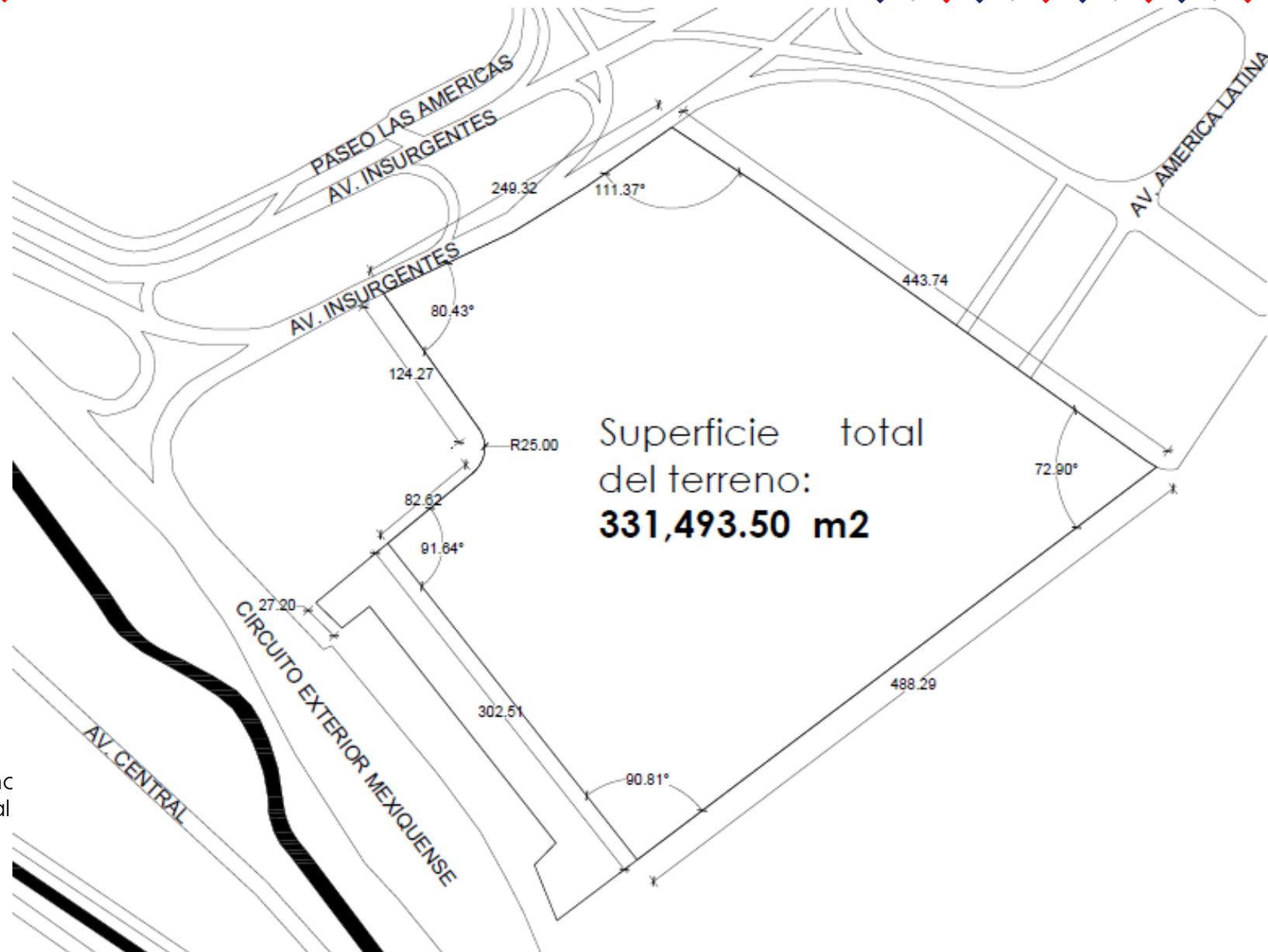
Mapa 1: Localización territorial del terreno.  
Fuente: Elaboración personal.





### 2.10.1 TERRENO

Para la ubicación de este tema, se necesitaba un terreno amplio, el cual contara con accesos y vías de importancia, por el cual el municipio de Ecatepec, propone la siguiente ubicación: Av. Insurgentes s/n Frac. Las Américas, Sosa Texcoco Municipio Ecatepec de Morelos C.P. 55076 Estado de México. 19°35'09.9" N - 99°00'17.5" O. Este predio, (Ver mapa 2), cuenta con **331,493.50 m<sup>2</sup>**, accesos rápidos por la Av. Insurgentes y Paseo las Américas.



Mapa 2: Ubicación del terreno  
Fuente: Elaboración Personal





## 2.10.2 SISMOLOGÍA

La clasificación de municipios, según el grado de peligro al que están expuestos, se realizó tomando como base la Regionalización Sísmica de la República Mexicana publicada en el Manual de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad, Ecatepec se encuentra dentro de la zona B, una zona intermedia, donde se registran sismos no tan frecuentemente o es una zona afectada por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. Aunque el Municipio se encuentra en la zona B, pueden esperarse grandes aceleraciones del terreno, particularmente en la zona de lago, a pesar de encontrarse lejos de los epicentros de grandes temblores. Esto debido a la amplificación de las señales sísmicas, ocasionada por las condiciones del subsuelo del valle.

La velocidad de estos suelos tienen una transmisión sísmica de 600 a 1900 metros por segundo y su característica es tener suelos semiduros que tienen un riesgo sísmico de mediana intensidad.

## 2.10.3 GEOLOGÍA

Siguiendo la carta Geológica del Estado de México, nos dice que, en nuestra zona del terreno, está clasificada como QLA, (Qal- Aluvión: grava arena y limos con interestratificación de ceniza volcánica en los valles de México y Toluca y en otras depresiones pequeñas, resultado del bloque de drenaje por actividad volcánica, así como a lo largo de ríos y arroyos)

En las partes más bajas del Municipio los suelos son de tipo aluvial y lacustre, estos suelos se puede tener de uso urbano baja, con una resistencia a la compresión de 5 a 15 toneladas por metro cuadrado, la capacidad de transmisión sísmica es de 90 a 250 metros por segundo. Se consideran suelos blandos con una clasificación de riesgo máximo.

NIVEL FREÁTICO.

Un factor importante a considerar es el nivel de agua freática, esta se encuentra en esta zona en particular a una profundidad de 1.80m





### 2.10.4 EDAFOLOGÍA

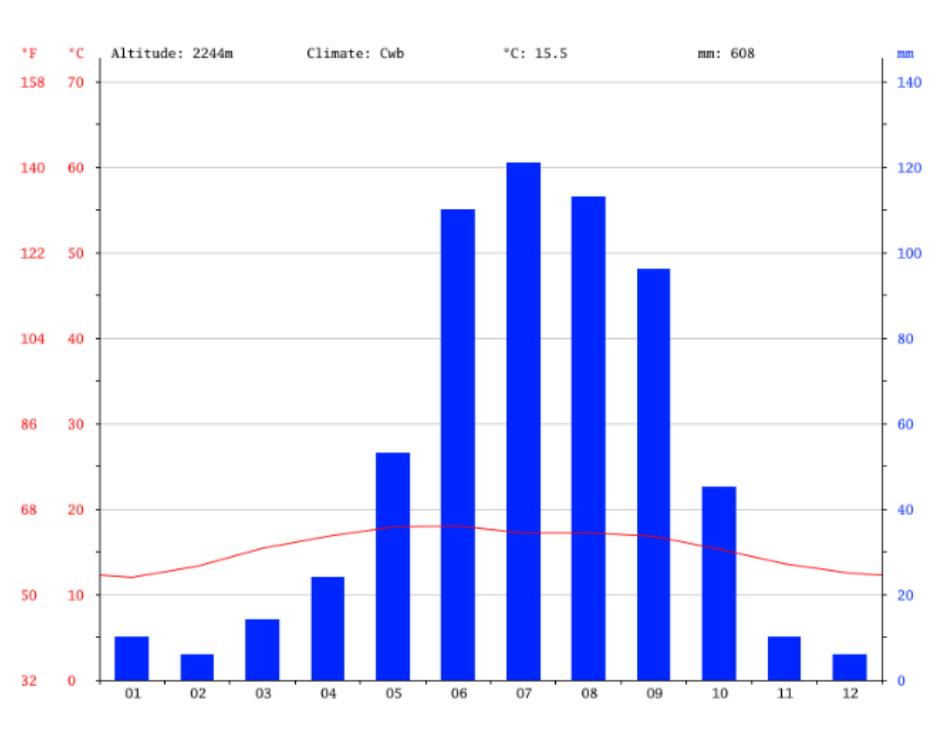
En Ecatepec, el leptosol ocupa un 11.16% del suelo municipal y se caracteriza por ser suelo somero, muy pedregoso, con una profundidad menor de 10 cm y en muchos casos, como resultado de la erosión antrópica. En la Sierra de Guadalupe, es común encontrar este tipo de suelos en las zonas altas y áreas cumbres de las laderas de los domos volcánicos.

El zolonchak ocupa el 5.44% de suelo, el cual presenta abundante acumulación de sales, que no se limitan actividades agrícolas, pues genera problemas de absorción de agua de las plantas, provocando su muerte.

Las características de los zolonchaks gleyicos, provocan inundaciones en época de lluvia por la poca permeabilidad, el alto manto freático y la necesidad de dar salida al agua; en general el suelo de tipo zolonchak, sin importar su horizonte, son suelos que tienen la propiedad química de disolver y deteriorar materiales como el fierro y el concreto provocando agrietamientos, fracturas, debilidad y danos a las construcciones, por lo que en la construcción se debe contemplar los asentamientos diferenciales, y algún tipo de protección sobre todo para las cimentaciones.

### 2.10.5 CLIMA

El clima aquí es suave, y generalmente cálido y templado. En invierno, hay mucha menos lluvia en Ecatepec de Morelos que en verano. Este clima es considerado Cwb según la clasificación climática de Köppen-Geiger. La temperatura promedio en Ecatepec de Morelos es 15.5 ° C. (Ver gráfica 1)



.Gráfica 1: Gráfica del clima en Ecatepec de Morelos

FUENTE: [https://es.climate-data.org/americas-del-norte/mexico/mexico/ecatepec-de-morelos-873126/?fbclid=IwAR1xj4pLumG3gLPT4cCa9OKB7Ik14zHxF30RG1IOOrDwJxpFUu4WF\\_vpSMY](https://es.climate-data.org/americas-del-norte/mexico/mexico/ecatepec-de-morelos-873126/?fbclid=IwAR1xj4pLumG3gLPT4cCa9OKB7Ik14zHxF30RG1IOOrDwJxpFUu4WF_vpSMY)



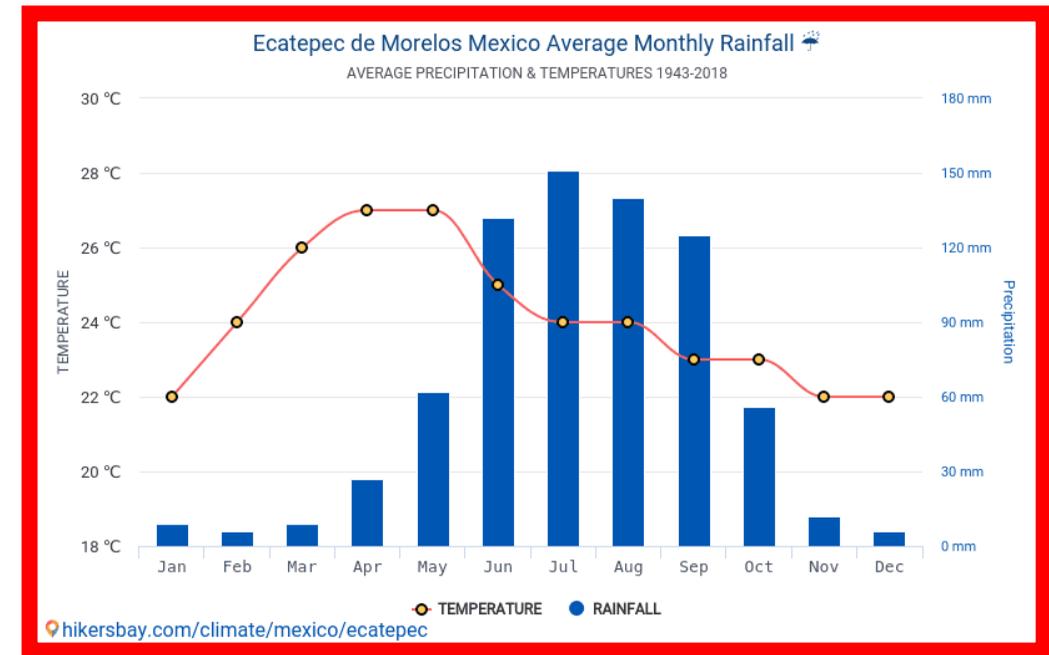


## 2.10.6 PRECIPITACIÓN PLUVIAL

En el comportamiento mensual de la precipitación media, se observa que las lluvias más abundantes se presentan durante el verano, acontece en los meses de junio a septiembre siendo de 110 y 120mm. Las lluvias finalizan, normalmente, en la primera quincena de octubre, siendo la mínima incidencia de lluvias en febrero con menos de 5mm.

La precipitación promedio anual en la región hidrográfica Panuco presenta 539 mm, siendo en el municipio de 584mm, con una estimación de 90 días promedio de lluvias. La precipitación media anual está dentro del rango de 420 a 770mm.

Con base en estadísticas del Atlas de inundaciones de la Comisión de Aguas del Estado de México a aprox. un kilómetro del terreno se encuentran un par de zonas de riesgo por inundaciones, como consecuencia de la precipitación pluvial intensa, infraestructura hidráulica insuficiente y los hundimientos diferenciales del terreno. Esto sin tener una afectación a inmuebles. (Ver gráfica 2.)

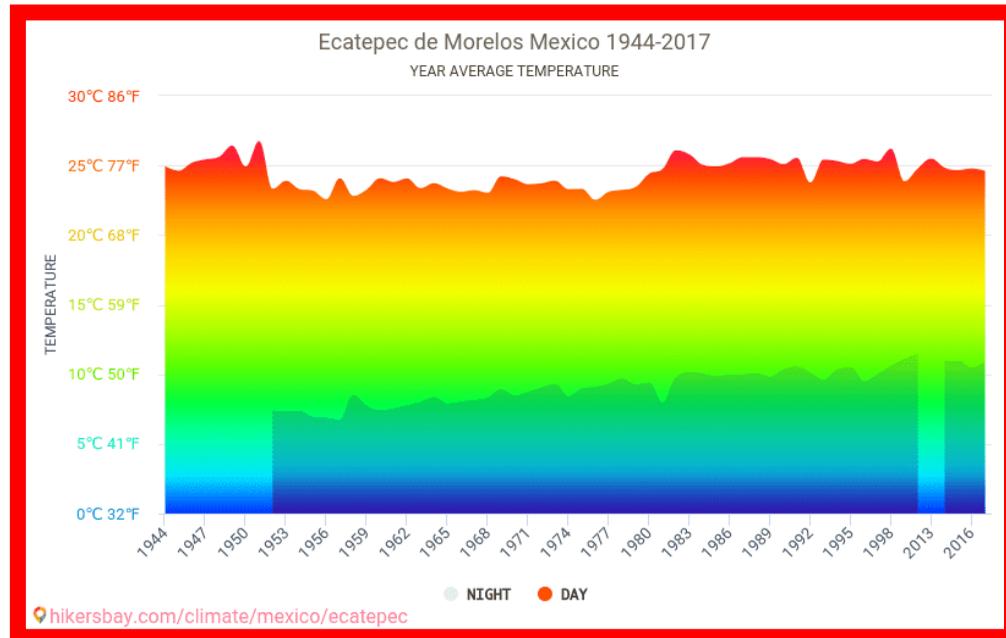


Gráfica 2: Gráfica de precipitación pluvial en Ecatepec de Morelos  
Fuente: Hikersbay, clima de Ecatepec





## 2.10.7 TEMPERATURA



Gráfica 3: Gráfica del clima en Ecatepec de Morelos  
Fuente: Hikersbay, clima de Ecatepec

La temperatura media anual es de 13,8°C, con una máxima de 30°C en los meses de marzo a julio y una mínima de 7,0°C en diciembre y enero. El clima es seco con lluvias en verano, Semiseco (66.5%) y templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (33.5%). Humedad: La humedad relativa es del 35%, y su temperatura en primavera-verano oscila alrededor de los 20°C. (Ver Gráfica 3.)

FUENTE:  
<http://hikersbay.com/climate/mexico/ecatepec?lang=es>

## 2.10.8 VIENTOS.

Los vientos dominantes provienen del noreste y se dirigen hacia el suroeste con una velocidad promedio de 20 km/hr.

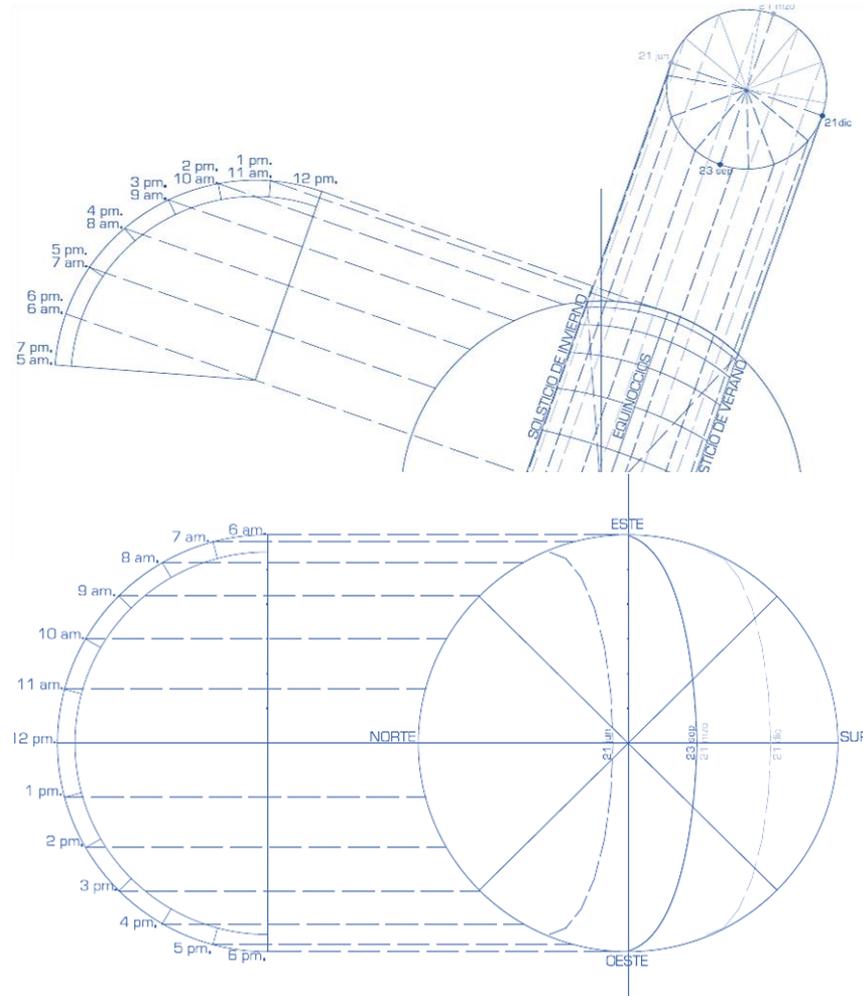
Factores como: la falta de vegetación en áreas del Vaso del ex Lago de Texcoco, la falta de áreas verdes dentro de la zona, en general, el congestionamiento de las vialidades que sirven de entrada y salida al Municipio de Ecatepec; contribuyen de manera significativa a la generación de partículas contaminantes que afectan a la salud de los habitantes pues crean condiciones de insalubridad, estos vientos rasantes que se presentan levantan y mantienen en suspensión partículas arrastradas por los vientos, formando tolvaneras.

Aunado a este problema, la termoeléctrica localizada en Venta de Carpio contribuye de manera significativa a agravar la contaminación del aire aun cuando se encuentra en los límites del territorio municipal, incide en la población de esta zona.





## 2.10.9 ASOLEAMIENTO



Gráfica 4: Gráficas solares, correspondientes a la ubicación del terreno.  
Fuente: elaboración propia.

FUENTE: Fuente: Biblioteca de [www.ecoticias.net](http://www.ecoticias.net)

## 2.10.10 FLORA.

La flora en el municipio, ha sufrido una transformación importante, debido al crecimiento urbano; en las sierras hay: pino, encino, cedro blanco, oyamel y zacatón; en los valles: pastizales, vara dulce, nopal, damiana y ocotillo.

Se puede encontrar también: cedro, pirul, mezohuite, magueyes, encinos, zacate, pastos, eucaliptos, tepozán, cactáceas, nopales, xoconostle, orégano, abrojo, biznaga, verdolaga, siempreviva, hierba del golpe, mazorquilla, flor de indio, berro, cordoncillo, capulincillo,, garambullo, tejocote, retana, raíz de víbora, tronadora, trébol, dama, pata de león, etc.

La flora cultivada, está constituida por hortalizas, maíz, haba, papa, frijol, y ornamentales, debido al crecimiento poblacional desmedido y a la contaminación del aire y del agua, la flora, ha disminuido considerablemente: las coníferas, son muy escasas, predominado diversas especies de matorral.

La única especie importante en la flora y que existe en gran cantidad en el depósito de evaporación solar: "El Caracol", es la *espirulina*, una especie de alga que es exportada a varios países de Europa y Japón. Por otra parte; en los 30 recientes años, Ecatepec perdió su vocación agrícola y lo que eran sembradíos, cerros y reserva territorial, ahora está ocupado por viviendas y zonas industriales.





A continuación se presenta una tabla con las características principales, de la fauna más característica del municipio

Imagen	Nombre	Dimensiones	Descripción
	Eucalipto, ( <i>Eucalyptus globulus</i> Labill.)	H=20 m =15 m	Las hojas son olorosas, tienen forma alargada y son puntiagudas. Especie de origen austral que habita áreas de climas cálido, semiárido, semiseco y templado. (Ver imagen 9.)
	Encino, ( <i>Quercus virginiana</i> .)	H=10 -15 m =8 m	Tiene un follaje Perennifolio, sus hojas son de un color verde oscuro, tiene un fruto conformado por bellotas. Adaptable a climas cálidos como fríos. (Ver imagen 10.)
	Maguey, ( <i>Agave salmiana</i> Otto.)	H=1.5 m =2.5 m	Las hojas son las pencas que van saliendo del tallo y están arregladas en forma de roseta son de color verde claro veces con amarillo, gruesas y con pulpa, tienen espinas en los bordes, habita en clima templado. (Ver imagen 11)

Imagen 9. Fuente: Biblioteca de [www.ecoticias.net](http://www.ecoticias.net)

Imagen 10. Fuente: [www.ecoticias.net](http://www.ecoticias.net)

Imagen 11. Fuente: [www.ecoticias.net](http://www.ecoticias.net)





Imagen



Imagen 12

Fuente: [www.ecoticias.net](http://www.ecoticias.net)

Nombre

Tronadora (*Tecoma Stans.*)

Dimensiones

H= 8 m =3 m

Descripción

Flor amarilla que tolera la sequía y requiere de sol intenso para su desarrollo. (Ver imagen 12)



Imagen 13

Fuente: [www.ecoticias.net](http://www.ecoticias.net)

Tejocote, (*Crataegus mexicana.*)

H=5 - 10 m que forma una densa copa. =6 m

Las hojas son semiperennes, ovales o en forma de diamante. (Ver imagen 13)



Imagen 14

Fuente [www.ecoticias.net](http://www.ecoticias.net)

Garambullo, (*Myrtillocactus geometrizans.*)

H=4 m =010 – 0.25 m

Necesitan posición soleada. Sombra ligera en el caso de ejemplares jóvenes. (Ver imagen 14)



Imagen 15

Fuente: [www.ecoticias.net](http://www.ecoticias.net)

Siempreviva, (*Sedum sempervirens.*)

H=1 m =0.70 m

Las hojas son carnosas, de color verde y tienen forma de espátula. Presente en clima templado, crece en suelo pedregoso y húmedo. (Ver imagen 15)





### 2.10.11 FAUNA.

La fauna silvestre está representada por distintas especies de mamíferos, aves, reptiles y anfibios que se encuentran en las áreas no perturbadas de los bosques, pastizales y matorrales existentes; la mayoría de los mamíferos son de talla pequeña y mediana, entre los más comunes se pueden encontrar: ardilla, armadillo, comiste, comadreja, conejo, gato montés, murciélago, ratón de campo, flacuache, tuza, zorra gris, entre otras. La avifauna es la siguiente: aguililla colirrojo, azulejo, calandria, cardenalito, carpintero, cernícalo, correcaminos, cuiltlacoche, dominico y gorrión mexicano.

Especies silvestres: puerco espín, gato montés, coyote, tacalote, cacomiztle, zorra, zorrillo, rata, ardilla, gavilán, zopilote, gaviota, prunero, colibrí, tórtola, cuervo, codorniz, tecolote, lechuza, ceniztle, gorrión, tordo, pato, chichicuilete, garza, tuza, ratón de campo, hormiga, mosquito de agua, gusano de agua, acocil, juil, lagartija, alacrán Arana, mosquito, mosca, chapulín, pinacate, tábano, avispa, jicote, abeja, mariposa, murciélago, mestizo, sapo, rana, ajolote, charal, cucaracha, cochinilla, tijerilla, tlachalote, culebra de agua, coquita, pájaro carpintero, liebre; víbora de cascabel, pisocuate, escorpión, camaleón, ciempiés, gusano de maguey blanco y rojo, lombriz, caracol, tlaconete, jicotea;piojo,pulga, talaje, tenia, amiba, áscari, garrapata y

sanguijuela; pueden considerarse también como parte del medio ambiente, la siguientes especies domesticas: gallina, gallo, guajolote, caballo, burro, mula, macho, vaca, perro, cabra y cerdo.

Fauna Nociva.

Con el incremento de lluvias en algunos meses del año se registran encharcamientos, que aunado a la aparición de basureros clandestinos, provocan la acumulación de plagas como: cucarachas, ratas, moscos y otros insectos que finalmente se convierten en focos de infección y que pueden provocar enfermedades como: salmonelosis, hepatitis, tifoidea, gastroenteritis, entre otras.

FUENTE:

<http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM15mexico/municipios/15033a.html>





## 2.11 MEDIO SOCIAL.

### 2.11.1 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

Según el último Censo de Población y Vivienda, en Ecatepec de Morelos existe una población total de **1 millón 107 habitantes**, esto lo ubica como la demarcación con mayor concentración de población y no hablando solo a nivel Estatal, si no también nacional, siendo superado únicamente por la Alcaldía de Iztapalapa en la Ciudad de México, Ecatepec representa el 10.91% de la población del Estado de México. (Ver cuadro 1)

Población total	Total		Porcentaje de población		Índice de envejecimiento		
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
1,656,107	806,443	849,664	48.7	51.3	29.84	27.33	32.42

Cuadro 1: Demografía en Ecatepec

Fuente: COESPO, con base en el Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.  
Tabulados Básicos

Volumen poblacional y sexo	Nacional	Estado de México	Municipio de Ecatepec
Total de habitantes	112,336,538	15,175,862	1,677,678
Total de población masculina	54,855,231	7,396,986	814,477
% de la población masculina	48.83	48.74	48.7
Total de población femenina	57,487,307	7,778,876	863,201
% de la población femenina	51.17	51.26	51
Relación entre hombres y mujeres	95.43	95.09	95

Cuadro 2: Población general por sexo.

Fuente: COESPO, con base en el Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.  
Tabulados Básicos

Con base en los siguientes datos se observa un decremento significativo de la población durante los últimos quinquenios; en el periodo de 1990-1995 la Tasa Media Anual de Crecimiento fue de 3.22%; en 1995-2000 fue del 2.55%; en 2000-2005 fue de 0.70% y en el 2005-2010 de -0.41%. (Ver cuadro 2)





### 2.11.2 MIGRACIÓN

Hace cerca de cincuenta años el Municipio de Ecatepec de Morelos agrupaba a diversos pueblos y comunidades dispersas, a mediados del siglo XX creció la industria de oferta de trabajo con empresas como Sosa Texcoco que exportaba su producción a Canadá y Brasil llegando a codearse con fábricas tales como General Electric, Jumex, La Costeña, etc... y debido a su cercanía con la Ciudad de México facilito la migración poblacional, convirtiendo al municipio como el más poblado del país, trastocando su fisonomía y formas de vida, provocando serios problemas relacionados con la dotación de infraestructura urbana y la prestación de los servicios públicos básicos.

Es importante destacar que este fenómeno de migración, ha seguido durante décadas un patrón común, pues los migrantes llegaron en un primer momento al Distrito Federal por su fuerte atracción como ciudad capital, dada la concentración de la gran cantidad y variedad de fuentes de empleo, centros educativos, culturales, comerciales y de servicios, favoreciendo un crecimiento acelerado, que la convertiría en el mayor polo de desarrollo y oportunidades en nuestro país; sin embargo, dicho crecimiento poblacional provocó reacomodos, observándose que algunas delegaciones pasaron de ser puntos de atracción a expulsoras de población, registrando un saldo migratorio negativo, lo que ha incidido tanto en el despoblamiento del centro de la ciudad.

### 2.11.3 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

NIVEL DE ESCOLARIDAD.

De acuerdo a datos de la Secretaría de Educación Pública un promedio de 5 mil niños o jóvenes abandonaron sus estudios diariamente durante las 200 jornadas que marca el calendario escolar. (Ver gráfica 5)

Más de un millón de alumnos que cursaban primaria, secundaria, bachillerato o de nivel superior que abandonó la escuela pública en el último ciclo escolar, a México le costó poco más de 34 mil 139 millones de pesos.

De los inscritos en primaria 13 millones 526 mil 632 niños, 81 mil 159 (0.6%) dejaron de estudiar en el ciclo escolar 2012-2013. En secundaria la cifra es mayor, de los más de 5.8 millones de alumnos, 309 mil 217 no concluyeron sus estudios. El nivel más alto de abandono en el sistema educativo es el bachillerato que registra una tasa de 14.5% (484 mil 493.8 jóvenes) de una matrícula inicial de más de 3.3 millones de estudiantes que iniciaron el ciclo escolar. La Secretaría de Educación Pública estima que en educación superior la tasa de abandono es de 7.6%, los que equivale a más de 172 mil 800 alumnos de los 2.2 millones registrados.





En el compendio se detalla que el gasto nacional en educación por alumno es de 14 mil 100 pesos para los estudiantes de primaria; 21 mil 600 para los de secundaria; 30 mil 200 pesos para bachillerato, y 67 mil 600 pesos -en promedio- para quienes estaban en normal, universidades y posgrado. La dimensión de ese gasto público es equiparable al presupuesto total que recibirá la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) en 2014.

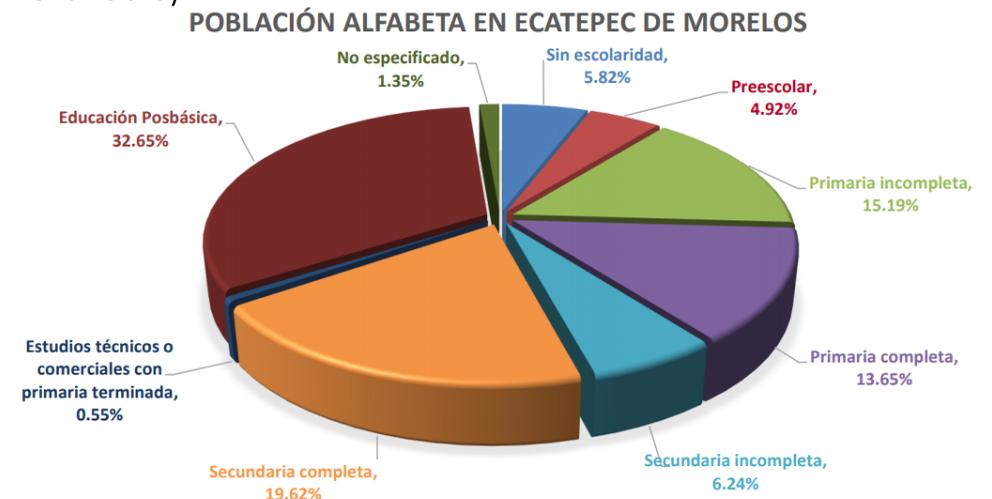
El rezago educativo se refiere a la población de 15 años y más que no tiene escolaridad, o bien aquellos que tienen al menos un grado aprobado en primaria, más la población que cuenta con la secundaria incompleta. Los últimos 20 años manifiestan un avance importante en la reducción del rezago educativo. Sin embargo, en 2010 de cada 100 personas de 15 años y más 42 están en esta situación.

Para los niveles medios y superiores, específicamente en el caso de los técnicos, los hombres representan el 53.8% y las mujeres el 46.2%; en el bachillerato el 47.4% corresponde a los hombres y el 52.9% a las mujeres; en cuanto a nivel licenciatura 108,244 son hombres y 106,576 son mujeres; y en postgrado los hombres representan el 55.2% y las mujeres 47.8% (Ver cuadro 3)

Técnico con secundaria terminada		Bachillerato		Superior terminada.	
Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
2.7	6.4	18.9	15.1	14	11.5

Cuadro 3 Educación poblacional de Ecatepec  
Fuente: <http://www.nuestro-mexico.com/Mexico/Ecatepec-de-Morelos/>

El porcentaje de la población de 15 años y más que sabe leer y escribir, en Ecatepec de Morelos de acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2000, incrementó en los últimos 10 años de 96.14%, subió a 97.29% en el año 2010. El grado promedio de escolaridad es de 9.65 años. Por primera vez la población de 3 a 5 años que asisten a la escuela, de un total de 89 mil 257 niños en este rango de edad, 49.24% asiste a la escuela. La población total de 6 a 14 años de edad que representa el 90.49% sabe leer y escribir. (Ver Gráfica 5)



Gráfica 5: Población alfabeta de Ecatepec.  
Fuente: Ecatepec.gob

FUENTE: <http://edomex.gob.mx/educacion>  
FUENTE: Sistema Municipal de Información Estadística y Geográfica, Cuaderno N°1, 2013





## 2.12 MEDIO URBANO

Para poder dar una mejor solución al tema propuesto, es importante realizar un estudio rápido y conciso del medio urbano y su interacción con el proyecto. Para esto revisaremos los puntos más fundamentales que nos pueden ayudar a la toma de decisiones.

### 2.12.1 VIALIDADES.

A continuación, podemos identificar las principales vialidades, las secundarias y las terciarias, por donde tendremos que proponer el acceso al proyecto: (Ver mapa 3)

**AUTOPISTA CIRCUITO EXTERIOR MEXIQUENSE.** Comienza en los límites de Ecatepec con el Anillo Periférico, teniendo conexión rumbo a Puebla, hasta la autopista de Querétaro, conectando al norte de Ecatepec y la autopista Indios Verdes para la zona de San Cristóbal y Los Héroes Bosques.

**AVENIDA CENTRAL.** La también conocida Av. Central Carlos Hank González, en donde encontramos la línea B del Sistema de Transporte Colectivo Metro y la primera ruta del MexiBus que corre de Ciudad Azteca a Tecámac utilizando un carril para cada sentido.

**AVENIDA R-1:** Esta avenida comienza en los límites de Ecatepec con la delegación Gustavo A. Madero.

**AVENIDA INSURGENTES:** Esta avenida, que es por donde se accede al terreno, conecta con otras avenidas del fraccionamiento Las Américas y además tiene entrada y salida directa con Avenida Central y el Circuito Exterior Mexiquense.



Mapa 3: Vialidad – Google Maps





## 2.12.2 TRANSPORTE.

Con el auge del centro comercial “Las Américas” la zona en la cual esta propuesto nuestro terreno, está dotada del suficiente transporte público (ver mapa 4), con diferentes correspondencias, contando entre ellos con la línea 1 del MexiBus y el transborde con la línea 2 muy cerca al mismo; dentro de las diferentes rutas se enlistan las siguientes:

■ **MEXIBUS LINEAS 1 Y 2:** Cerca al proyecto encontramos las líneas de transporte masivo conocida como MexiBus, de la línea 1 tenemos las estaciones de: Las Américas y 1o de Mayo y de la línea 2 está la estación 1o de Mayo. La línea 1 del MexiBus tiene correspondencia Cd. Azteca – Ojo de Agua, conectando así con el Sistema de Transporte Colectivo Metro, dándole accesibilidad también a personas residentes de la CDMX; en cuanto a la Línea 2 tiene dirección La Quebrada – Las Américas, cuya terminal La Quebrada conecta con el Tren Suburbano trayendo habitantes de las zonas de Coacalco, Tlalnepantla, Cuautitlán Izcalli y Lechería

■ **BASE DE COMBIS:** Debido al Centro Comercial Las Américas, tenemos cerca una base de combis con diferentes direcciones, como son: Central de Abastos, Jardines de Morelos, Cd. Azteca y LA 30-30, igualmente, teniendo cerca la avenida Central y la R-1 se puede tener acceso a rutas como Indios Verdes y Martin Carrera.

■ **BASE DE TAXIS:** De igual modo, por el Centro Comercial las Américas se tienen bases de taxis locales, cerca del predio.



Mapa 4: Transporte – Google Maps





### 2.12.3 FLUJO VEHICULAR

A continuación, tendremos 3 clasificaciones de vialidades dada la cantidad de vehículos que transitan regularmente en la zona y determinar si el acceso al proyecto requiere de bahías internas para el mejor flujo vehicular. (Ver mapa 5)

**ALTA CONCENTRACIÓN VEHICULAR:** Dentro de esta clasificación tenemos a la Av. Carlos Hank González, que presenta una gran carga vehicular en dirección a la CDMX regularmente en un horario de 7-11 hrs. y dirección a Ecatepec entre las 18 y 22 hrs.

**CONCENTRACIÓN VEHICULAR MEDIA** En esta clasificación tenemos el Circuito Exterior Mexiquense que presenta sus horas de mayor afluencia en un horario aproximado de 6-10 hrs. con dirección al AICM y de 19-22 hrs. con dirección a Querétaro, aunque el tránsito es, en este caso más fluido; también tenemos en un esquema similar la av. R-1 (vía Adolfo López Mateos) la cual recibe en su mayoría más transporte público teniendo horas de tránsito lento en el mismo lapso de tiempo en las mañanas y tardes.

**MÍNIMA CONCENTRACIÓN VEHICULAR** Aquí podemos encontrar sobretodo, calles o avenidas más locales ubicadas dentro del propio fraccionamiento Las Américas, destacando primordialmente a la Av. Insurgentes, que es la que dará acceso inmediato a la sala de conciertos, que por el momento no tiene una gran afluencia de vehículos sin

importar que conecte directamente con el circuito de acceso a las diferentes plazas comerciales de la zona



Mapa 5: Flujo vehicular – Google Maps

FUENTE:

[http://seduv.edomexico.gob.mx/planes\\_municipales/ecatepec/E3A.pdf](http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/ecatepec/E3A.pdf)





### 2.12.4 HITOS DE REFERENCIA

Aquí puede apreciar que cerca del predio tenemos diferentes hitos que podrán ser de utilidad para que las personas que deseen visitar el proyecto puedan encontrarlo con facilidad, inclusive si vienen de diferentes partes del país. (Ver mapa 6).



**CENTRO COMERCIAL LAS AMERICAS.** Por su gran escala horizontal que representa dentro del contexto urbano, es un punto de referencia muy fácil de detectar a distancia además de ser un punto de reunión para muchas personas locales.



**HOTEL FIESTA INN.** Ubicado junto al Centro Comercial Las Américas, este edificio que rompe la escala urbana con su altura, se convierte igualmente en un hito que puede distinguirse a distancia desde avenida central y el circuito exterior mexiquense.



**CECyT No.3.** La escuela Vocacional del IPN número 3 ubicada sobre Av. Central también es un punto de referencia local.



**CASETA DE COBRO “LAS AMÉRICAS”** Para los visitantes que lleguen por este medio, ya sea locales o foráneos, la caseta se convertirá en un gran punto de referencia ya que, es en donde se encuentra la salida de la autopista que nos lleva directo hacia el terreno.



**NAICM.** Con el proyecto del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, este será el mayor hito y punto de referencia para nuestro proyecto, además de atraer consigo muchos más visitantes foráneos ya que el NAICM será una obra vecina a la nuestra.



Mapa 6: Hitos – Google Maps

FUENTE:

[http://seduv.edomexico.gob.mx/planes\\_municipales/ecatepec/E3A.pdf](http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/ecatepec/E3A.pdf)





### 2.12.5 EQUIPAMIENTO URBANO

Dentro del equipamiento urbano encontramos los diferentes servicios de uso público que se encuentran en un radio de 5km aproximadamente con respecto al proyecto para determinar que tan urbanizada esta la zona, la infraestructura que tenemos y la influencia que el proyecto tendrá con su entorno urbano; dentro de estos podemos encontrar: (Ver mapa 7).



**EDUCACIÓN** En este tenemos lo que son escuelas de nivel básico y medio superior, así como institutos y centros culturales.



**SALUD** Aquí destacamos los Hospitales y clínicas de salud tanto del IMSS como ISSTE y de propiedad del estado, como lo es el Hospital General Ecatepec las Américas, que se encuentra dentro del fraccionamiento, al norte del centro comercial “Las Américas” el cual es el más cercano al proyecto.



**TRANSPORTE** Se consideramos solo lo que le compete administrar al municipio o al Estado, como es el servicio del MexiBus líneas 1 y 2 y el Metro línea B Terminal “Ciudad Azteca”.



**SEGURIDAD** En esta categoría englobamos los servicios de policías de seguridad pública y cuerpos de bomberos.



Mapa 7: Equipamiento urbano – Google





## 2.12.6 INFRAESTRUCTURA

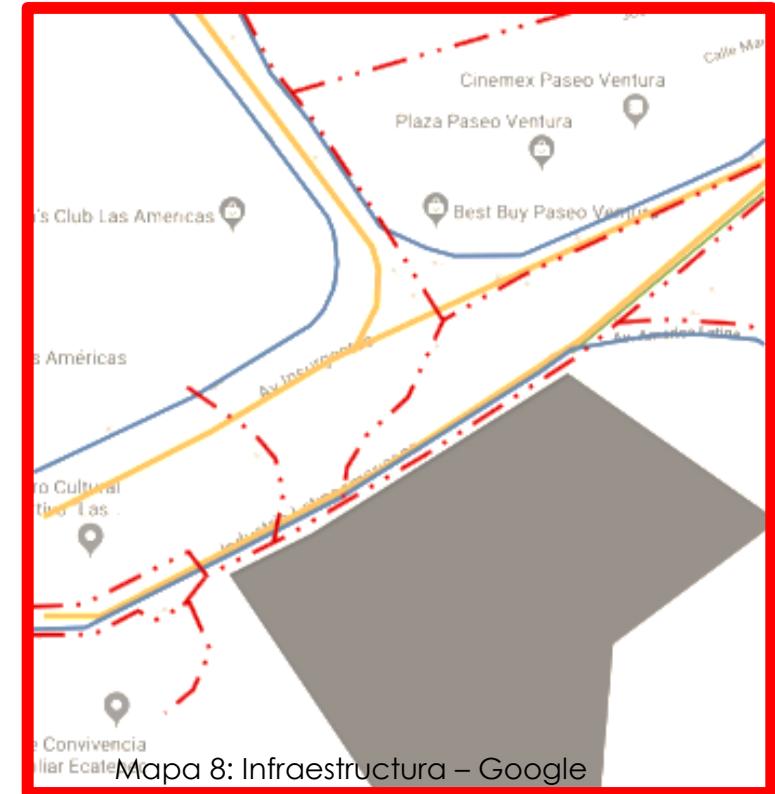
A continuación mostramos las canalizaciones de los servicios básicos a los que tenemos acceso para el funcionamiento adecuado del proyecto, dichos servicios son: (Ver mapa 8).

**AGUA POTABLE** El suministro de Agua potable, administrado por SAPASE, se encuentra canalizado mediante tubería de PEAD de 200mm, dichas canalizaciones pasan por Av. Insurgentes (donde tenemos nuestra conexión), Paseo de Las Américas y Av. América Latina; afortunadamente, debido al centro comercial las américas la dotación de agua es constante lo cual nos beneficia en el proyecto.

**SISTEMA DE DRENAJE** En cuanto al servicio del drenaje, contamos, de igual manera con una conexión al colector general, que cuenta con su canalización principal por la Av. Insurgentes lamentablemente, según el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de diciembre del 2015, el Polígono D, que es donde nos encontramos, cuenta con un déficit de drenaje, por lo que será conveniente, buscar alternativas para reutilizar o enviar al subsuelo las aguas pluviales y negras que se generen.

**ENERGIA ELECTRICA Y TELECOMUNICACIÓN** La red eléctrica de la zona, la cual pasa justo sobre la banqueta que da acceso al proyecto, es una línea aérea de media tensión trifásica, con postes de concreto colocados

aproximadamente a cada 10-15 metros en promedio, lo cual nos condicionara al ubicar los accesos peatonales y vehiculares, así como en la imagen urbana, en cuanto al servicio de telecomunicaciones, las líneas de cableado comparten poste con la red eléctrica pero en un nivel inferior de este, teniendo servicio de las compañías, Telmex, Izzi y Axtel.



Mapa 8: Infraestructura - Google

FUENTE:  
[http://seduv.edomexico.gob.mx/planes\\_municipales/ecatepec/E3A.pdf](http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/ecatepec/E3A.pdf)





### 2.12.7 IMAGEN URBANA.

Delimitando una zona de estudio con un radio de 500m, de la zona en que se desarrollara el proyecto nos encontramos que la zona en general es habitacional con casas de 2 a 3 niveles de interés medio bajo y materiales de bajo costo. Algunas de ellas por autoconstrucción, siendo la mayoría de ellas construidas por desarrolladoras habitacionales por lo que hay diversos fraccionamientos que cuentan con casas tipo; las casas que se encuentran próximas a avenidas con considerable flujo vehicular presentan el común suceso de habilitar la planta baja con todo tipo de comercios. (Ver imagen 16)

A escasos metros nos encontramos con el reciente desarrollo comercial de Las Américas, con escasos 10 años de comenzarse a construir. Con tiendas y sucursales de cadenas nacionales y extranjeras tales como: Sears, Liverpool, Martí, Burger King, Cinemex, Famsa, Sport City, Bísquets Obregón, Cinepolis, Sam's Club, Wall Mart, etc. (Ver imagen 17)

De igual forma nos encontramos con el Hotel Fiesta Inn (ver imagen 18), siendo este, de los hitos más significativos de la zona, siendo el edificio más alto de este desarrollo comercial y de los pocos que presenta una propuesta de diseño.



Imagen 16: Desarrollo habitacional "Las Américas" Fuente: Google 2018

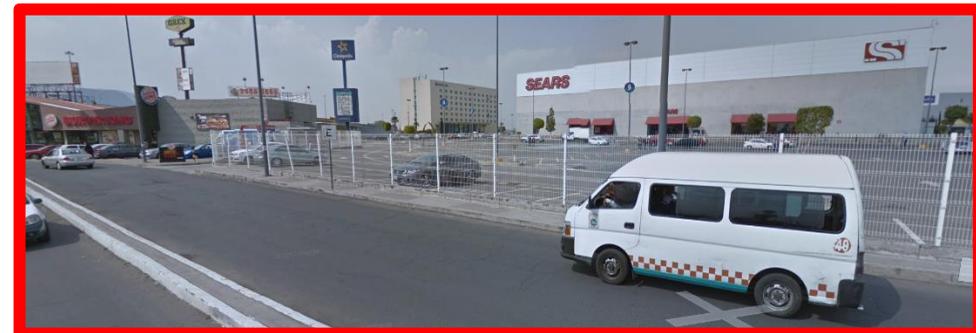


Imagen 17: Desarrollo comercial "Las Américas" Fuente: Google 2018.



Imagen 18: Hotel Fiesta Inn Ecatepec. Fuente: Google 2018

FUENTE:

[http://seduv.edomexico.gob.mx/planes\\_municipales/ecatepec/E3A.pdf](http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/ecatepec/E3A.pdf)





### 2.12.8 ABASTO.

A 3.5 km, y un tiempo de recorrido aproximado de 10 minutos desde la ubicación del predio, se cuenta con la cuarta central de abastos más importante del país, **la Central de Abastos de Ecatepec**, es un gran mercado cerrado, donde comerciantes de toda índole suministran mercancías diversas. Se distribuye carne roja, pollo, pescado, verduras, frutas, productos lácteos, flores y mucho más. Es uno de los principales centros de distribución de víveres en el Estado de México y tiene un área de influencia de más de 4 millones de habitantes y 20 mil visitas al día.

La Central de Abastos de Ecatepec, está ubicada en Avenida Carlos Hank González (Av. Central) y cuenta con vías de movilidad a nivel estatal y federal, como lo son la propia Av. Central, la Vía México - Texcoco, la carretera libre México -Las Pirámides y la carretera federal y autopista México -Pachuca; con la posibilidad de llegar, desde la Central de abastos, a todas en un tiempo de no más de 20 minutos.

Se designó como zona de estudio a un área situada con un radio de 500m, teniendo como referencia el terreno donde se proyectará el conjunto arquitectónico. Arrojando los siguientes resultados, en lo referente a imagen urbana, son:

- La traza en general en toda la zona de estudio es ortogonal, contando con un diseño de casa tipo, en la mayoría de las privadas. En su totalidad la zona es área urbana y predomina un ambiente de ciudad – dormitorio, esto es debido a que la

- mayoría de personas que laboran y estudian se desplazan a lugares lejanos a su domicilio, utilizando sus casas solo en las mañanas y a altas horas de la noche después de haber concluido con sus actividades.
- Es esencial mencionar que a menos de 5km es posible llegar al centro de Ecatepec rodeado por las oficinas gubernamentales del Ayuntamiento Constitucional, así como el barrio de La Catedral del Sagrado Corazón ubicada en San Cristóbal centro.
- La silueta urbana que predomina en la zona de estudio es homogénea, pues la mayoría de usos es habitacional y fue construida por una desarrolladora inmobiliaria. Las altura predominante en los edificios construidos oscila entre los 10 y 12 metros. (Ver imagen 19.)

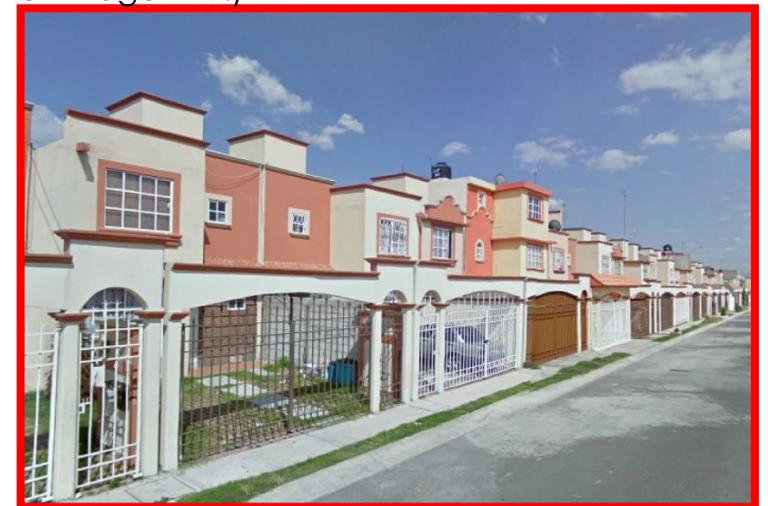


Imagen 19: Silueta urbana Fuente: Google imágenes.

FUENTE:

[http://seduv.edomexico.gob.mx/planes\\_municipales/ecatepec/E3A.pdf](http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/ecatepec/E3A.pdf)



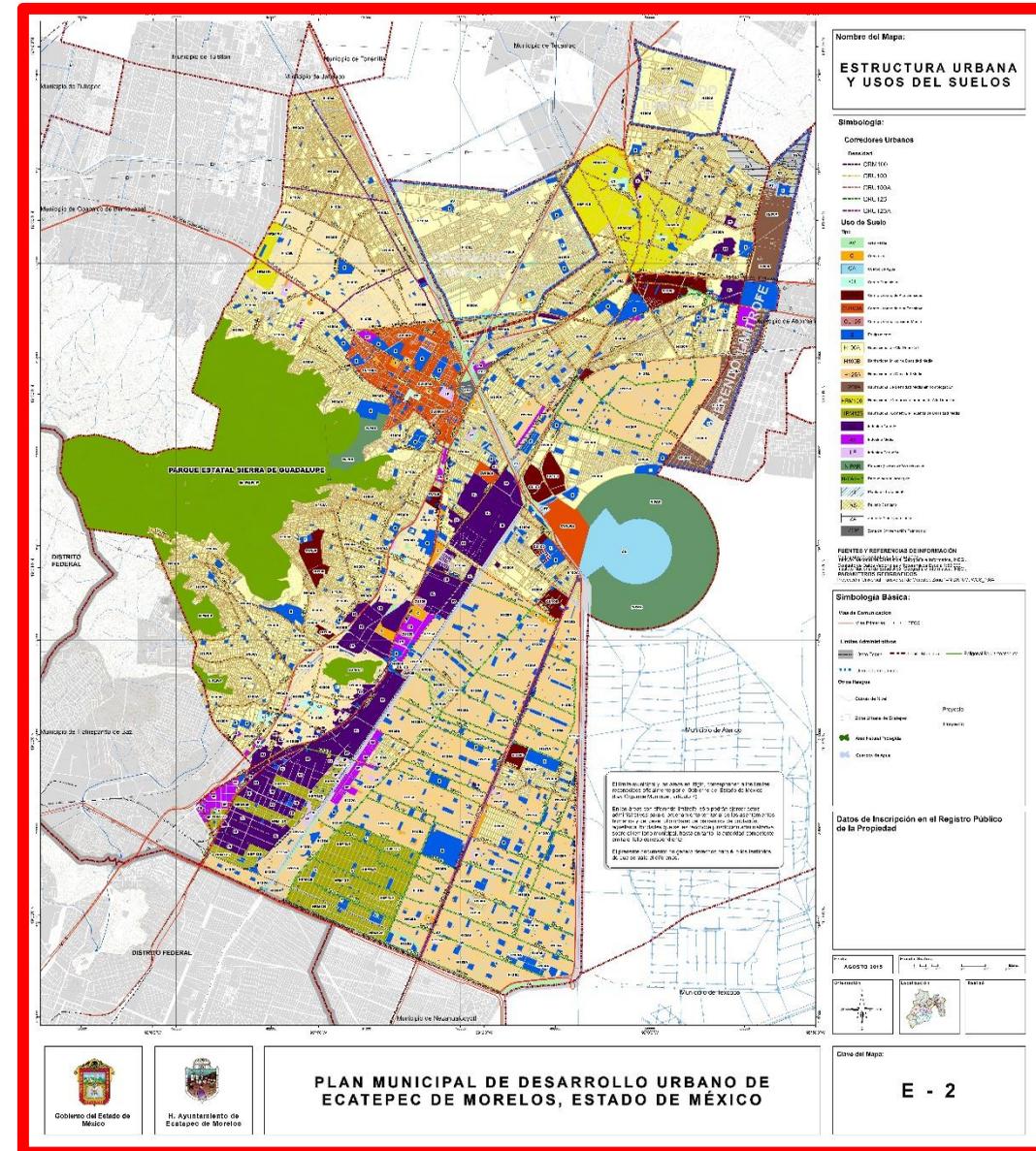


## 2.13 MARCO LEGAL

Para llegar a una propuesta adecuada, debemos tomar en cuenta las reglamentaciones del predio y la construcción, éstas nos ayudarán a regir la seguridad del diseño arquitectónico, la dotación correcta para el buen funcionamiento del proyecto, etc. Para ello tomaremos como referencia el Reglamento de Construcción de la Ciudad de México, ya que el Estado de México no posee un reglamento propio.

Según el plan de desarrollo urbano del Municipio de Ecatepec, en el mapa E-2 de Estructura urbana y Usos del suelo, tenemos que el terreno posé un uso CU100A lo que corresponde a un Centro Urbano de alta densidad (ver mapa 10). En cuanto a la restricción de alturas, debido a que no hay una restricción específica señalada en la normatividad del municipio para la zona, se toma como referencia la altura del centro comercial Las Américas y el Hotel Fiesta Inn, cuyo uso de suelo es CU100 que igualmente es un Centro Urbano de alta densidad (entre 15m y 35m).

Mapa 10: Estructura urbana y usos del suelo  
Fuente: Plan de desarrollo urbano Ecatepec



FUENTE:  
[http://seduv.edomexico.gob.mx/planes\\_municipales/ecatepec/E3A.pdf](http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/ecatepec/E3A.pdf)





### 2.13.1 NORMATIVIDAD POR INIFED Y SEDESOL

Para el diseño arquitectónico de nuestro proyecto debemos tomar como base las normas establecidas por INIFED y SEDESOL, dependencias las cuales se encargan de la reglamentación educativa y cultural respectivamente.

#### 2.13.2 SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL. (SEDESOL.)

##### Localización:

- ✓ Localidades receptoras: Estatal (100,001 a 500,000 hab.)
- ✓ Radio de servicio regional recomendado: 200 km (4 hrs)

##### Dotación:

- ✓ Unidad básica de servicio UBS: Aula
- ✓ Capacidad de diseño UBS: 30 alumnos/aula
- ✓ Turnos de operación (7horas): 2
- ✓ Capacidad de servicio por UBS (alumno/aula): 60
- ✓ Población beneficiada por UBS: 4,860 habitantes.

##### Dimensionamiento.

- ✓ Metros cuadrados construidos por UBS: 327 m<sup>2</sup> por aula.
- ✓ Metros cuadrados de terreno por UBS: 1,659 m<sup>2</sup> por aula.

- ✓ Cajones de estacionamiento por UBS: 34 cajones por aula o bien 1 cajón por cada 97 m<sup>2</sup> de construcción

##### Dosificación.

- ✓ Cantidad de UBS requeridas: 20 a 103.
- ✓ Modulo recomendado: 96 aulas.
- ✓ Cantidad de módulos requeridos: 1
- ✓ Población atendida: 466,560.

##### Requerimientos de infraestructura y servicios.

- ✓ Agua potable.
- ✓ Drenaje.
- ✓ Energía eléctrica,
- ✓ Alumbrado.
- ✓ Teléfono.
- ✓ Pavimento.
- ✓ Recolección de basura.
- ✓ Transporte público





### 2.13.3 INSTITUTO NACIONAL DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA EDUCATIVA (INIFED.)

#### EDUCACIÓN SUPERIOR

Tiene como propósito la impartición de carreras de nivel licenciatura, especialidades, maestría y doctorado, así como opciones terminales previas a la conclusión de la licenciatura. Comprende la educación normal en todos sus niveles y especialidades.

La elaboración de los proyectos de los planteles educativos estará basada en los requerimientos proporcionados por el área de planeación educativa de la SEP, en cuanto a ubicación, plan maestro y etapas de desarrollo.

#### Intensidad lumínica mínima para escuelas:

- ✓ Nivel Medio Superior: 300 a 350 Luxes.
- ✓ Talleres de Máquinas-herramientas, electrónica: 500 Luxes.
- ✓ Gimnasio, cocina, lavandería: 300 luxes
- ✓ Administración, sala de profesores: 350 luxes.
- ✓ Intendencia, archivo: 150 a 200 luxes.
- ✓ Laboratorios Geografía, historia, diseño, diseño artístico, música, trabajos manuales, bibliotecas, sala de lectura, examen médico: 400 luxes.
- ✓ Pasos cubiertos: 50 Luxes.
- ✓ Pasillos: 70 Luxes
- ✓ Cubos de escalera: 150 Luxes.

- ✓ Espacios comunes Sala de Conferencias, cafetería o restaurante: 150 Luxes.
- ✓ Vestíbulos: 100 a 150 Luxes
- ✓ Locales de servicios Sanitarios, vestidores, baños, duchas, laboratorios: 100 Luxes.

#### Ventilación:

Los volúmenes mínimos de aire recomendados y la renovación de los mismos, para un local escolar, deberán ser:

<b>VOLÚMENES MÍNIMOS DE AIRE</b>	
<b>VOLUMEN DISPONIBLE POR ALUMNO (M3)</b>	<b>NÚMERO DE RENOVACIONES POR ALUMNO Y POR HORA</b>
3	9
5	5
9	4
7	3

Cuadro 5: Ventilación Fuente: Tomo 1 INIFED.





Confort térmico.

Las temperaturas secas recomendables, para una humidificación relativa del aire de 50% y movimiento de 0 a 0.2 m/s, deberán ser de acuerdo al cuadro 4.

ESPACIOS	TEMPERATURA
Aulas, laboratorios, bibliotecas, salas de lectura, cafeterías y administradores.	18° a 25° C
Trabajos manuales, talleres y lavanderías.	15° a 25° C
Gimnasios	12° a 25° C
Examen médico	24° C
Dormitorios	25° C

Cuadro 4. Temperatura seca recomendable. (HR=50%)  
Fuente: TOMO I Diseño Arquitectónico VOLUMEN 3 Habitabilidad y Funcionamiento, Pag 8.

### 2.13.4 NORMATIVIDAD DEL DISEÑO ARQUITECTÓNICO

Dentro al diseño arquitectónico del género del edificio a realizar y las capacidades de servicios que requiere tenemos los siguientes puntos a considerar.

FUENTE:  
TOMO I Diseño Arquitectónico VOLUMEN 3  
Habitabilidad y Funcionamiento, Pag 8.

Cajones de Estacionamiento.

- ✓ Educación / Educación Superior / 1 por cada 40 m2 construidos máximo
- ✓ 1 cajón de discapacitados por cada 50 cajones
- ✓ 60% cajones chicos de 4.20mx2.20m

Dimensiones Mínimas

- ✓ 5.50m2 construidos/ por alumno
- ✓ 1 o 2 niveles máximo (aulas)
- ✓ 0.5m/asiento

Dotación de agua potable

- ✓ Dotación por alumno 100lts. / persona / día.
- ✓ Zona Administrativa - 50lts. / persona / día
- ✓ Zona Publica - 10lts. / persona / día

Dotación de Servicios Sanitarios

- ✓ Dotación por alumno - 8 W.C. / 5 Lavabos / 5 Regaderas
- ✓ Zona Administrativa - 2 W.C. / 2 Lavabos
- ✓ Zona Publica - 12 W.C. / 12 Lavabos





Mobiliario de servicios.

REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE MOBILIARIO DE SERVICIOS					
Nivel educativo	Tipo de inmueble				
	Excusado	Mingitorio	Regadera	Lavabo	Bebederos
EDUCACIÓN SUPERIOR					
ALUMNOS	8	4	-	4	2
	12	-	-	4	
MAESTROS	3	2	-	3	
	1	-	-	1	

Cuadro 5: Requerimientos mínimos de mobiliario de servicios,  
Fuente: TOMO I Diseño Arquitectónico VOLUMEN 3 Habitabilidad y  
Funcionamiento, Pag 12.

Iluminación

- ✓ 100 lux en aulas
- ✓ 50 lux en intermedios
- ✓ 25 lux en emergencias
- ✓ 150 lux en Foyer
- ✓ 100 lux en circulaciones y oficinas Aire Acondicionado
- ✓ 10 cambios/hora

Iluminación de Emergencia

- ✓ 5% de la iluminación total Salidas de Emergencia (puertas y pasillos)
- ✓ 0.60m de ancho por cada 100 personas

- ✓ 0.60m por cada 75 personas (escaleras)

Accesos.

- ✓ Las puertas deben tener un ancho de vano mínimo de 120 cm libres y abatirán hacia afuera.
- ✓ Las puertas tendrán manijas tipo palanca a una altura de 90 cm del nivel de piso terminado. Las cerraduras de las aulas podrán ser con pasador tipo resbalón.
- ✓ Las puertas de vidrio deben contar con vidrio de seguridad templado que cumpla con la Norma Oficial Mexicana NOM146-SCFI y contarán con protecciones o estarán señalizadas con elementos que impidan el choque de las personas contra ellas. Pueden señalarse con franjas horizontales de 20 cm de ancho con contraste cromático a una altura de 90 cm (para edificaciones con niños), 120 y 170 cm enmarcando los elementos abatibles, o con algún otro elemento como puede ser una calcomanía.
- ✓ Si la puerta es de paso continuo para personas en silla de ruedas, debe contar con una franja de protección tipo zoclo de entre 20 y 40 cm de altura por su ancho.
- ✓ En los pisos de las puertas principales debe haber cambio de textura o pavimento táctil de 30 cm por todo su ancho antes y después de la puerta.
- ✓ Cuando las puertas que comuniquen al inmueble educativo se destinen simultáneamente al tránsito de vehículos y peatones, el ancho de la puerta será como





mínimo igual al ancho del vehículo más grande que circule por ellas más 60 cm adicionales para el tránsito de peatones, delimitado o señalado mediante franjas en color contrastante con el piso de cuando menos 5 cm de ancho.

- ✓ El uso del Símbolo Internacional de Accesibilidad en puertas, se colocará en aquellas por medio de las cuales se acceda a locales prioritarios para personas con discapacidad, tales como sanitarios o espacios habilitados para su uso.
- ✓ La señalización indicativa de las puertas debe hacer referencia al espacio, por ejemplo: Salón 321, Dirección, Auditorio o Biblioteca y cumplir con el numeral de 9.2. de esta norma "Señalización para Personas con Discapacidad Visual".

#### Salidas de emergencia.

- ✓ Tendrán como mínimo 120 cm de ancho libres, serán de metal protegido con pintura retardante al fuego, bastidor aislante y chambrana hermética y contarán con barras de pánico.
- ✓ A paño de la parte superior de la puerta, del lado contrario al abatimiento de ésta, se colocará una lámpara de emergencia de una cara, con sistema de luces intermitentes.
- ✓ Una lámpara de emergencia de dos caras se ubicará en forma perpendicular al muro, arriba del paño superior de la puerta, del lado de la manija y junto a esta lámpara, un sistema visual y sonoro de emergencia.

#### Andadores y Banquetas.

- ✓ El ancho de banquetas que lleven a los accesos de los inmuebles educativos será de 120 cm como mínimo a partir del alineamiento hacia el arroyo vehicular.
- ✓ Los arbustos contiguos deben estar a no menos de 20 cm del andador y con una altura máxima de 90 cm sobre el nivel de piso terminado.
- ✓ Los árboles se deberán seleccionar de tal forma que no tengan raíces grandes que puedan romper el pavimento, que no tengan ramas quebradizas, ni tiren hojas en exceso.
- ✓ Las entrecalles y rejillas tendrán una separación máxima de 1 cm y deberán colocarse con placas ranuradas Perpendiculares al sentido del andador para evitar que las ayudas técnicas se atoren.
- ✓ Las entradas y rampas para vehículos en banquetas deberán diseñarse de tal manera que no sean obstáculo para el libre tránsito.
- ✓ En los casos que por la magnitud del inmueble educativo o el entorno circundante se tenga que hacer uso de semáforos o señales viales, éstos estarán dotados de sistemas sonoros e indicadores de tiempo para ser percibidos por personas con discapacidad visual, además de otorgar el tiempo suficiente a las personas de lento tránsito.





### Rampas

- ✓ La pendiente máxima permisible será del 6%.
- ✓ En rampas con longitudes mayores a 600 cm se considerarán descansos intermedios de 150 cm de diámetro.
- ✓ Deberán tener un ancho mínimo de 100 cm libres entre pasamanos. Las rampas en interiores tendrán un ancho mínimo de 120 cm. Tanto en interiores como en exteriores, si la rampa es de doble circulación, tendrá 210 cm de ancho mínimo; al ser el único acceso para todo tipo de personas debe tener 150 cm de ancho como mínimo. d) Contará con bordes laterales de 5 cm de altura. Si se encuentra a paño de un muro, esta cara no tendrá borde.
- ✓ Contará con pasamanos en ambos lados de la rampa a base de tubulares de 3.8 cm de diámetro, en color contrastante con respecto al elemento vertical delimitante, colocados a 90 cm y un segundo a 75 cm del nivel de piso terminado, separados 4 cm de la pared en su caso. Los pasamanos se prolongarán 30 cm en el arranque y en la llegada.
- ✓ Deberá existir un área libre o descanso de 150 cm al inicio y término de la rampa cuando éste se encuentre en una puerta con abatimiento hacia afuera, se tomará en cuenta el área para su abatimiento.
- ✓ Las rampas nunca terminarán a pie de puerta.
- ✓ El piso deberá ser firme, uniforme y antiderrapante.
- ✓ Tendrá cambios de textura o pavimento táctil de mínimo 30 cm y máximo 60 cm de profundidad para identificar el

área de aproximación al inicio y término de la rampa, separados a 30 cm del cambio de nivel.

- ✓ No se permitirán rampas curvas, pues dificultan la circulación con sillas de ruedas. Los cambios de dirección deben ser horizontales.
- ✓ En el caso de la utilización del Símbolo Internacional de Accesibilidad, éste sólo se ocupará cuando sean rampas de calle para que los vehículos no se estacionen y obstruyan el paso, o bien, cuando no sea fácil la ubicación de la rampa.

### Instalaciones hidráulicas.

- ✓ Escuelas Nivel Medio y Superior 60 ℓ / alumno / día





*“Los buenos edificios vienen de buenas personas y todos los problemas son solucionados por buenos diseños”  
Stephen Gardiner*







### 3.1 ANÁLISIS.

Algunas de las decisiones que genero la investigación de esta condicionante, son:

- Considerar el uso de muros inclinados y soluciones arquitectónicas que sirvan como reflectores en los diferentes locales del proyecto.
- Dar solución a uno de los principales inconvenientes que presenta el suelo del lugar, que siendo alcalino o llamado “salitroso” presenta un alto contenido en carbonato cálcico, el cual impide la absorción de algunos nutrientes del suelo. Se propone el mejoramiento de suelo, a fin de lograr un buen trabajo de jardinería, controlando mensualmente la evolución del PH mediante un medidor de acidez, y análisis de suelo anuales.
- Considerar un tratamiento minucioso de los espacios abiertos en el conjunto arquitectónico dotando nuevamente a esta parte del Municipio de la viveza y colorido que aporta la flora, proponiendo una nueva paleta vegetal.
- Considerar la utilización de materiales anti-grafiti en fachadas próximas a la calle, ya que este suceso es demasiado común en la zona.
- Proyectar zonas para los diferentes grupos de empleados que generará la construcción del proyecto, pues en el encontrarán una atmosfera laboral personas con diferente nivel de instrucción académica, diferentes edades y profesiones; en el cual se prevean áreas de descanso, para comer, para guardar cosas personales y para un aseo intimo en los diferentes cambios de turno.
- Ubicar en las zonas de acceso vehicular casetas de vigilancia tanto en entrada como salida, con cámaras de vigilancia en las inmediaciones del conjunto con el fin de brindar a los usuarios una óptima seguridad dentro del inmueble.
- Prever una cerca perimetral del inmueble, siendo que no existen edificios colindantes, con el fin de que los únicos puntos de acceso sean los ya previstos y que estén bajo vigilancia.
- Proponer nuevas vías de conectividad.
- Mejoramiento y modernización de las vialidades actuales. Considerar la ampliación de algunas de avenidas secundarias como Av. Insurgentes, ya que opera a su capacidad vehicular presentando continuo congestionamiento a toda hora.
- Habilitar nuevas terminales para el transporte público, con su mobiliario urbano, señalizaciones y dispositivos viales pertinentes, proponiendo a futuro la construcción de una estación del Mexibús cercana a la Universidad.
- Controlar la publicidad, homogenizando el diseño de anuncios en vía pública.
- 





- Reforestar y habilitar áreas verdes, rediseñando los espacios abiertos existentes, como lo son: camellones, áreas de juegos infantiles, plazas exteriores de las escuelas oficiales, canchas, etc...
- Proponer un mejoramiento de fachadas en la mayoría de edificaciones destinadas para equipamiento Municipal.
- Faltan elementos visuales distintivos, espacios urbanos atractivos, calidad visual en sus construcciones y sobre todo, barrios con imagen vigorosa adecuadamente relacionados; generando una imagen de ciudad agradable, vivida y rica, con elementos dotadores de identidad y significado, que favorezcan el deleite visual, cultural y fomenten la apropiación de sus habitantes, así como el desarrollo de actividades recreativas y de esparcimiento en la población local.
- Proyectar el conjunto arquitectónico como un sitio de interés con elementos visuales de referencia, mejorando la imagen del Municipio dándole sentido e identidad.
- Perseguir dicho objetivo con la propuesta de materiales y acabados que resalten la presencia del conjunto.
- Proyectar el inmueble con innovadores sistemas constructivos y materiales que contrasten con el entorno inmediato atrayendo al usuario a experimentar el espacio.
- Prever que el proyecto no sea del todo privado, buscando integrar de manera sutil el entorno próximo y al público en general.
- 

- Recuperar el agua de lluvia mediante un sistema de instalación pluvial el cual incluya la ubicación de una planta de tratamiento que dotará de un porcentaje considerable de agua a nuestro inmueble, disminuyendo la demanda para con el Municipio.





### 3.2 SÍNTESIS

#### 3.2.1 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO			
RECTORÍA			
SERVICIOS ESTUDIANTILES			
Jefatura de carrera ing. Aeronáutica	48	Egresados	198.8
Secretaría técnica ing. Aeronáutica	38	Coordinador de egresados	45
Jefatura de carrera ing. Manufactura aeronáutica	48	Jefatura de posgrado en ing. Aeroespacial	50
Secretaría técnica ing. Manufactura aeronáutica	38	Secretaria de posgrado en ing. Aeroespacial	40
Jefatura de carrera ing. Telecomunicaciones	48	Jefatura de posgrado de gestión aeroportuaria	50
Secretaría técnica ing. Telecomunicaciones	38	Secretaria de posgrado de gestión aeroportuaria	40
Jefatura de carrera diseño mecánico de aeronaves	48	Jefatura de posgrado de diseño mecánico de aeronaves	50
Secretaría técnica diseño mecánico de aeronaves	38	Secretaria de posgrado de diseño mecánico de aeronaves	40
Jefatura de carrera ingeniería mecánica	48	Jefatura de posgrado de ing. En telecomunicaciones	50
Secretaría técnica ingeniería mecánica	38	Secretaria de posgrado de ing. En telecomunicaciones	40
Jefatura de carrera ing. Electrónica y sistema de aeronaves	48	Jefatura de posgrado de ing. Aeronáutica	50
Secretaría técnica ing. Electrónica y sistema de aeronaves	38	Secretaria de posgrado de ing. Aeronáutica	40
Jefatura de carrera ingeniería robótica	48	Jefatura de posgrado de ing. Física	50
Secretaría técnica ingeniería robótica	38	Secretaria de posgrado de ing. Física	40
Jefe de sección académica	66.5	Jefe De Posgrado de Investigación	87
Jefe de división físico matemáticas	82.5	Secretario de división de posgrado	68
Servicios escolares	200	Servicios Escolares De Posgrado de Inv.	68
Coordinador de servicios escolares	45	Ventanillas de posgrado	270
		Coordinador de servicios escolares de posgrado	60
		Sala de juntas	69





Apoyo a asuntos estudiantiles.	38
Unidad de vinculación y transferencia de tecnología.	38
Dirección de lenguas extranjeras.	48
Coordinador de biblioteca.	66.5
Jefe de actividades culturales.	38
Responsable de actividades culturales.	38
Jefe de actividades deportivas.	48
Secretario académico	82.5
Apoyo a intercambio estudiantil	38
Jefe de intercambio estudiantil	48
Apoyo a extensión universitaria	38
Jefe de extensión universitaria.	48
Departamento de becas.	390
Sala de juntas.	62
Área secretarial	140
<b>RECTORÍA</b>	
Junta de gobierno	305
Honorable consejo universitario	498
Presidente del h. Consejo universitario	120
Vicepresidente universitario	100
Presidente del consejo técnico	149
Rectoría	280
Sala de juntas.	144
Área secretarial	140

<b>SECRETARIA PARTICULAR</b>	
Secretario general	163
Junta de gobierno	303
Secretario particular	87.9
Consejo técnico	398
Sala de juntas del consejo técnico	90
Área secretarial	140
<b>ÁREA DE RECEPCIÓN</b>	
Vestíbulo	170
Recepción	30
<b>ÁREA ADMINISTRATIVA</b>	
Delegado administrativo	62
Pagaduría	138
Coordinador de cajas	60
Resguardo de cajas	10
Control de asistencia	75
Contador	135.8
Área de presupuesto	65
Departamento de recursos humanos	25
Jurídico.	138.85
Abogado.	63.65
Bolsa de trabajo.	176.7
Coordinador de adquisiciones.	38







Taller de mantenimiento	391.74
Bodega de escenografía y tramoya	699.69

**ZONA CULTURAL**

Sala de exposiciones	2169.08
taller 1	223.1
Taller 2	223.1
Taller 3	223.1
Taller 4	223.1
Bodega de talleres 1	110.32
Bodega de talleres 2	110.32
Coordinador cultural	35.45
Jefe de talleres	20.44
Jefe de mantenimiento	20.44
Recepción	8
Inscripciones	86
Sala de espera	33.8
Bodega	152.4

**SERVICIOS**

Nucleo sanitario	130.14
Baños vestidores	258.56
Cuarto de máquinas	485.25
Bodega de exposiciones	440.17
Anden de carga y descarga	170
Circulaciones	4128.584
	14450.0

**BIBLIOTECA**

## Recepción e información

Acceso controlado	85.83
Área de préstamo	34.89

## Zona administrativa

Área secretarial	43.2
Coordinador de biblioteca con sanitario	60
Sala de bibliotecarios	93

## Zona de acervo

Área de acervo	
Área de lectura para 300 personas	
Búsqueda digital	35.5
Área de fotocopias	35.5
Zona de revistas	94.15
Zona de tesis	157.6

## Zona de estudio

Cubículo de estudio 1	20.8
Cubículo de estudio 2	20.8
Cubículo de estudio 3	20.8
Cubículo de estudio 4	20.8
Cubículo de estudio 5	20.8
Cubículo de estudio 6	20.8
Cubículo de investigación 1	33.1
Cubículo de investigación 2	33.1





Cubículo de investigación 3	33.1
Tutor de carrera 1	28.15
Tutor de carrera 2	28.15
Tutor de carrera 3	28.15
Tutor de carrera 4	28.15
Tutor de carrera 5	28.15
Tutor de carrera 6	28.15
Tutor de carrera 7	28.15
Tutor de carrera 8	28.15
Tutor de carrera 9	28.15
Tutor de carrera 10	28.15

#### ZONA MULTIMEDIA

Videoteca	274.55
Sala de computo	130
Renta de cubículos y equipo portátil	35.7
Área de equipo portátil para 190 personas	349.3

#### ZONA DE SERVICIOS

Núcleos sanitarios	116.4
Servicio técnico	54.15
Circulaciones	842.148
	2947.518

#### EDIFICIOS DE AULAS

Aulas	8213.76
Bodegas	552.96
Área de esparcimiento 1er nivel	2134.68
Área de esparcimiento 2do nivel	1558.68
Núcleo sanitario	2059.2
Circulaciones	6194.76
	20714.04

#### GIMNASIO

##### Administración

Coordinador de gimnasio	
Sala de espera	206.48
Recepción	115.5
Vestíbulo	146.58
Oficina de entrenador 1	52.86
Oficina de entrenador 2	52.86
Oficina de entrenador 3	52.86
Oficina de entrenador 4	52.86
Inscripciones	105.72

##### Área deportiva

Cancha cubierta	687.64
Gradas	180.8
Área de máquinas planta baja	889.31
Área de máquinas primer nivel	1003.29





Lockers planta baja	108.36
Cardio planta baja	629.76
Tami de artes mixtas	388.8
Ring de box	265.29
Lockers primer nivel	105.69
Salas de descanso primer nivel	336.72
<b>Área de servicios</b>	
Baños vestidores grandes	312
Baños vestidores chicos	180.22
Circulaciones	1076.276
Total	7048.32

**HANGAR Y LABORATORIOS**

Hangar y laboratorios	
Hangar chico	5490.00
Hangar grande	2945.97
Laboratorio	5633.76
Sala de espera	938.96
Sanitarios	237.24
Circulaciones	6098.372
Total	23205.3

**Cafetería**  
**Área de comensales**

Zona de mesas	102.36
---------------	--------

<b>Área de cocina</b>	
Cocina	48.3
Alacena	3.6
Cámara de refrigeración	5.2
Bodega de cocina	15.3

<b>Área de servicios</b>	
Sanitarios de hombres	36
Sanitarios de mujeres	36
Lavado de losa	20
Circulaciones	69.904
<b>Total</b>	<b>373.464</b>

**AULAS MAGNAS**  
**Administración**

Trámite de renta	55
Área secretarial	45
Sala de espera	35
Administrativo	48
Sala de profesores	170
Chegador de profesores	35
Terraza de profesores	90

**Aulas magnas**

Aula para examen profesional 1	90
Aula para examen profesional 2	90
Aula para examen profesional 3	90
Aula para examen profesional 4	90





Aula para examen profesional 5	90
Aula para examen profesional 6	90
Aula magna	130
Sala de deliberación 1	15
Sala de deliberación 2	15
Sala de deliberación 3	15
Sala de deliberación 4	15
Sala de deliberación 5	15
Sala de deliberación 6	15
Sala de deliberación 7	15
<b>SERVICIOS</b>	
Sanitario de mujeres	35
Sanitarios de hombres	35
Bodega	25
Circulaciones	539.2
	1887.2
<b>SERVICIOS Y MANTENIMIENTO</b>	
Administración	
Sector de mantenimiento 1	45
Sector de mantenimiento 2	45
Sector de mantenimiento 3	45

Sector de mantenimiento 4	45
Sector de vigilancia	45
<b>MANTENIMIENTO</b>	
Cuarto eléctrico	200
Cuarto de bombas	200
Cuarto de basura	100
Bodega de herramientas	100
Comedor para empleados	150
Circulaciones	438.75
Total	1413.75
<b>SERVICIOS GENERALES</b>	
Estacionamiento para 900 autos	35220
Caminos y senderos	147280
Áreas verdes	102915
Total	285,415.00

**Superficie total del proyecto construido 372,287.34**





METROS CUADRADOS TOTALES POR ZONAS	
ZONA RECTORÍA	14832.71
ZONA AUDITORIO	14450.04
ZONA BIBLIOTECA	2947.52
ZONA DE AULAS	20714.04
ZONA DE GIMNASIO	7048.32
ZONA DE HANGAR Y LABORATORIOS	23205.30
ZONA DE CAFETERÍA	373.46
ZONA DE AULAS MAGNAS	1887.20
ZONA DE SERVICIO Y MANTENIMIENTO	1413.75
ZONA DE SERVICIOS GENERALES	285415.00
TOTAL METROS CUADROS.	372287.34





### 3.2.2 CONCEPTO

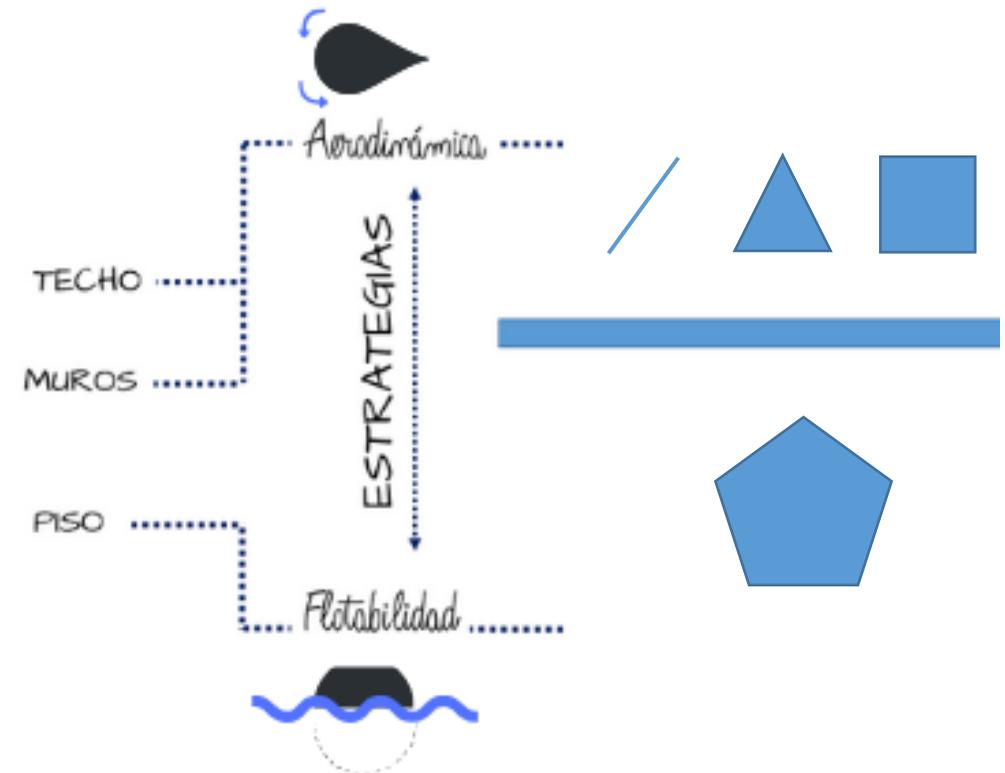
El concepto es la esencia del diseño arquitectónico, es la transición de una idea subjetiva y la materialización de la misma o bien, como un símbolo proyectado en un espacio que da sentido al producto arquitectónico. Este nos guiará la función y el valor estético del diseño.

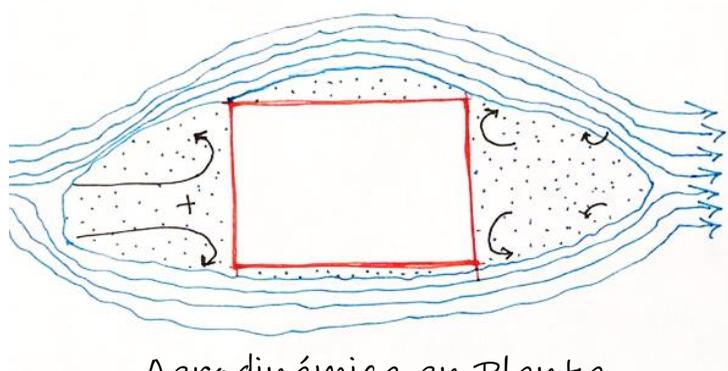
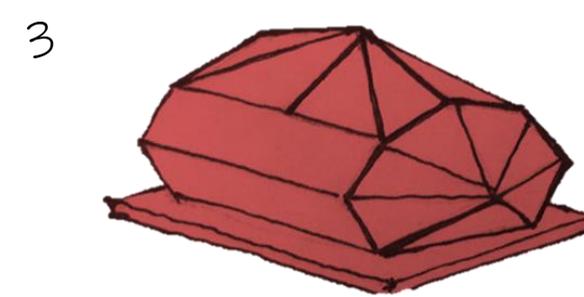
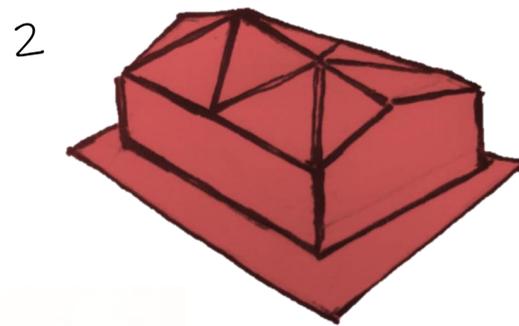
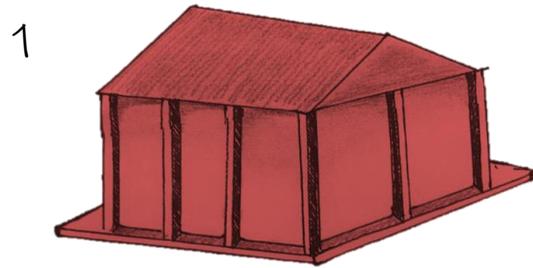
## Aerodinámica.

Es el estudio de la interacción entre un objeto que se mueve y el medio por el cual lo hace.

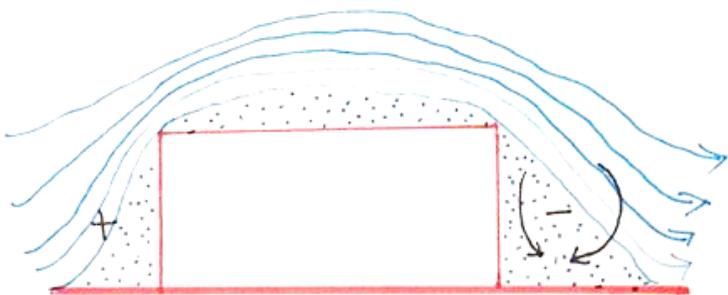
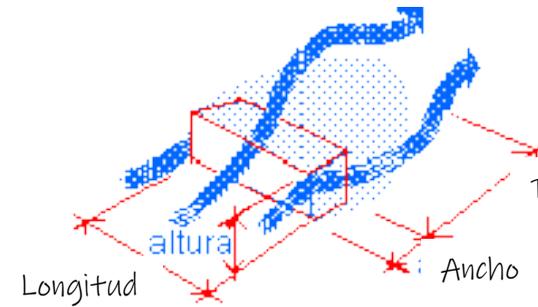
Un diseño aerodinámico implica, superficies que generen menos cantidad de fricción posible.

Por lo cual se decidió emplear planos inclinados y con formas trapezoidales, logrando así el movimiento del aire alrededor del objeto. De esta manera el conjunto adquiere una imagen homogénea y contemporánea.

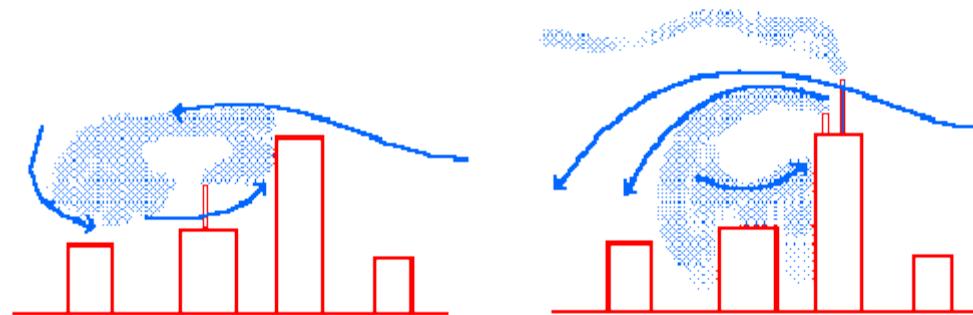




Aerodinámica en Planta

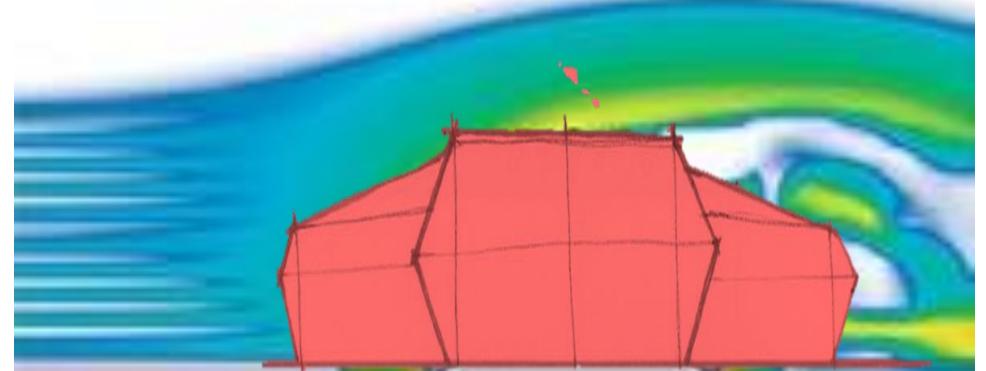
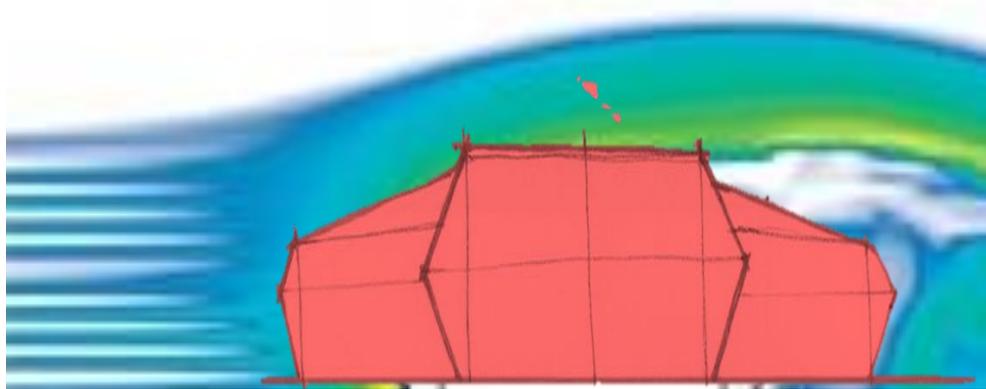
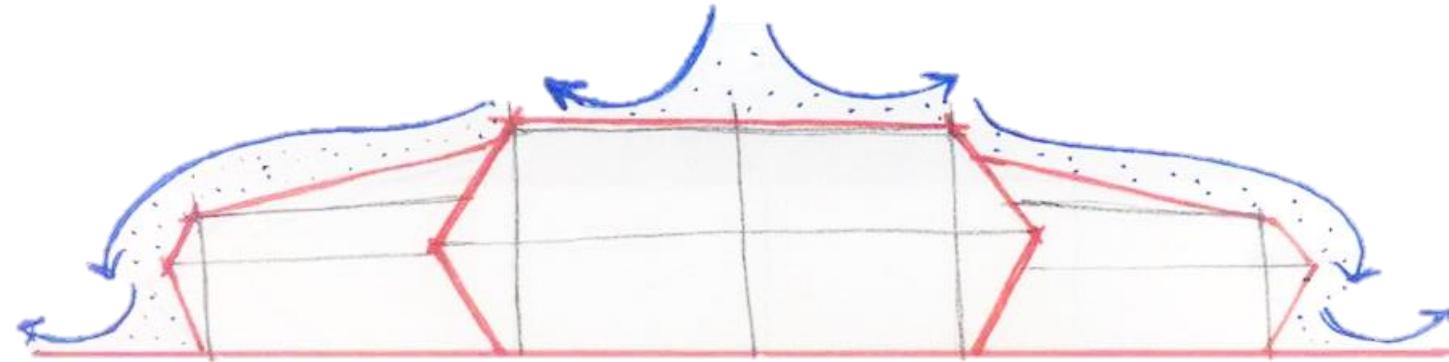


Aerodinámica en Corte



Aerodinámica en función





Hipótesis del funcionamiento aerodinámico en la estructura propuesta.





### 3.3 ESTUDIOS PRELIMINARES.

#### 3.3.1 ZONIFICACIÓN.

-  Zona de Aulas.
-  Zona de Laboratorios  
Talleres y hangar.
-  Zona de Administración.
-  Zona Cultural.
-  Zona de Cafetería.
-  Zona de Biblioteca.
-  Zona Deportiva.
-  Zona de Esparcimiento
-  Zona de Servicios.





3.3.2 MATRIZ DE RELACIONES.

RELACIÓN ENTRE ZONAS.	Zona de aulas.	Zona de talleres y hogar.	Zona cultural.	Zona de biblioteca.	Zona administrativa.	Zona deportiva.	Zona de servicios.	Zona de cafetería.	Zona de esparcimiento.
Zona de aulas.	Green	Green	Yellow	Green	Red	Yellow	Red	Yellow	Green
Zona de talleres y hogar.	Green	Green	Red	Yellow	Red	Green	Green	Yellow	Green
Zona cultural.	Yellow	Red	Green	Green	Green	Red	Red	Yellow	Green
Zona de biblioteca.	Green	Yellow	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Green
Zona administrativa.	Red	Red	Green	Green	Green	Red	Yellow	Yellow	Green
Zona deportiva.	Yellow	Green	Red	Red	Red	Green	Green	Red	Green
Zona de servicios.	Red	Green	Red	Red	Yellow	Green	Green	Yellow	Green
Zona de cafetería.	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Red	Yellow	Green	Green
Zona de esparcimiento.	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green

RELACIÓN ENTRE EDIFICIOS	Rectoría.	Auditorio.	Biblioteca.	Cafetería.	Aulas magnas.	Aulas	Laboratorios y talleres.	Hangar.	Gimnasio.	Servicios.	Estacionamiento.
Rectoría.	Green	Yellow	Green	Green	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red	Green
Auditorio.	Yellow	Green	Green	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red	Green	Yellow
Biblioteca.	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red
Cafetería.	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Red	Red	Red
Aulas magnas.	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Red	Red	Red
Aulas	Yellow	Red	Yellow	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red
Laboratorios y talleres.	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Hangar.	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Gimnasio.	Red	Green	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Red	Red
Servicios.	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Red	Green	Red
Estacionamiento.	Green	Yellow	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Red	Red	Green

Relación directa

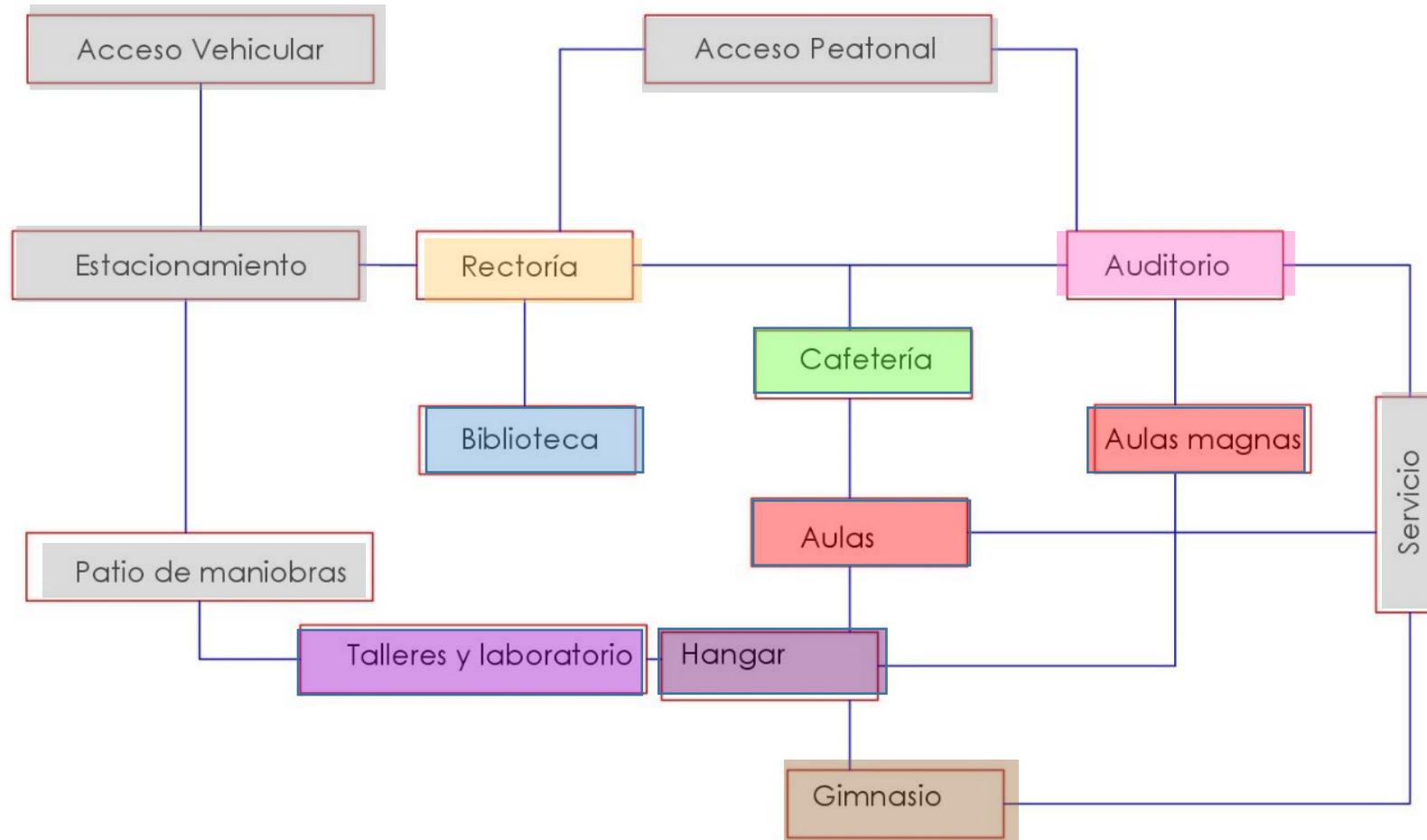
Relación indirecta

Relación nula





### 3.3.3 DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO.





*"La arquitectura trata del espacio público en manos de los edificios"*

Richard Rogers.







## 4.1 PROYECTO ARQUITECTÓNICO

### 4.1.1 MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO.

El proyecto denominado "Universidad Aeronáutica Alberto Braniff" con localización en el predio en Av. Insurgentes s/n. Sosa Texcoco Ecatepec de Morelos.

El predio cuenta con una superficie de **331,493.50 m<sup>2</sup>**, equivalentes a 33 Hectáreas, tiene forma irregular, con uso de suelo "Uso especial", 3 niveles máximos a construir, **40,951.10 m<sup>2</sup>** construidos en planta baja (**12.35%** del terreno) desglosados de la siguiente manera:

- Biblioteca: 2,485.30 m<sup>2</sup>
- Rectoría: 3,459.80 m<sup>2</sup>
- Auditorio: 7,208.15 m<sup>2</sup>
- Aulas de enseñanza: 6,974.40 m<sup>2</sup>
- Aulas magnas: 1,097.00 m<sup>2</sup>
- Gimnasio: 4,129.95 m<sup>2</sup>
- Laboratorios y Hangares: 12,946.00 m<sup>2</sup>
- Comedor: 520.00 m<sup>2</sup>
- Servicios: 2130.50 m<sup>2</sup>

El proyecto se compone de las siguientes zonas: zona de aulas, zona de talleres y hangar, zona cultural, zona de biblioteca, zona administrativa, zona deportiva, zona de servicios, zona de cafetería y zona de esparcimiento.

Con total accesibilidad para personas con capacidades diferentes, el conjunto cumple con las normas que solicita el INIFED

en las que destacan los criterios de diseño universal, antropometría, accesos y rutas accesibles. De esta manera el conjunto promete acercar a los diferentes sectores de la población a los centros de estudio.

El acceso principal esta contiguo a la plaza de acceso, donde se plantea un camino recto teniendo de remate visual la Rectoría, la plaza esta elevada 60 centímetros y tiene un área libre de 80x80 metros.

El edificio de rectoría, está localizado al costado derecho de la plaza de acceso, sirviéndole de remate visual, donde se planea tenga mejor control y desarrollo de las actividades dentro del conjunto, todo esto apoyado de las vistas, seguridad y circulaciones dadas.

El edificio principal serán los laboratorios, talleres y hangares, dado a que las carreras de la oferta educativa son 80% practicas, es por ello que para un mejor manejo y fácil acceso, se propuso un solo edificio que contenga lo anterior. Siendo el edificio con mayor jerarquía, sirve como remate visual a las aulas de enseñanza teórica. Se trata de 2 volúmenes diferentes, el primero en forma circular que alberga los talleres y laboratorios, que a su vez están conectados con una pequeña plaza de esparcimiento. Este volumen de 5 niveles está conectado en su interior por 3 volúmenes más aerodinámicos en su forma, dando vida a los 3 hangares para montaje, siendo considerado el principal modelo aeronáutico un





Boeing 737-200, y dos más pequeños siendo un Falcón 20E, Bombardier CRJ-200.

Son 6 edificios dedicados a las aulas de ingeniería y posgrado, estarán concentradas al este de la plaza central; están orientados al norte para permitir el que su iluminación sea indirecta y no moleste al usuario.

El edificio de biblioteca esta como segunda referencia visual el entrar al conjunto, esta entre la plaza de acceso y la plaza central, cuenta con 3 niveles y acervo de 40,500 ejemplares de estantería abierta, además cuenta con salas de lectura al interior y exterior y cubículos individuales de lectura para dar comodidad y confort a los usuarios de dicho espacio.

Otros servicios complementarios que se ofrecen son: hemeroteca, mapoteca, Sala de exposiciones, galería abierta, salas de tesis y sala de cómputo.

El auditorio localizado al este del acceso del conjunto, cuenta con capacidad para 656 asistentes, el escenario tiene un espacio útil de 15x15 metros precedido por el proscenio con profundidad de 1.5 metros y 2.5 metros de ancho, área de calentamiento para los actores a ambos lados del escenario y camerinos con baño-vestidor independientes entre mujeres y hombres; también se cuenta con sala de exposiciones con dimensiones de 24x24 metros.

El gimnasio localizado al sureste del conjunto, con unas dimensiones de 84x74 metros, de forma irregular, cuenta con una cancha de

baloncesto de 22x15 metros, con piso de duela, tiene capacidad para 300 espectadores, además cuenta con baño-vestidor para visitantes y locales.

El comedor localizado detrás de la plaza central, tiene capacidad para 200 comensales (105 al interior y 95 en la terraza), tiene mesas tradicionales de 4 personas, y barra.

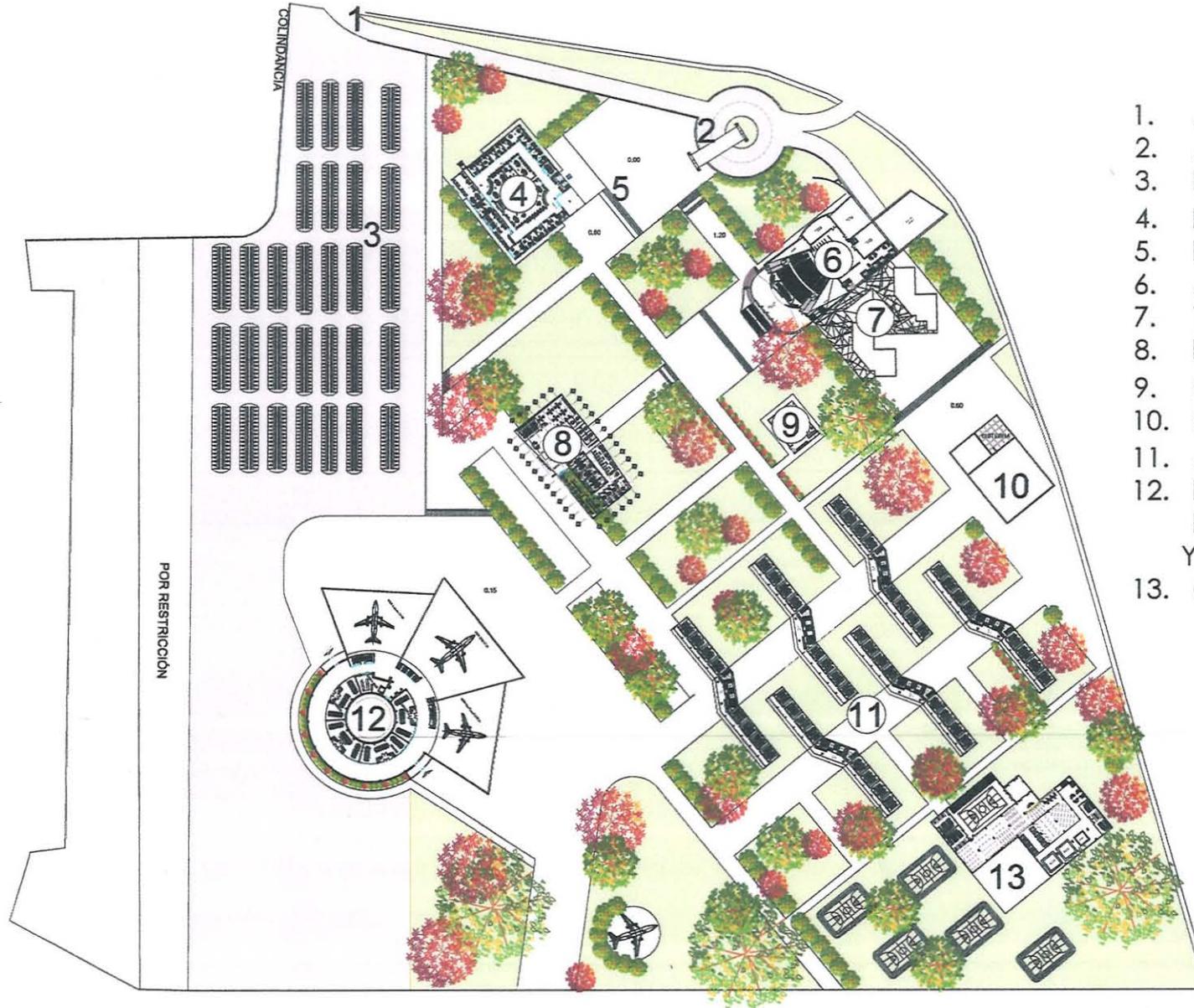
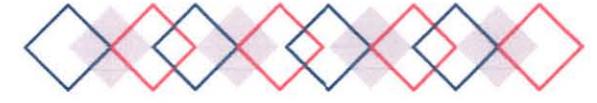
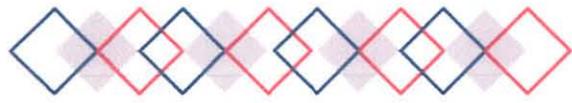
Los servicios están localizados al norte del conjunto, cuentan con bodega general, cisternas, cuartos eléctricos, cuartos de bombas, subestación, personal de mantenimiento, taller de mantenimiento, jardinería, eléctrico, y baño vestidores.

Se dispone de un estacionamiento, con 636 cajones está enfocado al uso general de alumnos, académicos, trabajadores, y visitantes.

Metros cuadrados por edificios:

- Biblioteca: 7,396.80 m<sup>2</sup>
- Rectoría: 14,722.80 m<sup>2</sup>
- Auditorio: 18,063.15 m<sup>2</sup>
- Aulas de licenciatura: 20,923.20 m<sup>2</sup>
- Aulas de posgrado: 3,291.00 m<sup>2</sup>
- Gimnasio: 8,259.90 m<sup>2</sup>
- Laboratorios y Hangar: 36,269.80 m<sup>2</sup>
- Comedor: 520.00 m<sup>2</sup>
- Servicios: 4,261.00 m<sup>2</sup>

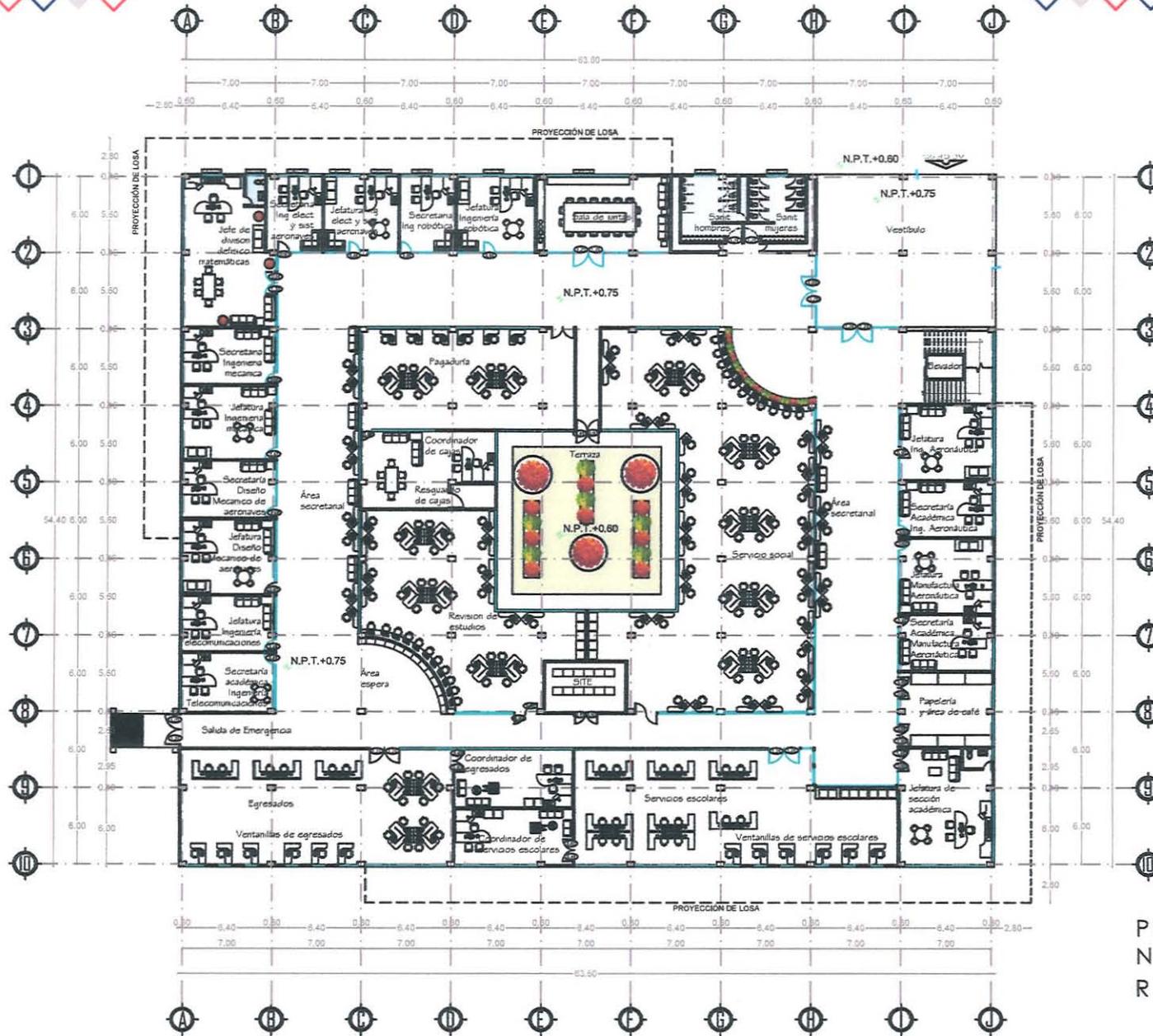
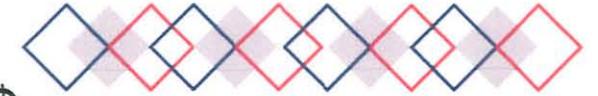
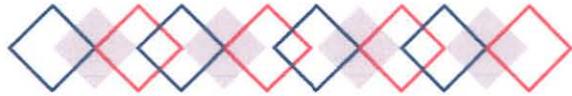




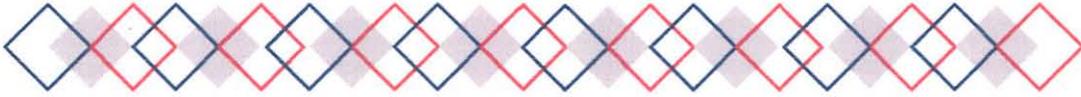
1. ACCESO VEHICULAR
2. ACCESO PEATONAL
3. ESTACIONAMIENTO
4. RECTORÍA
5. PLAZA PRINCIPAL
6. AUDITORIO
7. TALLERES CULTURALES
8. BIBLIOTECA
9. CAFETERÍA
10. SERVICIOS GENERALES
11. AULAS DE ENSEÑANZA
12. HANGAR, LABORATORIOS Y TALLERES
13. GIMNASIO

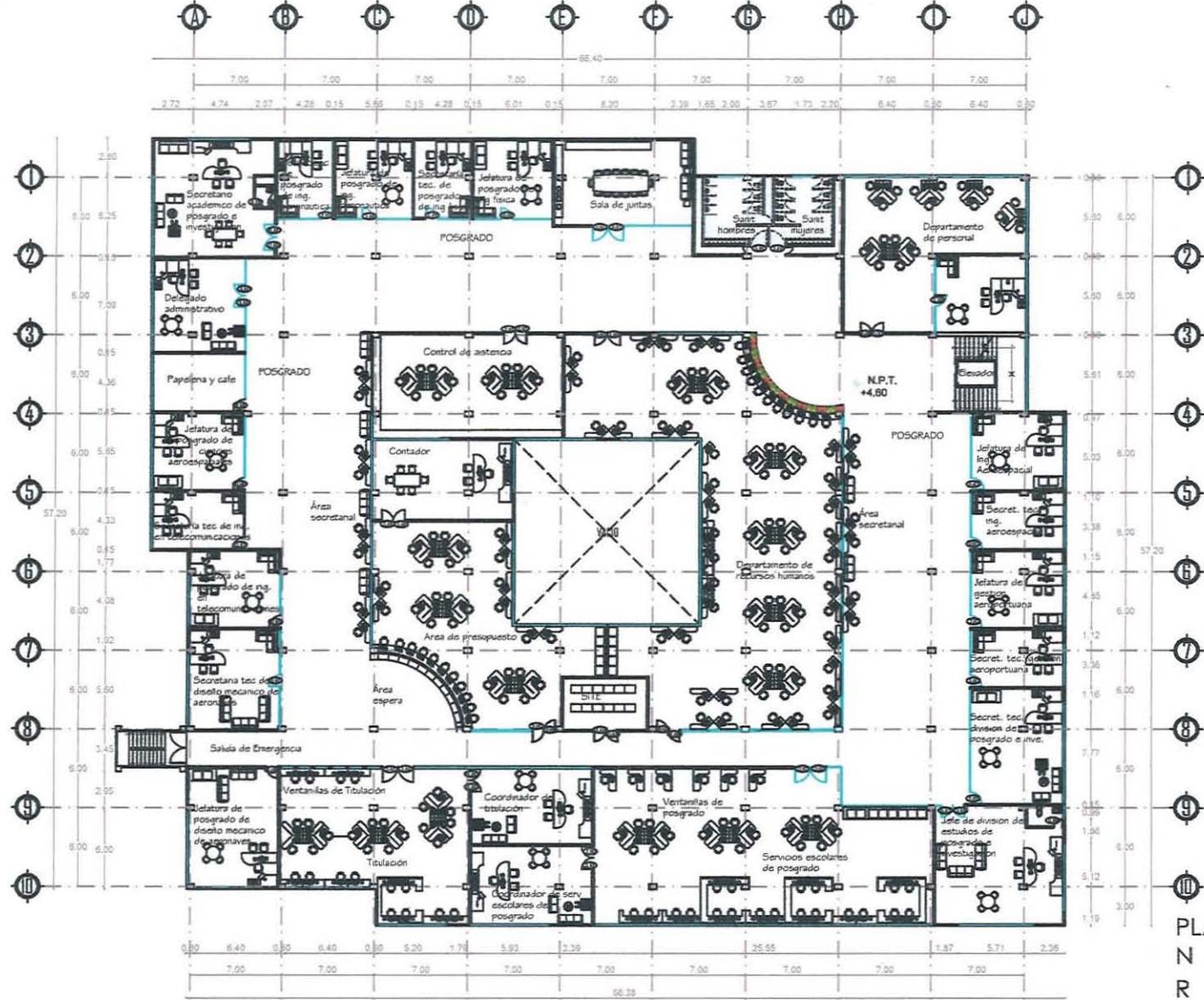
CONJUNTO  
ARQUITECTÓNICO





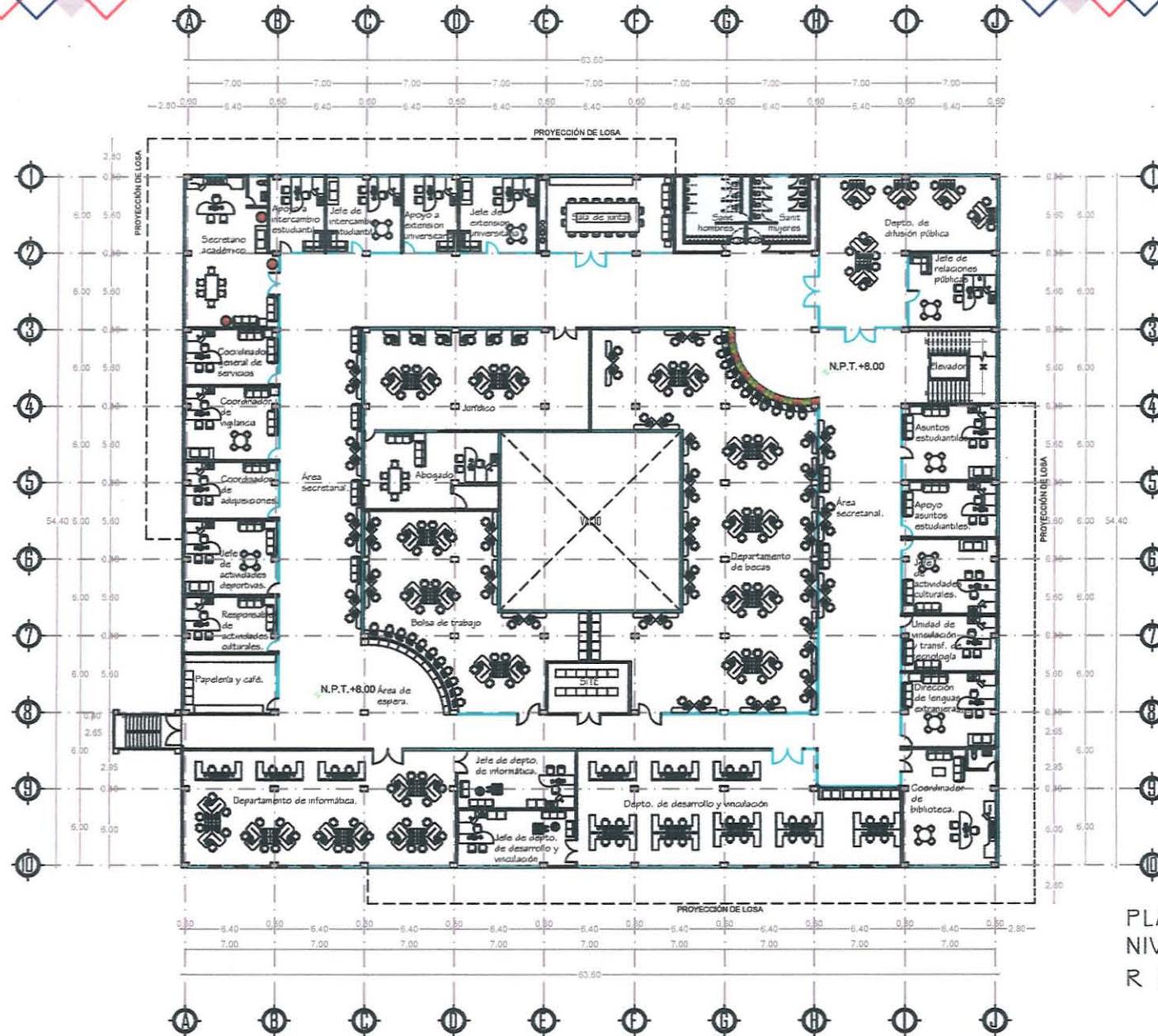
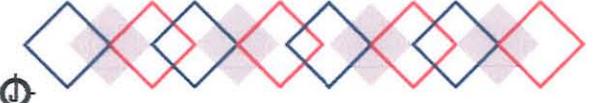
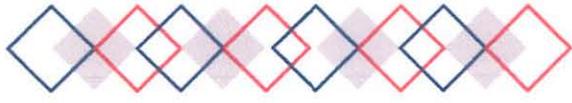
PLANTA BAJA  
N.P.T. +0.60  
RECTORÍA



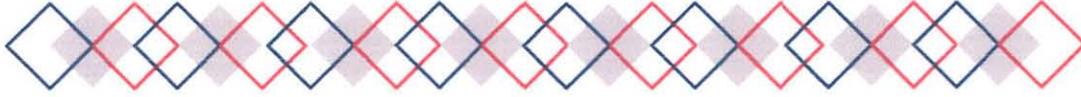


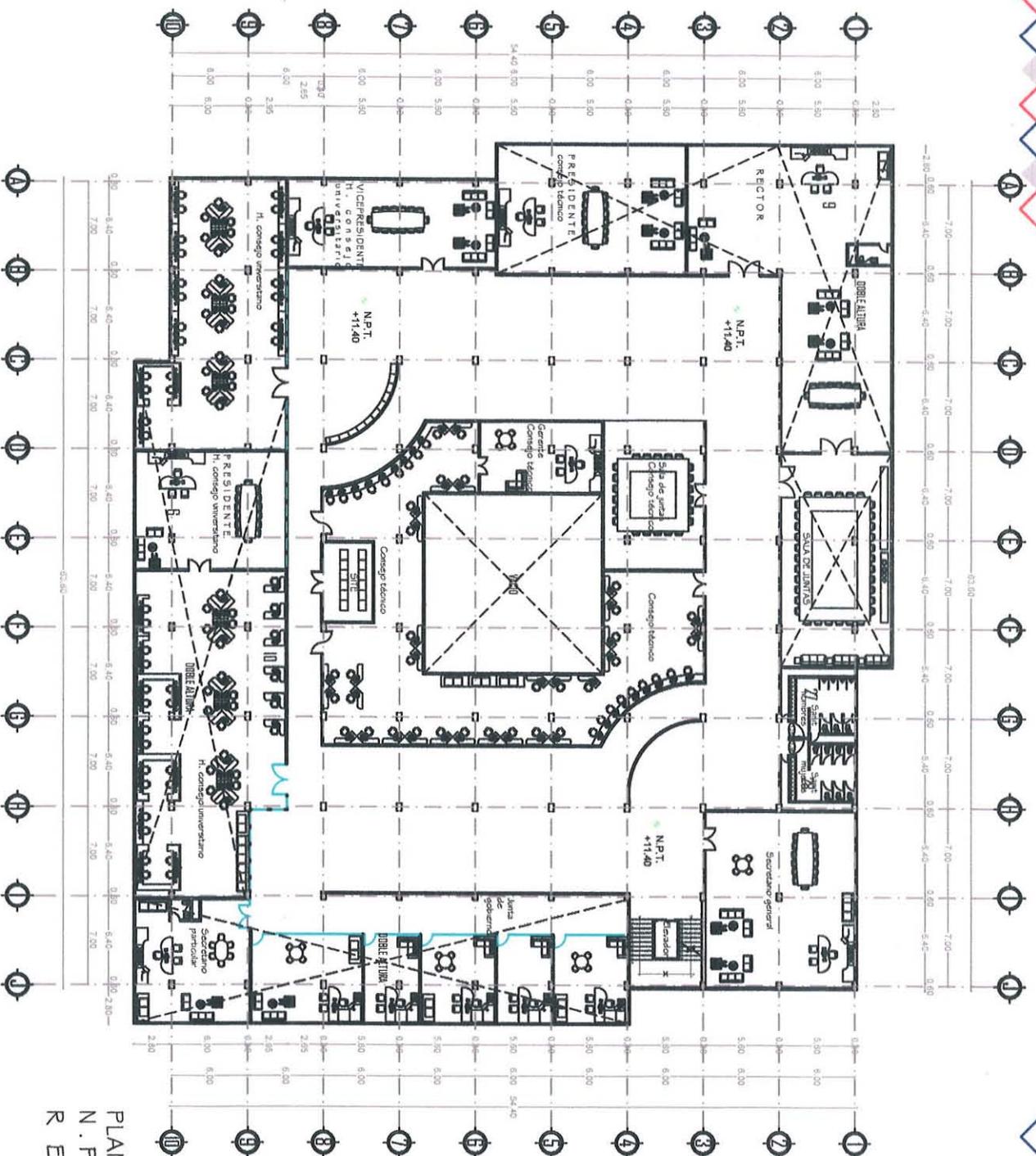
PLANTA PRIMER NIVEL  
N.P.T. +4.60  
RECTORÍA





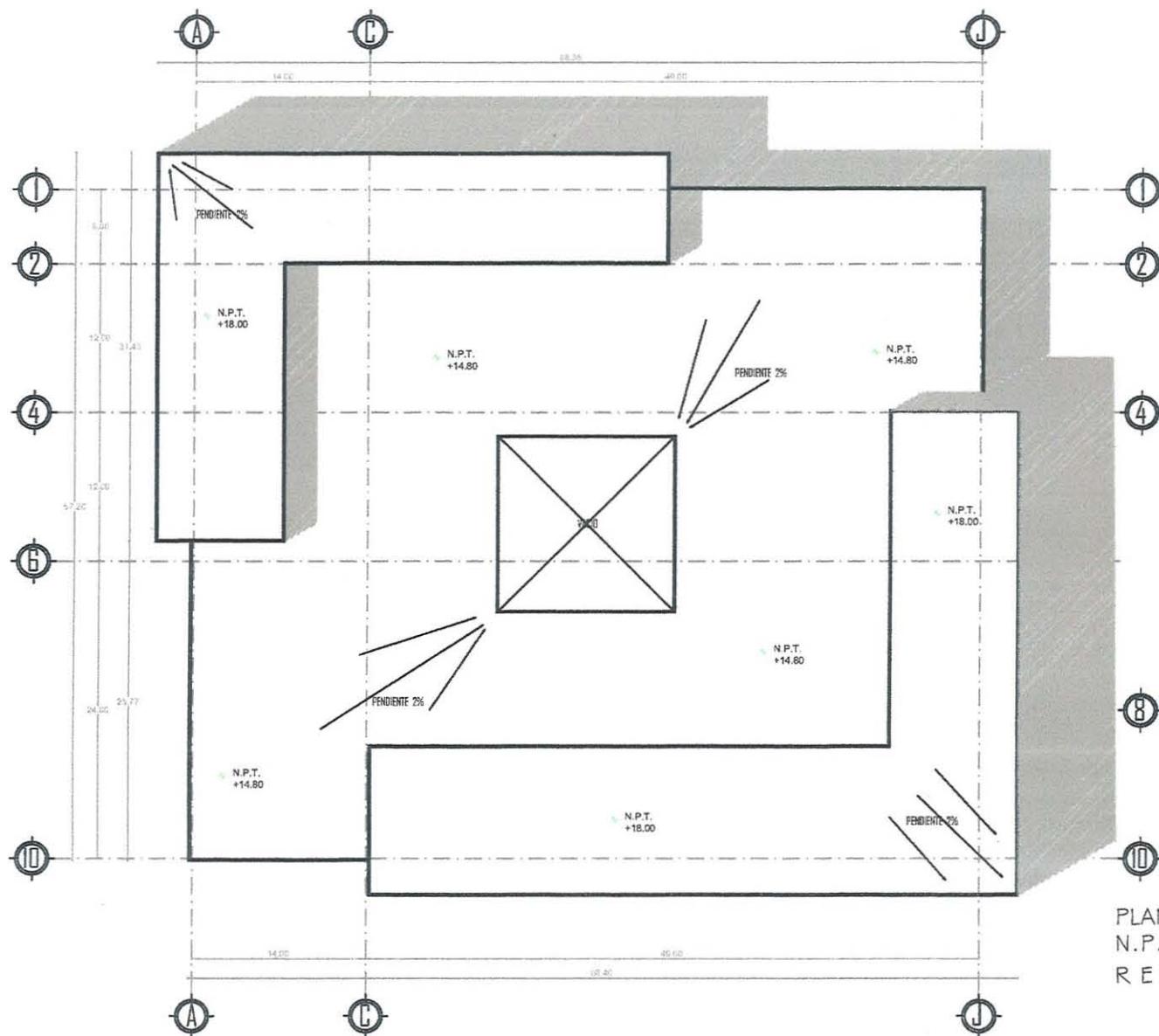
PLANTA SEGUNDO NIVEL N.P.T. +8.00 RECTORÍA





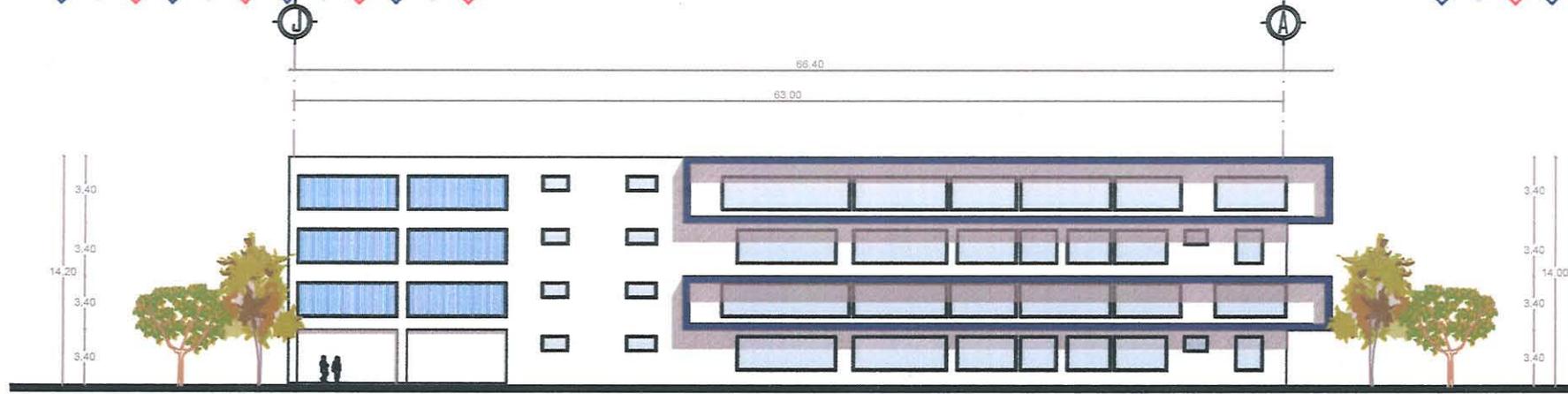
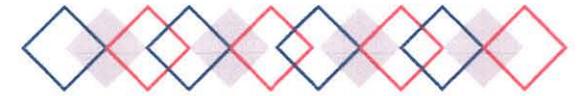
PLANTA TERCER NIVEL  
N.P.T. +11.40  
R E C T O R Í A



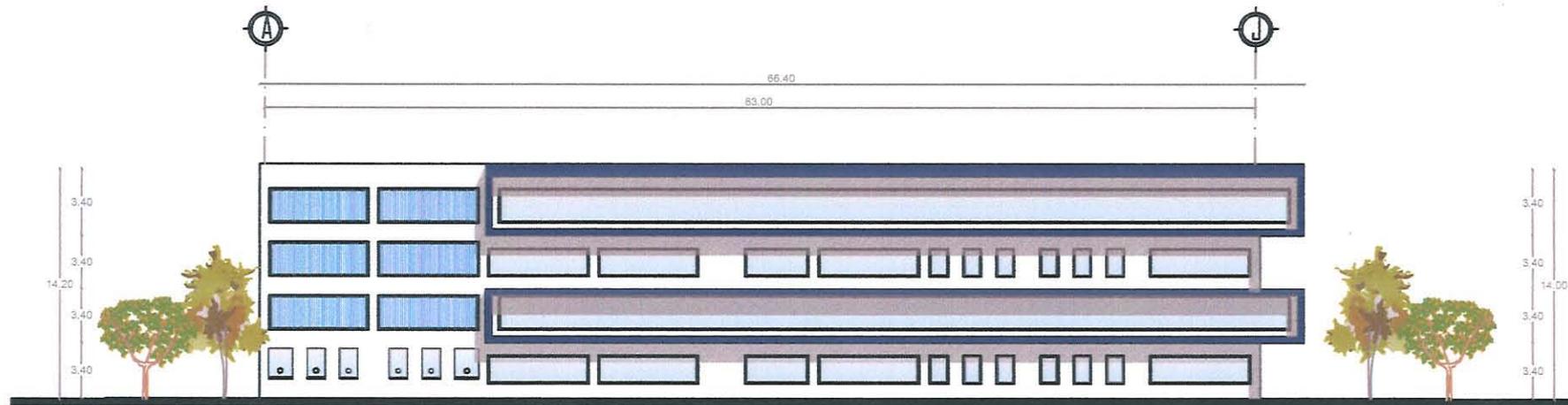


PLANTA AZOTEA  
N.P.T. +14.80  
RECTORÍA





FACHADA NORTE



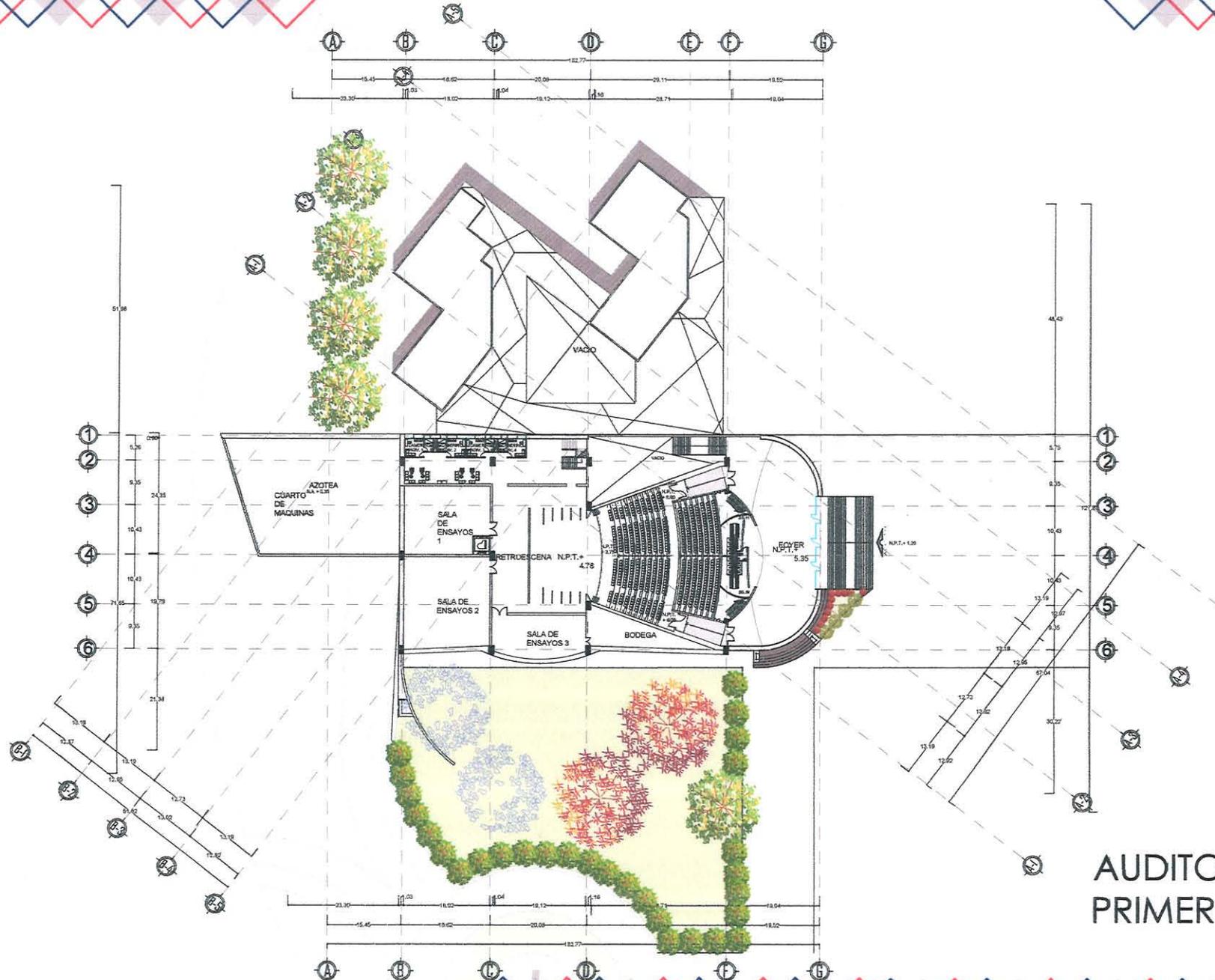
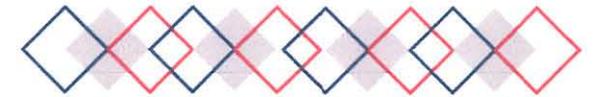
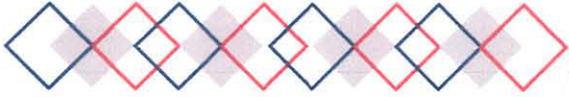
FACHADA SUR



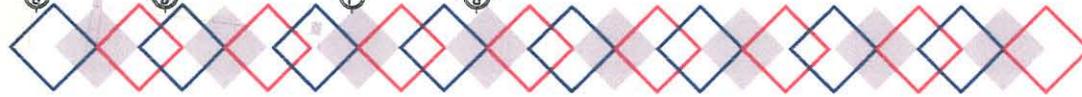


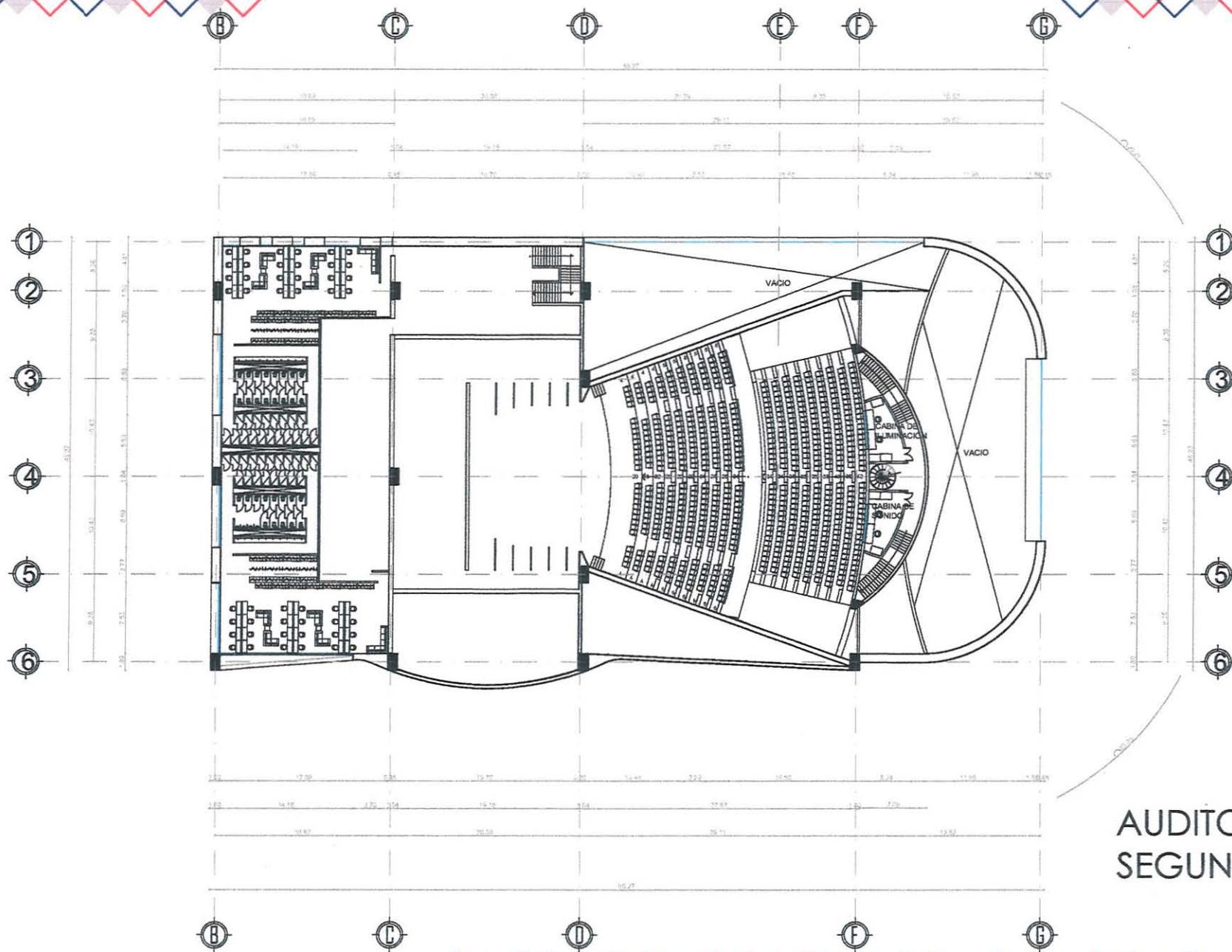
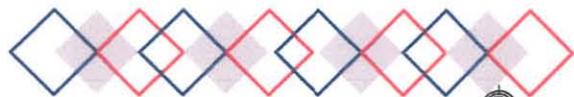
AUDITORIO  
PLANTA BAJA



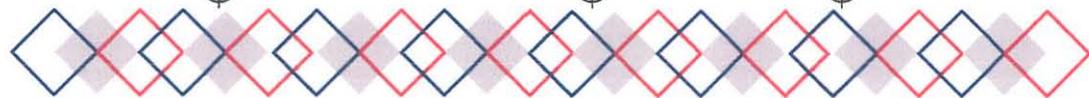


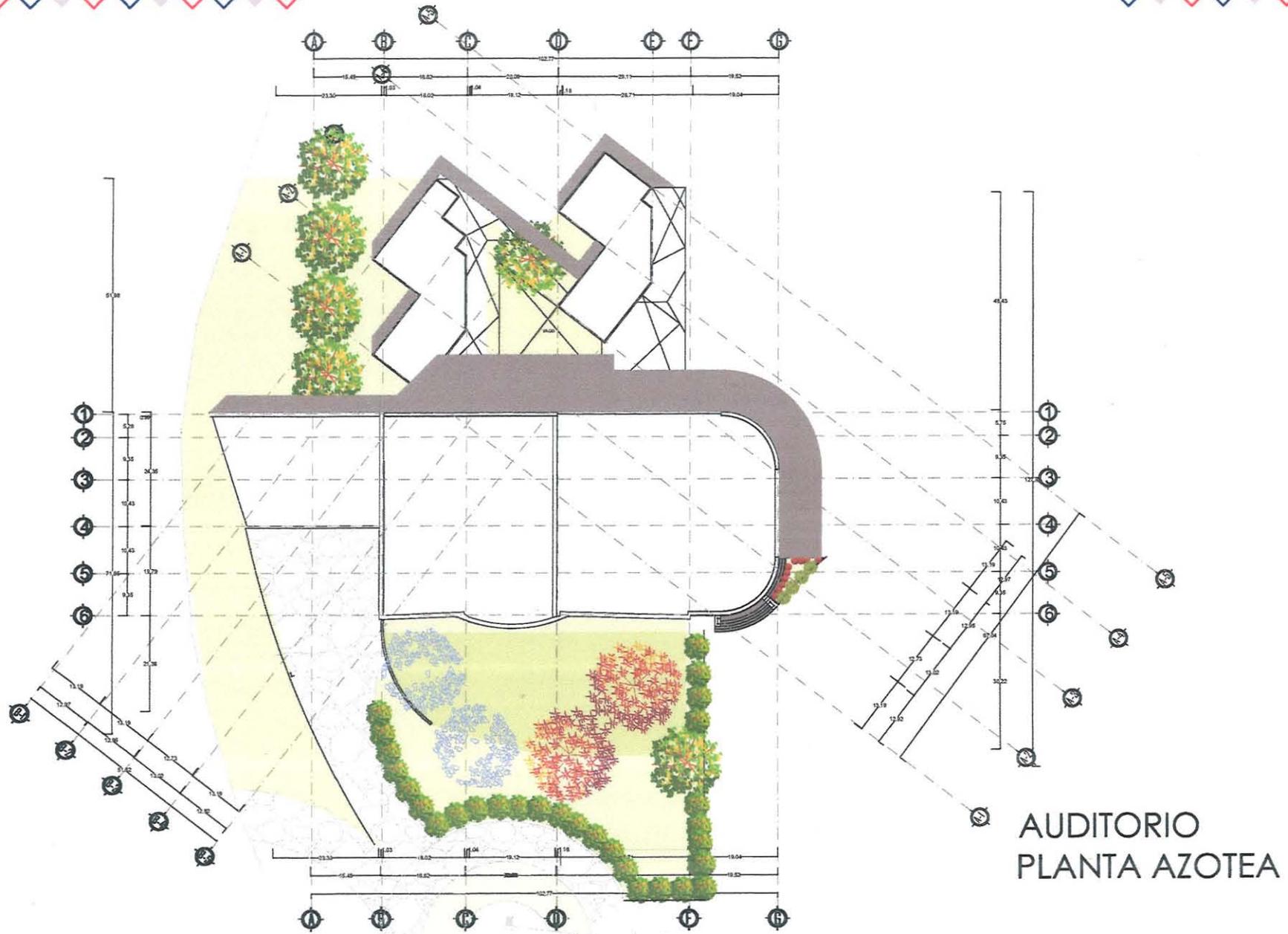
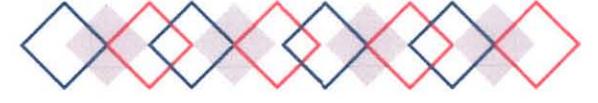
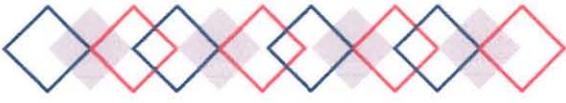
AUDITORIO  
PRIMER NIVEL



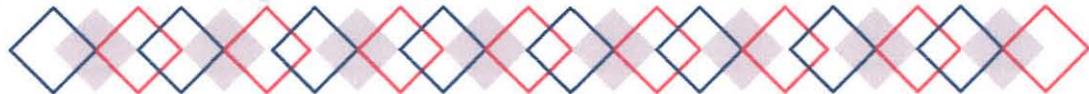


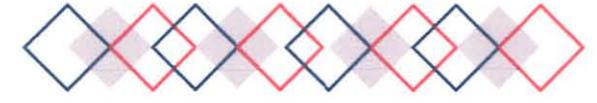
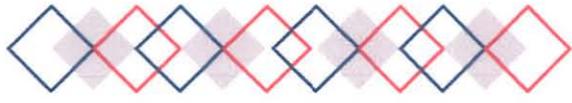
AUDITORIO  
SEGUNDO NIVEL





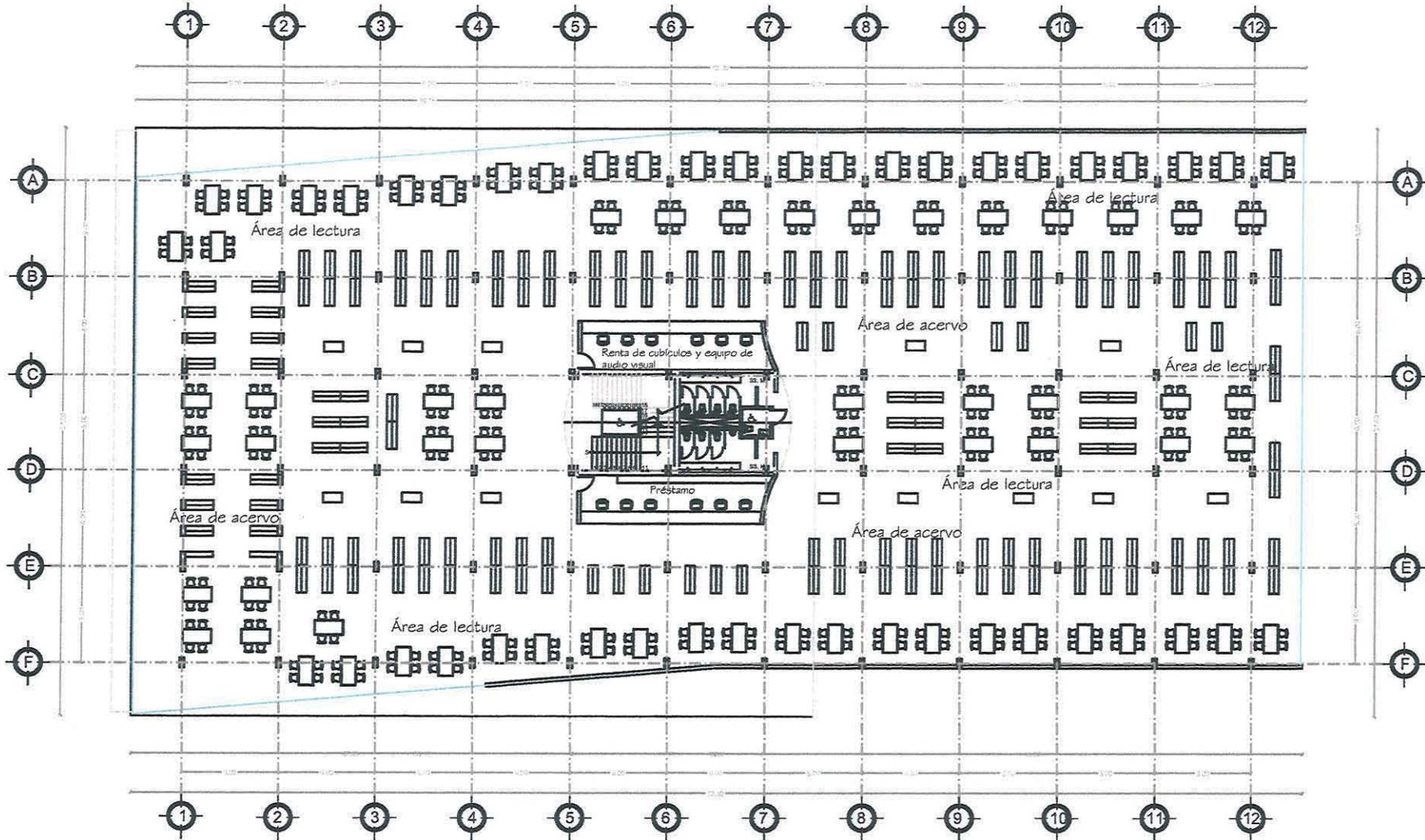
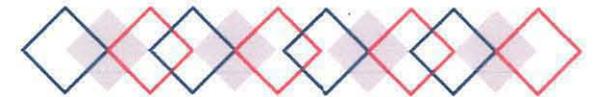
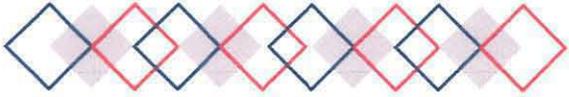
AUDITORIO  
PLANTA AZOTEA





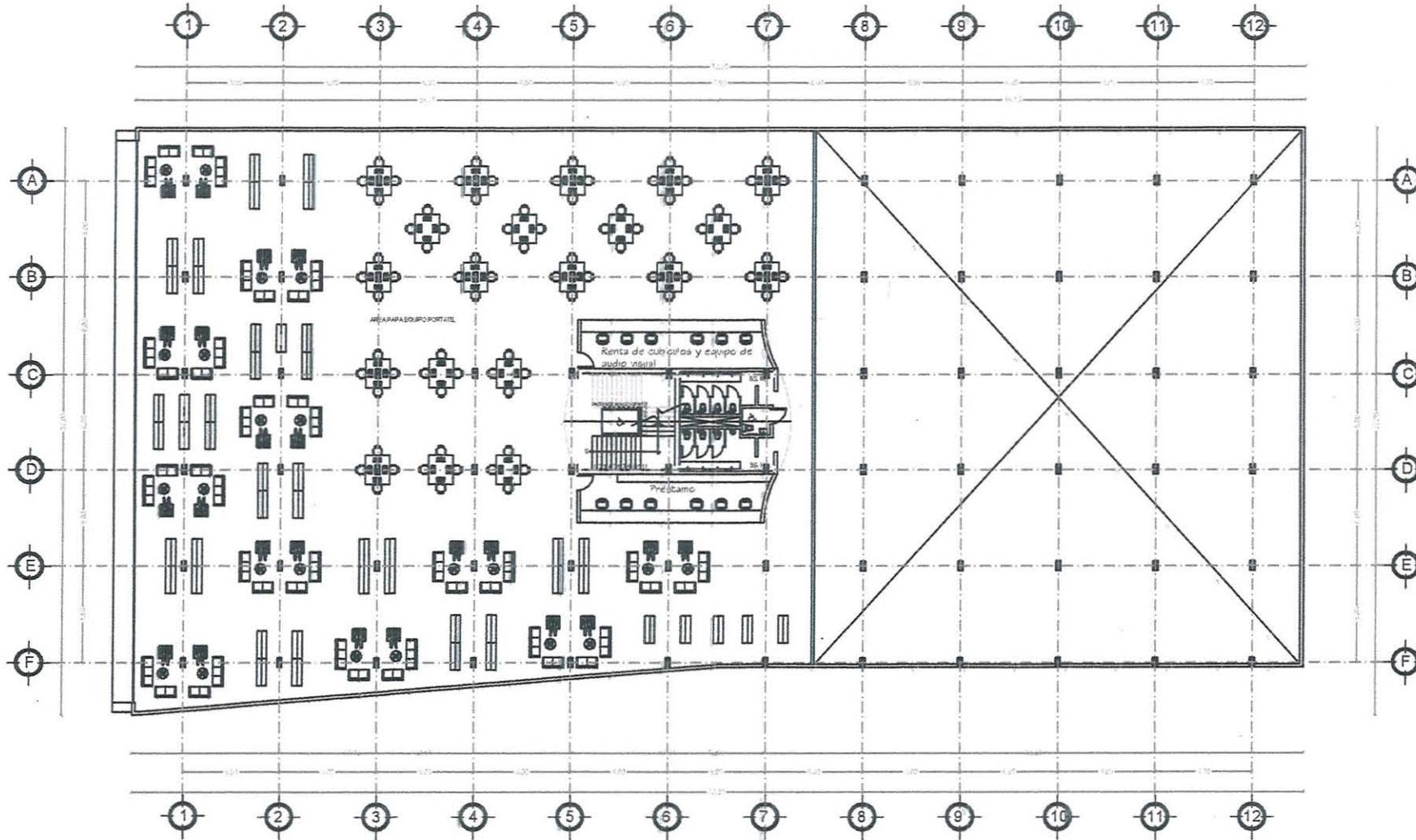
BIBLIOTECA  
PLANTA BAJA N.P.T. 0.15



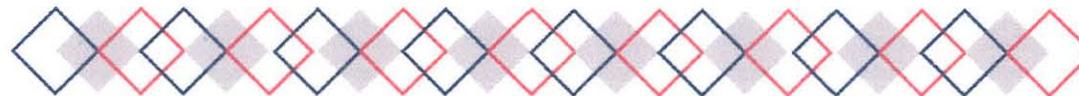


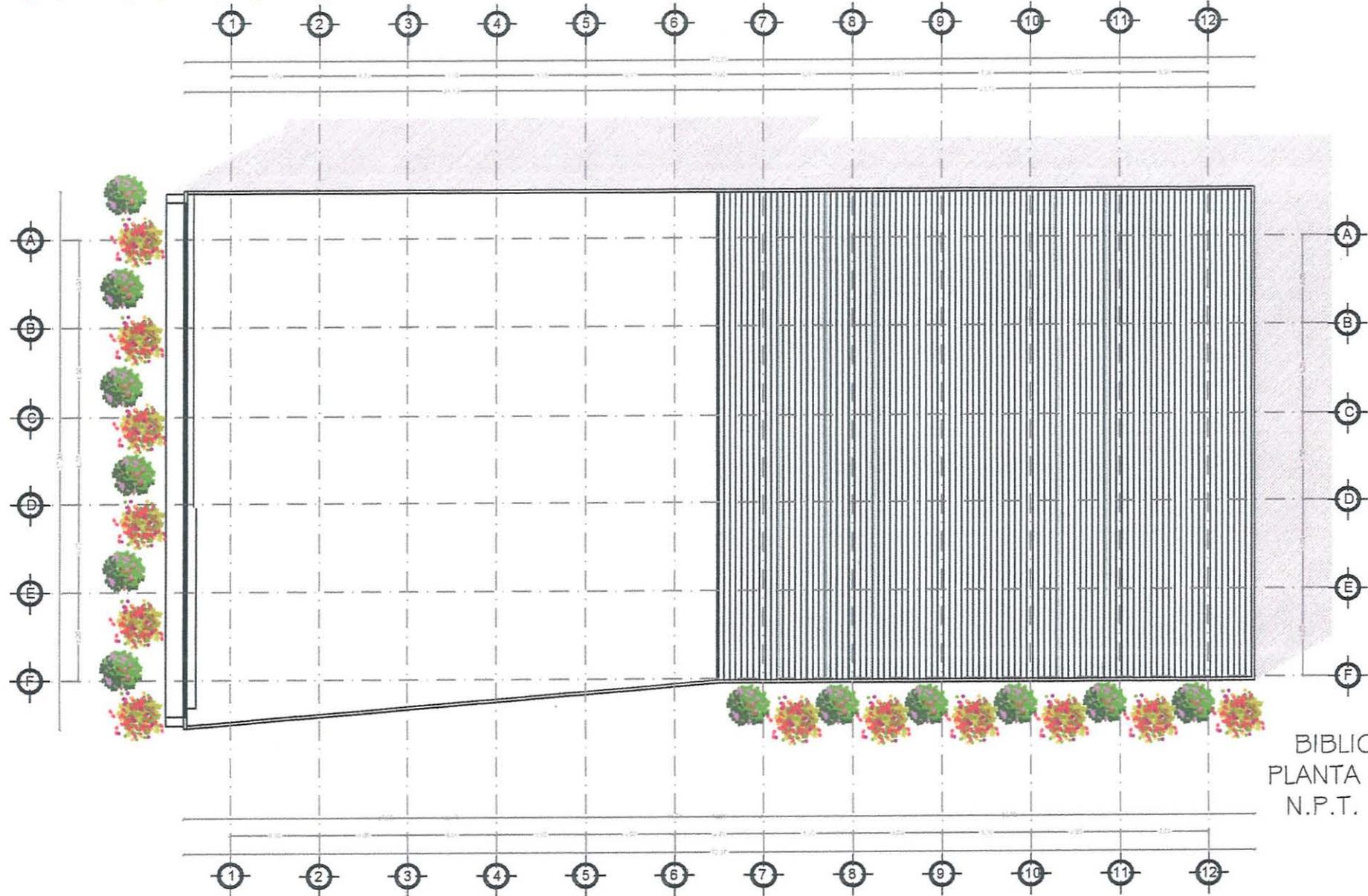
BIBLIOTECA  
PRIMER NIVEL N.P.T. 5.80





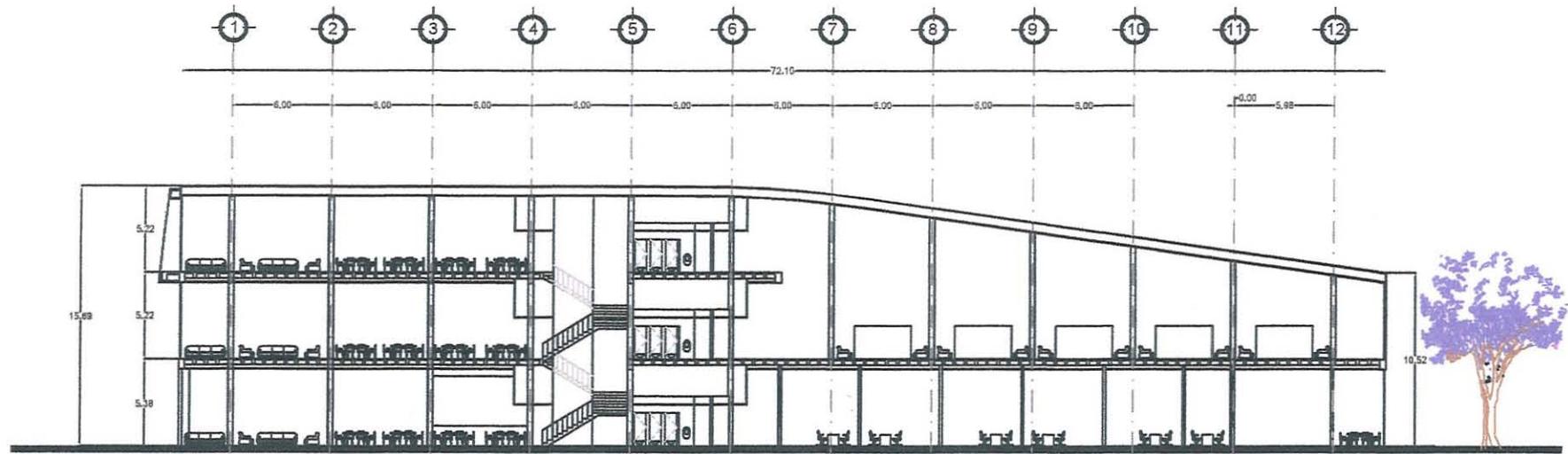
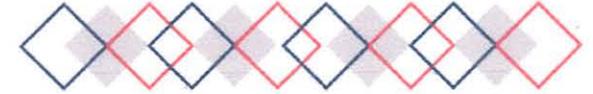
BIBLIOTECA  
PLANTA SEGUNDO NIVEL N.P.T. 10.85



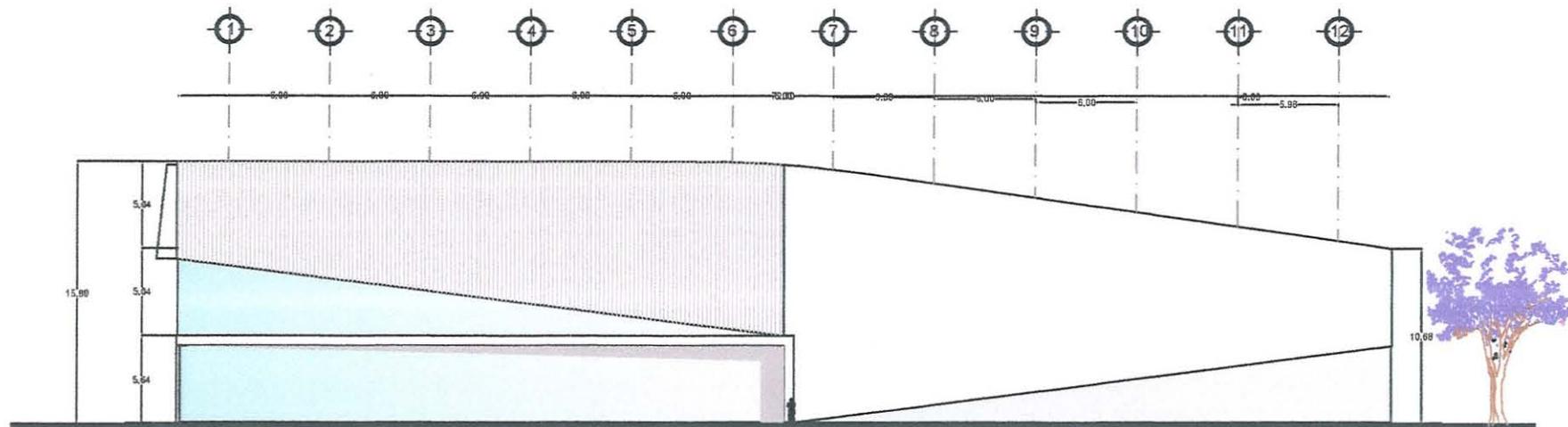


BIBLIOTECA  
PLANTA AZOTEA  
N.P.T. 15.95



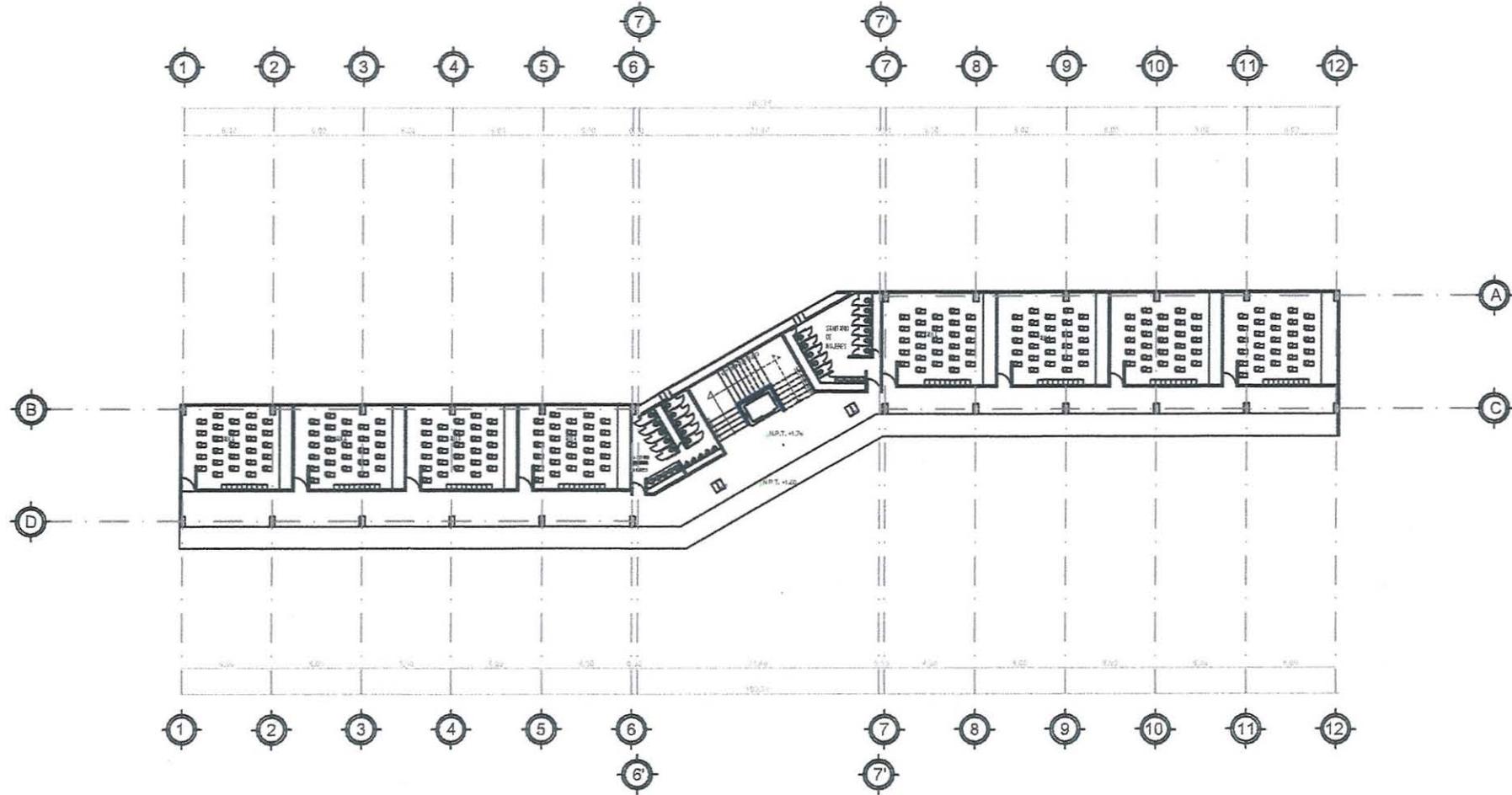
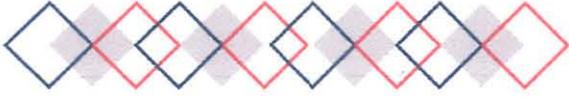


CORTE ESQUEMÁTICO  
BIBLIOTECA



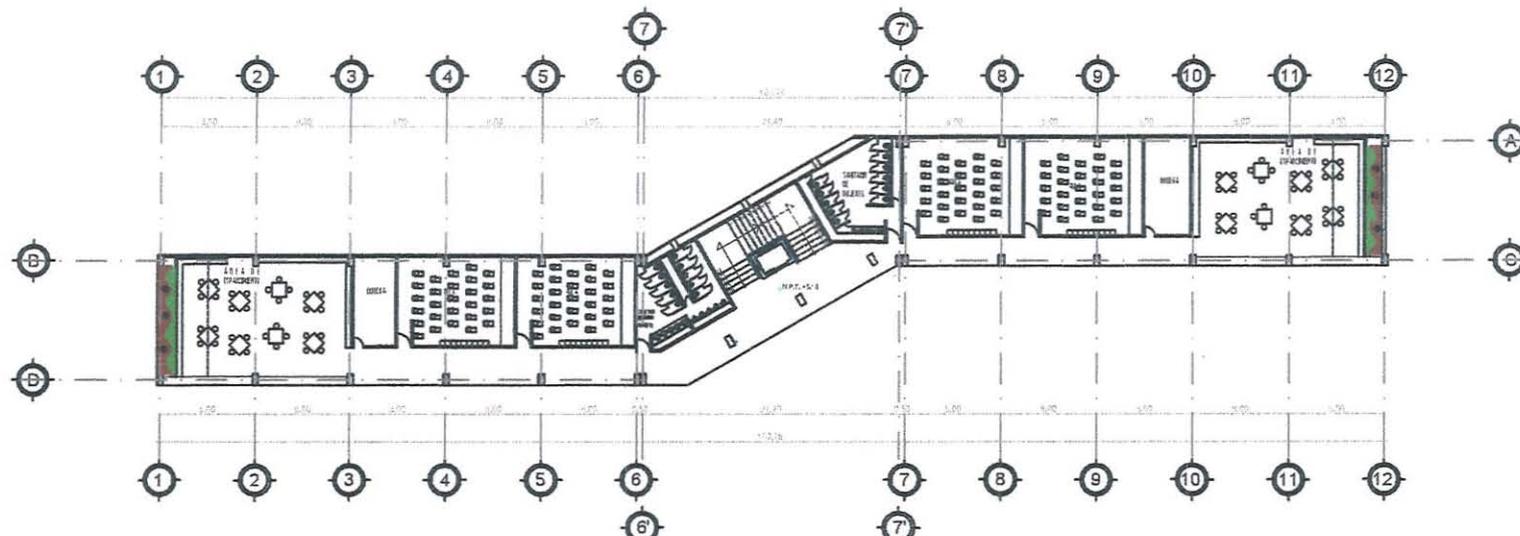
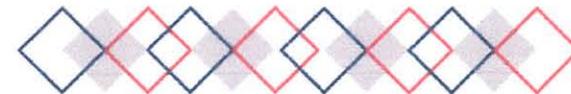
FACHADA PRINCIPAL  
BIBLIOTECA



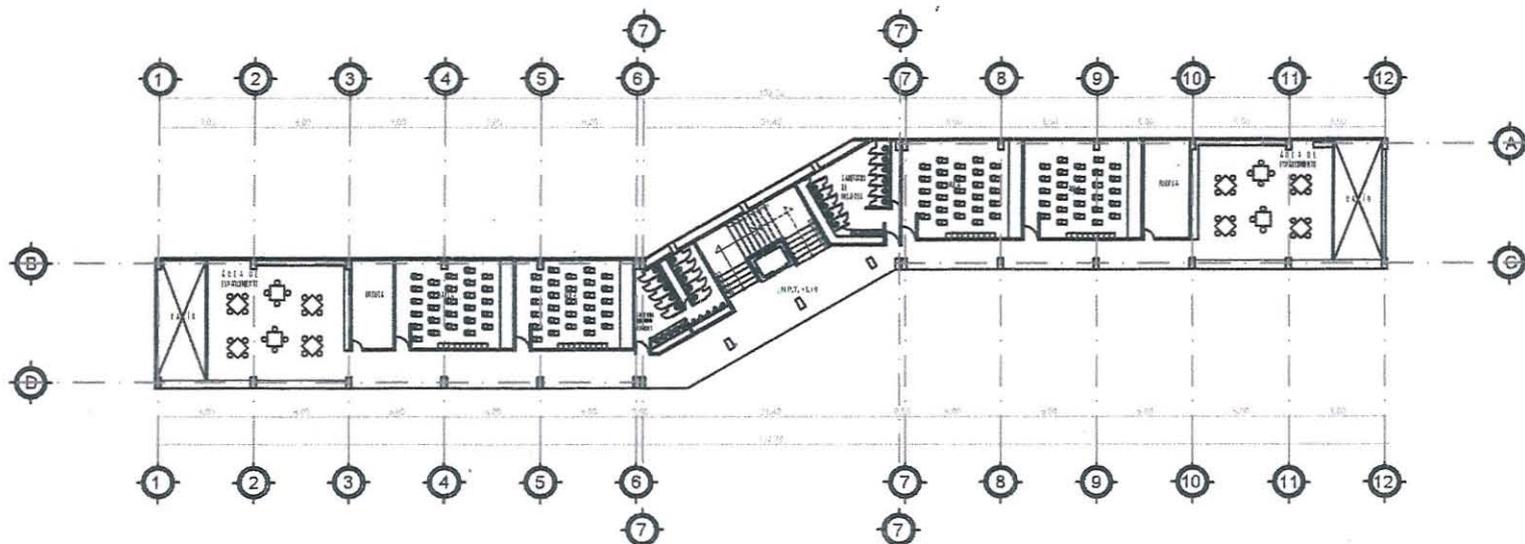


EDIFICIO TIPO DE AULAS  
PLANTA BAJA



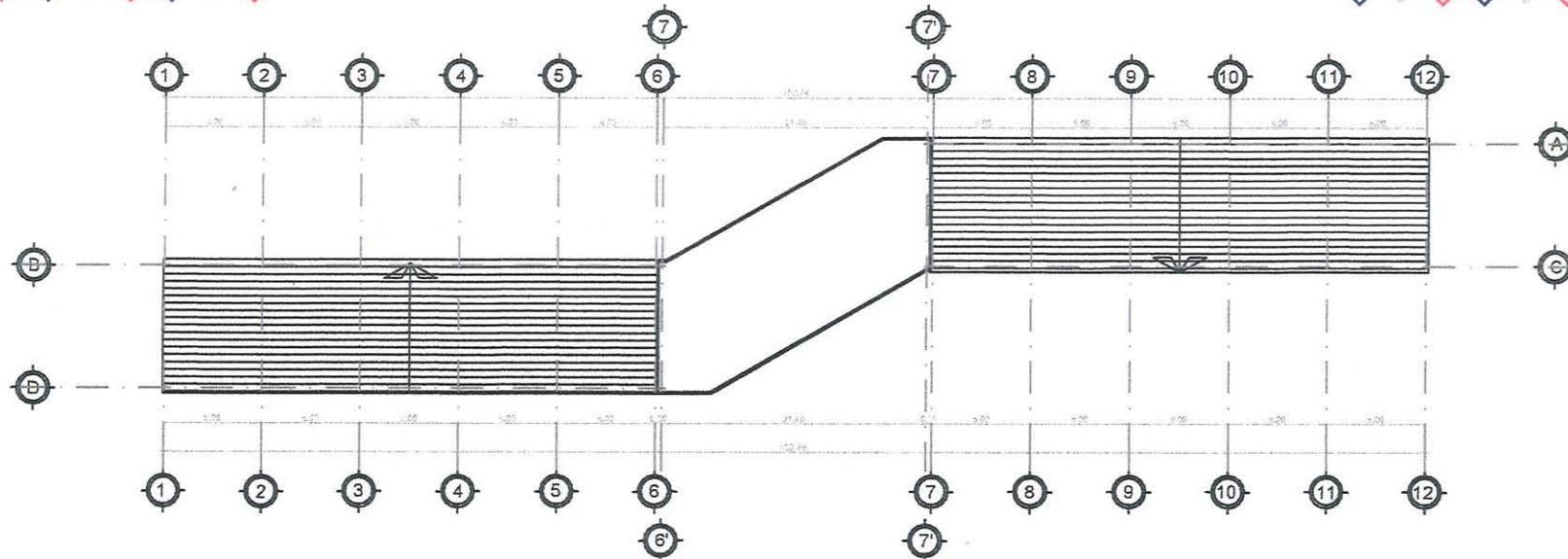


PLANTA PRIMER NIVEL  
EDIFICIO TIPO DE AULAS



PLANTA SEGUNDO NIVEL  
EDIFICIO TIPO DE AULAS



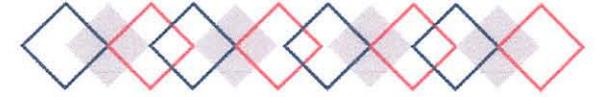
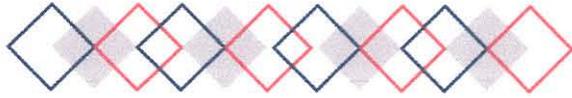


PLANTA AZOTEA  
EDIFICIO TIPO DE AULAS



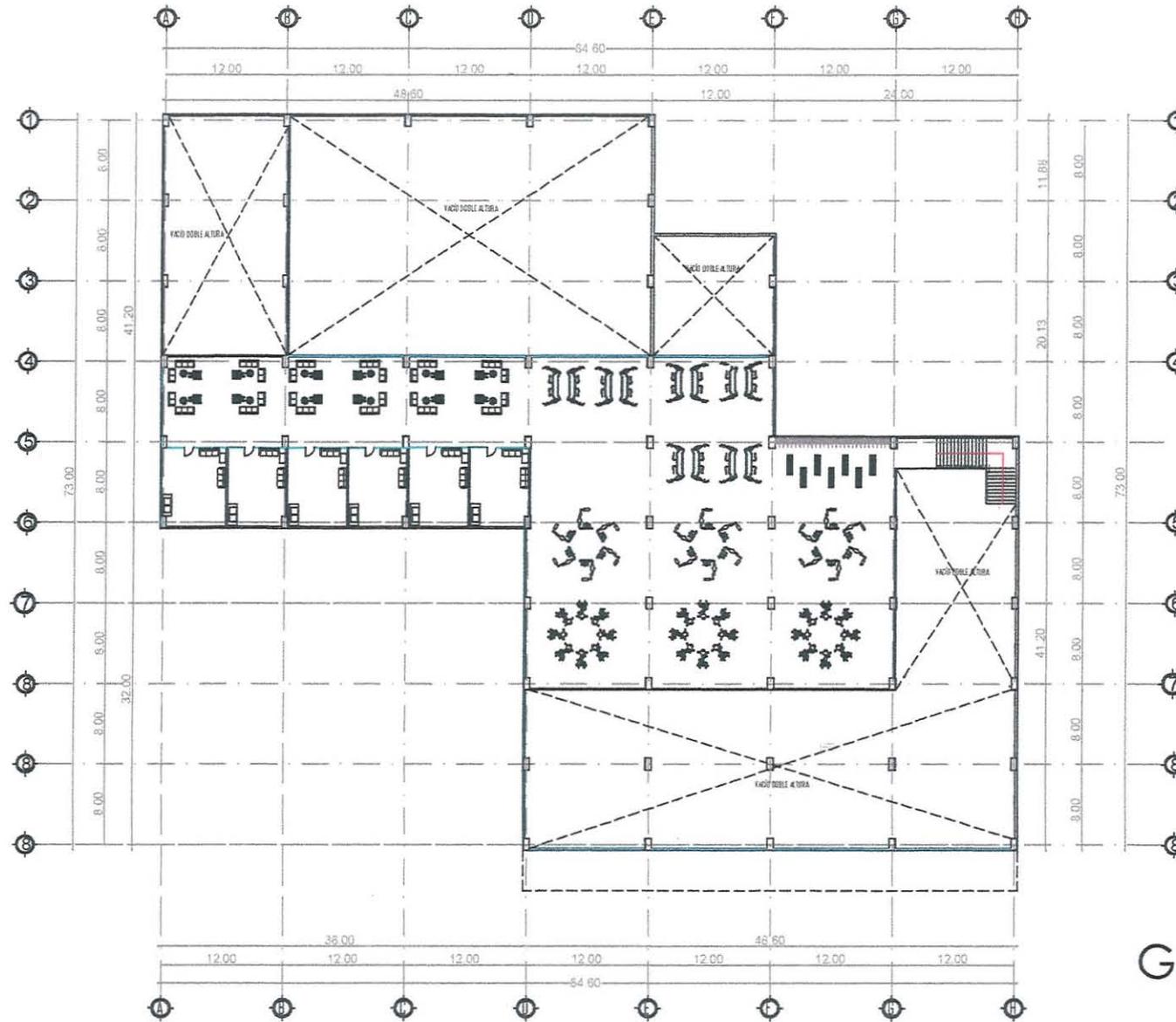
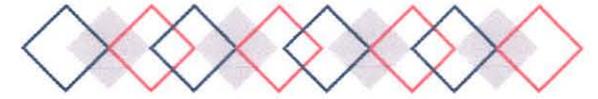
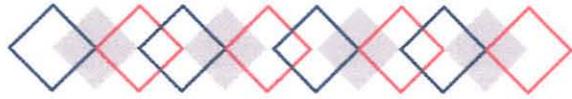
FACHADA SUR  
EDIFICIO TIPO DE AULAS



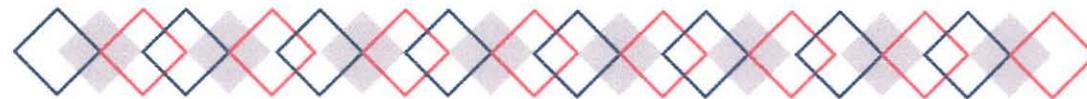


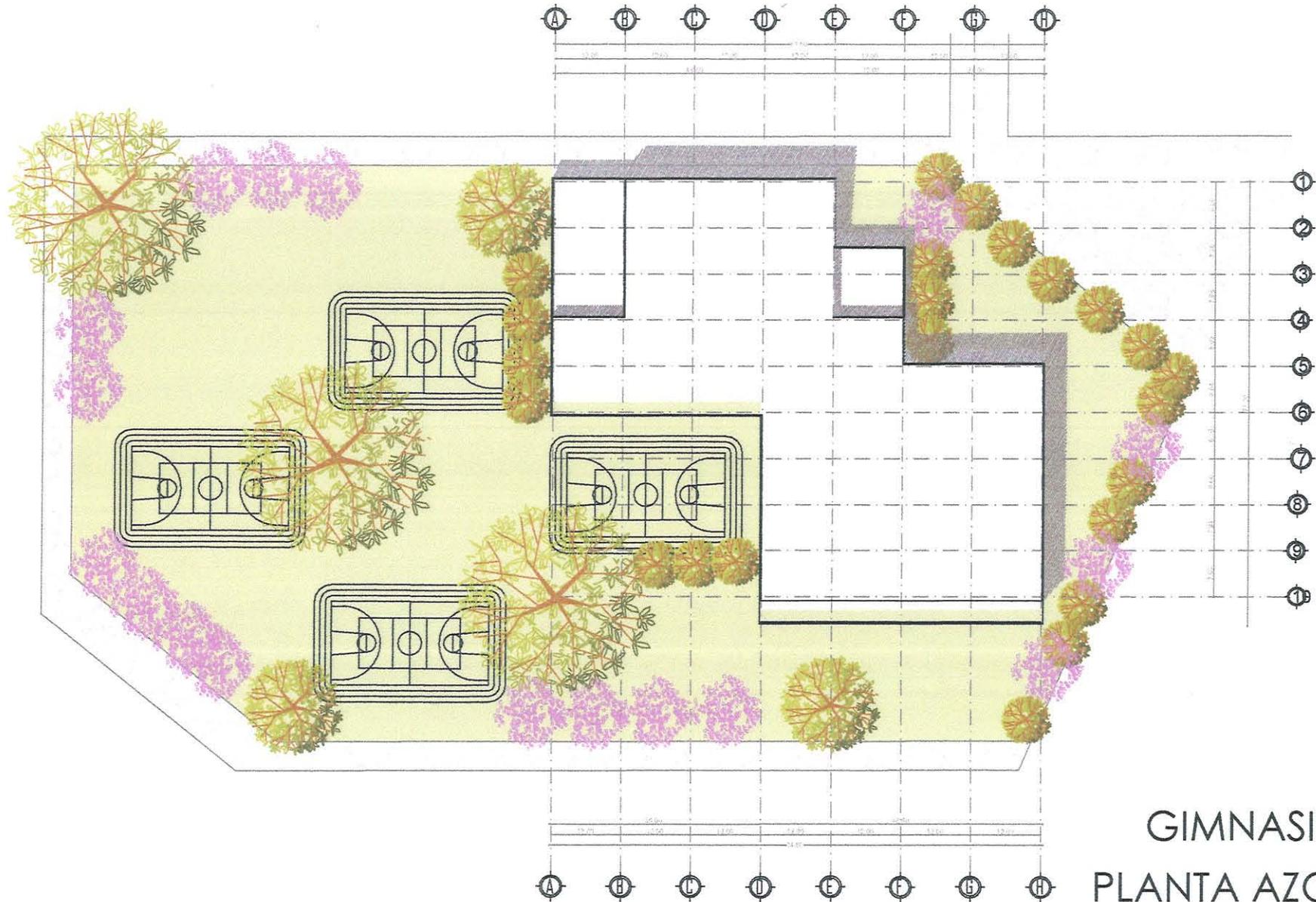
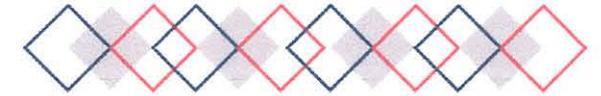
GIMNASIO  
PLANTA BAJA





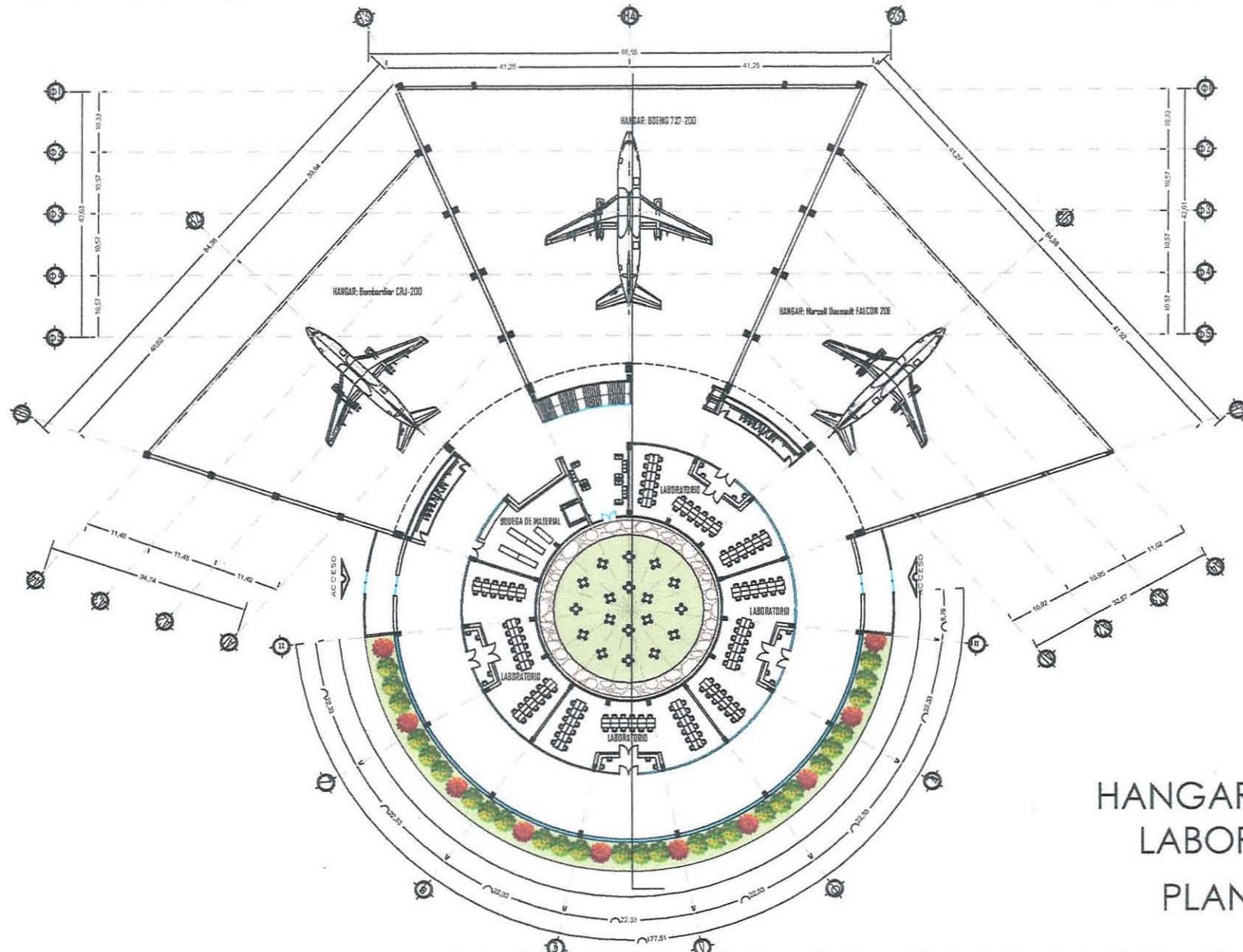
GIMNASIO PLANTA  
PRIMER NIVEL



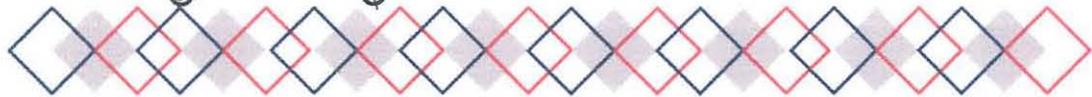


GIMNASIO  
PLANTA AZOTEA

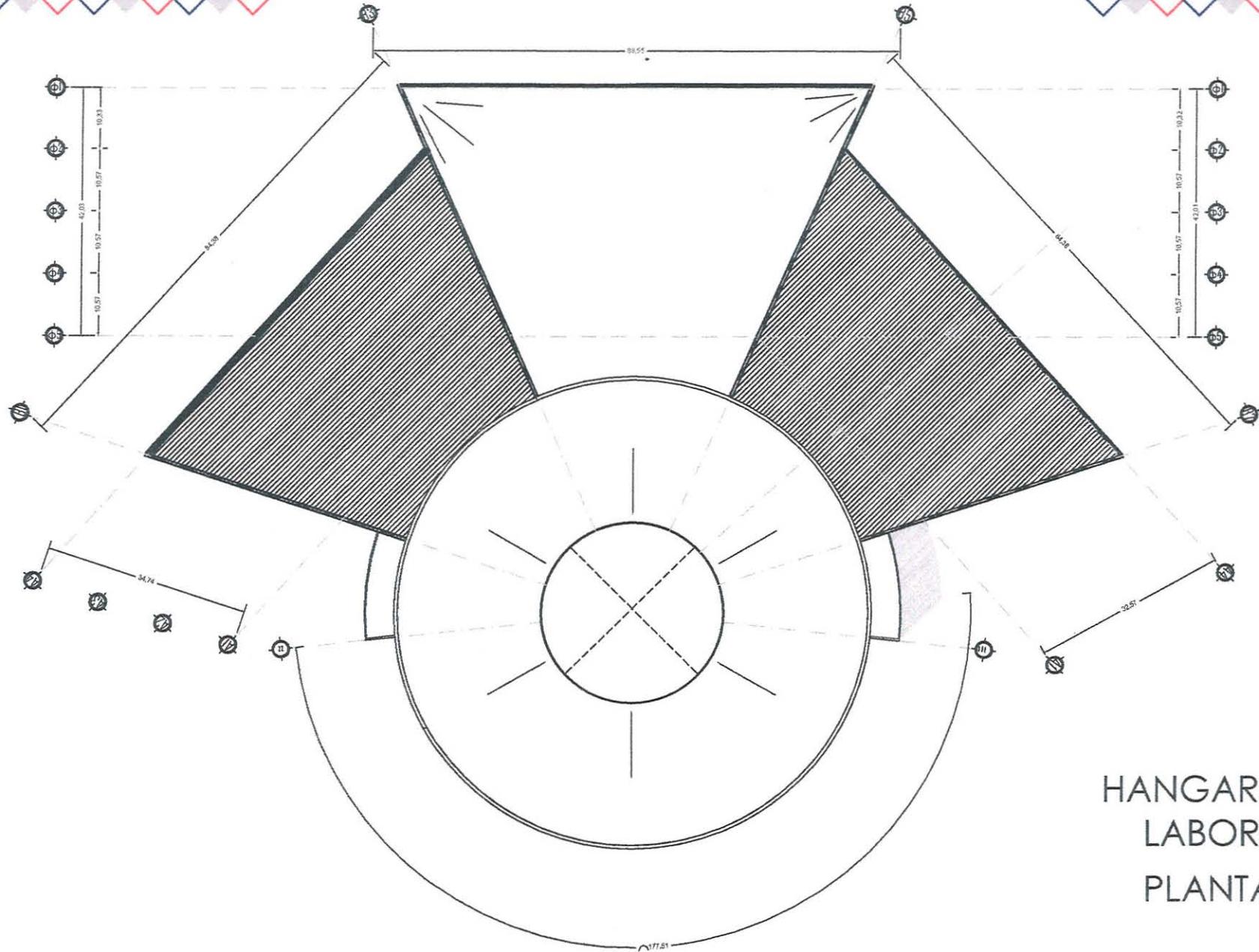
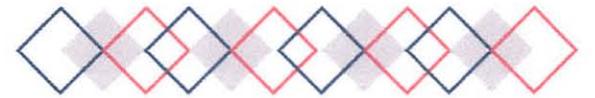




HANGAR, TALLERES Y  
LABORATORIOS.  
PLANTA BAJA

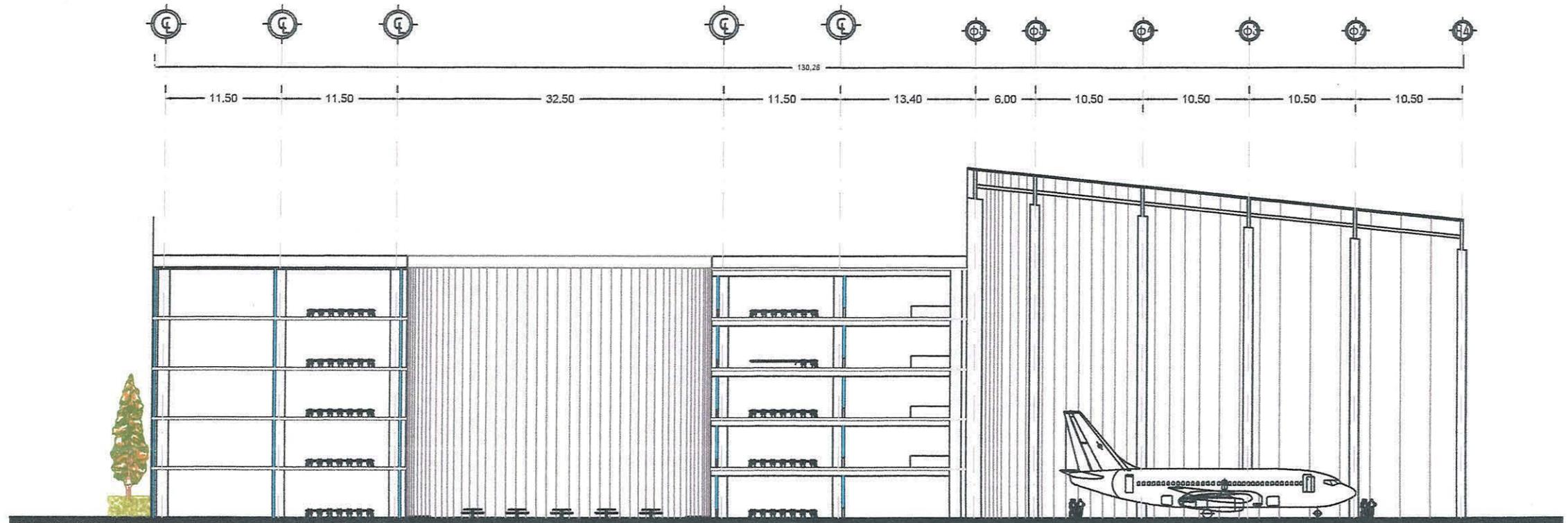






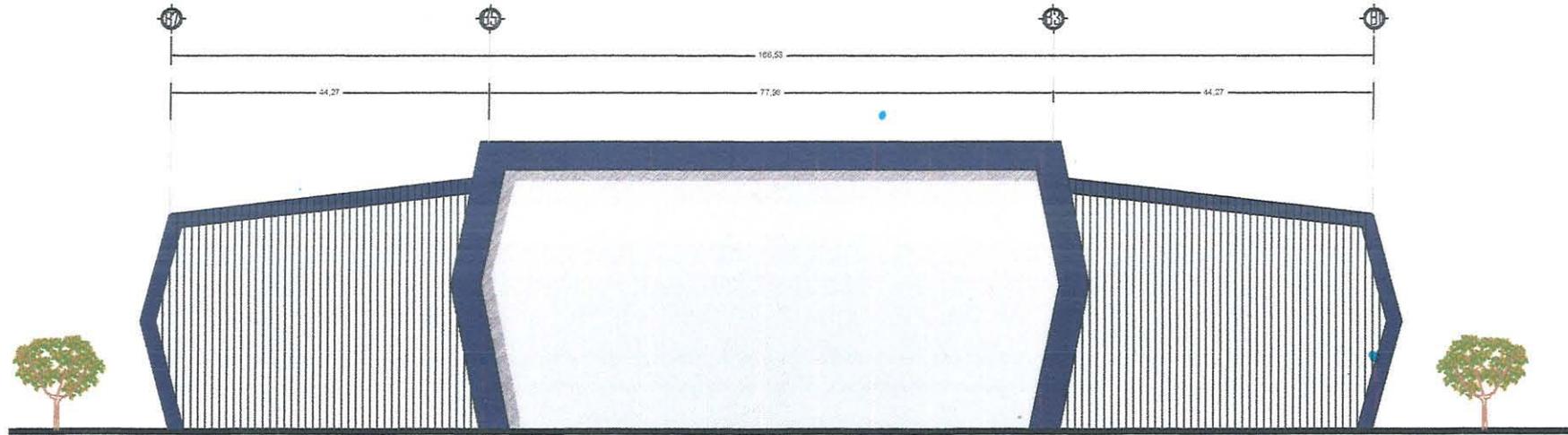
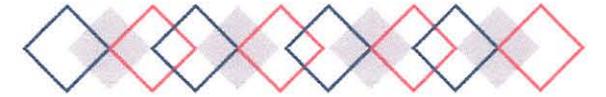
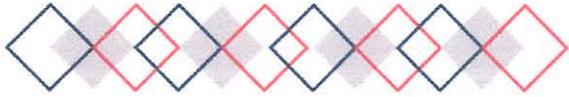
HANGAR, TALLERES Y  
LABORATORIOS.  
PLANTA AZOTEA



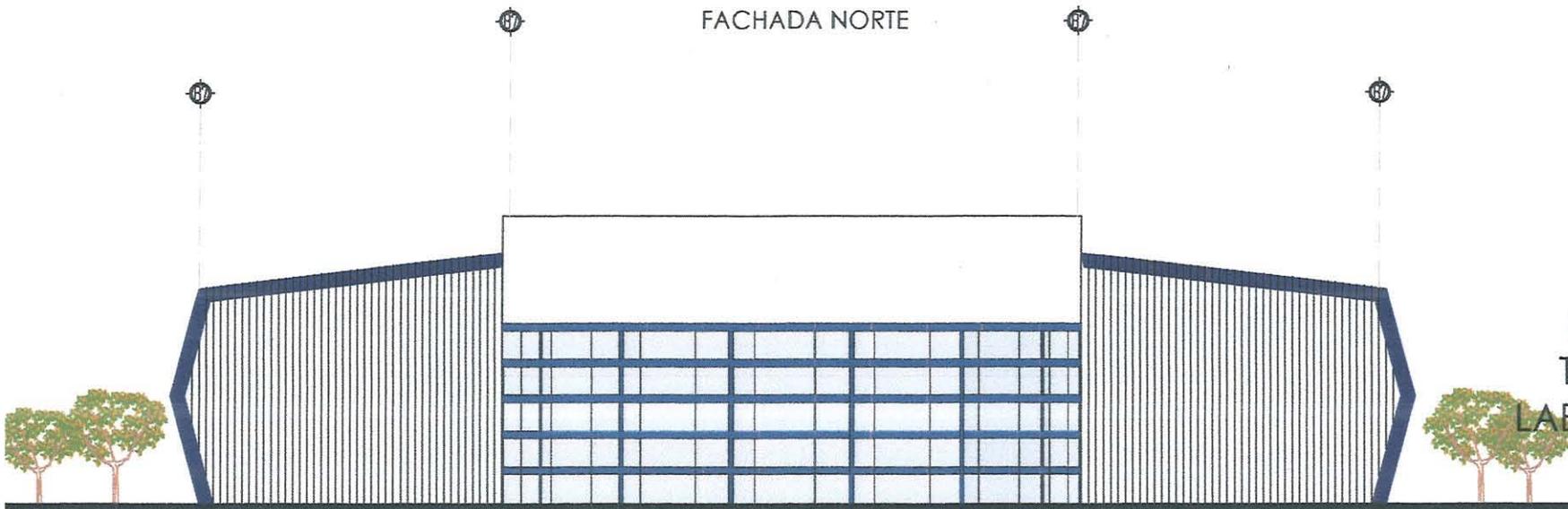


HANGAR, TALLERES Y LABORATORIOS.  
CORTE





FACHADA NORTE

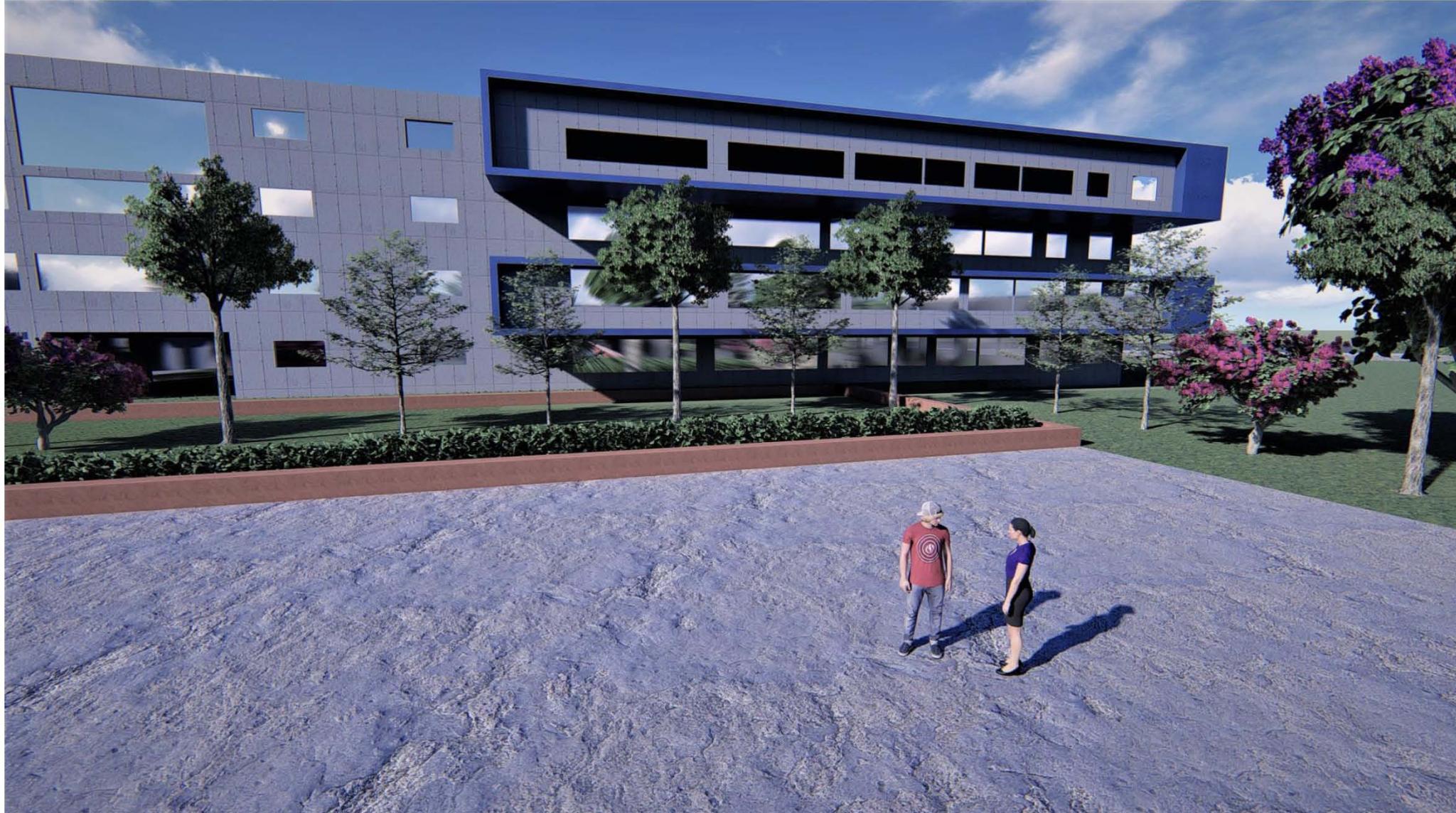


FACHADA NORTE

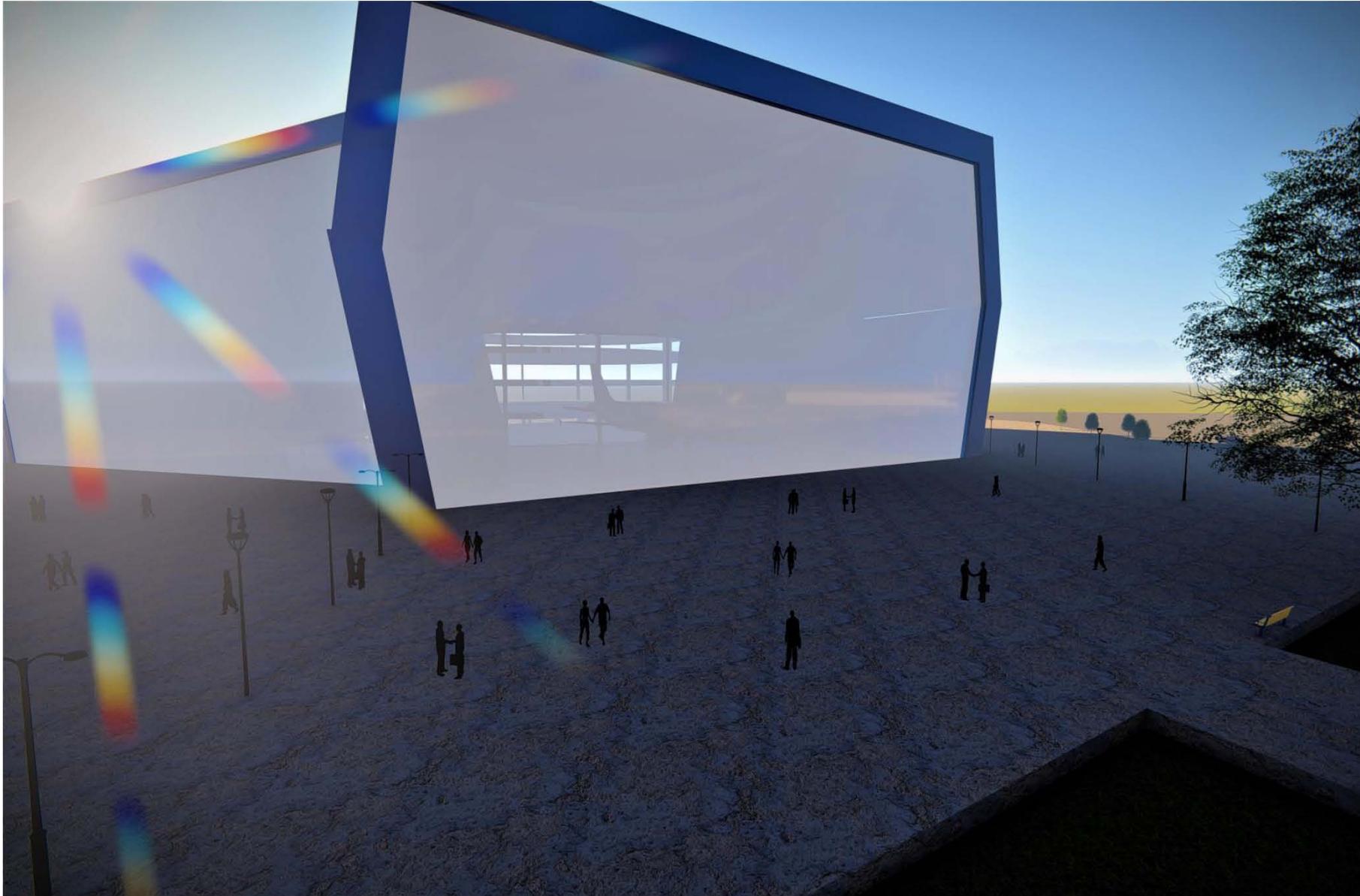
HANGAR,  
TALLERES Y  
LABORATORIOS

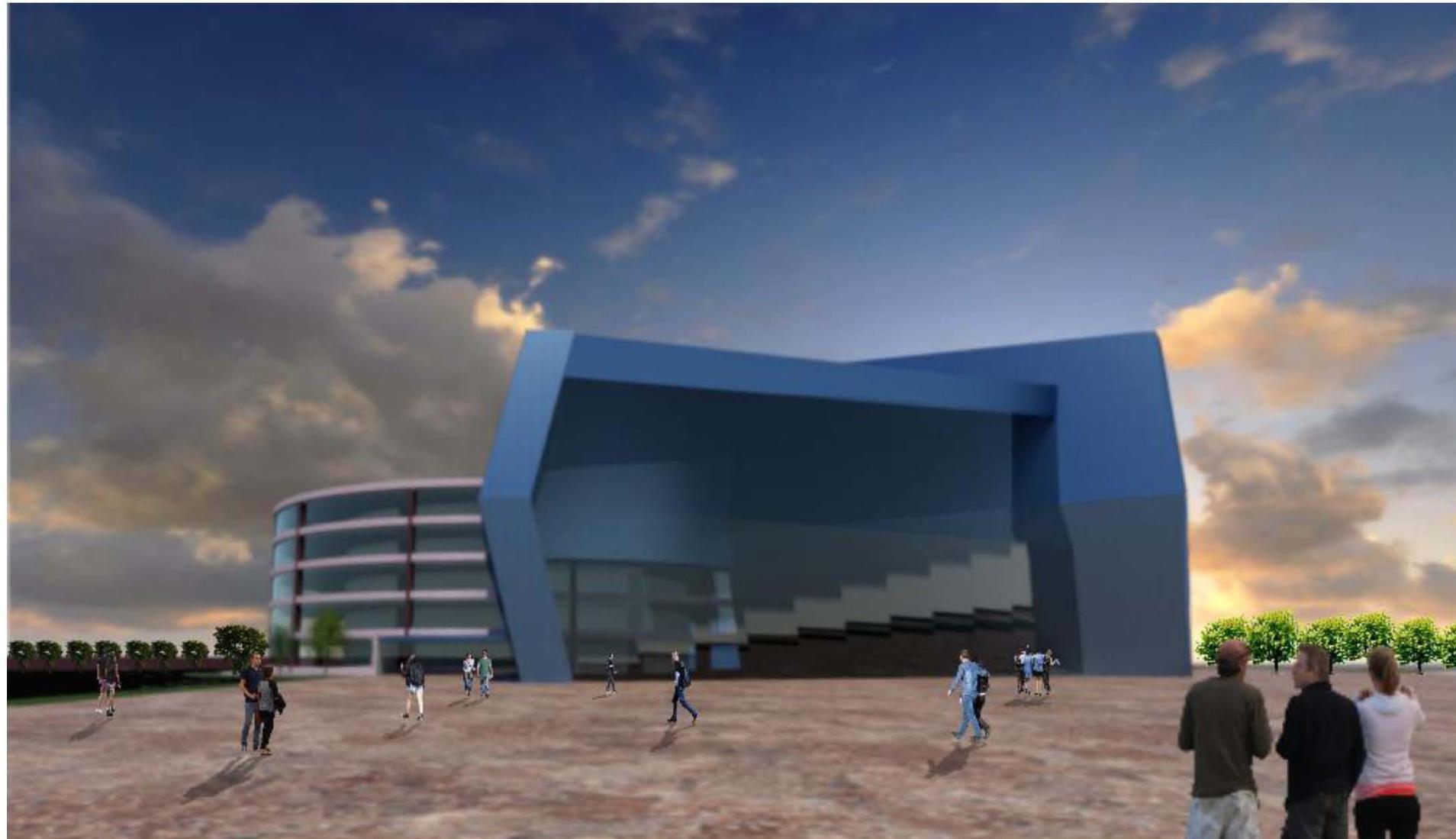
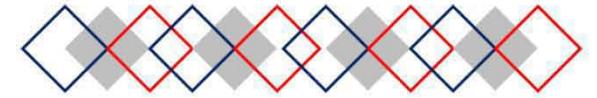
FACHADAS













## 4.2 PROYECTO ESTRUCTURAL

### 4.2.1 MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO ESTRUCTURAL.

#### SUBESTRUCTURA

Estará formada por cajones de cimentación de concreto armado, el cual cubrirá el área total del desplante del edificio. Tendrá 3 m de altura bajo el nivel de banqueta.

Constará de una losa fondo de concreto armado de 50cm de espesor y una losa tapa de 30 cm de espesor, esta última también de concreto armado.

Toda la cimentación deberá estar debidamente impermeabilizada y deberá ser desplantada sobre una plantilla de concreto.

La cimentación estará protegida de la salinidad del terreno, con una geo membrana de PVC reforzada marca Tecnoplastics Lome o similar, seguida por una capa de gravilla de 30 cm de espesor, compactada al 80% del P.V.S.M. distribuidas en capas de 15 cm, colocando posteriormente una capa de 40 cm de espesor de tepetate compactado al 90%.

#### SUPERESTRUCTURA

La estructura será a base de columnas de concreto armado como soporte colocadas de manera reticular,

Los muros serán de distintos materiales según la zona y el nivel de estos, en la zona de hangares, los muros exteriores serán de concreto armado, con una resistencia de  $f'c$  250 kg/cm<sup>2</sup>.

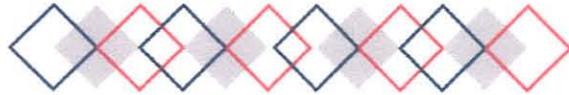
Por otro lado en la zona de talleres, los muros divisorios serán de durock y tablaroca con aislante acústico, según las necesidades de estos.

Las losas en los hangares, serán del sistema losacero con lamina acanalada calibre 22 fijada con pernos tipo Nelson de 19mm de diámetro y 10cm de largo colocados cada 2 valles, llevara una capa de compresión de 10cm reforzada con malla electro soldada 6x6-66. El sistema estará soportado por armaduras tipo Joist y largueros de perfiles tipo I.

Para los entresijos del edificio de laboratorios, será de losa maciza de 12 cm de espesor, soportadas sobre trabes de concreto armado.

Para las cubiertas se usará el mismo sistema de losa de concreto armada.

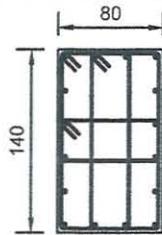




DETALLE TIPO DE ESTRIBOS

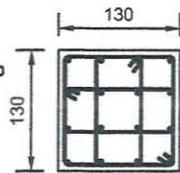
CONTRATRABES PRINCIPALES  
 CONTRATRABES SECUNDARIAS  
 MUROS DE CONCRETO

- 1.- TODO EL CONCRETO TENDRA LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS, EXCEPTO DONDE SE INDIQUE CLARAMENTE O T R A C O S A .
- 2.- EL CONCRETO UTILIZADO EN CONTRATRABES, MUROS DE CONCRETO, TRABES Y LOSAS SERA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS, DE  $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$  CLASE I (ESTRUCTURAL) CON PESO VOLUMETRICO EN ESTADO FRESCO  $> 2.2 \text{ ton/m}^3$
- 3.- EL CONCRETO UTILIZADO EN DALAS Y CERRAMIENTOS SERA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS, DE  $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$  CLASE 2 CON PESO VOLUMETRICO EN ESTADO FRESCO COMPRENDIDO ENTRE 1.9 Y 2.2  $\text{ton/m}^3$
- 4.- EL TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO GRUESO QUE SE UTILICE EN LA PREPARACION DEL CONCRETO ( $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$  Y  $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ ) NO EXCEDERA DE 19mm (3/4"). EL CEMENTO UTILIZADO EN
- 5.- EL PROPORCIONAMIENTO DEL CONCRETO HECHO EN OBRA, DEBERA SER EL NECESARIO PARA ALCANZAR UNA RESISTENCIA MEDIA  $f_c = f'c + 30$  (EN  $\text{kg/cm}^2$ ). EL MODULO DE ELASTICIDAD APARENTE DEL CONCRETO CLASE 1 SERA 221,380  $\text{kg/cm}^2$  COMO MINIMO. EL MODULO DE ELASTICIDAD APARENTE DEL CONCRETO CLASE 2 SERA 113,137  $\text{KG/CM}^2$  COMO MINIMO EN AMBOS CASOS



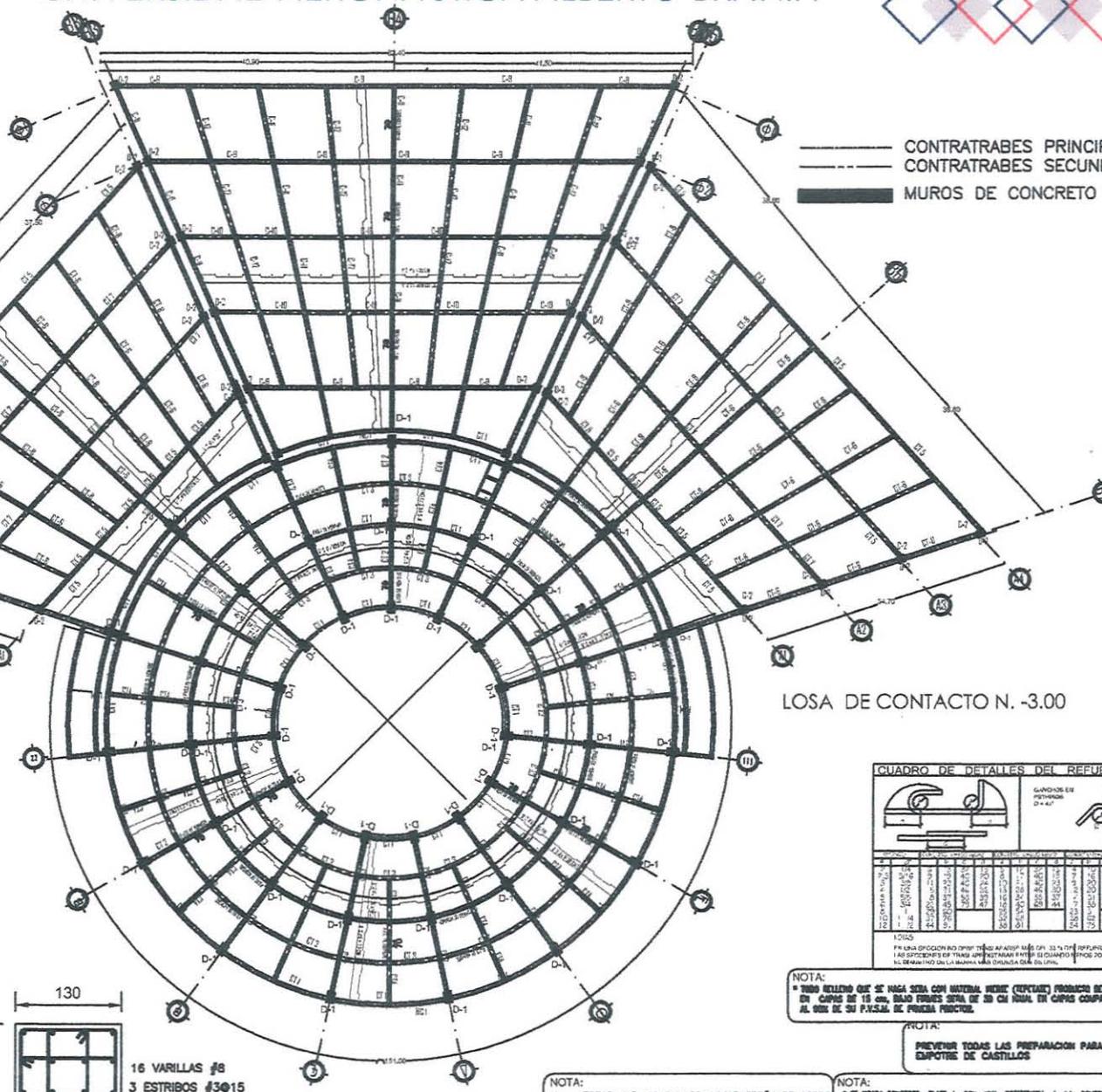
DADO 1

18 VARILLAS #8  
ESTRIBOS #4@20



DADO 2

16 VARILLAS #8  
3 ESTRIBOS #3@15



LOSA DE CONTACTO N. -3.00

CUADRO DE DETALLES DEL REEFUERZO

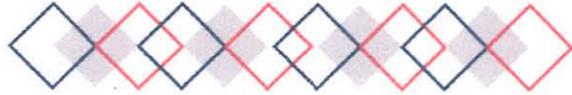
TIPO DE REEFUERZO	DIAMETRO	ESPACIAMIENTO	NOTAS
VARILLAS	#8		
ESTRIBOS	#4	@20	
ESTRIBOS	#3	@15	

NOTA: PARA DICCION NO DEBE TENERSE EN CUENTA EL TIPO DE REEFUERZO. LAS SECCIONES EN TRAZO DEBEN TENER EL CUADRO DE REEFUERZO. EL DISEÑO DE LA MANERA MAS CONVENIENTE DEL LUGAR.

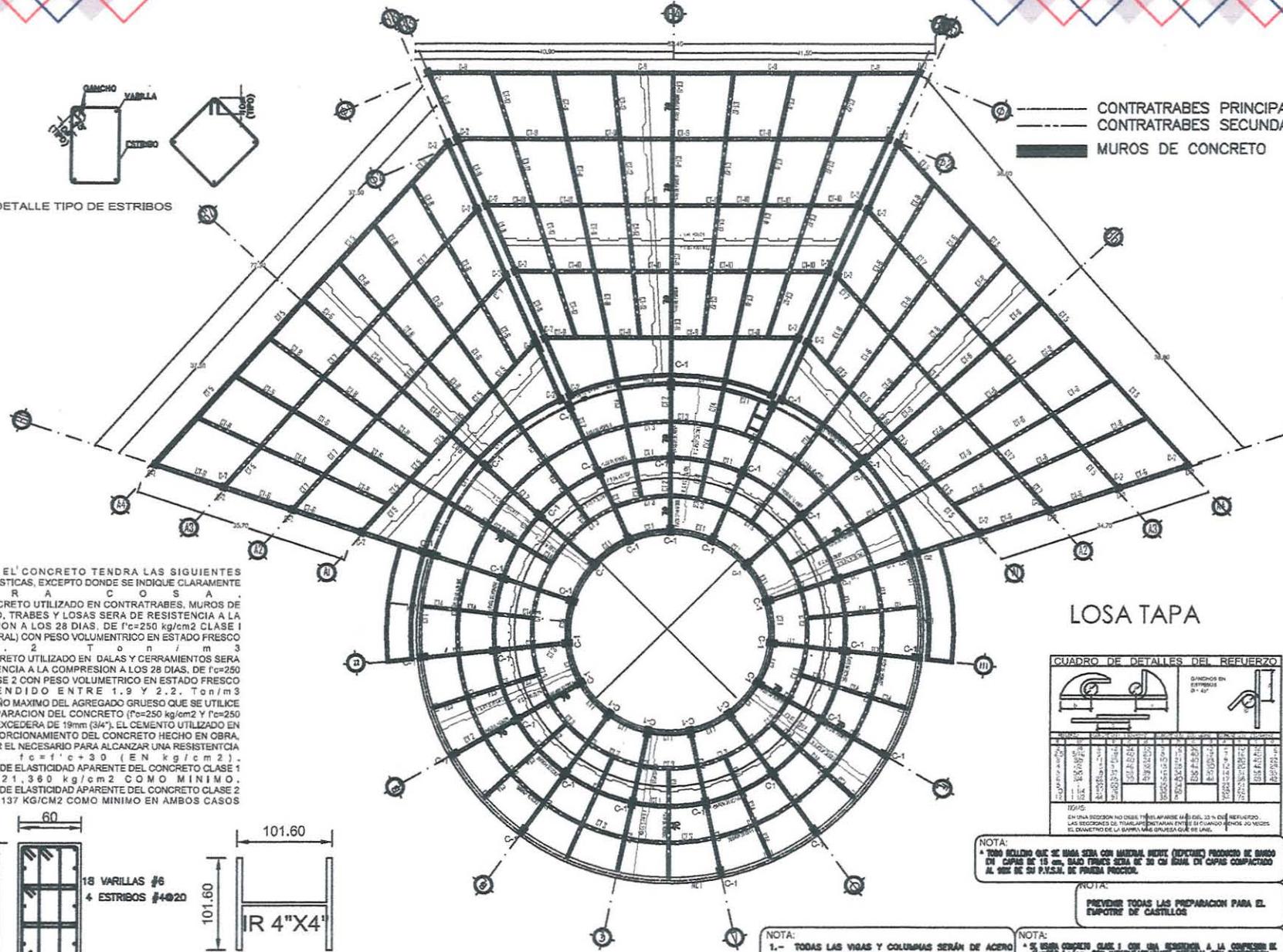
- NOTA:
- \* TUBO RELLENO QUE SE HAGA SELA CON MATERIAL BIENE (EQUITADO) PRODUCO DE BUNCO EN CAPAS DE 15 cm. BUNCO FRESCO SERA DE 20 CM MIN. EN CAPAS COMPACTADO AL QUE SE SU P.V.S.M. DE PRESION FISICA.
- NOTA:
- PREVENIR TODAS LAS PREPARACION PARA EL EMPOTRE DE CASTILLOS
- NOTA:
- \* SE USAR CEMENTO QUE L OY UN REEFUERZO A LA COMPRESION DE  $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$  CON REEFUERZO TUBO CON REEFUERZO DE 2.500 POR METRO CUBICO DE CONCRETO EN OBRA.

- NOTA:
- 1.- TODAS LAS VIDAS Y COLUMNAS SERAN DE ACERO
  - 2.- IR LAMINADO



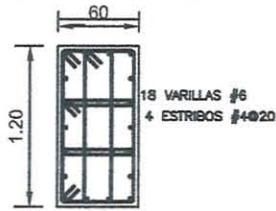


DETALLE TIPO DE ESTRIBOS

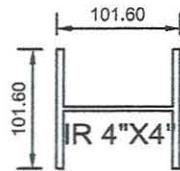


LOSA TAPA

- 1.- TODO EL CONCRETO TENDRA LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS, EXCEPTO DONDE SE INDIQUE CLARAMENTE O T R A C O S A .
- 2.- EL CONCRETO UTILIZADO EN CONTRATRABES, MUROS DE CONCRETO, TRABES Y LOSAS SERA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS, DE  $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$  CLASE 1 (ESTRUCTURAL) CON PESO VOLUMETRICO EN ESTADO FRESCO  $\rho = 2.2 \text{ T o n / m}^3$
- 3.- EL CONCRETO UTILIZADO EN DALAS Y CERRAMIENTOS SERA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS, DE  $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$  CLASE 2 CON PESO VOLUMETRICO EN ESTADO FRESCO COMPRENDIDO ENTRE 1.9 Y 2.2.  $\text{Ton/m}^3$
- 4.- EL TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO GRUESO QUE SE UTILICE EN LA PREPARACION DEL CONCRETO ( $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$  Y  $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ ) NO EXCEDERA DE 19mm (3/4"). EL CEMENTO UTILIZADO EN
- 5.- EL PROPORCIONAMIENTO DEL CONCRETO HECHO EN OBRA, DEBERA SER EL NECESARIO PARA ALCANZAR UNA RESISTENCIA MEDIA  $f_c = f'c + 30$  (EN  $\text{kg/cm}^2$ ). EL MODULO DE ELASTICIDAD APARENTE DEL CONCRETO CLASE 1 SERA 221,360  $\text{kg/cm}^2$  COMO MINIMO. EL MODULO DE ELASTICIDAD APARENTE DEL CONCRETO CLASE 2 SERA 113,137  $\text{kg/cm}^2$  COMO MINIMO EN AMBOS CASOS



COLUMNA C-1



COLUMNA C-2

CUADRO DE DETALLES DEL REFUERZO

SECCION	TIPO DE REFUERZO	DIAMETRO	ESPESOR DE LA LAMINA	ESPESOR DE LA BARRA					
A-1	VARILLA	#6	1.20	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
A-2	ESTRIBO	#4@20	1.20	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
A-3	VARILLA	#6	1.20	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
A-4	ESTRIBO	#4@20	1.20	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
A-5	VARILLA	#6	1.20	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
A-6	ESTRIBO	#4@20	1.20	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
A-7	VARILLA	#6	1.20	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
A-8	ESTRIBO	#4@20	1.20	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
A-9	VARILLA	#6	1.20	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
A-10	ESTRIBO	#4@20	1.20	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
A-11	VARILLA	#6	1.20	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
A-12	ESTRIBO	#4@20	1.20	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
A-13	VARILLA	#6	1.20	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
A-14	ESTRIBO	#4@20	1.20	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
A-15	VARILLA	#6	1.20	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
A-16	ESTRIBO	#4@20	1.20	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
A-17	VARILLA	#6	1.20	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
A-18	ESTRIBO	#4@20	1.20	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60

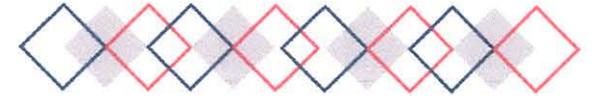
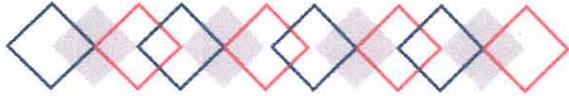
NOTA:  
 \* TODO BOLLADO QUE SE USA SERA CON MATERIAL BUENO (DISEÑO) PRODUCO DE BUNDO EN CAPAS DE 15 CM, BASTO TERRES SERA DE 30 CM IGUAL EN CAPAS COMPACTADO AL 90% DE SU P.V.S.M. DE PIEDRA PRODUCO.

NOTA:  
 \* SE USA CEMENTO GRAB I CON UN RESISTENCIA A LA COMPRESION DE 17000  $\text{kg/cm}^2$  CON ESPESOR DE LA BARRA DE 2.000 POR METRO CUBICO DE CONCRETO EN CUANTIFICACION.

NOTA:  
 PREVENIR TODAS LAS PREPARACION PARA EL EMPORTE DE CASTILLOS

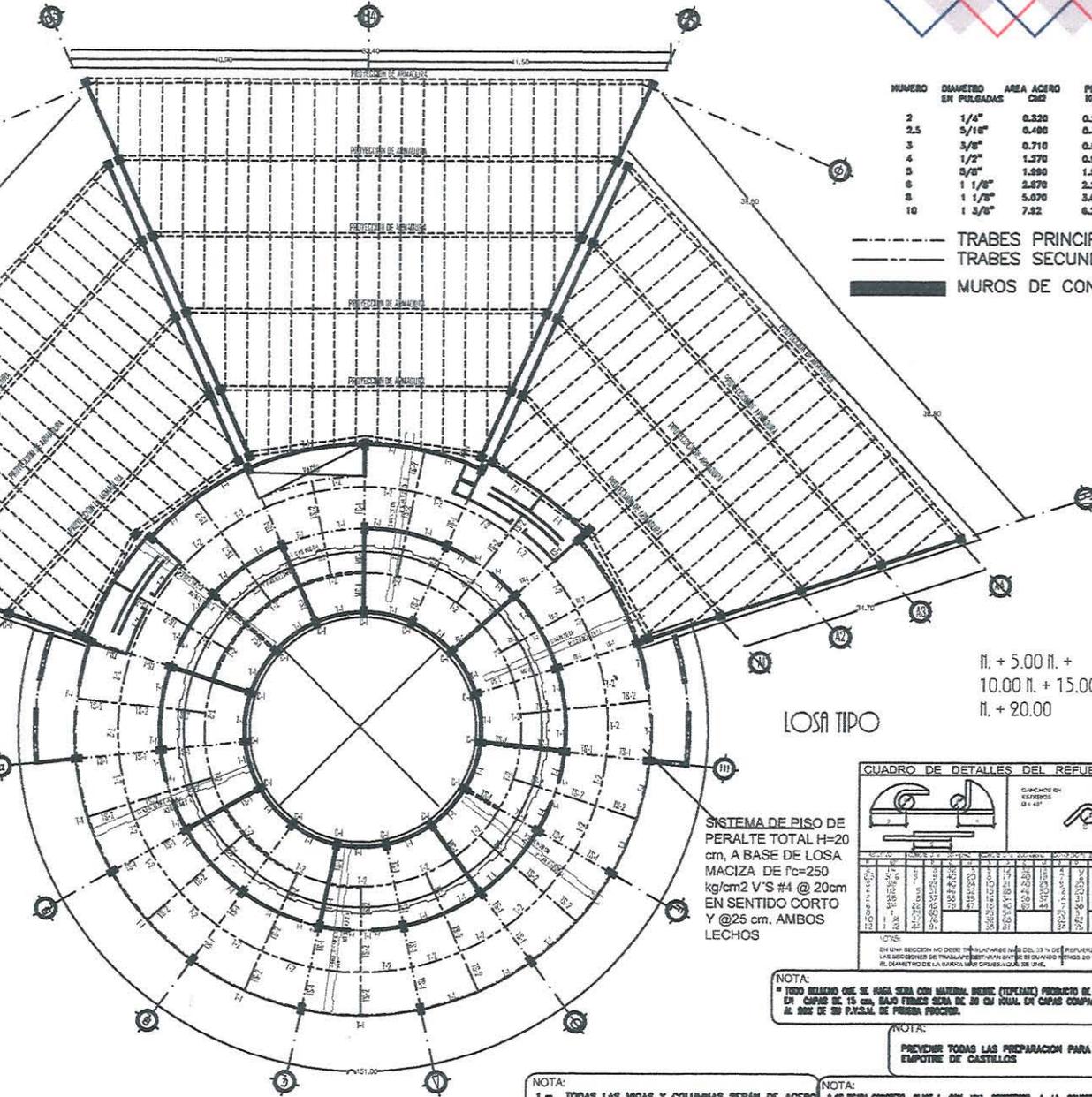
NOTA:  
 1.- TODAS LAS VIGAS Y COLUMNAS SERAN DE ACERO  
 A-50  $f_y=3615 \text{ kg/cm}^2$   
 2.- R LAMINADO





**ESTRUCTURAS DE CONCRETO**

1.- TODO EL CONCRETO TENDRA LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS, EXCEPTO DONDE SE INDIQUE CLARAMENTE OTRA COSA.  
 2.- EL CONCRETO UTILIZADO EN CONTRATRABES, MUROS DE CONCRETO, TRABES Y LOSAS SERA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS, DE  $f_c=250 \text{ kg/cm}^2$  CLASE 1 (ESTRUCTURAL) CON PESO VOLUMETRICO EN ESTADO FRESCO  $\approx 2.2 \text{ Ton/m}^3$  Y CUMPLIRA CON LAS NORMAS ESPECIFICADAS EN EL INCISO 1.5.1.A DE LAS NORMAS TECNICAS COMPLEMENTARIAS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL D.F. VIGENTE.  
 3.- EL CONCRETO UTILIZADO EN DALAS Y OBRERAMIENTOS SERA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS, DE  $f_c=250 \text{ kg/cm}^2$  CLASE 2 CON PESO VOLUMETRICO EN ESTADO FRESCO COMPRENDIDO ENTRE 1.9 Y 2.2,  $\text{Ton/m}^3$  Y CUMPLIRA CON LAS NORMAS ESPECIFICADAS EN EL INCISO 1.5.1 DE LAS NORMAS TECNICAS COMPLEMENTARIAS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL D.F. VIGENTE.  
 4.- EL TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO GRUESO QUE SE UTILICE EN LA PREPARACION DEL CONCRETO ( $f_c=250 \text{ kg/cm}^2$  Y  $f_c=250 \text{ kg/cm}^2$ ) NO EXCEDERA DE 19mm (3/4"). EL CEMENTO UTILIZADO EN LA FABRICACION DE CONCRETO SERA PORTLAND TIPO II RELACION MAXIMA AGUA-CEMENTO 0.45 (CLASE 1).  
 5.- EL PROPORCIONAMIENTO DEL CONCRETO HECHO EN OBRA, DEBERA SER EL NECESARIO PARA ALCANZAR UNA RESISTENCIA MEDIA  $f_c=f_c+30$  (EN  $\text{kg/cm}^2$ )  
 EL MODULO DE ELASTICIDAD APARENTE DEL CONCRETO CLASE 1 SERA  $221,360 \text{ kg/cm}^2$  COMO MINIMO.  
 EL MODULO DE ELASTICIDAD APARENTE DEL CONCRETO CLASE 2 SERA 113,137  $\text{kg/cm}^2$  COMO MINIMO EN AMBOS CASOS.  
 6.- EL CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES UTILIZADOS EN LA ELABORACION, COLOCACION, Y CURADO DEL CONCRETO REFORZADO SE LLEVARA A CABO DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES DE LA SECCION 10 DE LAS NORMAS TECNICAS COMPLEMENTARIAS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO, DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL D.F. VIGENTE.



NUMERO	DIAMETRO EN PULGADAS	AREA ACERO CM2	PESO KG/M.
2	1/4"	0.325	0.348
2.5	5/16"	0.480	0.508
3	3/8"	0.710	0.750
4	1/2"	1.170	1.235
5	5/8"	1.980	2.085
6	1 1/8"	2.870	3.035
8	1 1/8"	5.070	5.342
10	1 3/8"	7.82	8.207

--- TRABES PRINCIPALES  
 - - - TRABES SECUNDARIAS  
 ■ MUROS DE CONCRETO

11. + 5.00 11. +  
 10.00 11. + 15.00  
 11. + 20.00

**LOSA TIPO**

SISTEMA DE PISO DE PERALTE TOTAL H=20 cm, A BASE DE LOSA MACIZA DE  $f_c=250 \text{ kg/cm}^2$  V'S #4 @ 20cm EN SENTIDO CORTO Y @25 cm. AMBOS LECHOS

**CUADRO DE DETALLES DEL REFUERZO**

SECCION	REINFORZAMIENTO								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

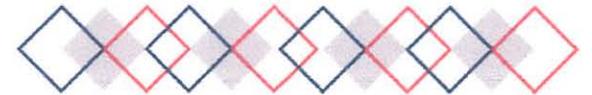
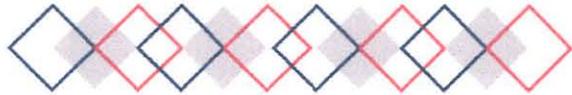
NOTA:  
 \* TODO HELLADO QUE SE HAGA SERA CON MATERIAL HECHO (TUPANAS) PRODUCTO DE BANDO EN CASOS DE 15 CM, BANDO FINES SERA DE 30 CM HUAL EN CASOS COMPACTOS AL 20% DE SU P.V.S.M. DE PRESION PROTECTOR.

NOTA:  
 PREVENIR TODAS LAS PREPARACION PARA EL EMPOTRE DE CASTELLOS

NOTA:  
 1.- TODAS LAS VIGAS Y COLUMNAS SERAN DE ACERO A-50  $f_y=2515 \text{ kg/cm}^2$ .  
 2.- DE LAMINADO

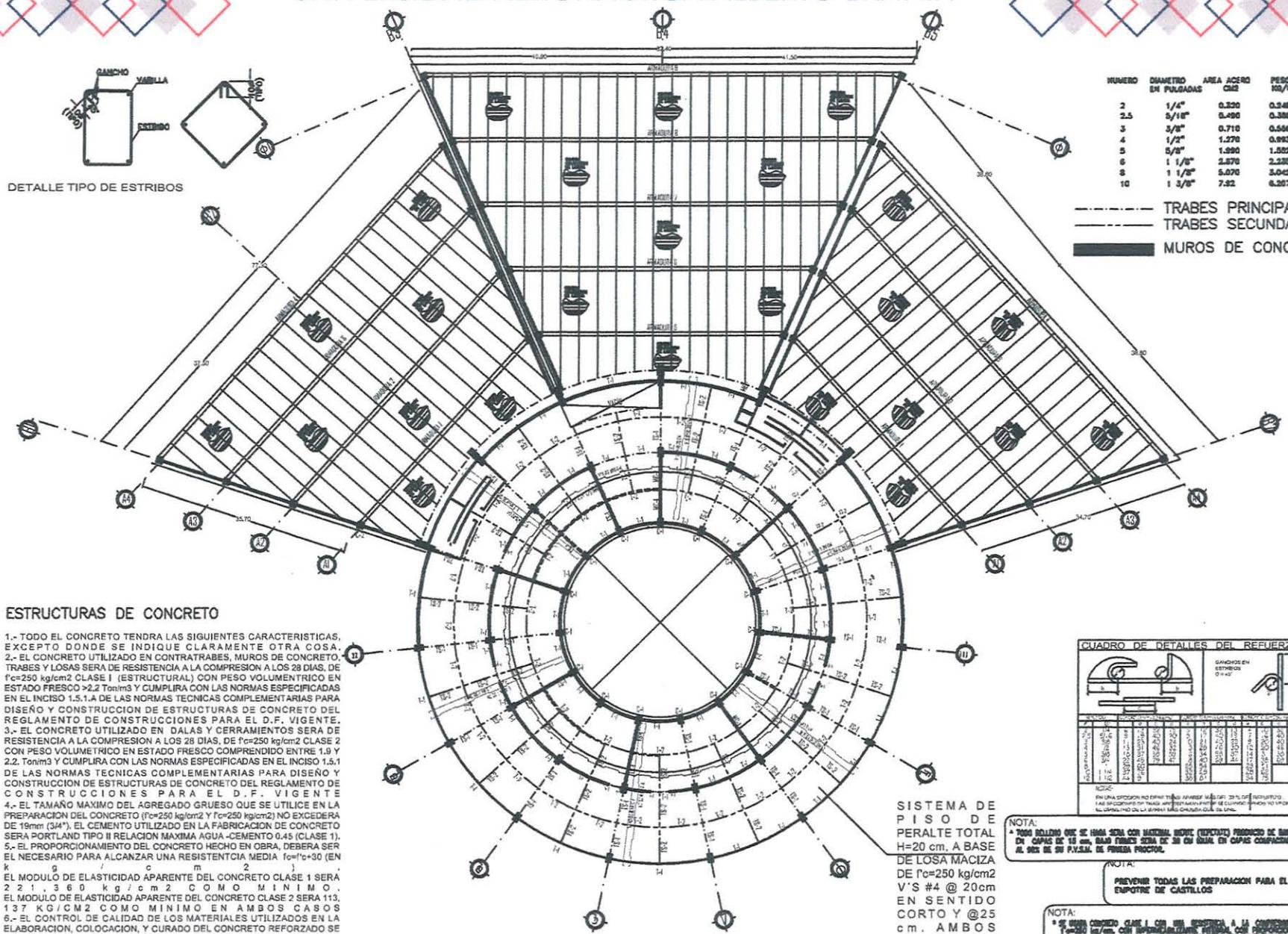
NOTA:  
 \* SE USARA CONCRETO CLASE 1 CON UNA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE  $f_c=250 \text{ kg/cm}^2$  CON REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL CON PROTECCION DE 2.5CM POR CADA CUBIJO DE CONCRETO EN CONSTRUCCION.





**ESTRUCTURAS DE CONCRETO**

- 1.- TODO EL CONCRETO TENDRA LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS, EXCEPTO DONDE SE INDIQUE CLARAMENTE OTRA COSA.
- 2.- EL CONCRETO UTILIZADO EN CONTRATRABES, MUROS DE CONCRETO, TRABES Y LOSAS SERA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS, DE  $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$  CLASE 1 (ESTRUCTURAL) CON PESO VOLUMETRICO EN ESTADO FRESCO  $>2.2 \text{ Ton/m}^3$  Y CUMPLIRA CON LAS NORMAS ESPECIFICADAS EN EL INCISO 1.5.1.A DE LAS NORMAS TECNICAS COMPLEMENTARIAS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL D.F. VIGENTE.
- 3.- EL CONCRETO UTILIZADO EN DALAS Y CERRAMIENTOS SERA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS, DE  $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$  CLASE 2 CON PESO VOLUMETRICO EN ESTADO FRESCO COMPRENDIDO ENTRE 1.9 Y 2.2  $\text{Ton/m}^3$  Y CUMPLIRA CON LAS NORMAS ESPECIFICADAS EN EL INCISO 1.5.1 DE LAS NORMAS TECNICAS COMPLEMENTARIAS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL D.F. VIGENTE
- 4.- EL TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO GRUESO QUE SE UTILICE EN LA PREPARACION DEL CONCRETO ( $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$  Y  $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ ) NO EXCEDERA DE 19mm (3/4"). EL CEMENTO UTILIZADO EN LA FABRICACION DE CONCRETO SERA PORTLAND TIPO II RELACION MAXIMA AGUA-CEMENTO 0.45 (CLASE 1).
- 5.- EL PROPORCIONAMIENTO DEL CONCRETO HECHO EN OBRA, DEBERA SER EL NECESARIO PARA ALCANZAR UNA RESISTENCIA MEDIA  $f_{cm}f'c=30$  (EN  $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ )
- 6.- EL MODULO DE ELASTICIDAD APARENTE DEL CONCRETO CLASE 1 SERA 221,360  $\text{kg/cm}^2$  COMO MINIMO. EL MODULO DE ELASTICIDAD APARENTE DEL CONCRETO CLASE 2 SERA 113,137  $\text{kg/cm}^2$  COMO MINIMO EN AMBOS CASOS
- 6.- EL CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES UTILIZADOS EN LA ELABORACION, COLOCACION, Y CURADO DEL CONCRETO REFORZADO SE LLEVARA A CABO DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES DE LA SECCION 10 DE LAS NORMAS TECNICAS COMPLEMENTARIAS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO, DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL D.F. VIGENTE.



NUMERO	DIAMETRO EN PULGADAS	AREA ACERO CM2	PESS 100/KG
2	1/4"	0.320	0.948
2.5	5/16"	0.490	0.388
3	3/8"	0.710	0.558
4	1/2"	1.270	0.993
5	5/8"	1.980	1.552
6	1 1/8"	2.870	2.338
8	1 1/2"	5.070	3.042
10	1 3/8"	7.82	6.207

- - - - - TRABES PRINCIPALES  
 - - - - - TRABES SECUNDARIAS  
 ■■■■■ MUROS DE CONCRETO

**CUADRO DE DETALLES DEL REFORZADO**

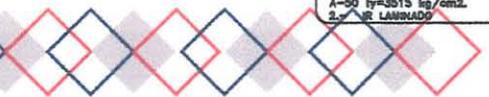
TIPO DE REFORZADO	DESCRIPCION	DETALLE	REMARKS
ESTRIBOS EN TRABES	ESTRIBOS EN TRABES		
ESTRIBOS EN LOSAS	ESTRIBOS EN LOSAS		
REBARBADO EN MUROS	REBARBADO EN MUROS		
REBARBADO EN COLUMNAS	REBARBADO EN COLUMNAS		

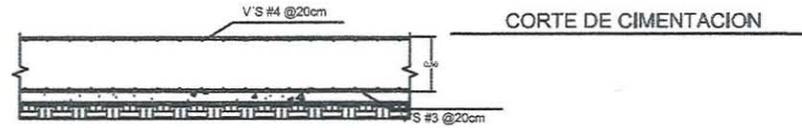
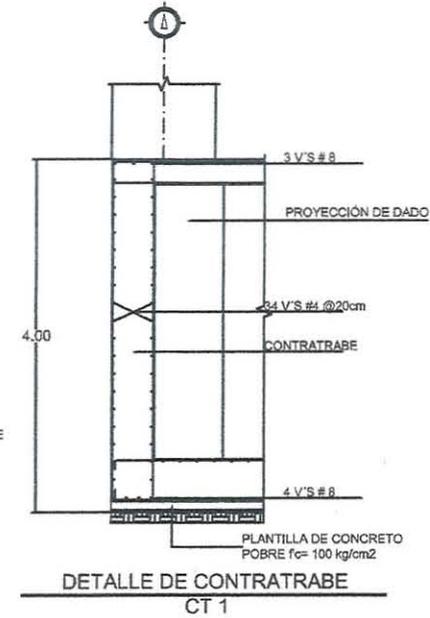
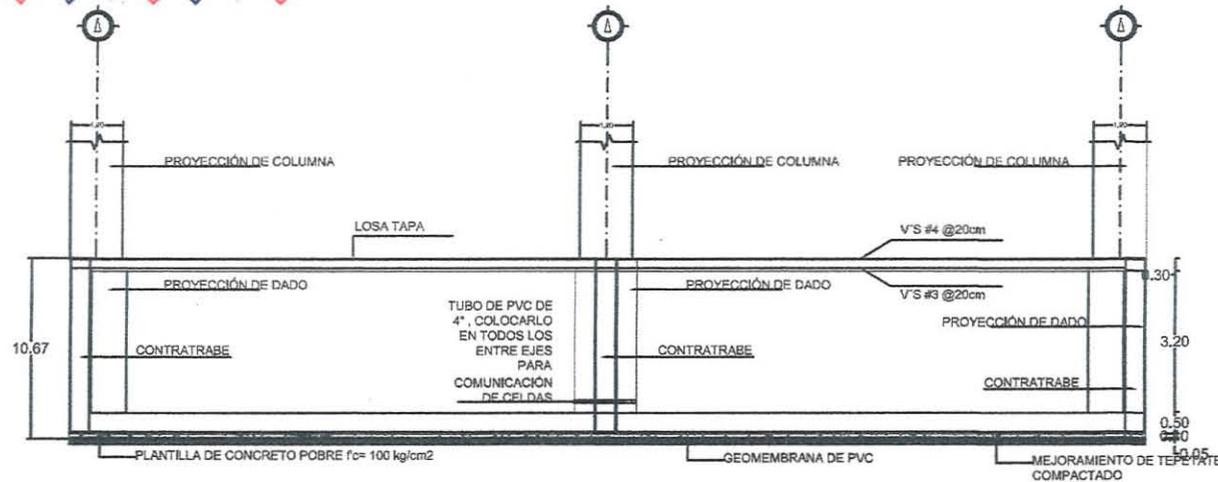
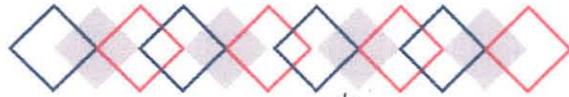
**SISTEMA DE PISO DE PERALTE TOTAL H=20 cm. A BASE DE LOSA MACIZA DE  $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$  V'S #4 @ 20cm EN SENTIDO CORTO Y @25 cm. AMBOS L E C H O S**

- NOTA:
- \* TODO BOLLON QUE SE HAGA SERA CON MATERIAL BUENO (ENCUENTRO) FRESCO DE BARRA EN GANJE DE 10 cm, BARRA FINCA SERA DE 20 cm EN GANJE COMPLETO AL ORO DE SU P.V.S.M. DE FRESCO PRODUCCION.
  - PREVENIR TODAS LAS PREPARACION PARA EL EMPORTE DE CASTILLOS
  - \* SE HARA CONCRETO CLASE 1 CON RESISTENCIA A LA COMPRESION DE  $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$  CON MANTENIMIENTO HUMIDIDAD CON COBERTURA DE 2.500 POR METRO CUADRO DE CONCRETO EN OBRA.
  - TODAS LAS VIGAS Y COLUMNAS SERAN DE ACERO A-50  $f_y=3515 \text{ kg/cm}^2$  DE LAMINADO

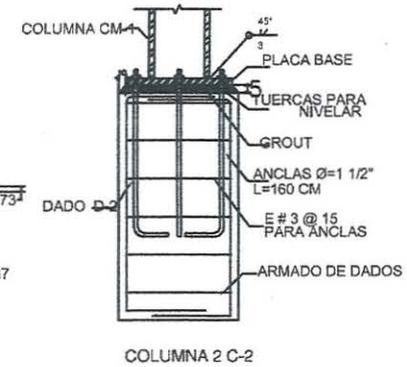
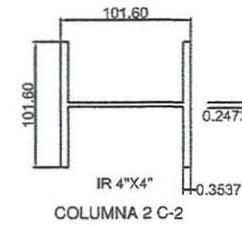
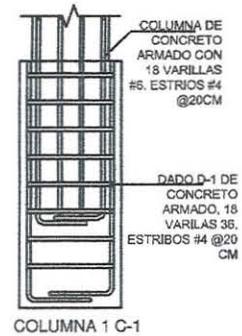
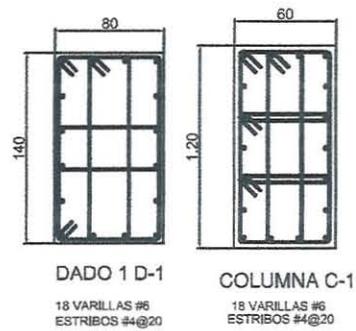
**LOSA DE AZOTEA**

El. + 95.00





DETALLE DE LOSA FONDO

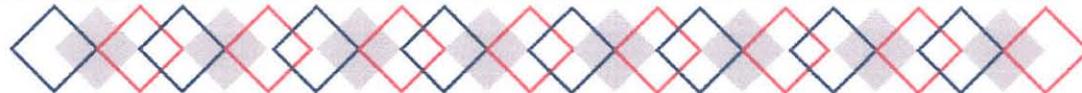


NOTA:  
1.- TODAS LAS VIGAS Y COLUMNAS SERÁN DE ACERO  
A-50  $f_y = 3515 \text{ kg/cm}^2$ .  
2.- IR LAMINADO

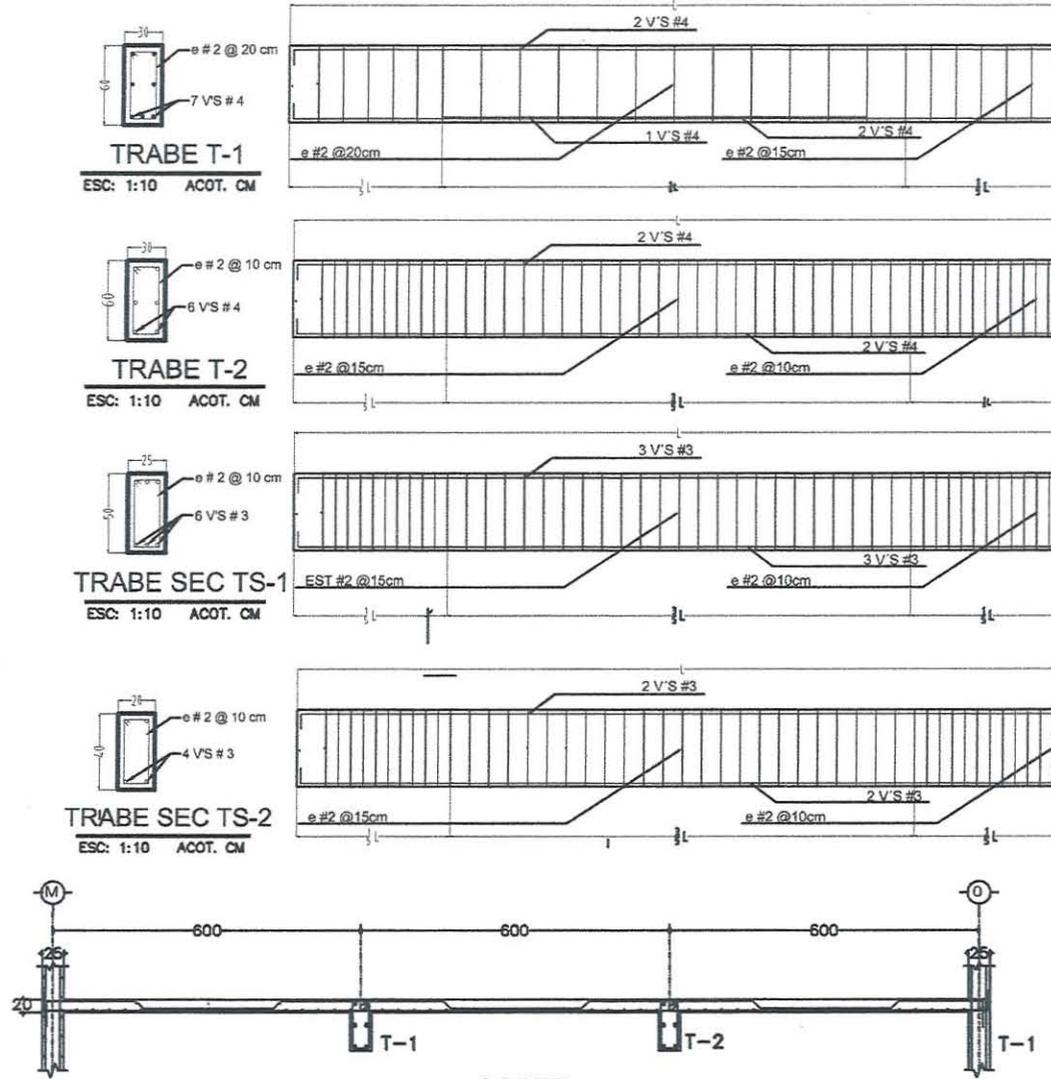
NOTA:  
\* SE USA CONCRETO CLASE I CON UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE  $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$  CON RAPORTE AGU/AJUE INFERIOR CON PROPORCIÓN DE 2.5M<sup>3</sup> POR METRO CÚBICO DE CONCRETO EN CIMENTACIÓN.

NOTA:  
PREVENIR TODAS LAS PREPARACION PARA EL EMPORTE DE CASTILLOS

NOTA:  
\* TODO RELLENO QUE SE HAGA SERÁ CON MATERIAL PIEDRE (TEPETATE) PRODUCTO DE BANCO EN CAPAS DE 15 cm, SALVO PRIMERA SUSA DE 30 cm IGUAL EN CAPAS COMPACTADO AL 95% DE SU P.V.S.M. DE PRUEBA PROCTOR.

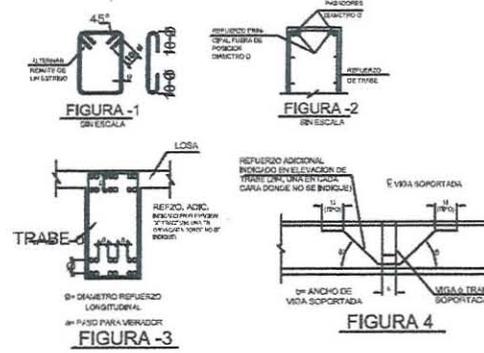


## TRABES PRICIPALES



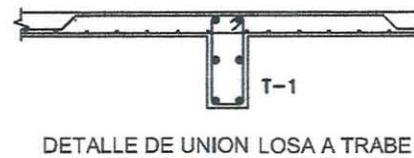
## NOTAS DE TRABES

- 1.- EL RECUBRIMIENTO LIBRE AL REFUERZO PRINCIPAL SERA IGUAL AL MAYOR DIAMETRO DEL REFUERZO LONGITUDINAL, PERO NO MENOR DE 20cm
- 2.- EL REFUERZO LONGITUDINAL Y LOS BASTONES EXTREMOS SE ANCLARARAN EN ESCALERAS
- 3.- LOS ESTRIBOS SE AJUSTARAN A LA FORMA INDICADA EN LA FIGURA -1.
- 4.- SI POR ALGUN MOTIVO LOS ESTRIBOS NO QUEDASEN APOYADOS SOBRE EL REFUERZO PRINCIPAL, DEBERA COLOCARSE UN PASADOR ADICIONAL EN LA LONGITUD QUE SEA NECESARIO, VER FIGURA -2.
- 5.- CON EL FIN DE GARANTIZAR UN BUEN COLADO SE DEBERA DEJAR ESPACIO SUFICIENTE ENTRE LAS VARILLAS PARA EL PASO DEL CONCRETO Y DEL VIBRADOR, PERMITIENDOSE COLOCAR LAS VARILLAS EN PAQUETES HASTA DE 2 VARILLAS; AL AGOTARSE LA CAPACIDAD DEL PRIMER LECHO, SE FORMARA EL SIGUIENTE Y ASI SUCESIVAMENTE DEJANDO ENTRE LECHO Y LECHO UN SEPARADOR DEL MISMO DIAMETRO QUE EL REFUERZO LONGITUDINAL Y PASO SUFICIENTE PARA QUE EL REFUERZO PERPENDICULAR COMO SE INDICA EN LA FIGURA -3.
- 5.-EXCEPTO DONDE SE INDIQUE OTRA COSA, LAS TRABES Y VIGAS QUE RECIBAN DESCARGAS DE OTRAS VIGAS, LLEVARAN EL REFUERZO ADICIONAL QUE SE INDICA EN CADA CASO VER FIGURA 4.



## NOTAS DE LOSA MACIZA

- 1.- EL PERALTE DE LA LOSA SERA EL INDICADO EN PLANTA, EL ACERO DE REFUERZO SERA CON VARILLAS A LA DISTANCIA INDICADA EN PLANTA.
  - 2.- LOS VALORES INDICADOS EN LA PLANTA SERAN PERPENDICULARES A LA COLOCACION DE LOS ARMADOS.
  - 3.- CONTRAFLECHA DE 2cm EN LOSAS DE CLAROS MAYORES DE 400 cm.
- 
- 1.- CLARO MENOR, L = CLARO MAYOR
  - 4.- NO SE HARAN GANCHOS EN APOYOS INTERMEDIOS.
  - 5.- EN LOS EXTREMOS DE LOS VOLADOS LAS VARILLAS DEL LECHO SUPERIOR SE TERMINARAN EN GANCHOS TIPO



NOTA:  
1.- TODAS LAS VIGAS Y COLUMNAS SERAN DE ACERO  
A-50 fy=3515 kg/cm<sup>2</sup>.  
2.- IR LAMINADO

NOTA:  
\* SE USARA CONCRETO CLASE 1 CON UNA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE f<sub>cd</sub>=250 kg/cm<sup>2</sup> CON SUPERFICIAZANTE REFINADA CON PROPORCION DE 2.5KG POR METRO CUBICO DE CONCRETO EN OBTENCION.

NOTA:  
PREVENIR TODAS LAS PREPARACION PARA EL EMPOTRE DE CASTILLOS

NOTA:  
\* TODO RELLENO QUE SE HAGA SERA CON MATERIAL FIENTE (TIPIFICADO) PRODUCTO DE GANCHO EN CAPAS DE 15 cm, ELLO FINES SERA DE 30 cm IGUAL EN CAPAS COMPACTADO AL 95% DE SU PESAJE DE PUNDA PROCTER.

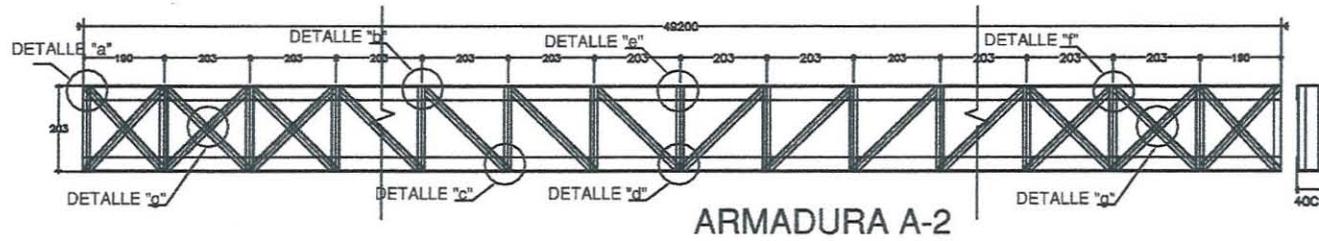
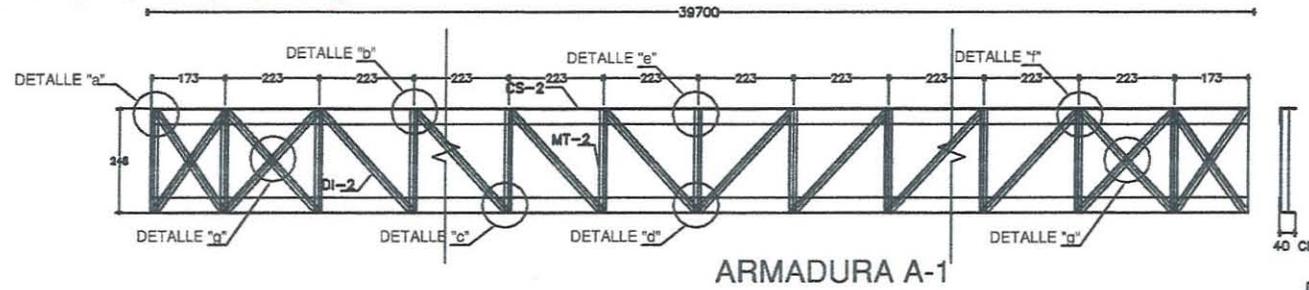
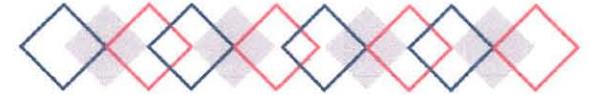
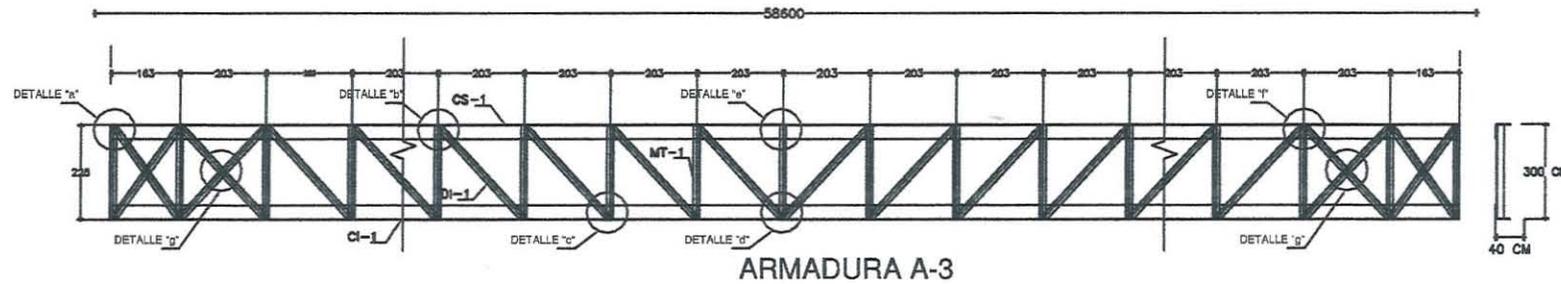


Tabla de perfiles AR-2 y AR-4 AR-6 AR 8		
CS-1		2L, 6"x6"x1/2" (29.17 kg/m)
CI-1		2L, 6"x6"x1/2" (29.17 kg/m)
MT-1		2L, 3"x3"x 5/8" (10.72 kg/m)
DI-1		2L, 3"x3"x 5/16" (8.08 kg/m)
AR-1 AR-3 AR-5 AR-7 AR-8		
CS-2		2L, 6"x6"x3/8" (22.70 kg/m)
CI-2		2L, 6"x6"x3/8" (22.70 kg/m)
MT-2		2L, 3"x3"x 5/8" (10.72 kg/m)
DI-2		2L, 3"x3"x 5/16" (8.08 kg/m)
HSS		4"x4" W=14.02 kg/m



ACERO ESTRUCTURAL

1. ACERO ESTRUCTURAL A-36  $f_y=2530$  kg/cm.
2. SOLDADURAS E-70XX.
3. SOLDADURAS EN MILIMETROS, ESPESORES DE PLACAS EN PULGAS Y CENTIMETROS.
4. ACOTACIONES EN CENTIMETROS.
5. LAS SOLDADURAS DE TODA LA ESTRUCTURA DEBERAN HACERSE POR SOLDADORES CALIFICADOS.

6. SE DEBERA DE CONTRATAR A UN LABORATORIO CALIFICADO PARA EL CONTROL DE LAS CONEXIONES
7. SE REALIZARA LA INSPECCION AL 30% DE LAS SOLDADURAS. LOS METODOS Y PROCEDIMIENTOS SERAN LOS QUE INDICA LA AMERICAN WELDING SOCIETY (AWS).
8. TODAS LAS SOLDADURAS SE INSPECCIONARAN POR MEDIO DE RADIOGRAFIA(RAYOS X) DE ACUERDO A LO REQUERIDO POR EL CODIGO AWS ULTIMA EDICION.
9. NO SE REALIZARAN SOLDADURAS CON ELECTRODOS HUMEDOS, NI BAJO LLUVIA.

NOTA:

- 1.- TODAS LAS VIGAS Y COLUMNAS SERAN DE ACERO A-50  $f_y=3515$  kg/cm<sup>2</sup>.
- 2.- IR LAMINADO

NOTA:

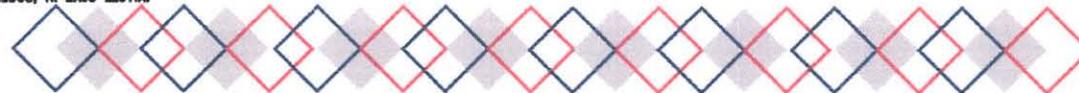
PREVENIR TODAS LAS PREPARACION PARA EL EMPOTRE DE CASTILLOS

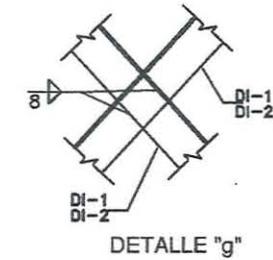
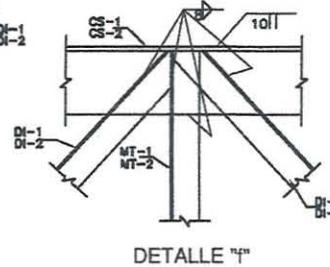
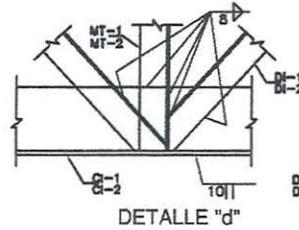
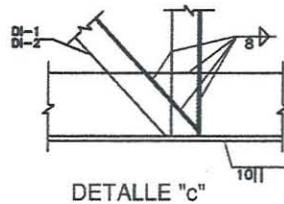
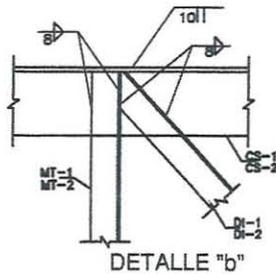
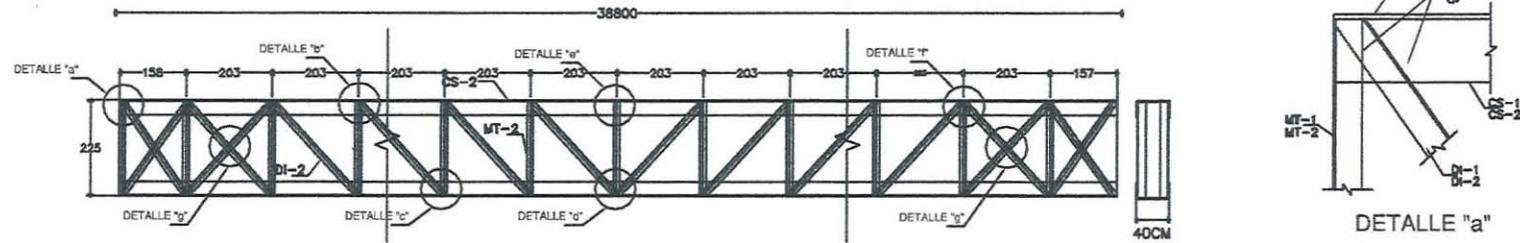
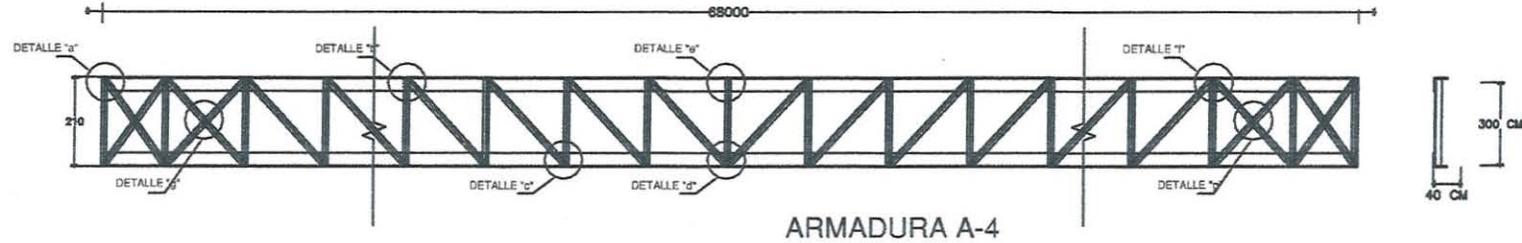
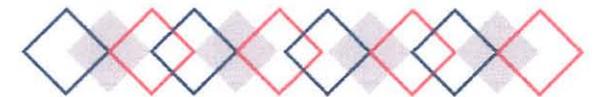
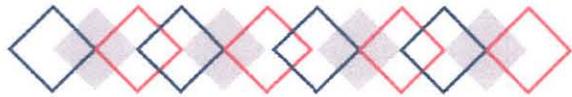
NOTA:

\* SE USARA CONCRETO CLASE I CON UNA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE  $f_c=230$  kg/cm<sup>2</sup> CON IMPERMEABILIZANTE INTERIOR CON PROPORCION DE 2.500 POR METRO CUBICO DE CONCRETO EN CIMENTACION.

NOTA:

\* TODO BELLERIO QUE SE HAGA SERA CON MATERIAL INERTE (REPETATE) PRODUCTO DE BANCO EN CAPAS DE 15 cm, BAJO FIRMES SERA DE 30 CM IGUAL EN CAPAS COMPACTADO AL 98% DE SU P.Y.S.M. DE PRUEBA PROCTOR.





**ACERO ESTRUCTURAL**

1. ACERO ESTRUCTURAL A-36  $f_y=2530$  kg/cm.
2. SOLDADURAS E-70XX.
3. SOLDADURAS EN MILIMETROS, ESPESORES DE PLACAS DI FILGANDAS Y CENTIMETROS.
4. ACOTACIONES EN CENTIMETROS.
5. LAS SOLDADURAS DE TODA LA ESTRUCTURA DEBERAN HACERSE POR SOLDADORES CALIFICADOS.
6. SE DEBERA DE CONTRATAR A UN LABORATORIO CALIFICADO PARA EL CONTROL DE LAS CONEXIONES
7. SE REALIZARA LA INSPECCION AL 30% DE LAS SOLDADURAS. LOS METODOS Y PROCEDIMIENTOS SERAN LOS QUE INDICA LA AMERICAN WELDING SOCIETY (AWS).

8. TODAS LAS SOLDADURAS SE INSPECCIONARAN POR MEDIO DE RADIOGRAFIA(RAYOS X) DE ACUERDO A LO REQUERIDO POR EL CODIGO AWS ULTIMA EDICION.
9. NO SE REALIZARAN SOLDADURAS CON ELECTRODOS HUMEDOS, NI BAJO LLUVIA.

**NOTA:**

1.- TODAS LAS VIGAS Y COLUMNAS SERAN DE ACERO A-50  $f_y=3515$  kg/cm2.  
2.- IR LAMINADO

**NOTA:**

\* SE USARA CONCRETO CLAS C 1 CON UNA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE  $f_c=250$  kg/cm. CON IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL CON PROPORCION DE 2.5kg POR METRO CUBICO DE CONCRETO EN CUANTIFICACION.

**NOTA:**

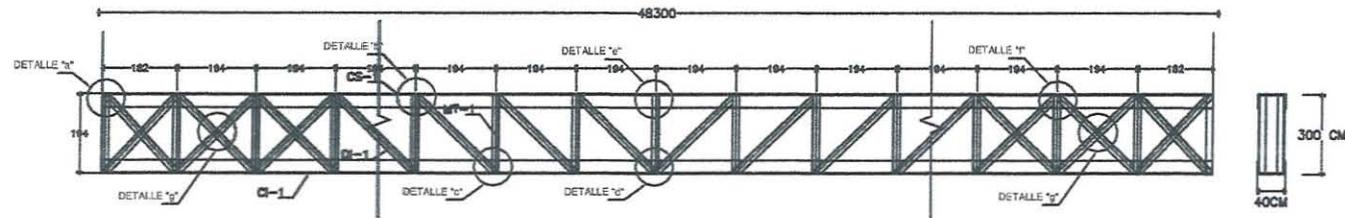
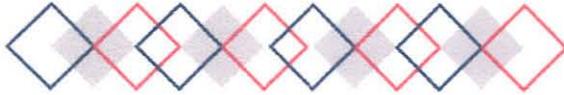
PREVENIR TODAS LAS PREPARACION PARA EL EMPOTRE DE CASTILLOS

**NOTA:**

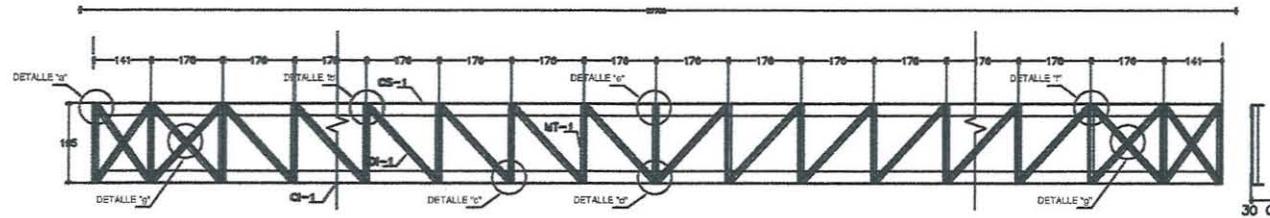
\* TODO RELLENO QUE SE HAGA SERA CON MATERIAL INERTE (DEPESATE) PRODUCCION DE BANICO EN CAPAS DE 15 cm, BAJO FIRMES SERA DE 30 CM IGUAL EN CAPAS COMPACTADO EL SOLO DE 50 P.V.M. DE PAISERA PROTECTOR.

Tabla de perfiles AR-2 y AR-4 AR-6 AR 8					
	AR-1	AR-3	AR-5	AR-7	AR-9
CS-1					
	21J, 6"x6"x1/2" (29.17 kg/m)				
CI-1					
	21J, 6"x6"x1/2" (29.17 kg/m)				
MT-1					
	21J, 3"x3"x 3/8" (10.72kg/m)				
DI-1					
	21J, 5"x3"x 5/16" (9.08kg/m)				
AR-1 AR-3 AR-5 AR-7 AR-9					
CS-2					
	21J, 6"x6"x3/8" (22.70 kg/m)				
CI-2					
	21J, 6"x6"x3/8" (22.70 kg/m)				
MT-2					
	21J, 3"x3"x 3/8" (10.72 kg/m)				
DI-2					
	21J, 5"x3"x 5/16" (9.08kg/m)				
NSS					
	4"x4" W=14.02 kg/m				

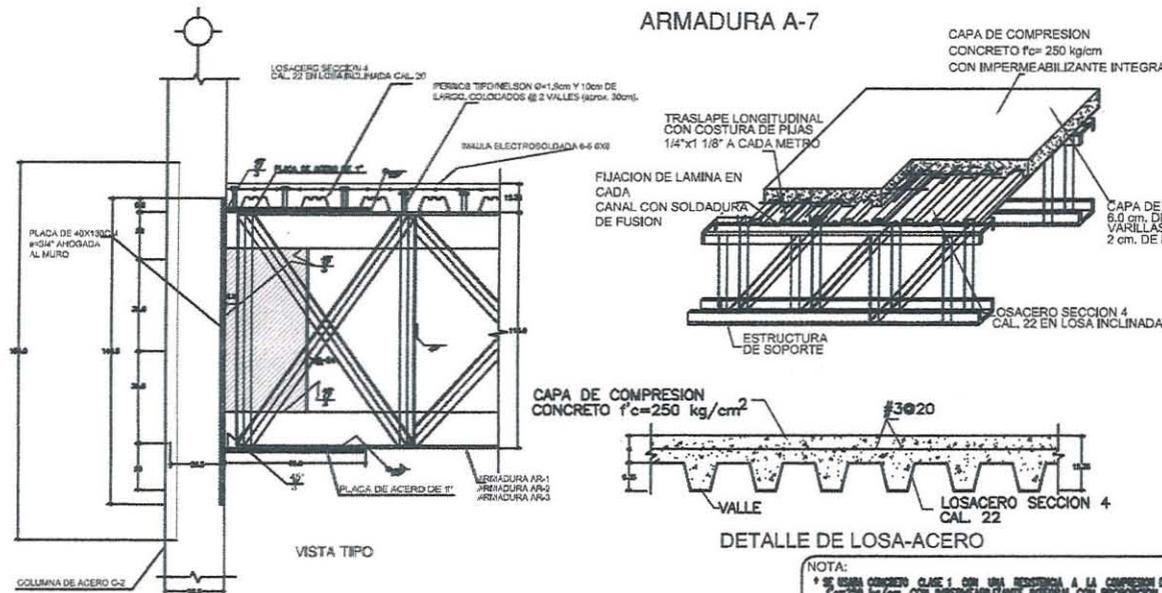




ARMADURA A-6



ARMADURA A-7



ACERO ESTRUCTURAL

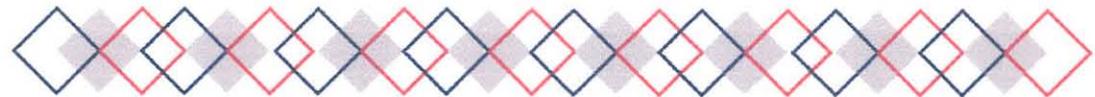
1. ACERO ESTRUCTURAL A-36  $f_y=2550$  kg/cm.
2. SOLDADURAS E-70XX.
3. SOLDADURAS EN MILIMETROS, ESPESORES DE PLACAS EN PULGAS Y CENTIMETROS.
4. ACOTACIONES EN CENTIMETROS.
5. LAS SOLDADURAS DE TODA LA ESTRUCTURA DEBERAN HACERSE POR SOLDADORES CALIFICADOS.
6. SE DEBERA DE CONTRATAR A UN LABORATORIO CALIFICADO PARA EL CONTROL DE LAS CONEXIONES
7. SE REALIZARA LA INSPECCION AL 30% DE LAS SOLDADURAS. LOS METODOS Y PROCEDIMIENTOS SERAN LOS QUE INDICA LA AMERICAN WELDING SOCIETY (AWS).
8. TODAS LAS SOLDADURAS SE INSPECCIONARAN POR MEDIO DE RADIOGRAFIA(RAYOS X) DE ACUERDO A LO REQUERIDO POR EL CODIGO AWS ULTIMA EDICION.
9. NO SE REALIZARAN SOLDADURAS CON ELECTRODOS HUMEDOS, NI BAJO LLUVIA.

Tabla de perfiles AR-2 y AR-4 AR-6 AR 8				
CS-1		2L 6"x6"x1/2"	(29.17 kg/m)	
CI-1		2L 6"x6"x1/2"	(29.17 kg/m)	
MT-1		2L 3"x3"x 3/8"	(10.72kg/m)	
DI-1		2L 3"x3"x 5/16"	(9.08kg/m)	
AR-1 AR-3 AR-5 AR-7 AR-9				
CS-2		2L 6"x6"x3/8"	(22.70 kg/m)	
CI-2		2L 6"x6"x3/8"	(22.70 kg/m)	
MT-2		2L 3"x3"x 3/8"	(10.72 kg/m)	
DI-2		2L 3"x3"x 5/16"	(9.08kg/m)	
HSS		4"x4"	W=14.02 kg/ml	

NOTA:  
1.- TODAS LAS VIGAS Y COLUMNAS SERÁN DE ACERO A-50  $f_y=3515$  kg/cm<sup>2</sup>.  
2.- IR LAMINADO

NOTA:  
PREVENIR TODAS LAS PREPARACION PARA EL EMPOTRE DE CASTILLOS

NOTA:  
\* TODO RELIEVO QUE SE HAGA SERA CON MATERIAL BLENDO (REPTATE) PRODUCTO DE BANCO EN CAPAS DE 15 CM, BAJO FUEZS SERA DE 30 CM DUAL EN CAPAS COMPACTADO AL 90% DE SU P.V.S.M. DE PRUEBA PROCTOR.





## 4.3 PROYECTO INSTALACION HIDRÁULICA

### 4.3.1 MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO HIDRÁULICO.

La red de alimentación de agua potable se genera a partir, de la toma domiciliaria, con la cual se abastece una cisterna con capacidad de 520,000 litros, que almacena los litros necesarios para abastecer el área de servicios y la reserva de protección contra incendios.

La red de distribución será alimentada por un equipo hidroneumático dúplex (creciente en etapas futuras), compuesto por:

- 5 motobombas de 8 HP c/u.
- 1 tanque precargado con capacidad de 450 lts.

En total son módulos de 90 aulas y cada aula albergará 30 alumnos por turno, siendo dos turnos en activo, dando un total de 5400 alumnos, cada alumno tendrá un gasto promedio de 25 litros por día.

Dentro del conjunto habrá un auditorio para 656 personas, contemplando un gasto de 10 litros por persona por día.

Se realizará el suministro de agua potable a los edificios mediante la toma domiciliaria de la red de distribución de agua potable que solicito la COMISIÓN DEL AGUA DEL ESTADO DE MÉXICO (CAEM),

Una vez dentro del predio se repartirá el agua a cada uno de los edificios, los cuales almacenarán el agua por medio de cisternas, utilizando para ello algunos cajones de la cimentación del edificio de SERVICIOS GENERALES por lo que se checarán las presiones de la red de distribución de agua y se calcularán las pérdidas de fricción que existan en la red de distribución a las cisternas de los edificios, con el fin de garantizar el abasto a la cisterna.

Para lograr distribuir el agua a los departamentos se bombeará el agua de la cisterna al sistema de bombeo programado que estará ubicado en el edificio de servicios, y de ahí se distribuirá en un sistema de anillo, teniendo registros en cada uno de los edificios, con el fin de aislar cada elemento para su fácil mantenimiento.

La siguiente memoria de cálculo contiene los datos necesarios para obtener los gastos hidráulicos de diseño de todo el conjunto. Necesarios para saber el diámetro de la toma, estos datos se obtuvieron tomando en cuenta cada uno de los edificios y su ocupación.





USO	POBLACIÓN (HAB)	DOTACION (L/HAB/DIA)	D.D. (Lps)	Q <sub>ma</sub> (Lps)	Q <sub>md</sub> (Lps)	Q <sub>mh</sub> (Lps)	Φ (mm)	CISTERNA (L)
Alumnos	5400	25	135,000	1.563	1.875	2.813	60	405,000
Administrativos	350	50	17,500	0.203	0.243	0.365	22	52,500
Docentes	250	50	12,500	0.145	0.174	0.260	18	37,500
Auditorio	656	10	6,560	0.076	0.091	0.137	13	19,680
<b>TOTAL</b>	<b>6656</b>	<b>135</b>	<b>171,560</b>	<b>1.986</b>	<b>2.383</b>	<b>3.574</b>	<b>113</b>	<b>514,680</b>

Las redes principales de distribución subirán por columnas para dar alimentación a los servicios ubicados en los niveles superiores.

En todos los núcleos sanitarios se instalarán válvulas de seccionamiento para permitir el mantenimiento del área sin que afecten las demás partes del sistema.

Para absorber el golpe de ariete formado por cierres bruscos de válvulas y accesorios todas las alimentaciones individuales de los muebles contarán con cámaras de amortiguamiento formados por la prolongación de la tubería de alimentación en el sentido vertical con una longitud mínima de 30 cm con el mismo diámetro de alimentación y taponeados en su extremo superior.

#### CONSIDERACIONES GENERALES DE AHORRO DE ENERGÍA.

Siguiendo con la política de ahorro de energía, en este proyecto los muebles sanitarios a instalar serán de bajo consumo para cumplir con los lineamientos y normas vigentes, es decir:

- Los inodoros a instalarse utilizarán únicamente 4.8 lts por descarga y por uso.

- Los mingitorios a instalarse utilizarán únicamente 4 lts por uso.
- En tanto las regaderas, lavabos y fregaderos tendrán un gasto máximo de 10 lts/min.
- Todos los muebles sanitarios contarán con sensores de presencia para el ahorro de agua.

Con todas estas acciones se espera tener un ahorro considerable de agua.

#### CONTRINCENDIOS.

Los elementos estructurales de acero de las edificaciones en riesgo alto, deben protegerse con placas y recubrimientos resistentes.

Los plafones y recubrimientos térmicos o mecánicos de los ductos de aire acondicionado y las tuberías de cualquier tipo, se construirán exclusivamente con elementos que no generen gases tóxicos o explosivos en su combustión.

Los ductos verticales para instalaciones, excepto los de retorno de aire acondicionado, se prolongarán y ventilarán sobre la azotea más alta.

Los estacionamientos deben contar con areneros de 200 lts de capacidad colocados a cada 10 m.

Se contarán con alarmas sonoras, que den aviso de incendio





## REDES HIDRANTES.

Tanques o cisternas para almacenar agua en proporción 5 lt/m<sup>2</sup> construidos, la capacidad mínima para este es de 20,000 litros.

Dos bombas automáticas, autocebantes, una eléctrica y otra con motor de combustión interna con succiones independientes para surtir la red con una presión constante entre 2.5 y 4.2 kg/cm<sup>2</sup> en el punto más desfavorable.

Una red hidráulica para alimentar directa y exclusivamente las mangueras contra incendios dotadas de tomas siamesas equipadas con válvulas de no retorno, para que el agua que se inyecte por la toma no penetre la cisterna; la tubería de la red hidráulica contra incendio debe de ser de acero soldable o fierro galvanizado cedula 40 y debe de estar pintada de color rojo.

Las tomas siamesas deberán ser de 64 mm de diámetro y se colocaran mínimo 1 toma cada 90 metros lineales sobre la fachada.

La red que alimentará en cada piso en gabinetes o hidrantes tendrán una manguera con conexión para mangueras contra incendio y cada manguera cubrirá 30 metros de radio y su separación no será mayor a 60 m entre cada una.

Las mangueras deberán de ser de 38 mm de diámetro, de material sintético, conectadas permanentemente y adecuadamente a la toma y colocarse plegadas o en

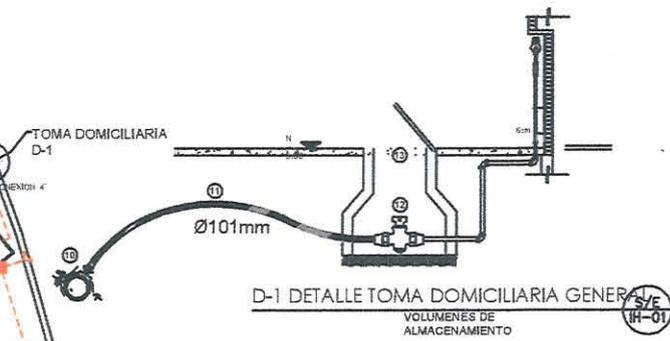
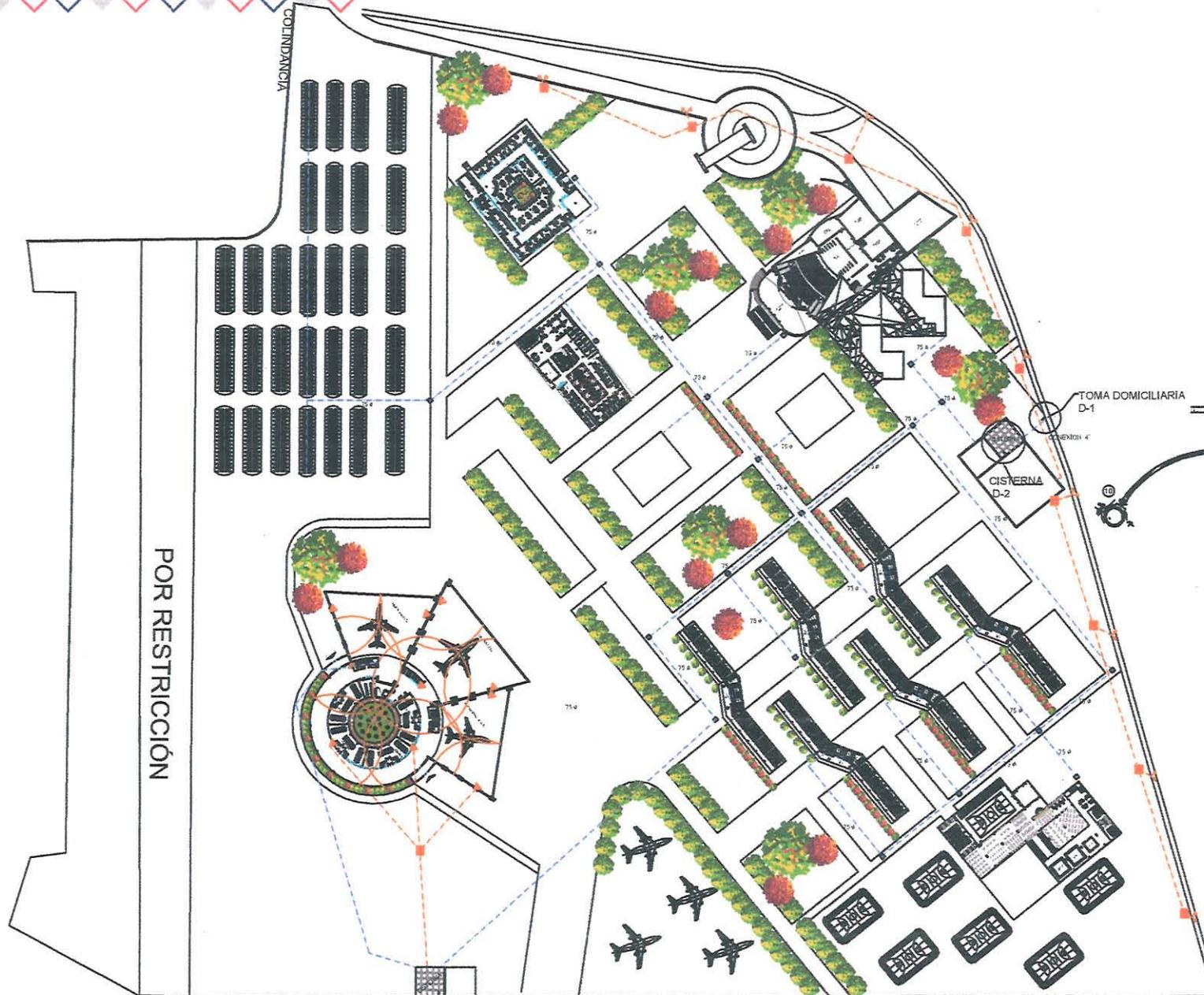
dispositivos especiales para facilitar su uso , estarán provistas de pitones de paso variables de tal manera que se puedan usar como chiflones de neblina, cortina o en forma de chorro directo.

Deben instalarse reductores de presión necesarios para evitar que en cualquier toma de salida de manguera de 38 mm se exceda la presión de 4.2 kg/cm<sup>2</sup>.

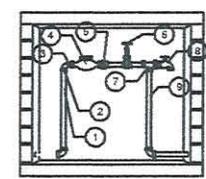
La red de distribución debe de ser calculada para permitir la operación simultanea de al menos 2 hidrantes por cada 3,000 m<sup>2</sup> en cada nivel o zona, y garantizar una presión que no podrá ser nunca menor de 2.5 kg/cm<sup>2</sup>.

El troncal principal no deberá ser menor de 3". Los ramales secundarios tendrán un diámetro de 2".





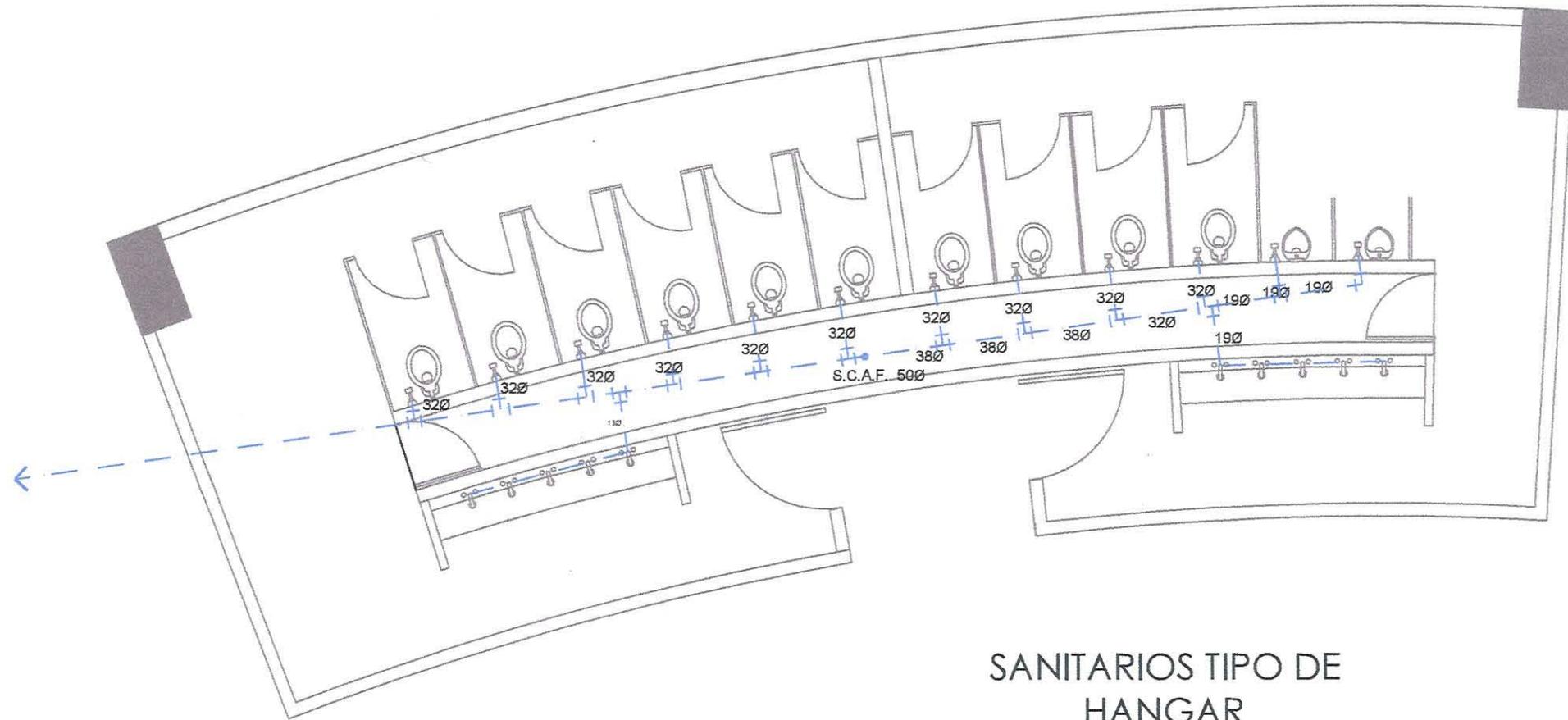
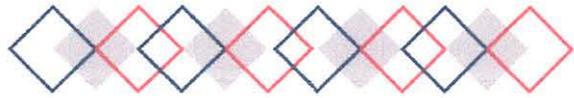
D-1 DETALLE TOMA DOMICILIARIA GENERAL  
VOLUMENES DE ALMACENAMIENTO  
S/E  
IH-01



- |    |                                     |
|----|-------------------------------------|
| 1  | TUBERIA DE 1/2" 4"                  |
| 2  | CONECTOR 1/2" 4"                    |
| 3  | ADAPTADOR 1/2" 4"                   |
| 4  | MEZCLOR                             |
| 5  | ADAPTADOR 1/2" 4"                   |
| 6  | VÁLVULA DE GLOBO DE 1/2"            |
| 7  | REDE DE COBRE DE 1/2"               |
| 8  | LLAVE DE HANDE                      |
| 9  | TUBERIA DE 1/2"                     |
| 10 | ABRAZADERA CON DISTRIBUCIÓN ROSCADA |
| 11 | TUBO FLEXIBLE DE PVD                |
| 12 | VÁLVULA DE BARRILETA                |
| 13 | CAPUCHA PARA LLAVE DE BARRILETA     |

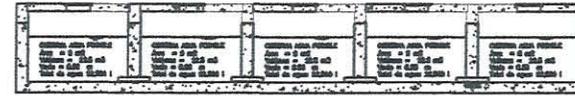
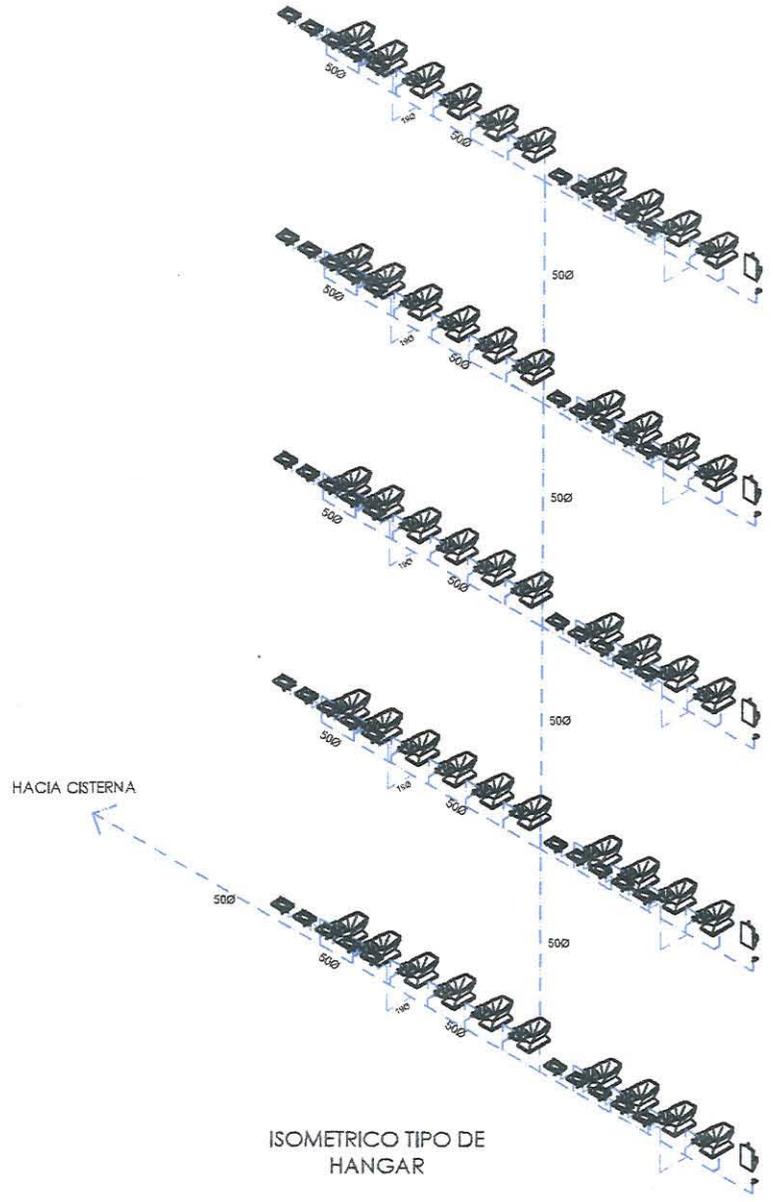
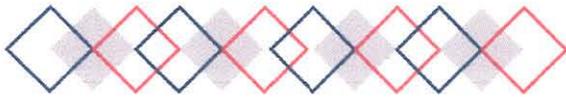
INSTALACIÓN HIDRÁULICA CONJUNTO



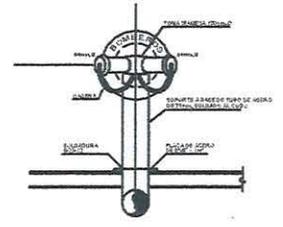
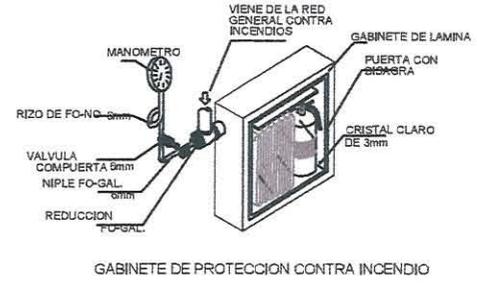
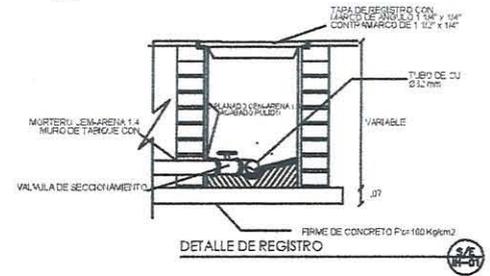


SANITARIOS TIPO DE  
HANGAR

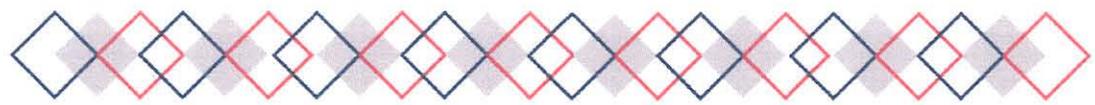
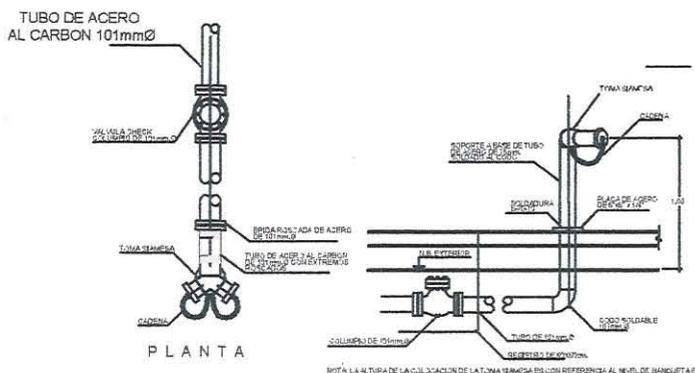


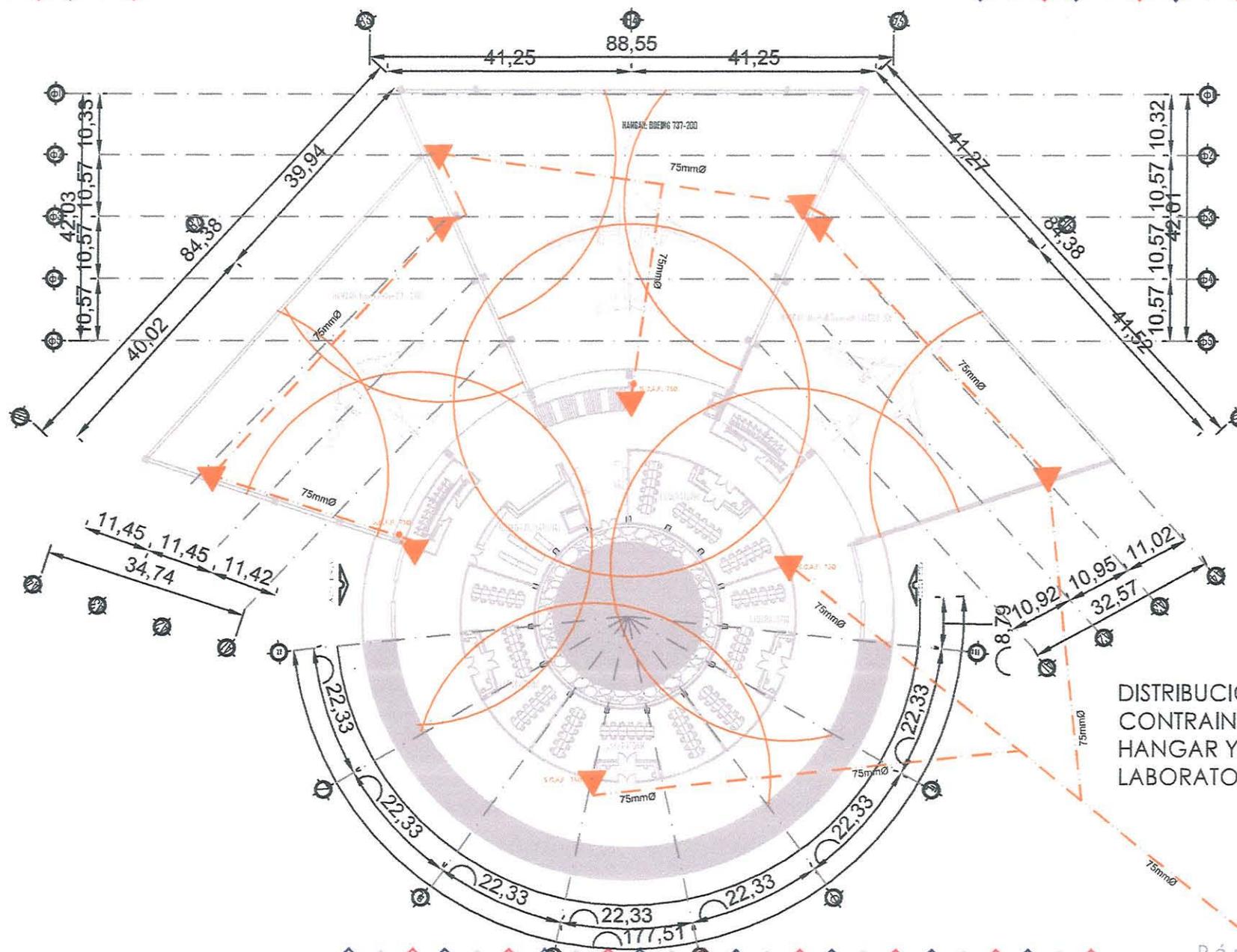


DETALLE DE CISTERNA



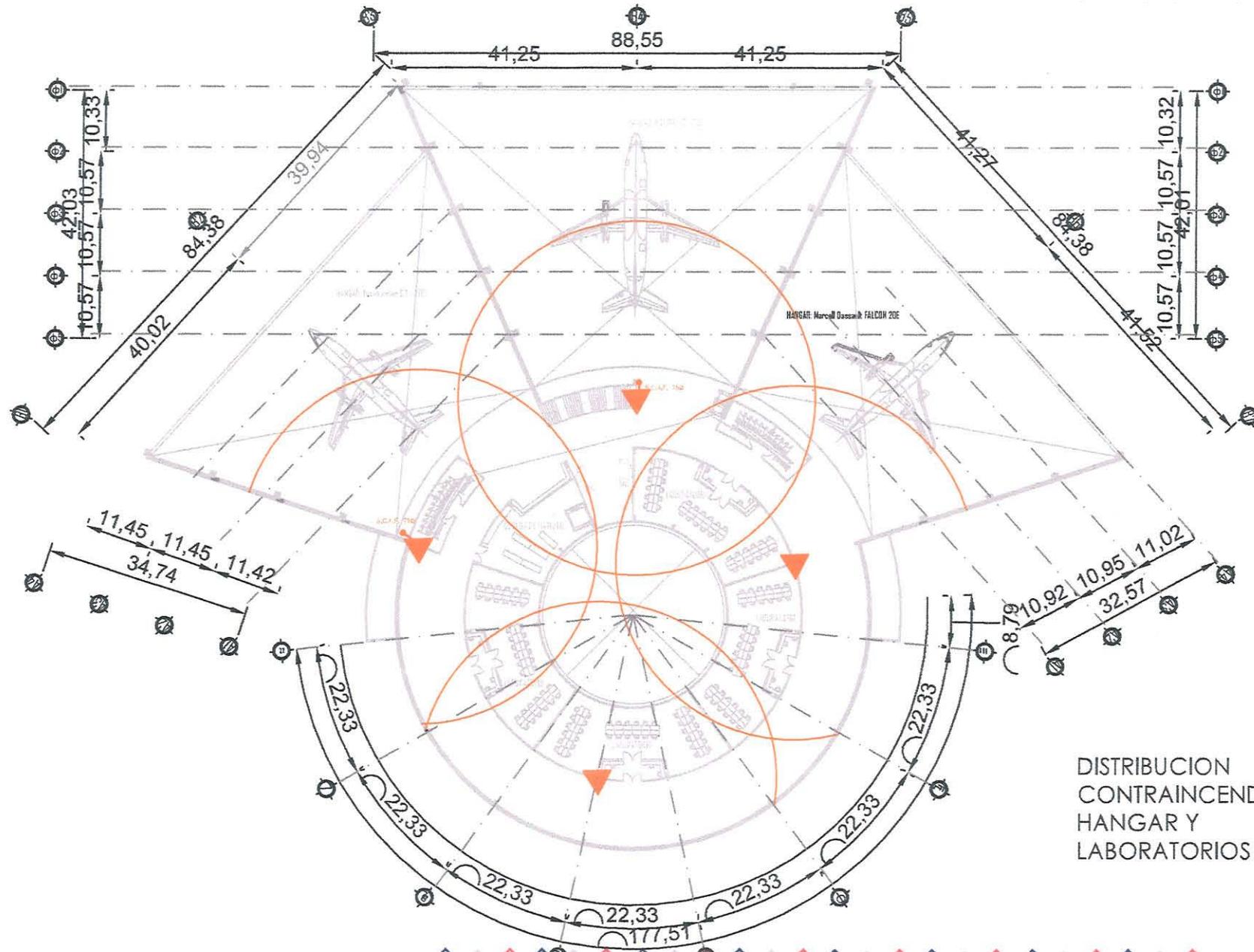
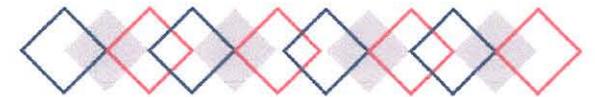
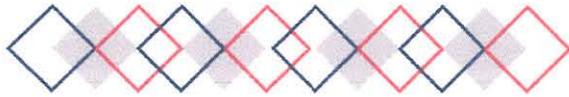
ELEVACION  
DETALLES DE SOPORTES Y TOMA SIAMESA





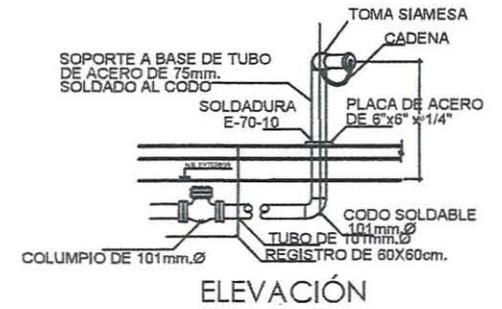
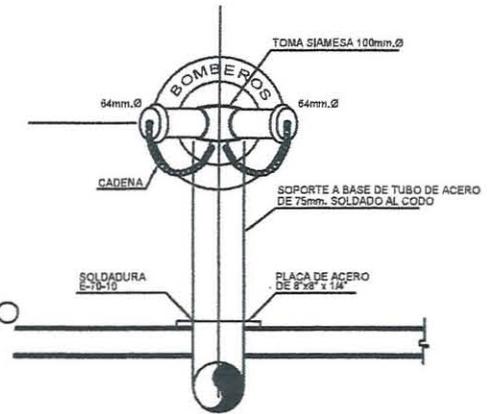
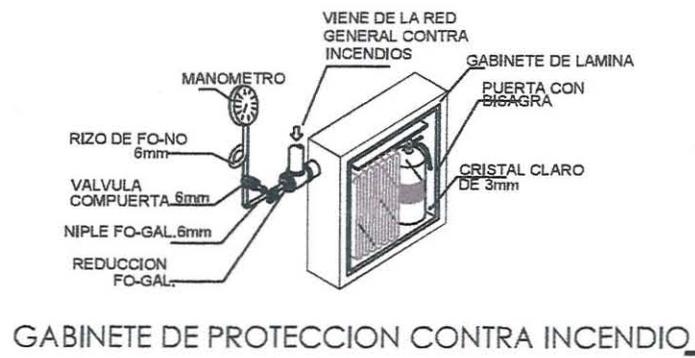
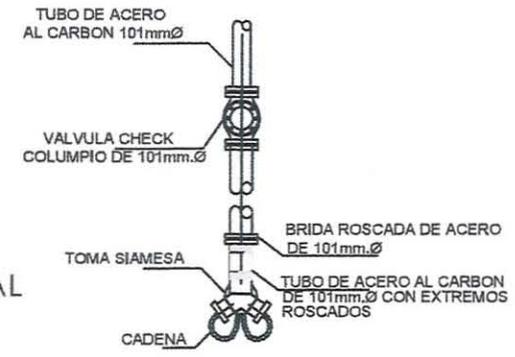
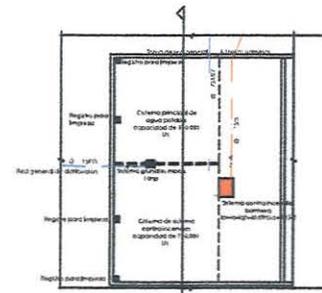
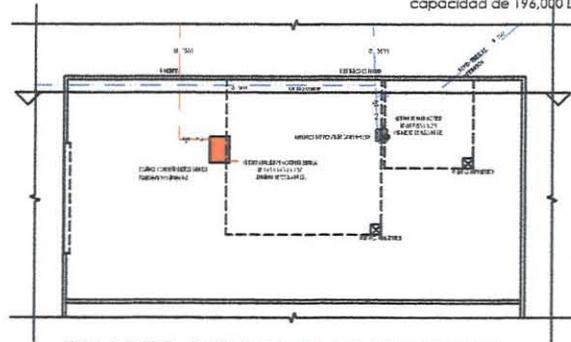
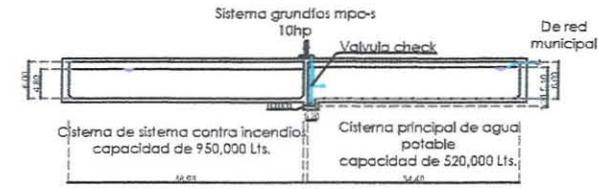
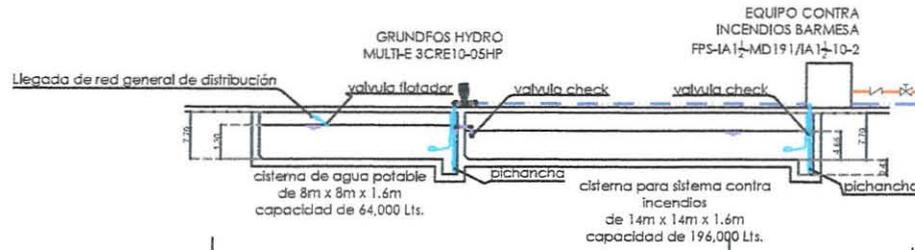
DISTRIBUCION  
CONTRAINCENDIOS  
HANGAR Y  
LABORATORIOS





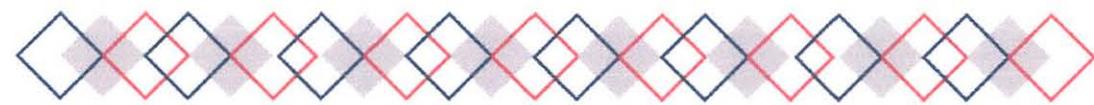
DISTRIBUCION  
CONTRAINCENDIOS  
HANGAR Y  
LABORATORIOS





NOTA: LA ALTURA DE LA COLOCACION DE LA TOMA SIAMESA ES CON REFERENCIA AL NIVEL DE BANQUETA EXTERIOR

### EDETALLES DE SOPORTES DE TOMA SIAMESA





## 4.4 PROYECTO INSTALACION SANITARIA

### 4.4.1 MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO SANITARIO.

#### DRENAJE SANITARIO.

El sistema de drenaje sanitario será del tipo separado, es decir, una red para el drenaje pluvial, la cual descargara directamente a pozos de absorción diseñados para infiltrar el mayor porcentaje de la aportación pluvia, y otra red para la capacitación de aguas residuales las cuales serán conducidas al colector municipal que actualmente existe frente al predio.

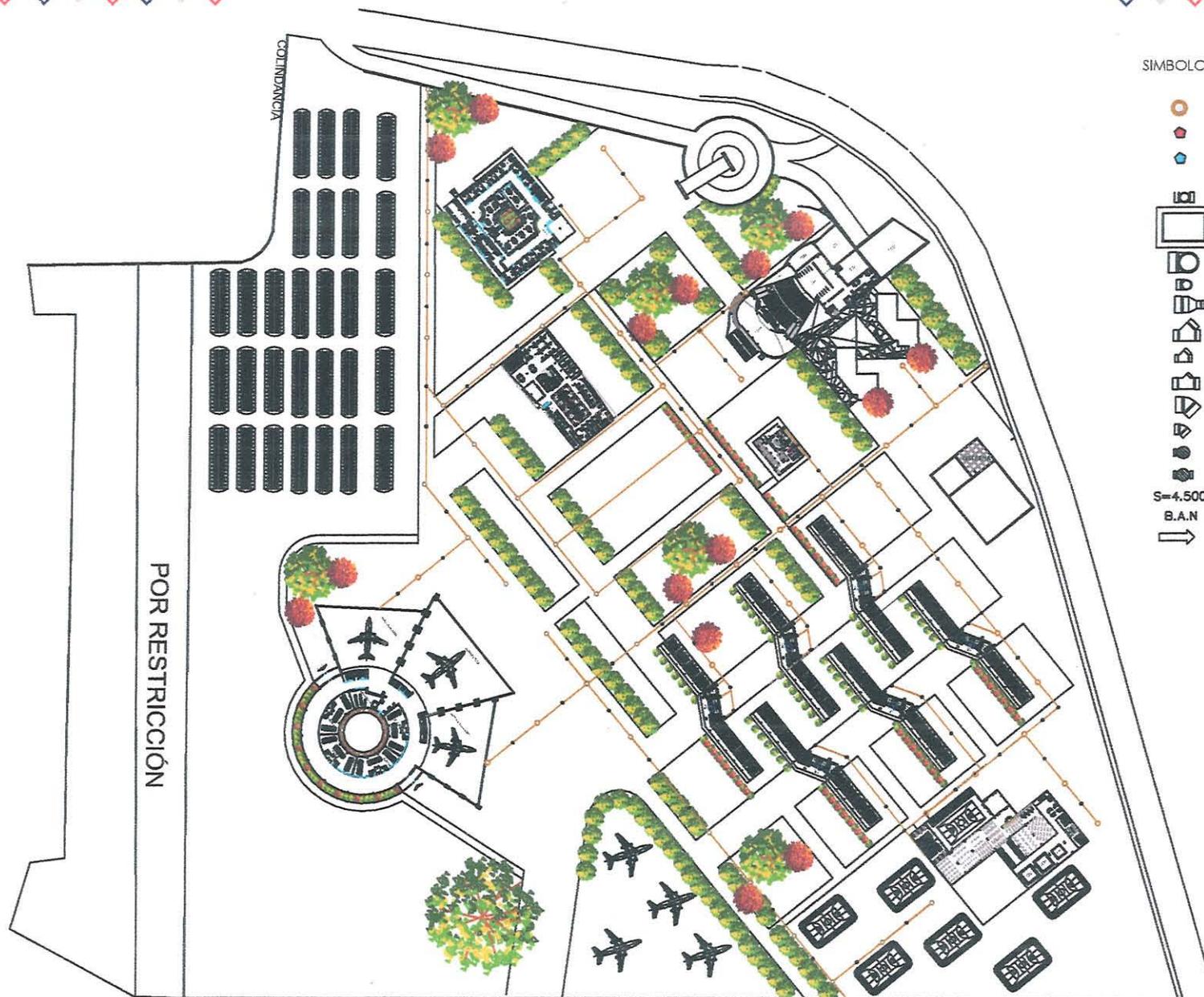
El desagüe de cada núcleo sanitario se diseñó considerando la ruta más viable hacia las bajadas de aguas negras o hacia la red de albañal tan directa como lo permite el desarrollo arquitectónico y sembrado de los núcleos sanitarios.

#### DESAGÜES EXISTENTES.

Las aportaciones provenientes de las bajas de aguas negras de las plantas altas y las generadas en los núcleos sanitarios de la planta baja y sótano se captaran en tuberías de fierro fundido tipo tar-tisa para conducir las a la red de albañal exterior y descargarlas finalmente en el colector municipal.

La red de desagüe de fierro fundido tendrá tapones de registro para permitir la limpieza en caso necesario y la red de desagüe de albañal de concreto, tendrá registro de mampostería para facilitar su mantenimiento, toda la red se conectara al drenaje existente.



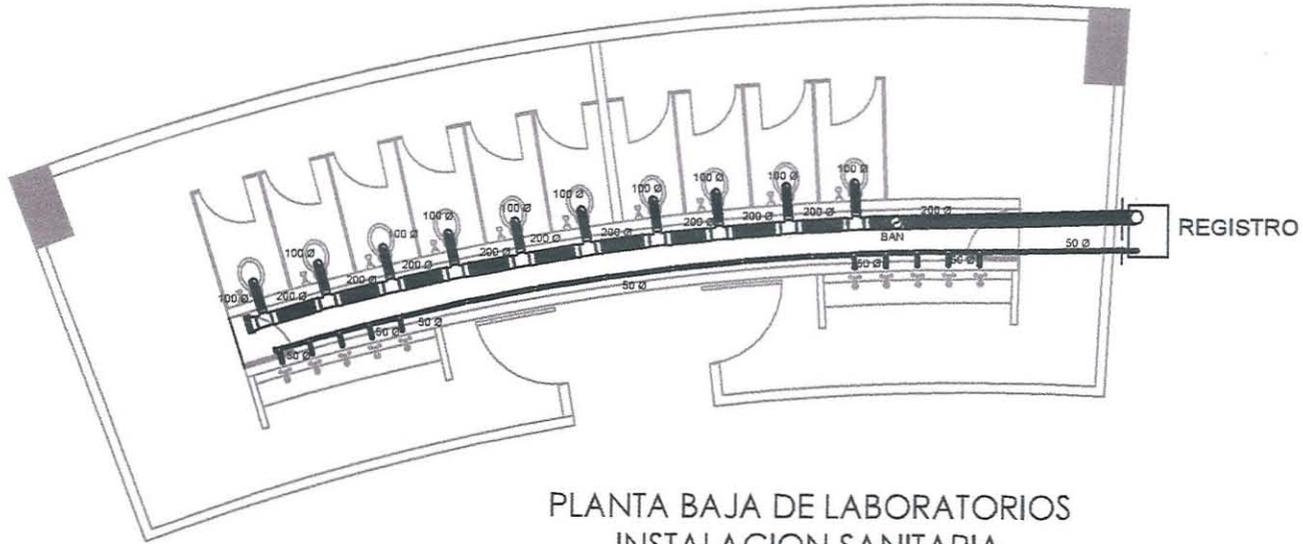
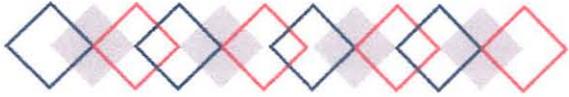


SIMBOLOGÍA

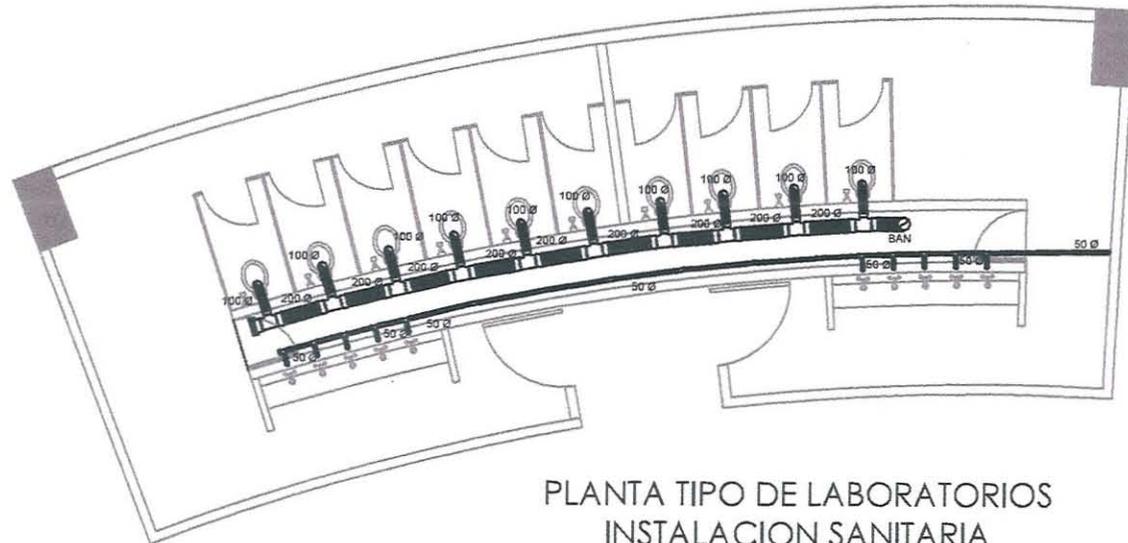
- POZOS DE VISITA
  - REGISTROS DE 60X70
  - REGISTRO DE 40X60
  - TEE PVC 50mm (sube)
  - REGISTRO 70 X 50
  - CODO 90° PVC 100mm (sube)
  - CODO 90° PVC 50mm (sube)
  - REDUCCIÓN PVC 100-50mm
  - YEE PVC 100mm
  - YEE PVC 50mm
  - YEE REDUCIDA PVC 100-50mm
  - CODO 45° PVC 100mm
  - CODO 45° PVC 50mm
  - CESPOL BOTE CON SALIDA 50mm
  - CESPOL BOTE CON DOBLE SALIDA 50mm
  - PENDIENTE
  - BAJADA DE AGUAS NEGRAS
  - SENTIDO DE FLUJO
- S=4.500  
B.A.N

INSTALACIÓN SANITARIA  
CONJUNTO

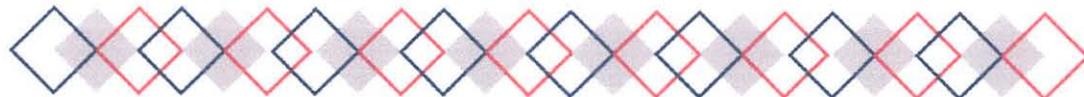


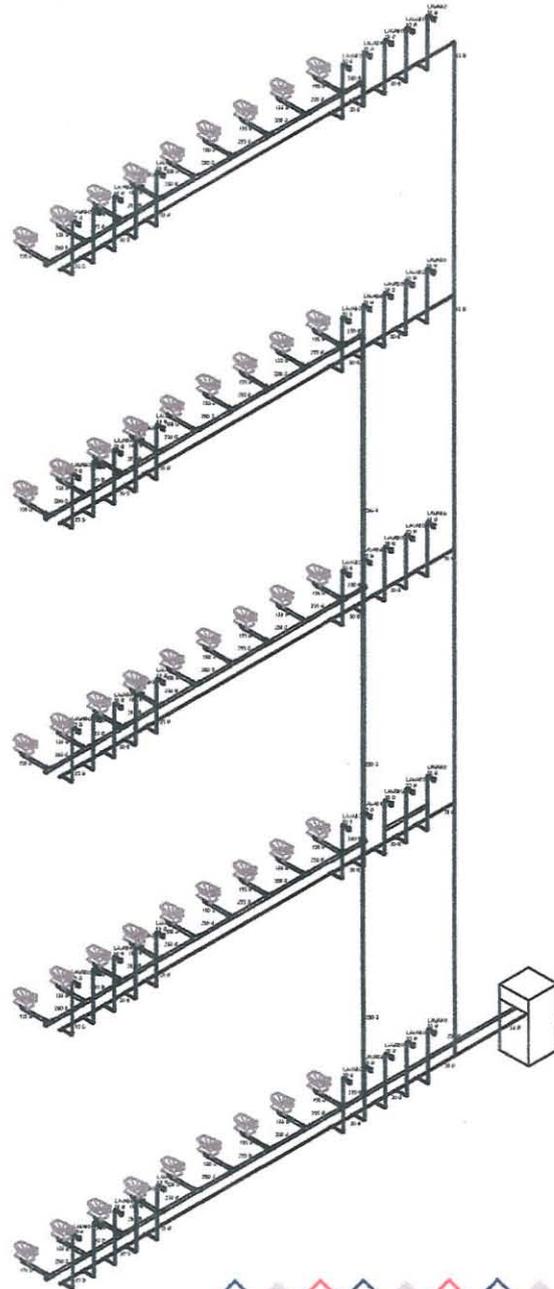
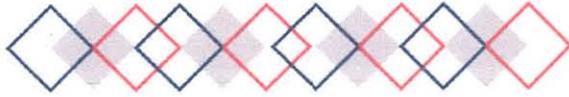


PLANTA BAJA DE LABORATORIOS  
INSTALACION SANITARIA

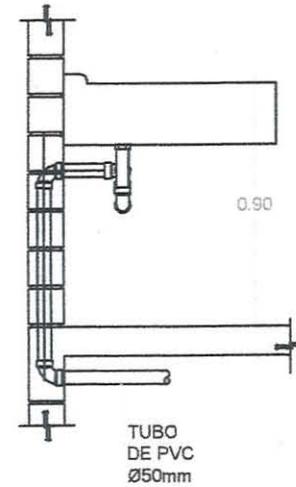
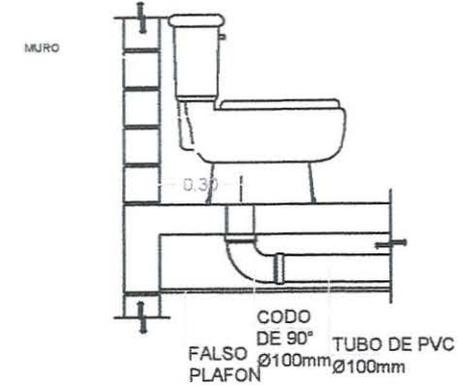
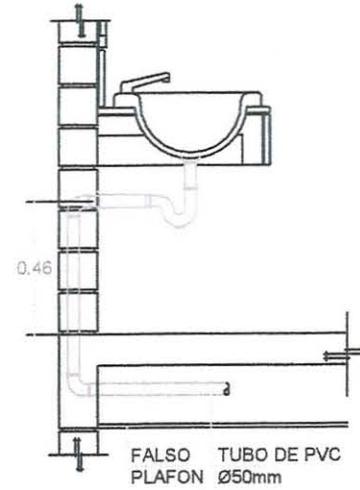


PLANTA TIPO DE LABORATORIOS  
INSTALACION SANITARIA



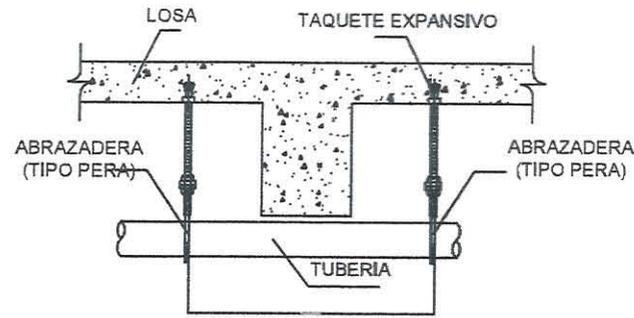
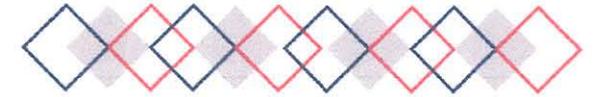
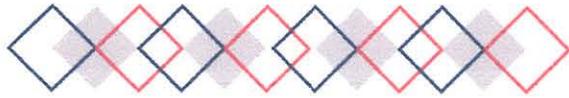


ISOMÉTRICO  
SANITARIOS DE  
LABORATORIOS  
INSTALACION  
SANITARIA

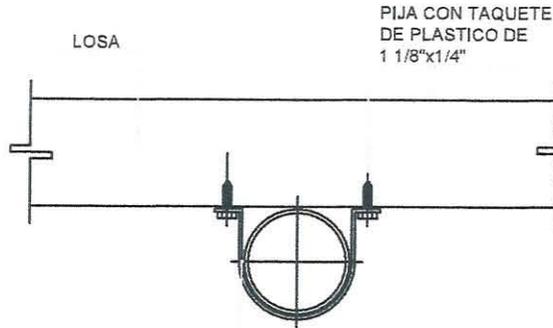


DETALLE DE INSTALACIÓN DE MUEBLES



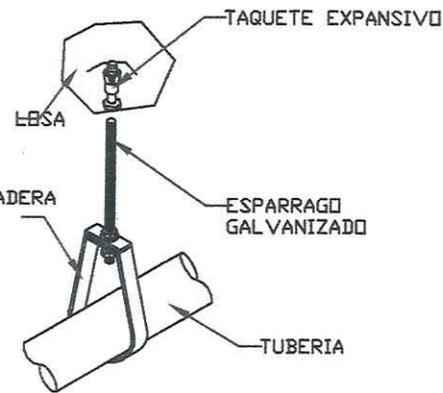
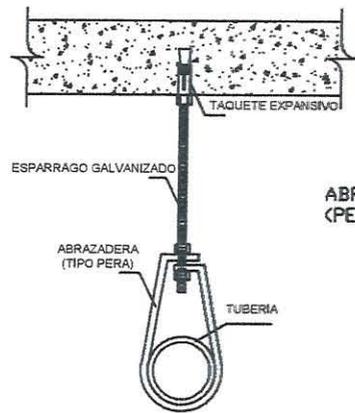
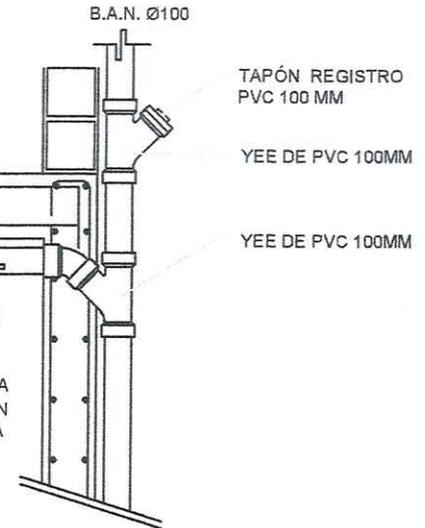


SEPARACIÓN MÁXIMA DE SOPORTES DE TUBERÍAS SUSPENDIDAS @ 1.00 M.

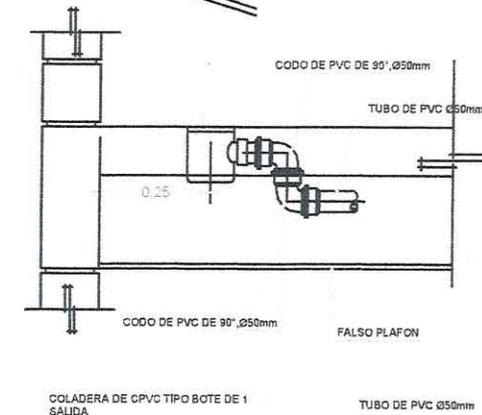
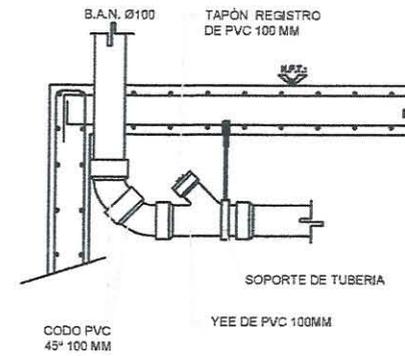


ABRAZADERA OMEGA FORJADA

NOTAS:  
 - EXCEPTO EN LOS CASOS EN QUE EXPRESAMENTE SE INDIQUE LO CONTRARIO, EN TODA BAJADA DE AGUAS NEGRAS SE COLOCARÁ UNA "YEE" DE >PVC 100MMØ CON TAPÓN REGISTRO PARA DESAZOLVE DE LA MISMA, VER DETALLE TIPO.



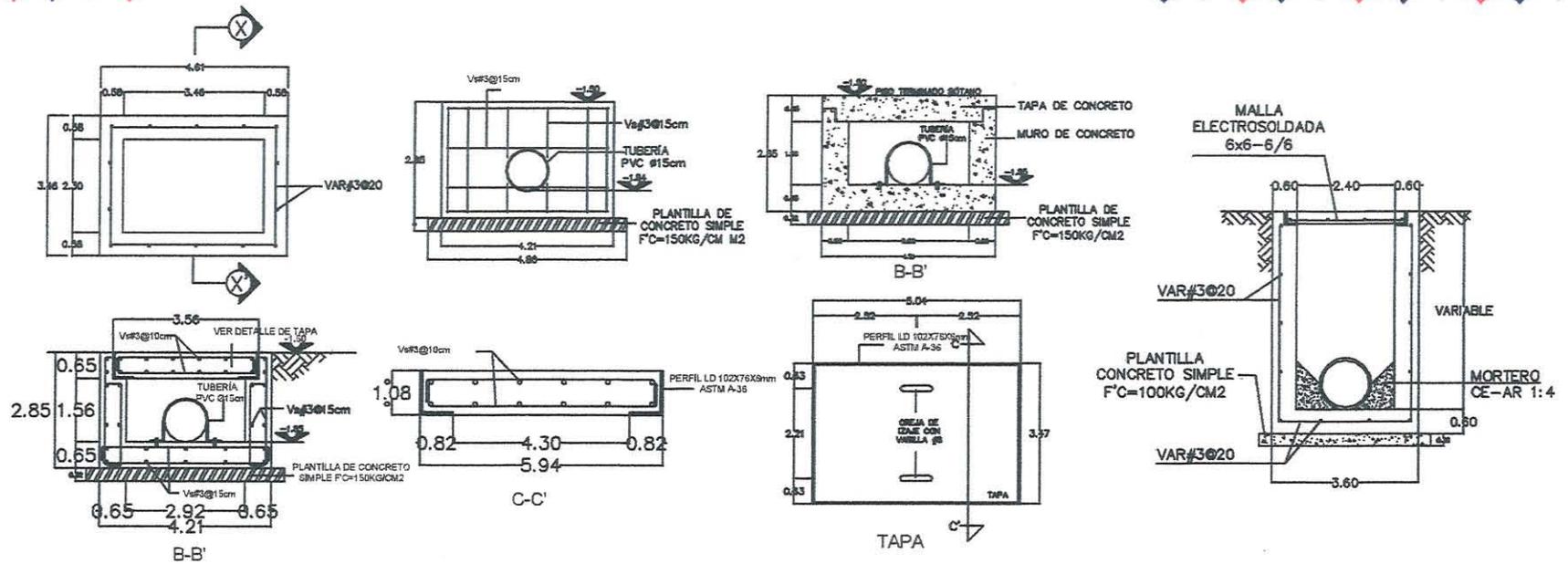
DETALLE DE COLGANTEOS



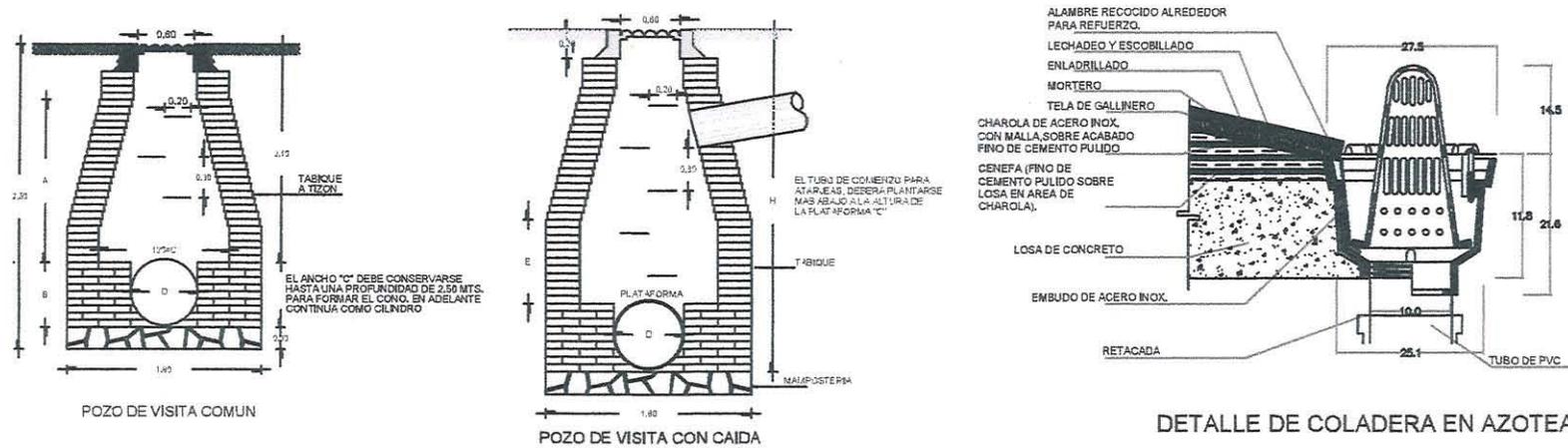
COLADERA DE CPVC TIPO BOTE DE 1 SALIDA

TUBO DE PVC Ø50mm





DETALLE DE REGISTROS



DETALLE DE POZOS DE VISITA





## 4.5 PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA

### 4.5.1 MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO ELÉCTRICO.

La acometida eléctrica tendrá un voltaje inicial de 23mil v. (media tensión), el cual llegará del poste a la acometida eléctrica, todo esto vía subterránea, llegando a los gabinetes y cuchillas de protección.

Este voltaje llegará a transformadores de aceite de 740 y 500v , estos bajan el voltaje de 23,000v a 440v que se distribuyen a los diferentes edificios de la universidad.

Saldrá con un un voltaje de 440v, llegando a cada edificio a su acometida eléctrica propia, donde entrará al transformador de tipo seco que bajan el voltaje a 220v para luminarias y 127 para contactos.

Para evitar la pérdida de potencia, se colocarán algunas estaciones satelitales, para reenviar la energía y esta pueda llegar con la potencia adecuada a cada edificio.





POR RESTRICCIÓN

COMANDANCIA

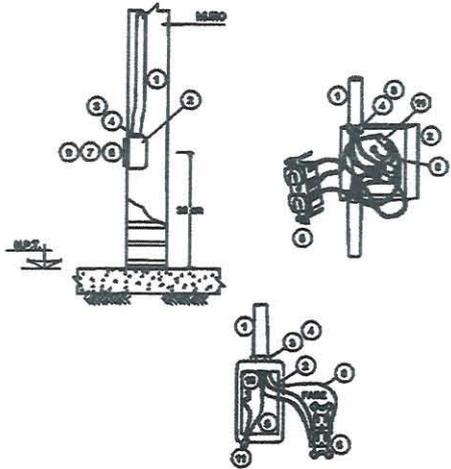
ACOMETIDA ELECTRICA  
23 KV. 3F. 60 C.P.S.

- REGISTROS 60x50 CM
- TRANSFORMADOR TIPO SECO
- LUMINARIA DE PEDESTAL

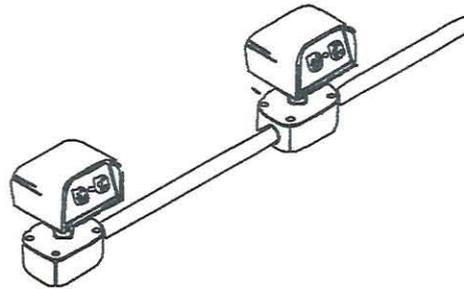
NOTAS:

INSTALACIÓN ELÉCTRICA CONJUNTO

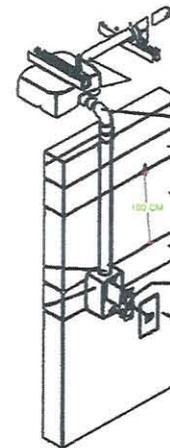




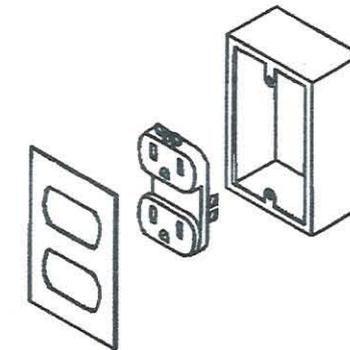
INSTALACIÓN DE CONTACTO MONOFÁSICO POLARIZADO DUPLEX



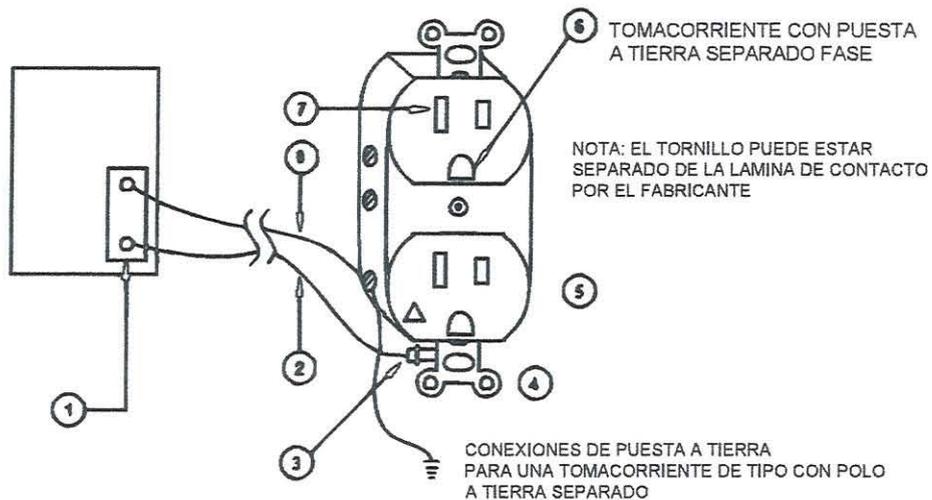
DETALLE DE COLOCACIÓN Y CONEXIÓN DE RECEPTACULO DOBLE EN EL PISO



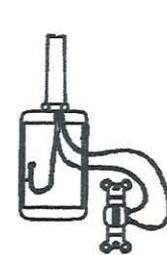
INSTALACIÓN DE APAGADOR EN MURO DE TABLAROCA



INSTALACIÓN DE CONTACTO MONOFÁSICO (PLACA DE CONTACTO)



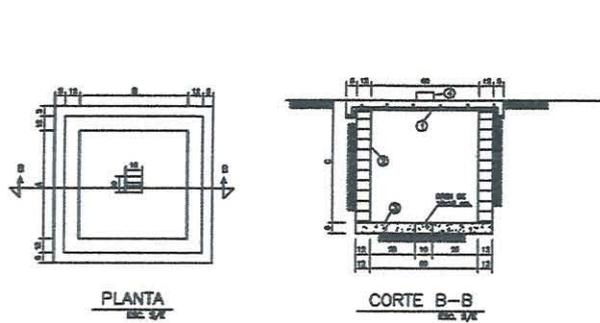
DETALLE DE CONEXIONES PARA RECPTACULO DOBLE POLARIZADO CON TIERRA FÍSICA AISALDA



INSTALACIÓN DE APAGADOR SENCILLO ÁREA DE LABORATORIOS

- NOTAS CONSTRUCTIVAS DE REFERENCIA
- 1- TODOS LOS CONDUCTORES DEBERAN SER #14 DE COBRE CON AISLAMIENTO TPO THW 75°C COMO MÍNIMO TPO ANTIFLAMA 900°C CON DIÁMETRO 9.53x10<sup>-3</sup> m.
  - 2- EL CALIBRE MÍNIMO A UTILIZAR DE CONDUCTOR SERÁ #14.
  - 3- TODOS LOS CONDUCTORES DEBERAN SER CONTINUOS DE REGISTRO A REGISTRO, SIN EMPALMES O CONEXIONES DENTRO DE LAS TUBERÍAS.
  - 4- TODOS LOS CONDUCTORES NEUTROS DEL SISTEMA DE FUERZA DEBERAN ESTAR CONECTADOS A TIERRA.
  - 5- TODAS LAS CONEXIONES EN CONDUCTORES SERÁN AISLADAS CON CINTA DE HULE Y CON CINTA DE FRICCIÓN NEGRA CON UN ESPESOR (0.8) AL A LA RESISTENCIA DEL FORRO AISLANTE QUE SE REQUIERA PARA EVITAR FALSOS CONTACTOS Y HUEGOS (← COMPROBATE).
  - 6- LAS TUBERÍAS Y CONDUCTOS TENDRAN UNA SECCION ADECUADA PARA ALOJAR CONDUCTORES SEGUN LA TABLA 4.2 DE LAS NORMAS TECNICAS PARA INSTALACIONES ELECTRICAS CON HOLSURA.
  - 7- EN CANALIZACIONES IRA UN CONDUCTOR CON FORRO VERDE QUE TENDRA LA FUNCION DE TIERRA FISICA, ATERRIZANDO EN CADA UNA DE LAS CAJAS METALICAS.
  - 8- EL NEUTRO DEL SISTEMA ESTARA CONECTADO A UNA VARILLA DE COBRE ANCLADA AL PIE DEL SERVIDO.
  - 9- LAS TRAYECTORIAS DE LAS TUBERIAS SON RECTAS Y SE COLGARAN DE ACUERDO A LAS NECESIDADES DE LA OBRA.
  - 10- EN CASO DE QUE LA DISTANCIA EN LA ALIMENTACION GENERAL SEA MAYOR A LA CONSIDERADA SE RECALCULARAN LOS CONDUCTORES Y LA TUBERIA.
  - 11- TODA LA TUBERIA SERA POLIDUCTO PUEDE SER DURANZA A MENOS QUE SE INDIQUE OTRO COSA.
  - 12- LOS REGISTROS SERAN DE 40x40x30 mm, SALVO LOS DE ACOMETIDA DE LA C.L.F.C. QUE SERAN DE 70x100x70 mm.
  - 13- LA TUBERIA NO ESPECIFICADA SERA DE 19 mm O.
  - 14- LA TUBERIA DE POLIDUCTO ESTARA ENTERRADA 4.45 cm. DE PROFUNDIDAD COMO MÍNIMO.
  - 15- LOS CENTROS DE CARGA, INTERRUPTORES DE SEGURIDAD, CONTACTORES Y ARRIVADORES SERAN DE LA MEJOR CALIDAD DE SIMILAR CALIDAD.



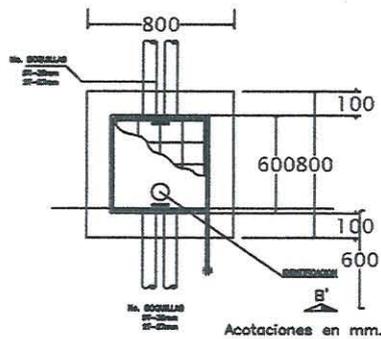


DETALLE REGISTRO ELECTRICO  
ACOT. EN cm. ESC. 3/4

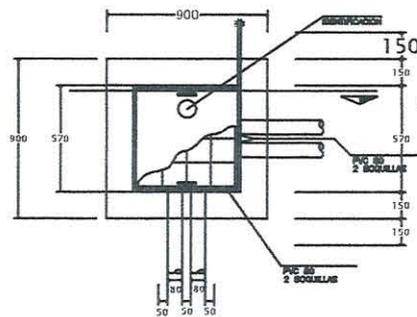
DIMENSION DE REGISTRO			
USO	cm.	cm.	cm.
FUERZA	60	60	80

1. TAPA DE CONCRETO ARMADO CON MALLA ELECTROSOLDADA 6x6-10/10, DE 5 CM DE ESPESOR,  $f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$
2. MURO DE TABIQUE REDONDO 5,5x12,5x25 cm, JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:4 Y ACABADO PULIDO CON MORTERO CEMENTO-ARENA PROPORCION 1:3.
3. PLANTILLA DE CONCRETO PORRE  $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$ , CON 5cm DE ESPESOR
4. MSA DE ALAMBRO CALIBRE #2, CON 10 cm DE CLARO PARA AGARRAR

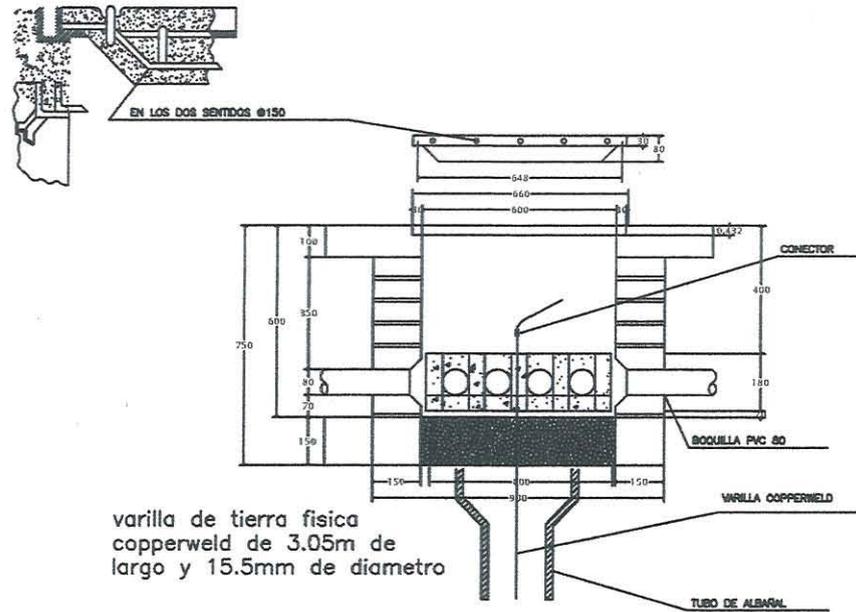
REGISTRO ELECTRICO PARA ACOMETIDA 60x60x60 cm. O ALIMENTACION A DEPARTAMENTOS O SERVICIOS 40x40x40cms UBICADOS EN CAJON DE CIMENTACION SE DESPLANTARA DESDE LOSA FONDO



PLANTA DE REGISTRO SIN INTERIORES PARA ALIMENTACION A EDIFICIOS

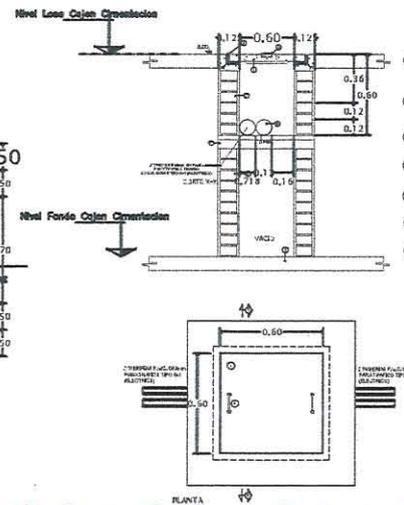


PLANTA DE REGISTRO ACOMETIDA DE LUZ



varilla de tierra fisica copperweld de 3.05m de largo y 15.5mm de diametro

CORTE A-A' DETALLE ELECTRICO No.1 REGISTRO DE 60 x 60 x 60 CM



1. TAPA DE CONCRETO ARMADO CON MALLA ELECTROSOLDADA 6x6-10/10 DE 5 CM DE ESPESOR Y  $f_c = 200 \text{ KG/CM}^2$
2. MURO DE TABIQUE REDONDO DE 5,5 x 12,5 x 25 CM, JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:4 Y ACABADO PULIDO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3.
3. LOSA FONDO DE CALON DE CIMENTACION VER PLANTAS ESTRUCTURALES
4. MSA DE ALAMBRO CALIBRE #2 CON 10 CM DE CLARO PARA AGARRAR
5. MALLA Y CONTRAMALLA DE PUNTO ANGULO DE 2x2x1/8" Y 2x2x1/8" RESPECTIVA
6. 2 TUBERIAS DE BRONCE DE PVC, PARA TRAYECTORIA PESADO CULOR VERDE TIPO #1 (ELECTRICO) SOBRE LA CIMENTACION DE REDONDES.
7. LOSA DE CONCRETO DE NEGROS

NOTA: LA PROFUNDIDAD DE LA ZANIA ESTA DETERMINADA ART. 300

DIMENSIONES DE REGISTRO	
Profundidad	
MEDA 1m.	
DE 1m. MEDA 3 m.	
Instalacion de cables	
60 x 60 cm	
60 x 60 cm	
60 x 120 cm	

NOTAS CONSTRUCTIVAS DE REFERENCIA

- 1.- TODOS LOS CONDUCTORES DEBERAN SER CABLE DE COBRE CON AISLAMIENTO TIPO THW 75°C COMO MINIMO TIPO ANTI-FLAMA, 400V CONDUMEX O SIMILAR
- 2.- EL CALIBRE MINIMO A UTILIZAR DE CONDUCTOR SERA #14
- 3.- TODOS LOS CONDUCTORES DEBERAN SER CONTINUOS DE REGISTRO A REGISTRO SIN EMPALMES O CONEXIONES DENTRO DE LAS TUBERIAS
- 4.- TODOS LOS CONDUCTORES NEUTROS DEL SISTEMA DE FUERZA DEBERAN ESTAR CONECTADOS A TIERRA.
- 5.- TODAS LAS CONEXIONES EN CONDUCTORES SERAN AISLADAS CON CINTA DE HULE Y CON CINTA DE FRICCIÓN NEGRA CON UN ESPESOR IGUAL A LA RESISTENCIA DEL PUNTO AISLANTE QUE SE RETIRA PARA EVITAR FALSOS CONTACTOS Y FUGAS DE CORRIENTE.
- 6.- LAS TUBERIAS Y CONDUCTOS TENDRAN UNA SECCION ADECUADA PARA ALOJAR CONDUCTORES SEGUN LA TABLA C2 DE LAS NORMAS TECNICAS PARA INSTALACIONES ELECTRICAS CON HOLSURA.
- 7.- EN CASUALIDADES PARA UN CONDUCTOR CON FORRO VERDE QUE TENGA LA FUNCIÓN DE TIERRA FÍSICA ATERRIZANDO EN CADA UNA DE LAS CAJAS METÁLICAS.
- 8.- EL NEUTRO DEL SISTEMA ESTARA CONECTADO A UNA VARILLA DE COBRE ANCLADA AL PIE DEL SERVIDOR.
- 9.- LAS TRAYECTORIAS DE LAS TUBERIAS SON INDICATIVAS Y SE COLOCARAN DE ACUERDO A LAS NECESIDADES DE LA OBRA.
- 10.- EN CASO DE QUE LA DISTANCIA EN LA ALIMENTACION GENERAL SEA MAYOR A LA CONSIDERADA SE RECOMIENDA APLICAR LOS CONDUCTORES Y LA TUBERIA.
- 11.- TODA LA TUBERIA SERA PULIDA Y FLEJEABLE HASTA LA LLENADA QUE SE INDIQUE OTRA COSA.
- 12.- LOS REGISTROS SERAN DE 40x40x60 cms. SALVO LOS DE ACOMETIDA DE LA CL.P.C. QUE SERAN DE 60x60x60 cms.
- 13.- LA TUBERIA NO ESPECIFICADA SERA DE 15 mm Ø.
- 14.- LA TUBERIA DE POLIÉSTERO ESTARA ENTERRADA 4 x Ø cms DE PROFUNDIDAD COMO MINIMO.
- 15.- LOS CENTROS DE CARGA, INTERRUPTORES DE SERVIDOR, CONTACTORES Y ARRANCADORES SERAN DE LA MARCA SQUARE D O DE SIMILAR CALIDAD.



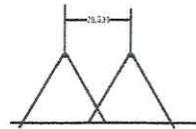
MARCA HOLOPHANE Serie Prismpack NPP5/NPV



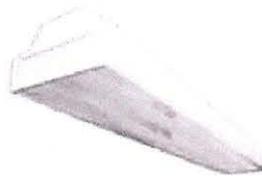
SIMBOLOGÍA



Voltaje 220V  
Potencia 1000w



MARCA HOLOPHANE Serie NHW

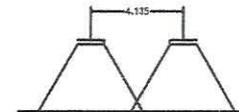


SIMBOLOGÍA DESCRIPCIÓN:

Voltaje 220V  
Potencia 32w T8



- \* Controlente envolvente de bajo brillo.
- \* Balastro electrónico encendido instantáneo.
- \* Terminales soldadas por ultrasonido.
- \* Mayor resistencia a la corrosión.
- \* Fácil instalación y mantenimiento.



NUM DE LUMINARIAS 12

- DESCRIPCIÓN:
- \* Reflectores de cristal prismático.
  - \* Óptimo control de brillantez.
  - \* Ensamble óptico de auto limpieza.
  - \* Balastro integral para lámparas de descarga de alta intensidad.
  - \* Bajos costos por Mantenimiento.
  - \* Mayor resistencia a la corrosión.
  - \* Fácil instalación

INSTALACIÓN:

El reflector se adapta fácilmente a la cápsula del balastro con un sencillo mecanismo de bisagra y broche de acero con baño de zinc. Opción de diversos montajes que facilitan la instalación.

CERTIFICACIÓN:  
NOM-064-SCFI.

Este luminario es adecuado para emplearse en áreas húmedas a temperaturas ambiente de 40°C.

BALASTRO:

Auto-regulado de alto factor de potencia (superior a 90%), con embobinados de cobre, 100% probados para dar la emisión lumínica completa de la lámpara con menor consumo de energía.

CAPSULA:

Fundición de aluminio de alta resistencia, fabricada con un tratamiento superficial previo y un acabado en pintura poliéster en polvo aplicada electrostáticamente y hornada para una mayor resistencia a la corrosión.

INSTALACIÓN:

Sobreponer mediante el uso de knockouts situados en la superficie del cuerpo. Colgante mediante birlos o cadenas de montaje.

CERTIFICACIÓN: NOM - 064 - SCFI

**Mantenimiento:** Fácil acceso al interior para recambio de lámparas o balastro accionando los seguros de cierre.

**Bases para lámparas:** De seguridad tipo candado.

BALASTRO:

Estándar - electrónico, encendido instantáneo, bajo consumo de energía y alto factor de potencia. Otras opciones de balastro disponibles: de baja distorsión armónica, de emergencia y atenuables.

GABINETE:

Fabricado en acero rolado en frío de dos calibres (20 & 22) según necesidades específicas; Fabricado con un tratamiento superficial previo y acabado con pintura poliéster blanca en polvo aplicada electrostáticamente y hornada, para una mayor resistencia a la corrosión, que provee una reflectancia total mínima del 93%.

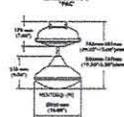
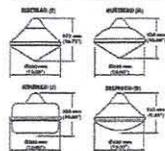
MARCA HOLOPHANE Serie PAB/PAC - PrismGlo Compacta



SIMBOLOGÍA



Voltaje 220V  
Potencia 32w T8



Cápsula:

Fabricado con un tratamiento superficial previo y un acabado en pintura poliéster en polvo aplicada electrostáticamente y hornada para una mayor resistencia a la corrosión.

Balastro:

- \* Disponible con balastro remoto o integrado, auto-regulado de alto factor de potencia (superior a 90%), con embobinados de cobre, 100% probados para dar la emisión lumínica completa de la lámpara con menor consumo de energía.

INSTALACIÓN:

La variedad de métodos de montaje, hacen la instalación rápida, fácil y económica.

Cómo armar el número de catálogo de PrismGlo

CERTIFICACIÓN: NOM - 064 - SCFI

Mantenimiento:

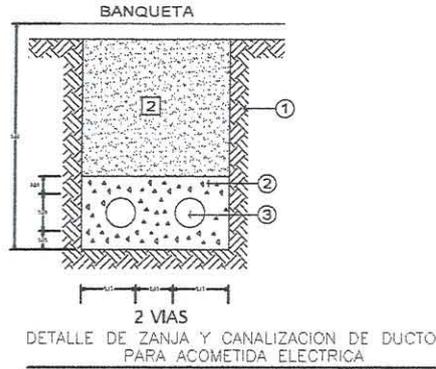
Fácil acceso al interior para recambio de lámparas o balastro accionando los seguros de cierre.

Óptica:

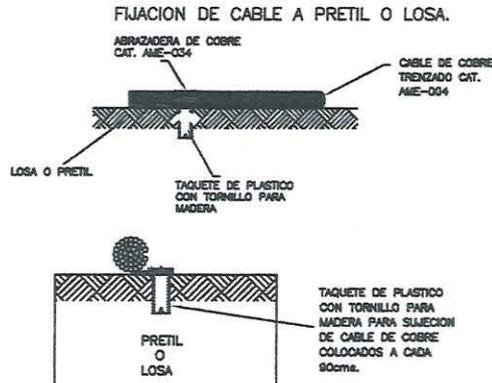
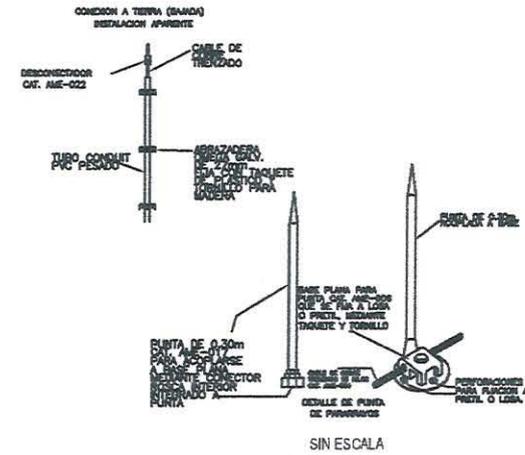
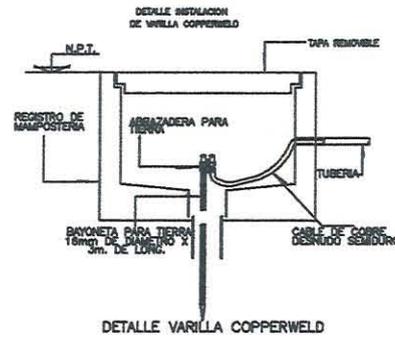
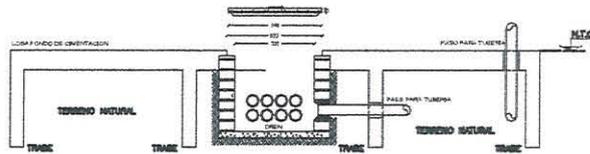
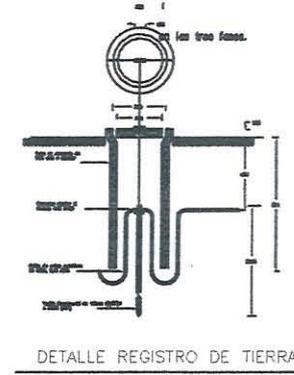
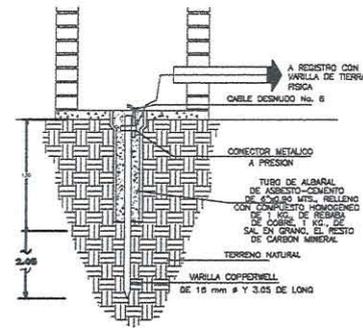
Cinco diferentes formas de refractores de cristal de borosilicato prismático proveen una óptima visibilidad con baja brillantez, para numerosas aplicaciones. Resistentes a la atracción estática de suciedad, altas temperaturas y luz ultravioleta.

**Bases para lámparas:** De seguridad tipo candado.





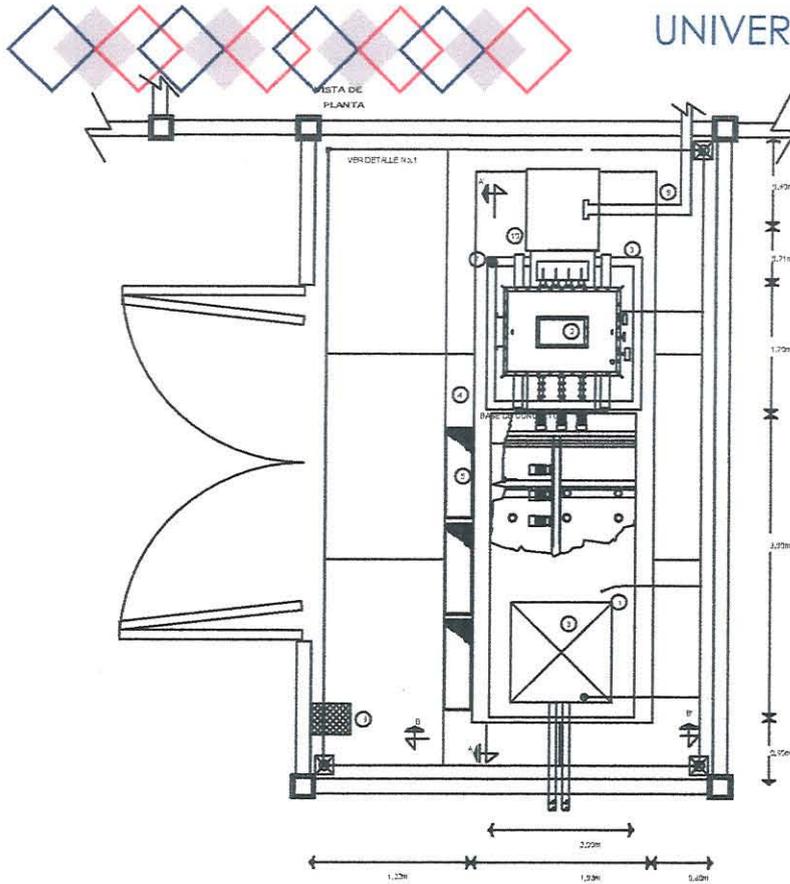
- ① PISO COMPACTADO (95% MÍNIMO).
- ② RELLENO DE TEPETATE MATERIAL COMPACTADO (95% MÍNIMO).
- ③ 2 TUBERÍAS DE 80mm DE P.V.C. PARA TRÁFICO PESADO COLOR VERDE TIPO P-1 (ELÉCTRICO) SUBE A CONCENTRACION DE MEDIDORES.



NOTAS

- Todo el material y equipo eléctrico necesario para la subestacion que se enumera, deberá ajustarse a las normas de distribución de la Comisión Federal de Electricidad, (C.F.E.)
- La conexión entre la subestacion y el tablero de control se efectuara con tres circuitos de conductor n° 4/0 AWG, conectados en paralelo alojados en 3 tubos conductos de 83 mm. de Ø.
- La resistencia a tierra del sistema no deberá ser mayor de 10 ohms. En caso de ser superior a este valor, deberá disminuirse por medio de tratamiento adecuado o aumentando el número de varillas COPPERWELD en paralelo.
- El transformador y el apartarrayos deben de aterrizarse independientemente
- Cada cadena de aisladores deberá llevar 3 unidades, y en caso que el poste de la Compañía
- Acotaciones en centímetros, excepto las indicadas en otra unidad
- El conducto subterráneo deberá ir ahogado en concreto.
- El poste será taladrado a la altura indicada en el plano para llevar en su interior el alambre de tierras hasta la varilla copperweld.
- El transformador ira apoyado sobre viguetas "I" de 102 mm. y su tanque se conectara al sistema de tierras.
- La tubería de descarga al drenaje de la base del transformador transformador deberá ser de asbesto cemento de 62 mm. de Ø
- La malla ciclon de la cerca deberá ir conectada solidamente al sistema de tierras
- La base que soporta al transformador deberá ser adecuada a sus dimensiones, de tal manera que la distancia del extremo de las boquillas de alta tension al nivel del piso sea de 2.50 m.

- NOTAS COMPLEMENTARIAS DE PREFERENCIA
1. LOS CABLES CONDUCTORES DEBERAN SER DE CABLES DE COBRE SIN ALUMINIO EN SU COMPOSICION COMO SON LOS TIPOS TON, TON-1, TON-2, TON-3, TON-4, TON-5, TON-6, TON-7, TON-8, TON-9, TON-10, TON-11, TON-12, TON-13, TON-14, TON-15, TON-16, TON-17, TON-18, TON-19, TON-20, TON-21, TON-22, TON-23, TON-24, TON-25, TON-26, TON-27, TON-28, TON-29, TON-30, TON-31, TON-32, TON-33, TON-34, TON-35, TON-36, TON-37, TON-38, TON-39, TON-40, TON-41, TON-42, TON-43, TON-44, TON-45, TON-46, TON-47, TON-48, TON-49, TON-50, TON-51, TON-52, TON-53, TON-54, TON-55, TON-56, TON-57, TON-58, TON-59, TON-60, TON-61, TON-62, TON-63, TON-64, TON-65, TON-66, TON-67, TON-68, TON-69, TON-70, TON-71, TON-72, TON-73, TON-74, TON-75, TON-76, TON-77, TON-78, TON-79, TON-80, TON-81, TON-82, TON-83, TON-84, TON-85, TON-86, TON-87, TON-88, TON-89, TON-90, TON-91, TON-92, TON-93, TON-94, TON-95, TON-96, TON-97, TON-98, TON-99, TON-100.
  2. EL CABLE MENOR A UTILIZADOR DE CONDUCTOR SERA...
  3. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  4. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  5. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  6. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  7. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  8. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  9. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  10. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  11. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  12. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  13. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  14. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  15. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  16. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  17. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  18. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  19. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  20. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  21. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  22. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  23. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  24. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  25. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  26. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  27. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  28. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  29. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  30. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  31. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  32. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  33. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  34. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  35. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  36. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  37. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  38. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  39. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  40. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  41. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  42. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  43. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  44. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  45. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  46. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  47. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  48. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  49. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  50. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  51. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  52. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  53. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  54. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  55. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  56. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  57. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  58. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  59. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  60. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  61. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  62. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  63. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  64. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  65. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  66. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  67. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  68. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  69. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  70. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  71. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  72. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  73. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  74. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  75. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  76. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  77. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  78. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  79. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  80. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  81. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  82. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  83. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  84. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  85. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  86. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  87. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  88. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  89. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  90. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  91. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  92. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  93. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  94. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  95. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  96. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  97. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  98. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  99. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...
  100. LOS CABLES DE ALTA TENSION DEBERAN SER...



PLANTA DE SUBSTACION ELECTRICA

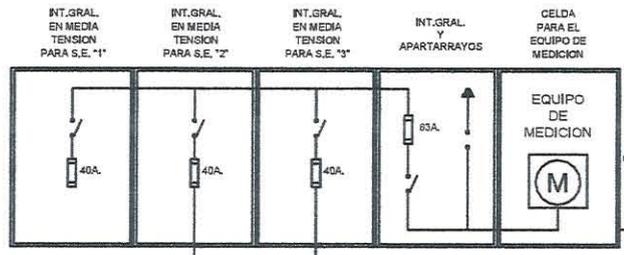


DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL SUBSTACION PRINCIPAL  
SUBSTACION RECEPTORA MCA. AREVA COMPACTA INTERIOR CLASE 25KV.

**NOMENCLATURA**

- 1.-SUBSTACION COMPACTA SERVICIO INTERIOR A 25 KV, 60Hz FORMADA POR GABINETES METALICOS AUTOSOPORTADOS, COMPUERTAS EMBSAGRADAS, CONSTRUIDOS EN LAMINA DE ACERO ROLADA EN FRIJO CALIBRE 12USG, CON ACABADO ANTICORROSIVO Y PINTADOS DE COLOR ADECUADO COMPUESTA POR LO SIGUIENTE:
  - GABINETE MARCA SIEMENS FORMADO POR PERFILES DE LAMINA CAL 12 TAPAS DE CAL. 14 CON PINTURA ELECTROSTATICA COLOR GRIS ANSI 61
  - DESCONECTADOR DE OPERACION CON CARGA LDTP 20/044 CKN
  - CUCHILLA DE OPERACION SIN CARAG DTP 20/044 AJN
  - AISLADORES DE RESINA EPOXICA A-24
  - BUS DE COBRE PARA 400AMP. 63x25.4mm
  - FUSIBLES DR20/016-A4
  - CHAPAS ROBUSTAS CON PORTA CANDADO PARA NO PERMITIR LA ENTRADA
  - MRELLAS DE CRISTAL INAGASTILLABLES EN DOS GABINETES
  - MECANISMO DE ACCIONAMIENTO PARA EL DESCONECTADOR
  - APARTARRAYOS DE POLIUREA DE 18KV
  - MECANISMO PARA CUCHILLA DE FASE
- 2.-TRANSFORMADOR TRIFASICO AUTOCENTRADO EN ACEITE. 30KVIA, 23KV/480-277V, CLASE "0A" CONEXION DELTA-ESTRELLA IMPEDANCIAS DE 3.85Ω, MARCA ZETRAK. (1652kg).
- 3.-MEMBRIO DE CONCRETO ARMADO DE 1.20x1.20x1.20m, PARA ALOJAR LOS CABLES DE LA ACUETRIA.
- 4.-BASE DE CONCRETO ARMADO DE 10cm
- 5.-TARSA DE FIBRA DE VIDRO REJADA HASTA 70.000V. DE 1m0.75m0.05m, TIPO SENCILLO
- 6.-CALA DE SEGURIDAD CONTENENDO GUANTES DIELECTRICOS, ALICATE, MORDAZA PARA EXTRACCION DE FUSIBLES, CARGO DIELECTICO, DESABARRADOR DE PUNTA CON BARRA DIELECTICA DE 1/4"x8", DESABARRADOR PLANO CON BARRA DIELECTICA DE 1/4"x8", EXTENSOR POLVO GUINCHO ABC DE 8kg, GODOLES, HACHA TIPO BOMBERO No. 55cm, LAMPARA DE EMERGENCIA MCA. OLSERUN, 2 REFLECTORES, MARTILLO DE BOLA DE 16ozmm, MCA STABLEY, HAYANA PELA CABLES MCA. NIKEN, BOTAS DIELECTICAS DEL No.7, PUNZA DE ELECTRICISTA CON PROTECTOR DE MULE MCA. MLEM, PERFORA DE 1.22m CON ADAPTAMIENTO UNIVERSAL PARA ALICATE O GANCHO.
- 7.-COLADURA DRENAGE PARA DRENAR EL ACEITE DEL TRANSFORMADOR EN UN REGISTRO DE 1.20x1.20x0.8m
- 8.-DUCTO CUADRADO DE 15X15cm.
- 9.-SISTEMA DE TIERRA FISICA, DE DIMENSIONES ESPECIFICADAS EN EL DETALLE 1, LA CUAL CONTIENE UNO-CUENTE EL AREA DEL GABINETE Y EL TRANSFORMADOR.
- 10.-TABLERO GENERAL DE DISTRIBUCION EN BAJA TENSION AUTOSOPORTADO, MCA. SIEMENS, MED41, 480V, 3F, 4W, 60HZ, EN LAMINA DE ACEROLAMADA EN TUBO CALIBRE 12 Y14, COLOR GRIS ANSI 61, BUS DE 1200amp.

**OBSERVACIONES:** LA PUERTA DE LA CELDA DEL SECCIONADOR CUENTA CON BLOQUEO QUE IMPIDE EL ACCESO CUANDO LA CUCHILLA DE FASE ESTA CERRADA. TODA LA TORNERERIA DE LA SUBSTACION ESTA TIPOCALIZADA.



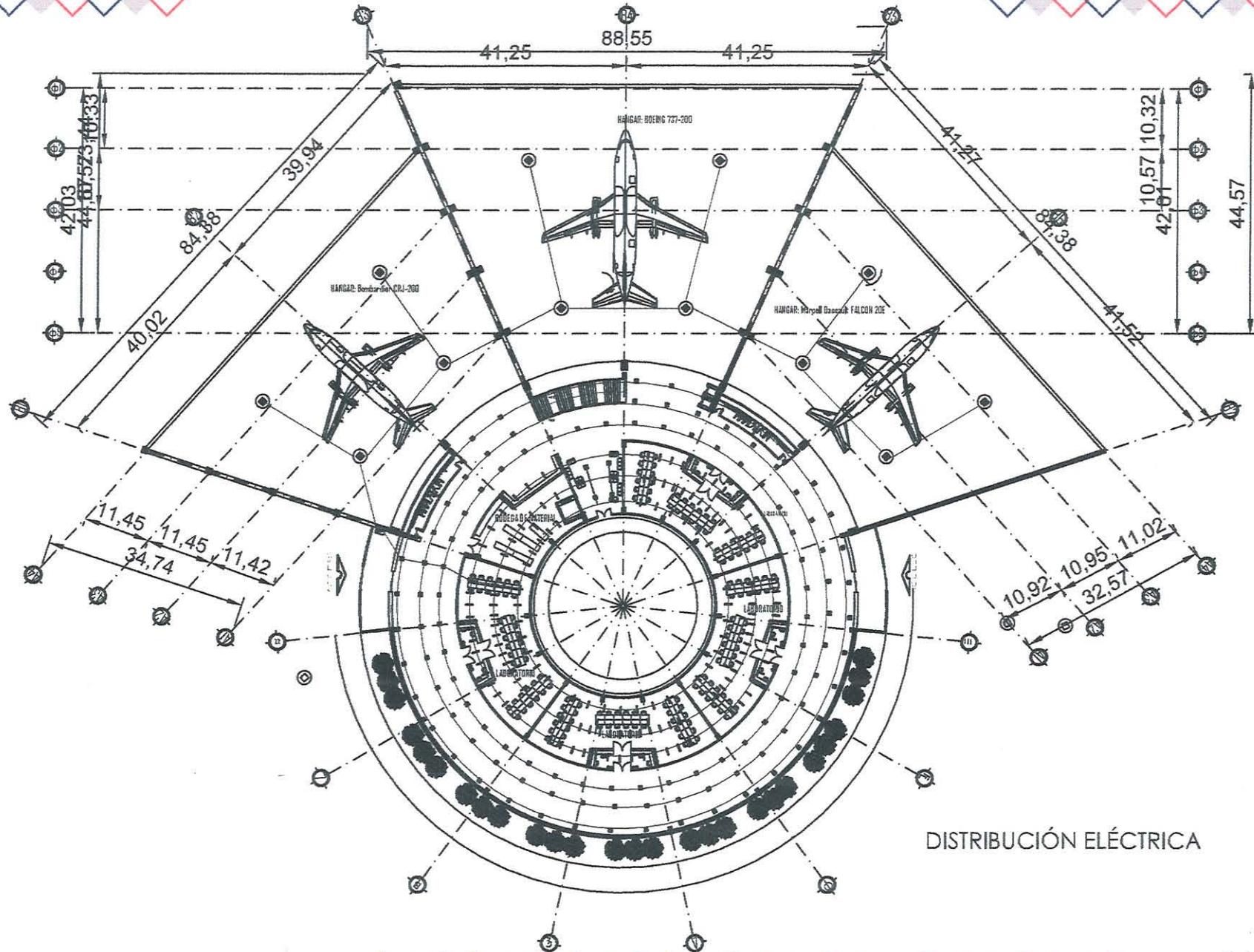
**NOTAS:**

- LOS EQUIPOS Y MATERIALES UTILIZADOS PARA ESTA OBRA SE AJUSTARAN A LAS NORMAS TECNICAS PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS NOM-001-SEDE-2012.
- TODAS LAS PARTES METALICAS NO PORTADORAS DE CORRIENTE SE DEVERA CONECTAR SOLIDA Y PERMANENTEMENTE A TIERRA PARA PROTECCION DEL PERSONAL DE OPERACION.
- LA UBICACION DE LA SUBSTACION PROPUESTA EN ESTE PROYECTO PUEDE VARIAR DE ACUERDO A DISPONIBILIDAD DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA.

**NOTAS:**

- Todo el material y equipo electrico necesario para la subestacion que se enumera, debera ajustarse a las normas de distribucion de la Comision Federal de Electricidad. (C.F.E.)
- La conexon entre la subestacion y el tablero de control se efectuara con tres circuitos de conductor n° 4/0 AWG, conectados en paralelo alojados en 3 tubos conduit de 63 mm. de Ø,
- La resistencia a tierra del sistema no debera ser mayor de 10 ohms. En caso de ser superior a este valor, debera disminuirse por medio de tratamiento adecuado o aumentando el numero de varillas COPPERWELD en paralelo.
- El transformador y el apartarrayos deben aterrizar independientemente
- Cada cadena de aisladores debera llevar 3 unidades, y en caso que el poste de la Compañia
- Acotaciones en centimetros, excepto las indicadas en otra unidad
- EL conduit subterraneo debera ir ahogado en concreto.
- El poste sera taladrado a la altura indicada en el plano para llevar en su interior el alambre de tierras hasta la varilla copperweld.
- El transformador ira apoyado sobre viguetas "I" de 102 mm. y su tanque se conectara al sistema de tierras.
- La tuberia de descarga al drenaje de la base del transformador debera ser de asbesto cemento de 62 mm. de Ø
- La malla ciclon de la cerca debera ir conectada solidamente al sistema de tierras
- La base que soporta al transformador debera ser adecuada a sus dimensiones, de tal manera que la distancia del extremo de las boquillas de alta tension al nivel del piso sea de 2.50 m.





DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA



## 4.6 FACTIBILIDAD ECONÓMICA Y PRESUPUESTO

### 4.6.1 PRESUPUESTO GENERAL POR ZONAS

ZONA	M2	COSTO POR M2	IMPORTE
RECTORÍA	14,722.82	\$ 10,957.00	\$ 161,317,938.74
AUDITORIO	18,551.00	\$ 14,500.00	\$ 268,989,500.00
HANGAR	9,500.00	\$ 9,949.48	\$ 94,520,060.00
LABORATORIO	23,323.80	\$ 11,500.00	\$ 268,223,700.00
GIMNASIO	8259.8	\$ 6,852.39	\$ 56,599,370.92
AULAS	22,200.00	\$ 9,608.09	\$ 213,299,598.00
BIBLIOTECA	7,497.50	\$ 10,077.67	\$ 75,557,330.83
AULAS MAGNAS	3699.5	\$ 9,608.09	\$ 35,545,128.96
CAFETERIA	833.5	\$ 16,226.37	\$ 13,524,679.40
		SUBTOTAL:	\$ 1,187,577,306.84
ESTACIONAMIENTO	35050.00	\$ 1,500.00	\$ 52,575,000.00
CIRCULACIONES	31861.00	\$ 1,200.00	\$ 38,233,200.00
		TOTAL:	\$ 1,278,385,506.84





4.6.2 HONORARIOS PROFESIONALES POR EL CAM-SAM

H=(S*C*F*I/100)(K)				
H (IMPORTE DE HONORARIO)				
S (SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDO)		108,587.92		
C (COSTO POR METRO CUADRADO)		\$ 10,936.55		
F (FACTOR P SUPERFICIE DE CONSTRUCCION)		0.617		
I (FACTOR INFLASIONARIO ACUMULADO)		1		
K (FACTOR CORRESPONDIENTE A CADA COMP A				
FUNCION	F.F.	106,203.02*10,958.72*0.617*1/100	TOTAL	\$ 28,723,797.25
CIMENTACION Y ESTRUCTURA	C.E.	H=(106,203.02*10,958.72*0.617*1/100)(0.885)	TOTAL	\$ 6,355,140.14
ALIMENTACION Y DESAGUES	A.D.	H=(106,203.02*10,958.72*0.617*1/100)(0.348)	TOTAL	\$ 2,498,970.36
PROTECCION CONTRA INCENDIOS	P.I.	H=(106,203.02*10,958.72*0.617*1/100)(0.241)	TOTAL	\$ 1,730,608.78
ALUMBRADO Y FUERZA	A.F.	H=(106,203.02*10,958.72*0.617*1/100)(0.722)	TOTAL	\$ 5,184,645.40
OTRAS ESPECIALIDADES	O.E.	H=(106,203.02*10,958.72*0.617*1/100)(0.087)	TOTAL	\$ 624,742.59
			SUBTOTAL	\$ 45,117,904.53
			de proyecto y áreas exteriores	\$ 4,511,790.45
			TOTAL	\$ 49,629,694.99
			PORCENTAJE	3.88%





## 4.6.3 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL POR PARTIDAS

PARTIDA	PORCENTAJE	IMPORTE
PRELIMINARES	0.11%	\$ 1,406,224.06
CIMENTACIÓN	8.37%	\$ 107,000,866.92
ESTRUCTURA DE CONCRETO	25.00%	\$ 319,596,376.71
ESTRUCTURA DE ACERO	1.50%	\$ 19,175,782.60
ALBAÑILERÍA	11.82%	\$ 151,105,166.91
INSTALACIÓN HIDRÁULICA	2.00%	\$ 25,567,710.14
INSTALACIÓN SANITARIA	1.50%	\$ 19,175,782.60
INSTALACIÓN ELÉCTRICA	7.00%	\$ 89,486,985.48
INSTALACIONES ESPECIALES	11.80%	\$ 150,849,489.81
ACABADOS INTERIORES	10.92%	\$ 139,599,697.35
ACABADOS EXTERIORES	5.30%	\$ 67,754,431.86
MOBILIARIO FIJO	2.18%	\$ 27,868,804.05
CANCELERÍA	2.89%	\$ 36,945,341.15
CARPINTERÍA	0.32%	\$ 4,090,833.62
EQUIPOS ESPECIALES	0.84%	\$ 10,738,438.26
OBRA EXTERIOR	8.10%	\$ 103,549,226.05
LIMPIEZA	0.35%	\$ 4,474,349.27
TOTAL	100.00%	\$ 1,278,385,506.84





4.6.4 PROGRAMA DE OBRA

ID	PARTIDA	%	COSTOS	TRIMESTRE 3 2019			TRIMESTRE 4 2019			TRIMESTRE 1 2020			TRIMESTRE 2 2020			TRIMESTRE 3 2020		
				JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
1	PRELIMINARES	0.11%	\$ 1,406,224.06	10% \$ 140,622.41	10% \$ 140,622.41									10% \$ 140,622.41	10% \$ 140,622.41	10% \$ 140,622.41	10% \$ 140,622.41	
2	CIMENTACIÓN	8.37%	\$ 107,000,866.92		5.80% \$ 6,206,050.28							5.80% \$ 6,206,050.28	5.80% \$ 6,206,050.28	5.80% \$ 6,206,050.28				
3	ESTRUCTURA DE CO	25.00%	\$ 319,596,376.71					3.5% \$ 11,185,873.18										
4	ESTRUCURA DE ACE	1.50%	\$ 19,175,782.60															
5	ALBAÑILERIA	11.82%	\$ 151,105,166.91					3.00% \$ 4,533,155.01	3.00% \$ 4,533,155.01	3.00% \$ 4,533,155.01								
6	INST. HIDRAULICA	2.00%	\$ 25,567,710.14		3.25% \$ 830,950.58	3.25% \$ 830,950.58			6.25% \$ 1,597,981.88	6.25% \$ 1,597,981.88						3.00% \$ 767,031.30	3.00% \$ 767,031.30	
7	INST. SANITARIA	1.50%	\$ 19,175,782.60		3.00% \$ 575,273.48	3.00% \$ 575,273.48			6.25% \$ 1,198,486.41	6.25% \$ 1,198,486.41						3.00% \$ 575,273.48	5.00% \$ 958,789.13	
8	INST. ELECTRICA	7.00%	\$ 89,486,985.48		3.00% \$ 2,684,609.56	3.00% \$ 2,684,609.56			4.00% \$ 3,579,479.42	4.00% \$ 3,579,479.42						3.00% \$ 2,684,609.56	3.00% \$ 2,684,609.56	3.00% \$ 2,684,609.56
9	INST. ESPECIALES	11.80%	\$ 150,849,489.81		5.55% \$ 8,372,146.68	5.55% \$ 8,372,146.68			5.55% \$ 8,372,146.68	5.55% \$ 8,372,146.68						5.55% \$ 8,372,146.68	5.55% \$ 8,372,146.68	
10	ACABADOS INTERIO	10.92%	\$ 139,599,697.35						2.55% \$ 3,559,792.28	3.00% \$ 4,187,990.92		4.00% \$ 5,583,987.89	4.55% \$ 6,351,786.23	4.00% \$ 5,583,987.89	4.00% \$ 5,583,987.89	4.00% \$ 5,583,987.89	4.00% \$ 5,583,987.89	4.00% \$ 5,583,987.89
11	ACABADOS EXTERIO	5.30%	\$ 67,754,431.86									5.00% \$ 3,387,721.59	5.00% \$ 3,387,721.59	5.00% \$ 3,387,721.59				
12	MOBILIARIO FIJO	2.18%	\$ 27,868,804.05													10.00% \$ 2,786,880.40	10.00% \$ 2,786,880.40	10.00% \$ 2,786,880.40
13	CANCELERIA	2.89%	\$ 36,945,341.15													8.00% \$ 2,955,627.29	9.00% \$ 3,325,080.70	9.00% \$ 3,325,080.70
14	CARPINTERIA	0.32%	\$ 4,090,833.62													12.00% \$ 490,900.03	12.00% \$ 490,900.03	13.00% \$ 531,808.37
15	EQUIPOS	0.84%	\$ 10,738,438.26															20.00% \$ 2,147,687.65
16	OBRA EXTERIOR	8.10%	\$ 103,549,226.05															
17	LIMPIEZA	0.35%	\$ 4,474,349.27		2.08% \$ 93,066.46	2.08% \$ 93,066.46	2.10% \$ 93,961.33											
PORCENTAJE POR PERIODO				0.01%	1.4786400%	1.4676400%	0.4927400%	1.3677400%	1.7223400%	2.3905300%	2.6689900%	1.5644800%	1.938680%	1.998740%	1.949680%	3.01764000%	3.07654000%	2.45791000%
PORCENTAJE ACUMULADO				0.01100%	1.49%	2.96%	3.45%	4.82%	6.54%	8.93%	11.60%	13.16%	15.10%	17.10%	19.05%	22.07%	25.15%	27.60%
COSTO DEL PERIODO				\$ 140,622.41	\$ 18,902,719.46	\$ 18,762,097.05	\$ 6,299,116.75	\$ 17,484,989.93	\$ 22,018,144.94	\$ 30,560,189.06	\$ 34,119,981.34	\$ 20,000,085.58	\$ 24,783,804.14	\$ 25,551,602.48	\$ 24,924,426.55	\$ 38,577,072.41	\$ 39,330,041.47	\$ 31,421,565.21
COSTO ACUMULADO				\$ 140,622.41	\$ 19,043,341.86	\$ 37,805,438.92	\$ 44,104,555.66	\$ 61,589,545.59	\$ 83,607,690.53	\$ 114,167,879.59	\$ 148,287,860.93	\$ 168,287,946.51	\$ 193,071,750.65	\$ 218,623,353.13	\$ 243,547,779.68	\$ 282,124,852.09	\$ 321,454,893.56	\$ 352,876,458.77





# UNIVERSIDAD AERONÁUTICA ALBERTO BRANIFF



TRIMESTRE 4 2020			TRIMESTRE 1 2021			TRIMESTRE 2 2021			TRIMESTRE 3 2021			TRIMESTRE 4 2021			TRIMESTRE 1 2022		
OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO
10%													10%	10%	10%		
\$ 140,622.41													\$ 140,622.41	\$ 140,622.41	\$ 140,622.41		
5.80%	5.80%	5.80%	5.60%	5.60%										5.50%	6.50%	6.50%	6.50%
\$ 6,206,050.28	\$ 6,206,050.28	\$ 6,206,050.28	\$ 5,992,048.55	\$ 5,992,048.55										\$ 5,885,047.68	\$ 6,955,056.35	\$ 6,955,056.35	\$ 6,955,056.35
	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	4.5%	4.5%			3.5%	3.5%
	\$ 11,185,873.18	\$ 11,185,873.18	\$ 11,185,873.18	\$ 11,185,873.18	\$ 11,185,873.18	\$ 11,185,873.18	\$ 11,185,873.18	\$ 11,185,873.18	\$ 11,185,873.18	\$ 11,185,873.18	\$ 11,185,873.18	\$ 14,381,836.95	\$ 14,381,836.95			\$ 11,185,873.18	\$ 11,185,873.18
			3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%
			\$ 4,533,155.01	\$ 4,533,155.01	\$ 4,533,155.01	\$ 4,533,155.01	\$ 4,533,155.01	\$ 4,533,155.01	\$ 6,044,206.68	\$ 6,044,206.68	\$ 6,044,206.68	\$ 6,044,206.68	\$ 4,533,155.01	\$ 4,533,155.01	\$ 4,533,155.01	\$ 4,533,155.01	\$ 4,533,155.01
	6.25%	6.25%	7.50%														
	\$ 1,597,981.88	\$ 1,597,981.88	\$ 1,917,578.26														
	6.00%	6.25%	6.25%														
	\$ 1,150,546.96	\$ 1,198,486.41	\$ 1,198,486.41														
	3.00%	3.00%	4.00%	4.00%						4.00%	4.00%	4.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%
\$ 2,684,609.56	\$ 2,684,609.56	\$ 3,579,479.42	\$ 3,579,479.42							\$ 3,579,479.42	\$ 3,579,479.42	\$ 3,579,479.42	\$ 2,684,609.56	\$ 2,684,609.56	\$ 2,684,609.56	\$ 2,684,609.56	\$ 2,684,609.56
			5.55%	5.55%	5.55%												
			\$ 8,372,146.68	\$ 8,372,146.68	\$ 8,372,146.68												
	4.00%						4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%
\$ 5,583,987.89							\$ 5,583,987.89	\$ 5,583,987.89	\$ 5,583,987.89	\$ 5,583,987.89	\$ 5,583,987.89	\$ 5,583,987.89	\$ 5,583,987.89	\$ 5,583,987.89	\$ 5,583,987.89	\$ 5,583,987.89	\$ 5,583,987.89
	5.00%								4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%
\$ 3,387,721.59									\$ 2,710,177.27	\$ 2,710,177.27	\$ 2,710,177.27	\$ 2,710,177.27	\$ 2,710,177.27	\$ 2,710,177.27	\$ 2,710,177.27	\$ 2,710,177.27	\$ 2,710,177.27
	10.00%																10.00%
\$ 2,786,880.40																	\$ 2,786,880.40
	9.00%												5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
\$ 3,325,080.70													\$ 1,847,267.06	\$ 1,847,267.06	\$ 1,847,267.06	\$ 1,847,267.06	\$ 1,847,267.06
	13.00%														10.00%	10.00%	
\$ 531,808.37															\$ 409,083.36	\$ 409,083.36	
	20.00%												20.00%	20.00%	20.00%		
\$ 2,147,687.65													\$ 2,147,687.65	\$ 2,147,687.65	\$ 2,147,687.65		
										4.50%	4.50%	4.50%	4.50%	4.50%	4.50%	4.50%	4.50%
										\$ 4,659,715.17	\$ 4,659,715.17	\$ 4,659,715.17	\$ 4,659,715.17	\$ 4,659,715.17	\$ 4,659,715.17	\$ 4,659,715.17	\$ 4,659,715.17
	2.10%	2.10%	2.10%	2.10%	2.10%	2.10%	2.10%	2.10%	2.10%	2.10%	2.10%	2.10%	2.10%	2.10%	2.10%	2.10%	2.20%
\$ 93,961.33	\$ 93,961.33	\$ 93,961.33	\$ 93,961.33	\$ 93,961.33	\$ 93,961.33	\$ 93,961.33	\$ 93,961.33	\$ 93,961.33	\$ 93,961.33	\$ 93,961.33	\$ 93,961.33	\$ 93,961.33	\$ 93,961.33	\$ 93,961.33	\$ 93,961.33	\$ 93,961.33	\$ 98,435.68
2.10331000%	1.7928100%	1.8665600%	2.8843200%	2.3605700%	1.8918500%	1.236950000000%	1.6737500%	1.6737500%	2.0039500%	2.6484500%	2.6484500%	3.21095000%	3.03375000%	3.27475000%	3.40845000%	2.355500%	2.0012500%
29.71%	31.50%	33.37%	36.25%	38.61%	40.50%	41.74%	43.41%	45.09%	47.09%	49.74%	52.39%	55.60%	58.63%	61.91%	65.32%	67.67%	69.67%
\$ 26,888,410.20	\$ 22,919,023.21	\$ 23,861,832.52	\$ 36,872,728.85	\$ 30,177,184.76	\$ 24,185,136.21	\$ 15,812,989.53	\$ 21,396,977.42	\$ 21,396,977.42	\$ 25,618,206.36	\$ 33,857,400.96	\$ 33,857,400.96	\$ 41,048,319.43	\$ 38,783,020.31	\$ 41,863,929.39	\$ 43,573,130.81	\$ 30,112,370.61	\$ 25,583,689.96
\$ 379,764,868.97	\$ 402,683,892.18	\$ 426,545,724.70	\$ 463,418,453.55	\$ 493,595,638.31	\$ 517,780,774.52	\$ 533,593,764.04	\$ 554,990,741.46	\$ 576,387,718.88	\$ 602,005,925.25	\$ 635,863,326.20	\$ 669,720,727.16	\$ 710,769,046.59	\$ 749,552,066.91	\$ 791,415,996.29	\$ 834,989,127.10	\$ 865,101,497.71	\$ 890,685,187.67





#### 4.6.5 FINANCIAMIENTO.

Considerando el presupuesto total de la obra y los honorarios, nos da un total de **\$1,328,015,201.83 mxn**, se planea cubrir este monto por tres partes por las siguientes instituciones: Gobierno del Estado de México, Gobiernos del municipio de Ecatepec y Gobierno Francés, dividiéndose en los siguientes porcentajes:

- Gobierno del Estado de México: 35% equivalente a \$464,805,320.64MXN
- Gobierno Municipal de Ecatepec: 35% equivalente a \$464,805,320.64 MXN
- Gobierno Francés: 30% equivalente a \$39,840,456,054.90 MXN





## FUENTES

- Página oficial del municipio de Ecatepec de Morelos.  
<http://www.ecatepec.gob.mx/>
- Página del Estado de México.  
<https://edomex.gob.mx/>
- Página oficial del Instituto Politécnico Nacional.  
<https://www.esimetic.ipn.mx/oferta-educativa/ingenieria-aeronautica.html>
- Página oficial de la UNAQ  
<https://www.unaq.edu.mx/>
- Página oficial del INEGI.  
<https://www.inegi.org.mx/>
- Página oficial de CONAGUA.  
<https://www.gob.mx/conagua>
- Página oficial de SEP.  
<https://www.gob.mx/sep>

## BIBLIOGRAFÍA

- Plan Municipal de Desarrollo Urbano Para el Municipio de Ecatepec de Morelos.  
Edición 3 de diciembre del 2015.
- La historia de la aviación.  
Revista Sucesos, N° 16.
- Industria Aeronáutica en México.  
Secretaría de Economía  
Dirección General de Industrias Pesadas y de Alta Tecnología.  
Marzo 2012.
- Reglamento de Construcciones del Distrito Federal.  
Luis Arnal Simón y Max Betancourt Suárez.  
Editorial Trillas, 2013.

