

---

# INESAM

---

INSTITUTO DE ESTUDIOS DE AGUA DE MANANTIAL  
EN TEHUACÁN, PUEBLA, MÉXICO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

ARQUITECTO

PRESENTA:

EIZKANDER LUNA RUEDAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



TALLER FEDERICO MARISCAL Y PIÑA



FACULTAD DE ARQUITECTURA

SINODALES:

M. EN ARQ. FERNANDO GUILLÉN OLIVEROS

M. EN URB. ROSARIO INÉS LUNA CABRERA

ING. JOSÉ MANUEL DÍAZ JIMÉNEZ

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX., 2018



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.





## DEDICATORIA

A mis padres por haberme dado todo, por ayudarme y enseñarme a ser la persona que soy hoy en día. Gracias por estar siempre conmigo.

A mis hermanos por todos los buenos momentos que convivimos juntos.

¡Gracias Familia!

A mis amigos, por hacer ameno este viaje de estudios.

A mis asesores por haberme apoyado en desarrollar este tema todo este tiempo.

A los profesores que me enseñaron tantas cosas.

Gracias a todos los que son una parte importante de mi vida y que me han enseñado a vivir de manera más plena.

*“La felicidad es el resultado del enfrentamiento con el lado oscuro que habías evitado durante muchas vidas.”*

-Gerardo Amaro





# ÍNDICE

10

INTRODUCCIÓN

27

MARCO DE REFERENCIA

13

ELECCIÓN DEL TEMA

33

ANÁLOGOS

14

ANTECEDENTES DEL TEMA

45

ANÁLISIS DE SITIO

23

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

67

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

24

JUSTIFICACIÓN

84

PROYECTO ARQUITECTÓNICO

25

OBJETIVOS

86

MEMORIAS DESCRIPTIVAS

86 MEMORIAS DESCRIPTIVAS

86 ARQUITECTÓNICO

108 ESTRUCTURAL

124 HIDRÁULICA

136 SANITARIA

146 ELÉCTRICA

154 ACABADOS

156 PALETA VEGETAL

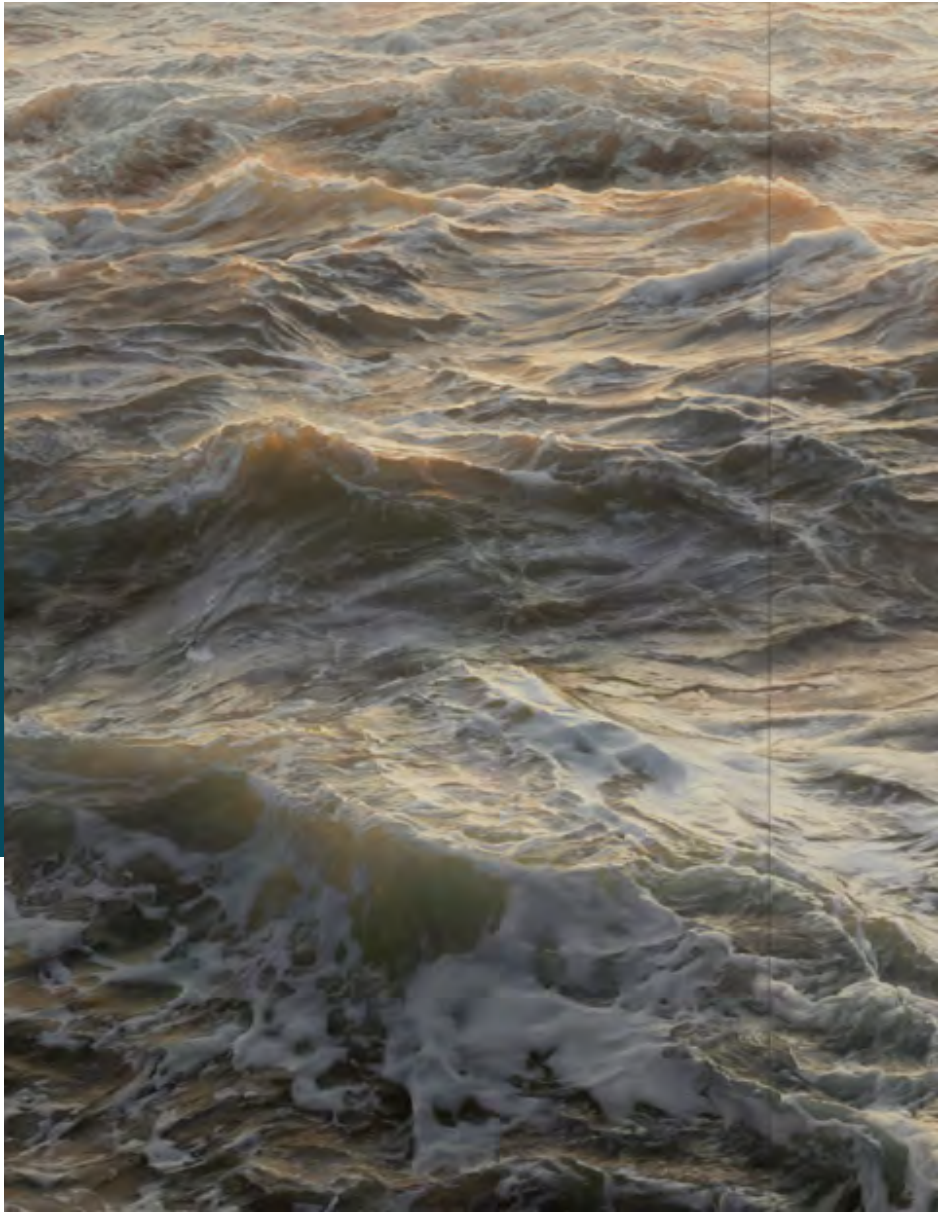
164 CONCLUSIONES

172 FACTIBILIDAD FINANCIERA

176 CONCLUSIONES

178 BIBLIOGRAFÍA







# INTRODUCCIÓN

El agua y la naturaleza son elementos fundamentales para el desarrollo de las ciudades, y bienestar del ser humano proveyéndoles de lo necesario para prosperar y seguir creciendo.

En los últimos cien años las actividades del ser humano en nuestro planeta han dejado huella, en algunos aspectos han servido para el progreso social, científico y tecnológico, pero a su vez han provocado severas transformaciones, las cuales han implicado un deterioro en el mismo. Así, cada vez, encontramos grandes territorios de tierra desertificadas por efecto de la tala desmedida de bosques, selvas, planicies, etc. Por ejemplo, las estimaciones realizadas a nivel mundial sobre la desertificación<sup>1</sup> es de tres mil 600 millones de hectáreas, lo que representa una cuarta parte de la superficie total de tierras en planeta.<sup>2</sup> Específicamente en nuestro país desde el año 1993 al año 2000 se perdieron 54,306 km<sup>2</sup> de bosques equivalente en extensión geográfica al estado de Campeche<sup>3</sup>.

Esto no es exclusivo de la flora, también la fauna se ha visto severamente afectada al deteriorarse su ecosistema, de acuerdo a los datos

<sup>1</sup> La desertificación es la transformación de un ecosistema en un sistema menos productivo, donde las propiedades del suelo se ven afectadas negativamente y la vegetación se ve empobrecida.

<sup>2</sup> Pando, M. M. & Jurado, Y. E. (2009). Cambios en los ecosistemas: Desertificación en Nuevo León. Revista Conocimiento: La Ciencia del Cambio, 97, 39-43.

<sup>3</sup> Velásquez, A., Mas, J., Díaz-Gallegos J., Mayorga-Saucedo, R., Alcántara, P., Castro, R., Fernández, T., Bocco, G., Ezcurra, E. & Palacio, J. (2002). Patrones y tasas de cambio de uso del suelo en México. Gaceta 62. Instituto Nacional de Ecología. SEMARNAT, México, 21-3.

obtenidos por la Universidad Autónoma de México de las 3,500 familias de vertebrados 1,200 se encuentran en riesgo de extinción<sup>4</sup>.

La principal forma de obtención de agua para uso y consumo del ser humano es a través de los acuíferos y/o manantiales. Los manantiales son aguas subterráneas que debido a la orografía del terreno emergen a la superficie, generalmente en laderas o llanuras, al encontrar las corrientes capas impermeables en los suelos por los que discurren. El agua que se encuentra en la naturaleza no es pura, a través de su paso por el suelo se carga de minerales que le darán sus características peculiares, pero también puede recoger materia orgánica, gases o micro-organismos. Tradicionalmente la población asocia el agua de manantial con buena calidad, confiando que el proceso de depuración natural, al filtrarse por distintas capas freáticas, elimine las sustancias no deseadas. Las fuentes constituyen para muchas personas una alternativa a la red pública de abastecimiento, ante alteraciones en el suministro, excursiones, paseos, o porque tradicionalmente se le asocian unas propiedades específicas.

En la calidad de las aguas o en su contaminación contribuyen especialmente factores que intervienen en diversas fases del abastecimiento y que en el caso de las fuentes se refieren a la captación y conducción<sup>5</sup>. Estos Factores de Riesgo Contaminante (FRC), sin

<sup>4</sup> Ceballos, G. G. (2006, 11 de noviembre). Avanza en México destrucción de flora y extinción de especies. Instituto de Ecología de la UNAM. Milenio.

<sup>5</sup> Soengas JA, González Carballo M, San Miguel A, López R, Gonda Copa A. Epidemiología Hídrica y Análisis de Aguas. Salud Rural 1997; 7:23-30.



ser directamente responsables de la contaminación, contribuyen con su presencia al aumento de la probabilidad de que aparezca dicha contaminación, pudiendo afectar tanto a parámetros físico-químicos como microbiológicos, modificándolos y dando lugar a la falta de potabilidad del agua<sup>6</sup>. Algunos de estos factores pueden ser: presencia cercana de excretas humanas y/o animales de sangre caliente, animales vivos en la corriente, rebosamiento de aguas residuales, escorrentías, presencia de fisuras, empleo de material inadecuado en la construcción, filtraciones a través del suelo, maleza, vertederos, impregnación del suelo por sustancias tóxicas naturales o procedentes de vertidos de la agricultura o industria, etc. Tiene enorme importancia la calidad del terreno, ya que los arenosos suelen dar aguas menos contaminadas por procesos de filtración, mientras los arcillosos, al ser impermeables, no producen este efecto, y el agua pasa a través de grietas<sup>7</sup>.

Con todo esto es importante la preservación del medio ambiente y optimizar el aprovechamiento de los recursos naturales, esta idea nos acerca a la posibilidad de generar proyectos arquitectónicos autosustentables que se integren de una manera armónica a la natura-

---

<sup>6</sup> Organización Panamericana de Salud. Metodología de identificación y evaluación de riesgo de sitios contaminados [citado 4 de diciembre de 2016]. Disponible en: [www.cepis.ops.oms.org/es](http://www.cepis.ops.oms.org/es)

<sup>7</sup> Fernández-Crehuet Navajas J, Pérez López JA. Servicio de abastecimiento de aguas. En: Piédrola Gil G, Domínguez Carmona M, Cortina Creús P, Gálvez Vargas R, Sierra López A, Sáenz González MC, et al. Medicina Preventiva y Salud Pública. 8a.Ed. Barcelona: Salvat Editores;1989. p. 168-77.

leza, todo ello para fomentar el cuidado del mismo.

La ciudad de Tehuacán, Puebla cuenta con uno de los recursos naturales más valorados desde los tiempos antiguos y son el agua mineral, que proviene de los manantiales que se localizan en y a los alrededores de la ciudad. Históricamente al agua de estos manantiales se le atribuían propiedades curativas y gracias a esto la ciudad crecer y desarrollarse con mayor rapidez, pero actualmente el crecimiento desmedido y sin planificar de la población en esta ciudad ha generado que el agua de estos manantiales carezcan de su pureza natural.



# ELECCIÓN DEL TEMA

El tema de ésta tesis surge, por una parte, a partir del interés en profundizar la historia y las actividades socio-culturales que se desarrollan en Tehuacán, ésta es una ciudad única en el territorio mexicano gracias a los manantiales que surgen en ella y a los beneficios que ofrece y por otro lado a la importancia que tiene hoy en día el agua.

El Instituto de Estudios de Agua de Manantial (INESAM) en Tehuacán, Puebla busca ser pionero en el estudio del agua de manantial de la zona en primera instancia para posteriormente ir desarrollando proyectos e investigaciones acerca del agua a nivel nacional.

Desde el Instituto de Estudios de Agua de Manantial (INESAM) se trabaja en diferentes áreas para llegar a un amplio abanico de públicos:

**Área Institucional:** Para el desarrollo de parte de sus actividades, el Instituto trata de contar con la colaboración de la Administración central, las autonómicas y las municipales. Así mismo, con otros agentes sociales como sociedades médicas, colegios profesionales y organizaciones sectoriales, con el fin de crear sinergias.

**Área Científica:** El Instituto recopila y desarrolla documentación científica con el objetivo de crear un fondo documental en torno a la cultura de las aguas minerales y sus propiedades y beneficios para la salud. Además, con carácter periódico, realiza estudios y revisiones científicas relativos a las aguas minerales desde diferentes perspectivas. A través de esta área, el Instituto se ha convertido en un referente en materia de aguas minerales para los agentes más representativos del mundo científico de nuestro país.

**Área Educativa:** Con el objetivo de inculcar la importancia que las aguas minerales tienen en el contexto de una alimentación saludable, el Instituto participa en proyectos que llevan a cabo organizaciones públicas y privadas en esta área.

**Área de Comunicación:** Para difundir sus iniciativas y el resultado de sus investigaciones, el Instituto mantiene una relación constante con los medios de comunicación, instituciones y los diferentes sectores profesionales interesados en poner de manifiesto la importancia de las aguas minerales como alimento vital en nuestra dieta y, en definitiva, en la salud.



# ANTECEDENTES

Las aguas minerales naturales y las aguas de manantial son una parte importante del patrimonio cultural de todo el mundo y se han disfrutado y reconocido por su pureza durante cientos de años. Las fuentes de agua alguna vez fueron sitios comunes de culto y los estudios arqueológicos han encontrado que las ofrendas se arrojaron a los manantiales como sacrificios por la fertilidad, el renacimiento y la regeneración. De hecho, los manantiales naturales que emergen de la tierra se le consideraban mágicos, infundidos por los dioses por sus poderes terapéuticos y de curación.

## Legado Romano

Los antiguos romanos reconocieron los beneficios de beber y bañarse en aguas naturales. Los baños públicos romanos se usaron para fines de salud, higiene y recreación. A medida que su imperio creció, los romanos construyeron baños en toda Europa, desde el Mediterráneo hasta las orillas del Rin y el Danubio. Los complejos termales modernos de hoy derivan de la tradición romana y algunos incluso se han desarrollado en o cerca de estos sitios históricos.

## El agua en Mesoamérica

En el libro *“Cultura hidráulica y simbolismo mesoamericano del agua en el México prehispánico”* la Dra. Teresa Roas, José Luis Martínez y Daniel Murillo, los autores abonan a la reflexión de lo que se conoce hasta ahora en relación con el uso y manejo del agua entre las sociedades antiguas de Mesoamérica, y sobre las descripciones que

de éstas hicieran los conquistadores hispanos en el siglo XVI. Otros puntos fundamentales de la investigación son las clasificaciones de las fuentes de agua, las que divide en: agua meteórica o atmosférica (agua de lluvia); agua superficial en movimiento (manantiales, ríos y otros); agua superficial en calma (humedales, lagunas, pantanos); agua subterránea y freática.

El valle de Tehuacán, Puebla, no sólo es la región en donde se han encontrado algunos de los restos más tempranos de plantas domesticadas en la región Mexicana-Centroamericana (MacNeish, 1962), sino también de las estructuras hidráulicas monumentales más antiguas. Entre los primeros están unos pozos de agua y unos sistemas de canales de la era precerámica localizados en Necoxtla, fechados como de 7900 a. C. (Nelly, en Marcus, 2006:235). Pero en Tehuacán se encuentran los restos de una de las presas almacenadoras más grandes y célebres de Mesoamérica, conocida como Purrón, en realidad un complejo de obras situado en la parte sur del Valle de Tehuacán, en la zona conocida como Maquitongo, en la boca de la cañada del arroyo Lencho Diego (de régimen intermitente, originado en el cerro Chichiltepec, a 2,000 msnm).<sup>8</sup>

## Los Siglos XVIII y XIX

Las propiedades curativas de las aguas minerales naturales se convirtieron en un tema de renovado interés en el siglo XVIII. En una era de prevención limitada de enfermedades, las aguas minerales naturales se consideraban cada vez más como un medio importante de curación. En el siglo XIX, los centros termales se habían conver-

<sup>8</sup> José Luis Martínez Ruiz y Daniel Murillo Licea, *Cultura hidráulica y simbolismo mesoamericano del agua en el México prehispánico*, Jiutepec, Morelos: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua/Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, 2009.

Romanos  
753 a.C - 476 d.C

Mesoamérica  
3,500 a.C - 1,697 d.C

tido en destinos de moda para los ricos que visitaban para bañarse y disfrutar de los beneficios terapéuticos del agua mineral. Muchos esperaban encontrar curas milagrosas para sus dolencias.

En un momento en que los efectos de la contaminación y las enfermedades contaminaban el suministro municipal, el agua no siempre era higiénica o segura para beber. Las enfermedades transmitidas por el agua como el cólera y la fiebre tifoidea alientan a las personas a buscar agua potable no contaminada y natural en los manantiales.

### El Comienzo de la Industria del Agua Embotellada

Con el éxito de los complejos termales y los reconocidos beneficios terapéuticos del agua mineral y de manantial, las personas buscaron tomar las aguas medicinales de las ciudades termales que visitaron y continuar beneficiándose de sus propiedades curativas.

El embotellado y comercialización de aguas minerales naturales comenzó en Europa a mediados del siglo XVI, con agua mineral de Spa en Bélgica, de Vichy en Francia, de Ferrarelle en Italia y Apollinaris en Alemania.

Se dice que la primera máquina de encorchado mecánico se inventó en Francia en 1840 y que las plantas embotelladoras surgieron en todo el continente europeo a fines del siglo XIX. Como tal, otros países también adoptaron la tendencia de embotellar las aguas de la fuente, incluyendo Malvern, el primer agua embotellada de Inglaterra en 1851, Appolinaris de Alemania en 1892 y el agua mineral italiana, San Pellegrino en 1899. Las aguas embotelladas se vendieron como tratamiento medicinal en farmacias hasta el siglo XX.

El manantial Garci-Crespo fue descubierto en 1920 en la Junta Auxiliar de San Nicolás Tetitzintla por José Garci-Crespo. Con el tiempo lo

explotó hasta convertirlo en lo que más adelante serían las famosas grutas de Peñafiel y su manantial de igual nombre. Después de unos años se decidió crear un centro hotelero/SPA el cual originó un gran auge económico en aquella época pues fue visto como una nueva atracción tanto turista como comercial al empezar a embotellarse el agua que provenía de este manantial.

Los pasillos subterráneos no fueron recubiertos por ningún tipo de material artificial. En 1948 el manantial Garci-Crespo cambió de nombre por el de Peñafiel.

José Garci-Crespo adquirió también unos terrenos en la llamada Estación Buenagua, donde instaló los viveros Garci-Crespo y localizó otro manantial, el cual hasta nuestros días funciona como embotelladora de refrescos.<sup>9</sup> ¿Qué es un manantial?



(Imagen 1 izq. Planta embotelladora Peñafiel - Imagen 2 der. Vista del antiguo balneario y hotel Garci- Crespo)

<sup>9</sup> Enlace visto el 13 de nov 2018 : [vhttp://www.puebla.travel/es/museos/item/museo-hidromineral-manantial-de-penafiel-2](http://www.puebla.travel/es/museos/item/museo-hidromineral-manantial-de-penafiel-2)

S. XVIII - XIX

S. XIX Embotellamiento  
del agua de manantial

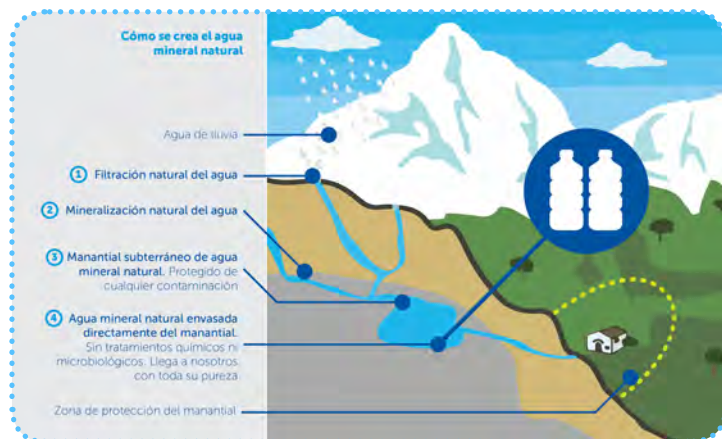
S. XXI

# LOS MANANTIALES

## ¿Qué es un manantial?

Un manantial es un flujo natural de agua que surge del interior de la tierra desde un solo punto o por un área pequeña a la superficie de la Tierra. El manantial puede ser el resultado de una topografía rocosa karstificada donde el agua ha sido filtrada desde la superficie convirtiéndose en parte del agua subterránea; el agua subterránea viaja a través de las grietas y fisuras a grandes cuevas donde se almacena, a este sistema se le denomina acuífero. Una vez estos acuíferos donde el agua sobrepasa el volumen de estas cavernas empieza a filtrarse hacia la superficie.

La cantidad de agua que fluye de los manantiales depende de varios factores, el tamaño de las cavernas localizadas entre la roca madre y la roca impermeable superior, la presión del agua en el acuífero, la superficie de la base del manantial y la cantidad de lluvia filtrada.



(Imagen 3 Esquema de cómo surgen los manantiales.)

## TIPOS DE MANANTIALES

La tipología de manantiales es muy variada<sup>10</sup>:

a) Según mane el agua a lo largo del tiempo, podemos distinguir entre:

- Manantiales permanentes. Si bien pueden experimentar variaciones de caudal, representan descargas directas de acuíferos de dimensiones apreciables, caracterizándose por variaciones lentas y amortiguadas de caudal. Suele haber importantes desfases temporales entre el momento de las precipitaciones y las puntas de caudal, pues el agua recorre un largo trayecto desde el área de alimentación hasta la de descarga. (Ver imagen 4)



(Imagen 4 Ejemplo de manantial permanente.)

<sup>10</sup> MORELL EVANGELISTA, Ignacio (2008): “Los manantiales”, en CASTILLO MARTÍN, Antonio (coord.): Manantiales de Andalucía, Agencia Andaluza del Agua, Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla, pp. 31-33.

- Manantiales temporales. Acusan el estiaje hasta secarse por completo, bien porque el nivel del agua del acuífero queda por debajo del nivel de aliviadero del manantial, o bien porque el acuífero se vacía totalmente. Este último caso es el de los acuíferos colgados que presentan niveles permeables de reducido espesor.



(Imagen 5 Ejemplo de manantial temporal.)

(Imagen 6 Ejemplo de manantial efímero.)



- Manantiales efímeros. Sólo funcionan eventualmente tras precipitaciones relativamente abundantes. Suelen estar asociados a acuíferos de pequeña dimensión en los que el agua reside poco tiempo y por lo tanto presenta baja mineralización.



(Imagen 7 Ejemplo de manantial puntual.)

b) En función del modo de salida del agua del subsuelo, se distingue entre:

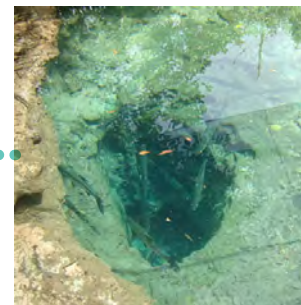
- Manantiales puntuales. Suelen aprovechar para salir al exterior fracturas en rocas consolidadas o cavidades, siendo el caso de la mayor parte de manantiales kársticos.

(Imagen 8 Ejemplo de manantial difuso.)



- Manantiales difusos. Son un conjunto de salidas puntuales en una extensión más o menos amplia, siendo más frecuentes en acuíferos detríticos, pudiendo considerarse estas surgencias como un solo manantial.

- Manantiales ocultos. Se producen a los cauces de los ríos o a zonas húmedas, llamándose en este último caso “ojos de agua”.



(Imagen 9) Ejemplo de manantial oculto u “ojo de agua”.)



c) Según el acuífero al que se encuentran asociados, se clasifican en:

- Manantiales en materiales detríticos. Los acuíferos detríticos suelen ser sistemas de alta inercia, permeables por porosidad intergranular, donde el flujo de agua no es rápido. Por ello, sus manantiales tienen variaciones lentas y amortiguadas de caudal, su descarga suele ser difusa y son frecuentes las salidas ocultas a ríos y humedales.

- Manantiales en materiales kársticos. Los acuíferos kársticos son sistemas de baja inercia, en los que la recarga de agua se manifiesta rápidamente en los manantiales mediante crecidas y agotamientos, su descarga suele ser puntual.



(Imagen 10 Ejemplo de manantial detrítico.)

(Imagen 11 Ejemplo de manantial kárstico.)



- d) Si el agua aflora a una temperatura 4°C superior a la media ambiente de la zona, se trata de manantiales termales.

- e) Si el afloramiento del agua en la superficie terrestre se debe a la intervención humana, hablamos de manantiales antrópicos, que se realizan con el fin de mejorar sus posibilidades de uso, concentrar su caudal o facilitar el acceso. Así, se pueden aflorar aguas por gravedad mediante galerías, minas o zanjas en lugares en los que naturalmente no existirían.

- f) Los manantiales minerales son aquellos que contienen minerales u otras sustancias disueltas en el agua, esto altera el sabor y/o se le atribuyen propiedades terapéuticas.



(Imagen 12 Ejemplo de manantial termal.)



(Imagen 13 Ejemplo de manantial antrópico.)



(Imagen 14 Ejemplo de manantial de agua mineral, Tehuacán, Puebla.)



En el caso de los manantiales que se encuentran en Tehuacán se han hecho estudios<sup>11</sup> donde han arrojado que la composición química de las aguas de los manantiales contienen sales de calcio y magnesio, así como bicarbonatos de sodio, de calcio y de magnesio, lo cual le da propiedades ligeramente alcalinas.

De acuerdo a lugar donde se encuentra el proyecto los manantiales que se encuentran cerca de ahí podrían clasificarse en:

- **Manantial kárstico** proveniente de la zona norte del predio debido a la presencia de material rocoso de la Sierra de Tecamachalco y al suroeste de la sierra de Zapotitlán.
- **Manantial diéctrico** prácticamente en toda la zona del terreno que se plantea usar y en los alrededores y debido a las propiedades del suelo presente entraría dentro de la categoría de:
- **Manantial mineral.**

---

11 Garci-Crespo Villada, Antonio, Estudio de las aguas minerales de los manantiales de las grutas de Buenagua en Garci-Crespo Tehuacán, México, 1949, Facultad de Química, UNAM.

## Historia de los Manantiales de Tehuacán

Se habla de la preexistencia de una red hidráulica, que data de la época prehispánica, la cuál es probable que haya sido ampliada en el siglo XIX al construirse las galerías filtrantes, y por los cambios respecto a la propiedad y renta del agua debido al uso en esa época de este elemento para el riego de parcelas.

El regadío en el valle resulta ser uno de los más antiguos en Mesoamérica, al igual es importante centro de domesticación de plantas. La presa Purrón ubicada sobre un arroyo intermitente llamado Lencho Diego (700 a. de C.) en el valle de Tehuacán, es la primera presa de riego conocida arqueológicamente en México, la cual se reporta estuvo en uso cerca de 900 años

Henao indica que existía un sistema de canales interconectados que abastecían varias poblaciones, a la cual le llama Red Hidráulica prehispánica, sistema que partía de llano de La Taza, del manantial principal San Andrés o La Taza, bajando luego a San Francisco Altepexi, el cual conecta con el manantial Atzompa y se extiende hasta San José Miahuatlán, Zinacatepec y otros lugares. La conexión de estos sistemas de riego forman uno solo con una longitud aproximada de 25 km. Cuya destrucción se dio en el siglo XVII y XVIII por la apropiación de aguas por las haciendas<sup>12</sup>.

Hoy día existe una red hidráulica que parte de los manantiales, de los cuales algunos se secaron y sus aguas fueron rescatadas con la construcción de galerías filtrantes.

Una de las más importantes fuentes de distribución de agua son las Galerías filtrantes o pocerías, la cual posiblemente tenga origen prehispánico, sin embargo en estudios de Henao las primeras galerías

12 Henao, Luis Emilio (1980) Tehuacán. Campesinado e Irrigación. Edicol Colección de Ciencias Sociales

en Tehuacán datan del siglo XIX, la primera del municipio de Ajalpan en 1886. La construcción de galerías iniciada en las haciendas es rápidamente adoptada por las comunidades.

Una galería filtrante es un sistema compuesto por un túnel horizontal subterráneo que conecta perforaciones verticales; a través de estos se captan veneros de agua de los mantos freáticos y se conducen hasta un punto donde aflora a la superficie, a partir de lo cual será conducida por canales superficiales y distribuida a los terrenos de cultivo (Campos pp.94). Resultando una complicada obra de ingeniería para la extracción de agua de los mantos freáticos en pro de la actividad agrícola.

### El Agua de Manantial en Tehuacán

Joaquín Paredes Colín historiador oriundo de Tehuacán, elaboro dos obras muy importantes sobre la historia del municipio, en estas investigaciones se señala la importancia de las aguas. En su libro Apuntes históricos de Tehuacán (1953)<sup>13</sup> narra cómo varios investigadores se dedicaron a estudiar las propiedades del agua, publicándose información sobre ello, el primer documento del cual se tiene registro es el del folleto elaborado por el Dr. Rafael Martínez Fregoso, delegado del Instituto Medico Nacional que data de 1901 en el cual se detalla el tratamiento de la Colelitiasis por medio del uso de esta agua mineral.

El conocimiento de este hecho, sumado a otras investigaciones y a los resultados de numerosas personas dio origen al envío de esta agua a diversas partes, en pequeñas cantidades. Un hecho que auxilió a esta tarea fue la llegada del Ferrocarril Interoceánico a la Ciudad de Tehuacán en 1891.

<sup>13</sup> Paredes, Colín Joaquín (1953) Apuntes Históricas de Tehuacán. Ayuntamiento de Tehuacán

Paredes (1953) señala que este hecho permitió el desarrollo de la industria del embotellamiento, el primero en hacerlo fue el señor Joaquín Pita bajo el nombre de San Miguelito, esta agua se vendía en botellas que tenían una etiqueta verde, expendiéndose principalmente en las boticas y teniendo su agencia principal en una Droguería que existía frente al teatro principal en México.

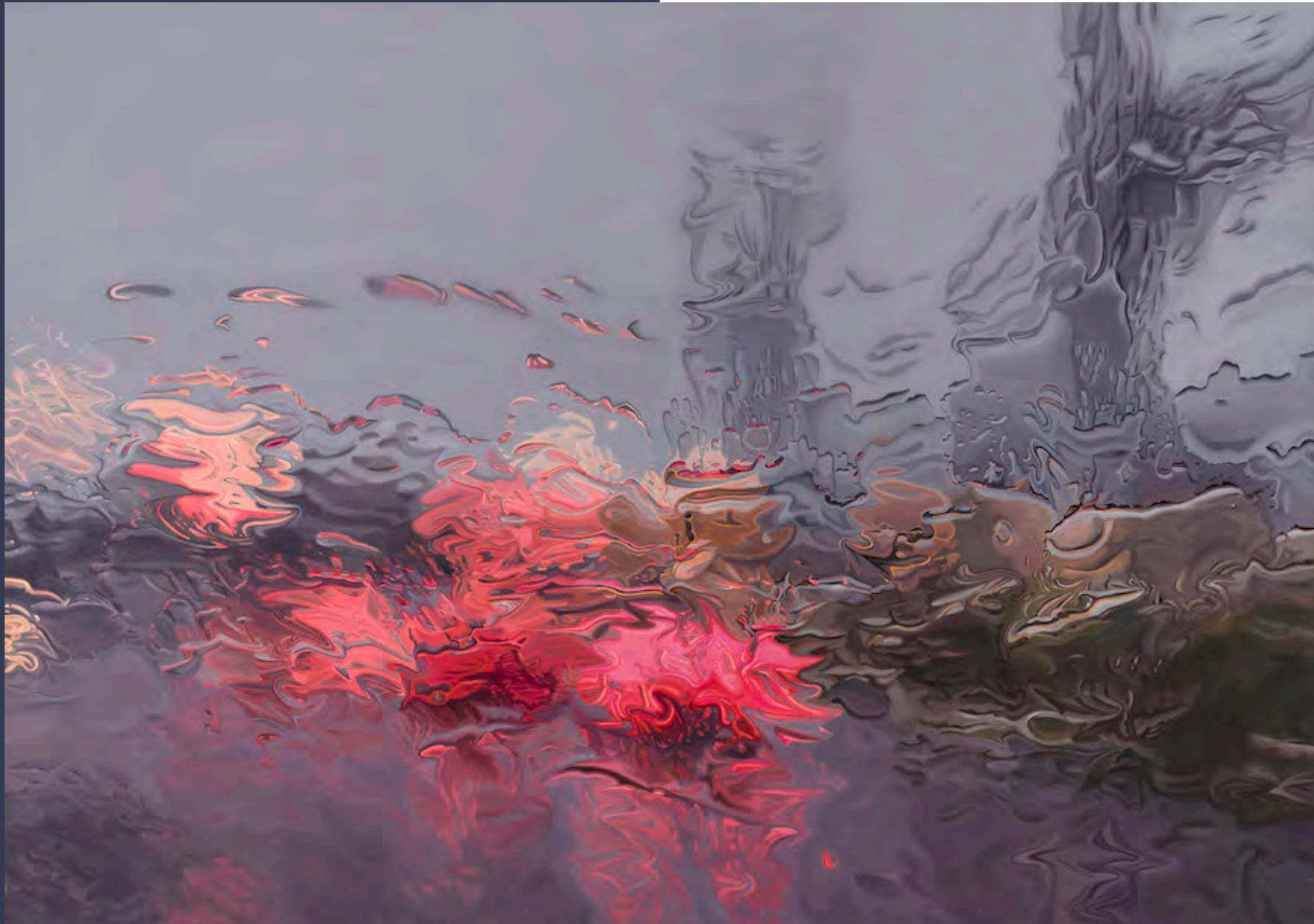
### De las Aguas Milagrosas al Agua Embotella

El periodo que va de 1930 a 1950 es considerado como el de mayor auge de la industria embotelladora, el nombre que resalta y que le da este impulso es el del señor José Garci-Crespo. La embotelladora de Garci-Crespo se llamo manantiales de Tehuacán, entre 1950 y finales de 1970, Tehuacán ganó renombre nacional e internacional gracias al agua de mineral que ahí se producía. A principios de los años sesenta la industria empezaría con varios altibajos económicos, un factor que desembocó esta crisis fue el hecho de que ninguna persona busco la certificación y con ello la denominación de origen del agua mineral, para Tehuacán.

Durante el periodo de mayor auge de la industria refresquera, en Tehuacán comienza a desarrollarse una industria muy importante para el desarrollo económico, las granjas avícolas y porcícolas, la familia pionera en esta rama fue la de los Romero, que llegó a Tehuacán en los años cincuenta. Esta industria a mediados de los sesenta se consolidó y en los ochenta tuvo su apogeo, aunque esta industria en especial ha dejado muchas secuelas en el medio ambiente<sup>14</sup>.

<sup>14</sup> Balderas, V. L. (1998). Ensayos de historia regional de Tehuacán: De la época prehispánica a la colonia. Tehuacán, Puebla [Mexico: Ayuntamiento Municipal de Tehuacán, Puebla.





# PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La falta de un planeamiento sobre la forma en que debería de crecer la ciudad, la carencia de espacios públicos como parques y áreas verdes en general, la poca concientización ambiental sobre las áreas naturales y el cuidado y manejo de las aguas de manantial han generado que la ciudad tenga una imagen árida y en estado de deterioro.

El crecimiento que ha tenido la ciudad de Tehuacán en los últimos 25 años, tanto económica, demográfica, como industrialmente, ha causado que la mancha urbana vaya creciendo año con año alrededor de unos 10,000m<sup>2</sup> en la zona norte y sur de Tehuacán y debido a los asentamientos irregulares resulta difícil dotarles de los servicios básicos de infraestructura, como lo son agua, drenaje, electrificación y pavimentación, y de equipamiento, generando así más índices de marginación social. Además en consecuencia la flora, fauna y los mantos acuíferos se ven reducidos y contaminados en gran medida la mayoría de las veces las personas se asientan de manera irregular en predios, que incluso, toda vía tienen la denominación de ejidal o inclusive se asientan en predios que comprenden territorios con reserva ecológica o federales es decir zonas prohibidas<sup>15</sup>.

En el municipio de Tehuacán, el Organismo Operador de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado (OSSAPAT) – dependencia descentralizada del ayuntamiento municipal – es el encargado de proveer al municipio de agua potable. Actualmente, el OSSAPAT acepta que en Tehuacán, 140 colonias carecen del servicio de agua potable<sup>16</sup>. Estas colonias son principalmente populares, ubicadas en la periferia de la ciudad, dentro de las poblaciones pertenecientes al municipio y en los asentamientos irregulares.

<sup>15</sup> Plan de Desarrollo Municipal de Tehuacán, 2014-2018.

<sup>16</sup> Manuel Domínguez, actual director del Ossapat. Noticiero radiofónico de Stereo Luz. 13 de abril del 2002.

En marzo del 2000, esta dependencia aportaba datos sobre el uso, la necesidad y el abasto del agua en la ciudad, entre los que se encuentran<sup>17</sup>:

- Los mantos freáticos disminuyen entre 1 y 1.5 metros anualmente en Tehuacán, mientras que la población crece entre 10 y 13 mil habitantes al año<sup>18</sup>.
- Anteriormente los pozos los perforaban hasta 15 metros para encontrar agua, pero actualmente tienen que buscar el vital líquido hasta los 200 metros de profundidad.

Aunado a esto la industria textil es uno de los factores que ocupan gran cantidad de este recurso para el lavado de la mezclilla. Los permisos de explotación de pozos para las lavanderías de mezclilla son concedidos por la Comisión Nacional del Agua (CNA). Como consecuencia podría ser que el agua usada y desalojada por estas industrias a zonas de absorción pueda llegar a afectar la calidad del agua de manantial.

<sup>17</sup> Manuel Beristáin, director del Ossapat en 2000. El Ángel de Tehuacán. 24 de marzo del 2000.

<sup>18</sup> Fuente: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGP-28SemblanzaHistóricaMéxico.pdf>



# JUSTIFICACIÓN

Tehuacán se encuentra en una zona de tipo de suelo litosol, el cual a pesar de contar con una fina capa de suelo superior (10cm) antes de encontrarse con el estrato rocoso o de tepetate, permite que el agua proveniente, principalmente del Pico de Orizaba, llegue filtrada a través de los acuíferos subterráneos a la ciudad dotándola de propiedades minerales. Los mismos minerales que dotan de éstas propiedades al agua ocasionan que el suelo de Tehuacán sea poco fértil lo que genera que haya poca vegetación arbórea, qué sumando las condiciones climáticas del sitio (cálido-seco).

Ésta mineralización del agua fue y es un factor importante dentro de la historia y desarrollo de la ciudad de Tehuacán dado que desde antes de la conquista los pobladores de este lugar le atribuían propiedades curativas. Tiempo después de la conquista la facilidad de obtener el agua ayudó y favoreció el crecimiento de la ciudad dada la comercialización de esta agua.

Además el uso excesivo del agua por parte de la industria textil podría esta afectado las propiedades originales del agua proveniente de los manantiales por lo que el Instituto de Estudios de Agua de Manantial (INESAM) ayudará a:

- Estudiar el agua de manantial de la zona en primera instancia para posteriormente ir desarrollando proyectos e investigaciones acerca del agua a nivel nacional.
- Mediante las investigaciones realizadas concientizar a la población y a las dependencias de la ciudad de Tehuacán acerca de la calidad del agua, los medios que ayudaría mejorar su uso y a mediano y largo plazo hacer estudios e investigaciones del agua en distintos puntos de la República Mexicana.

La propuesta de una solución arquitectónica en la ciudad de Tehuacán, Puebla resulta atractivo porque no se cuenta con este tipo de instituciones que se dediquen al estudio específico del agua de manantial ni en la zona, ni a nivel nacional. Este desarrollo y proyecto se plantea al norte de Tehuacán para distinguir los valores históricos, culturales, sociales y económicos de la zona, así como su cercanía con la embotelladora de agua Peñafiel.

# OBJETIVOS

## OBJETIVOS GENERALES

- Generar un proyecto urbano-arquitectónico enfocado a resolver la necesidad de investigación del agua de manantial en Tehuacán, Puebla.
- Diseñar espacios adecuados para el desarrollo científico como son los laboratorios e incubadoras que ayuden a la investigación; aulas, laboratorios didácticos y auditorio para la difusión. Así como también el uso de arquitectura del paisaje para los espacios exteriores del conjunto.

## OBJETIVOS PARTICULARES

- Proponer un elemento arquitectónica que ayude a la investigación, difusión, capacitación y concientización sobre el valor ecológico, económico y cultural que tienen los manantiales en la región.
- Utilizar ecotecnia, materiales de la región y aplicar tecnologías sustentables para reducir el impacto negativo que pudiera generar el proyecto al ambiente.



# MARCO DE REFERENCIA

## NORMATIVIDAD

Debido a que el terreno se encuentra con un uso de suelo de equipamiento, no cuenta con una normatividad específica, por lo cual para este caso, se tomó en cuenta el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal<sup>19</sup> (en lo referente a proyecto arquitectónico, estructura y diseño de estructuras de concreto -entre otros-).

## PROTECCIÓN CIVIL

Para garantizar la seguridad se usó el Código de Seguridad Humana de la Asociación Nacional de Protección Contra incendios (NFPA por sus siglas en inglés) Código 101<sup>20</sup>

## USO DE SUELO

En su mayoría el suelo urbano de Tehuacán es habitacional y mixto.

El predio propuesto cuenta con un uso de suelo para equipamiento por lo que es posible y permisible realizar el proyecto en ese lote<sup>21</sup>.

Lo que establece que de los 55,811.47m<sup>2</sup> que cuenta el terreno se debe dejar un área libre de por lo menos 11,162.294m<sup>2</sup>, lo que nos deja con un COS de 44,649.176m<sup>2</sup> con un CUS máx. de 223,25.88m<sup>2</sup>.

---

<sup>19</sup> Arnal Simón, Luis, Betancourt, M. 2015, *Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, Normas técnicas Complementarias del Reglamento de Construcciones* (352 pág.) México, D.F, Trillas

<sup>20</sup> National Protection Association. 2006 NFPA 101 Código de Seguridad Humana, Estados Unidos.

<sup>21</sup> INEGI Marco Geoestadístico Nacional 2010, Conjunto de datos vectoriales de la serie topográfica y de los recursos naturales escala 1:50,000 PMDUS Tehuacán 2011. Elaboración propia



Local		REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL	NFPA 101	m2 Construidos - Usuarios	Total
<b>ESTACIONAMIENTO</b>		1 x cada 100m2 construidos	-	-	-
<b>ALTURAS</b>		3.00m libre min.	-	-	-
<b>AGUA</b>	Institutos de Investigación	50l/p/día	-	636	31,800
	Oficina	50l/p/día	-	170	8,500
	Laboratorios	100l/p/día	-	330	33,000
	Cafetería	12l/p/día	-	50	600
	Espectáculos y Reuniones (Auditorio)	10l/asistente	-	200	2,000
	Jardines y Parques	5l/m2/día		20,000	100,000
				<b>TOTAL</b>	<b>175,900</b>
<b>MUEBLES SANITARIOS</b>	Institutos de Investigación	3 wc, 2 lavabos (hasta 200 personas) + 2 wc, 1 lavabo (cada 100 adicionales)	-	1380	27 wc, 15 lavabos
<b>ILUMINACIÓN</b>	Institutos de Investigación	500 luxes	-	-	-
	Aulas y Oficina	300 luxes	-	-	-
	Laboratorios	750 luxes	-	-	-
	Pasillos	100 luxes	-	-	-
	Salas de conferencia (Auditorio)	200-1,000 luxes	-	-	-
	Sanitarios	200 luxes	-	-	-
					<b>0</b>
<b>ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA</b>		10% luminarias de emergencia.	-	-	-
<b>ACCESO PRINCIPAL</b>		1.50m	Altura máxima de peralte: 18 y 20 cm. Huella mín. 28cm.	-	-
<b>CIRCULACIONES</b>		Ancho 1.20m mín,	-	-	-
<b>ESCALERAS</b>		Ancho 1.20m mín,	Altura máxima de peralte: 18 y 20 cm. Huella mín. 28cm.	-	-
<b>RAMPAS</b>		Pendiente 4-8% más.	8%	-	-

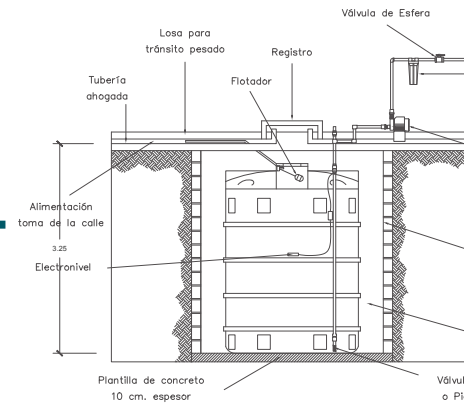
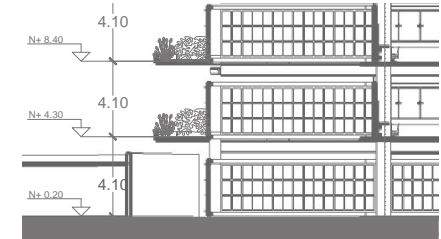
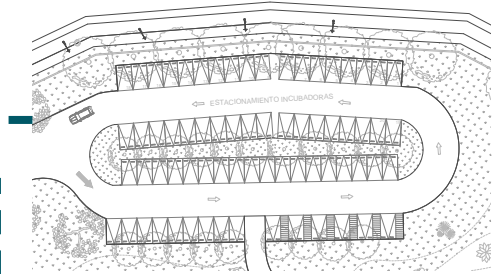


Tabla con base al proyecto arquitectónico desarrollado.

# MARCO LEGAL

La ciudad cuenta con una serie de reglamentos, normas y programas que controlan y regulan la forma en que crece y se desarrolla la misma. Con base a esto y de acuerdo al Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable (PMDUS)<sup>27</sup> de Tehuacán el terreno propuesto tiene la categoría de EQUIPAMIENTO y al encontrarse frente a una vialidad principal cuenta con el siguiente uso de suelo: - Corredor urbano.

En base a la Tabla de Compatibilidades del mismo PMDUS tenemos que el terreno es compatible para desarrollo de un Centro de investigaciones y Parque Urbano<sup>28</sup>, qué de acuerdo a la página 327 de ésta normativa en su primer párrafo nos señala que “Si un predio por su ubicación presenta la posibilidad de utilizarse para varios aprovechamientos de los especificados en este PMDUS, el propietario podrá elegir hasta 2 de ellos, siempre y cuando el predio presente las dimensiones tipo o promedio de la zona secundaria funcional...”

Lo que establece que de los 55,811.47m<sup>2</sup> que cuenta el terreno se debe dejar un área libre de por lo menos 11,162.294m<sup>2</sup>, lo que nos deja con un COS de 44,649.176m<sup>2</sup> con un CUS máx. de 223,25.88m<sup>2</sup>.<sup>29</sup>

## RESTRICCIONES

27 Fuente: PMDUS de Tehuacán. 2011

28 “Área verde al aire libre que por su gran extensión cuenta con áreas diferenciadas unas de otras por actividades específicas, y que por éstas características particulares, ofrece mayores posibilidades de paseo, descanso, recreación y convivencia a la población en general. Para su implementación se recomienda módulos tipo de 72.5, 18.2 y 9.1 hectáreas de parque...” Fuente: Normas de Equipamiento Urbano, Tomo V Recreación y Deporte SEDESOL

29 Corredores Urbanos: Agrupa las categorías del suelo asignadas a la franja de predios con frente a las vialidades primarias, secundarias y circuitos, así definidos en los planos del Programa que por sus características cumple o cumplirá funciones comerciales y de prestación de servicios, sin detrimento de que en el mismo coexistan usos del suelo habitacionales..

	O COMPATIBLE C CONDICIONADO X INCOMPATIBLE			Habitacional					Mixto		Industrial		Usos c	
	H0	H1	H2	H3	H4	CU	SCU	Cu	I	G	Eq	Ag		
	Habitacional H0	Habitacional H1	Habitacional H2	Habitacional H3	Habitacional H4	Centro Urbano	Sub centros urbanos	Corredor Urbano	Industria	Granjas	Equipamiento	Agrícola		
Educación y cultura														
Institutos Tecnológicos	C	C	C	C	C	O	O	C	X	X	O	X		
Universidades y centros de enseñanza superior	C	C	C	C	C	O	O	C	X	X	O	X		
Centro de enseñanza especial	C	C	C	C	C	O	O	X	X	X	O	X		
Centro de investigación	X	X	X	X	X	O	O	O	X	X	O	X		
Bibliotecas públicas	C	C	C	C	C	O	O	O	X	X	O	X		
Museos públicos	C	C	C	C	C	O	O	O	X	X	O	X		
Casa de Cultura	C	C	C	C	C	O	O	O	X	X	O	X		
Hemerotecas	C	C	C	C	C	O	O	O	X	X	O	X		
Centros culturales	C	C	C	C	C	O	O	O	X	X	O	X		
Salas de exposiciones artísticas	X	X	C	C	C	O	O	O	X	X	O	X		
Jardín vecinal	O	O	O	O	O	O	O	O	X	X	O	X		
Parque Urbano	X	X	X	O	O	O	O	O	X	X	O	X		
Área de ferias y exposiciones	X	X	X	C	C	C	C	O	X	X	O	X		
Centro de espectáculo deportivo	X	X	X	C	C	C	C	O	X	X	O	X		

USO	CLAVE	TIPO	LOTE MIN. m2	FRENTE ml	COS MÁX.	ÁREA LI- BRE MIN.	CUS MÁX.
MIXTO	CU	CORREDOR URBANO	90	6	0.90	20	5.0

(Tabla 2. Uso de Suelo del terreno propuesto. Fuente: PMDUS de Tehuacán. 2011)

Para este terreno existen condicionantes particulares a la hora de generar la propuesta arquitectónica como por ejemplo, en el punto 3.6 de Normas y Criterios dentro del apartado de Vialidad y Transporte en los incisos 21 y 22 nos indican que:

“21. En dado momento que se construya edificios mayores a 45 mts., de altura, circunvecinos al aeropuerto en un radio de 15 kilómetros, deberán contar con luces rojas y/o blancas en sus partes más altas, prendidas durante las 24 horas, para precaución en la aeronavegación. Los edificios que excedan la altura señalada deberán colocar un conjunto adicional de luces, a cada 15 mts., de altura hasta perfilar por lo menos el tercio superior de la construcción.

22. Con la finalidad de contribuir a la conservación y preservación del medio ambiente, se privilegia el uso de pavimentos ecológicos en calles primarias, secundarias, cerradas y en áreas para estacionamiento de todo tipo de fraccionamiento, en específico a los predios colindantes con la Reserva de la Biosfera Tehuacán – Cuicatlan, asimismo en las áreas diagnosticadas como recarga de acuíferos, las cuales cuentan con densidades habitacionales bajas.”





# ANÁLOGOS



---

---

## POLO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGÍA

---

---

### AVANZADA, UNAM<sup>22</sup>

---

---

Está ubicado en el Parque de Investigación e Innovación de Monterrey. Este centro está enfocado a la investigación en ingeniería, tiene la finalidad de funcionar como un espacio académico y al mismo tiempo de desarrollo de tecnología en las áreas de mecatrónica, vivienda sustentable, materiales avanzados, logística, química orgánica, procesos químicos, alimentos y farmacéutica.

PUNTA tiene la misión de estimular nuevas oportunidades de colaboración y vinculación entre la UNAM y la región noreste del país y sus alrededores; en el ámbito de extensión del PIIT con actividades de docencia y capacitación; investigación y desarrollo tecnológico, capital intelectual especializado, promoción social y cultural. Lo anterior alineado a la estrategia del PIIT y con el fin de mejorar el bienestar y promover el desarrollo de la gente de la región noreste del país.

<sup>22</sup> UNAM, (2015), Polo Universitario de Tecnología 2017, de UNAM  
Sitio web: <http://arquitectura.unam.mx/noticias/el-polo-universitario-de-tecnologia-punta-ubicado-en-el-parque-de-investigacion-e-innovacion-de-monterrey-piit-es-el-primer-campus-de-la-unam-en-el-norte-de-mexico-y-esta-enfocado-a-la-investigacion-en-ingenieria>



(Imagen 19, Edificio principal de PUNTA UNAM)

Consta de tres edificios:

- 1) El edificio principal alberga las oficinas de los investigadores y áreas administrativas.
- 2) Edificios de laboratorios de ingeniería.
- 3) Sala de exposiciones con un teatro para 400 personas.



(Imagen 20, Vista aérea y localización de los edificios que conforman PUNTA UNAM)



(Imagen 21 y 22. Detalle de la fachada de cristal y la doble fachada, arriba, y el pergolado en la misma, abajo.)



(Imagen 23, Fachada posterior del edificio principal. El empleo de plantas endémicas y de poco cuidado fueron usadas en el paisaje del proyecto)

Para los exteriores se usaron plantas originarias de la zona que requieran poco cuidado y resistan las altas temperaturas.

Un sistema de doble fachada a base de marcos rígidos de concreto armado con un pergolado en la parte superior, ayuda a reducir la incidencia de luz solar de la fachada de cristal a las oficinas del edificio principal.

El uso de oficinas modulares a base de muros divisorios permite el cambio de los espacios en caso de ser necesario lo que permite que el área empleada para dicha actividad pueda ser versátil.

Las instalaciones suspendidas se dejan a la vista para ahorrar en el uso de material y recursos. Además los acabados en paredes son en su mayoría sencillo, como en el caso de las paredes de concreto aparente.



(Imagen 24, Sala de espera. Vista de las instalaciones sin falso plafón.)



(Imagen 25. Laboratorios modulares y vista de instalaciones suspendidas.)

(Imagen 26. Detalle de instalaciones y escalera.)





---

---

## UNIVERSIDAD ESTATAL DE ARIZONA, TEMPE ARIZONA<sup>23</sup>.

---

---

Ubicado en el Desierto Sonorense de Arizona, el Instituto de Biodiseño ocupa un sitio de 56,000m<sup>2</sup> que sirve como puerta de entrada al campus de Tempe de la Universidad Estatal de Arizona. Actualmente, el Instituto consta de dos edificios de investigación científica de última generación que albergan 14 centros centrados en descubrimientos en áreas que van desde la nanociencia y la biotecnología ambiental hasta las enfermedades infecciosas y la vacunología.

El Instituto Biodiseño es el primer edificio de platino LEED en ese estado recibiendo la certificación de nivel de oro en 2004 y el Edificio B recibió el platino, el diseño respetuoso con el medio ambiente más alto reconocido por el Consejo de Construcción Ecológica de los EE. UU. en 2006. Solo hay 40 edificios de platino en los Estados Unidos.

El Instituto es una demostración de primer nivel del diseño de laboratorio ecológico. Utilizando los criterios de certificación LEED del Consejo de Construcción Ecológica de los Estados Unidos (USGBC) como marco, la instalación cuenta con una amplia gama de características ecológicas relacionadas con la selección del sitio y la planificación urbana, así como una variedad de interiores atributos.

Durante la creación del Instituto, el 60 por ciento de los residuos de construcción producidos fueron reciclados o reutilizados. Ahora, en funcionamiento, el Instituto recibe luz natural difusa a través del atrio central y las ventanas exteriores cuentan con persianas que responden a la intensidad del sol. El Instituto también irriga su jardín con condensado del sistema de aire acondicionado y ahorra energía a través de sensores de ocupación, iluminación de bajo consumo y un sistema de enfriamiento avanzado.

---

<sup>23</sup> Sitio web: <http://www.architecturerevived.com/biodesign-institute-arizona-state-university-in-tempe-arizona/>



(Imagen 25, Vista del Instituto de Biodiseño Edificio B, Universidad Estatal de Arizona.)



(Imagen 26, Planta tipo del Edificio B.)  
 A) Auditorio.  
 B) Circulación vertical y servicios.  
 C) Dry Labs  
 D) Wet Labs  
 E) Circulación

El laboratorio está diseñado para ser user-friendly, incluyendo los desagües de piso con sellos especiales para reducir los olores y las superficies específicamente tratadas para facilitar la limpieza. Posiblemente, la característica de diseño más importante, sin embargo, es que los laboratorios son completamente modulares. En el pasado, la modularidad a veces se ha equiparado con la falta de individualidad; sin embargo, la flexibilidad permitida por el diseño modular del Instituto admite una personalización máxima. Cada banco de laboratorio, línea de gas y toma de corriente se puede mover o ajustar fácilmente para satisfacer las necesidades de un investigador individual.



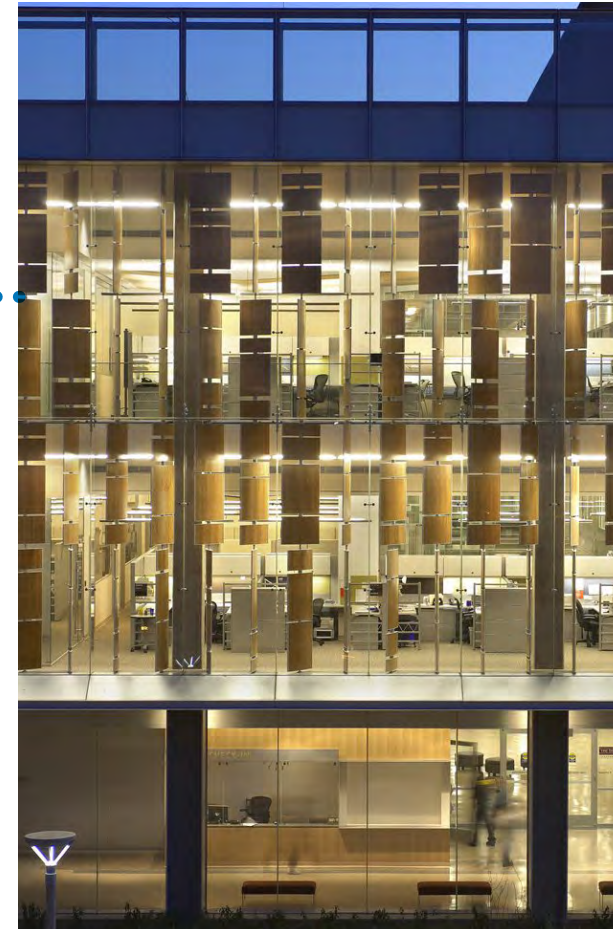
(Imagen 27, Vista interior de laboratorio tipo.)





(Imagen 28 y 29, Vista interior del hall y áreas comunes.)

Se aplica el concepto de “Conexión a través de la transparencia”, describe las cualidades del edificio que permiten una mejor comunicación dentro de la instalación. El diseño del laboratorio está completamente abierto: no hay muros entre los centros de investigación, casi todas las superficies divisorias que existen son pizarras o vidrio sobre el que se puede escribir, incluso las escaleras son extra grandes para permitir que los investigadores conversen. Al eliminar las barreras físicas entre los laboratorios, los arquitectos se esforzaron por eliminar las barreras invisibles entre los campos académicos.



(Imagen 30, Detalle de parasoles en fachada principal.)

Otro indicador de la sostenibilidad del Instituto es la conexión de su interior, a través de las grandes ventanas y paredes de cristal del edificio, con la belleza natural y el paisaje que lo rodea. Todas las oficinas se enfrentan a un jardín en el desierto de Sonora que fue diseñado con paisajes nativos del desierto para reducir la dependencia del agua.

---

---

## TORRE DE INGENIERÍA, UNAM<sup>1</sup>

---

---

El Instituto de Ingeniería está dividido en varios edificios dentro del campus de Ciudad Universitaria. Se diseñó a partir de las formas de su contexto, de manera que lo respetara.

Es un edificio de diez niveles y alrededor de 14,000 m<sup>2</sup> (sótano, nivel auditorio, nivel acceso, 6 niveles para oficinas y nivel terraza). En su base hay taludes de pasto y piedra brasa, una planta de acceso porticada y en su azotea un remate alto ondulado. Elementos que, con tratamientos semejantes, fueron previamente explorados en el proyecto original de Ciudad Universitaria. A lo anterior se suma el tratamiento formal y de materiales que se emplearon en las dos plazas que están frente a las fachadas oriente y poniente del nuevo edificio, y que recuerdan el diseño de los exteriores alrededor de la Torre de la Rectoría.

El compromiso de diseño fue dialogar con el proyecto original del campus, recordando a la distancia algunos de sus diseños formales y de acabados. El edificio se construyó en el espacio que ocupaban originalmente unas bodegas del propio Instituto de Ingeniería. Esta circunstancia definió una primera cuestión de carácter ambiental, ya que fue premisa fundamental que no se ocupara territorio de espacio abierto o jardinado para la nueva obra.

---

<sup>1</sup> 23 López Padilla, Gustavo. (2016) Torre de Ingeniería. 2017 de UNAM, Sitio web: <http://www.torreingenieria.unam.mx/hfm/info1.html>



(Imagen 31, Vista oriente del la Torre de Ingeniería. Se puede observar una mitad de la fachada es “muro ciego” mientras que la otra mitad es completamente abierta con los ventanales.)

Además del programa arquitectónico correspondiente, tomar en cuenta la orientación del edificio para solucionar la climatización interior del mismo con base en criterios pasivos (ecológicos), que implican no utilizar equipos electromecánicos, ni su consecuente gasto de energía, fueron parte fundamental en el desarrollo del proyecto arquitectónico. Se procuraron las mejores condiciones de bienestar en el interior del edificio, aprovechando la orientación y las variaciones de temperatura del aire, haciendo que éste viaje naturalmente por el interior del edificio, a través de los espacios y ayudado por ductos de conducción. Para implementar lo anterior, se cuenta con dobles fachadas en el norte y sur del edificio, con terrazas y zonas cerradas de servicio al poniente y oriente. Las terrazas mencionadas disponen adicionalmente de cortinas exteriores de material multiperforado, accionadas por sensores solares, que permiten la visibilidad hacia los exteriores, pero evitan en el interior ganancias importantes de calor.





(Imagen 32, Vista poniente del la Torre de Ingeniería. Se puede observar el uso de paneles solares en el remate de la fachada, también se observa las dobles alturas en las terrazas del edificio.)



(Imagen 34 y 35, Detalle de las terrazas con doble altura.)

El uso de terrazas tiene la función de servir como espacio de descanso y como generador de sobra debido al remetimiento de la fachada acristalada lo cual evita la luz directa del sol pero si reducir la iluminación natural al interior de los espacios.

La mayoría de las instalaciones como iluminación, aire acondicionado, voz y datos, se encuentran a simple vista. Esto para reducir gastos económicos y de material.



(Imagen 33, Detalle de las terrazas.)



### CUADRO COMPARATIVO

	POLO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGÍA AVANZADA, UNAM	INSTITUTO DE BIODISEÑO, UNIVERSIDAD ESTATAL DE ARIZONA, TEMPE ARIZONA	TORRE DE INGENIERÍA, INSTITUTO DE INGENIERÍA, UNAM
CASETA DE VIGILANCIA	X	X	
ÁREA ADMINISTRATIVA	X	X	X
DRY LABS	X	X	X
WET LABS		X	
ESCLUSAS		X	
DESECHOS	X	X	X
ÁREAS VERDES	X	X	X
ESTACIONAMIENTO	X	X	
AUDITORIO	X		X
USO DE FACHADA DOBLE	X		X
ELEMENTOS DE SUSTENTABILIDAD	X	X	X
FACHADAS ACRISTALADAS	X	X	X
AIRE CONTROLADO	X	X	X

Analizando los diferentes análogos se puede notar que tienen muchos elementos en común que favorecen tanto al proyecto arquitectónico como a la funcionalidad de los espacios y el rendimiento óptimo del usuario.

Lo principal es que tienen espacios flexibles, que pueden ser modificados en un futuro para darles otro uso o cambiar su disposición.

El uso de la doble fachada debido a la orientación sugerida por cada uno de ellos es empleada para aprovechar la luz natural pero al mismo tiempo para evitar la radiación directa. Así, de igual forma, las fachadas completamente acristaladas son un uso recurrente para requerir en menor medida el uso de iluminación artificial.

El empleo de dobles o más alturas ayuda a la reducción del aire caliente dentro del edificio requiriendo así menos uso de aire acondicionado.

Dejar las instalaciones de iluminación, inyección y extracción de aire, voz y datos e instalaciones especiales a simple vista se emplea para reducir los costos de materiales de en acabados.



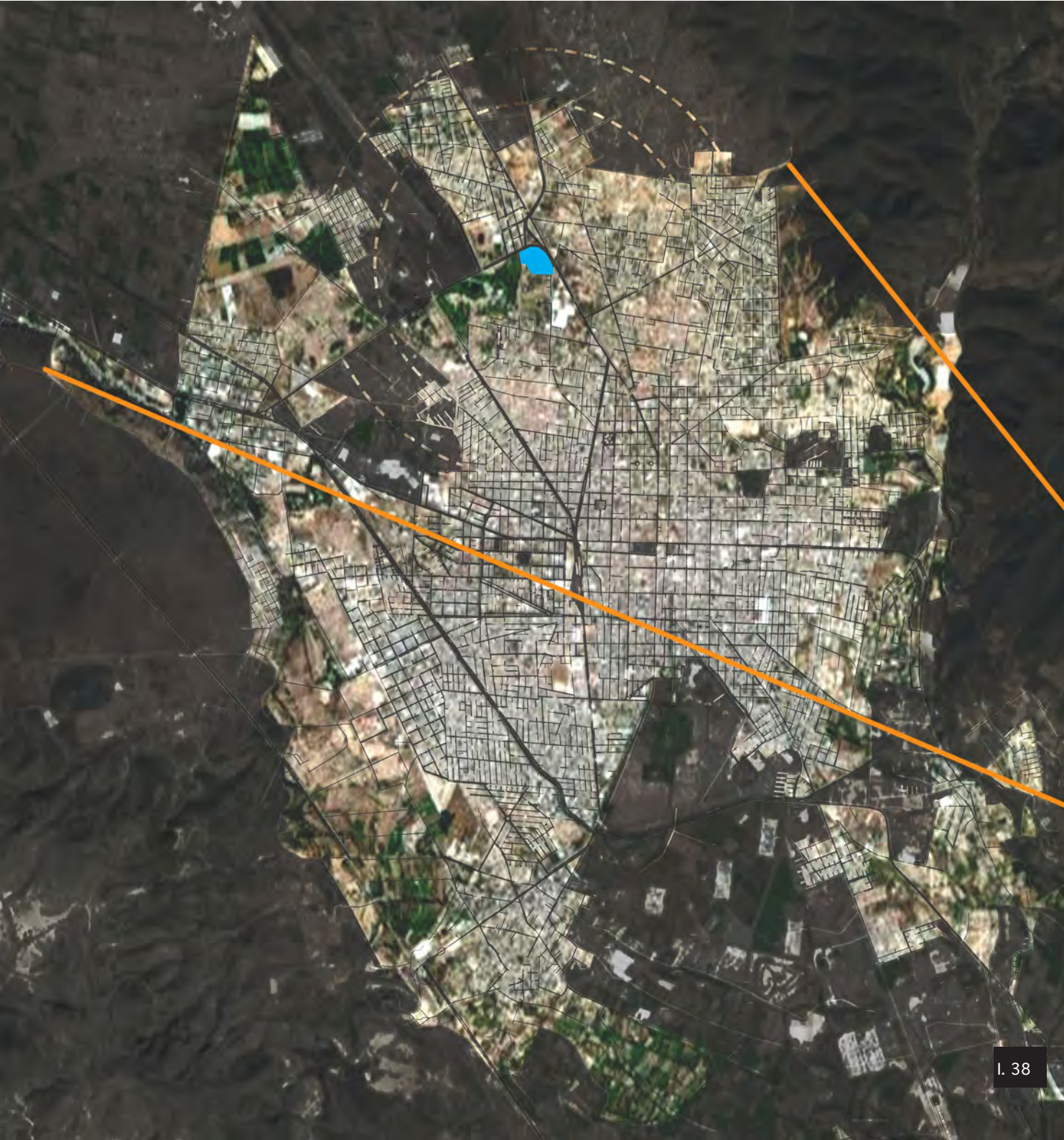


# ANÁLISIS DE SITIO

## EL SITIO

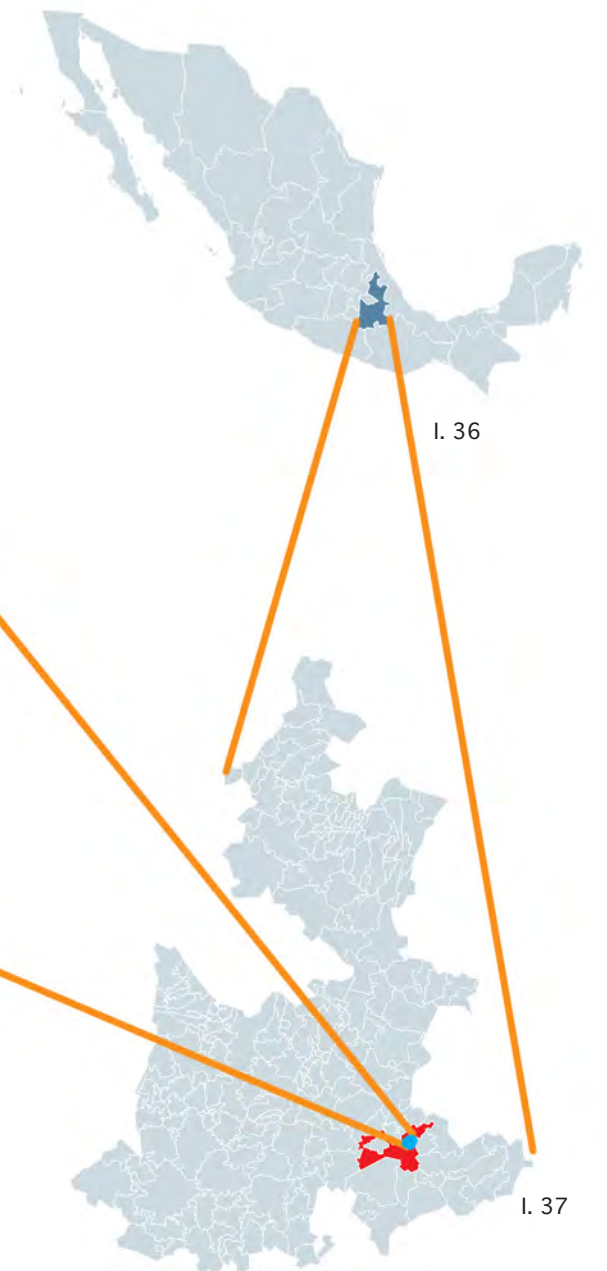
El Valle de Tehuacán se localiza en el sureste de Puebla y se prolonga hasta el norte de Oaxaca; su extensión es de ciento veinte por cuarenta kilómetros. Desciende suavemente en dirección general nor-noroeste a sur-sureste, desde Tecamachalco, a 2045 msnm, hasta Teotitlán del Camino, a 1000 msnm. Pese a su gran extensión, tan sólo cuenta con unos cuatrocientos kilómetros cuadrados de tierra llana, con la ventaja agrícola de que el problema de las heladas no se presenta más que rara vez, pero con el inconveniente de que la precipitación pluvial promedio es inferior a los 500 milímetros anuales, disminuyendo a medida que se va al sur. El río Salado o Tehuacán (Atoyac en los documentos coloniales), de régimen permanente, recorre el valle y en su curso se le unen numerosos arroyos y barrancas, la mayoría temporales. Los grandes manantiales puntuales que nacen al sur del actual Tehuacán, al igual que ciertos arroyos, son salobres.





I. 38

(Imagen 36, 37, 38, Mapa de la República Mexicana, mapa de Puebla, mapa de Tehuacán, respectivamente. Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Tehuacán>)



I. 36

I. 37

## VEGETACIÓN

El Valle Tehuacán-Cuicatlán, pese a estar ubicado en dos entidades federativas y ser de gran extensión, constituye una sola unidad biogeográfica de relevancia mundial debido principalmente a la amplia gama de hábitats y de especies de fauna y flora silvestres representativos de la biodiversidad nacional. La vegetación que más predomina en Tehuacán es: matorral desértico rose-tófolio (ocupando un 40%), matorral crasicaule (28%), selva baja caducifolia (25%) y bosque de pino encino (7%). Destacan los bosques de cactáceas columnares arborescentes de techos (*Neobuxbaumia* sp.) cardonales (*Pachycereus* sp., *Mitrocereus* sp.), sotolín o pata de elefante (*Beurcanea gracilis*), matorrales con izotes (*Yucca periculosa*), lechuguillas (*Hechtia podantha*), cuajilotes (*Bursera arida*), matorrales espinosos con nopales (*Opuntia* sp.), biznagas (*Ferocactus* sp., *Mammillaria* sp.), garambullos (*Myrtillocactus* sp.), mezquites (*Prosopis* sp.), agaves (*Agave* sp.), asientos de suegra (*Echinocactus platycanthus*) y los bosques de pino-encino (*Pinus* sp., *Quercus* sp.)<sup>25</sup>.

<sup>25</sup> Paredes, Colín Joaquín (1953) Apuntes Históricas de Tehuacán. Ayuntamiento de Tehuacán





(Imagen 37, Matorral desértico rosetófolio.)

Comunidades vegetales dominadas por arbustos de altura inferior a 4m. Son propias de climas secos con lluvias escasas y zonas frágiles que favorecen la desertificación. En realidad son el grupo más diverso de comunidades vegetales. La composición de especies cambia con la región. Existen variantes de matorrales dependiendo del grupo de especies más abundante.



(Imagen 39, Neobuxbaumia sp.)

**Características :** tiene una superficie con costillas regulares de donde emergen espinas amarillentas y frágiles agrupadas en areolas. Los ejemplares maduros del cactus neobuxbaumia echan flores durante el verano que se abren por la noche y que pueden ser rojas, rosa o blancas.

**Altura:** Puede llegar a alcanzar hasta 12 m.

**Riego:** Una vez cada 2 o 3 semanas desde primavera a principios de otoño; no riegue el resto del tiempo.

**Luz:** pleno sol directo, todo el año.



(Imagen 41, Beaucarnea gracilis.)

**Características:** El agua se almacena en la base del tronco. Florece cada 4 o 5 años. Soporta altas temperaturas y no resiste al frío.

**Altura y diámetro:** puede variar de 6 a 12 m alto. Tallos de base muy ensanchada, de 1,5 a 2,5 m diámetro, globosa, corteza gruesa.

**Riego:** Una vez que la semilla ha germinado y las plántulas tienen menos de 10 cm de altura, se sugiere que el riego se realice diariamente.

**Luz:** pleno sol directo, todo el año. Omnis ea quatqui aessimporem imus nonsed et pro ipicto el il ipis mincien ietur? Rum et iliquib usapers piendan dandae mollenihil



(Imagen 38, Matorral crasicuale.)

**Características:** Matorral con predominancia de cactáceas. Agrupan las comunidades conocidas como nopaleras, cardonales y tetecheras.



(Imagen 40, Pachycereus sp.)

**Características:** Forman grandes arbustos o pequeños árboles

**Altura/diámetro:** 5-15 metros de altura con un diámetro de 1 metro..

**Riego:** Una vez al mes si se quiere regar.

**Luz:** pleno sol directo, todo el año.



(Imagen 42, Echinocactus platyacanthus.)

**Características:** Cactus globoso al principio y luego columnar, tipo barril, verde amarillenta, muy maciza.

**Altura/diámetro:** 5 a 3 m de alto, 4 a 8 dm de diámetro.

**Riego:** En verano riego regular, nunca demasiado abundante de manera que la tierra no quede mucho tiempo impregnada de agua.

**Luz:** pleno sol directo, todo el año.

De acuerdo a las plantas endémicas del lugar se puede notar que la mayoría son especies de tipo semidesérticas las cuales necesitan poco riego y son resistentes a las altas temperaturas y al suelo pobre y salino de Tehuacán.

Teniendo esto en cuenta se pueden incluir dentro de la paleta vegetal del proyecto ya que requieren poco mantenimiento y son propias del lugar además de que se encuentra cerca de un área natural protegida.

## SOLEAMIENTO Y VIENTOS DOMINANTES

### SOLEAMIENTOS<sup>26</sup>

La representación de cada línea del recorrido solar se realiza mediante la determinación de la posición exacta del Sol a su paso por el cielo en incrementos de 1 hora cada día ( en la mayoría de los casos, en día 1 o 21 de cada mes).

Las líneas de fechas representan la trayectoria del sol a través del cielo en un día particular del año. Comienzan en el lado oriental de la gráfica y corren hacia el lado occidental.

Esto entonces se proyecta desde la bóveda del cielo sobre la imagen plana, como se muestra a continuación.

### HORA

Las líneas de horas representan la posición del sol a una hora específica del día, durante todo el año. Se cruzan con las líneas de fecha indicando en ese punto la posición del sol.

La mitad de cada hora se muestra con líneas de puntos, para indicar que se trata de los últimos 6 meses del año.

### VIENTOS DOMINANTES

El viento dominante suele ser del noreste al suroeste durante la mañana y cambia a ser de sureste a noroeste en la tarde.

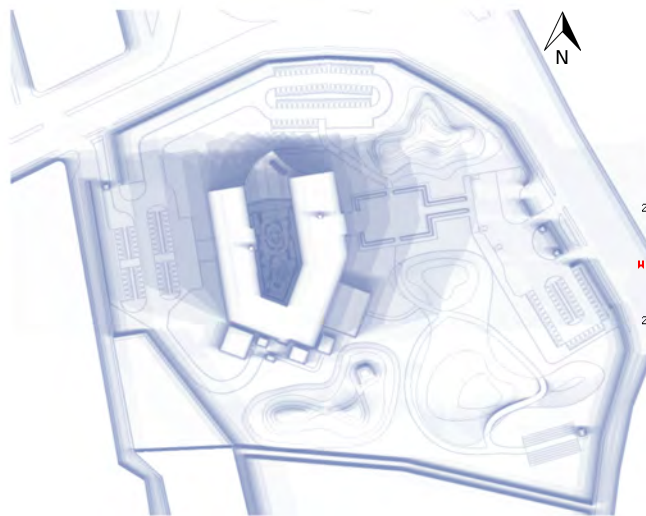
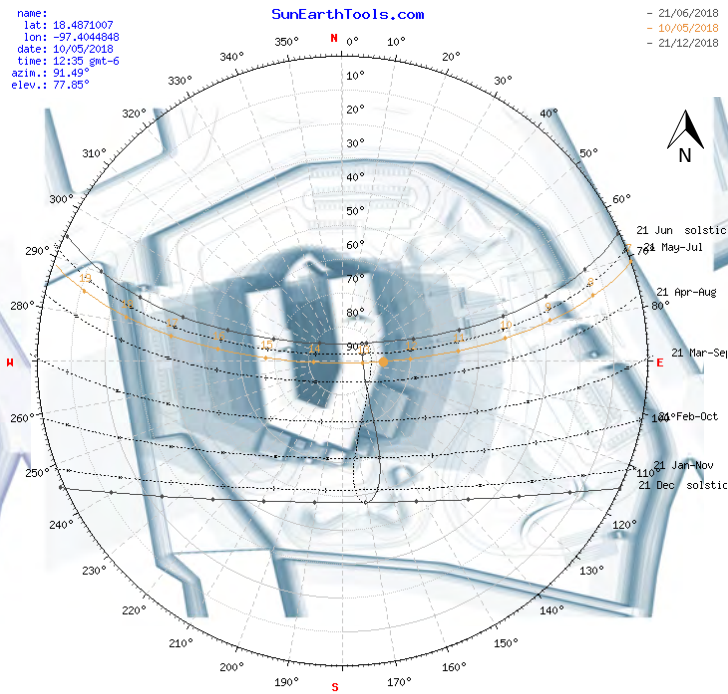
<sup>26</sup> Granados Menéndez, Helena. "Principios y estrategias del diseño bioclimático en la arquitectura y el urbanismo, eficiencia energética". Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España, 2006.

De acuerdo al soleamiento analizado dentro del predio se eligió una orientación casi coincidente con la rosa de los vientos para aprovechar lo mejor posible la luz solar dentro del proyecto arquitectónico y reducir el consumo de energía eléctrica. El patio interior es el que se encuentra la mayor parte del día, a lo largo del año, en sombra lo que ayuda a generar un microclima más fresco para los usuarios del INESAM.

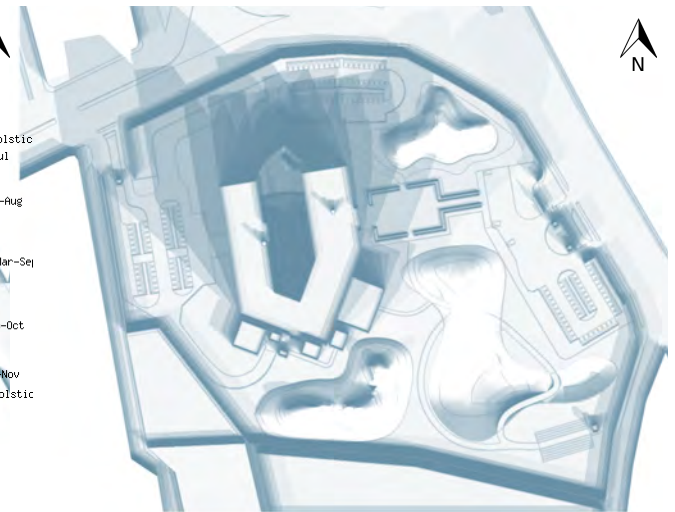
Los vientos dominantes ayudan a crear una circulación cruzada en planta baja en el área de recepción y acceso unicamente pues la calidad del aire dentro del los laboratorios debe ser hermético y estéril posible.



Gráfica solar para el predio ubicado en Tehuacán, Puebla: 21/06.  
Fuente: SunEarthtools.com



Plano de estudio de sombras a cada hora: 06:30-17:30  
Fecha: 21 de marzo.  
Elaboración propia



Plano de estudio de sombras a cada hora: 06:30-16:30  
Fecha: 21 de diciembre.  
Elaboración propia

Plano de estudio de sombras a cada hora: 05:30-17:30  
Fecha: 21 de junio.  
Elaboración propia

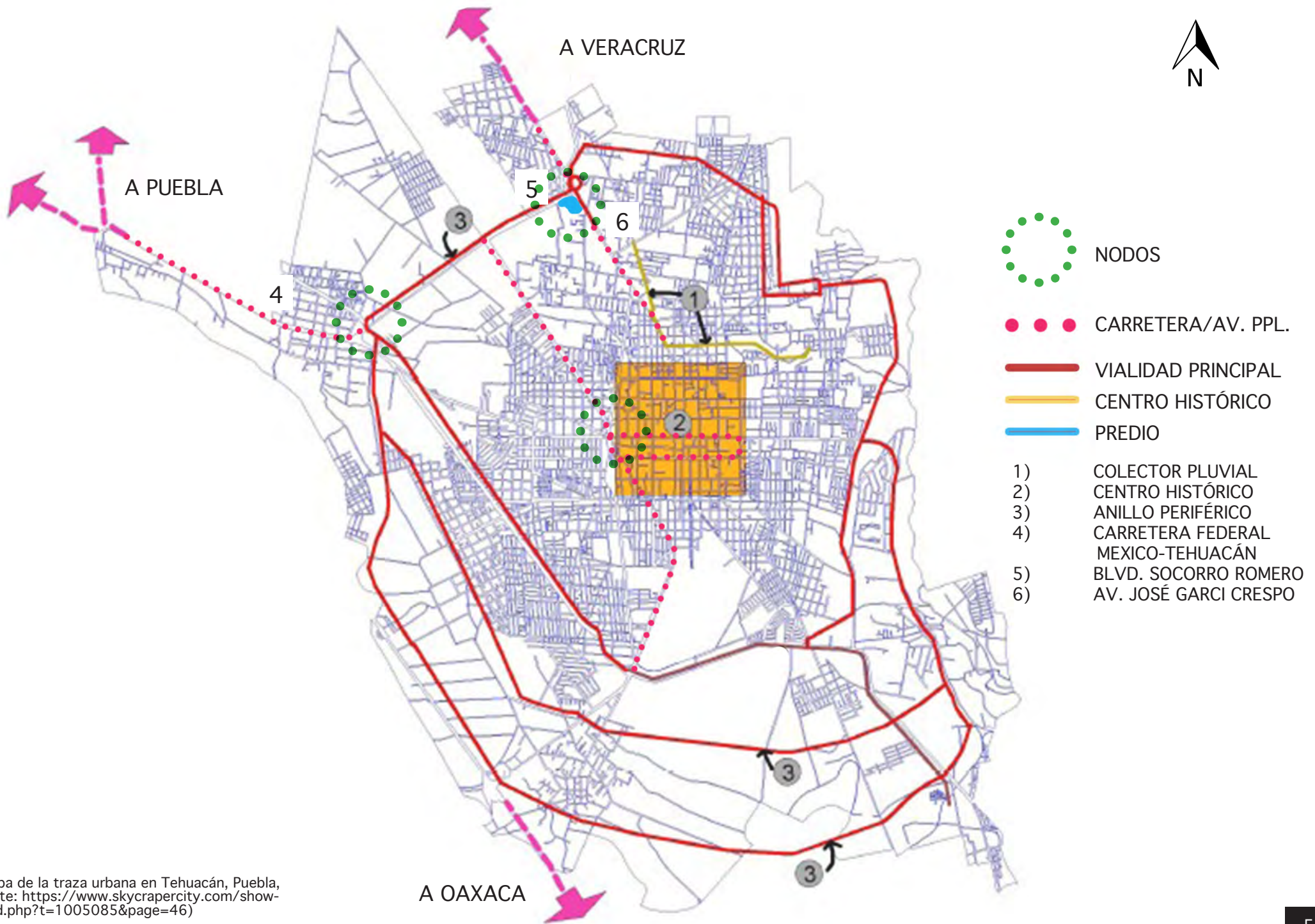


## ACCESIBILIDAD

La forma para poder acceder a la ciudad de Tehuacán es por la carretera Federal México - Tehuacán la cual se localiza el nororiente.

La traza presente en la zona de estudio es en su mayor parte es ortogonal en parte del centro, por otro lado más alejados del centro la traza se vuelve ortogonal irregular en un principio debido a la presencia de asentamientos irregulares dentro de lo que eran ejidos.

Las vías de acceso a la ciudad de Tehuacán son puntos estratégicos, pues son vías que canalizan a las partes más importantes de la ciudad. En el caso del proyecto, el predio, se localiza en un nodo importante pues se encuentran dos avenidas principales, el Blvd. Socorro Romero y la Av. Garci Crespo, lo que permite una mayor afluencia de usuarios por transporte público y privado a las instalaciones.



( Mapa de la traza urbana en Tehuacán, Puebla,  
Fuente: <https://www.skycrapercity.com/show-tread.php?t=1005085&page=46>)

## ACCESIBILIDAD -PREDIO-

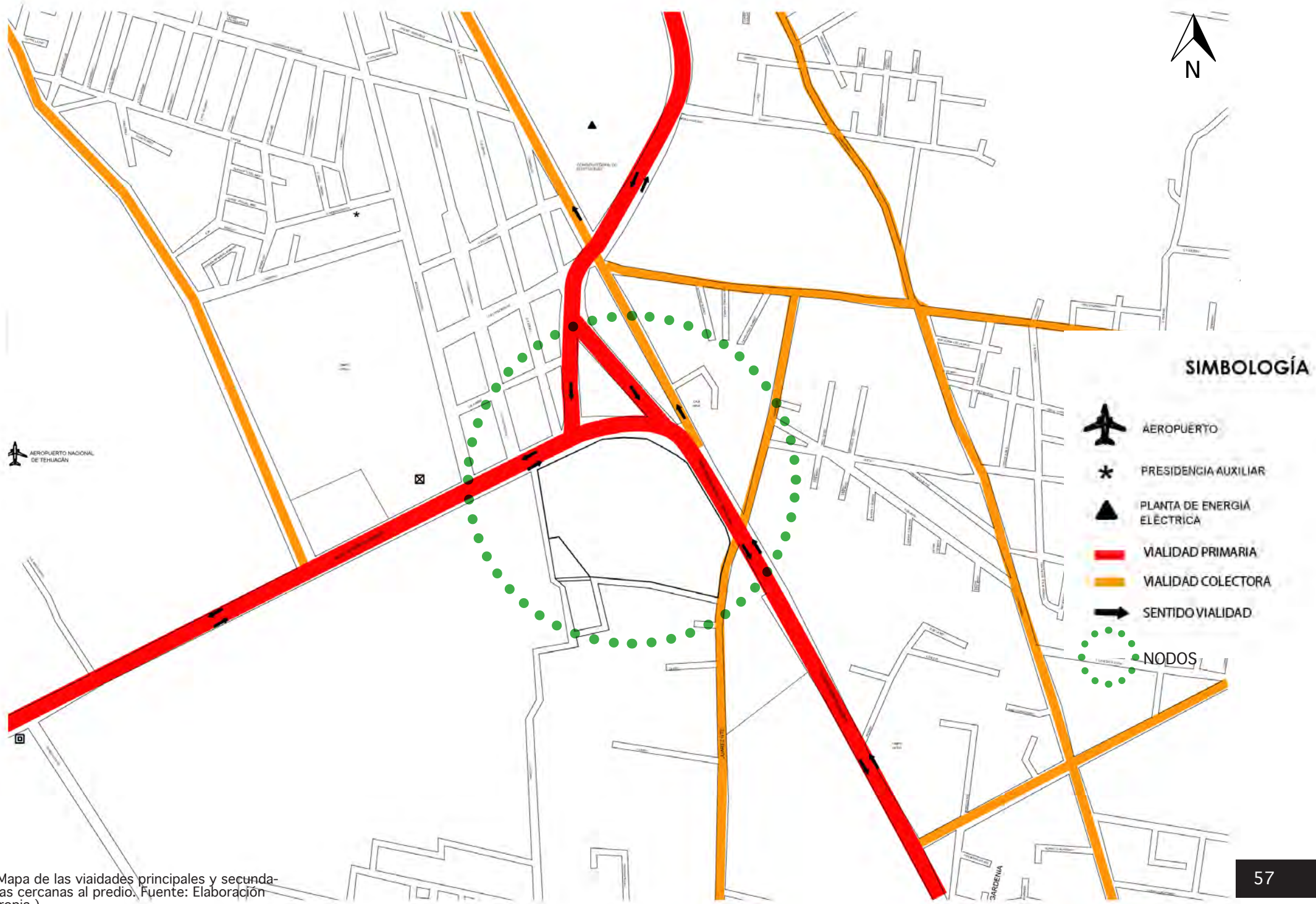
El predio considerado para el INESAM se localiza frente en la intersección del Blvd. Socorro Romero (al norte del terreno) y la Av. José Garci Crespo (al oriente del terreno). Estas vialidades son las únicas que se encuentran pavimentadas a las cercanías del terreno, todas las demás son terracería.

Debido a que se encuentra en una intersección de vialidades principales el acceso al predio debe considerarse alejado de la esquina del predio para permitir la entrada de vehículos de forma controlada y evitar conflictuar el flujo vehicular.

El predio seleccionado se encuentra ubicado en un nodo importante en la ciudad por lo que la accesibilidad al mismo es muy fácil ya sea por transporte público y privado.

La cercanía de un puente peatonal y una parada de autobús al sureste del predio y una ciclovía en el perímetro del mismo lo hace de fácil accesibilidad para los usuarios.



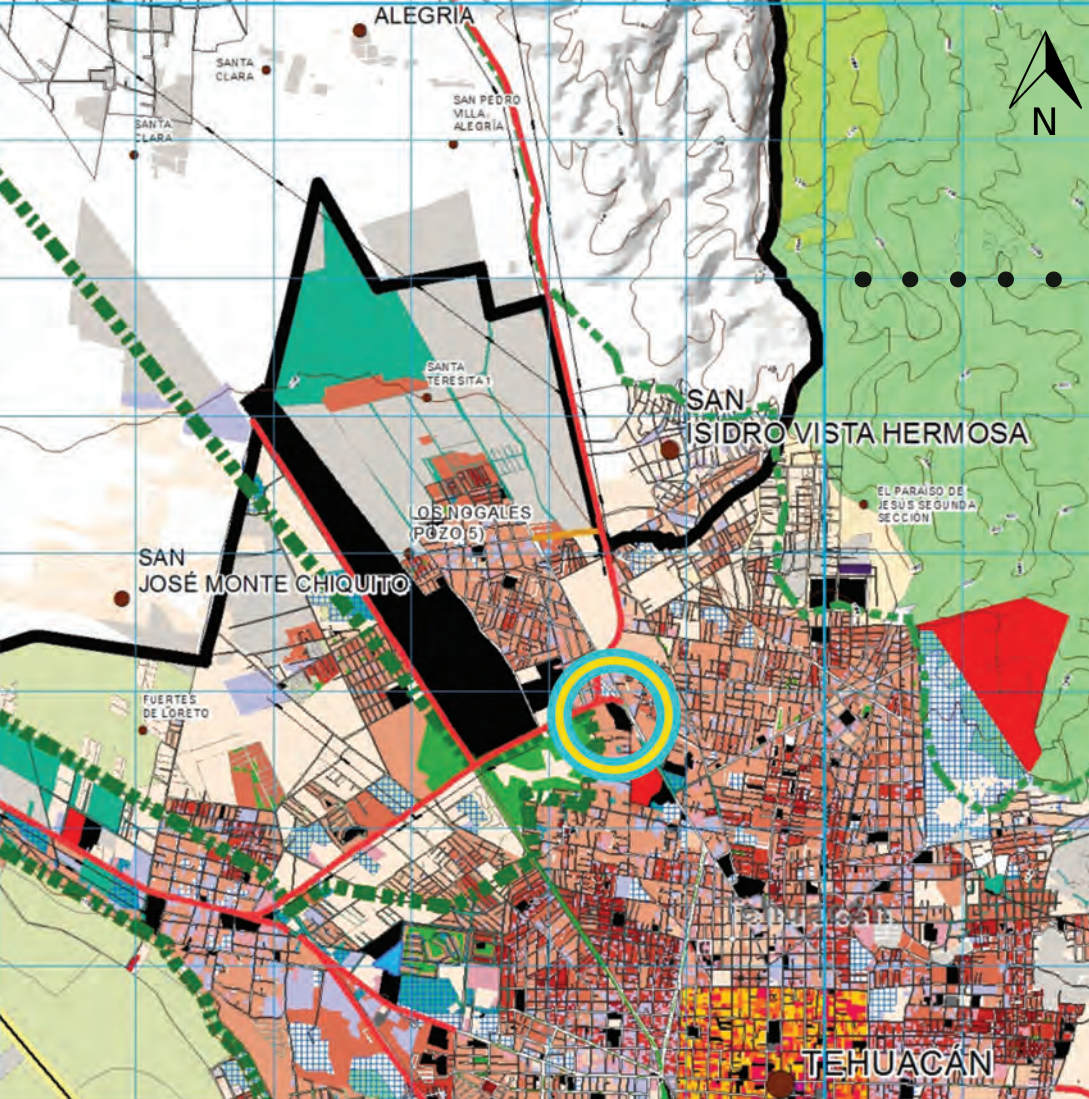


**SIMBOLOGÍA**

-  AEROPUERTO
-  PRESIDENCIA AUXILIAR
-  PLANTA DE ENERGÍA ELÉCTRICA
-  VIALIDAD PRIMARIA
-  VIALIDAD COLECTORA
-  SENTIDO VIALIDAD
-  NODOS

(Mapa de las vialidades principales y secundarias cercanas al predio. Fuente: Elaboración propia.)





SIMBOLOGIA

Uso de suelo y vegetación	
Tipo	
ANP	H0 0 - 7.5
Agricultura de Riego	H1 7.5 -20
Agricultura de Temporal	H2 -20 -37.5
Bosque	H3 37.5 - 50
Matorrales	H4 50 - 90
Pastizal Inducido	H5 especial
Selvas Secas	Habitacional y Comercio - Mixto
Usos de suelo urbanos	
Área verde	Habitacional y Gestión - Mixto
CU	Habitacional y Servicios - Mixto
CU Servicios Mixto	Comercio
Centro urbano y Comercio - Mixto	Servicios
Centro urbano y Gestión - Mixto	Infraestructura
SCU	Industria
	Equipamiento
	Equipamiento Religioso
	No especificado

Los predios circundantes al del proyecto son en su mayoría de uso habitacional, mixto y de equipamiento, dedicado a transporte, deporte y recreación.

## USO DE SUELO

En su mayoría el suelo urbano de Tehuacán es habitacional y mixto.

El predio propuesto cuenta con un uso de suelo para equipamiento por lo que es posible y permisible realizar el proyecto en ese lote<sup>24</sup>.

Lo que establece que de los 55,811.47m<sup>2</sup> que cuenta el terreno se debe dejar un área libre de por lo menos 11,162.294m<sup>2</sup>, lo que nos deja con un COS de 44,649.176m<sup>2</sup> con un CUS máx. de 223,25.88m<sup>2</sup>

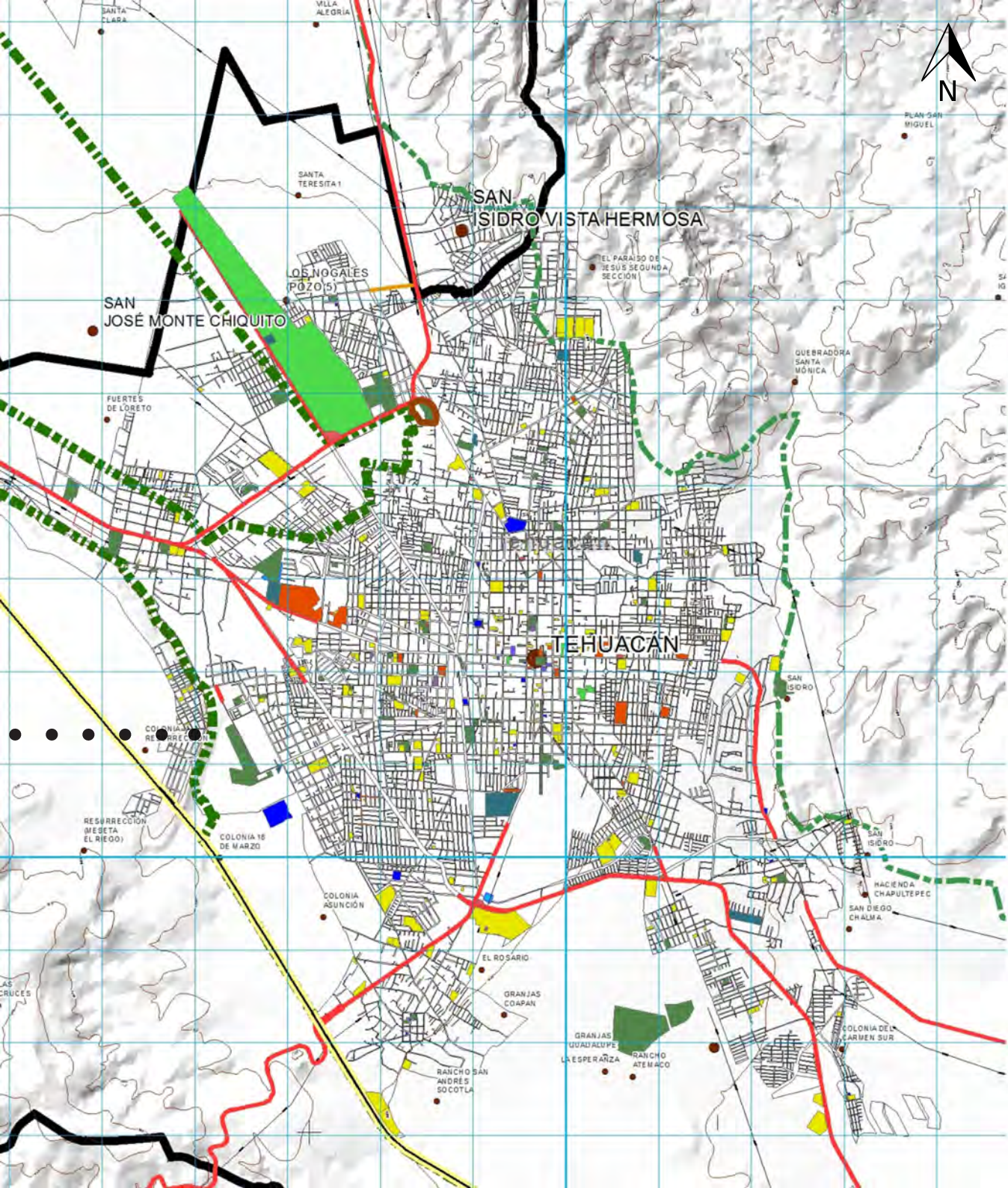
24 INEGI Marco Geoestadístico Nacional 2010, Conjunto de datos vectoriales de la serie topográfica y de los recursos naturales escala 1:50,000 PMDUS Tehuacán 2011. Elaboración propia.

## EQUIPAMIENTO<sup>23</sup>

El equipamiento en la ciudad de Tehuacán es variado. En su mayoría son del tipo educativo, seguido de los dedicados al comercio y por último a recreativo y deporte.

Actualmente los equipamientos educativos son en su mayoría escuelas de nivel básico y una universidad al norte de la ciudad pero no se cuenta con ningún centro de investigación.





**Equipamiento**

**Clase**

- Administrativo
- Centro Integral de Servicios CIS
- Comercio y Abasto
- Comunicaciones y Transportes
- Cultura
- Educación
- Especial
- Recreación y deporte
- Salud
- Servicios Urbanos

**Simbología Base**

**Vialidades**

**Clasificación**

- Autopista
- Carretera
- Terracería
- Aeropuerto
- Líneas de transmisión
- PREDIO

- Límites municipales
- Zona Metropolitana
- Manzanas
- Ríos perenes
- Cuerpos de agua
- ANP Tehuacan-Cuicatlan

La mayoría de los equipamientos dentro de Tehuacán corresponden a educación básica y media, seguido de comunicación, transporte, y recreación.

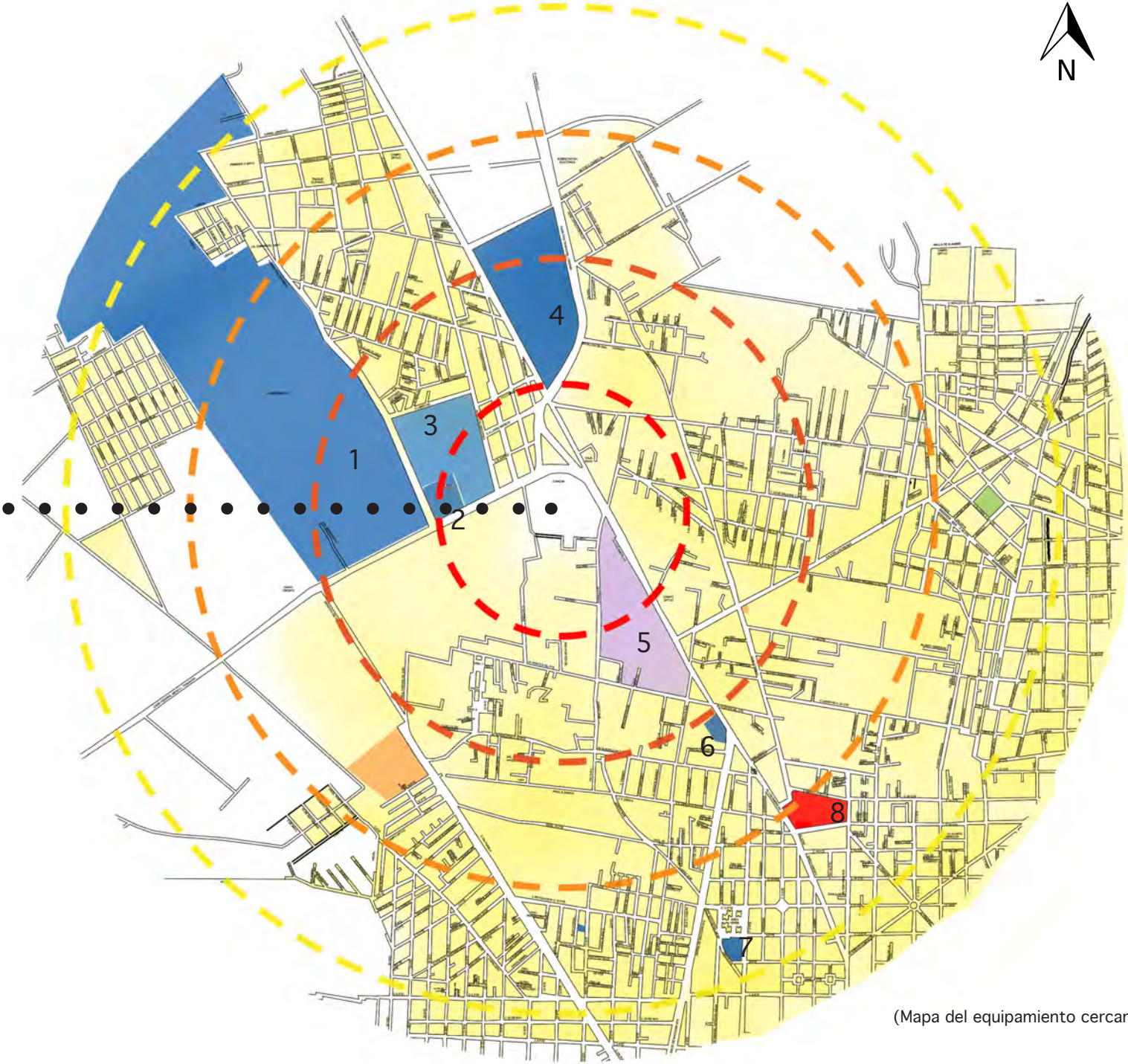
Se optó por un Instituto de estudios en la zona norte de la ciudad debido a su accesibilidad y cercanía con la universidad de la ciudad y así poder tener una relación continua con el profesorado y alumnado, en el desarrollo de conocimiento científico y práctico del agua de manantial.

En las cercanías al predio elegido, se tiene en un radio de 2,000m a la redonda, un uso de suelo mayormente compuesto por zona habitacional seguido de equipamiento urbano, principalmente del tipo educativo.

Al estar junto a la industrializadora Peña-fiel, el proyecto, al estar dedicado a la investigación, ayudaría a crear una relación bilateral donde los conocimientos adquiridos puedan ser compartidos entre ambos entes.







USOS DE SUELO

- HABITACIONAL
- RECREACIÓN/DEPORTE
- SALUD
- ÁREAS VERDES
- EQUIPAMIENTO URBANO
- INDUSTRIA
- COMERCIO

1. AEROPUERTO NACIONAL DE LA CIUDAD DE TEHUACÁN
2. ESCUELA PRIMARIA PORFIRIO DÍAZ
3. UNIDAD DEPORTIVA
4. PLANTA C.F.E
5. INDUSTRIALIZADORA GARCI-CRESPO
6. UNIDAD ESCOLAR BENAVENTE
7. CENTRO ESCOLAR PRESIDENTE VENUSTIANO CARRANZA
8. UNIDAD MÉDICA

(Mapa del equipamiento cercano al predio. Fuente: Elaboración propia.)



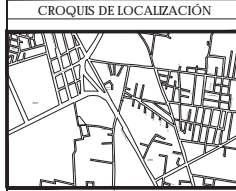
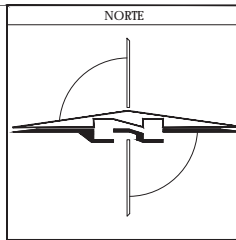
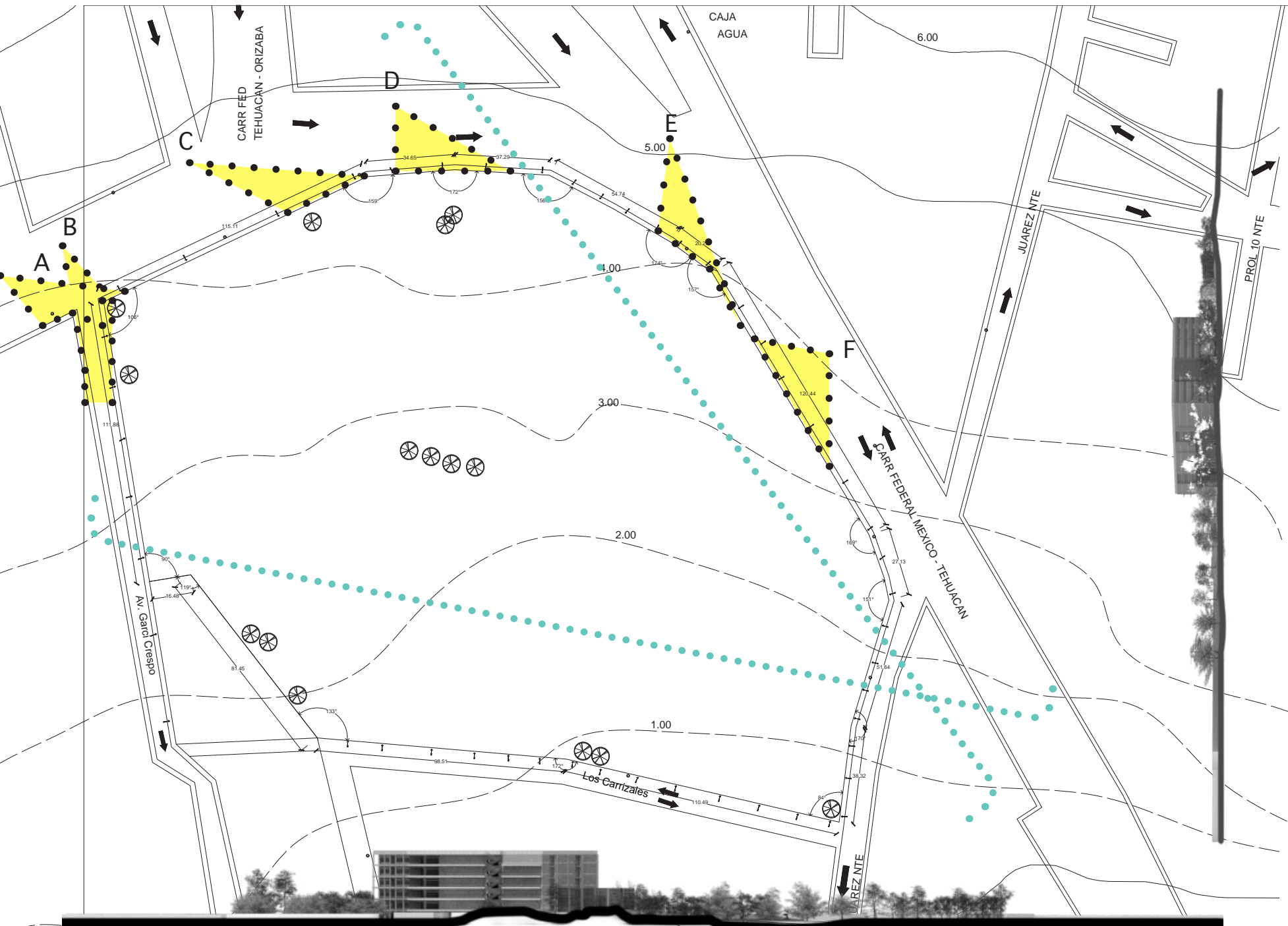
## CARACTERÍSTICAS INTERIORES DEL TERRENO

El terreno presenta una forma poligonal irregular debido a la traza original de asentamientos irregulares. Su disposición en esquina en la intersección de dos vialidades principales genera una curvatura que concuerda con el radio de giro de los vehículos.

La pendiente que presenta es del 01.5%, hay una diferencia de 3.5 de un extremo del terreno al otro en una distancia de 260mts., por lo que es prácticamente un terreno plano.

Se encuentran árboles de pino, aralicaria y rosa laurel, además de pequeños arbustos esparcidos. El tipo de suelo es arenoso en su mayor parte con poca presencia de material rocoso. Es una zona con una recarga potencial media para los mantos acuíferos debido a que es posible la acumulación de agua.

Cuenta con la infraestructura necesaria para poder realizar el proyecto: toma de agua al norte del predio, registro de drenaje al sur y oriente, toma eléctrica en cualquier lado de la periferia del predio,



SIMBOLOGÍA

1. LAS COTAS Y NIVELES SIGEN SOBRE DIBUJO, ESTÁN DADOS EN METROS.
2. NO DEBEN TOMARSE COTAS A ESCALA DE LOS PLANOS.
3. LAS COTAS SON A EJES.

- SENTIDO DE LA VIALIDAD
- CURVA DE NIVEL MAESTRA
- CURVA DE NIVEL SECUNDARIA
- LUMINARIA
- ÁRBOL
- REGISTRO SANITARIO
- SENTIDO VIALIDAD

DATOS GENERALES

SUPERFICIE TOTAL DEL TERRENO	55,811.47 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE TOTAL LIBRE	29,866.97 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN	25,944.50 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN EN PLANTA BAJA	6,879.50 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN EN NIVELES SUPERIORES (C-10)	6,355 m <sup>2</sup>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
TALLER FEDERICO MARISCAL Y PIÑA

TÍTULO DEL PROYECTO:  
INSTITUTO DE ESTUDIOS DE AGUA DE  
MANANTIAL EN TEHUACAN, PUEBLA

UBICACIÓN:  
CARRETERA FEDERAL MEXICO  
TEHUACAN Y BLVD SOCORRO ROMERO  
1546 COL. LA PAZAZOHERA C.P. 70718  
TEHUACAN, PUEBLA

DIBUJO:  
LUNA RUEDAS EKZANDER

CONVENIO:  
PLANO TOPOGRAFÍA

ASESORES:  
M. EN ARQ. FERNANDO GUILLÉN OLIVEROS  
M. EN URB. ROSARIO ENÉS LUNA CABRERA  
ING. JOSÉ MANUEL DÍAZ JIMÉNEZ

ESCALA	COTAS	FECHA
1:500	MTS	ABRIL 2018

ESCALA GRÁFICA

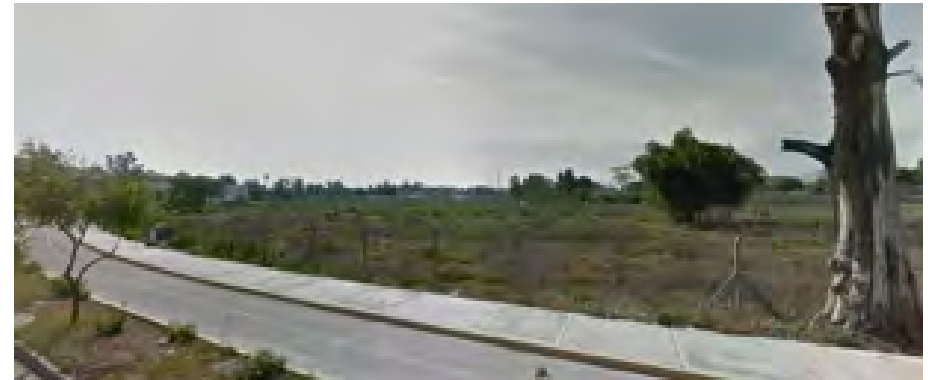
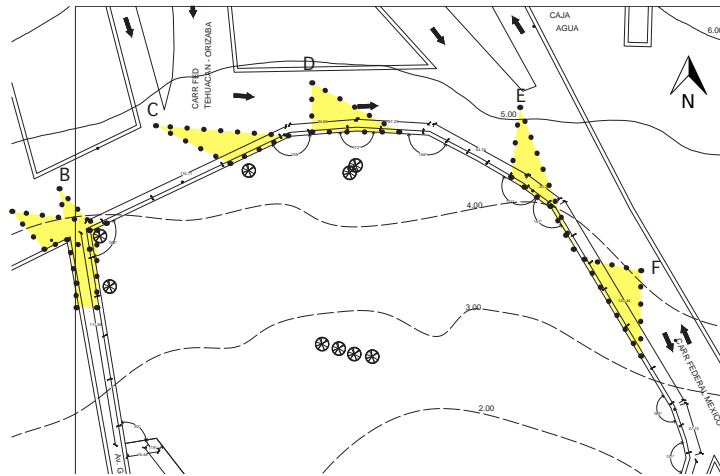
FOLIO	PÁGINA	CONSECUTIVO
LR-11-15	P-T	01



(Imagen 31 Vista A de la esquina nororiente del predio. Se observa que ya existe un acceso al predio así como un árbol maduro que podría formar parte del proyecto. También se nota la presencia de postes de luz del lado de la Av. Garcí Crespo por lo que la toma de energía podría hacerse de ésta avenida)



(Imagen 32, Vista B. Vista hacia la calle oriente del predio. Se observa que no se encuentra pavimentada y es una calle de terracería)



(Imagen 35 Vista E, Vista del la curva generada a consecuencia de la intersección de vialidades principales. El interior del terreno es relativamente plano y cuenta con pocos árboles grandes.)



(Imagen 33 Vista C. Vista de la parte norte del predio. Se observa que hay una ciclo pista previo al paso vehicular y que la banqueta tiene alrededor de 1.20m por lo que sería recomendable hacerla más ancha para el paso peatonal.)



(Imagen 34 Vista D, Vista norte del predio. Se observa la presencia de árboles dentro del predio en una etapa madura, los cuales son recomendable de mantener ya que no interfieren con el conjunto arquitectónico.)



(Imagen 35, Vista F. Se observa que en todo el perímetro norte y oeste se mantiene la ciclo vía separada del paso vehicular.)



(Imagen 36 Vista F, Continuación de la vista anterior. No hay cambios de nivel dentro del terreno y dado que no hay vegetación de árboles que provean sombra al conjunto sería recomendable cambiar la configuración topográfica y de arquitectura de paisaje.)





# PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

# SÍNTESIS DEL PROYECTO

## GÉNERO DEL PROYECTO

El proyecto corresponde a los del sector de investigación, educacional y de convivencia para la población de la ciudad de Tehuacán, Puebla.

## FUNCIÓN

El *Instituto de Estudios de Agua de Manantial* brindará apoyo a la difusión de la investigación realizadas en el Instituto así como a la concientización del cuidado y uso del agua de manantial en la zona. Permitirá a los usuarios desarrollar capacidades intelectuales y científicas.

## ZONAS DE DISEÑO

- Vestíbulos de acceso y/o plazas principales.
- Área de estacionamiento.
- Áreas verdes y andadores.
- Zona pública.
- Zona de administración.
- Zona de laboratorios.
- Zona de servicios.

## USUARIO

### PERFIL DEL USUARIO

El Instituto dará alojamiento principalmente a investigadores que quieran realizar estudios referente al agua de manantial, en primera instancia. Así mismo los usuarios dedicados a la docencia serán parte de este colectivo para poder transmitir los conocimientos adquiridos a los interesados en el tema.

También estará dirigida a usuarios que quieran realizar estudios e investigaciones propias al tema del agua mediante el uso de incubadoras.

Todo proyecto arquitectónico surge de una carencia.

Al detectarla y tratar de solucionarlo es cuando empieza la investigación, identificación, recopilación, conocimiento y análisis para dar una alternativa, que la solución de la mejor manera posible.

- Espacio para generar proyectos de desarrollo sustentable para fomentar el cuidado del ecosistema de la región, concientizando a la población local y a los visitantes sobre la importancia de su preservación y cuidado, que impacta en pro de la economía, cultura, sociedad y entorno natural local.
- Un espacio para sensibilizar, educar y capacitar dentro del ámbito, así como poder transmitir los conocimientos adquiridos a los estudiantes, profesionales y pobladores interesados en el tema.
- Zonas ajardinadas para generar espacios de convivencia y mejorar la calidad de suelo e imagen del entorno inmediato.



## PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

## Planta Baja

ZONA	LOCAL	FUNCIÓN	CUANTIFICACION			CARACTERÍSTICAS				
			Cant.	m <sup>2</sup> /unidad	m <sup>2</sup> Total	Mobiliario	Altura mín.	Iluminación		Instalaciones Especiales
								Natural	Artificial	
Pública	Área común									
	Estacionamiento Visitantes	Poder aparcar los vehículos y bicicletas.	1	2,175	2,175	-	-	X	X	• Video vigilancia (Seguridad)
	Estacionamiento Incubadoras	Poder aparcar los vehículos.	1	2,080	2,080	-	-	X	X	- Video vigilancia (Seguridad)
	Estacionamiento Laboratorios	Poder aparcar los vehículos.	1	2,350	2,350	-	-	X	X	- Video vigilancia (Seguridad)
	Jardines/Áreas Verdes	Servir de área libre para los visitantes y trabajadores.	1	20,000	20,000	Bancas y mesas para exterior.	-	X	X	-Video vigilancia (Seguridad) -Sistema de riego
	Huerto Urbano	Cultivar alimentos.	1	300	300	-	-	X	-	- Sistema de riego
	Patio principal	Punto de reunión y de encuentro. Sirve para dirigir a distintos espacios.	1	1,000	1,000	Bancas para exterior.	-	X	X	-
	Recepción/Vestíbulo Principal	Dar informes	1	87.5	87.5	Mesa de recepción, silla, credenza, computadora.	3	X	X	- Voz y datos - Video vigilancia
	Lobby	Descansar, esperar	1	146.26	146.26	Sillones, centros de mesa	3	X	X	- Aire acondicionado
	Sanitarios	Ir al baño	2	102	204	Lavabos, WC, papeleras, secadora de manos.	3	X	X	- Extracción de aire
	Aulas	Dar clases.	2	94.5	189	Pupitres, mesa, silla.	3	X	X	- Extracción de aire - Aire acondicionado
	Auditorio	Dar conferencias.	1	835	835		8	-	X	- Inyección y extracción de aire.
	Cafetería/Comedor	Comer, preparar comida.	1	133	133	Mesas, sillas, tarja, credenza.	3	X	X	-
	Jardín Interior	Descansar, esperar.	1	1,250	1,250	Bancas para exterior.		X	X	-
	Recepción Laboratorios	Dar informes, conducir a otros espacios.	1	188.75	188.75	Mesa de recepción, silla, credenza, computadora.	3	X	X	- Voz y datos - Video vigilancia
	Recepción Administración	Dar informes, conducir a otros espacios.	1	63		Mesa de recepción, silla, credenza, computadora.	3	X	X	- Voz y datos - Video vigilancia
					Total	30,938.51				

**PROGRAMA ARQUITECTÓNICO**

**Planta Baja**

ZONA	LOCAL	FUNCIÓN	CUANTIFICACION			CARACTERÍSTICAS					
			Cant.	m <sup>2</sup> /unidad	m <sup>2</sup> Total	Mobiliario	Altura mín.	Iluminación		Instalaciones Especiales	
								Natural	Artificial		
Semi Pública	Administración										
	Dirección General	Formular planes, estrategias y programas de desarrollo institucional que permitan alcanzar el objetivo.	1	24	24	Mesa, silla, credenza, computadora.	3		X	- Inyección y extracción de aire.	
	Dirección Administración	Proceso de planeación, organización, dirección y control del trabajo de los miembros.	1	24	24	Mesa, silla, credenza, computadora.	3		X	- Inyección y extracción de aire.	
	Dirección Laboratorios	Administrar y supervisar los recursos técnicos y tecnológicos del área de laboratorios.	2	24	48	Mesa, silla, credenza, computadora.	3		X	- Inyección y extracción de aire.	
	Dirección Incubadoras	Administrar y supervisar los recursos técnicos y tecnológicos del área de las incubadoras.	1	24	24	Mesa, silla, credenza, computadora.	3		X	- Inyección y extracción de aire.	
	Dirección Investigación	Organizar, coordinar y supervisar los programas de evaluación de la investigación. Propiciar la articulación entre la investigación y la docencia.	1	24	24	Mesa, silla, credenza, computadora.	3		X	- Inyección y extracción de aire.	
	Total					144					
	Área Técnica				0						
	Capacitación	Capacitar al personal en los requerimientos técnicos.	2	179	358	Mesa, silla, credenza, computadora.	3	X	X	- Inyección y extracción de aire.	
	Oficinas para técnicos	Permite la coordinación entre las diferentes áreas de la organización y los departamentos de tecnología	1	93.15	93.15	Mesa, silla, credenza, computadora.	3	X	X	- Inyección y extracción de aire.	
	Total					451.15					
	Área Laboratorios				0						
	Acceso laboratorios	Permite la entrada al área de laboratorios.	1	60	60	-	3	X	X	- Inyección y extracción de aire.	

## PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

## Planta Baja

ZONA	LOCAL	FUNCIÓN	CUANTIFICACION			CARACTERÍSTICAS				
			Cant.	m <sup>2</sup> /unidad	m <sup>2</sup> Total	Mobiliario	Altura mín.	Iluminación		Instalaciones Especiales
								Natural	Artificial	
	Ropería	Dar ropa limpia de laboratorio.	1	25	25	Roperos, lavadoras, secadoras, guardarropa.	3	X	X	- Inyección y extracción de aire.
	Esclusa	Esterilizar el aire.	4	4	16	-	2.5	-	X	- Inyección y extracción de aire.
	Desvestido	Quitarse la ropa para poder asearse.	2	20	40	Bancas, lockers,	2.5	-	X	- Inyección y extracción de aire.
	Duchas	Bañarse.	2	20	40	Banca.	2.5	-	X	- Inyección y extracción de aire.
	Vestidores	Vestirse.	2	20	40	Banca, lockers.	2.5	-	X	- Inyección y extracción de aire.
	Vestíbulo	Pasar a los distintos espacios.	1	35	35	Sillones, centros de mesa.	3	X	X	- Inyección y extracción de aire.
	Sanitarios	Ir al baño.	2	102	204	Lavabos, WC, papeleras, secadora de manos.	3	-	X	- Extracción de aire
	Invernadero	Desalinizar el agua a base de la producción de plantas halófitas.	1	520	520	Gabinets	10	X	X	- Sistema de riego
	Oficina General	Actividades administrativas y de investigación que realizan el personal.	1	76	76	Mesa, silla, credenza, computadora.	3	-	X	- Inyección y extracción de aire.
	Total					1,056				

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO											
Planta Baja											
ZONA	LOCAL	FUNCIÓN	CUANTIFICACION			CARACTERÍSTICAS					
			Cant.	m <sup>2</sup> /unidad	m <sup>2</sup> Total	Mobiliario	Altura mín.	Iluminación		Instalaciones Especiales	
							Natural	Artificial			
Privada	Vigilancia	Salvaguardar la seguridad de los usuarios.	2	11	22	Mesa, silla, credenza, computadora.	3	-	X	- Inyección y extracción de aire - Voz y datos	
	Cisternas	Reserva de agua.	3	65	195	-	3	X	X	-	
	Subestación eléctrica	Proveer de energía eléctrica.	1	15	15	Subestación eléctrica de pedestal	3	X	X	-	
	Total					232					
	Administración										
	Área de descanso administrativa	Sala de descanso para los administrativos.	1	63	63	Sillones, centros de mesa, mesas, sillas, credenza.	3	X	X	- Inyección y extracción de aire.	
	Sala de Juntas	Realizar juntas.	1	21.5	21.5	Mesas, sillas, credenza.	3	X	X	- Inyección y extracción de aire.	
	Laboratorios										
	Laboratorio tipo	Investigar, experimentar.	3	172.5	517.5	Gabinets altos, gabinetes bajos, cubiertas, puente central, mueble de colección de muestras, sillas, banco giratorio.	3.5	-	X	- Inyección y extracción de aire.	
	Oficina de Laboratorio tipo	Actividades administrativas y de investigación que realizan el personal.	3	25	75	Mesa, silla, credenza, computadora.	3	X	X	- Inyección y extracción de aire.	
	Laboratorio Experimental	Investigar, experimentar.	1	116	116	Gabinets altos, gabinetes bajos, cubiertas, puente central, mueble de colección de muestras, sillas, banco giratorio.	3.5	-	X	- Inyección y extracción de aire.	
	Almacén general	Guardar muestras e instrumentación.	1	33.5	33.5	Mueble de colección de muestras, archiveros.	3	-	X	- Inyección y extracción de aire.	
	Almacén de reactivos	Guardar reactivos	1	63	63	Mueble de colección de muestras, archiveros, Spacesaver.	3	-	X	- Inyección y extracción de aire.	
	Desechos	Desechar los materiales y reactivos que no son útiles.	2	28.5	57	Colector de residuos con cajón alto tipo farmacia, Sistema de recogida de residuos líquidos inflamables.	3	-	X	- Inyección y extracción de aire.	
	Archivo	Guardar libros, archivos de investigación.	1	38	38	Archiveros, Spacesaver.	3	-	X	- Inyección y extracción de aire.	
Total					984.5						



PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

1° - 5° Nivel

ZONA	LOCAL	FUNCIÓN	CUANTIFICACION			CARACTERÍSTICAS				
			Cant.	m <sup>2</sup> /unidad	m <sup>2</sup> Total	Mobiliario	Altura mín.	Iluminación		Instalaciones Especiales
								Natural	Artificial	
Pública	Área común									
	Vestíbulo	Conducir a otros espacios.	5	37.5	187.5	Mesa de recepción, silla, credenza, computadora.	3	X	X	- Voz y datos - Video vigilancia
	Recepción	Conducir a otros espacios.	5	70	350	Sillones, centros de mesa	3	X	X	- Aire acondicionado
	Sanitarios	Ir al baño	10	102	1,020	Lavabos, WC, papeleras, secadora de manos.	3	X	X	- Inyección y extracción de aire.
	Recepción Laboratorios	Dar informes, conducir a otros espacios.	5	188.75	943.75	Mesa de recepción, silla, credenza, computadora.	3	X	X	- Voz y datos - Video vigilancia
	Terraza	Descansar	15	100	1,500	Mesas, sillas, mesas de centro, sillones.	3	X	X	-
				Total		4,001.25				

1° - 5° Nivel											
Planta Baja											
ZONA	LOCAL	FUNCIÓN	CUANTIFICACION			CARACTERÍSTICAS					
			Cant.	m² /unidad	m² Total	Mobiliario	Altura mín.	Iluminación		Instalaciones Especiales	
							Natural	Artificial			
Semi Pública	Oficina	Actividades administrativas y de investigación que realizan el personal.	5	20	100	Mesa, silla, credenza, computadora.	3	X	X	- Inyección y extracción de aire.	
	Oficina Investigaciones Avanzadas	Actividades administrativas y de investigación que realizan el personal.	10	20	200	Mesa, silla, credenza, computadora.	3	X	X	- Inyección y extracción de aire.	
	Oficina Incubadoras (Dry Labs)	Actividades administrativas y de investigación que realizan el personal.	30	28	840	Mesa, silla, credenza, computadora.	3	X	X	- Inyección y extracción de aire.	
	Total					1,140					
	Área Laboratorios										
	Acceso laboratorios	Permite la entrada al área de laboratorios.	5	60	300	-	3	X	X	- Inyección y extracción de aire.	
	Ropería	Dar ropa limpia de laboratorio.	5	25	125	Roperos, lavadoras, secadoras, guardarropa.	3	X	X	- Inyección y extracción de aire.	
	Esclusa	Esterilizar el aire.	25	4	100	-	2.5	-	X	- Inyección y extracción de aire.	
	Desvestido	Quitarse la ropa para poder asearse.	10	20	200	Bancas, lockers,	2.5	-	X	- Inyección y extracción de aire.	
	Duchas	Bañarse.	10	20	200	Banca.	2.5	-	X	- Inyección y extracción de aire.	
	Vestidores	Vestirse.	10	20	200	Banca, lockers.	2.5	-	X	- Inyección y extracción de aire.	
	Vestíbulo	Pasar a los distintos espacios.	5	35	175	Sillones, centros de mesa.	3	X	X	- Inyección y extracción de aire.	
	Sanitarios	Ir al baño.	10	102	1,020	Lavabos, WC, papeleras, secadora de manos.	3	-	X	- Extracción de aire	
	Oficina General	Actividades administrativas y de investigación que realizan el personal.	5	76	380	Mesa, silla, credenza, computadora.	3	-	X	- Inyección y extracción de aire.	
	Total					2,700					

## PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

1° - 5° Nivel

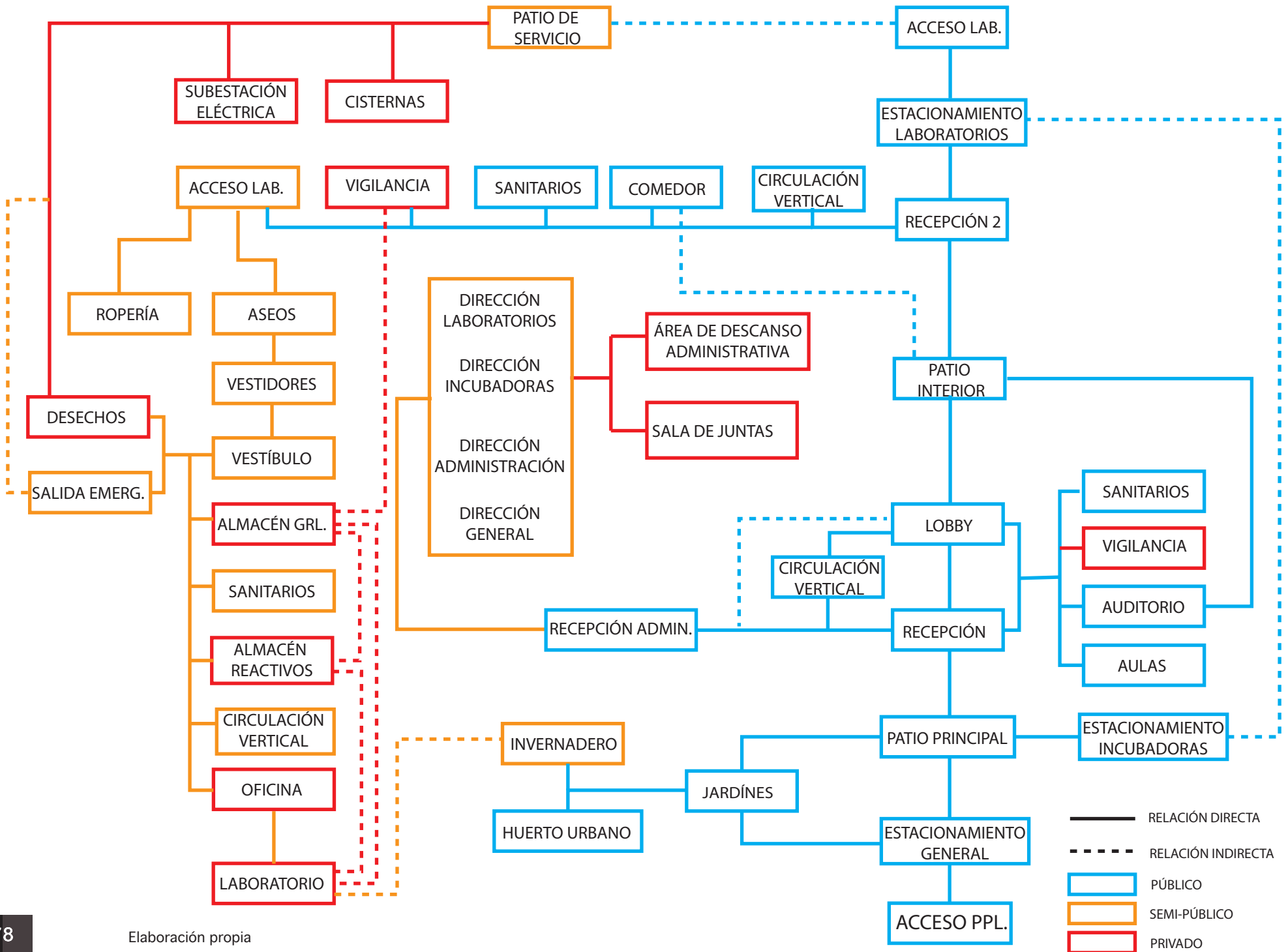
ZONA	LOCAL	FUNCIÓN	CUANTIFICACION			CARACTERÍSTICAS				
			Cant.	m <sup>2</sup> /unidad	m <sup>2</sup> Total	Mobiliario	Altura mín.	Iluminación		Instalaciones Especiales
								Natural	Artificial	
Privada	Vigilancia	Salvaguardar la seguridad de los usuarios.	10	15	150	Mesa, silla, credenza, computadora.	3	-	X	- Inyección y extracción de aire - Voz y datos
	Total					150				
	Incubadoras									
	Dry Lab	Investigar, experimentar.	55	106.5	5,857.5	Gabinetes altos, gabinetes bajos, cubiertas, puente central, mueble de colección de muestras, sillas, banco giratorio.	3	X	X	- Inyección y extracción de aire. - Oxígeno
	Wet lab	Investigar, experimentar.	30	55	1,650	Gabinetes altos, gabinetes bajos, cubiertas, puente central, mueble de colección de muestras, sillas, banco giratorio.	3	X	X	- Inyección y extracción de aire. - Oxígeno
	Oficina Investigaciones Avanzadas	Actividades administrativas y de investigación que realizan el personal.	10	25	250	Mesa, silla, credenza, computadora.	3	X	X	- Inyección y extracción de aire.
	Investigaciones Avanzadas	Investigaciones teóricas y didácticas.	10	100	1,000	Gabinetes altos, gabinetes bajos, cubiertas, puente central, mueble de colección de muestras, sillas, banco giratorio.	3	X	X	- Inyección y extracción de aire.
	Oficina Equipos	Actividades administrativas y de préstamo de equipo.	15	25	375	Mesa, silla, credenza, computadora.	3	X	X	- Inyección y extracción de aire.
	Equipos	Guardado, préstamo y reparación de equipos de laboratorio.	15	50	750	Gabinetes altos, gabinetes bajos, cubiertas, puente central, mueble de colección de muestras, sillas, banco giratorio.	3	X	X	- Inyección y extracción de aire.
	Oficina Seguimientos	Actividades administrativas y de seguimiento de investigación que realiza el personal.	10	25	250	Mesa, silla, credenza, computadora.	3	X	X	- Inyección y extracción de aire.
	Seguimientos	Seguimiento de investigación.	10	45	450	Gabinetes altos, gabinetes bajos, cubiertas, puente central, mueble de colección de muestras, sillas, banco giratorio.	3	X	X	- Inyección y extracción de aire.

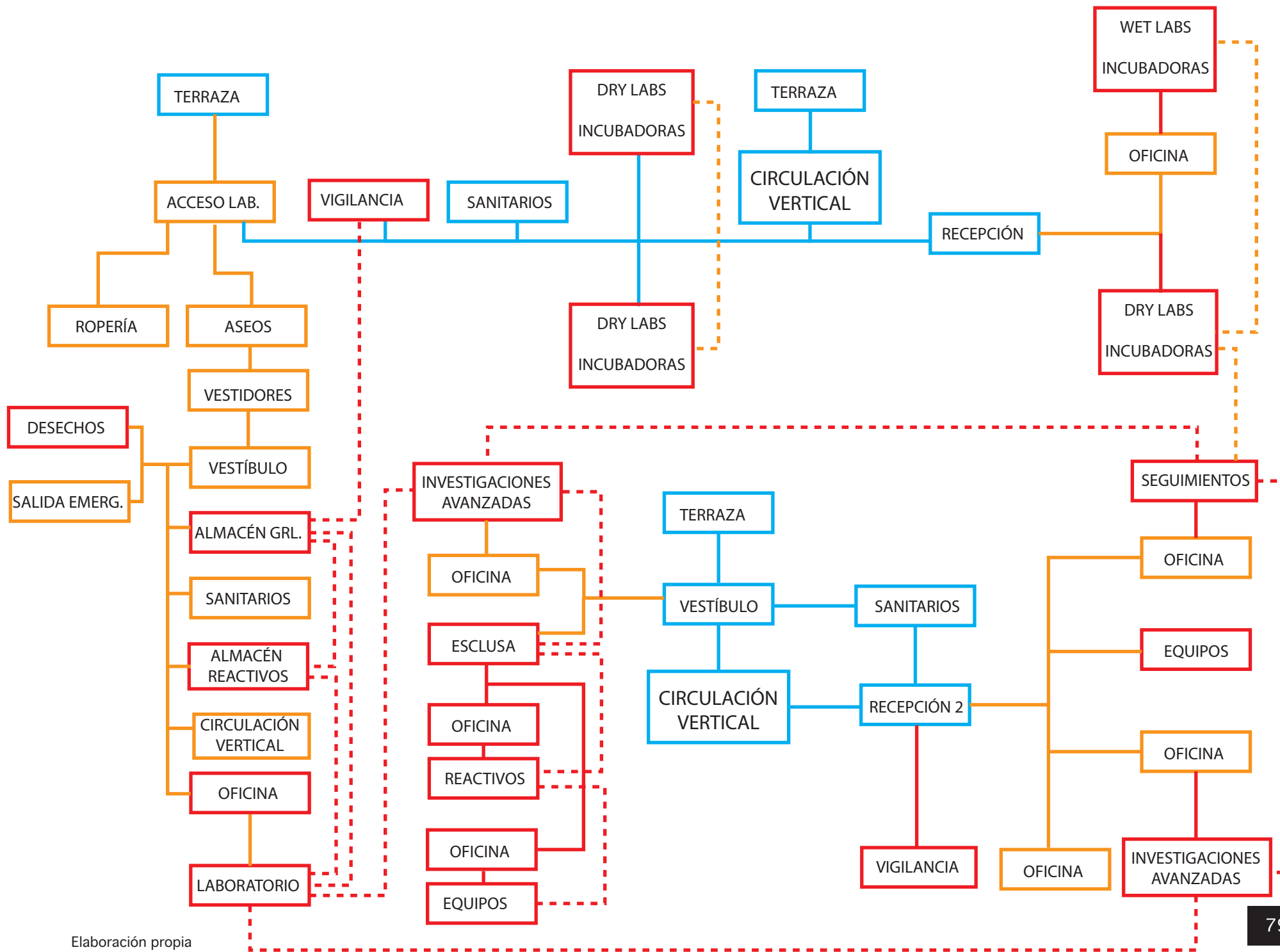
PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

1° - 5° Nivel

ZONA	LOCAL	FUNCIÓN	CUANTIFICACION			CARACTERÍSTICAS					
			Cant.	m² /unidad	m² Total	Mobiliario	Altura mín.	Iluminación		Instalaciones Especiales	
								Natural	Artificial		
	Reactivos	Guardar reactivos.	10	30	300	Mueble de colección de muestras, archiveros, Spacesaver.	3	-	X	- Inyección y extracción de aire.	
	Preparación de reactivos	Preparación de Reactivos.	10	45	450	Gabinetes altos, gabinetes bajos, cubiertas, puente central, mueble de colección de muestras, sillas, banco giratorio.	3	-	X	- Inyección y extracción de aire.	
	Total					11,332.5					
	Laboratorios										
	Laboratorio tipo	Investigar, experimentar.	15	172.5	2,587.5	Gabinetes altos, gabinetes bajos, cubiertas, puente central, mueble de colección de muestras, sillas, banco giratorio.	3.5	-	X	- Inyección y extracción de aire. - Oxígeno	
	Oficina de Laboratorio tipo	Actividades administrativas y de investigación que realizan el personal.	15	25	375	Mesa, silla, credenza, computadora.	3	X	X	- Inyección y extracción de aire.	
	Laboratorio Experimental	Investigar, experimentar.	5	116	580	Gabinetes altos, gabinetes bajos, cubiertas, puente central, mueble de colección de muestras, sillas, banco giratorio.	3.5	-	X	- Inyección y extracción de aire.	
	Almacén general	Guardar muestras e instrumentación.	5	33.5	167.5	Mueble de colección de muestras, archiveros.	3	-	X	- Inyección y extracción de aire.	
	Almacén de reactivos	Guardar reactivos	5	63	315	Mueble de colección de muestras, archiveros, Spacesaver.	3	-	X	- Inyección y extracción de aire.	
	Desechos	Desechar los materiales y reactivos que no son útiles.	5	28.5	142.5	Colector de residuos con cajón alto tipo farmacia, Sistema de recogida de residuos líquidos inflamables.	3	-	X	- Inyección y extracción de aire.	
	Archivo	Guardar libros, archivos de investigación.	5	38	190	Archiveros, Spacesaver.	3	-	X	- Inyección y extracción de aire.	
	Total					4,357.5					
TOTAL					23,681.25						







# ZONIFICACIÓN



VIALIDAD



ÁREA PÚBLICO GENERAL



ÁREA INVESTIGACIÓN



ÁREAS VERDES



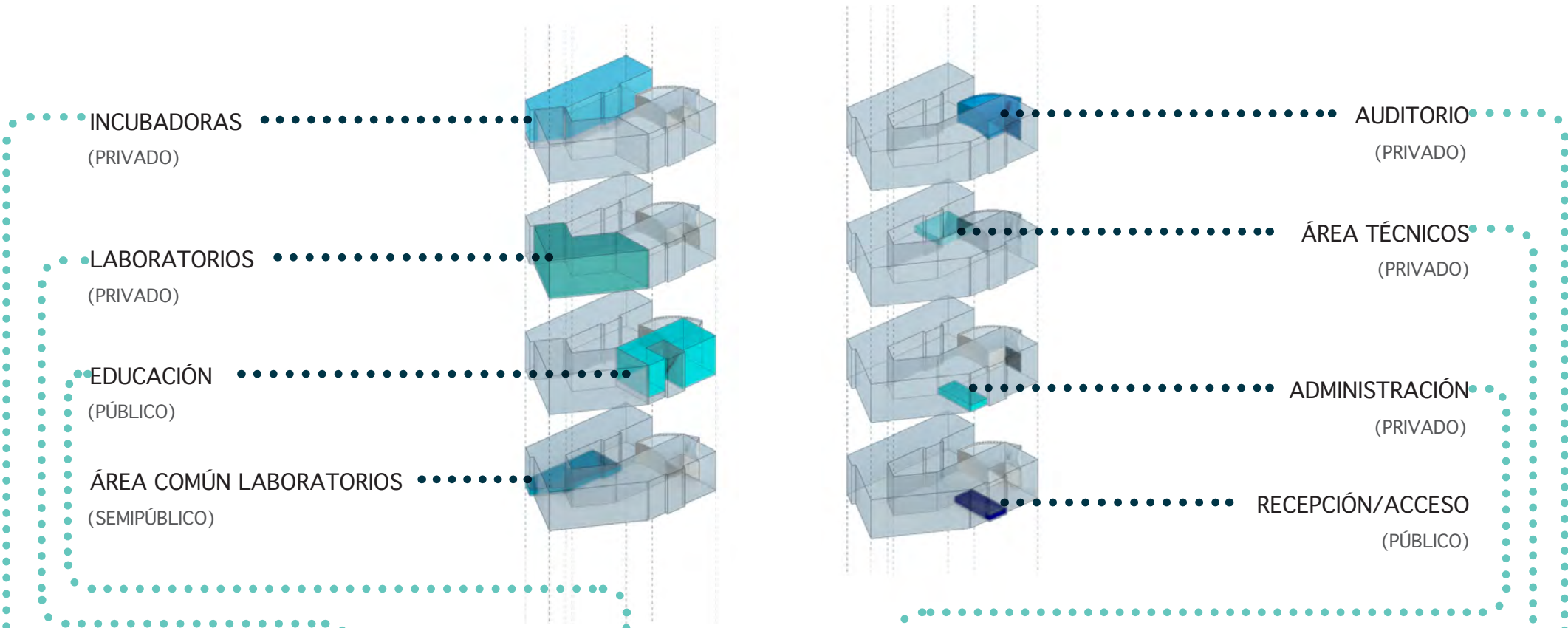
ÁREA VERDE  
ZONA DESÉRTICA



ÁREA VERDE  
ZONA MONTAÑOSA



ÁREA VERDE  
ZONA FLORAL





# SUSTENTABILIDAD

## APLICACIÓN DE ECOTECNIAS

El uso de criterios de sustentabilidad y ecotecnias, empleadas dentro del conjunto serán: el aprovechamiento de la luz natural, auto consumo de la energía eléctrica (celda solar fotovoltaica), captación, almacenamiento, filtrado y tratamientos de aguas (grises y pluviales), sistemas ahorradores de agua (mobiliario sanitario), huertos de hortaliza, materiales ecológicos (concreto ecológico), uso de una paleta vegetal endémica del sitio.

Las ecotecnias son empleadas con la finalidad de preservar y restablecer el equilibrio ecológico en la naturaleza, al mismo tiempo que satisfacen las necesidades humanas minimizando el impacto negativo en los ecosistemas mediante el uso y manejo sensato de las fuerzas naturales.

**Aprovechamiento de la luz natural:** algunos factores determinantes en el comportamiento climático y energético son las características de la piel del edificio, en especial de aquellos elementos transparen-

tes como las ventanas y puertas. La meta es encontrar un equilibrio entre los elementos que intervienen, puesto que la cantidad de luz natural determina la cantidad de luz artificial a utilizar. La iluminación natural del edificio puede reducir el gasto que genere el uso de la electricidad. La base del funcionamiento de este sistema de iluminación natural tiene en cuenta multitud de factores, tales como: la orientación general y la planificación de locales, su forma y dimensiones de las aberturas. La orientación más factible es la orientación norte-sur. Respecto al proyecto arquitectónico, se optó por el color blanco dentro de las áreas de laboratorios (en muros y techos), con el fin de obtener superficies más reflejantes y mejorar el nivel de iluminación.

- **Auto consumo de energía eléctrica:** consiste en la producción individual de electricidad para el propio consumo, se desarrolla a partir de energía eléctrica en la red interna. Este método consiste en consumir de manera parcial la energía eléctrica municipal y el resto de energía generarla por medio de diversos dispositivos de captación solar, una vez generada se consume una fracción durante el día y ya el consumo energético es menor en este horario.

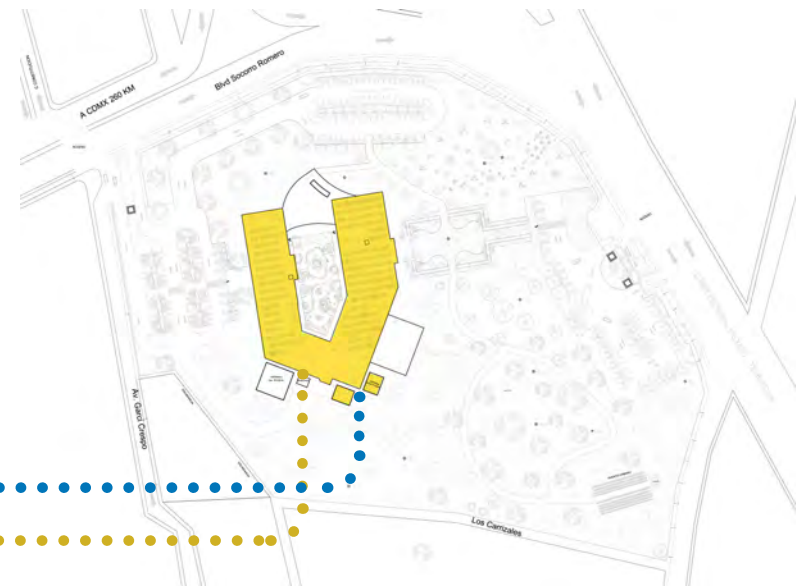
La ubicación de los paneles solares dentro del proyecto arquitectónico será en la cubierta del edificio principal, donde el soleamiento sur es factible.

**Mobiliario con iluminación exterior fotovoltaica:** esta opción representa una alternativa al alumbrado público convencional, ya que a través de la utilización de módulos solares fotovoltaicos. Dicho mobiliario tiene integrado un sistema de iluminación LED que funciona con la energía solar almacenada en la batería que tiene incluida

**Agua potable:** Se propone el uso de mobiliarios ahorradores de agua, estos dispositivos domésticos tienen un papel primordial para el ahorro pues puede utilizarse hasta el 35% del consumo interior en los escusados, 3-10% en las llaves de fregaderos y lavabos. Para evitar fugas y garantizar la fluidez se utilizará un sistema de detección de fugas de agua en las tuberías enterradas u ocultas.

• **Aguas grises y pluviales:** el agua gris es aquella que no contiene desechos humanos, ésta agua proviene de fregaderos y lavabos, el agua pluvial es aquella que será recolectada por los ramales pluviales

que drenarán las azoteas y terrazas. Estas se captarán por medio de instalaciones independientes a la sanitaria para ser llevadas a una planta de tratamiento para su limpieza y depuramiento a través de celdas con filtros. Será aprovechado “entre 50 y 80% de las aguas y podrán usarse para otras actividades que no requieran agua de calidad potable” como son la limpieza de áreas públicas, el riego de áreas verdes, etc.



Ubicación de los paneles fotovoltaicos y las cisternas de agua tratada y pluvial.

# PROYECTO ARQUITECTÓNICO





# MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO

## TERRENO

El Instituto de Estudios de Agua de Manantial se emplaza en el predio ubicado sobre Carretera Federal México Tehuacán y Blvar. Socorro Romero 1404, col. La Huizachera C.P. 76716 Tehuacán, Puebla.

El proyecto se desarrolla en un predio de 55,811.50m<sup>2</sup> y con 25,867m<sup>2</sup> de construcción, en suelo tipo II (de transición), de geometría irregular con topografía plana para el emplazamiento del proyecto pero con cambios de niveles en el área ajardinada ubicada al noreste y sur del predio.

## CONJUNTO

La composición surge mediante dos ejes compositivos, el principal es un eje perpendicular a la Carretera Federal México-Tehuacán que dirige hacia el acceso del edificio y el segundo eje que es perpendicular al primero en dos al proyecto. Esta disposición hace que se divida en cuatro diferentes zonas: la zona pública, la zona de enseñanza, la zona de investigación y la zona de servicios, las cuales conjugan en una unidad y que la plaza central y los jardines le den jerarquía al cuerpo principal.

## ARQUITECTÓNICO

El proyecto arquitectónico se desarrolla en 5 niveles, con una posible ampliación a futuro de un nivel superior más.

Se cuentan con tres accesos al predio, dos ubicados el este del mismo, sobre la Carretera Federal México-Tehuacán, el primero es de acceso peatonal que dirige a la plaza central y el segundo dirige al estacionamiento público. El tercer acceso al nororiente del predio dirige a los estacionamiento de los laboratorios e incubadoras.

La plaza central tiene una dimensión de 30.00m de ancho por 50.00m de largo. Cuenta con una serie de jardineras en sus costados y dirige a la zona de jardines sur del predio, al estacionamiento de incubadoras al norte del predio y al acceso principal del edificio.

El primer cuerpo del conjunto es de forma rectangular, este cuerpo tiene una dimensión de 50.00 x 26.70m aproximadamente y está conformado por cinco niveles además de la planta baja de 4.10m de altura cada uno, característico por su fachada de cristal templado que sirve de remate visual al conjunto. Por lo tanto cuenta con:

- Planta baja, donde se encuentra la recepción y circulación vertical, zona administrativa con su sala de espera, el área de vigilancia, sanitarios, cuarto de instalaciones, dos aulas y el mezanine que dirige al segundo cuerpo del conjunto, el auditorio, un lobby junto a la recepción que da al jardín interior y comunica con el tercer cuerpo del proyecto (las incubadoras).
- Planta alta 1° - 5° nivel, se encuentra un vestíbulo, una terraza, dos laboratorios de investigaciones avanzadas con su respectiva oficina, una esclusa que lleva a cuarto de reactivos, preparación

de reactivos y equipos, cada uno con su respectiva oficina independiente, una caseta de vigilancia, núcleo de sanitarios, cuarto de instalaciones y laboratorios didácticos.

El segundo cuerpo se conforma por el auditorio ubicado al norte le proyecto de frente a la vialidad Blvar. Socorro Romero. Presenta una forma semicircular, se desplanta sobre una superficie de 835m<sup>s</sup> y cuenta con una capacidad para 195 espectadores. Cuenta con una cabina de traducción y proyección, un almacén, un escenario y tres salidas de emergencia, una de ellas lleva al jardín interior y las otras dos a la fachada norte del conjunto donde se ubica el estacionamiento de las incubadoras.

El tercer y cuarto cuerpo es de forma rectangular, se encuentra paralelo a la Av. Garcí Crespo, al oeste del predio, tiene una dimensión de 15.10 x 67.50m. Se accede por el estacionamiento de laboratorios y está conformado por cinco niveles además de la planta baja de 4.10m de altura por nivel, característico por su fachada de cristal templado que da al patio interior.

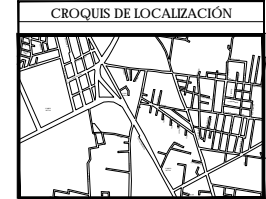
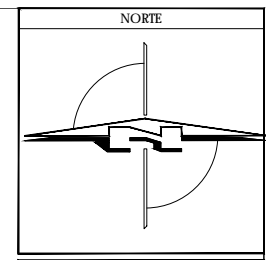
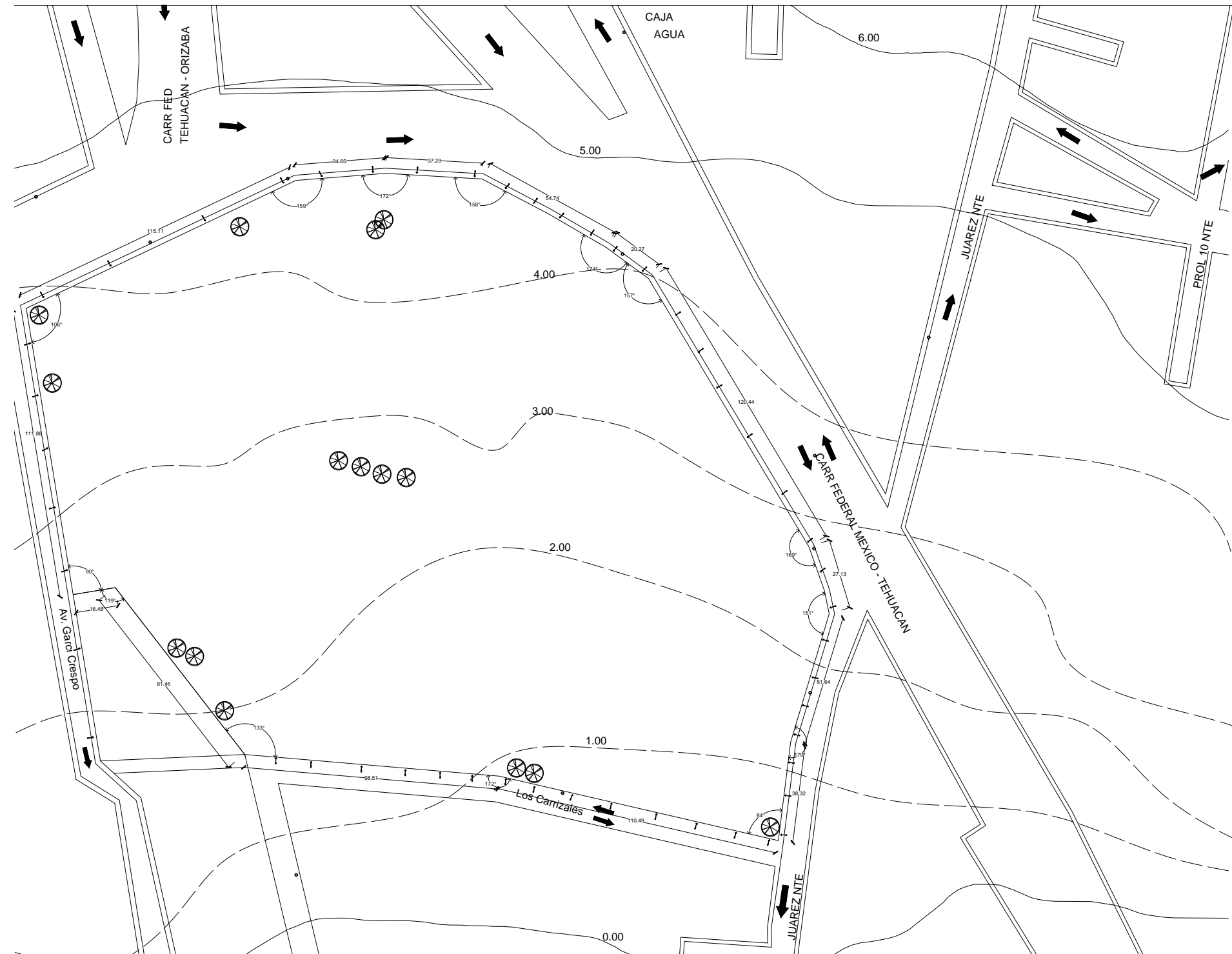
- Planta baja, cuenta con una recepción general, área de capacitación, oficina de técnicos, 2 núcleos de sanitarios, núcleo de circulación vertical, vigilancia, acceso a los laboratorios, ropería, esclusas, núcleo de aseo personal (duchas, desvestido, vestidores, casilleros), almacén general, cuarto de desechos, oficina de laboratorio, laboratorios tipo, archivo general y laboratorio experimental.
- Planta alta 1° - 5° nivel, se encuentra un vestíbulo, una terraza, 2 núcleos de sanitarios, acceso a los laboratorios, ropería, esclusas, núcleo de aseo personal (duchas, desvestido, vestidores, casilleros), almacén general, cuarto de desechos, oficina de laboratorio,

laboratorios tipo, archivo general y laboratorio experimental. De igual forma se localizan las incubadoras compuestas por wet labs y dry labs con su respectiva oficina.

El conjunto de elementos arquitectónicos se localizan en el patio de servicio y corresponden a las instalaciones de: cisternas de agua potable, oxígeno y aire comprimido, con una dimensión de 15.40 x 11.50m. Un cuarto de desechos con dimensiones de 6.00 x 5.00m que comunica con el cuarto de desechos del tercer y cuarto cuerpo arquitectónico del proyecto. Un elemento arquitectónico para la subestación eléctrica con dimensiones de 4.00 x 2.60m. Y dos elementos arquitectónicos con dimensiones de 8.00 x 6.00m dedicados a la cisterna contra incendios y a la planta de tratamiento de aguas grises.

El invernadero es el quinto elemento arquitectónico ubicado al costado sureste del cuarto elemento, tiene unas dimensiones de 26.50 x 20.00m. Se accede desde los laboratorios tipo en planta baja y por el área de jardines.

# PLANTA TOPOGRÁFICO



SIMBOLOGÍA

1. LAS COTAS Y NIVELES SIGEN SOBRE DIBUJO. ESTÁN DADOS EN METROS.  
 2. NO DEBEN TOMARSE COTAS A ESCALA DE LOS PLANOS.  
 3. LAS COTAS SON A EJES.

SENTIDO DE LA VIALIDAD  
 CURVA DE NIVEL MAESTRA  
 CURVA DE NIVEL SECUNDARIA  
 LUMINARIA  
 ÁRBOL  
 REGISTRO SANITARIO  
 SENTIDO VIALIDAD

DATOS GENERALES

SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	55.811.47 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE TOTAL LIBRE	29.866.97 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCION	25.944.50 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE DE CONSTRUCCION EN PLANTA BAJA	6.878.50 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE DE CONSTRUCCION EN NIVELES SUPERIORES (C/2)	6.335 m <sup>2</sup>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
 FACULTAD DE ARQUITECTURA  
 TALLER FEDERICO MARISCAL Y PIÑA

NOMBRE DEL PROYECTO: INSTITUTO DE ESTUDIOS DE AGUA DE MANANTIAL EN TEHUACAN, PUEBLA

UBICACION: CARRETERA FEDERAL MEXICO TEHUACAN Y BLVD SOCORRO ROMERO 1404, COL. LA HUIZACHERA CP 76716 TEHUACAN, PUEBLA.

DIBUJO: LUNA RUEDAS EIZKANDER

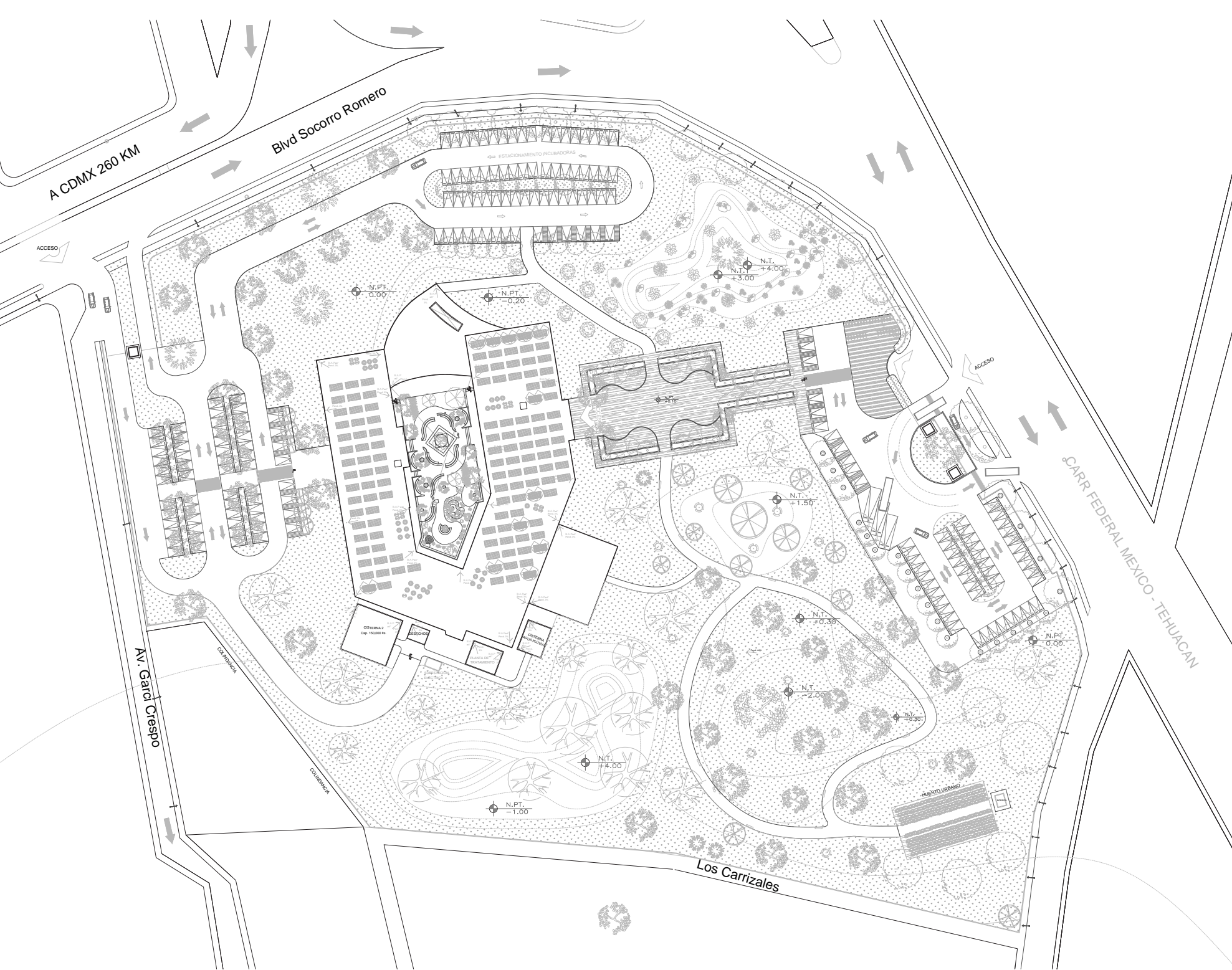
CONTENIDO: PLANO TOPOGRAFIA

ASESORES:  
 M. EN ARQ. FERNANDO GULLÉN OLIVEROS  
 M. EN URB. ROSARIO INÉS LUNA CARRERA  
 ING. JOSÉ MANUEL DÍAZ JIMÉNEZ

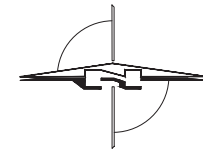
ESCALA 1:500	COTAS MIS	FECHA ABRIL 21018
ESCALA GRÁFICA		
FOHO LR-11-15	PARTIDA P-T	CONSECUTIVO 01



# PLANTA DE CONJUNTO



NORTE



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

1. LAS COTAS Y NIVELES SIGEN SOBRE DIBUJO, ESTÁN DADOS EN METROS
  2. NO DEBEN TOMARSE COTAS A ESCALA DE LOS PLANOS.
  3. LAS COTAS SON A EJE O A PAÑOS DE ALBAÑILERÍA, SEGÚN SIMBOLOGÍA.
  4. LAS COTAS Y NIVELES DEBERÁN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISIÓN.
- N.P.T. NIVEL DE ISO TERMINADO  
 PEND. PENDIENTE  
 INDICA CAMBIO DE NIVEL DE ISO  
 INDICA NIVEL EN PLANTA  
 INDICA CURVA DE NIVEL  
 INDICA CORTE  
 INDICA PENDIENTE

DATOS GENERALES

SUPERFICIE TOTAL DEL PUEBLO	55,811.47 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE TOTAL LIBRE	29,866.97 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN	25,944.50 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN EN PLANTA BAJA	6,879.50 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN EN NIVELES SUPERIORES (0-10)	6,355 m <sup>2</sup>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
 FACULTAD DE ARQUITECTURA  
 TALLER FÉRRICO MARISCAL Y PIÑA

NOMBRE DEL PROYECTO: INSTITUTO DE ESTUDIOS DE AGUA DE MANANTIAL EN TEHUACAN, PUEBLA

UBICACIÓN: CARRETERA FEDERAL MÉXICO  
 TEHUACÁN Y BLVD SOCORRO ROMERO  
 464, COL. LA HUIZACHERA C/P 76716  
 TEHUACÁN, PUEBLA.

SERBIO: LUNA RUEDAS ESKANDER

CONTENIDO: PLANTA DE CONJUNTO

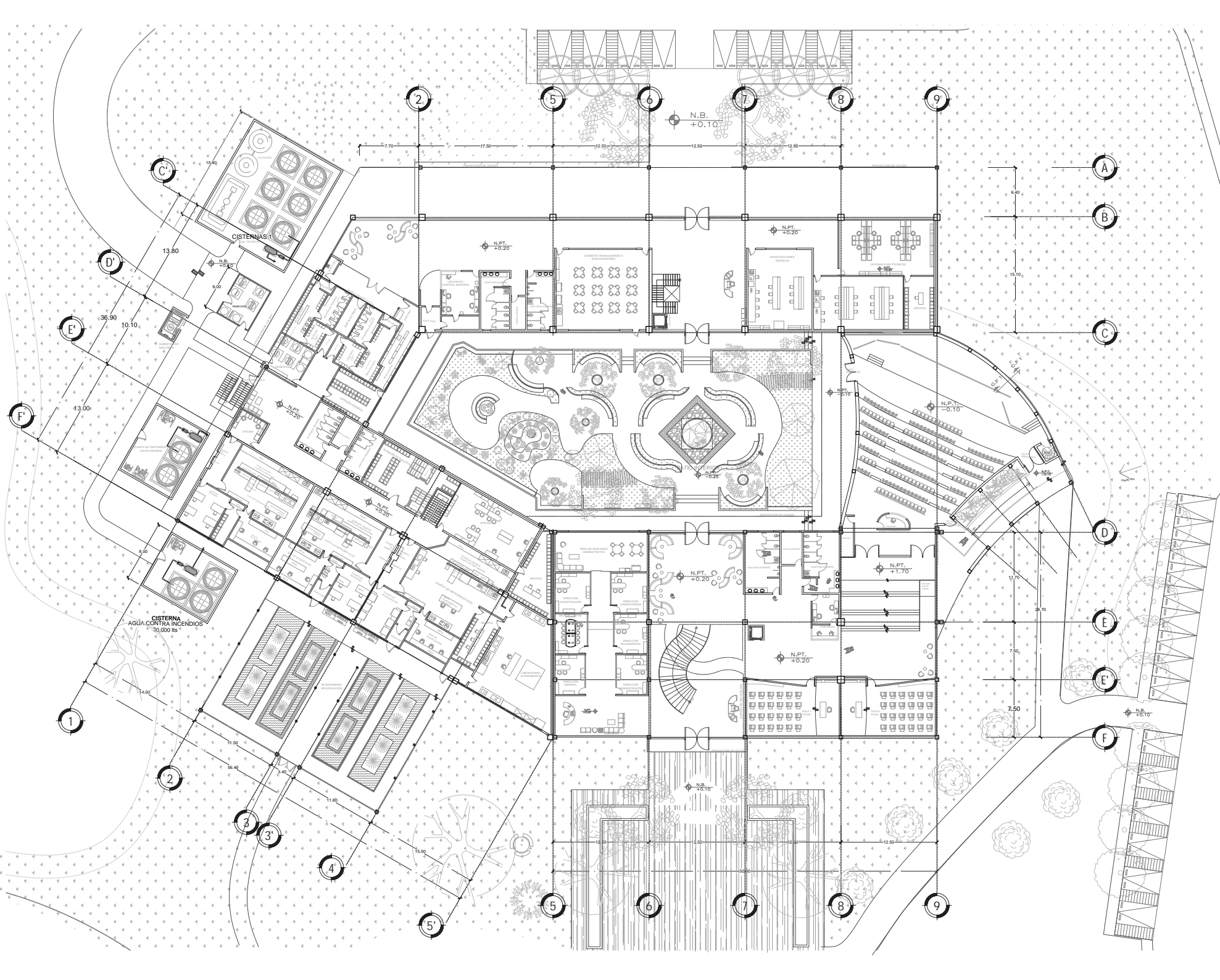
ASISORES:  
 M. EN ARQ. FERNANDO CHILLEN OLIVEROS  
 M. EN URB. ROSARIO INÉS LUNA CARRERA  
 ING. JOSÉ MANUEL DÍAZ JIMÉNEZ

ESCALA	COTAS	FECHA
1:550	MTS	ABRIL 2018

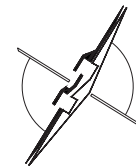
ESCALA GRÁFICA

FOLIO	PARTIDA	CONSECUTIVO
1R-11-15	ARQ	01

# PLANTA BAJA



NORTE



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

1. LAS COTAS Y NIVELES DEBEN SER SOBRE DIBUJO. ESTÁN DADOS EN METROS.
2. NO DEBEN TOMARSE COTAS A ESCALA DE LOS PLANOS.
3. LAS COTAS SON A EJE O A PAÑOS DE ALBAÑERÍA, SEGÚN SIMBOLOGÍA.
4. LAS COTAS Y NIVELES DEBERÁN SER AVALLADAS Y ENTERRADAS EN OBRA POR LA SUPERVISIÓN.

- N.P.T. NIVEL DE PISO TERMINADO
- PEND. PENDIENTE
- Indica cambio de nivel de piso
- Indica nivel en planta
- Indica curva de nivel
- Indica coteo
- Indica pendiente

DATOS GENERALES

SUPERFICIE TOTAL DE PISO	55,811.47 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE TOTAL DEB	29,868.97 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE TOTAL DE COBROCCION	25,944.50 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE DE COBROCCION EN PLANTA BAJA	6,879.50 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE DE COBROCCION EN NIVELES SUPERIORES (C)	6,355 m <sup>2</sup>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
TALLER FEDERICO MARISCAL Y PIÑA

NOMBRE DEL PROYECTO: INSTITUTO DE ESTUDIOS DE AGUA DE MANANTIALES EN TETIQUÁN, PUEBLA

UBICACIÓN: CARRETERA FEDERAL MÉXICO-TETIQUÁN Y RÍO SOCORRO RÍOBELO 1404, COL. LA PAZ ZACHERA C.P. 78716 TETIQUÁN, PUEBLA

DISEÑO: LUNA RUEDAS EIZANDER

CONTENIDO: PLANTA BAJA

ASISISTENTES:  
M. EN ARQ. FERNANDO GUILLEN OLIVEROS  
M. EN URB. ROSARIO INÉS LUNA CABRERA  
ING. JOSÉ MANUEL DÍAZ JIMÉNEZ

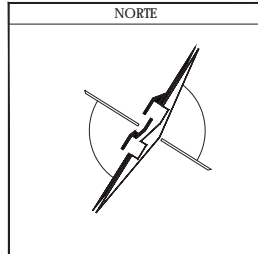
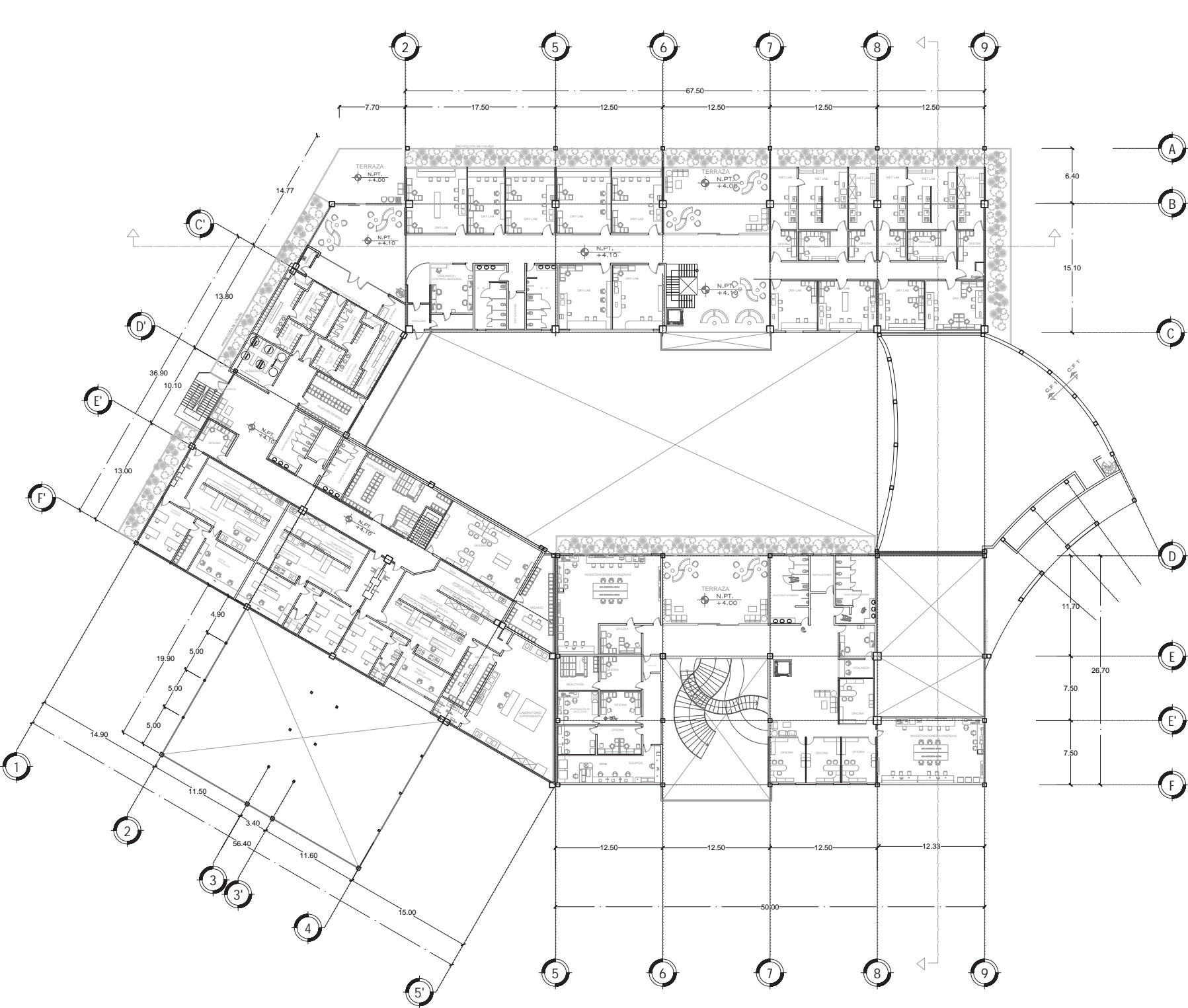
ESCALA:	COTAS:	FECHA:
1:225	MIS	ABRIL 2018

ESCALA GRÁFICA

FOLIO:	FASE:	CONSECUTIVO:
LR-11-15	ARQ	02



# PIANTA IER NIVEL



**CROQUIS DE LOCALIZACIÓN**



**SIMBOLOGÍA**

1. LAS COTAS Y NIVELES SIGEN SOBRE DIBUJO.
2. ESTÁN DADOS EN METROS.
3. NO DEBEN TOMARSE COTAS A ESCALA DE LOS PLANOS.
4. LAS COTAS SON A EJE O A PAÑOS DE ALBAÑILERÍA, SEGÚN SIMBOLOGÍA.
5. LAS COTAS Y NIVELES DEBERÁN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISIÓN.

- N.P.T. NIVEL DE PISO TERMINADO  
 PEND. PENDIENTE  
 INDICA CAMBIO DE NIVEL DE PISO  
 INDICA NIVEL EN PLANTA  
 INDICA CURVA DE NIVEL  
 INDICA CORTE  
 INDICA PENDIENTE

**DATOS GENERALES**

SUPERFICIE TOTAL DEL TERRENO	55,811.47 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE TOTAL LIBRE	29,866.97 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN	25,944.50 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN EN PLANTA BAJA	6,879.50 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN EN NIVELES SUPERIORES (C=0)	6,355 m <sup>2</sup>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
 FACULTAD DE ARQUITECTURA  
 TALLER FEDERICO MARISCAL Y PIÑA

NOMBRE DEL PROYECTO: INSTITUTO DE ESTUDIOS DE AGUA DE MANANTIAL EN TEHUACAN, PUEBLA

UBICACION: CARRETERA FEDERAL MEXICO  
 TEHUACAN Y EL VIL SOCORRO POMERO  
 1404, COL. LA HUIZACHERA C.P. 76716  
 TEHUACAN, PUEBLA.

DIBUJO: LUNA RUEDAS EIZKANDER

CONTENIDO: PRIMER NIVEL

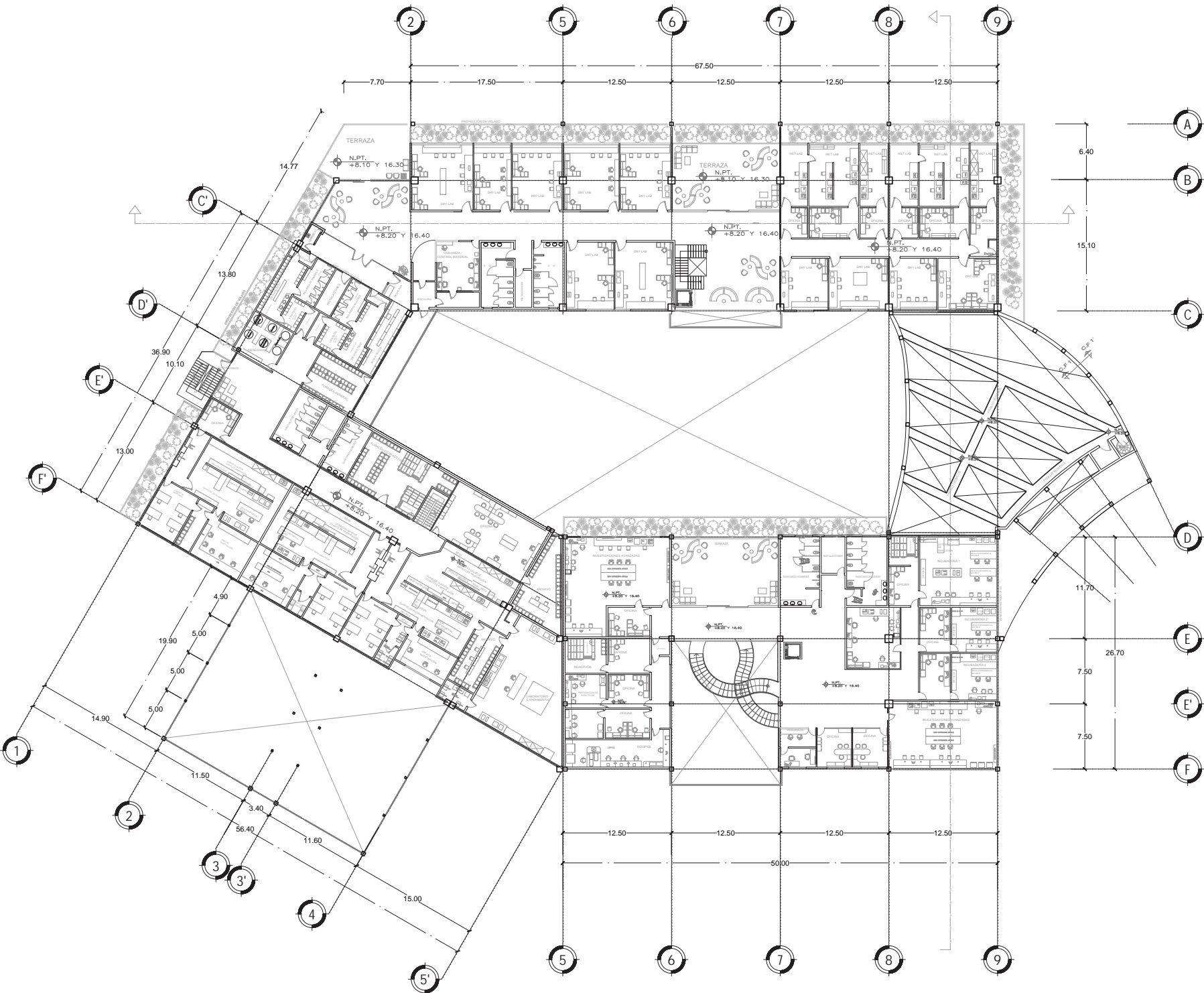
ASESORES:  
 M. EN ARQ. FERNANDO GUILLEN OLIVEROS  
 M. EN URB. ROSARIO INÉS LUNA CABRERA  
 ING. JOSÉ MANUEL DÍAZ JIMÉNEZ

ESCALA	1:225	COTAS	MTS	FECHA	ABRIL 2018
--------	-------	-------	-----	-------	------------

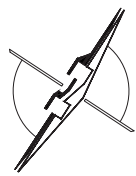
ESCALA GRAFICA

FOLIO	PARTIDA	CONSECUTIVO
LR-11-15	ARQ	03

# PLANTA 2DO Y 4TO NIVEL



NORTE



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

1. LAS COTAS Y NIVELES REGEN SOBRE DIBUJO. ESTÁN DADOS EN METROS.
2. NO DEBEN TOMARSE COTAS A ESCALA DE LOS PLANOS.
3. LAS COTAS SON A Ejes O A PAÑOS DE ALBAÑERÍA, SEGUN SIMBOLOGÍA.
4. LAS COTAS Y NIVELES DEBERÁN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISIÓN.

- N.P.T. NIVEL DE PISO TERMINADO  
 PEND. PENDIENTE  
 INDICA CAMBIO DE NIVEL DE PISO  
 INDICA NIVEL EN PLANTA  
 INDICA CURVA DE NIVEL  
 INDICA CORTE  
 INDICA PENDIENTE

DATOS GENERALES

SUPERFICIE REAL DEL PIEDRO	55,811.47 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE REAL LIBRE	29,866.97 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE REAL DE CONSTRUCCIÓN	25,944.50 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN EN PLANTA BAJA	6,879.50 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN EN NIVELES SUPERIORES CUBA	6,355 m <sup>2</sup>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
 FACULTAD DE ARQUITECTURA  
 TALLER FEDERICO MARISCAL Y PIÑA

NOMBRE DEL PROYECTO: INSTITUTO DE ESTUDIOS DE AGUA DE MANANTIAL EN TEHUACÁN, PUEBLA

UBICACIÓN: CARRETERA FEDERAL MÉXICO TEHUACÁN Y BLVD SOCORRO ROMERO 1684 COL. LA RUEDACHERA C.P. 78716 TEHUACÁN, PUEBLA.

PROYECTO: LUNA RUEDAS EIZKANDER

CONTENIDO: 2º Y 4º NIVEL

ASISORES:  
 M. EN ARQ. FERNANDO GUELLÉN OLIVEROS  
 M. EN URB. ROSARIO INÉS LUNA CABRERA  
 ING. JOSÉ MANUEL DÍAZ JIMÉNEZ

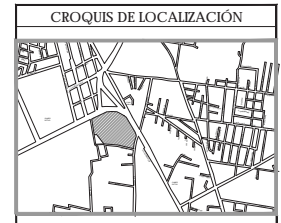
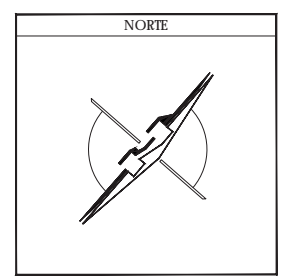
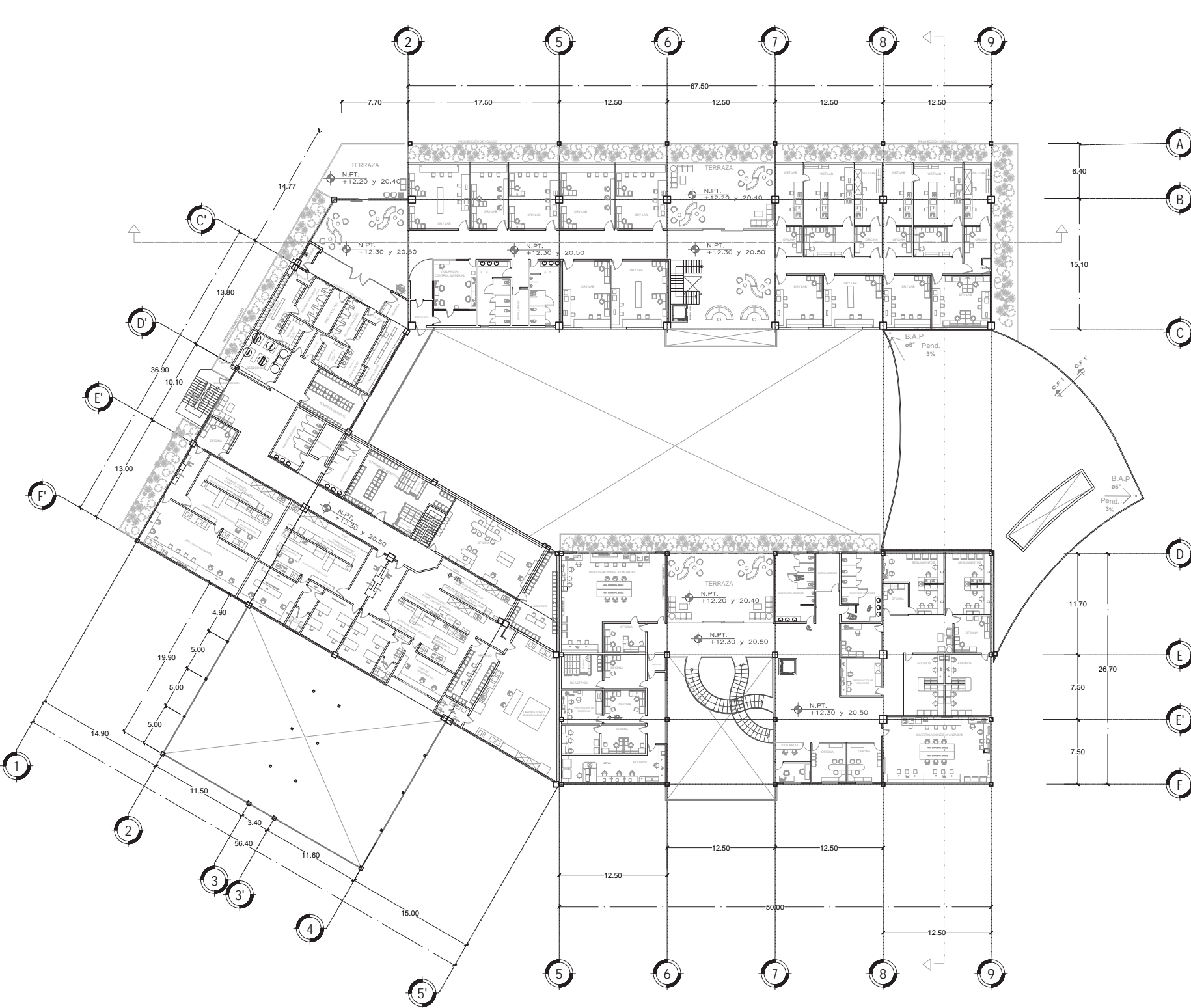
ESCALA: 1:225    COTAS: MTS    FECHA: ABRIL 2018

ESCALA GRÁFICA

FOLIO: LR-11-15    PÁGINA: ARQ    CONSECUTIVO: 04



# PLANTA 3ER Y 5TO NIVEL



- SIMBOLOGÍA**
1. LAS COTAS Y NIVELES SIGEN SOBRE DIBUJO, ESTÁN DADOS EN METROS.
  2. NO DEBERN TOMARSE COTAS A ESCALA DE LOS PLANOS.
  3. LAS COTAS SON A EJES O A PAÑOS DE ALBAÑILERÍA, SEGUN SIMBOLOGÍA.
  4. LAS COTAS Y NIVELES DEBERÁN SER AVALADAS Y PATRICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISIÓN.
- N.P.T. NIVEL DE PESO TERMINADO  
 PEND. PENDIENTE  
 INDICA CAMBIO DE NIVEL DE PESO  
 INDICA NIVEL EN PLANTA  
 INDICA CURVA DE NIVEL  
 INDICA CORTE  
 INDICA PENDIENTE

**DATOS GENERALES**

SUPERFICIE TOTAL DEL PISO:	55.811,47 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE TOTAL LIBRE:	29.866,97 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN:	25.944,50 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN - EN PLANTA BAJA:	6.879,50 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN - EN NIVELES SUPERIORES (C/3):	6.355 m <sup>2</sup>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
 FACULTAD DE ARQUITECTURA  
 TALLER FEDERICO MARSICAL Y PIÑA

NOMBRE DEL PROYECTO: INSTITUTO DE ESTUDIOS DE AGUA DE MANANTIAL EN TEHUACÁN, PUEBLA

UBICACIÓN: CARRETERA FEDERAL MÉXICO  
 TEHUACÁN Y BLVD SOCORRO ROMERO  
 TASA COL. LA MUZCHERCA P.78718  
 TEHUACÁN, PUEBLA.

DIBUJO: LUNA RUEDAS ESKANDER

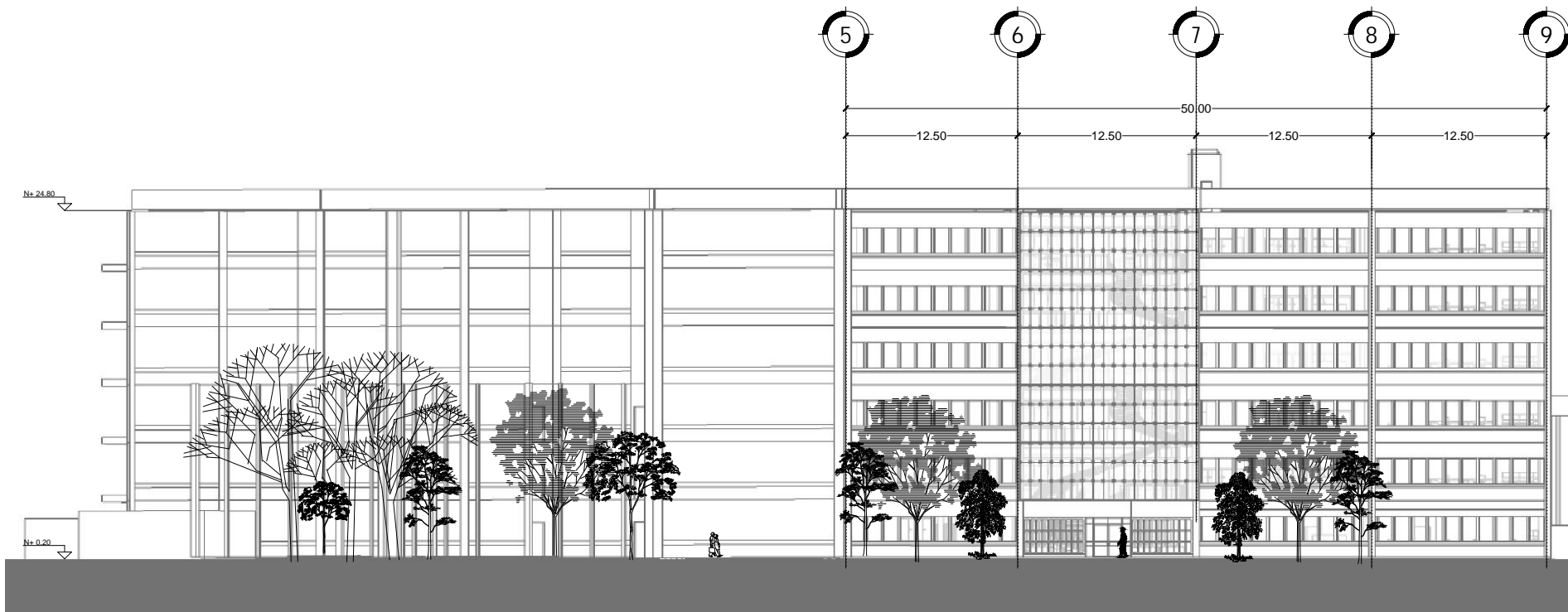
CONTENIDO: 3º Y 5º NIVEL

ASISORES:  
 M. EN ARQ. FERNANDO CUILLEN OLIVEROS  
 M. EN URB. ROSARIO INÉS LUNA CABRERA  
 ING. JOSÉ MANUEL DÍAZ JIMÉNEZ

ESCALA: 1:225	COTAS: MTS	FECHA: ABRIL 2018
ESCALA GRÁFICA		

FOLIO: LR-11-15	PARTIDA: ARQ	CONSECUTIVO: 05
-----------------	--------------	-----------------

# FACHADAS

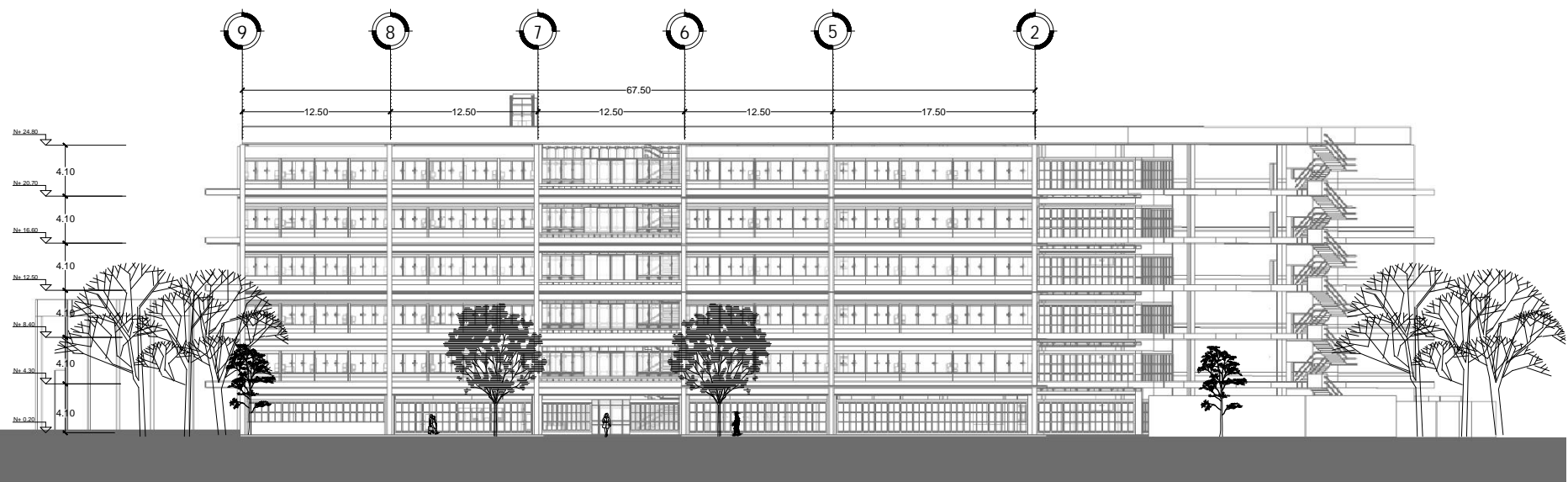


FACHADA ESTE

NORTE												
CROQUIS DE LOCALIZACIÓN												
SIMBOLOGÍA												
<p>DATOS GENERALES</p> <table border="1"> <tr> <td>SUPERFICIE TOTAL DEL PISO</td> <td>55,811.47 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SUPERFICIE TOTAL LIBRE</td> <td>29,866.97 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN</td> <td>25,944.50 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN EN PLANTA BAJA</td> <td>6,879.50 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN EN NIVELES SUPERIORES (Z.A.)</td> <td>6,355 m<sup>2</sup></td> </tr> </table>			SUPERFICIE TOTAL DEL PISO	55,811.47 m <sup>2</sup>	SUPERFICIE TOTAL LIBRE	29,866.97 m <sup>2</sup>	SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN	25,944.50 m <sup>2</sup>	SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN EN PLANTA BAJA	6,879.50 m <sup>2</sup>	SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN EN NIVELES SUPERIORES (Z.A.)	6,355 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE TOTAL DEL PISO	55,811.47 m <sup>2</sup>											
SUPERFICIE TOTAL LIBRE	29,866.97 m <sup>2</sup>											
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN	25,944.50 m <sup>2</sup>											
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN EN PLANTA BAJA	6,879.50 m <sup>2</sup>											
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN EN NIVELES SUPERIORES (Z.A.)	6,355 m <sup>2</sup>											
<p>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE ARQUITECTURA TALLER FEDERICO MARISCAL Y PIRA</p>												
<p>NOMBRE DEL PROYECTO: INSTITUTO DE ESTUDIOS DE AGUA DE MANANTIAL EN TEHUACÁN, PUEBLA</p>												
<p>UBICACIÓN : CARRETERA FEDERAL MÉXICO TEHUACÁN Y BLVD SOCORRO ROMERO FRA. DEL LA HERRADERA C.P. 19718 TEHUACÁN, PUEBLA.</p>												
<p>DIBAJÓ : LUNA RUEDAS EIZKANDER</p>												
<p>CONTENIDO : FACHADA ESTE</p>												
<p>ASESORES: M. EN ARO. FERNANDO GUILLÉN OLIVEROS M. EN URB. ROSARIO INÉS LUNA CABRERA ING. JOSE MANUEL DÍAZ JIMÉNEZ</p>												
ESCALA 1:150	FOTAS MTS	FECHA ABRIL 2018										
ESCALA GRÁFICA												
FOLIO LR-11-15	PARTIDA ARQ	CONSECUTIVO 06										



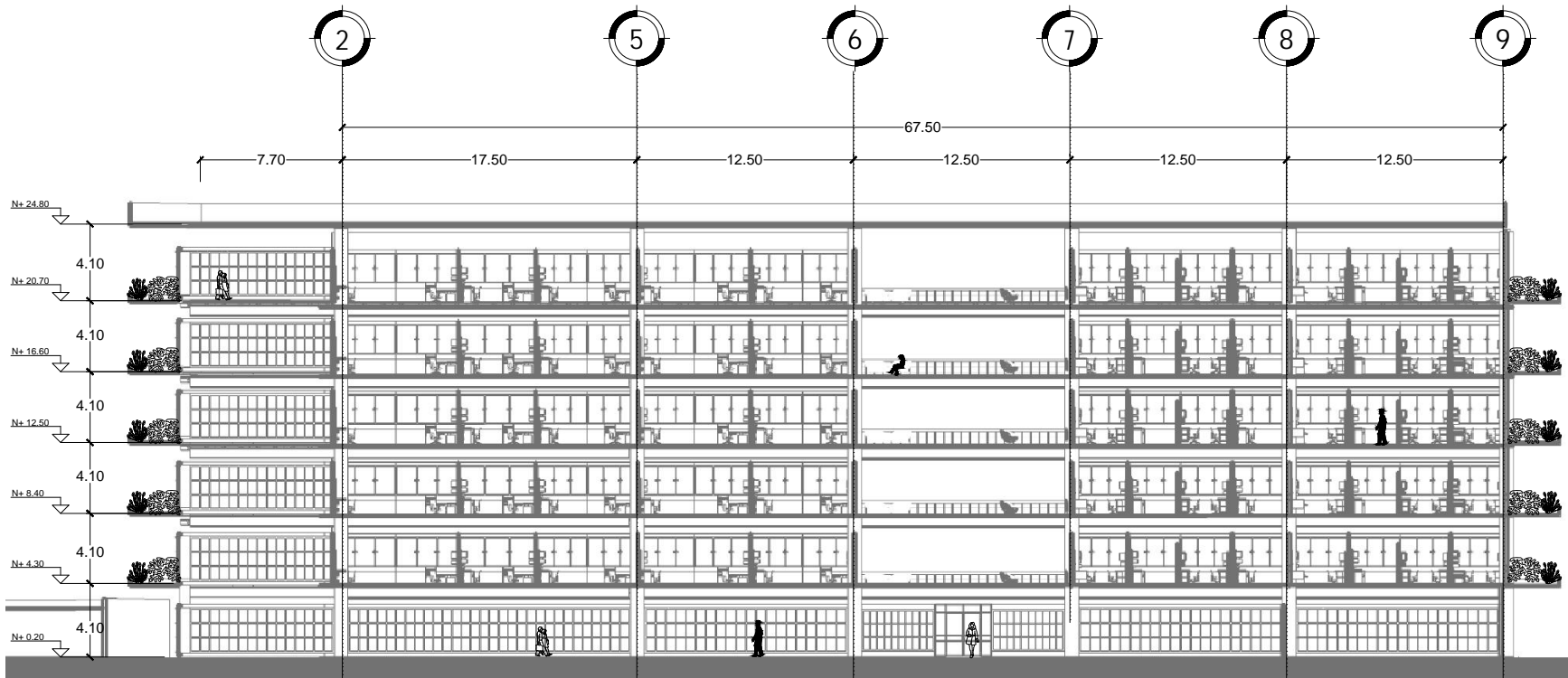
# FACHADAS



FACHADA OESTE

NORTE														
CROQUIS DE LOCALIZACIÓN														
SIMBOLOGÍA														
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS GENERALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO</td> <td>55,811.47 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SUPERFICIE TOTAL LIBRE</td> <td>29,866.97 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN</td> <td>25,944.50 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN EN PLANTA BAJA</td> <td>6,873.50 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN EN NIVELES SUPERIORES (G.O.)</td> <td>6,355 m<sup>2</sup></td> </tr> </tbody> </table>			DATOS GENERALES		SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	55,811.47 m <sup>2</sup>	SUPERFICIE TOTAL LIBRE	29,866.97 m <sup>2</sup>	SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN	25,944.50 m <sup>2</sup>	SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN EN PLANTA BAJA	6,873.50 m <sup>2</sup>	SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN EN NIVELES SUPERIORES (G.O.)	6,355 m <sup>2</sup>
DATOS GENERALES														
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	55,811.47 m <sup>2</sup>													
SUPERFICIE TOTAL LIBRE	29,866.97 m <sup>2</sup>													
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN	25,944.50 m <sup>2</sup>													
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN EN PLANTA BAJA	6,873.50 m <sup>2</sup>													
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN EN NIVELES SUPERIORES (G.O.)	6,355 m <sup>2</sup>													
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE ARQUITECTURA TALLER FEDERICO MARISCAL Y PIRA														
NOMBRE DEL PROYECTO: INSTITUTO DE ESTUDIOS DE AGUA DE MANANTIAL EN TEHUACÁN, PUEBLA														
UBICACIÓN : CARRETERA FEDERAL MEXICO TEHUACÁN Y BELIO SOCORRO ROMERO 1454, COL. LA RUZAGUERA C.P. 78716 TEHUACÁN, PUEBLA														
DIBUJO : LUNA RUEDAS EIZKANDER														
CONTENIDO : FACHADA OESTE														
ASESORES: M. EN ARQ. FERNANDO GUILLÉN OLIVEROS M. EN URB. ROSARIO INÉS LUNA CABRERA ING. JOSÉ MANUEL DÍAZ JIMÉNEZ														
ESCALA 1:200	COTAS MTS	FECHA ABRIL 2018												
ESCALA GRÁFICA														
FOLIO LR-11-15	PARTIDA ARQ	CONSECUTIVO 07												

# CORTES

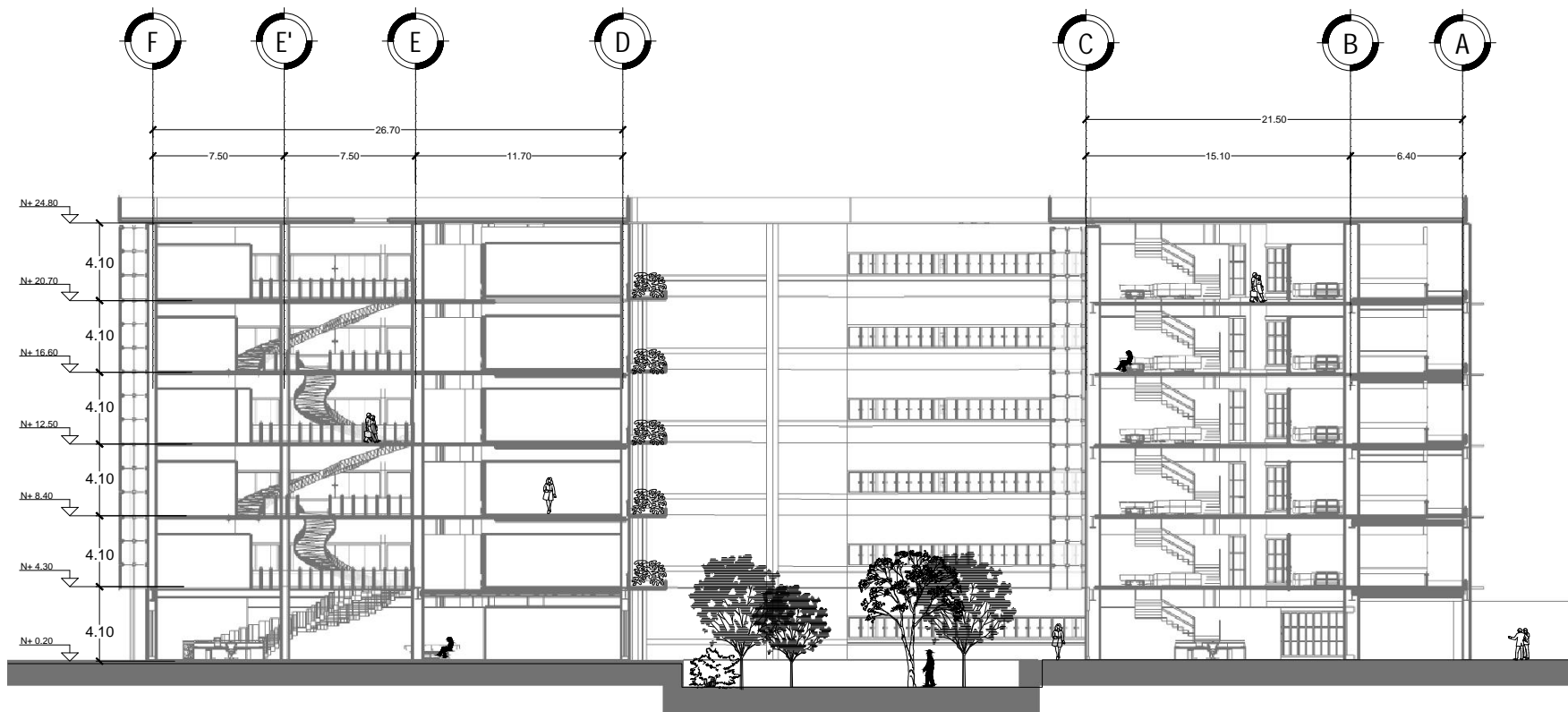


CORTE LONGITUDINAL

NORTE		
CROQUIS DE LOCALIZACIÓN		
SIMBOLOGÍA		
DATOS GENERALES		
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	55,811.47 m <sup>2</sup>	
SUPERFICIE TOTAL LIBRE	29,866.97 m <sup>2</sup>	
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN	25,944.50 m <sup>2</sup>	
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN EN PLANTA BAJA	6,879.50 m <sup>2</sup>	
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN EN NIVELES SUPERIORES (CZAD)	6,395 m <sup>2</sup>	
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE ARQUITECTURA TALLER FEDERICO MARISCAL Y PIRA		
NOMBRE DEL PROYECTO: INSTITUTO DE ESTUDIOS DE AGUA DE MANANTIAL EN TEHUACÁN, PUEBLA		
UBICACIÓN : CARRETERA FEDERAL MÉXICO TEHUACÁN Y BLVD SOCORRO ROMERO 1594 COL. LA RUEDASERA C.P. 78716 TEHUACÁN, PUEBLA.		
DISEÑO : LUNA RUEDAS EIZKANDER		
CONTENIDO : CORTE LONGITUDINAL		
ASESORES: M. EN ARO. FERNANDO GUILLÉN OLIVEROS M. EN URB. ROSARIO INÉS LUNA CABREÑA ING. JOSÉ MANUEL DÍAZ JIMÉNEZ		
ESCALA 1:150	COTAS MTS	FECHA ABRIL 2018
ESCALA GRÁFICA		
FOLIO LR-11-15	PARTIDA INS-EL	CONSECUTIVO 08



# CORTES



CORTE TRANSVERSAL

NORTE														
CROQUIS DE LOCALIZACIÓN														
SIMBOLOGÍA														
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS GENERALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO</td> <td>55,811.47 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SUPERFICIE TOTAL LIBRE</td> <td>29,866.97 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN</td> <td>25,944.50 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN EN PLANTA BAJA</td> <td>6,879.50 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN EN NIVELES SUPERIORES (C.A.)</td> <td>6,355 m<sup>2</sup></td> </tr> </tbody> </table>			DATOS GENERALES		SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	55,811.47 m <sup>2</sup>	SUPERFICIE TOTAL LIBRE	29,866.97 m <sup>2</sup>	SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN	25,944.50 m <sup>2</sup>	SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN EN PLANTA BAJA	6,879.50 m <sup>2</sup>	SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN EN NIVELES SUPERIORES (C.A.)	6,355 m <sup>2</sup>
DATOS GENERALES														
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	55,811.47 m <sup>2</sup>													
SUPERFICIE TOTAL LIBRE	29,866.97 m <sup>2</sup>													
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN	25,944.50 m <sup>2</sup>													
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN EN PLANTA BAJA	6,879.50 m <sup>2</sup>													
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN EN NIVELES SUPERIORES (C.A.)	6,355 m <sup>2</sup>													
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE ARQUITECTURA TALLER FEDERICO MARISCAL Y PIÑA														
NOMBRE DEL PROYECTO: INSTITUTO DE ESTUDIOS DE AGUA DE MANANTIAL EN TEHUACÁN, PUEBLA														
UBICACIÓN : CARRETERA FEDERAL MÉXICO TEHUACÁN Y BLVD SOCORRO ROMERO HRA. COL. LA HUACAMERA C.P. 7816 TEHUACÁN, PUEBLA.														
DIBUJO : LUNA RUEDAS EIZKANDER														
CONTENIDO : CORTE TRANSVERSAL														
ASESORES: M. EN ARQ. FERNANDO GUILLÉN OLIVEROS M. EN URB. ROSARIO INÉS LUNA CABRERA ING. JOSÉ MANUEL DÍAZ JIMÉNEZ														
ESCALA 1:150	COTAS MTS	FECHA: ABRIL 2018												
ESCALA GRÁFICA														
FOLIO LR-11-15	PARTIDA ARQ	CONSECUTIVO 09												

# MEMORIA ESTRUCTURAL

## ESTRUCTURAL

El método constructivo es a base de marcos rígidos, columnas de concreto las cuales serán con concreto  $f'c = 300\text{kg/cm}^2$  y acero de refuerzo  $f'y = 4,400\text{kg/cm}^2$  y traveses de acero de sección IPR.

El cálculo del esfuerzo de trabajo en el terreno resultó negativo en la diferencia del peso total con la resistencia total del terreno.

$$\begin{aligned}R_t &= 15\text{t/m}^2 \\f_s &= 1.8\text{T/m}^3 \\w/m^2 &= 0,90\text{T/m}^2 \\f'c &= 300\text{kg/cm}^2 & f^*c &= 240\text{kg/cm}^2 & f''c &= 204\text{kg/cm}^2 \\f_y &= 4,200\text{kg/cm}^2 \\Niveles &= 6 \\A &= 1,335\text{m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}W_t &= A(n+cim)(w/m^2) & R_t &= 50 \times 26.70 \times 15\text{T/m}^2 \\&= 50 \times 26.70 (6+2)(0.9) & &= 20,025\text{T/m}^2 \\&= 9,612\text{T/m}^2\end{aligned}$$

$$\text{Dif.} = 9,612\text{T/m}^2 - 20,025\text{T/m}^2 = -10,413\text{T} \quad \text{Cimentación sup.}$$

Zapatatas

$$2_{z_A} + 5_{z_B} + 3_{z_C} + 24_{z_D} + 3.5_{z_E} + 3_{z_F} = w_t$$

$$2_{z_A} + 10_{z_A} + 3_{z_A} + 24_{z_A} + 3.5_{z_A} + 6_{z_A} = w_t$$

$$48_{z_A} = w_t$$

$$Z_A 1 = 9,617 \div 48.5 = 198.185\text{T}$$

$$R_t = 198.185\text{T} \div 15\text{T/m}^2 = 13.21\text{m}^2 \rightarrow \sqrt{13.21} = 3.70\text{m por lado.}$$

Bloque 1 (cuerpo de conjunto 1)

Áreas Tributarias

$$1) b \times h \div 2 = 7.50 \times 3.75 \div 2 = 14.0625\text{ m}^2$$

$$14.0625 \times 0.9 = \underline{12.65\text{T/m}^2}$$

$$2) (b+B) \times h \div 2 = (12.5+5) \times 3.75 \div 2 = 32.8125\text{ m}^2$$

$$32.8125 \times 0.9 = \underline{29.53125\text{T/m}^2}$$

$$3) (b+B) \times h \div 2 = (12.5+5) \times 5.85 \div 2 = 38.9025\text{ m}^2$$

$$38.9025 \times 0.9 = \underline{35.01\text{T/m}^2}$$

$$4) b \times h \div 2 = 11.7 \times 5.85 \div 2 = 34.22\text{ m}^2$$

$$34.22 \times 0.9 = \underline{30.80\text{T/m}^2}$$

COLUMNAS

$$C_A \quad 12.65 + 30.80 \div 2 = 21.725\text{T/m}^2$$

$$21.725\text{T/m}^2 \times 8 \text{ niveles} = 173.8\text{T/m}^2$$

$$173,800\text{kg/cm}^2 \div 204\text{kg/cm}^2 (f''c) = 852.96\text{cm}^2$$

$$\sqrt{852.96\text{cm}^2} \rightarrow 29.18\text{cm} \rightarrow 30\text{cm por lado}$$

$$C_B \quad 21.725 \times 2 = 43.45\text{T/m}^2$$

$$43.45\text{T/m}^2 \times 8 \text{ niveles} = 347.6\text{T/m}^2$$

$$347,600\text{kg/cm}^2 \div 204\text{kg/cm}^2 (f''c) = 1,703.92\text{cm}^2$$

$$\sqrt{1,703.92\text{cm}^2} \rightarrow 41.27\text{cm} \rightarrow 45\text{cm por lado}$$

$$C_c (12.65+29.53) \times 2 = 144.06T/ m^2$$

$$144.06T/ m^2 \times 8 \text{ niveles} = 1,152.48/ m^2$$

$$1,152,480kg/cm^2 \div 204kg/cm^2 (f''c) = 5,649.41cm^2$$

$$\sqrt{5,649.41cm^2} \rightarrow 75.16cm \rightarrow 75cm \text{ por lado}$$

$$C_d 12.65+29.53+35.01+30.80 = 107.99T/ m^2$$

$$107.99T/ m^2 \times 8 \text{ niveles} = 863.92T/ m^2$$

$$863,920kg/cm^2 \div 204kg/cm^2 (f''c) = 4,234.90cm^2$$

$$\sqrt{4,234.90cm^2} \rightarrow 65.07cm \rightarrow 65cm \text{ por lado}$$

Bloque 3 (cuerpo de conjunto 3)

### Áreas Tributarias

$$1) b \times h = 3.20 \times 6.75 = 21.6m^2$$

$$21.6 \times 0.9 = \underline{19.47T/ m^2}$$

$$2) b \times h \div 2 = 12.50 \times 6.75 \div 2 = 42.1875m^2$$

$$42.1875 \times 0.9 = \underline{37.96T/ m^2}$$

$$3) (b+B) \times h \div 2 = (15.10+2.6) \times 6.75 \div 2 = 59.73m^2$$

$$59.73 \times 0.9 = \underline{53.76T/ m^2}$$

$$4) (b+B) \times h \div 2 = (17.50+2.40) \times 7.55 \div 2 = 75.12m^2$$

$$75.12 \times 0.9 = \underline{67.61T/ m^2}$$

$$5) b \times h \div 2 = 15.10 \times 7.55 \div 2 = 57.00 m^2$$

$$57.00 \times 0.9 = \underline{51.30T/ m^2}$$

$$6) b \times h = 17.50 \times 3.20 = 56.00 m^2$$

$$56.00 \times 0.9 = \underline{50.40T/ m^2}$$

### COLUMNAS

$$C_A 37.96+53.76 \div 2 = 45.86T/ m^2$$

$$45.86T/ m^2 \times 8 \text{ niveles} = 366.88T/ m^2$$

$$366,880kg/cm^2 \div 204kg/cm^2 (f''c) = 1,798.43cm^2$$

$$\sqrt{1,798.43cm^2} \rightarrow 42.40cm \rightarrow 45cm \text{ por lado}$$

$$C_B 19.44 \div 2 = 9.72T/ m^2$$

$$9.72T/ m^2 \times 8 \text{ niveles} = 77.86/ m^2$$

$$77,860kg/cm^2 \div 204kg/cm^2 (f''c) = 381.66cm^2$$

$$\sqrt{381.66cm^2} \rightarrow 19.52cm \rightarrow 20cm \text{ por lado}$$

$$C_c 37.96+53.76 = 91.72T/ m^2$$

$$91.72T/ m^2 \times 8 \text{ niveles} = 733.76/ m^2$$

$$733,760kg/cm^2 \div 204kg/cm^2 (f''c) = 3,596.86cm^2$$

$$\sqrt{3,596.86cm^2} \rightarrow 59.97cm \rightarrow 60cm \text{ por lado}$$

$$C_d 19.44+50.40 \div 2 = 140.235T/ m^2$$

$$140.235T/ m^2 \times 8 \text{ niveles} = 1,121.88T/ m^2$$

$$1,121.880kg/cm^2 \div 204kg/cm^2 (f''c) = 5,499.41cm^2$$

$$\sqrt{5,499.41cm^2} \rightarrow 74.15cm \rightarrow 75cm \text{ por lado}$$

$$C_e 37.96+51.30 \div 2 = 105.315T/ m^2$$

$$105.315T/ m^2 \times 8 \text{ niveles} = 842.52T/ m^2$$

$$842,520kg/cm^2 \div 204kg/cm^2 (f''c) = 4,130cm^2$$

$$\sqrt{4,130cm^2} \rightarrow 64.26cm \rightarrow 65cm \text{ por lado}$$

$$C_f 67.61+50.40 \div 2 = 84.65T/ m^2$$

$$105.315T/ m^2 \times 8 \text{ niveles} = 677.24T/ m^2$$

$$677,240kg/cm^2 \div 204kg/cm^2 (f''c) = 3,319.80cm^2$$

$$\sqrt{3,319.80cm^2} \rightarrow 57.61cm \rightarrow 60cm \text{ por lado}$$



Dado que las columnas resultantes son muy variables se decidió unificarlas a cuatro medidas tipo:

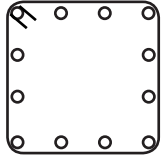
- $C_1 = 80 \times 80 \text{cm}$
- $C_2 = 60 \times 60 \text{cm}$
- $C_3 = 45 \times 45 \text{cm}$
- $C_4 = 40 \times 40 \text{cm}$

Columna 80x80cm

$$Ag_{\min} = (0.00288)(80 \times 80) = 18.432 \quad \times 2 = 36.864$$

$$Ag_{\max} = (0.022)(80 \times 80) = 140.80 \quad \div 3 = 46.93$$

$16 \emptyset \#6 = 45.92 \text{cm}^2$



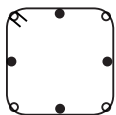
Columna 45x45cm

$$Ag_{\min} = (0.00288)(45 \times 45) = 5.832 \quad \times 2 = 11.66$$

$$Ag_{\max} = (0.022)(45 \times 45) = 44.55 \quad \div 3 = 14.85$$

●  $4 \emptyset \#4 = 5.07 \text{cm}^2$  +  
○  $4 \emptyset \#5 = 7.96 \text{cm}^2$

=  $13.03 \text{cm}^2$

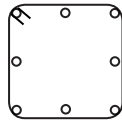


Columna 60x60cm

$$Ag_{\min} = (0.00288)(60 \times 60) = 10.368 \quad \times 2 = 20.736$$

$$Ag_{\max} = (0.022)(60 \times 60) = 79.2 \quad \div 3 = 26.4$$

$8 \emptyset \#6 = 22.96 \text{cm}^2$

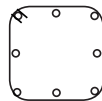


Columna 40x40cm

$$Ag_{\min} = (0.00288)(40 \times 40) = 4.608 \quad \times 2 = 9.216$$

$$Ag_{\max} = (0.022)(40 \times 40) = 30.48 \quad \div 3 = 10.16$$

$8 \emptyset \#3 = 10.16 \text{cm}^2$

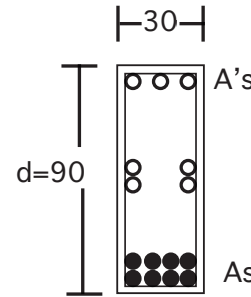


Para el cálculo de la trabe se hizo el cálculo para la que comprende los ejes B y C sobre el eje 6 cuya dimensión es de 15.10m.

$$A = 107.5 \text{T} / \text{m}^2$$

$$w = A \div l = 107.5 \text{T} / \text{m}^2 \div 15.10 = 7.12 \text{T} \cdot \text{m}$$

$$w_{\max} = w l^2 \div 8 = 7.12 \times 15.10^2 \div 8 = 202.92$$



$$Ag_{\min} = (0.00288)(90 \times 30) = 7.776 \text{cm}^2$$

$$Ag_{\max} = (0.022)(90 \times 30) = 59.4 \quad \div 2/3 = 39.60 \text{cm}^2$$

$$Ag_{\min} = 3 \emptyset \#5 = 5.97 \text{cm}^2$$

$$Ag_{\max} = 8 \emptyset \#8 = 40.56 \text{cm}^2$$

$$a = [(As - A's) \div (f \cdot c)(b)] \times fy$$

$$a = [(40.56 \text{cm}^2 - 5.97 \text{cm}^2) \div (204 \text{kg/cm}^2 \times 30 \text{cm})] \times 4,200 \text{kg/cm}^2$$

$a = 23.73 \quad a/2 = 11.87$

$$M_R = 0.9[(As - A's)fy(d - a/2) + A's fy(d - d')]$$

$$M_R = 0.9[(34.59)4200(90 - 11.87) + 5.97(4200)(90 - 6)]$$

$$M_R = 0.9[11,350,570.14 + 2,106,216]$$

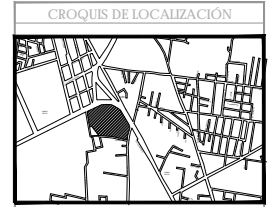
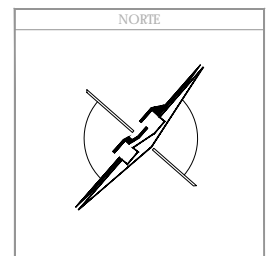
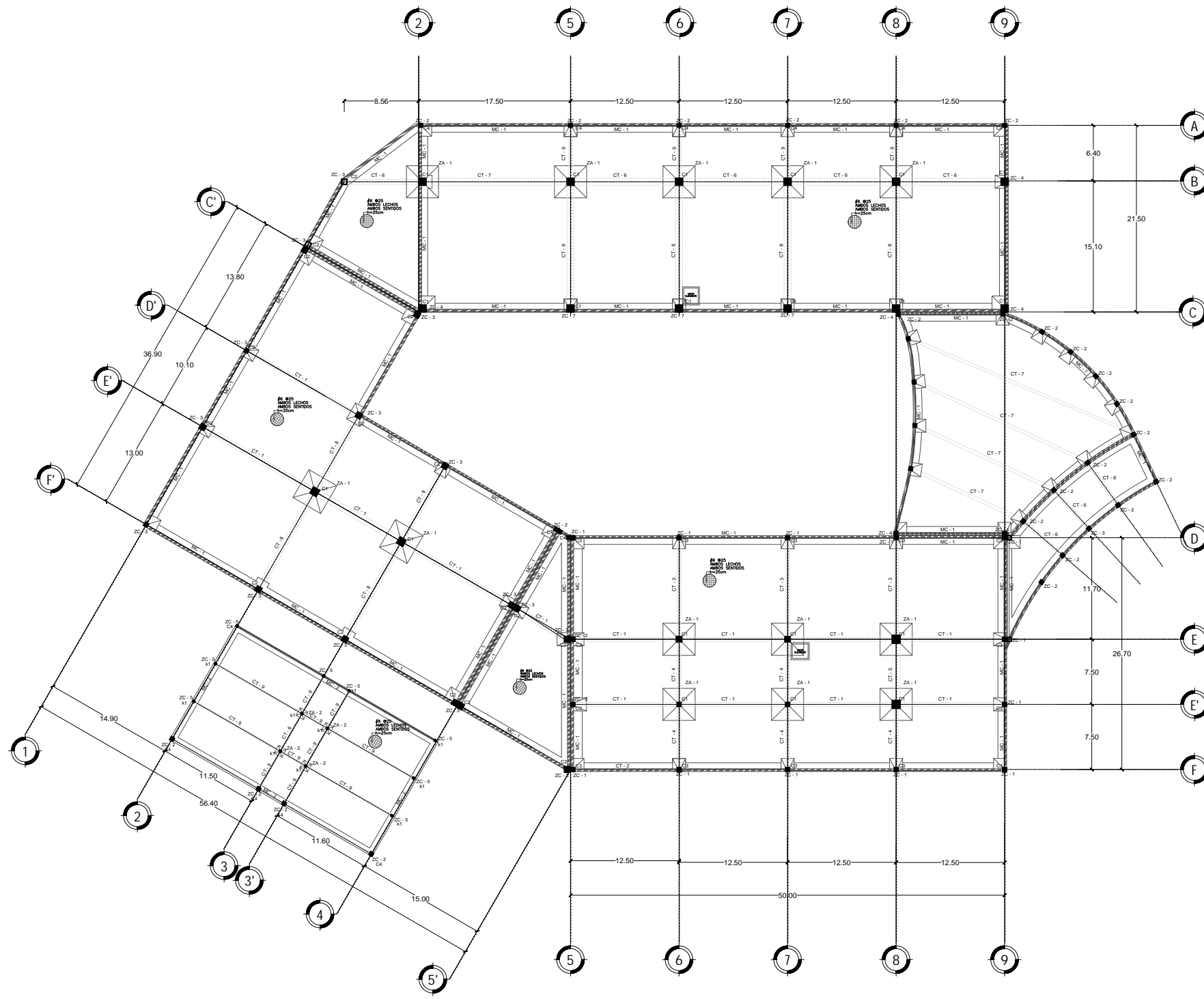
$$M_R = 0.9[13,456,786.14]$$

$$M_R = 12,111,107.526 \text{ kg} \cdot \text{cm} \quad \div 100,000$$

$$M_R = 121.11 \text{T} \cdot \text{m}$$

Con base a esto se consultó con el catálogo de pefriles Gerdau Cor-sa y se consideró que la viga de acero correspondiente para este tramo sería una IPR de 417 x 181mm con 108.3cm<sup>2</sup> de acero.

# CIMENTACIÓN



**SIMBOLOGÍA**

1. LAS COTAS Y NIVELES ROJOS SOBRE OBLIQUO, ESTÁN DADOS EN METROS.
2. NO DEBERN TOMARSE COTAS ESCALA DE LOS PLANOS.
3. LAS COTAS SON A EJES O A PAVOS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN SIMBOLOGÍA.
4. LAS COTAS Y NIVELES DEBERÁN SER AVANLADAS Y PARTICIPADAS EN OBRA POR LA SUBDIVISION.

N.P.T. NIVEL DE PISO TERMINADO  
 N.B. NIVEL DE BANQUETA  
 + INDICA NIVEL EN PLANTA

(A) INDICA EJE

⊠ ZAPATA AISLADA  
 ⊞ ZAPATA DE COJUNCIÓN  
 □ COLUMNA

▬ MUR DE CONTENCIÓN  
 — ARMADURA TIPO  
 - - - CONTINUA  
 - - - TRASE PRINCIPAL  
 - - - TRASE SECUNDARIA

**DATOS GENERALES**

DEPERTE TOTAL DEL PISO	55,811.47 m <sup>2</sup>
DEPERTE TOTAL LIBRE	29,866.07 m <sup>2</sup>
DEPERTE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN	25,944.50 m <sup>2</sup>
DEPERTE DE CONSTRUCCIÓN EN PLANTA BAJA	6,879.50 m <sup>2</sup>
DEPERTE DE CONSTRUCCIÓN EN NIVEL SUPERIOR 0'-0"	6,355 m <sup>2</sup>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
 FACULTAD DE ARQUITECTURA  
 TALLER FEDERICO MARISCAL Y PIÑA

NOMBRE DEL PROYECTO: INSTITUTO DE ESTUDIOS DE AGUA DE MANANTIAL EN TEHUACÁN, PUEBLA

UBICACIÓN: CARRETERA FEDERAL MÉXICO TEHUACÁN Y BLVD SOCORRO ROMERO 1484, COL. LA HIZCAJERA C.P. 78719, TEHUACÁN, PUEBLA.

OBJETO: LUNA RUEDAS EKANDER

CONTENIDO: CIMENTACIÓN

PROYECTOS:  
 M. EN ARQ. FERNANDO GUILLÉN OLIVEROS  
 M. EN URB. ROSARIO INÉS LUNA CARRERA  
 ING. JOSÉ MANUEL DÍAZ JIMÉNEZ

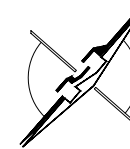
ESCALA: 1:225	FOHO: MTS	FECHA: ABRIL 2018
---------------	-----------	-------------------

ESCALA GRÁFICA

FOLIO: IR-11-15	PARRIDA: EST	CONSECUTIVO: 01
-----------------	--------------	-----------------

# DETALLES CIMENTACIÓN

NORTE



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

**GANCHO EN ESTRIBOS:**

1. LAS PREPARACIONES A) Y B) SE EMPLEAN EN VARRILLAS CUALSquiera EN POSICIÓN HORIZONTAL Y C) Y D) PARA VARRILLAS EN POSICIÓN VERTICAL.

2. LAS PREPARACIONES E) Y F) SE EMPLEAN EN VARRILLAS CUALSquiera DE DIÁMETRO E=80H (E=80H) EN LOS PUNOS PARA VARRILLAS RADIALES.

3. LAS PREPARACIONES G) Y H) SE EMPLEAN EN VARRILLAS CUALSquiera EN POSICIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL PARA VARRILLAS MÓVILES EN LOS PUNOS MENORES DEL #12.

**DATOS GENERALES**

DEPORTE DE RIGIDIDAD DEL PISO:	55,811.47 m <sup>3</sup>
DEPORTE DE RIGIDIDAD LIBRE:	29,866.97 m <sup>3</sup>
DEPORTE DE RIGIDIDAD DE COORDENACIÓN:	23,944.50 m <sup>3</sup>
DEPORTE DE COORDENACIÓN EN PLANTA BAJA:	6,879.50 m <sup>3</sup>
DEPORTE DE COORDENACIÓN EN TUBERÍA (DIFERENTE):	6,335 m <sup>3</sup>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
TALLER FEDERICO MARISCAL Y PIÑA

NOMBRE DEL PROYECTO:  
INSTRUTO DE ESTUDIOS DE AGUA DE MANANTIAL EN TEHUACÁN, PUEBLA

BIBLICACIÓN:  
CARRETERA FEDERAL MEXICO  
TEHUACÁN Y ELVO SOCORRO ROMERO  
TALLER COL. LA MADERERA C.P. 76715  
TEHUACÁN, PUEBLA.

DISEÑO:  
LUNA RUEDAS EIZKANDER

CONTENIDO:  
DETALLES CIMENTACIÓN

ASISISTENTE:  
M. EN ARQ. FERNANDO GUILLEN OLIVEROS  
M. EN URB. ROSARIO INÉS LUNA CABRERA  
ING. JOSÉ MANUEL DÍAZ JIMÉNEZ

ESCALA:	SIN ESC	COTAS:	MTS	FECHA:	ABRIL 2018
---------	---------	--------	-----	--------	------------

ESCALA GRÁFICA

FOHO:	PARTEIDA:	CONSECUTIVO:
LR-11-15	EST	04

**TABLA 1**

**TABLA DE LONGITUDES (cm) PARA f'c=250 kg/cm<sup>2</sup> Y fy=2,530 kg/cm<sup>2</sup>, fy=4,200 kg/cm<sup>2</sup> Y fy=6,000 kg/cm<sup>2</sup> SECCION 5 NTC DE RCDF 2004**

VARRILLA	DIAMETRO (n)	AREA (cm <sup>2</sup> )	fy (kg/cm <sup>2</sup> )	LONGITUD DE TRASLAPE		LONGITUD DE ANCLAJE		LONGITUD DE ANCLAJE		LONGITUD DE ANCLAJE				
				Ld(n)	Ld(m)	Ld(n)	Ld(m)	Ld(n)	Ld(m)	Ld(n)	Ld(m)			
	5/16	0.48	0.18	8,000	40	40	30	30	14	6	2	3	23	19
2	1/4	0.84	0.32	2,630	40	40	30	30	8	8	3	2	17	12
3	3/8	0.85	0.71	4,200	40	40	30	30	20	11	4	4	36	28
4	1/2	1.27	1.27	4,200	46	51	30	39	27	15	5	6	48	37
5	5/8	1.29	1.89	4,200	57	64	37	48	33	19	6	7	60	47
6	3/4	1.81	2.87	4,200	69	77	45	58	40	23	8	8	71	56
8	1	2.24	5.07	4,200	118	154	89	116	53	30	10	11	95	75

**SIMBOLOGÍA:**

L1 = LONGITUD DE TRASLAPE (Nº) = VARRILLA UNICADA EN LECHO INFERIOR (Nº) = VARRILLA UNICADA EN LECHO SUPERIOR CON MAS DE 30 CM. DE CONCRETO POR DEBAJO DE ELA.

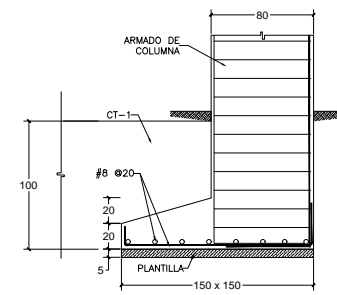
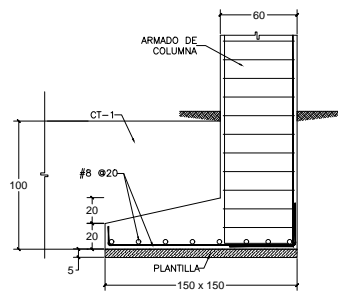
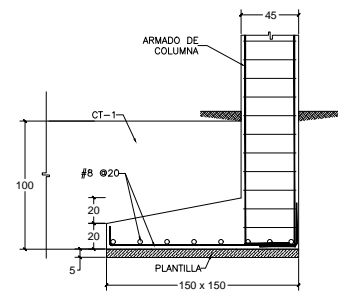
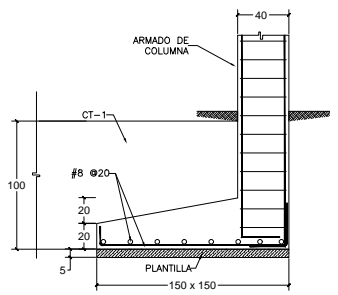
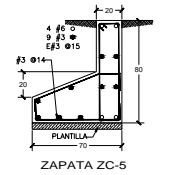
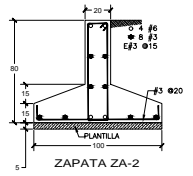
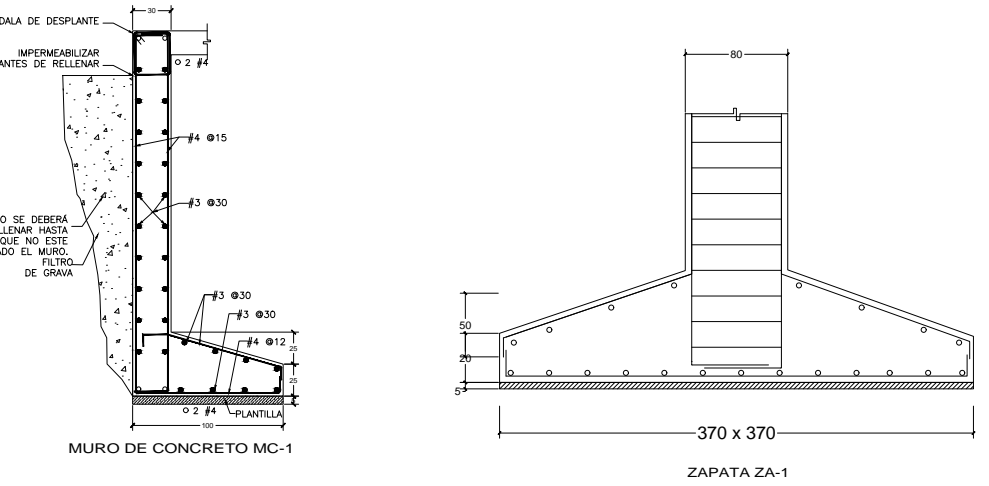
L2 = LONGITUD DE TRAMO RECTO EN GANCHOS DE 90°.

L3 = LONGITUD DE TRAMO RECTO DESPUES DEL DOBLE A 180°.

L4 = LONGITUD DE TRAMO RECTO DESPUES DEL DOBLE A 180°.

L5 = LONGITUD TOTAL DE ANCLAJE PARA GANCHOS A 90°.

L6 = LONGITUD TOTAL DE ANCLAJE PARA GANCHOS A 180°.

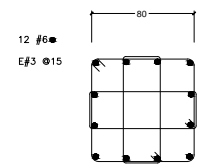


ZAPATA ZC-1 (COLINDANCIA)

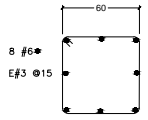
ZAPATA ZC-2 (COLINDANCIA)

ZAPATA ZC-3 (COLINDANCIA)

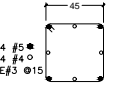
ZAPATA ZC-4 (COLINDANCIA)



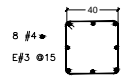
COLUMNA C1



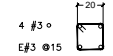
COLUMNA C2



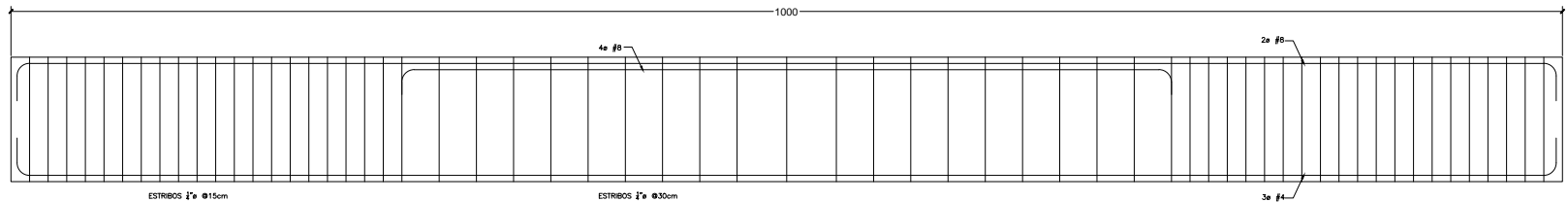
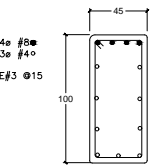
COLUMNA C3



COLUMNA C4



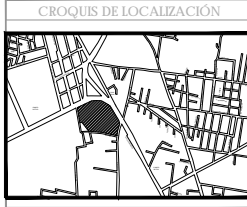
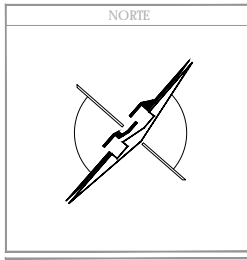
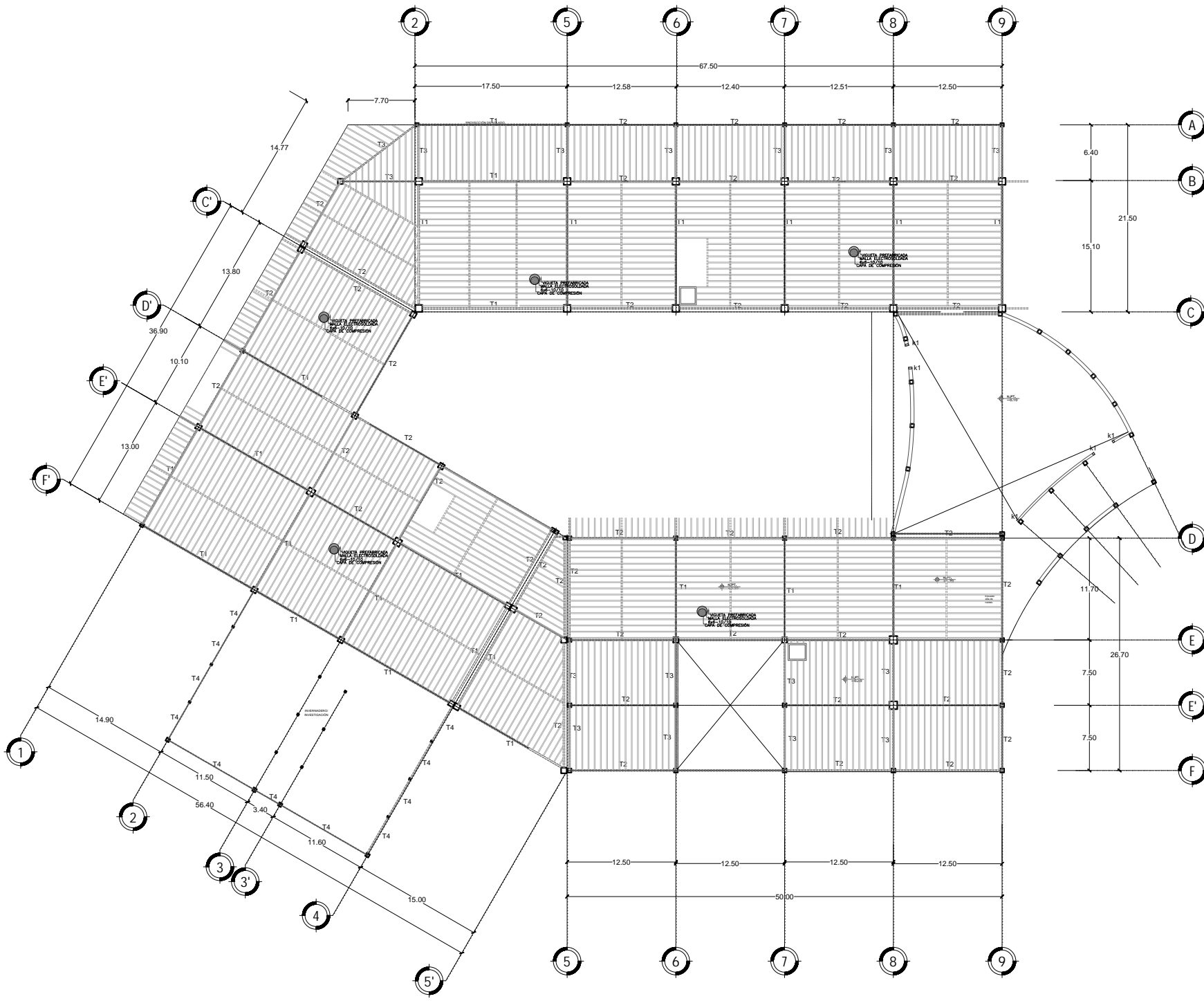
CASTILLO K1



CONTRATRABE CT-1



# PLANTA BAJA



**SIMBOLOGÍA**

1. LAS COTAS Y NIVELES PUEEN SOBRE CÍRCULO. ESTÁN DADOS EN METROS.
2. NO DEBEN TOMARSE COTAS A ESCALA DE LOS PLANOS.
3. LAS COTAS SON A ESCALA FINO DE ALBANILERÍA SEGUN SIMBOLOGÍA.
4. LAS COTAS Y NIVELES DEBERÁN SER AVALUADOS Y RATIFICADOS EN OBRA POR LA SUPERVISIÓN.

N.B.1 NIVEL DE PISO TERMINADO  
 N.B. NIVEL DE BANQUETA  
 + INDICA NIVEL EN PLANTA

(A) INDICA EJE  
 [ZAPATA AISLADA] ZAPATA AISLADA  
 [ZAPATA DE COLUMNADA] ZAPATA DE COLUMNADA  
 [COLUMNA] COLUMNA  
 [MURO DE CONTENCIÓN] MURO DE CONTENCIÓN  
 [ARMADURA TIPO] ARMADURA TIPO  
 [CONTRAFRASE] CONTRAFRASE  
 [TRASE PRINCIPAL] TRASE PRINCIPAL  
 [TRASE SECUNDARIA] TRASE SECUNDARIA

**DATOS GENERALES**

DEPERTE TOTAL DEL PISO	55,811.47 m <sup>2</sup>
DEPERTE TOTAL LIBRE	29,866.97 m <sup>2</sup>
DEPERTE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN	25,944.50 m <sup>2</sup>
DEPERTE DE CONSTRUCCIÓN EN PLANTA BAJA	6,878.50 m <sup>2</sup>
DEPERTE DE CONSTRUCCIÓN EN NIVEL SUPERIOR C-10	6,355 m <sup>2</sup>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
 FACULTAD DE ARQUITECTURA  
 TALLER FEDERICO MARISCAL Y PIÑA

NOMBRE DEL PROYECTO: INSTITUTO DE ESTUDIOS DE AGUA DE MANANTIAL EN TEHUACAN, PUEBLA

UBICACIÓN: CARRETERA FEDERAL MÉXICO TEHUACAN Y BLVD ROSCOPO ROMERO 1404, COL. LA HUIZACHERA C.P. 78716 TEHUACAN, PUEBLA.

DISEÑO: LUNA RUEDAS EIZKANDER

CONTENIDO: PLANTA BAJA

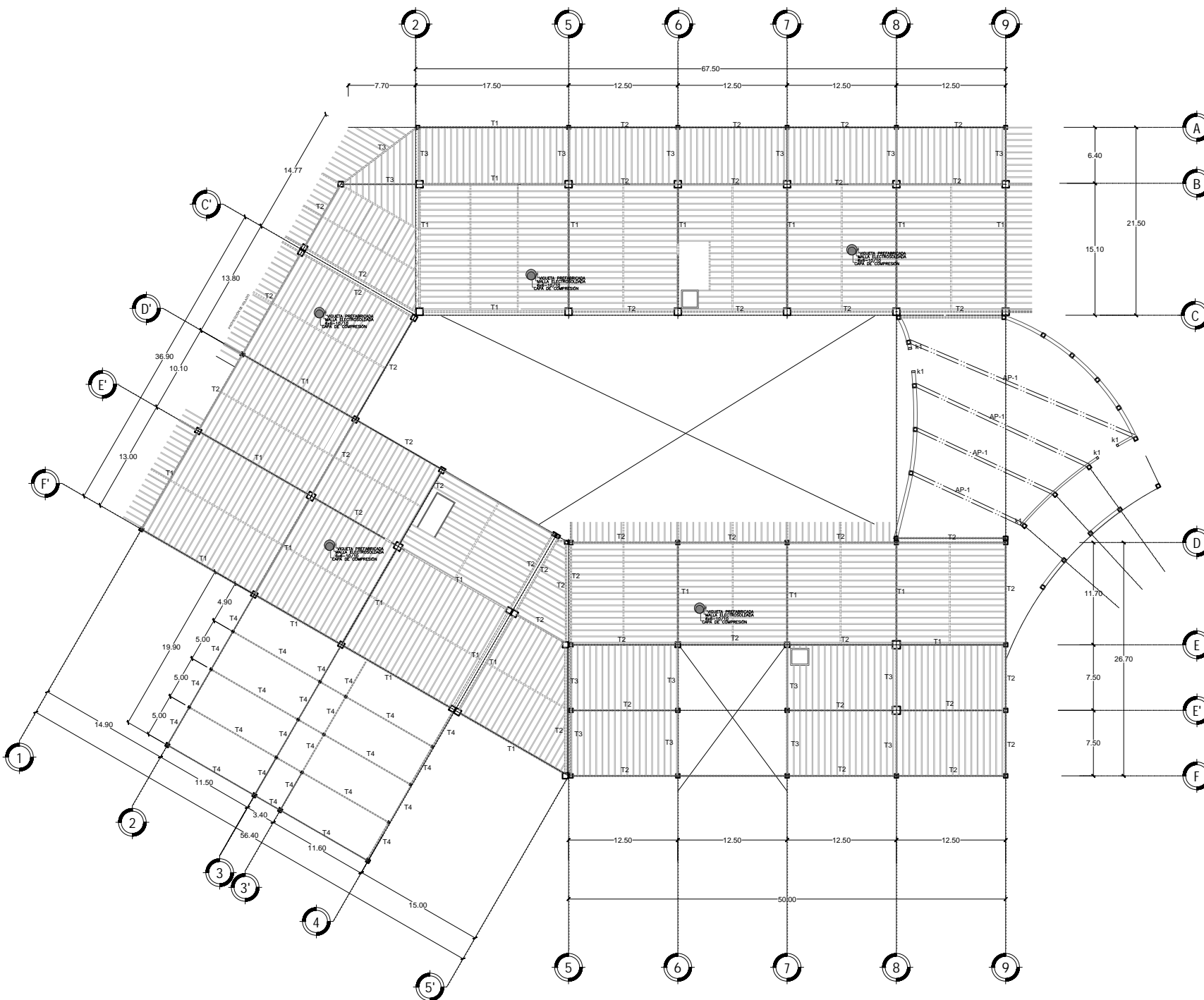
ASISTENTES:  
 M. EN ARQ. FERNANDO GUILLEN OLIVEROS  
 M. EN URB. ROSARIO INÉS LUNA CABRERA  
 ING. JOSÉ MANUEL DÍAZ JIMÉNEZ

ESCALA: 1:225  
 UNIDAD: MTS  
 FECHA: ABRIL 2018

ESCALA GRÁFICA

FOLIO: IR-11-15  
 FASE: EST  
 CONSECUTIVO: 02

# TERCER NIVEL



**SIMBOLOGÍA**

1. LAS COTAS Y NIVELES SIEMPRE SE DEBEN TOMAR SOBRE OBLITO. ESTÁN DADOS EN METROS.  
 2. NO DEBEN TOMARSE COTAS A ESCALA DE LOS PLANOS.  
 3. LAS COTAS SON A ESE O A PRINCIPAL ALTERNATIVAMENTE SEGUN SIMBOLOGIA.  
 4. LAS COTAS Y NIVELES DEBERIAN SER AVALUADOS Y PARTICIPADOS EN OBRA POR LA SUPERVISIÓN.

N.P.T. NIVEL DE PISO TERMINADO  
 N.B. NIVEL DE BANQUETA  
 + INDICA NIVEL EN PLANTA

(A) INDICA EJE  
 [X] ZAPATA AISLADA  
 [X] ZAPATA DE COLUMNANDIA  
 [□] COLUMNA  
 [---] MURO DE CONTENCIÓN  
 [---] ARMADURA TIPO  
 [---] CONTRAFRASE  
 [---] TRABE PRINCIPAL  
 [---] TRABE SECUNDARIA

**DATOS GENERALES**

ÁREA DE PUNTO DEL PISO	55,811.47 m <sup>2</sup>
ÁREA DE PUNTO LIBRE	29,866.97 m <sup>2</sup>
ÁREA DE PUNTO DE CONSTRUCCIÓN	25,944.50 m <sup>2</sup>
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN EN PLANTA BAJA	6,879.50 m <sup>2</sup>
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN EN PLANTA TERCIERA	6,355 m <sup>2</sup>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
 FACULTAD DE ARQUITECTURA  
 TALLER FEDERICO MARISCAL Y PIÑA

MEMBRO DEL P.R.O.P.T. INSTITUTO DE ESTUDIOS DE AGUA DE MANANTIAL EN TEHUACÁN, PUEBLA

UBICACIÓN: CARRETERA FEDERAL MÉXICO TEHUACÁN Y BLVD SOCORRO ROMERO S/N. COL. LA RUEDADORA C.P. 76716 TEHUACÁN, PUEBLA.

PROYECTO: LUNA RUEDAS ESKANDER

CONTENIDO: TERCER NIVEL

ASOCIADOS:  
 M. EN ARQ. FERNANDO GUILLÉN OLIVEROS  
 M. EN URB. ROSARIO INÉS LUNA CABRERA  
 ING. JOSÉ MANUEL DÍAZ JIMÉNEZ

ESCALA:	1:225	PROYECTO:	MIS	FECHA:	ABRIL 2016
---------	-------	-----------	-----	--------	------------

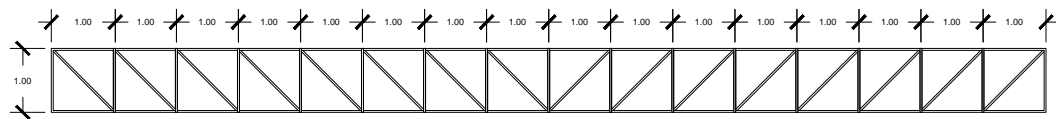
SEÑALA GRÁFICA

PROYECTO:	PARTE:	CONSECUTIVO:
LR-11-15	EST	03

# DETALLES LOSA

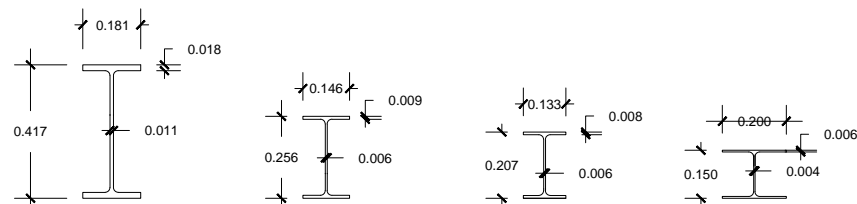


ARMADURA TIPO (AUDITORIO)  
(sin escala)



AP-1

SECCIONES DE VIGA DE ACERO  
(sin escala)



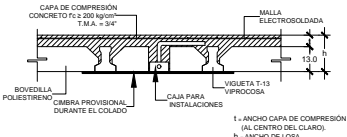
TRABE T-1  
IPR 16\"/>

TRABE T-2  
IPR 10\"/>

TRABE T-3  
IPR 8\"/>

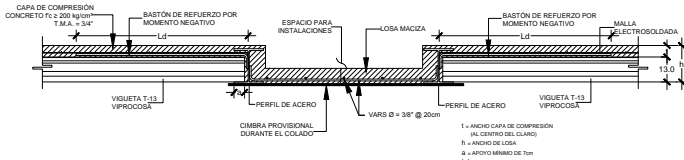
TRABE T-4  
IPR 6\"/>

CIMBRA BAJA PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS



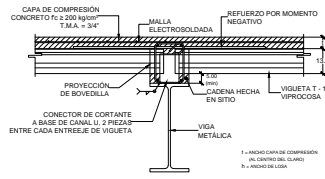
1 - ANCHO CAPA DE COMPRESIÓN (AL CENTRO DEL CLARO)  
h = ANCHO DE LOSA

LOSA BAJA PARA INSTALACIONES HIDRAULICAS



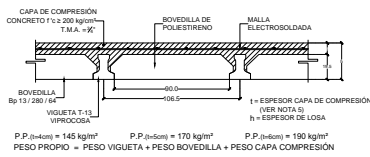
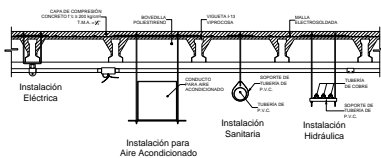
NOTA:  
\* LOS ARMADOS Y DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS COLADOS EN SITO SON ESQUEMÁTICOS, ES RESPONSABILIDAD DEL INGENIERO CALCULISTA PROPORCIONAR DICHAS CARACTERÍSTICAS AL CLIENTE

VIGUETA PRETENSADA APOYADA EN VIGA DE ACERO



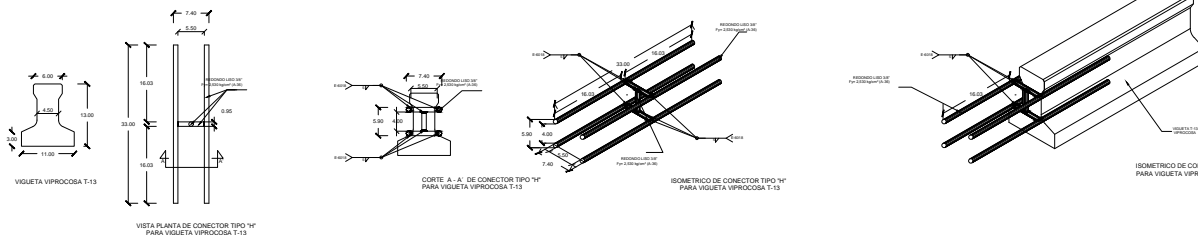
NOTA:  
\* LOS ARMADOS Y DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS COLADOS EN SITO SON ESQUEMÁTICOS, ES RESPONSABILIDAD DEL INGENIERO CALCULISTA PROPORCIONAR DICHAS CARACTERÍSTICAS AL CLIENTE

POSIBLE PASO DE INSTALACIONES



SECCIÓN DE LOSA Fp VÍPROCOSA AL CENTRO DEL CLARO

DETALLE DE CONECTORES.



ESPECIFICACIONES Y NOTAS GENERALES

- ESTE PLANO ES ORIENTATIVO EN BASE, PARA SU APLICACIÓN TENDRÁ QUE SER VALIDADA POR VÍPROCOSA.
- PARA CUBICAR EL CONCRETO SE DEBERÁ DE TOMAR EN CONSIDERACIÓN EL ABUNDAMIENTO QUE EXISTE EN EL CONCRETO DEBIDO A LAS CONTRAFLECHAS DE LAS VIGAS.
- NO TALADRAR, NI PERFORAR LAS VIGAS.
- CAPA DE COMPRESIÓN DE 6.0 cm.
- SE REQUIERE APUNTALAMIENTO DEPENDIENDO DEL TIPO DE VIGUETA Y CLARO A CUBRIR.
- SI SE REQUIERE REALIZAR CORTE A LA VIGA DEBERÁ DE CONSULTAR A VÍPROCOSA.

NORTE

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

SIMBOLOGÍA

- LAS COTAS Y NIVELES PUEDEN SOBRE ELLEJO, ESTAN DADOS EN METROS.
- NO DEBEN TOMARSE COTAS A ESCALA DE LOS PLANOS.
- LAS COTAS SON A EJE O A PUNTO DE ALBANELERA, SEGUN SIMBOLOGIA.
- LAS COTAS Y NIVELES DEBEN SER ANALIZADAS Y NOTIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISIÓN.

N.P.T. NIVEL DE PISO TERMINADO  
N.B. NIVEL DE BANQUETA  
+ INDICA NIVEL EN PLANTA

(A) INDICA EJE

(X) ZAPATA AGLADA

(□) ZAPATA DE COLADADO

(□) COLUMNA

(---) MARGO DE CONTENCIÓN

(---) ARMADURA TIPO

(---) CONTRAFLECHA

(---) TRABE PRINCIPAL

(---) TRABE SECUNDARIA

DATOS GENERALES	
SUPERFICIE ÚTIL DEL PISO	55.811.47 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE ÚTIL LIBRE	29.866.97 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE ÚTIL DE CONSTRUCCIÓN	25.944.50 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN EN PLANTA BAJA	6.879.50 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN EN NIVEL SUBTERRANEO (C-1)	6.355 m <sup>2</sup>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
TALLER FEDERICO MARISCAL Y PIÑA

NOMBRE DEL PROYECTO: INSTITUTO DE ESTUDIOS DE AGUA DE MANANTIAL EN TETIACAC, PUEBLA

UBICACIÓN: CARRETERA FEDERAL MEXICO TETIACAC Y RÍO DE LOS RIOS ROMERO 1404, COL. LA RUJAZACHERA C.P. 78716 TETIACAC, PUEBLA.

OBJETO: LUNA RUEDAS ESKANDER

CONTENIDO: DETALLES LOSA VIGUETA Y BOVEDILLA

ASISISTENTE:  
M. EN ARQ. FERNANDO GUILLÉN OLIVEROS  
M. EN URB. ROSARIO NÉS LUNA CABRERA  
ING. JOSE MANUEL DIAZ JIMÉNEZ

ESCALA	CÓDIGO	FECHA
SIN ESC.	MIS	ABRIL 2010

PROYECTO	PARTE	CONSECUTIVO
LR-11-15	EST	05

# CORTE POR FACHADA

1

PANEL TERNIUM ECONOTECHO DE 3" DE ESPESOR COLOR ARENA CON CARA INTERIOR Y EXTERIOR A BASE DE LÁMINA PINTRO CAL. 26 .

CANAL MON-TEN DE 8" CAL. 14 ACABADO EN PINTURA ELECTROESTÁTICA COLOR BLANCO.

AISLANTE ACÚSTICO PLACA SEMIRÍGIDA DE ESPUMA DE POLIESTIRENO DE 3" DE ESPESOR INSUFOAM 6000.

BASTIDOR SOLDADO A ESTRUCTURA PARA SOPORTE DE PLAFÓN DE MADERA A BASE DE PTR CUADRADO DE 2" X 2" CAL. 18.

PLAFÓN DE DUELA MACHIHEMBRADA DE 3/4" DE MADERA DE PINO DE PRIMERA BARNIZADO ACABADO NATURAL.

ESCENARIO A BASE DE TRIPLAY DE 3/4" DE MADERA DE PINO DE PRIMERA.

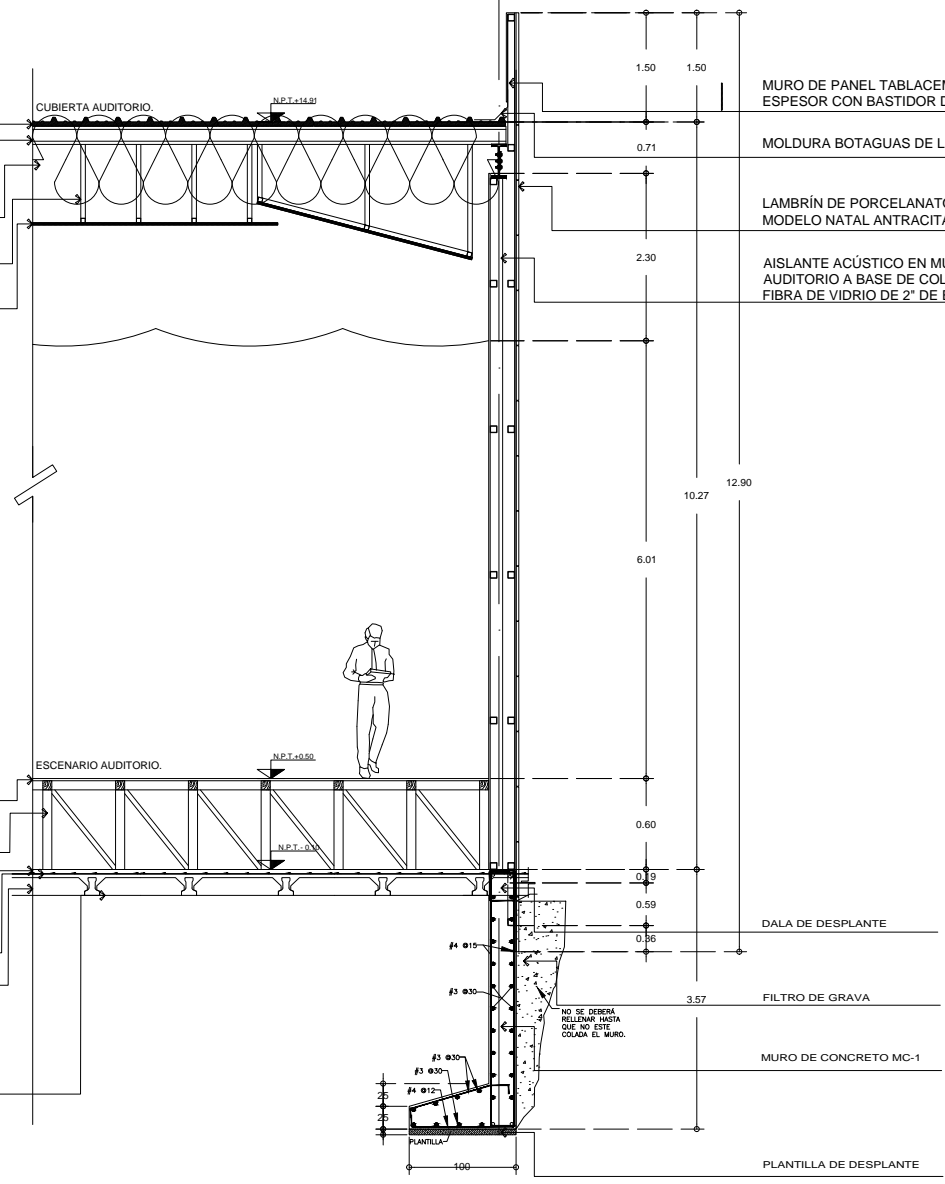
ARMADURA PARA ESCENARIO DE AUDITORIO A BASE DE POLÍN DE 3" DE MADERA DE PRIMERA CON TRATAMIENTO PARA EXTERIORES.

CAPA DE COMPRESIÓN CONCRETO  $f_c \geq 200 \text{ kg/cm}^2$  T.M.A.  $\Rightarrow 4"$ .

MALLA ELECTROSOLDADA 6/6 - 10/10.

BOVEDILLA DE POLIESTIRENO Bp 13 / 280 / 64.

VIGUETA PREFBRICADA T-13 VIPROCOCA.

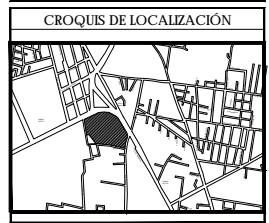
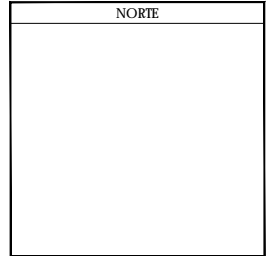


MURO DE PANEL TABLACEMENTO DUROCK DE 16MM DE ESPESOR CON BASTIDOR DE PTR DE 2" X 2" CAL. 18.

MOLDURA BOTAGUAS DE LAMINA PINTRO CAL. 26.

LAMBRÍN DE PORCELANATO MARCA PORCELANOSA MODELO NATAL ANTRACITA DE 60 CM X 120 CM.

AISLANTE ACÚSTICO EN MURO DE AUDITORIO A BASE DE COLCHONETA DE FIBRA DE VIDRIO DE 2" DE ESPESOR.



**SIMBOLOGÍA**

- LAS COTAS Y NIVELES SIEMPRE SOBRE DIBUJO. ESTÁN DADOS EN METROS.
- NO DEBEN TOMARSE COTAS A ESCALA DE LOS PLANOS.
- LAS COTAS SON A ESE O A PASOS DE ALABANERA, SEGUN SIMBOLOGIA.
- LAS COTAS Y NIVELES DEBERAN SER AVLADAS Y PRACTICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISION.

N.P.T. NIVEL DE PISO TERMINADO  
N.B. NIVEL DE BANQUETA  
+ INDICA EJE

⊗ ZAPATA AISLADA  
⊠ ZAPATA DE COLUMNANCIA  
□ COLUMNA

▬ MURO DE CONTENCIÓN  
▬ ARMADURA TIPO  
▬ CONTRATRIASE  
▬ TRIASE PRINCIPAL  
▬ TRIASE SECUNDARIA

**DATOS GENERALES**

SUPERFICIE TOTAL DEL PISO	55,811.47 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE TOTAL LIBRE	29,866.97 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN	25,944.50 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN EN PLANTA BAJA	6,879.50 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN EN NIVELES SUPERIORES (C-1)	6,355 m <sup>2</sup>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
TALLER FEDERICO MARISCAL Y PIÑA

NOMBRE DEL PROYECTO: INSTITUTO DE ESTUDIOS DE AGUA DE MANANTIAL EN TEHUACÁN, PUEBLA

UBICACIÓN: CARRETERA FEDERAL MEXICO  
TEHUACÁN Y BELVO SOCORRO ROMERO  
1404, COL. LA HUIZACHERA C.P. 76716  
TEHUACÁN, PUEBLA.

DISEÑO: LUNA RUEDAS EZZANDER

CONTENIDO: CORTE POR FACHADA AUDITORIO

ASESORES:  
M. EN ARQ. FERNANDO GUILLÉN OLIVEROS  
M. EN URB. ROSARIO INÉS LUNA CABRERA  
ING. JOSÉ MANUEL DÍAZ JIMÉNEZ

ESCALA	COTAS	FECHA
1:40	MIS	ABRIL 2018
ESCALA GRÁFICA		

FOLIO	PARTIDA	CONSECUTIVO
LR-11-15	EST	06

CORTE POR FACHADA C.F 1

# MEMORIA HIDRÁULICA

## MEMORIA DE INSTALACIONES HIDRÁULICAS

La propuesta de suministro de agua potable estará a cargo del Sistema de Aguas de la ciudad de Tehuacán mediante dos tomas domiciliarias, una del Blvar. Socorro Romero y otra de la Av. Garci Crespo.

Se propuso la cisterna (con el cálculo correspondiente basada en las Normas Técnicas Complementarias para el Proyecto Arquitectónico del Reglamento de Construcciones para el D.F.)

Se presenta la propuesta para que dentro del INESAM su uso sea el necesario y se mejore su funcionamiento.

### Cálculo de cisternas

Local	Usuarios	Dotación	Total
Instituto de Investigación	636	50l/p/día	31,800
Oficina	170	50l/p/día	8,500
Laboratorios	330	100/p/día	33000
Cafetería	50	12l/p/día	600
Espectáculos y Reuniones (Auditorio)	200	10l/asistente	2000
Parques y jardines*	20,000	5l/m2/día	100000
		<b>Total</b>	<b>75900</b>

\*El agua para este punto será usado con el agua de captación pluvial y el agua de la planta de tratamiento de aguas grises.

Total lts x día = 75,900 lts

Reserva 2 días = 151,800lts

Capacidad cisterna de abastecimiento = 151,800lts.

## Sistema contra incendio

5lts x m2 de construcción

5lts x 55,600m2 = 278,000lts

Capacidad cisterna de sistema contra incendios = 278,000lts.

**CAPACIDAD TOTAL DE LA CISTERNA = 429,800lts.**

Que serán susceptibles de dividirse en otras cisternas estratégicamente ubicadas.

En este caso se usaron tanques cisterna de 25,000lts de capacidad c/u y tinacos que serán distribuidos en la azotea de forma estratégica de 2,500lts de capacidad c/u. Una vez que el agua llega a la cisterna pasa hacia el hidroneumático que ejerce presión para dar abasto a toda la red de agua fría.

\*Cisterna de agua potable (Ver planos hidráulicos)

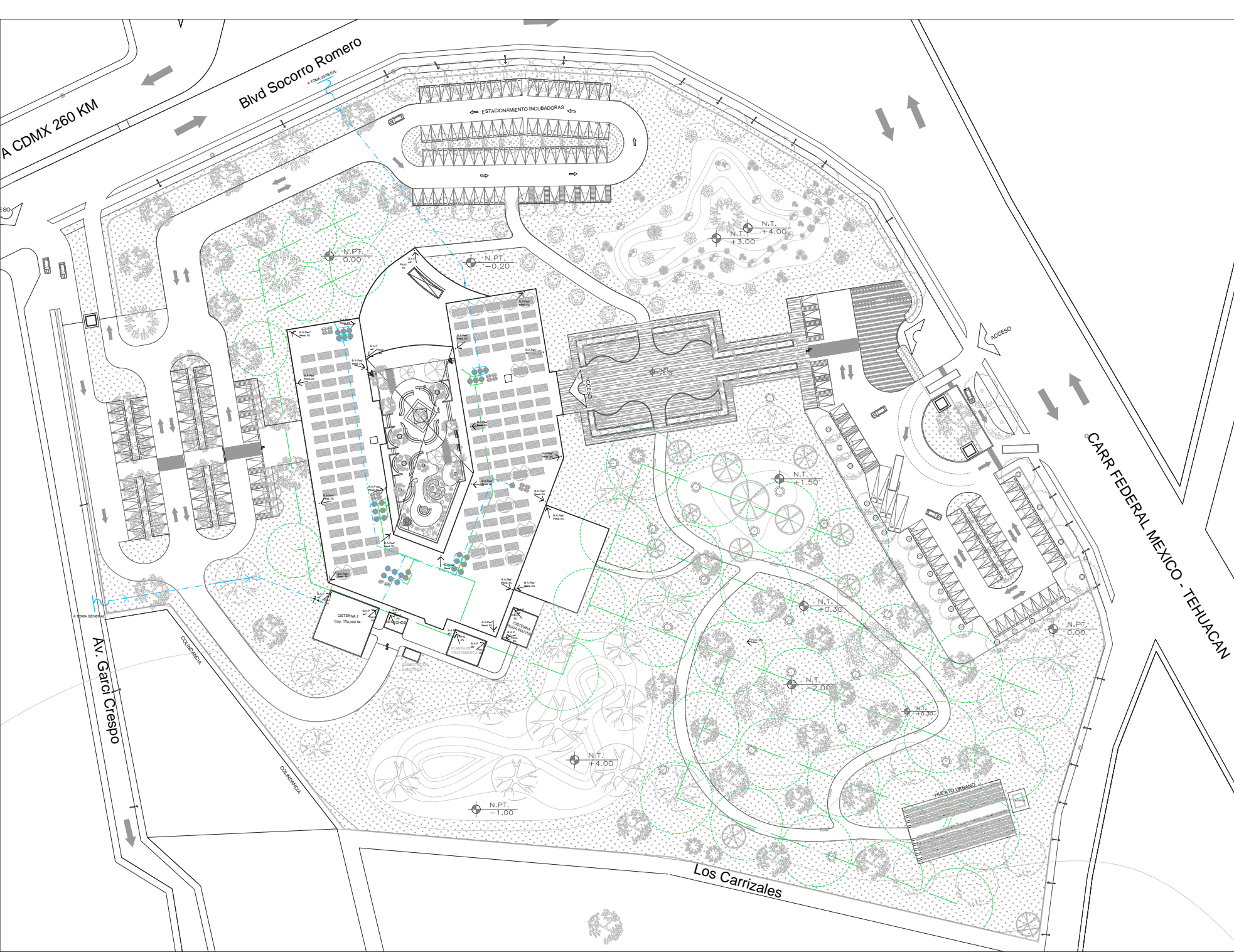
La red hidráulica será a base de tubos de cobre tipo "M" para alimentar los núcleos necesarios y de tipo "L" para alimentar de los núcleos a los muebles (lavabos, regaderas, inodoros y tarjas). En los núcleos del conjunto el diámetro de la tubería será de 19mm y 13mm dependiendo de rameo. Para el suministro de agua caliente, el agua fría llegará a los calentadores para dirigirla a los muebles que la necesitan, en este caso las regaderas de baño.

## Sistema de captación de Agua Pluvial

Para la recolección y captación del agua de lluvia, se propone un sistema de drenaje por gravedad para techos, ya que es una solución eficiente para la recolección de lluvia en las cubiertas, se obtiene una reducción de materiales, tiempo de instalación, es ligero y mucho más económico. Será agua llevada a las cisternas correspondientes para su almacenamiento.



# PLANTA DE CONJUNTO



NORTE

---

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

---

SIMBOLOGÍA

1. LÍNEA COCINA Y MUEBLES (VER EN OTRO PLANO)  
 2. LÍNEA DEBIDA TOMAR COTAS A ESCALA DE LOS PLANOS.  
 3. LÍNEA COCINA PARA EL BARRIO DE PROYECTO DE ALTERNATIVA REGIA (RESERVA)  
 4. LÍNEA COCINA Y MUEBLES (DEBERÁN SER PARALELAS Y PERPENDICULARES EN OTRAS POR LA NORMATIVA).

N.P.T. NIVEL DE PISO TERMINADO      S.C.A.F. SUBE COLUMNA DE AGUA FRÍA  
 N.P.T. NIVEL DE INGENIERÍA      S.C.A.F. SUBE COLUMNA DE MANANTIAL  
 FEND. FONDANTE      A.F. AGUA FRÍA  
 N.P.T. NIVEL DE JARDÍN      A.C. AGUA CALIENTE  
 N.P.T. NIVEL DE CUBIERTA DE PISO      S.C.A.F. SUBE COLUMNA DE AGUA PLUVIAL

INDICA NIVEL EN PLANTA  
 INDICA NIVEL EN SECCIÓN  
 INDICA CORTES  
 INDICA FONDANTE  
 RED DE AGUA FRÍA  
 RED DE AGUA CALIENTE  
 RED DE AGUA TRAZADA  
 DIRECCIÓN DE TOMA PORTABLE  
 CODIGO BP  
 TEE  
 CODIGO BP QUE SALA  
 TEE QUE SALA  
 LLAVES DE AGUA  
 COLUMNA DE AGUA  
 VALVULA DE CERRAMIENTO  
 LLAVES DE MANGUERA  
 MEDIDOR DE AGUA  
 RED TUBERIAS  
 CALENTADOR DE AGUA

---

DATOS GENERALES

SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	55,811.47 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE TOTAL LIBRE	29,866.97 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN	25,344.50 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN EN PLANTA BAJA	6,879.50 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN EN NIVELES SUPERIORES (C/O)	18,465.00 m <sup>2</sup>

---

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA**  
**TALLER FEDERICO MARISCAL Y PIÑA**

---

**NOMBRE DEL PROYECTO:** INSTITUTO DE ESTUDIOS DE AGUA DE MANANTIAL EN TEHUACÁN, PUEBLA

---

**UBICACIÓN:** CARRETERA FEDERAL MÉXICO TEHUACÁN Y BLVD SOCORRO ROMERO 1641, COL. LA HIZACHERA C.P. 76718 TEHUACÁN, PUEBLA.

---

**PROYECTO:** LUNA RUEDAS EIZKANDER

---

**CONTENIDO:** PLANTA DE CONJUNTO

---

**ASISORES:**  
 M. EN ARQ. FERNANDO GUILLÉN OLIVEROS  
 M. EN URB. ROSARIO INÉS LUNA CABRERA  
 ING. JOSÉ MANUEL DÍAZ JIMÉNEZ

---

ESCALA	COTAS	FECHA
1:500	MIS	ABRIL 2018

---

ESCALA GRÁFICA

---

PROYECTO	PARTE	CONSECUTIVO
LR-11-15	INS-HID	01

# PLANTA BAJA





# ISOMÉTRICOS





# DETAILES



# CONTRA INCENDIOS





# MEMORIA SANITARIA

## MEMORIA DE INSTALACIONES SANITARIAS

La red general de drenaje está compuesta por tubos de PVC de 200mm de diámetro que se instalarán debajo de las losas de el cuerpo arquitectónico. Las tuberías de bajada se conectarán con pozos de visita (registros) con una profundidad variable, esto debido a la pendiente del sistema, para después dirigirse a la red de drenaje general de aguas negras, con tuberías de 4"Ø y pendiente del 2% hacia la avenida Garci Crespo.

Las dimensiones de desagüe de los muebles sanitarios son diferentes, para escusados será de 4"Ø y se dirigirá hacia la tubería de aguas negras, mientras que los lavabos, regaderas, tarjas y el agua recolectada de lluvia se utilizarán tuberías de 2"Ø.

Por las nuevas normas de reutilización del agua: el sistema sanitario estará dividido por agua grises o jabonosas y aguas negras, que en un 50% irán a las plantas de tratamiento de aguas, y otra será enviada directamente al colector de drenaje municipal.

La planta de tratamiento para aguas jabonosas serán tratadas por medios físico-químicos con el objetivo de espesar el jabón, sólidos en suspensión, oxigenar y desinfectar el agua y así poder enviar nuevamente el agua tratada para el abastecimiento de escusados, áreas verdes y limpieza de exteriores.

# PLANTA DE CONJUNTO



# PLANTA BAJA





# ISOMÉTRICOS



# DETAILLES





# MEMORIA ELÉCTRICA

## INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El criterio y propuesta de la instalación eléctrica del Instituto de Estudios de Agua de Manantial empieza por la toma de corriente de alta tensión otorgada por la Comisión Federal de Electricidad ubicada en Av. Garci Crespo, ésta será subterránea mediante tubos de concreto precisado y tubos de PVC conducir con diferentes diámetros que se dirigirá hasta el cuarto de la subestación eléctrica, para pasar por el medidor, los interruptores, al transformador y después a un tablero general y secundario para cada ala del edificio conjunto.

La canalización hacia los edificios del conjunto será subterránea y contará con registros de 0.40 x 0.60m a cada 8.00m o en cambio de dirección.

Dentro de los edificios los tableros locales se ubicarán dentro del área de vigilancia de cada nivel y éstos a su vez dirigirán la energía hacia los circuitos y las lámparas correspondientes de cada local.

La distribución vertical y horizontal de la instalación en los edificios está contemplada con tubo conduit galvanizado de diferentes medidas, ahogados en muros, pisos y plafones, considerando chalupas, cajas cuadradas y diferentes salidas.

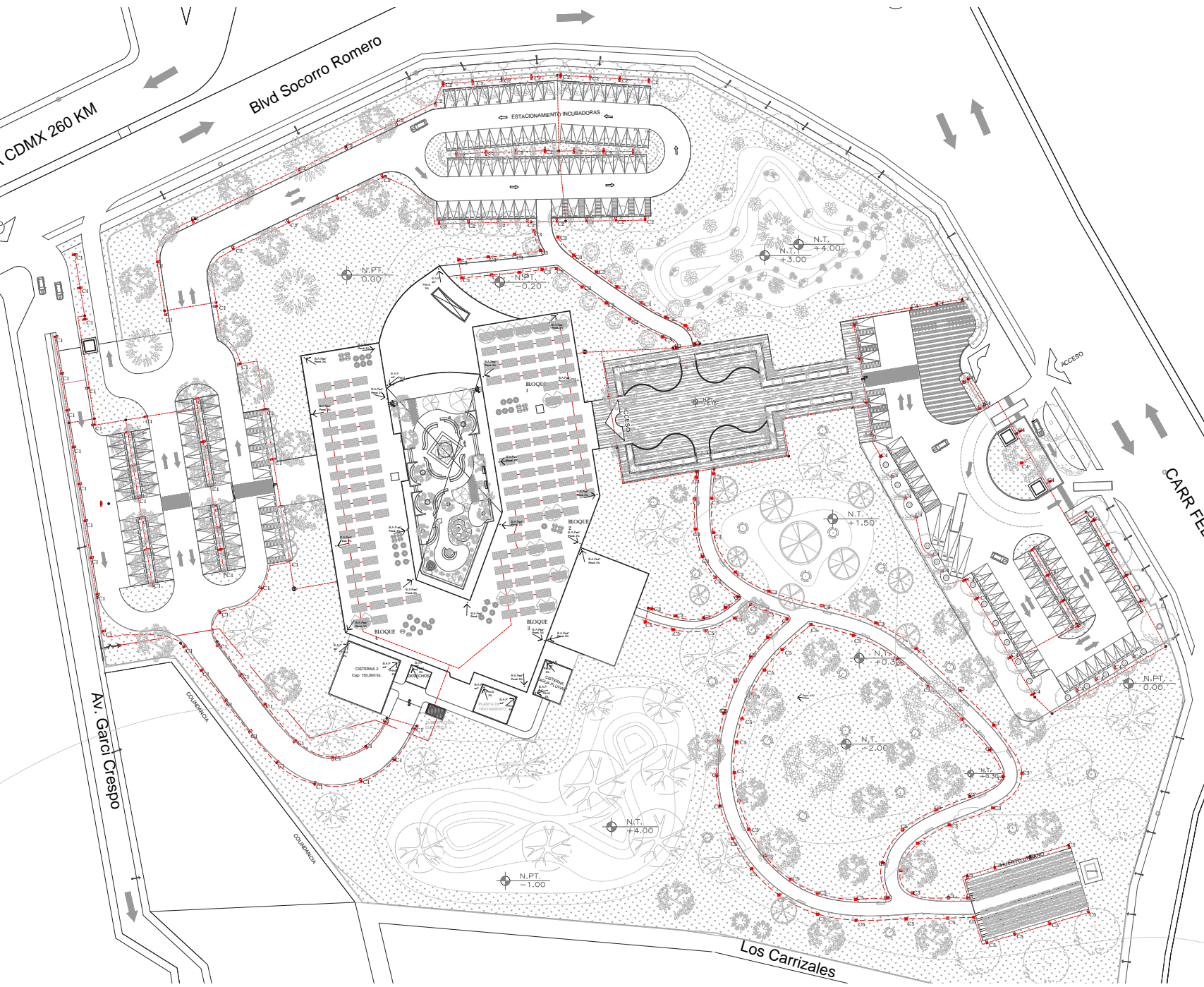
Los niveles de iluminación indicados en la siguiente tabla están basados en las recomendaciones de la Sociedad Mexicana de Ingeniería de Iluminación A.C (SMII) y la Engineering Society of North America (EISNA).

Estos niveles se deben lograr con factores de reflexión mínimos de:

- Plafones o techumbres 80%
- Pared arriba de plano de instalación 40%
- Pared intermedia del cuarto 50%
- Pared abajo del plano de trabajo 10%
- Puertas 40%
- Ventanas 10%
- Piso 22%
- Se recomienda usar colores claros en los acabados.

Local	Luxes
Laboratorios	700
Aulas	400
Pasillos	100
Sanitarios	150
Alumbrado	300
Salas de Conferencia	250
Auditorios	300
Oficinas	300
Patios y Estacionamientos exteriores	20

# PLANTA DE CONJUNTO



**CUADRO DE CARGA**

CANTIDAD	20 W	30 W	40 W	50 W	TOTAL
C-1	0	20	32	20 W X 4	1,800 W
C-2	0	15	18	0	1,500 W
C-3	51	0	4	0	1,830 W
C-4	11	15	7	0	1,255 W
C-5	47	0	4	0	1,510 W
C-6	0	0	0	44	1,100 W
C-7	0	0	0	44	1,000 W
<b>TOTAL</b>	<b>1,270 W</b>	<b>2,500 W</b>	<b>1,825 W</b>	<b>2,200 W</b>	<b>9,595 W</b>

**CUADRO DE CARGA**

RECEDE	20 W	30 W	40 W	50 W	e PRODUCIDA
1 AÑO					25 AÑOS
B-1	96	24	30,720 W	24,576 W	
B-2	136	34	43,520 W	34,816 W	
B-3	80	20	25,600 W	20,480 W	
B-4	188	47	60,160 W	48,128 W	
<b>TOTAL</b>	<b>500</b>	<b>125</b>	<b>160,000 W</b>	<b>128,000 W</b>	

**REGISTRO PARA LÁMPARA PUNTA DE POSTE**

**DATOS GENERALES**

SUPERFICIE TOTAL DEL TERRENO	55,811.47 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE TOTAL LIBRE	29,806.97 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN	25,948.50 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN EN PLANTA BAJA	6,879.50 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN EN NIVELES SUPERIORES (G+1)	6,355 m <sup>2</sup>

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA**  
**TALLER FEDERICO MARISCAL Y PEÑA**

**NOMBRE DEL PROYECTO:**  
**INSTITUTO DE ESTUDIOS DE AGUA DE MANANTIAL EN THUACÁN, PUEBLA**

**DIRECCIÓN:**  
**CARRETERA FEDERAL MEXICO THUACÁN Y BLVD SOCORRO ROMERO TAMA CO. LA HERRIZADERA C.P. 78711 THUACÁN, PUEBLA.**

**DISEÑO:**  
**LUNA RUEDAS ERZANDER**

**CONVENIO:**  
**PLANTA DE CONJUNTO**






**ASISORES:**  
**M. EN ARQ. FERNANDO GUILLEN OLIVEROS**  
**M. EN URB. ROSARIO INÉS LUNA CABRERA**  
**ING. JOSÉ MANUEL DÍAZ JIMÉNEZ**

**ESCALA:** 1:500    **UNIDAD:** MTS    **FECHA:** ABRIL 2016

**ESCALA GRÁFICA:**

**PERO:** LR-11-15    **PARTIDA:** INS-EL    **CONSECUTIVO:** 01

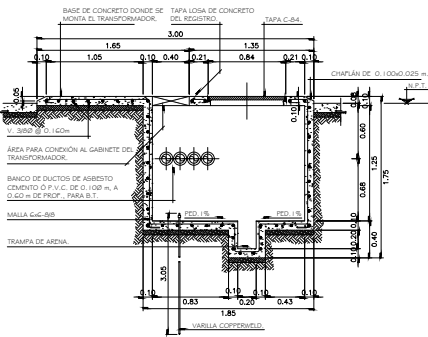
# PLANTA BAJA

CUADRO DE CARGA						
CORCUBIO	 13 w	 25 w	 36 w	 25 w x ml	 150 w	TOTAL
C - 1	0	12	0	0	4	900 W
C - 2	3	19	8	23	0	1,665 W
C - 3	0	0	0	0	10	1,500 W
C - 4	0	0	0	0	10	1,500 W
C - 5	0	2	12	0	3	1,364 W
C - 6	2	0	17	0	3	1,700 W
C - 7	27	10	0	0	7	1,651 W
C - 8	0	0	14	0	4	1,608 W
C - 9	0	0	14	0	4	1,608 W
C - 10	4	0	12	0	1	1,066 W
C - 11	0	0	0	0	10	1,500 W
C - 12	0	0	12	0	3	1,314 W
C - 13	0	0	0	0	10	1,500 W
C - 14	0	0	12	0	3	1,314 W
C - 15	0	0	0	0	8	1,200 W
C - 16	31	0	0	0	0	403 W
C - 17	17	0	0	40	2	1,521 W
C - 18	13	0	0	28	3	1,319 W
C - 19	0	12	0	0	6	1,200 W
C - 20	2	0	17	0	3	1,700 W
C - 21	10	0	5	0	5	1,240 W
C - 22	25	13	0	0	4	1,250 W
C - 23	10	0	16	0	7	2,332 W
C - 24	8	17	0	0	13	2,479 W
C - 25	3	17	0	0	10	1,964 W
C - 26	10	33	0	0	22	4,255 W
C - 27	6	8	0	0	7	1,328 W
C - 28	0	17	6	0	2	1,157 W
C - 29	0	0	27	0	1	2,094 W
C - 30	0	0	27	0	1	2,094 W
C - 31	0	16	0	0	2	700 W
	2,223 W	4,400 W	13,608 W	2,275 W	25,200 W	47,706 W

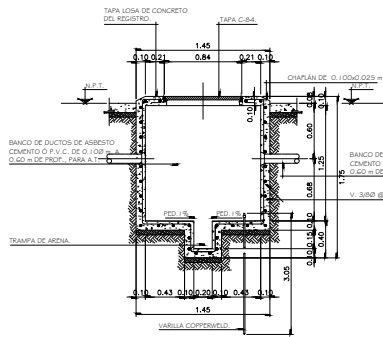




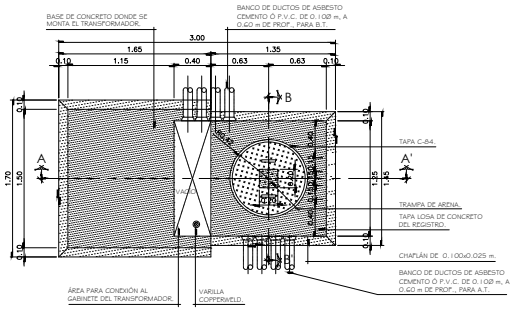
# DETAILES



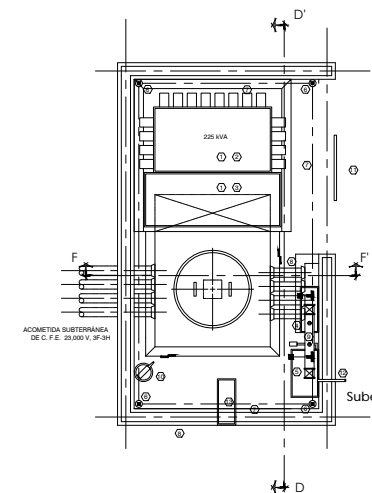
**CORTE A-A'**  
Obra civil



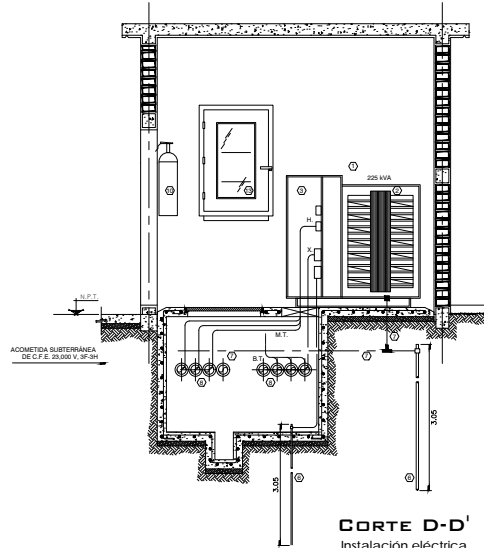
**CORTE B-B'**  
Obra civil



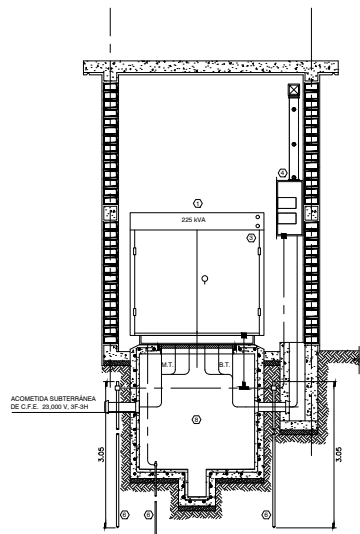
**PLANTA**  
Obra civil para registro de subestación tipo pedestal



**PLANTA**  
Subestación tipo pedestal de 225 kVA, 23kV



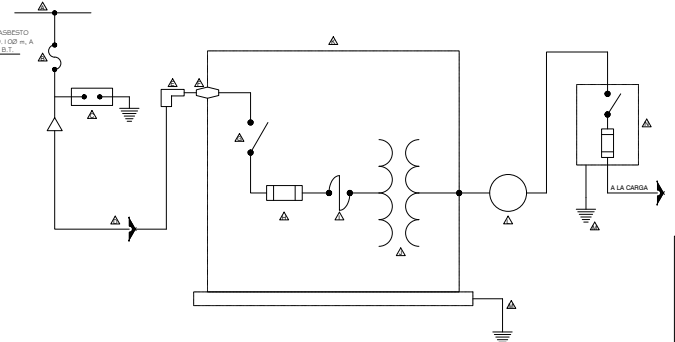
**CORTE D-D'**  
Instalación eléctrica



**CORTE F-F'**  
Instalación eléctrica

- ▲ LÍNEA AÉREA DE C.F.E.
- ▲ CORTACIRCUITOS FUSIBLES EN POSTE PROPIEDAD DE C.F.E.
- ▲ APARTARRAYOS CLASE INTERMEDIA DE OXIDO DE ZINC PROPIEDAD DE C.F.E.
- ▲ ACOMETIDA SUBTERRÁNEA PROPIEDAD DE C.F.E.
- ▲ TERMINAL TIPO CODO, DE OPERACIÓN SIN CARGA, DE 200 A PROPIEDAD DE C.F.E.
- ▲ TERMINAL TIPO INSERTO OPERACIÓN SIN CARGA DE 200 A (ATORILLABLE), PROPIEDAD DEL USUARIO.
- ▲ SECCIONADOR BAJO CARGA DE 200 A, INSTALADO DENTRO DEL TANQUE DEL TRANSFORMADOR.

- ▲ FUSIBLE LIMITADOR DE CORRIENTE DE 10 A.
- ▲ FUSIBLE TIPO BAYONETA DE 10 A, DENTRO DEL TANQUE DEL TRANSFORMADOR, REMOVIBLE DESDE EL EXTERIOR.
- ▲ TRANSFORMADOR TRIFÁSICO, PROPRIAMENTE DICHO, DE 225 kVA, RADIAL, 23 kV.
- ▲ GABINETE BLINDADO DE LÁMINA DE ACERO ROLADA EN FRIO CAL. 14.
- ▲ EQUIPO DE MEDICIÓN, PROPIEDAD DEL SUMINISTRADOR, EN B.T.
- ▲ CONEXIÓN A TIERRA.
- ▲ INTERRUPTOR GENERAL EN BAJA TENSIÓN DE 3x100 A.



**DIAGRAMA UNIFILAR**  
Servicio en media tensión

**ESPECIFICACIONES**

- ① SUBESTACIÓN TIPO PEDESTAL.
  - 1.1.- TRANSFORMADOR TRIFÁSICO DE 225 kVA, TIPO PEDESTAL, DE FRENTA MUERTO, PARA OPERACIÓN RADIAL, ENFRIAMIENTO LÍQUIDO EN ACEITE.
  - 1.2.- MARCA PROLEC O EQUIVALENTE.
- ② TANQUE.
  - 2.1.- PARA ALQUILAR AL TRANSFORMADOR PROPRIAMENTE DICHO Y AL LÍQUIDO AISLANTE, DE ACERO ESTRUCTURAL, CÓDIGO ASTM A-36 DE PRIMERA CALIDAD.
- ③ GABINETE.
  - 3.1.- PARA ALQUILAR BOLSILLAS DE CONEXIÓN, FUSIBLES Y ACCESORIOS, DE ACERO ESTRUCTURAL, CÓDIGO ASTM A-36 DE PRIMERA CALIDAD.
  - 3.2.- MARCA PROLEC O EQUIVALENTE.
- ④ EQUIPO DE MEDICIÓN.
  - 4.1.- EQUIPO DE MEDICIÓN EN SISTEMA 3F-4W, 220-127 V, PROPIEDAD DEL SUMINISTRADOR, EN B.T. CON PORTACANDADOS Y PORTABELLOS.
- ⑤ INTERRUPTOR GENERAL EN B.T.
  - 5.1.- INTERRUPTOR DE SEGURIDAD CON MARCO DE 600 A Y FUSIBLES TIPO CARTUCHO DE 600 A, 240 V C.A., TIPO SERVIDO, PARA SERVICIO NORMAL EN CALIBRE M DE USOS GENERALES, ACABADO EXTERIOR E INTERIOR EN COLOR GRIS, PUERTA CON SEGURO PARA EVITAR ABRIRLA EN POSICIÓN "CERRADO", MECANISMO RÁPIDO DE CONEXIÓN Y DESCONECCIÓN, CON DISPOSITIVO DE CERRADO EN "CERRADO" Y "ABIERTO", SUPRESORES DE ARCO Y PARTES CONDUCTORAS PLATEADAS.
- ⑥ SISTEMA DE TIERRAS.
  - 6.1.- COMPLETO POR BARRA DE COBRE (PUENTE DE UNIÓN), VARILLAS COPPERWELD DE 3.95mm DE LONGITUD Y ...
- ⑦ SISTEMA DE TIERRAS.
  - 7.1.- CABLE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 4/0 A W.G., CON CONEXIONES SOLDADAS, RESISTENCIA DEL SISTEMA DE 10 OHMS O MENOS.
- ⑧ MARCA OMEGA O EQUIVALENTE.
  - 8.1.- DUCTOS DE P.V.C. DE Ø 100 mm PARA ALQUILAR CONDUCTORES DE ACOMETIDA Y LOS DE BAJA TENSIÓN QUE VAN DEL TRANSFORMADOR AL EQUIPO DE MEDICIÓN.
  - 8.2.- MARCA OMEGA O EQUIVALENTE.
- ⑨ DUCTO CUADRADO.
  - 9.1.- DUCTO CUADRADO DE USOS GENERALES CON ÁREA TRANSVERSAL DE Ø 100x100 mm, CON CUBIERTA EMBLAGADA, FABRICADO EN LÁMINA DE ACERO FOSFATIZADA CON ACABADO DE PINTURA GRIS CLARO, ESTE DUCTO CONTENDRÁ CONDUCTORES DE B.T. EN LA S.E.
- ⑩ EXTERIOR.
  - 10.1.- EXTINTOR DE FUEGO A BASE DE POLVO QUÍMICO SECO.
  - 10.2.- MARCA DRINEL O EQUIVALENTE.
- ⑪ ANILINDO.
  - 11.1.- ANILINDO CON LA LETYENDA "PELIGRO, ALTA TENSIÓN" EN LÁMINA DE ACERO.
- ⑫ TUBERÍA CONDUIT.
  - 12.1.- CONDUIT PARA LOS CIRCUITOS DERIVADOS DEL TABLERO DE DISTRIBUCIÓN, DIAMETROS DE ACUERDO AL CALIBRE DE LOS CONDUCTORES.
  - 12.2.- MARCA OMEGA O EQUIVALENTE.
- ⑬ EQUIPO DE SEGURIDAD.
  - 13.1.- GABETA CON VENTANA EN LÁMINA DE ACERO FOSFATIZADA EN COLOR GRIS, CONTENIENDO GUANTES Y CASCO DE SEGURIDAD.

<b>NORTE</b>		
<b>CROQUIS DE LOCALIZACIÓN</b>		
<b>SIMBOLOGÍA</b>		
<b>DATOS GENERALES</b>		
SUFICIE TOTAL DEL PISO	55,811.47 m <sup>2</sup>	
SUFICIE TOTAL URB	29,866.97 m <sup>2</sup>	
SUFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN	25,744.20 m <sup>2</sup>	
SUFICIE DE CONSTRUCCIÓN EN PLANTA BAJA	6,879.50 m <sup>2</sup>	
SUFICIE DE CONSTRUCCIÓN EN NIVELES SUPERIORES (L.G.)	6,355 m <sup>2</sup>	
<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE ARQUITECTURA TALLER FEDERICO MARISCAL Y PIÑA</b>		
<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>		
INSTITUTO DE ESTUDIOS DE AGUA DE MANANTIAL EN TEHUACÁN, PUEBLA		
<b>UBICACIÓN</b>		
CARRETERA FEDERAL MEXICO TEHUACÁN Y BUJOS SUCRORES NUMERO 1484, COL. LA RUZACHERA C.P. 78718 TEHUACÁN, PUEBLA.		
<b>DEBILLO</b>		
LUNA RUEDAS EIZKANDER		
<b>CONTENIDO</b>		
PLANTA DE CONJUNTO		
<b>ASESORES</b>		
M. EN ARO. FERNANDO GUILLÉN OLIVEROS M. EN URB. ROSARIO INÉS LUNA CABRERA ING. JOSÉ MANUEL DÍAZ JIMÉNEZ		
<b>ESCALA</b>	<b>COPIAS</b>	<b>FECHA</b>
SIN ESC	MIS	ABRIL 2018
<b>ESCALA GRÁFICA</b>		
<b>FOLIO</b>	<b>PARTIDA</b>	<b>CONSECUTIVO</b>
LR-11-15	INS-EL	03

# P L A N O DE ACABADOS

## ▶ MUROS

1. MURO PARA FACHADA DE A BASE DE SISTEMA USG DUROCK DE AISLAMIENTO EXTERIOR CON CANAL USG CAL. 22 SUPERIOR E INFERIOR, POSTE ESTRUCTURAL CAL. 20. COLCHONETA DE FIBRA MINERAL DE 2" DE RELLENO Y DEL LADO INTERIOR TABLERO DE YESO MARCA USG TABLAROCA, DEL LADO EXTERIOR CONTRARÁ CON UNA MEMBRANA IMPERMEABLE TYVEK SEGUIDO DE TABLAMIENTO MARCA USG DUROCK Y UNA CINTA DE REFUERZO PARA EXTERIORES MARCA USG DUROCK CON TERMINACIÓN BÉFLEX.
2. MURO PARA INTERIORES DE A BASE DE SISTEMA USG DUROCK DE AISLAMIENTO EXTERIOR CON CANAL USG CAL. 20 SUPERIOR E INFERIOR, POSTE ESTRUCTURAL CAL. 20. COLCHONETA DE FIBRA MINERAL DE 2" DE RELLENO Y DEL LADO INTERIOR TABLERO DE YESO MARCA USG TABLAROCA, UNA PLACA DE POLIESTIRENO DE ALTA DENSIDAD, MALLA DE REFUERZO, UNA CAPA DE BASECOAT/BASEFLEX MARCA USG DUROCK CON UNA SELLADOR AL FINAL.
3. APLANADO REPELLADO A PLOMO Y REGLA CON MORTERO CON MORTERO CEMEX CPO) ARENA 1: 4 CON UN ESPESOR DE 1.5 A UNA ALTURA TOTAL DEL PARAMENTO.
4. APLANADO DE YESO BLANCO CON AGREGADO DE 5% DE CPO CEMEX A UN ESPESOR NO MAYOR A 1.5 cm A PLOMO Y REGLA POSTERIOR APLICACION DE SELLADOR COMEX SX 1 A DOS MANOS.
5. REVESTIMIENTO DE PARED MARCA TARKETT DE LA LÍNEA ACUARELLE WALL HFS MODELO 3942058 PEGADO EL MURO CON ADHESIVO ACRÍLICO RECOMENDADO POR TARKETT.
6. REVESTIMIENTO DE PARED MARCA TARKETT DE LA LÍNEA ACUARELLE WALL HFS MODELO 3942060 HASTA UNA ALTURA DE 90CM DEL N.P.T., PEGADO EL MURO CON ADHESIVO ACRÍLICO RECOMENDADO POR TARKETT.

7. REVESTIMIENTO DE PARED MARCA TARKETT DE LA LÍNEA ACUARELLE WALL HFS MODELO 3942055, PUESTO APARTIR DE 90CM SOBRE EL N.P.T., PEGADO EL MURO CON ADHESIVO ACRÍLICO RECOMENDADO POR TARKETT.
8. REVESTIMIENTO DE PARED MARCA TARKETT DE LA LÍNEA PROTECT WALL 1.5 MODELO UNI 2650032 PEGADO EL MURO CON ADHESIVO ACRÍLICO RECOMENDADO POR TARKETT DESPLANTADO DEL N.P.T HASTA 0.90M Y DE 1.20M A FALSO PLAFON.
9. REVESTIMIENTO DE PARED MARCA TARKETT DE LA LÍNEA PROTECT WALL 1.5 MODELO UNI 2650035 PEGADO EL MURO CON ADHESIVO ACRÍLICO RECOMENDADO POR TARKETT. DESPLANTADO DEL A PARTIR DE 0.90M DEL N.P.T Y HASTA UNA ALTURA DE 0.30M.
10. REVESTIMIENTO DE PARED MARCA TARKETT DE LA LÍNEA PROTECT WALL 1.5 MODELO TISSE 2650005 PEGADO EL MURO CON ADHESIVO ACRÍLICO RECOMENDADO POR TARKETT.
11. REVESTIMIENTO DE PARED MARCA TARKETT DE LA LÍNEA WALLGARD MODELO Z1055228 PEGADO EL MURO CON ADHESIVO ACRÍLICO RECOMENDADO POR TARKETT.
12. LOSETA PETREA DE ONIX DE 19.5 x 50 cm ASENTADA CON COMRTERO CON AGREGADO DE POLIMEROS POLIMOR. MARCA NIASA JUNATA A HUESO.

## ▣ PISOS

1. SISTEMA DE LOSA DE VIGUETA Y BOVEDILLA CON UNA CAPA DE COMPRESIÓN  $f_c = 200 \text{ Kg/cm}^2$  (CPO; ARENA; GRAVA 1/2", PROPORCION 1:5:6) 7 cm DE ESPESOR.
2. LOSA DE ENTREPISO DE VIGUETA Y BOVEDILLA CON UNA CAPA DE COMPRESIÓN  $f_c = 200 \text{ Kg/cm}^2$  (CPO; ARENA; GRAVA 1/2", PROPORCION 1:5:6) 7 cm DE ESPESOR.
3. PEGAVITRO MARCA NIASA
4. TERRENO NATURAL COMPACTADO POR MEDIOS MECANICOS ("BAILARINA").
5. MEJORAMIENTO DE TERRENO CON MATERIAL DE BANCO TEPETATE DE 20 cm DE ESPESOR, COMPACTADO EN CAPAS DE 10 cm DE ESPESOR POR MEDIOS MECANICOS ("BAILARINA").
6. MORTERO CEMENTO PORTLAND ODINARIO- ARENA 1:47.
7. PISO DE VINILO DE LA MARCA TARKETT DE LA LÍNEA ID INSPIRATION CLICK MOD. 2426421. 2MM DE ESPESOR.
8. PISO DE VINILO DE LA MARCA TARKETT DE LA LÍNEA ID INSPIRATION CLICK MOD. 24265113. 2MM DE ESPESOR.
9. PISO DE VINILO DE LA MARCA TARKETT DE LA LÍNEA ÓPTIMA MULTISAFE AQUA MOD. 3240820. 2MM DE ESPESOR.

10. PISO DE VINILO DE LA MARCA TARKETT DE LA LÍNEA SAFETRED SPECTRUM MOD. 3819800. 2MM DE ESPESOR.
11. PISO DE VINILO DE LA MARCA TARKETT DE LA LÍNEA IQ GRANIT MOD. 3096715. 2MM DE ESPESOR.
12. PISO DE VINILO DE LA MARCA TARKETT DE LA LÍNEA ID INSPIRATION 70 MOD. 24207078. 2MM DE ESPESOR.
13. ALFOMBRA DE TEXTURA RASURADA DE LA MARCA DESSO DE LA LÍNEA AIRMASTER MOD. 710161017 DE 50X50CM.
14. ALFOMBRA DE TEXTURA RASURADA DE LA MARCA DESSO DE LA LÍNEA AIRMASTER MOD. 710161005 DE 50X50CM, 5.5MM DE ESPESOR.
15. ALFOMBRA PARA AUDITORIO DE TEXTURA RASURADA DE LA MARCA DESSO DE LA LÍNEA JEANS MOD. 8902 DE 50X50CM, 5.5MM DE ESPESOR.
16. ADOQUIN HEXAGONAL MARCA SUPERBLOCKDE DE 23x23x8 cm COLOR AMARILLO OXIDO DELIMITADA POR GUARNICION ASENTADA
17. PASTO EN ROLLO SAN AGUSTIN.
18. IMPERMEABILIZANTE URETOP H DE COMEX.. DOS MANOS

## ⊕ PLAFONES

1. LECHO BAJO DE LOSA DE ENTREPISO DE VIGUETA Y BOVEDILLA  $f_c = 200 \text{ Kg/cm}^2$  CON ACERO  $f_y = 3515 \text{ Kg/cm}^2$
2. SISTEMA DE PLAFON SUSPENDIDIO CLEANROOM MARCA PANEL REY.
3. SISTEMA DE CIELO CORRIDO CON CAPA SENCILLA Y AISLAMIENTO DE LA MARCA TABLAROCA EL ESPESOR MÍNIMO DE PABLERO DEBERÁ SER DE 1.27CM (1/2"). LOS CANALES LISTÓN DEBERÁN INSTALARSE CON UNA SEPARACIÓN MÁXIMA DE 61CM (2").

## CUBIERTAS

1. LOSA DE CUBIERTA DE VIGUETA Y BOVEDILLA CON UNA CAPA DE COMPRESIÓN  $f_c = 200 \text{ Kg/cm}^2$  (CPO; ARENA; GRAVA 1/2", PROPORCION 1:5:6) 7 cm DE ESPESOR.
2. SISTEMA DE RELLENO E IMPERMEABILIZADO.
3. IMPERMEABILIZANTE URETOP H DE COMEX.. DOS MANOS.







**P A L E T A**  
**V E G E T A L**



MADROÑO  
(*ARBUTUS XALAPENSIS*)

**Características:** Es un arbusto o árbol mediano perennifolio. Se desarrolla mejor en suelos con pH ácido. Su parte subterránea crecerá con vigor en soportes con textura arenosa o franca, éstos se pueden mantener generalmente secos o húmedos.

**Altura:** Alcanza los 12 m de altura.

**Riego:** a un punto intermedio (intentando mantener la humedad del suelo estable).

**Luz:** en un lugar con semisombra o con exposición directa al sol indistintamente.



PATA DE ELEFANTE  
(*BEAUCARNEA GRACILIS*)

**Características:** El agua se almacena en la base del tronco. Florece cada 4 o 5 años. Soporta altas temperaturas y no resiste al frío.

**Altura y diámetro:** puede variar de 6 a 12 m alto. Tallos de base muy ensanchada, de 1,5 a 2,5 m diámetro, globosa, corteza gruesa.

**Riego:** Una vez que la semilla ha germinado y las plántulas tienen menos de 10 cm de altura, se sugiere que el riego se realice diariamente.

**Luz:** pleno sol directo, todo el año.



CASUARINA  
(*CASUARINA EQUSETIFOLIA*)

**Características:** Son tolerantes a la sal y sus raíces frecuentemente tienen nódulos para la fijación de nitrógeno. Se utiliza en grandes jardines pues posee unas raíces tan profundas que no deja crecer a las especies cercanas. Son muy apropiados para fijar zonas arenosas y para crear barreras al salitre del mar.

**Altura:** llega a medir hasta 15m.

**Riego:** de forma normal teniendo en cuenta que son resistentes a la sequía.

**Luz:** necesita una exposición de pleno sol y temperaturas templadas.



YUCA  
(*YUCCA MIXTECANA*)

**Características:** Planta arborescente de largo tronco de estructura fina y esbelta. Se emplean en rocallas, como ejemplares aislados en el jardín e incluso en grandes macetas para patios y terrazas. Son muy apropiadas para taludes y pendientes en zonas secas del jardín.

**Altura:** llega a una altura de 2-6 m

**Riego:** no requiere ningún aporte de riego mas que de las lluvias o alguno cada tres semanas en verano.

**Luz:** pleno sol directo, todo el año.



SABINO  
(*JUNIPERUS DEPPEANA*)

**Características:** Es resistente a la sequía, al fuego y al daño por termitas. También resiste suelos compactados y pedregosos, suelos pobre y suelos alcalinos.

**Altura/diámetro:** Puede medir de 3 a 10 m (con un máximo de 20 m) con un diámetro a la altura del pecho de 20 a 50 cm.

**Riego:** no requiere ningún aporte de riego mas que de las lluvias o alguno cada dos semanas en verano.

**Luz:** pleno sol directo, todo el año.



PATA DE ELEFANTE  
(*BEAUCARNEA STRICTA*)

**Características:** Dicha especie es usada ornamentalmente. Se utilizan principalmente como planta de interior, pues en el exterior no resiste el frío intenso; es una planta que puede prosperar en exterior en lugares de clima mediterráneo sin heladas.

**Altura/diámetro:** alcanzan de 6 a 10 metros de altura, con un tronco de 20cm hasta 4m de diámetro

**Riegos:** necesita frecuentes riegos en verano, cuando la temperatura usual suele rondar los 30° C



ALAMO PLATEADO  
(*POPULUS ALBA*)

**Características:** Sus raíces son fuertes y muy ramificada; su eje principal profundiza pronto. La copa es amplia, irregularmente abierta y clara. Las ramas son cilíndricas, extendidas, y las ramillas tomentosas, delgadas y elásticas.

**Altura:** alcanza los 25 m de altura.

**Riego:** Los riegos se realizan cada 3 días para mantener el suelo húmedo.



AGAVE  
(*AGAVE PARRY*)

**Características:** Tiene una especie tolerancia a la sequía y a los terrenos pobres. Tras la floración, la planta muere.

**Altura/diámetro:** alcanza 50 cm de ancho. El tallo de flores es capaz de remontarse a 5 m de altura, pero no en un clima frío.

**Riego:** Resistente a la sequía. Una vez al mes si se quiere regar.

**Luz:** pleno sol directo, todo el año.



ROBLE PLATEADO  
(*GREVILLEA ROBUSTA*)

**Características:** Especie de rápido crecimiento y fácil adaptación a cualquier tipo de suelo. Florece desde inicio de primavera hasta mitad de verano.

**Altura/diámetro:** suele superar los 20 m de altura, aunque nunca alcanza los 50 m y hasta de 1 m de diámetro

**Riego:** será normal a lo largo del año y se reducirá bastante en la época fría, vigilando que no se seque el sustrato.

**Luz:** pleno sol directo, todo el año.



EUCALIPTO  
(*EUCALYPTUS TERITICORNIS*)

**Características:** Prefiere sitios profundos y con buen drenaje pero puede soportar las inundaciones de menor gravedad. Se reporta que no le gusta suelos muy ácidos. Prefiere terrenos húmedos y pantanosos, vegetando bien también en los secos.

**Altura/diámetro:** Crece de 20 m, a 50 m de altura; con una cincha hacia los 2 m

**Riego:** se realizan cada 3 días para mantener el suelo húmedo

**Luz:** pleno sol directo, todo el año.



JACARANDA  
(*JACARANDA MIMOSIFOLIA*)

**Características:** La jacaranda es un árbol caducifolio, de rápido crecimiento, copa esférica. Las hojas en verdad son perennes, pero si hace frío se convierte en una planta caducifolia. Son parecidas a las de un helecho. Prefiere terrenos areno-arcillosos que mantengan la humedad.

**Altura/diámetro:** Tiene un porte medio con unos 6 a 10 m de altura y de 4 a 6 m de diámetro de copa. Aunque puede sobrepasar los 25 m de altura.

**Riego:** será normal a lo largo del año y se reducirá bastante en la época fría, vigilando que no se seque el sustrato.

**Luz:** pleno sol directo, todo el año.



SOTOL  
(*DASYLIRION WHEELER*)

**Características:** se desarrollará mejor en suelos con pH ácido, neutro o alcalino, pudiendo llegar a soportar terrenos pobres en nutrientes. Su parte subterránea crecerá con vigor en soportes con textura arenosa o franca, éstos se pueden mantener generalmente secos o húmedos.

**Altura/diámetro:** puede llegar a alcanzar un metro con cincuenta centímetros de altura.

**Riego:** no requiere ningún aporte de riego mas que de las lluvias o alguno cada dos semanas en verano.

**Luz:** pleno sol directo, todo el año.





GARRA DE LEÓN  
(*PHILODENDRON SELLOUM*)

**Características:** son arbustos de largo tronco con raíces aéreas. Presentan unas características hojas lobuladas de color verde brillante.

**Altura:** alcanza los 5 m de altura.

**Riego:** regar bien estas plantas cada 4 días con agua sin cal durante la primavera y el verano e ir reduciendo un poco los riegos hacia el invierno.

**Luz:** en una exposición bien iluminada pero sin sol directo o incluso con luz artificial y en zonas bastante sombrías.



ASIENTOS DE SUEGRA  
(*ECHINOCACTUS GRUSONII*)

**Características:** Cactus de forma globular más o menos esférico. Generalmente solitario, aunque de los ejemplares adultos pueden brotar vástagos basales. La planta requiere un sustrato blando y bien drenado.

**Altura/diámetro:** En estado silvestre, puede llegar a medir más de 1m de altura, pero ya que es de crecimiento bastante lento puede tardar muchos años, lo que no es problema, dada la longevidad de esta especie, más de 100 años.

**Riego:** Resistente a la sequía. Una vez al mes si se quiere regar.

**Luz:** pleno sol directo, todo el año.



FICUS  
(*FICUS BENJAMINA*)

**Características:** Especie de rápido crecimiento y fácil adaptación a cualquier tipo de suelo. El tronco es delgado con una corteza lisa y de color gris o blanquecina. En los ejemplares adultos pueden observarse raíces aéreas.

**Altura/diámetro:** Alcanza 15 metros de altura en condiciones naturales.

**Riego:** dos veces a la semana.

**Luz:** pleno sol directo, todo el año.



VIBURNO  
(*VIBURNUM CARLESII*)

**Características:** Arbusto de tamaño medio.

**Altura/diámetro:** Crece de 1.5 a 2.5m de altura,; con una cincha hacia los 2 m

**Riego:** se realizan cada 3 días para mantener el suelo húmedo

**Luz:** Media sombra.



GARAMBULLO  
(*MYRTILLOCACTUS GEOMETRINZAS*)

**Características:** Es una planta arbolada perenne carnosa, armada de espinos. eneralmente se encuentran en suelos de yeso y caliza, muchas veces con altos contenidos de sales.

**Altura/diámetro:** Cactácea arborescente, erecta, hasta de 2- 7 m de altura , tiene forma de un “candelabro”, muy ramificado cerca de la base de un tronco corto.

**Riego:** no requiere ningún aporte de riego mas que de las lluvias o alguno cada dos semanas en verano.

**Luz:** pleno sol directo, todo el año.

La selección de la paleta vegetal se hizo con base a las características propias de cada una y su resistencia al clima seco y a los suelos arcillosos/arenosos, alcalinos y altos en sal. Su posicionamiento corresponde a cinco diferentes zonas, simulando las distintas topografías y climas de la zona. Además corresponden en su mayoría a especies dentro de la Reserva de la Biósfera de Tehuacán por lo que servirá como un área de conservación y preservación de las mismas.

# PLANTA DE CONJUNTO





# PIANTA BAJA







---

---

# R E N D E R S

---

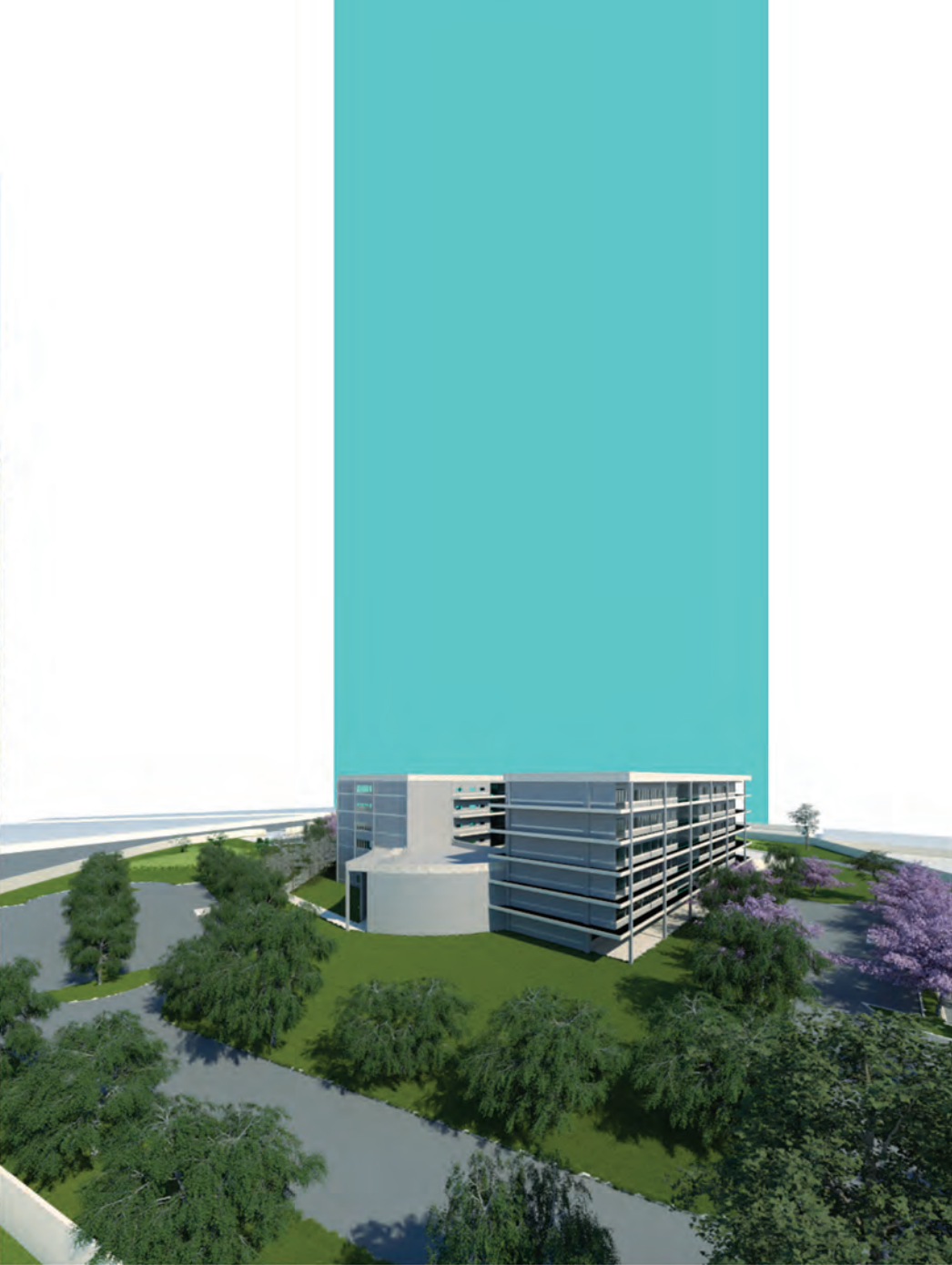
---





ACCESO PRINCIPAL

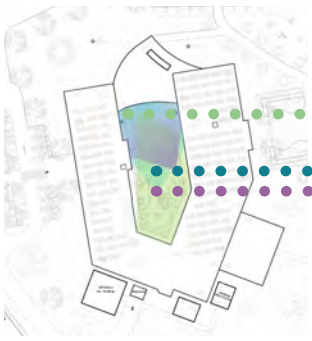




VISTA NORESTE



VISTA NOROESTE



Vista Jardín Interior





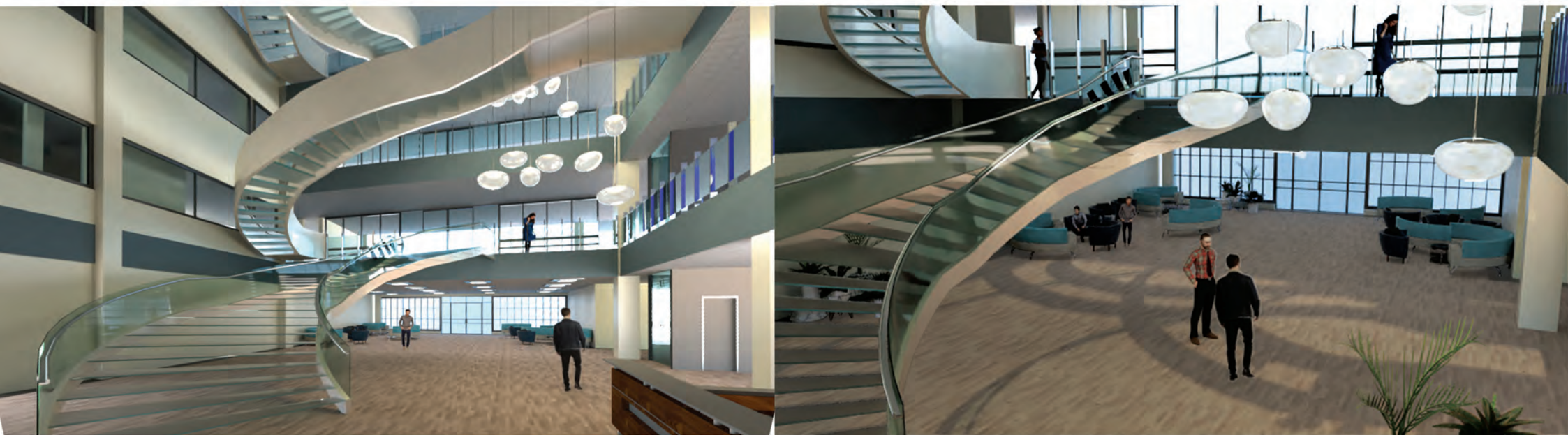
Vista Jardín Interior



Vista Jardín Interior







Vistas de las escaleras de la entrada principal.





Dry Lab tipo

Wet Lab tipo 1



Wet Lab tipo 2



**F A C T I B I L I D A D**  
**F I N A N C I E R A**

# FINANCIAMIENTO

La creación de instituciones dedicadas a la investigación juegan un papel fundamental en la mejora de las condiciones de vida de una sociedad gracias a los conocimientos adquiridos en el proceso de aprendizaje que se genera. En este sentido, la participación tanto del sector público como del privado es vital para aumentar dicha inversión.

Al ser un proyecto sede público/privado derivado a partir de la UNAM, se buscaría un financiamiento en conjunto con el sector gubernamental:

A nivel federal:

- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)

Con este nuevo proyecto se busca que gracias a los proyectos de investigación por parte del sector privado se genere una recuperación de los recursos invertidos por parte de las instituciones públicas y a mediano plazo empiece a generar ingresos.

Se estima que la vida útil del inmueble sea de 30 años.

# COSTO PARAMÉTRICO

Para determinar un costo aproximado de la construcción del proyecto, Instituto de Estudios de Agua de Manantial, se desarrolló un presupuesto paramétrico tomando en cuenta la superficie total construida y el costo por m<sup>2</sup> según el género y calidad del edificio de acuerdo a los aranceles de la Federación de Colegios de Arquitectos de la República Mexicana.

COMPONENTES DEL COSTO PARAMÉTRICO	Género del edificio	Educación y ciencia
	Subgénero	Centros de investigación
	m <sup>2</sup> construidos de instituto:	25,945 m <sup>2</sup>
	m <sup>2</sup> construidos de estacionamiento:	10,000 m <sup>2</sup>
	Costo por m <sup>2</sup> construido de instituto:	\$ 6,720.75
	Costo por m <sup>2</sup> construido de estacionamiento:	\$ 4,635.00
	Fuente de consulta:	Aranceles de la Federación de Colegios de Arquitectos de la República Mexicana.
	Costos referentes de	Julio - Diciembre 2015
	Última actualización	2016
	Costo general de m <sup>2</sup> de instituto	<u>\$ 174,639,858.75</u>
Costo general de m <sup>2</sup> de estacionamiento	<u>\$ 46,3500,00.00</u>	

# HONORARIOS

Los honorarios profesionales que se cobrarán por el desarrollo de un proyecto nuevo, bajo el concepto de “Diseño Arquitectónico” que es considerado por los Aranceles de Honorarios Profesionales del Colegio de Arquitectos de la Ciudad de México y se determina con la siguiente fórmula:

$$H = CO \times FS \times FR \div 100$$

EN DONDE:

- H = Representa el costo de los honorarios profesionales en moneda nacional
- CO = Representa el valor estimado de la obra a Costo Directo
- FS = Representa el Factor de Superficie
- FR = Representa el Factor de Regional

CO será determinado por la siguiente fórmula:

$$CO = S \times CBM \times FC$$

EN DONDE:

- S = Representa la superficie estimada del proyecto en m<sup>2</sup>
- CBM = Representa el costo base por m<sup>2</sup> de construcción
- FC = Representa un factor de ajuste al costo base por m<sup>2</sup> según el género del edificio

Equivalente a:

H = Importe de los honorarios

S = 25,945 m<sup>2</sup>

CBM = \$ 6,720.75 m<sup>2</sup>

FC = 1.45

FS = 3.35

FR = 0.95

$$CO = S \times CBM \times FC$$

$$CO = 25,945 \times 6,720.75 \times 1.45$$

$$CO = \$ 174,639,858.75$$

$$+ \$ 46,3500,00.00 \text{ (costo del estacionamiento)}$$

$$CO = \$ 220,719,858.75$$

$$H = CO \times FS \times FR \div 100$$

$$H = 220,719,858.75 \times 3.35 \times 0.95 \div 100$$

$$H = \$ 7,024,123.07$$

DESGLOSE DE COSTO PARAMÉTRICO				
PARTIDA	% DEL COSTO DIRECTO	COSTO GENERAL	MONTO	OTROS
1 Preliminares	0.1%	\$ 174,369,858.75	\$ 174,369.86	
2 Cimentación	10%	\$ 174,369,858.75	\$ 17,436,985.88	
3 Estructura	21.9%	\$ 174,369,858.75	\$ 38,186,999.07	
4 Acabados	17%	\$ 174,369,858.75	\$ 29,642,875.99	
5 Fachadas y techos	10%	\$ 174,369,858.75	\$ 17,436,985.88	
6 Alabañilería	15%	\$ 174,369,858.75	\$ 26,155,478.81	
7 Cancelería y herrería	7%	\$ 174,369,858.75	\$ 12,205,890.11	
8 Instalación hidráulica	3%	\$ 174,369,858.75	\$ 5,231,095.76	
9 Instalación sanitaria	4%	\$ 174,369,858.75	\$ 6,974,794.35	
10 Instalación eléctrica	4%	\$ 174,369,858.75	\$ 6,974,794.35	
11 Instalaciones especiales	4%	\$ 174,369,858.75	\$ 6,974,794.35	
12 Jardinería	1%	\$ 174,369,858.75	\$ 1,743,698.59	
13 Pinturas	2%	\$ 174,369,858.75	\$ 3,487,397.18	
14 Limpieza	1%	\$ 174,369,858.75	\$ 1,743,698.59	
Total	100%		\$ 174,369,858.75	
Estacionamiento	100%	\$ 46,350,000.00	\$ 46,350,000.00	
		TOTAL INESAM	\$ 220,719,858.75	
			\$ 44,143,971.75	+ 20% por contingencia
			\$ 7,024,123.07	+ Honorarios
		<b>GRAN TOTAL INESAM</b>	<b>\$271,887,953.57</b>	



---

---

# CONCLUSIONES

---

---

En conclusión, la problemática no puede ser resuelta directamente con la creación de un espacio arquitectónico, por lo que es fundamental entender que algunos de los objetivos planteados dependen de la respuesta de la sociedad, pero sin duda alguna dicho Instituto de Estudios de Agua de Manantial actuará como medio para integrar e incluir a la comunidad de Tehuacán a que se interesa por el cuidado, la preservación y educación sobre el agua de manantial y pueda reunirse y reflexionar sobre los problemas ecológicos que aquejan a la ciudad.

Los objetivos que se satisfarán directamente con la creación del Instituto de Estudios de Agua de Manantial son: dotar de espacios (aulas, laboratorios, incubadoras, auditorio, invernadero) que permitan realizar actividades de investigación y concientización, lo cual será un agente de cambio orientado al cuidado del medio ambiente y en este caso en específico del agua de manantial.

# BIBLIOGRAFÍA

## LIBROS

- Arnal Simón, Luis, Betancourt, M. (2015), Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, Normas técnicas Complementarias del Reglamento de Construcciones (352 pág.) México, D.F, Trillas
- Balderas, V. L. (1998). Ensayos de historia regional de Tehuacán: De la época prehispánica a la colonia. Tehuacán, Puebla [México: Ayuntamiento Municipal de Tehuacán, Puebla.
- Ceballos, G. G. (2006, 11 de noviembre). Avanza en México destrucción de flora y extinción de especies. Instituto de Ecología de la UNAM. Milenio.
- Fernández-Crehuet Navajas J, Pérez López JA. Servicio de abastecimiento de aguas. En: Piédrola Gil G, Domínguez Carmona M, Cortina Creús P, Gálvez Vargas R, Sierra López A, Sáenz González MC, et al. Medicina Preventiva y Salud Pública. 8a.Ed. Barcelona: Salvat Editores;1989. p. 168-77.
- Garci-Crespo Villada, Antonio, (1949), Estudio de las aguas minerales de los manantiales de las grutas de Buenagua en Garci-Crespo Tehuacán, México, Facultad de Química, UNAM.
- Granados Menéndez, Helena. “Principios y estrategias del diseño bioclimático en la arquitectura y el urbanismo, eficiencia energética”. Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España, 2006.
- Henao, Luis Emilio (1980) Tehuacán. Campesinado e Irrigación. Edicol Colección de Ciencias Sociales
- INEGI Marco Geoestadístico Nacional 2010, Conjunto de datos vectoriales de la serie topográfica y de los recursos naturales escala 1:50,000 PMDUS Tehuacán 2011. Elaboración propia.
- José Luis Martínez Ruiz y Daniel Murillo Licea, (2009). Cultura hidráulica y simbolismo mesoamericano del agua en el México prehispánico,- Jiutepec, Morelos: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua/Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social.
- Manuel Beristáin, director del Ossapat, (2000). El Ángel de Tehuacán. 24 de marzo del 2000.
- Manuel Domínguez, actual director del Ossapat. Noticiero radiofónico de Stereo Luz. 13 de abril del 2002.
- MORELL EVANGELISTA, Ignacio (2008): “Los manantiales”, en CASTILLO MARTÍN, Antonio (coord.): Manantiales de Andalucía, Agencia Andaluza del Agua, Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla, pp. 31-33.
- National Protection Association. (2006) NFPA 101 Código de Seguridad Humana, Estados Unidos.
- Normas de Equipamiento Urbano, Tomo V Recreación y Deporte SEDESOL
- Organización Panamericana de Salud. Metodología de identificación y evaluación de riesgo de sitios contaminados [citado 4 de diciembre de 2016]. Disponible en: [www.cepis.ops.oms.org/es](http://www.cepis.ops.oms.org/es)
- Pando, M. M. & Jurado, Y. E. (2009). Cambios en los ecosistemas: Desertificación en Nuevo León. Revista Conocimiento: La Ciencia del Cambio, 97, 39-43.

- Paredes, Colín Joaquín (1953) Apuntes Históricos de Tehuacán. Ayuntamiento de Tehuacán.
- Soengas JA, González Carballo M, San Miguel A, López R & Gonda Copa A (1997). Epidemiología Hídrica y Análisis de Aguas. Salud Rural; 7:23-30.
- Velásquez, A., Mas, J., Díaz-Gallegos J., Mayorga-Saucedo, R., Alcántara, P., Castro, R., Fernández, T., Bocco, G., Ezcurra, E. & Palacio, J. (2002). Patrones y tasas de cambio de uso del suelo en México. Gaceta 62. Instituto Nacional de Ecología. SEMARNAT, México, 21-3.

#### Páginas Web

- <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGP-28SemblanzaHistóricaMéxico.pdf>
- <http://www.puebla.travel/es/museos/item/museo-hidromineral-manantial-de-penafiel-2> Enlace visto el 13 de nov 2018
- UNAM, (2015), Polo Universitario de Tecnología 2017, de UNAM Sitio web: <http://arquitectura.unam.mx/noticias/el-polo-universitario-de-tecnologia-punta-ubicado-en-el-parque-de-investigacion-e-innovacion-de-monterrey-piit-es-el-primer-campus-de-la-unam-en-el-norte-de-mexico-y-esta-enfocado-a-la-investigacion-en-ingenieria>

