



Universidad Nacional Autónoma de México

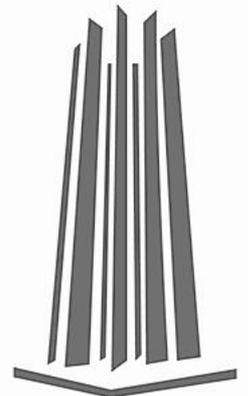
UNIVERSIDAD
METROPOLITANA
PACHUCA DE SOTO
PACHUCA, HIDALGO

Tesis que para obtener el título de Arquitecto presenta:

Luis Alberto Zúñiga Vallejo

Facultad de Estudios Superiores Aragón

Arquitectura





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.

SÍNODOS

DIRECTOR

Mtro. en Arq. Mario Chávez Hernández

SINODALES

Mtra. en Arq. René Esqueda Torres

Mtro. en Arq. Gabriel Genaro López Camacho

Mtra. en Arq. Lidia Luna Morales

Mtra. en Arq. Carolina Alejandra Reyes López

INDICE

Agradecimientos y dedicatorias	6
Introducción	7
Planteamiento	8
I. Investigación	9
→Antecedentes históricos de la zona	10
→Antecedentes históricos del objeto	14
→Localización geográfica	17
→Definición de la zona de estudio	18
→Medio Físico – Natural	21
→Medio Urbano	27
→Medio Social	40
→Normatividad Municipal	46
→Normas de Equipamiento Urbano de SEDESOL	48

II. Hipótesis de solución arquitectónica	51
→Definición del proyecto	52
→Valoración del terreno	53
→Análogos	54
→Concepto e Imagen conceptual	56
→Programa arquitectónico	57
→Zonificación	60
III. Proyecto Ejecutivo	61
→Proyecto arquitectónico	62
→Proyecto estructural	90
→Proyecto de instalaciones	98
→Análisis de factibilidad económica	124
Conclusiones	130
Bibliografía	131

“EL EJERCICIO DE LA
ARQUITECTURA ES LA MÁS
DELICIOSA DE LAS LABORES, ES
JUNTO CON LA AGRICULTURA
LA MÁS NECESARIA PARA EL
H O M B R E ”

-Philip Johnson-

JARDIN Y RELOJ
PACHUCA HGO.



DEDICATORIAS

A mi madre y a mi padre que me apoyaron incondicionalmente en este duro y largo camino, que me dieron, no solo una, sino todas las oportunidades para subir este escalón en mi proyecto de vida.

A mis hermanos Alejandro y Armando, mis mejores amigos, con quienes crecí y sigo creciendo, quienes me acompañan en cada paso en este aprendizaje, que llamamos vida.

A la UNAM, que me dió una segunda oportunidad para reintegrarme a sus filas, que aunque renuncié a ella en un momento de mi vida, me acogió de nuevo en sus aulas.

A mis profesores, por su profesionalismo y dedicación para transmitir sus conocimientos, por su voluntad, que a pesar de las adversidades están ahí para seguir formando profesionales de la arquitectura.

A mis amigos, mi segunda familia, a los que ya no están y a los que siguen, gracias por acompañarme en este sueño que iniciamos y que ahora se convierte en realidad.

GRACIAS

INTRODUCCIÓN

Este documento tiene por objetivo, colaborar a la resolución de una de las diversas problemáticas que atañen a los gobiernos, en este caso al del estado de Hidalgo, garantizar el acceso a la educación. En el presente documento se plantea la edificación de un centro educativo de nivel superior.

El concebir, proyectar y edificar arquitectura implica una gran responsabilidad social y económica; dichas responsabilidades no deben ir enfocadas exclusivamente al usuario final, sino a los diferentes medios, social, físico y natural, que serán incididos por el proyecto.

Con base en esta premisa es que el presente trabajo comprende, el análisis y síntesis de la información recabada en una primera etapa de investigación, seguida de la hipótesis de solución arquitectónica y finalmente la definición del proyecto ejecutivo.

Este proyecto atiende a las necesidades, no sólo educativas, sino también sociales y de expresión cultural de los y las estudiantes egresados del nivel medio superior que buscan continuar sus estudios para culminar una carrera profesional.

PLANTEAMIENTO

El Plan de Estudios de la Carrera de Arquitectura de la Facultad de Estudios Superiores Aragón establece como requisito de titulación en la modalidad de Tesis Profesional realizar un trabajo terminal de afirmación de los conocimientos obtenidos durante 10 semestres, debe elegir un tema que cumpla con los siguientes criterios:

- Difícil comprensión
- Difícil manejo

El tema debe responder a un requerimiento arquitectónico real y deberá ser presentado incluyendo fundamentación, memorias descriptivas y/o de cálculo y planos ejecutivos.²³

Con base en lo anterior se eligió como tema la edificación de la Universidad Regional, situada en la ciudad de Pachuca, Hidalgo. Este proyecto se denomina: UNIVERSIDAD METROPOLITANA PACHUCA DE SOTO.

Este proyecto nace con el objetivo de minimizar el déficit de acceso a la educación superior en el estado de Hidalgo, principalmente en la zona metropolitana de la capital hidalguense, aunque por su cercanía con los estados de Veracruz, Puebla, Morelos, Estado de México, Tlaxcala y Ciudad de México, el proyecto también permite satisfacer la demanda de las personas jóvenes de estos estados.

De acuerdo con el Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (INEGI), en el año 2015, estaban matriculados en alguna institución de nivel superior el 35.76% de las y los hidalguenses de 18 a 22 años, comparado con el 89.89% de la Ciudad de México¹, dando cuenta de un panorama preocupante en materia de educación superior en la entidad.

Esto se traduce en que de las 257,670 personas jóvenes de entre 18 y 22 años del estado de Hidalgo, en el año 2015², sólo 92,143 tienen la posibilidad de ingreso a una institución educativa de nivel superior.

Para solucionar esta problemática es necesario que los gobiernos inviertan en la creación de más y mejores espacios de educación de nivel superior.

Sin embargo, el gobierno hidalguense asegura que las acciones para la creación de más universidades, se ven limitadas por la falta de recursos que permitan ampliar la oferta educativa y elevar la calidad y conclusión de la misma.

Por lo que, resulta necesario replantear la distribución de los recursos públicos o plantear alternativas, tales como: esquemas de financiamiento, a través de fundaciones y/o el sector privado, para la creación de instituciones educativas de nivel superior. Promoviendo así la plena garantía del derecho a la educación de las y los jóvenes. Impulsando además, planes y programas de estudio, acordes a la multiculturalidad y actividades económicas de la región.



IMAGEN 02

I. INVESTIGACIÓN

ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA ZONA

A la palabra “Pachuca” se le han dado varios significados etimológicos. La mayor parte de los autores aseguran que proviene del náhuatl: Pachoacan que significa “lugar de gobierno” o de Patlachihuacan que significa “Lugar de plata y oro”.



IMAGEN 03

En la etapa prehispánica, podemos señalar el sitio arqueológico llamado cerro de las navajas, en la sierra de Pachuca, donde se han encontrado Minas de obsidiana verde y puntas de flecha, así como raspadores de ese material asociados a restos de mamut, que según estimaciones, proceden de 12 mil años a.C.

Una de las principales actividades de los grupos de población ubicados en esta región del país, fue precisamente extraer y transformar este importante material lítico. Una vez manufacturado, se intercambiaba con otros pueblos por satisfactores de diversa índole.

Los centros principales de esta actividad industrial, tuvieron su asiento en el cerro de las Navajas en la sierra de Tulancingo y en la zona de Zacualtipán.

Hacia el año 2 mil a.C., los primitivos, cazadores y recolectores en Itzcuincuitlapilco (antiguo distrito de Pachuca), fueron sustituidos por grupos asentados en pequeñas aldeas dedicados a la agricultura. Las figurillas típicas de esta etapa, ya notaban evidencia de que, a partir de ese entonces, la ocupación de la zona fue continua.

Los vestigios de la época teotihuacana (200 a.c. a 850 a.C.), son unas cuantas plataformas y figuras de barro encontradas en el barrio de San Bartolo; y los del período tolteca (697 a 1116), varias edificaciones en el propio San Bartolo y en Tlapacoya.

El área de la antigua Pachuca, llega a ser de 2 kilómetros cuadrados a juzgar por la dispersión actual de los sitios arqueológicos, ya que la ciudad era un lugar obligado si se quería llegar a las populosas ciudades de Tulancingo, Tula y Atotonilco el Grande. De entonces procede, según las relaciones históricas, el descubrimiento de la metalurgia.

Cronológicamente, dominaron después los chichimecas cuyo centro religioso fue Xaltocan de habla otomí, llamaron Njunthé a Pachuca, Mafani a San Bartolo y Magotzi a Real del Monte.

Posteriormente, los chichimecas de Xólotl fundaron el señorío de Cuauhtitlán, supeditado a Texcoco, arrojaron a los otomíes a la sierra y al Valle del Mezquital mediante guerras sucesivas y consolidaron su dominio en la zona que llamaron Cuauhtlalpan, dentro de la cual queda Pachuca.

Diversos textos confirman que en esta etapa inició la explotación de las minas de Pachuca y Real del Monte, asegurándose, que fueron las minas de Xacal o Jacal y la que más tarde se conoció con el nombre de San Nicolás, las primeras en trabajarse a base de un viejo sistema llamado Torrefacción o Calcinación, que permitía la obtención de una buena proporción del metal.

A partir de este momento, el aspecto de la población se transforma notablemente, pues empezaron a llegar decenas de operarios para emplearse en los diversos laboríos mineros. La relación de indicadores señala que para 1560, es decir 8 años después del descubrimiento, la población ascendía a 2, 200 habitantes, lo que significaba un incremento de casi el 300% con relación a la de 1550.

La traza de la población, fue imposible realizarla de conformidad en las estipulaciones rectilíneas y ajedrezadas que disponían las ordenanzas de la época, en razón del sinuoso terreno de su asiento, aunque sí fue determinado el lugar de edificación de la plaza Real, junto a la parroquia de la Asunción en el inicio del Valle de Tlahuelilpan, en donde se construyeron portales, la oficina de oficio público y la antigua Caja Real, todo esto ubicado donde actualmente se encuentra el Jardín de la Constitución.

Durante el período de independencia, se asegura que en 1813 se concede a Pachuca el título de ciudad, mediante el pago de tres mil pesos que hizo Don Francisco de P. Villaldea.

La consumación de la independencia de México, no significó de manera alguna el rompimiento de las prácticas coloniales de producción y distribución de la riqueza.

En la región Hidalguense entonces anexada al Estado de México, de acuerdo con la Constitución de 1824, la situación era verdaderamente caótica, sin industria de transformación, y con la crisis de la extracción, tal parecía que la zona quedaba condenada a vivir sólo de la agricultura y de la ganadería.

Pasando al período revolucionario, se padeció carestía de alimentos, trayendo hambre y escasez de moneda. Las compañías mineras emitieron pequeños cartones con valores de 5, 10, 20, 25, 50 centavos, a los que el pueblo llamo verdes, pericos, rosas y palomas.

La bonanza de la minería regional, durante el período revolucionario, fue factor decisivo en los acontecimientos acaecidos en esta convulsionada década. Salvo hechos aislados, los habitantes de la comarca se dedicaron a sus labores cotidianas, convirtiéndose en espectadores de los sucesos nacionales, y aunque el reflejo de la situación incidió sobre todo en los acontecimientos políticos, puede decirse que la vida pachuqueña transcurrió en relativa paz.



IMAGEN 04



IMAGEN 05

Después de la revolución se dan en Pachuca muchos cambios; las disputas políticas, los nuevos marcos jurídicos en los rubros hacendario y laboral, aunados a la baja de los precios de la plata en el mercado internacional, provocaron cambios en todos los ámbitos de la vida cotidiana de la ciudad.

Durante 1940 a 1965, los primeros años de este período se inscriben en la plena decadencia de la minería, acrecentada por los altos costos de la extracción y el beneficio, por una parte, así como la baja de su precio en el mercado, debido a los importantes gastos de la guerra; fue esto lo que obligó en 1947, a la empresa norteamericana dueña de la Compañía Real del Monte y Pachuca, a vender todas sus propiedades y enseres al Estado Mexicano, quien realiza la operación a través de Nacional Financiera.

El crecimiento urbano fue nulo y el movimiento de construcción disminuyó ostensiblemente.

La estructura urbana, experimentó los primeros cambios importantes en 1956, al ser demolido el edificio de la estación del Ferrocarril Hidalgo, donde se construyó en 1957 la Plaza Juárez, que con el tiempo se convertiría en unos de los polos más importantes de la ciudad.

En este período, el Instituto Científico Literario Autónomo de Hidalgo, se convierte a partir del 3 de Marzo de 1961 en Universidad Autónoma del Estado, constituyéndose como una de las principales causas para el crecimiento de la ciudad en los años siguientes, dada la generación de profesionistas en áreas como el derecho, la ingeniería y más tarde el comercio y la medicina.

En 1964, surgen en los terrenos que ocupara el Ferrocarril Central las colonias Moctezuma, Flores Magón y Morelos, mientras que en el oriente se desarrollan las colonias Céspedes y Doctores.



IMAGEN 06

En 1972 se construyó el Mercado Revolución , el Mercado Guzmán Mayer en 1974 y en 1975 se realizó la ampliación del Mercado de la Colonia Morelos.

En lo referente al desarrollo de las vías de comunicación y transporte, en 1977 se inicia la construcción de la Terminal Central de Autobuses de Pasajeros de Pachuca. En el sector de vivienda se contruyen diversos complejos habitacionales, Constitución (1970-1975), Venta Prieta (1974) y Santa Julia (1975).En 1975 es puesto en funcionamiento el Hospital General de Zona No. 1 Dr. Alfonso Mejía Schroeder del IMSS; y en 1978 es puesto en funcionamiento el Hospital General de Pachuca.



IMAGEN 05'

En 1979 se aplicaron los programas del fondo para la vivienda, lo que suscitó el desarrollo de los primeros fraccionamientos de interés social dirigidos a trabajadores.

En el plano cultural, el Museo Nacional de la Fotografía es inaugurado en 1984. Luego el Museo El Rehilete fue abierto al público el 28 de febrero de 1997.

El Archivo General del Estado de Hidalgo fue creado el 1 de diciembre de 1980 por Decreto Oficial e inaugurado en marzo de 1987. En 1985 se da la remodelación del Mercado Benito Juárez y se traspa a su actual localización, enfrente del Edificio las Cajas Reales. El Poliforum José María Morelos y Pavón es inaugurado el 1 de enero de 1987. Por otra parte, el 18 de julio de 1988, el área del Cerro del Lobo es decretada como zona de Preservación Ecológica, esta zona comprende 25.85 ha.

En 1991, se construyó el centro comercial denominado Perisur, que comprendía también el primer supermercado de la zona, la tienda Comercial Mexicana; subsecuentemente la Plaza Bella con los almacenes de Aurrera en 1992.

En 1997 se construye la sede del Tribunal Superior de Justicia y la Procuraduría.

De 2008 a 2010 se inicia la construcción y remodelación de vialidades en toda la ciudad, destacando la construcción del Distribuidor Vial Bicentenario y el Distribuidor Vial Centenario de la Revolución

La ciudad de Pachuca, se destacó como centro de entrenamiento y formación futbolística. El Salón de la Fama y Centro interactivo Mundo Fútbol fueron inaugurados el 9 de julio de 2011.

El 16 de agosto de 2015, fue inaugurado y puesto en funcionamiento el primer sistema de transporte conocido como autobús de tránsito rápido, denominado Tuzobus.

El 7 de enero de 2015 se iniciaron las obras de construcción del Centro Cultural El Reloj, que fue inaugurado el 30 de marzo de 2016, así como también se reabrió la Plaza Independencia después de su remodelación.³

ANTECEDENTES DEL OBJETO

Entre mediados del siglo XII y comienzos del siglo XIII, toda Europa empezó a quedar sembrada de unas instituciones educativas que hoy día nos resultan muy familiares, pero que eran entonces una novedad: las universidades. No se sabe exactamente cuál fue la primera que se fundó. Se da a veces la prioridad a la Universidad de Bolonia, en Italia, fundada por el emperador Federico I Barbarroja al otorgar su protección especial a las escuelas de derecho de la ciudad mediante la constitución *Habita*, en 1155, 1156 o 1158.

Pero en París, a mediados del siglo XII, gran número de maestros, como el célebre Pedro Abelardo (fallecido en 1142), enseñaban la retórica y la dialéctica al margen del control del obispo y los canónigos de la catedral. En cuanto a la Universidad de Oxford, su fundación suele situarse en 1163.

En el siglo XIII existía ya una docena de universidades propiamente dichas. Además de las tres mencionadas estaban la de Cambridge en Inglaterra (1209), las de Palencia (1212) y Salamanca (1218) en España, las de Montpellier (1220) y Toulouse (1229) en Francia, y las de Padua (1222) y Nápoles (1224) en Italia. A finales del siglo XIII y principios del siglo XIV se fundaron universidades en Valladolid, Lisboa, Lérida, Aviñón, Orleáns y Perusa.

Las fundaciones se hicieron más numerosas a partir del Gran Cisma (1378-1417), que trastornó el papado y disminuyó mucho su autoridad favoreciendo, a cambio, las iniciativas de los príncipes seculares. El mundo germánico y las regiones periféricas se recuperaron de su retraso con la fundación, por ejemplo, de las universidades de Heidelberg (1386), Colonia (1388), Cracovia (1397), Glasgow (1451) y Uppsala (1477). De este modo, hacia 1500 había unas sesenta universidades en Europa.

La importante expansión geográfica de las universidades se explica por la función que cumplieron en la formación de un personal cualificado para el servicio de la Iglesia y de los Estados. Pero cabe señalar que lo que distinguió principalmente a esta institución, y lo que hace de ella un auténtico invento de la Edad Media occidental, fue su particular modo de organización.¹⁹

UNIVERSIDAD EN MÉXICO

La Universidad Real y Pontificia de México, fundada en 1551, es una de las más antiguas en el continente americano, y hoy, como Universidad Nacional Autónoma de México la de más prestigio académico en América Latina. Produce más del cincuenta por ciento de la investigación que se hace en México. La organización de los saberes en la Universidad colonial siguió el modelo tradicional de las universidades medievales europeas: cuatro facultades mayores Teología, Cánones, Leyes y Medicina y, una menor, Artes.

Con dificultades, la Universidad sobrevivió la Independencia de México en 1810. Fue en 1865 cuando se cerró la institución, impartándose de ahí en adelante la educación superior en México en las Escuelas Nacionales. La nueva institución universitaria contemporánea se fundó en 1910 como Universidad Nacional de México uniendo las diferentes Escuelas Nacionales. En 1929 se dió una autonomía limitada a la Universidad, una autonomía completa en 1933, desligándose el Estado mexicano de ella y es hasta 1945 que se normalizan las relaciones entre la Universidad Nacional Autónoma de México y el Estado Mexicano, haciendo posible que se haya desarrollado una Universidad Nacional con sus tres funciones: docencia, investigación y extensión de la cultura.

LA UAEH

La Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo es la institución de enseñanza más antigua de esta entidad federativa. El plantel nació con el estado; en sus distintas etapas de desarrollo se reflejan las correspondientes épocas de la historia hidalguense.

En una breve síntesis histórica se pueden distinguir cuatro etapas en la vida de la Universidad. Durante la primera, que abarca de 1869 a 1911, se suscitaron los hechos siguientes: La escuela se fundó en la ciudad de Pachuca en febrero de 1869 con el nombre de Instituto Literario y Escuela de Artes y Oficios, y por iniciativa de un grupo de profesionistas encabezados por Don Agustín Cárdenas, el Dr. Miguel Varela y el Dr. Marcelino Guerrero. A los pocos días, el gobernador Juan C. Doria lo convirtió en un organismo oficial y lo inauguró el 3 de marzo.

Su primer reglamento interno se expidió en 1872, estuvo inspirado en las ideas de la filosofía positivista y de entonces data el lema "*Amor, Orden y Progreso*", que hoy identifica a la Universidad hidalguense. En 1875 la escuela, que funcionaba en una casa alquilada en la calle de Allende, se trasladó al edificio del que fuera hospital de San Juan de Dios, fundado al poniente de Pachuca en 1725 y abandonado por los Juaninos en 1836, mismo que hoy es el Edificio Central de la calle de Abasolo.

En la segunda etapa, de 1911 a 1925, el instituto sufrió las consecuencias de la guerra civil, por lo que en dos ocasiones estuvo a punto de ser clausurado.



Después de la Revolución Mexicana experimentó varios cambios: en 1921 se le incorporaron otras escuelas, llamándose Universidad de Hidalgo, hasta 1925, año en que recupera el nombre de Instituto Científico y Literario.

A partir de ese momento, comenzó un largo periodo de maduración. En la década de los cuarenta se abrieron estudios profesionales para las carreras de Medicina, Derecho e Ingeniería, en sus dos primeros años. En 1948 el instituto adquirió autonomía.

Durante el gobierno del licenciado Adolfo López Mateos se fueron creando universidades en varios estados de la república. En Hidalgo, la población estudiantil que demandaba educación superior iba en aumento, así que las circunstancias fueron propicias para que, el 24 de febrero de 1961, la XLIII Legislatura Local promulgara el decreto número 23 que creaba la actual Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

La Universidad ha vivido múltiples e importantes cambios caracterizados por un rápido crecimiento y expansión de cada una de sus funciones sustantivas.²⁰

El 3 de marzo del año de 1961 se creó la Escuela de Ingeniería Industrial, al mismo tiempo que la UAEH. La Escuela de Comercio y Administración (ECA), fue creada el 7 de julio de 1964; y sus labores dieron inicio en febrero del año siguiente.

En 1974, el Consejo Universitario aprueba la creación de tres Institutos: La Escuela de Comercio y Administración, cambia entonces su denominación a Instituto de Ciencias Contable Administrativas (ICCA), la Escuela de Ingeniería Industrial pasa a ser el Instituto de Ciencias Exactas el de Ciencias Sociales, así como la Escuela de Odontología. En agosto de 1986 la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos donó a la UAEH el campo de Fomento Ganadero de 78 hectáreas, ubicado en la Exhacienda de Aquetzalpa en Tulancingo, el 10 de diciembre de 1986 se aprobó la creación del Instituto de Ciencias Agropecuarias y la Licenciatura en Ingeniero Agroindustrial. Iniciando las actividades académicas el 18 de enero de 1987.

En 1994, se da el cambio de denominación de Instituto de Ciencias Contable Administrativas a Instituto de Ciencias Económico Administrativas (ICEA), y partir de 1996, se realizan los trabajos de construcción del ICSA. En 1997 el Instituto de Ciencias Sociales pasa a ser el Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades (ICSHU). El 8 de diciembre del año 2000 el Instituto de Ciencias Exactas se transforma en el Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería.

El 12 de diciembre del año 2001 se crea el Instituto de Artes, cuando el H. Consejo Universitario aprobó su creación. Inició sus labores en julio de 2002 con tres Programas Educativos de licenciatura: Música, Danza y Artes Visuales.²⁴



LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

COLINDANCIA: al norte colinda con los Estados Unidos de America; al oriente con el Golfo de México; al sur con Belice y Guatemala y finalmente al poniente con el Océano Pacífico.⁴

COORDENADAS GEOGRAFICAS: 32°43' -14°32' N 86°42' -118° 22' O.⁴

ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR: 5610 m en el punto mas alto (pico de Orizaba).⁴

SUPERFICIE : 1, 972,550 km².⁴

POBLACION: 121,005,815 en 2010.²

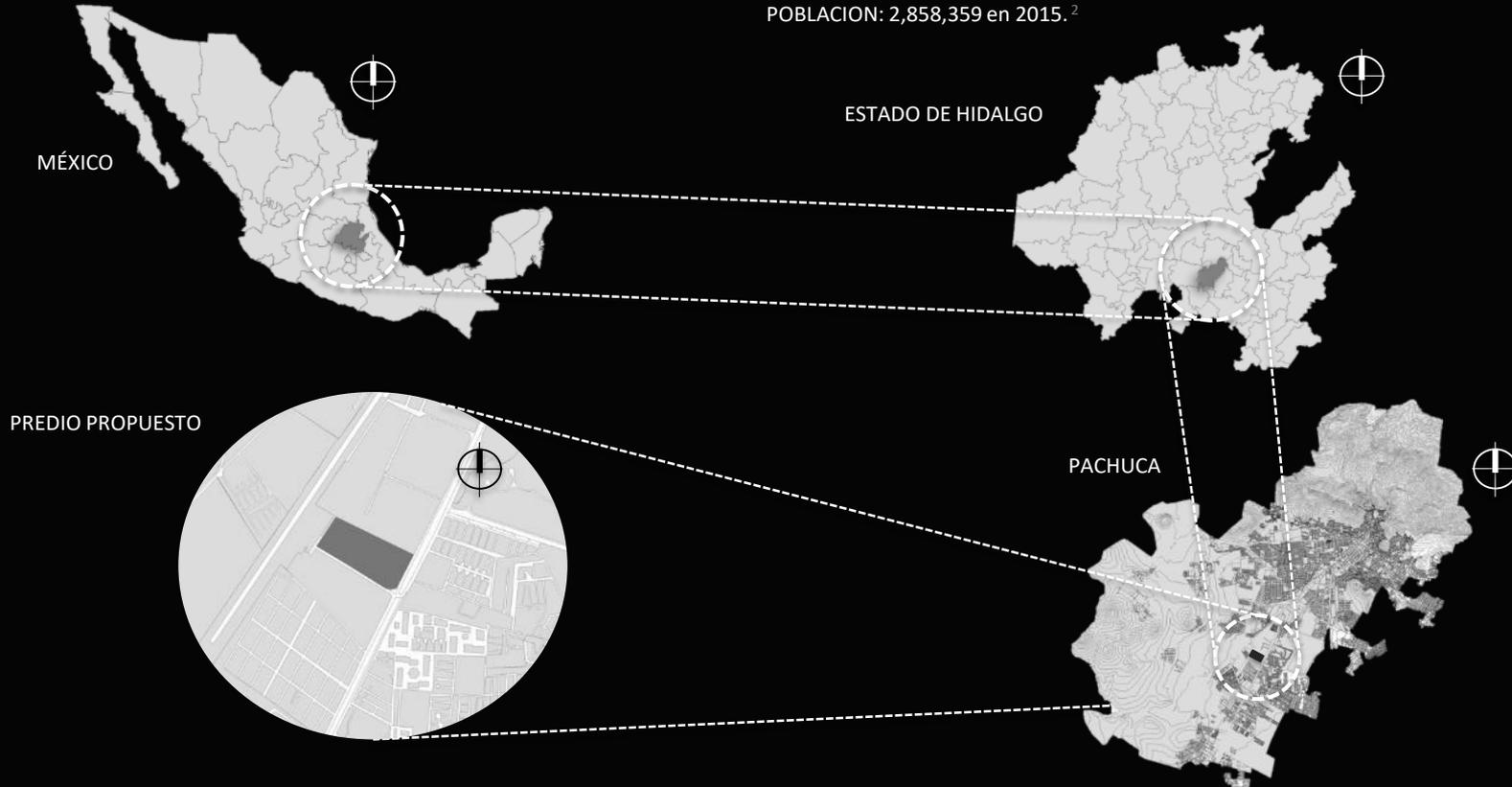
COLINDANCIA: colinda al Norte con Querétaro, San Luis Potosí y Veracruz de Ignacio de la Llave; al Este, con Veracruz de Ignacio de la Llave y Puebla; al Sur, con Puebla, Tlaxcala y México y al Oeste, con México y Querétaro.²

COORDENADAS GEOGRAFICAS: 21° 24' - 19° 36' N 97° 58' - 99° 53'O.²

ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR: máxima elevación en el territorio estatal es el Cerro la Peñuela con una altura de 3 380 m.²

SUPERFICIE : 20,846 km², 1.1% del territorio nacional.⁵

POBLACION: 2,858,359 en 2015.²



DIRECCIÓN: Profr. Antonio Chávez Ibarra 42083, Venta Prieta, Pachuca de Soto, Hidalgo.

COLINDANCIA: al norte con el Museo El Rehilete; al este con el Blvd. Felipe Ángeles; al sur con la Unidad Deportiva Solidaridad; al oeste con el Aeropuerto Nacional Ing. Juan Guillermo Villasana.

COORDENADAS GEOGRAFICAS: 20° 01' N 98° 41' O.

SUPERFICIE: 163,200.10 m².

COLINDANCIA: al norte con los municipios de San Agustín Tlaxiaca y El Arenal; al este con los municipios de Mineral del Chico y Mineral de la Reforma; al sur con los municipios de Mineral de la Reforma, Zempoala y Zapotlán de Juárez; al oeste con el municipio de San Agustín Tlaxiaca..⁶

COORDENADAS GEOGRAFICAS: 20° 01' - 20° 12' N 98° 41' - 98°52' O.⁶

ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR:entre 2 400 y 3 000 m.⁶

SUPERFICIE : 163.73 km², 0.74% de la superficie del estado⁶

POBLACIÓN: 275 578 .⁶

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

La definición de la zona de estudio se hará en dos escalas, regional y local (sitio donde se emplazará el objeto arquitectónico).

Para definir el tipo de carreras que se impartirán y la determinación en cuanto al diseño arquitectónico del proyecto objeto de este documento, se delimitará a nivel regional un radio de 200 km, como lo marcan las Normas de Equipamiento Urbano de SEDESOL.

Lo anterior con el fin de estudiar las actividades económicas predominantes en el área de influencia de dicho proyecto, para confrontarlas con las carreras más demandadas.



PACHUCA, HIDALGO

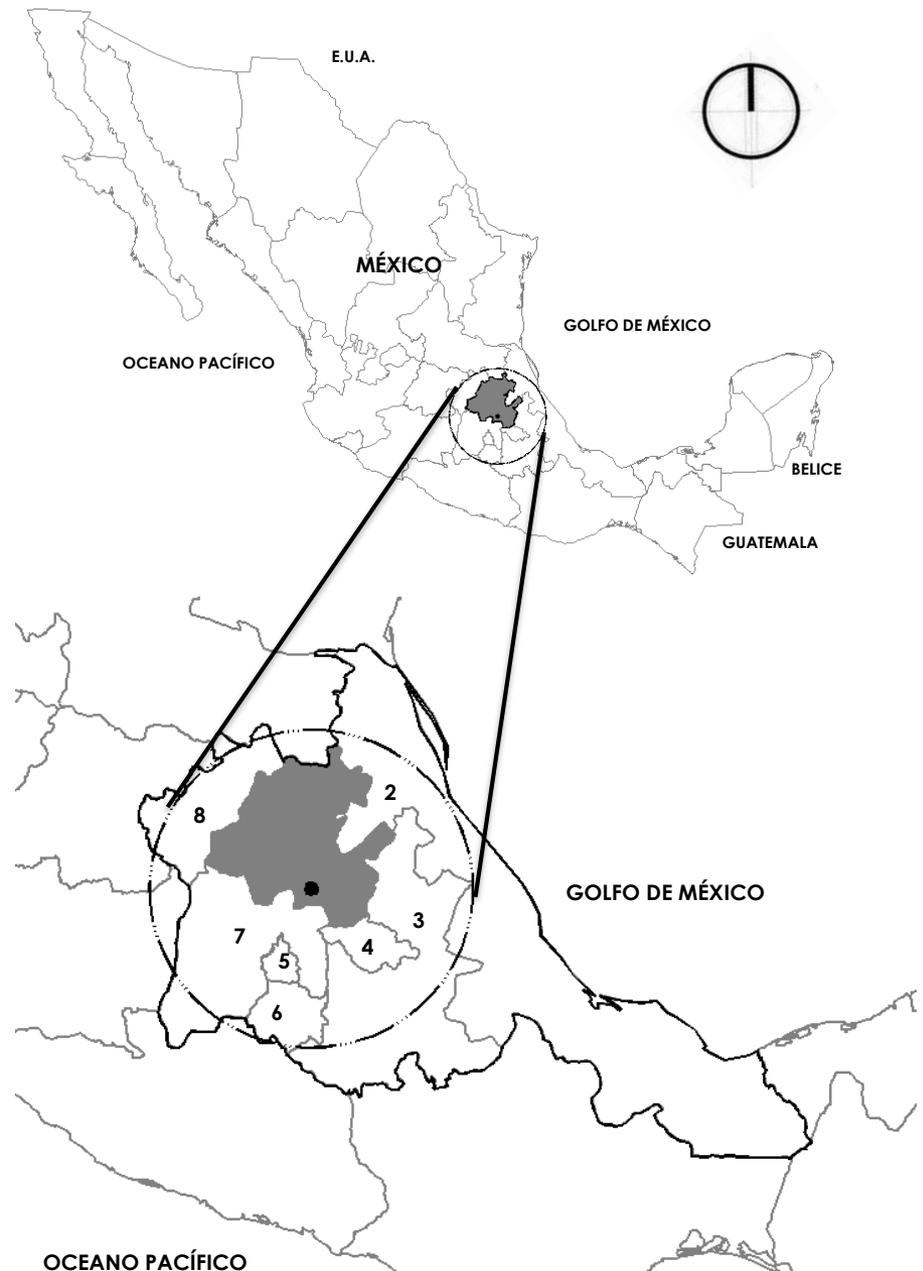


ESTADO DE HIDALGO



ÁREA DE INFLUENCIA REGIONAL 200 KM

- 2- ESTADO DE VERACRUZ
- 3- ESTADO DE TLAXCALA
- 4- ESTADO DE PUEBLA
- 5- CIUDAD DE MÉXICO
- 6- ESTADO DE MORELOS
- 7- ESTADO DE MÉXICO
- 8- ESTADO DE QUERETARO



La zona de estudio a escala local será el eje de investigación que dará origen a los criterios de diseño o determinaciones que orientarán el proyecto arquitectónico, estructural y de instalaciones, así como de su interrelación con el contexto urbano.

Se deberá poner especial atención en los medios físico-natural y urbano.

Es decir, todos los datos analizados deberán ser sintetizados a términos de diseño.

El polígono de actuación estará delimitado en 4 manzanas a la redonda de predio propuesto como se muestra.

Principales aspectos a analizar en el polígono de actuación:

- Topografía
 - Valor y tenencia de la tierra
 - Usos del suelo
- Infraestructura (Agua potable, drenaje y alcantarillado, energía eléctrica, alumbrado público, telecomunicaciones)
- Vialidad y transporte
 - Equipamiento urbano
 - Imagen urbana
 - Servicios urbanos





DIAGNÓSTICO

MEDIO FÍSICO-NATURAL

GEOLOGÍA

PERIODO: Neógeno (48.5%) y Cuaternario (7.26%).⁶

TIPO DE ROCA: Ígneas extrusivas: volcanoclástico (19.76%), andesita brecha volcánica intermedia (12.0%), toba ácida brecha volcánica ácida (7.0%), basalto brecha volcánica básica (6.0%) y brecha volcánica básica (4.0%).⁶

TIPO DE SUELO: aluvial (7.0%).⁶

BANCOS DE MATERIALES: Acabados.⁶

MINAS: Oro y plata.⁶

El municipio de Pachuca esta constituido en su mayoría por rocas ígneas extrusivas, estas son formadas cuando el magma es expulsado por los aparatos volcánicos; ya en la superficie y al contacto con la temperatura ambiental, se enfría rápidamente desarrollando pequeños cristales que forman rocas de grano fino.⁷

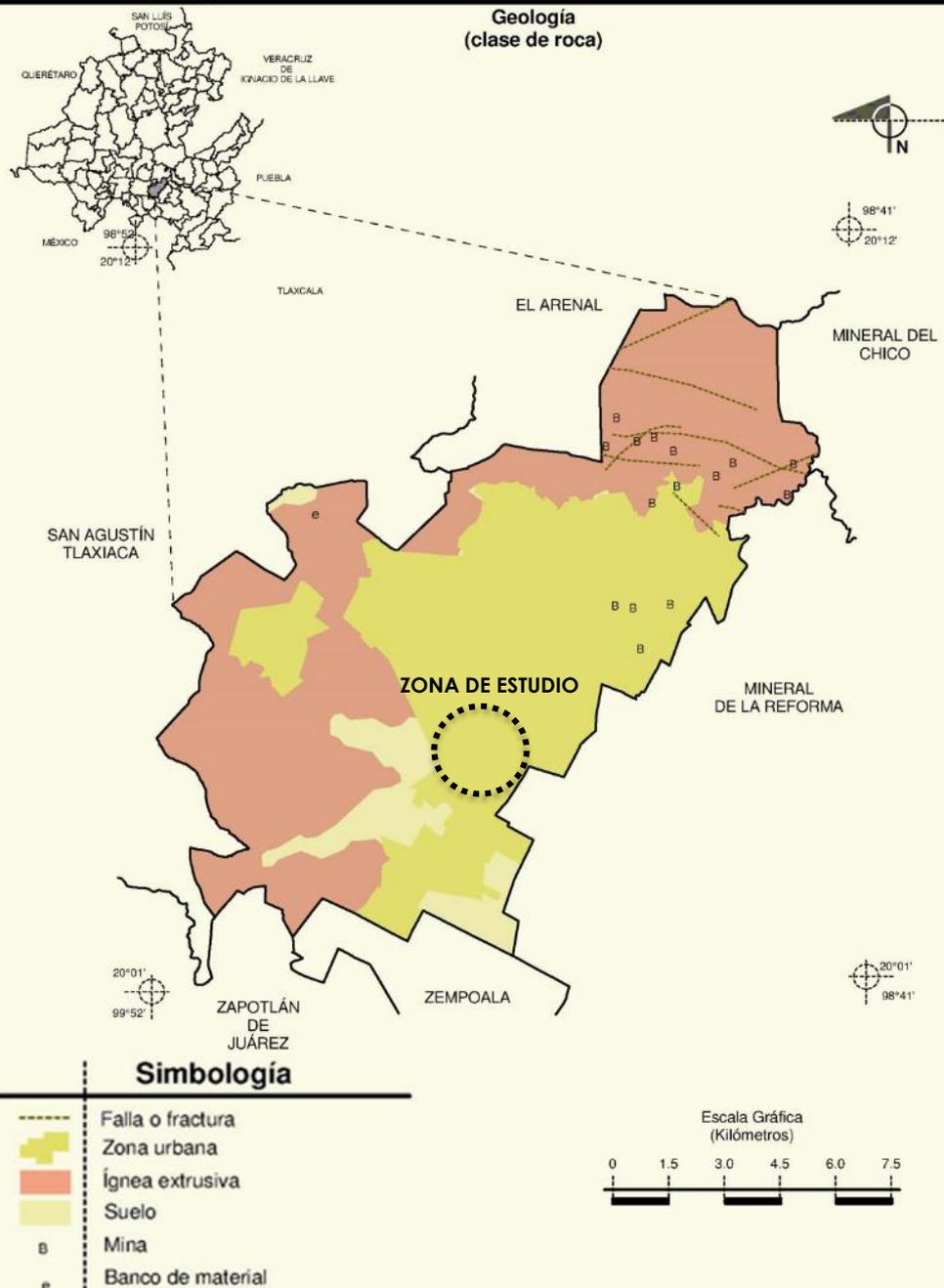
Lo anterior repercutirá directamente en la propuesta de cimentación, en cuanto a profundidad de desplante y sistema constructivo.

Para fines prácticos se tomarán los siguientes criterios:¹⁷

Resistencia media del subsuelo $w \leq 50 \text{ kPa}$ (5 t/m²).

Peso medio de la estructura $w \leq 40 \text{ kPa}$ (4 t/m²).

Profundidad de desplante $\leq 2.50 \text{ m}$.

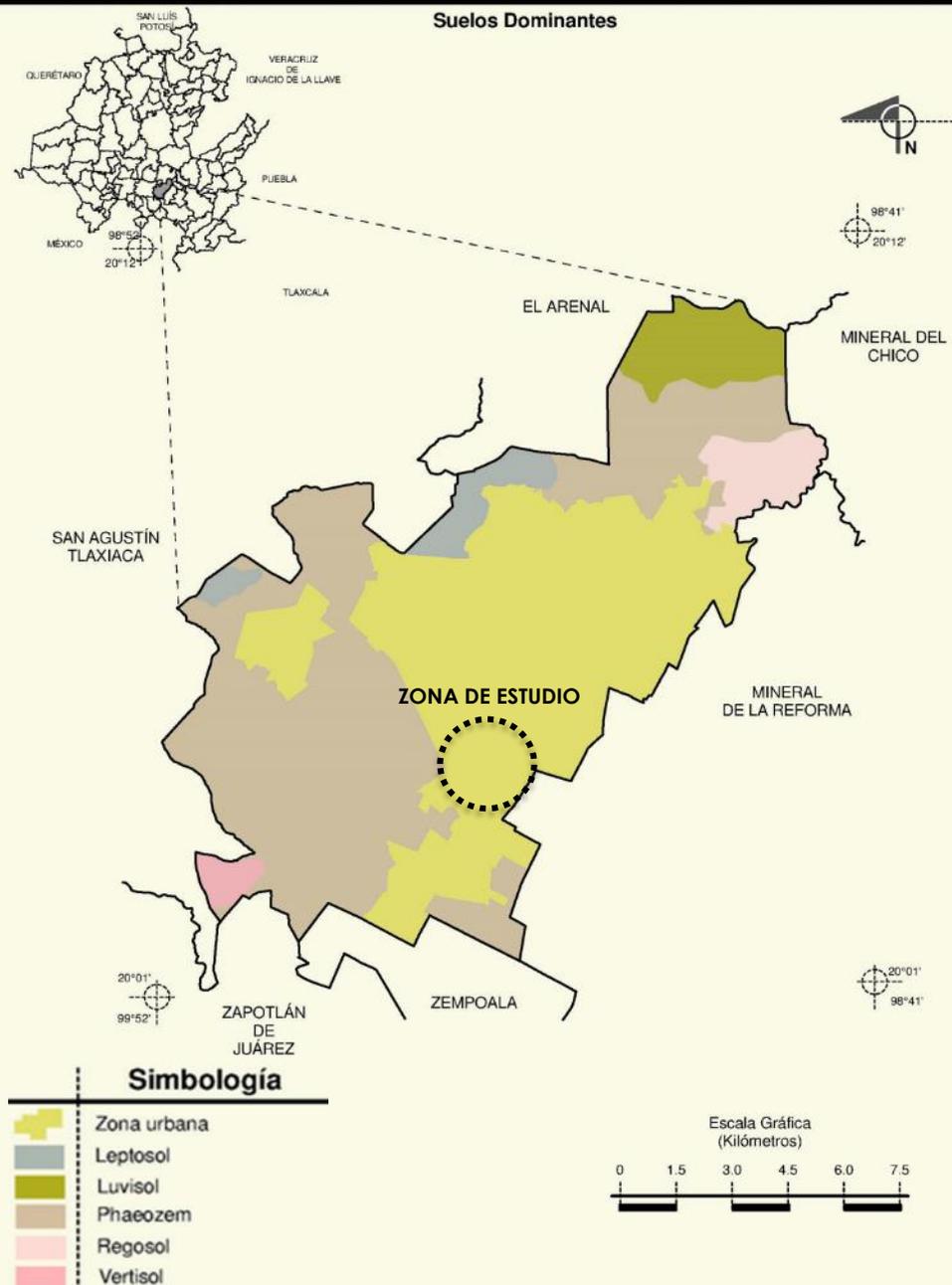


EDAFOLOGÍA

SUELOS DOMINANTES: Phaeozem (42.76%), Luvisol (5.0%), Regosol (4.0%), Leptosol (3.0%) y Vertisol (1.0%).⁶

Phaeozem o Feozem, es un tipo de suelo que se puede presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Los Feozems son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura. Los Feozems menos profundos, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad.⁸

El suelo Feozem es predominante en el municipio, sin embargo, el predio propuesto se localiza en suelo urbano, es por esto y por la observación del sitio, que se determina la nulidad de rastros de este tipo de suelo en la zona de estudio; con base en esto se propondrán cajones de cimentación de concreto armado, por el método de sustitución, para las edificaciones del presente proyecto.



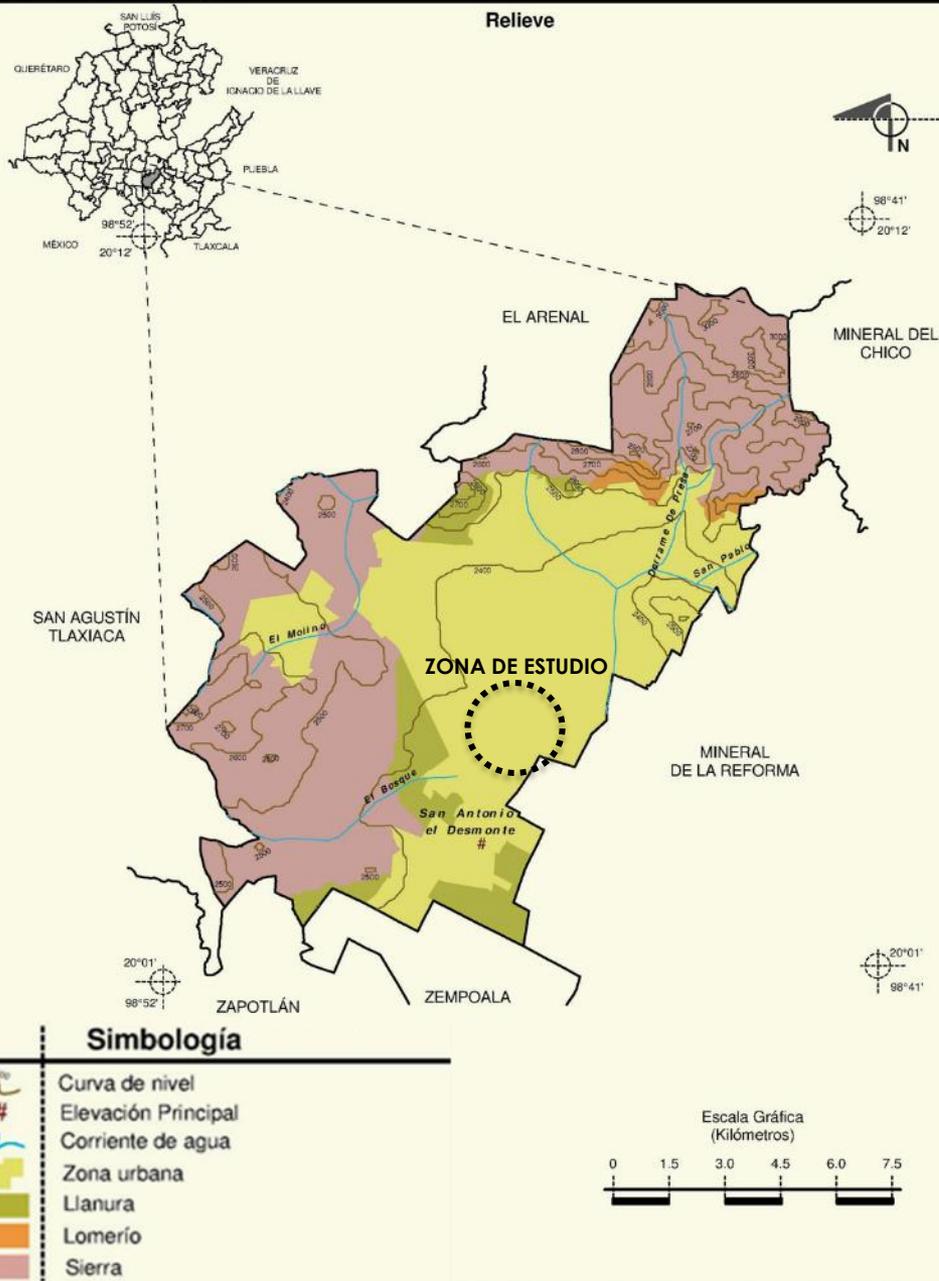
TOPOGRAFÍA

El municipio está conformado fisiográficamente por evidentes contrastes. Al norte y este podemos encontrar zonas montañosas, así como lomeríos en la parte noroeste-suroeste y llanuras que se extienden desde la porción central hacia el sur del municipio. Predominan las pendientes planas (0% al 5%) en un 57% del territorio municipal. Las principales elevaciones se encuentran en la Sierra de Pachuca.⁹

Particularmente la topografía del predio propuesto es sensiblemente plana, con una pendiente negativa (1-2%), de la parte posterior del predio hacia el Blvd. Felipe Ángeles.

Lo anterior determina que, en el proceso de edificación, se descartara el movimiento de tierras para nivelación, adicionalmente, la red de descarga sanitaria y conducción de reaprovechamiento de agua pluvial, no esta condicionada por la pendiente del terreno.

Relieve



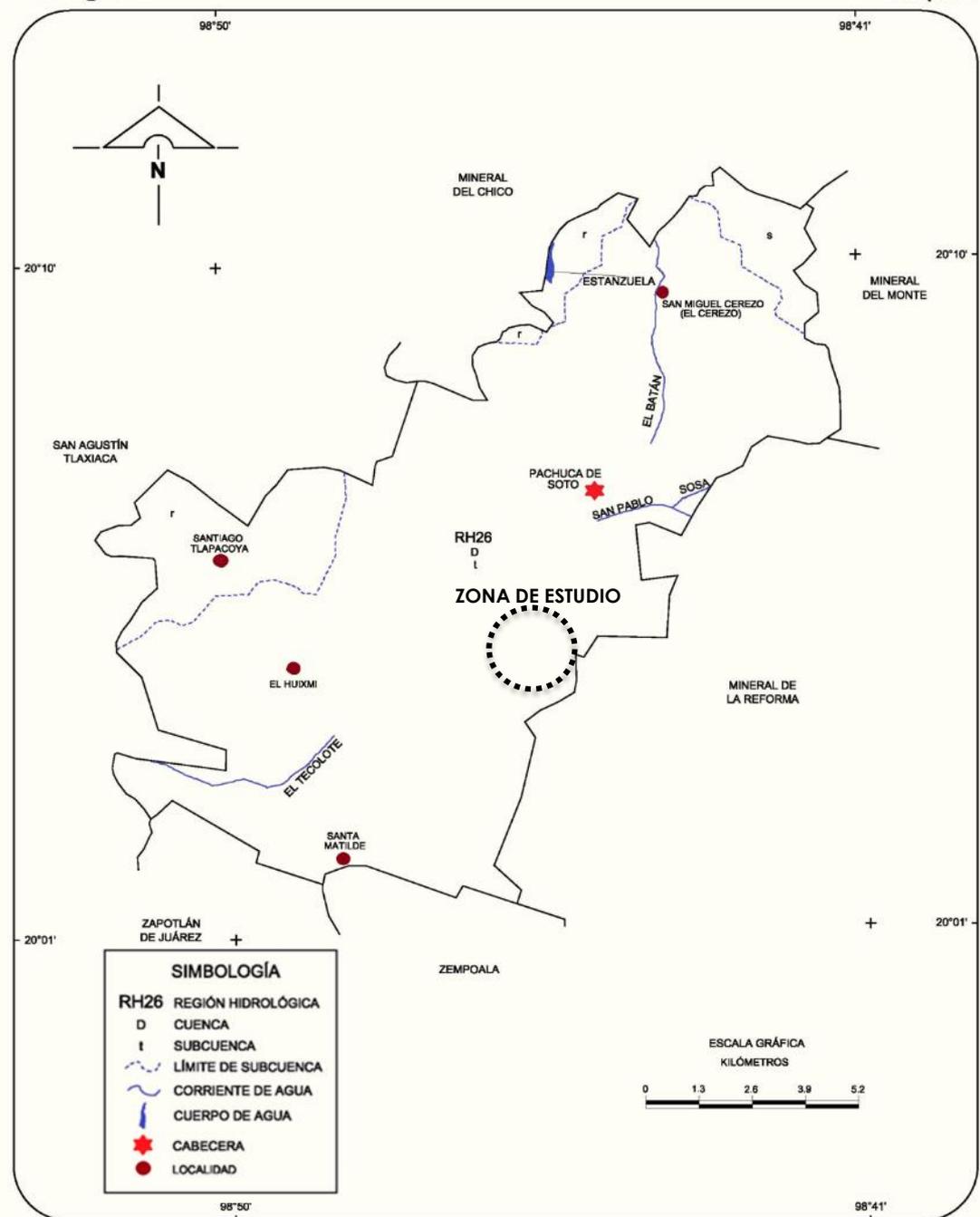
Fuente: INEGI. Marco Geoestadístico Municipal 2005, versión 3.1.
 INEGI. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Fisiográfica 1: 1 000 000, serie I.
 INEGI. Información Topográfica Digital Escala 1:250 000 serie II.
 INEGI-CONAGUA. 2007. Mapa de la Red Hidrográfica Digital de México escala 1:250 000. México.

HIDROGRAFÍA

En cuanto a hidrografía, Pachuca se localiza dentro de la cuenca del Río Pánuco, en esta se ubican los ríos Moctezuma, Actopan, Amajac y el río de Tezontepec. Se calcula que la zona hidrológica de Pachuca tiene recursos subterráneos aprovechables por 193,847x106 m3.

Una estimación del balance hidrológico de la región permite observar que parte del volumen de precipitación captado anualmente está en el orden de los 342 millones de m3, de los cuales, más del 70% se pierde por evaporación, proceso que para el municipio es de los de mayor nivel de evapotranspiración real. Así, el volumen que puede ser captado en esta región tan solo depende de los niveles de escurrimiento (55.24 millones de m3) y de infiltración (44.20 millones de m3). Tales estimaciones corresponden a las fijadas para la cuenca del río Pánuco, a la cual pertenece esta región.⁹

En general, Pachuca carece de mantos acuíferos, y lo más prevaeciente son las corrientes superficiales continuas debido a que las precipitaciones pluviales son escasas; a pesar de ello, se forman diversos cauces intermitentes que han sido aprovechados para drenar las aguas negras de las localidades. De igual manera, se forman algunos cuerpos de agua de menor relevancia, los cuales son utilizados principalmente para actividades recreativas y, en menor grado, para abastecimiento de agua potable. Se cuenta con 3 represas que captan las aguas superficiales: El Cedral, Jaramillo y La Estanzuela, ubicadas en Mineral del Chico.⁹



FUENTE: INEGI. Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, 1:250 000. INEGI. Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta Topográfica, 1:250 000.

CLIMA

En el municipio de Pachuca de Soto predomina un clima templado frío, con régimen de lluvias en verano, mientras que al sur, en la Sierra de Pachuca y cerca de la población de Mineral del Monte, prevalece un clima sub-húmedo con lluvias de verano.⁹

TEMPERATURA

La temperatura promedio anual para Pachuca de Soto es de 15.8°C, siendo en el mes de mayo la máxima con 18.0°C y en diciembre la mínima con 12.7°C, considerándose una ciudad con temperatura templada.⁹

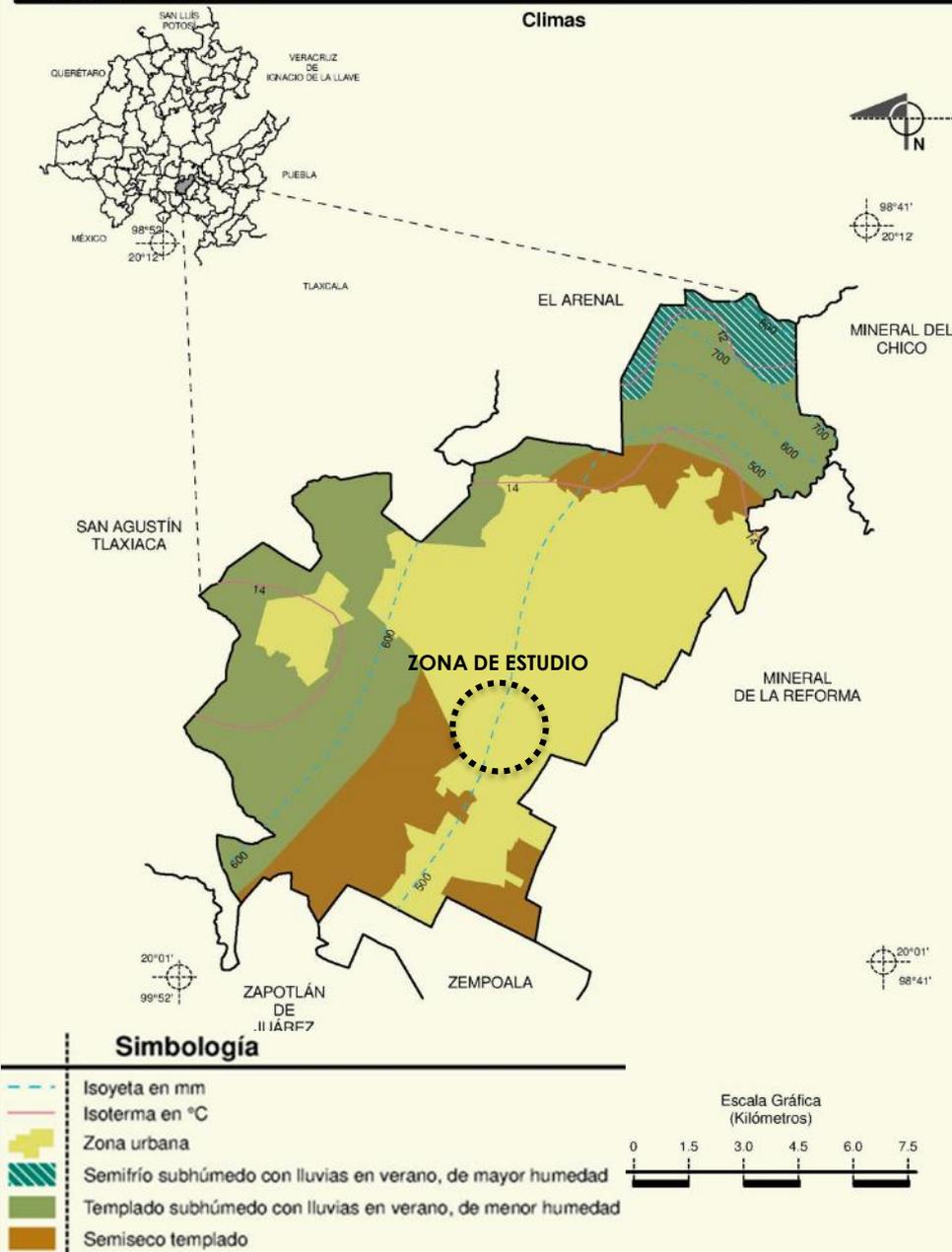
HUMEDAD

La humedad relativa y la insolación en el área urbana de Pachuca de Soto son del 57% y 70%, respectivamente, y se señala una humedad relativa media anual del 62%, lo que propicia elevados niveles de evaporación.⁹

Los fenómenos meteorológicos considerados como intemperismos severos presentes en la región son las heladas; en menor grado las neblinas y las tormentas eléctricas.

Las heladas se presentan en rangos de 40 a 70 días al año, principalmente durante los meses de diciembre y enero, en tanto que las neblinas y las tormentas eléctricas se observan con mayor intensidad en los meses de junio a octubre.

Los vientos son fuertes y constantes en el municipio. Durante gran parte del año, la ciudad de Pachuca es escenario de fuertes vientos provenientes del noreste. Los vientos son dominantes durante 8 o 9 meses del año. La dirección de los vientos es de norte a sur y de noreste a suroeste con una velocidad promedio de 22 a 24 m/s; teniendo una velocidad extrema de 60 a 75 kilómetros por hora, de ahí el sobrenombre de “La Bella Airosa”.⁹



FLORA



IMAGEN 08. 11

La vegetación en la arquitectura se ha utilizado con fines estéticos y psicológicos, sin embargo, traduciéndolo a lineamientos de diseño, se integraran a la propuesta como:

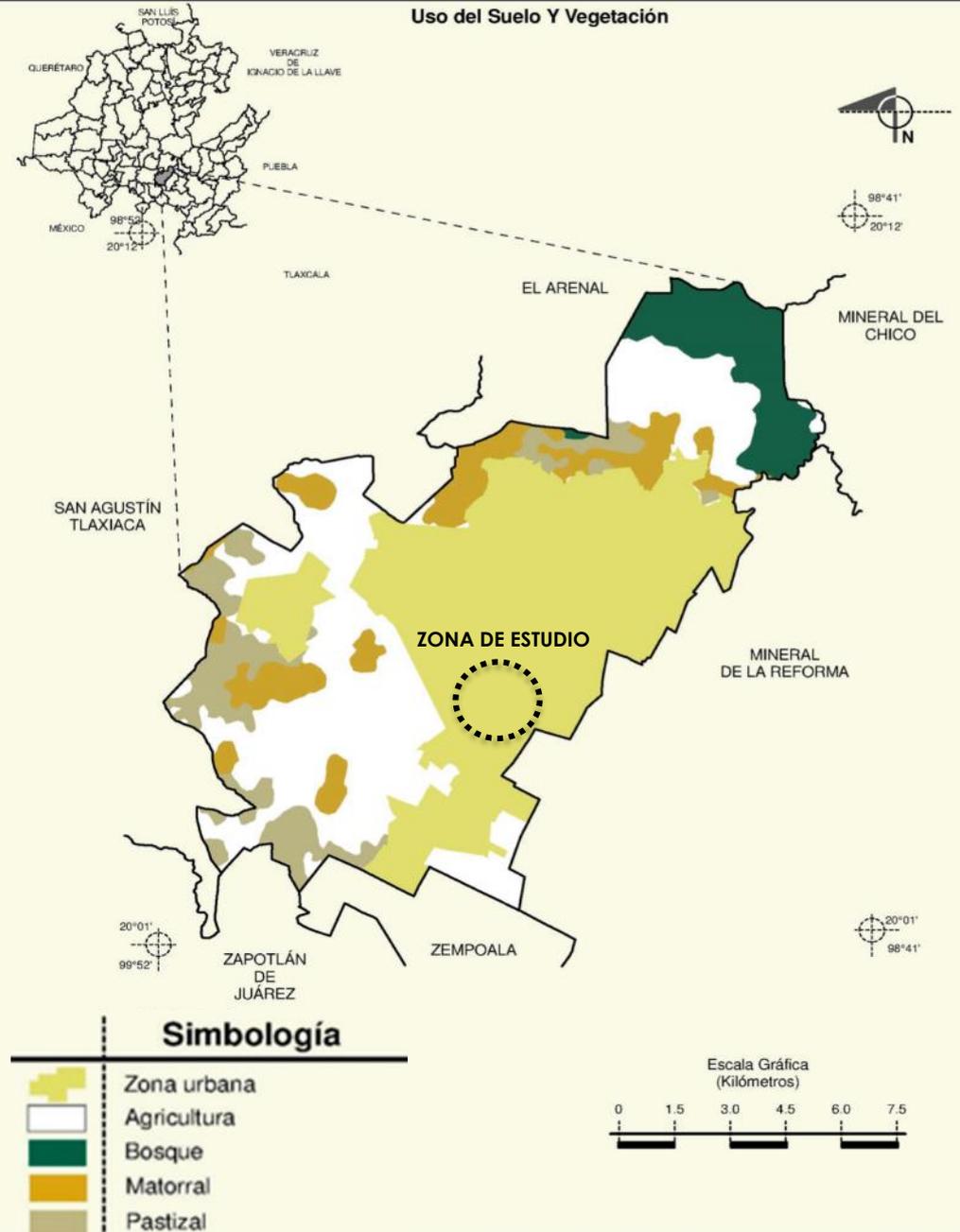
- Filtro de contaminantes del aire y ruido
- Como protección térmica y de los rayos solares
- Protección de los fuertes vientos
- Protección de la erosión del suelo

FAUNA



IMAGEN 09. 11

La fauna silvestre no representa un factor determinante en la propuesta de diseño, debido a que esta se localiza en las zonas serranas del municipio y no en suelo urbano, donde estará emplazado el conjunto universitario.



MEDIO URBANO USO DE SUELO

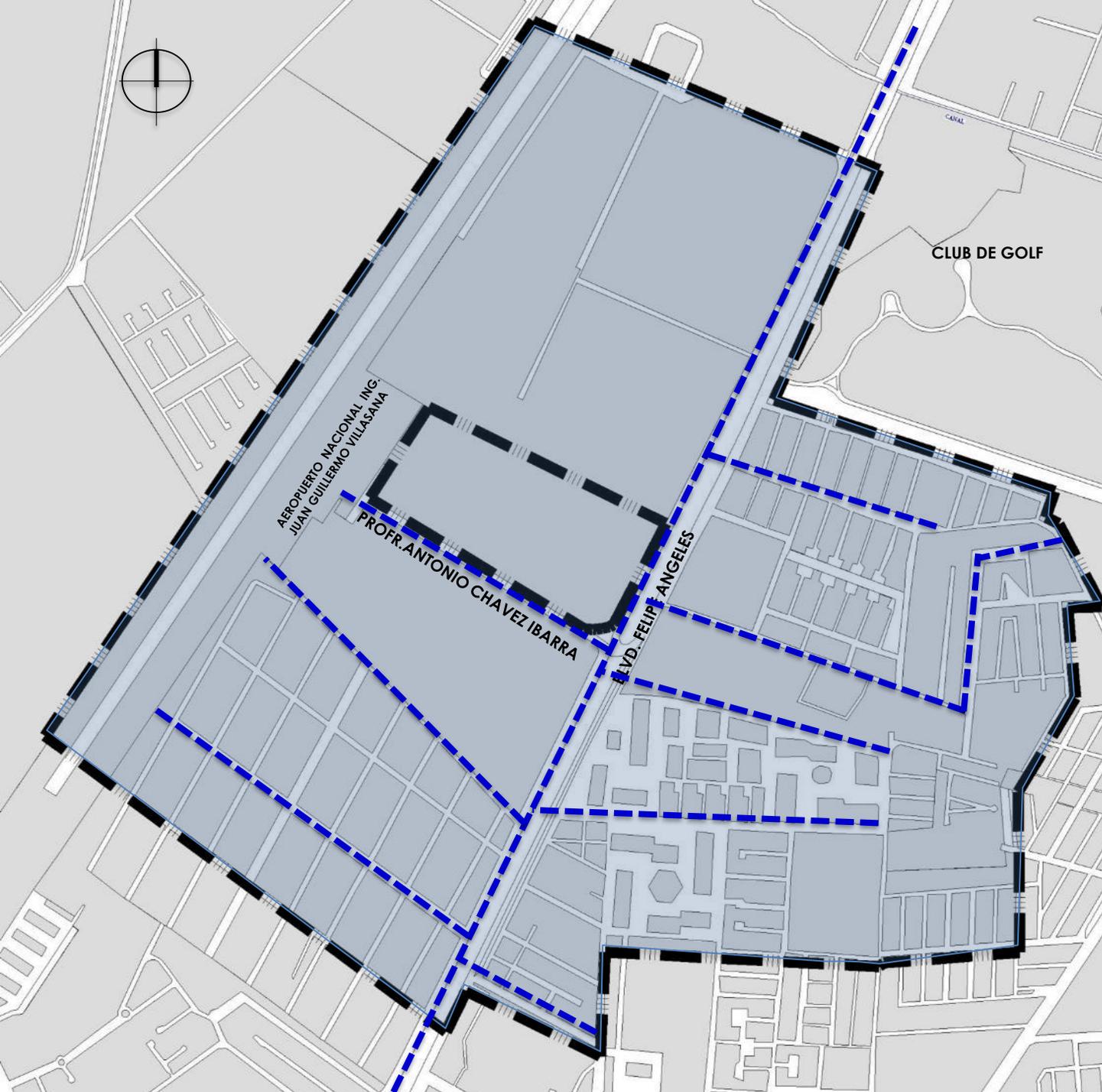


SIMBOLOGÍA

HR02	HABITACIONAL 20 HAB/HA. CAMPESTRE RESIDENCIAL
H05	HABITACIONAL 50 HAB/HA
H1	HABITACIONAL 100 HAB/HA
H2	HABITACIONAL 200 HAB/HA
H2.5	HABITACIONAL 250 HAB/HA
H3	HABITACIONAL 300 HAB/HA
H4	HABITACIONAL 400 HAB/HA (PLURIFAMILIAR)
H8	HABITACIONAL 800 HAB/HA (PLURIFAMILIAR)
H2SC	HABITACIONAL CON SERVICIOS 200 HAB/HA
C	COMERCIO Y ABASTO
SR	SERVICIO Y/O EQUIPAMIENTO DE SALUD Y ASISTENCIA PÚBLICA
SE	SERVICIO Y/O EQUIPAMIENTO DE EDUCACIÓN
SC	SERVICIO Y/O EQUIPAMIENTO DE COMUNICACIÓN
ST	SERVICIO Y/O EQUIPAMIENTO DE TRANSPORTE
SD	SERVICIO Y/O EQUIPAMIENTO DE RECREACIÓN Y DEPORTE
SA	SERVICIO Y/O EQUIPAMIENTO DE ADMINISTRACIÓN
- - - - -	POLIGONO DE ACTUACIÓN
- - - - -	DELIMITACIÓN DEL PREDIO

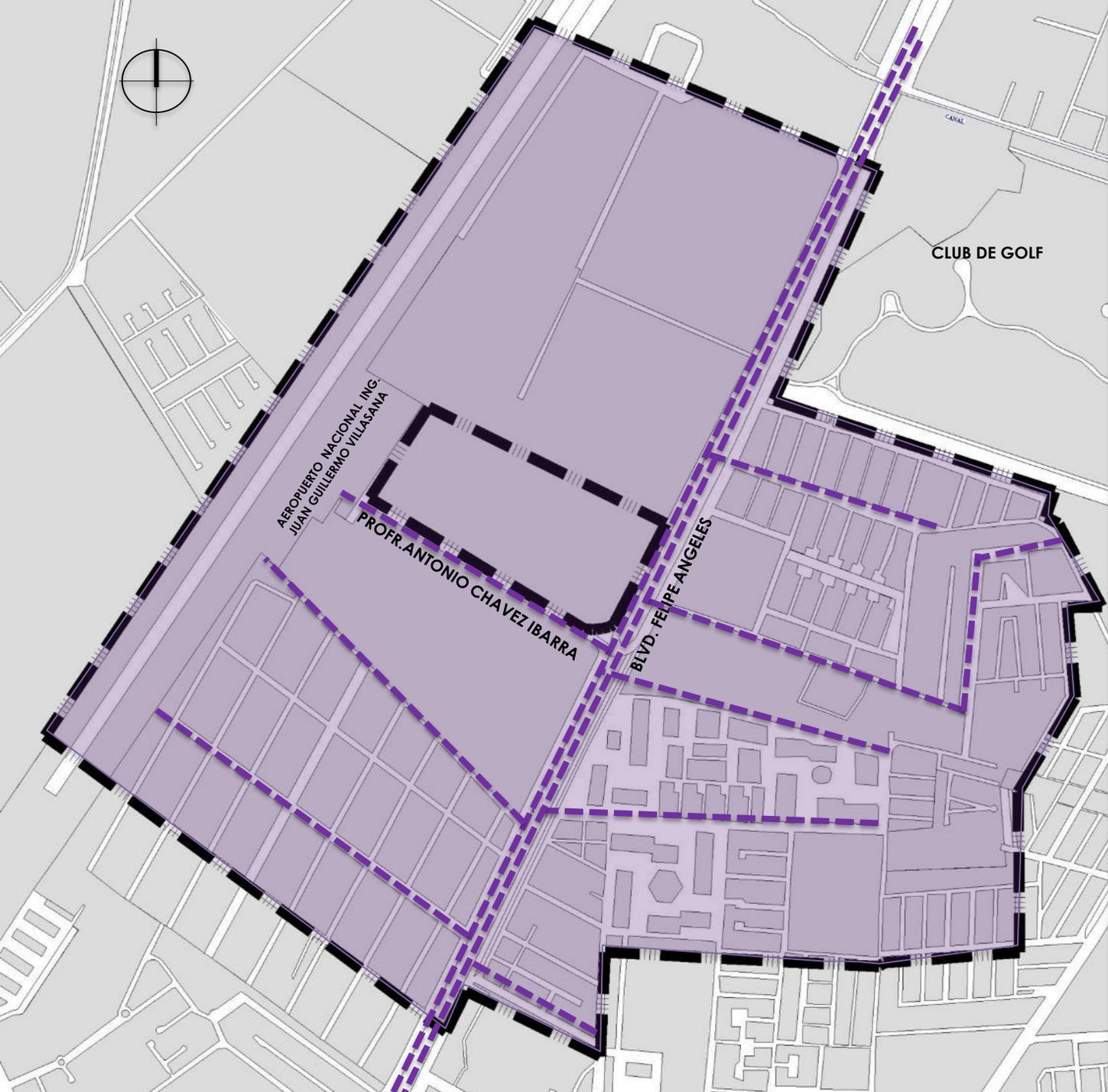
INFRAESTRUCTURA AGUA POTABLE

COBERTURA DE
AGUA POTABLE



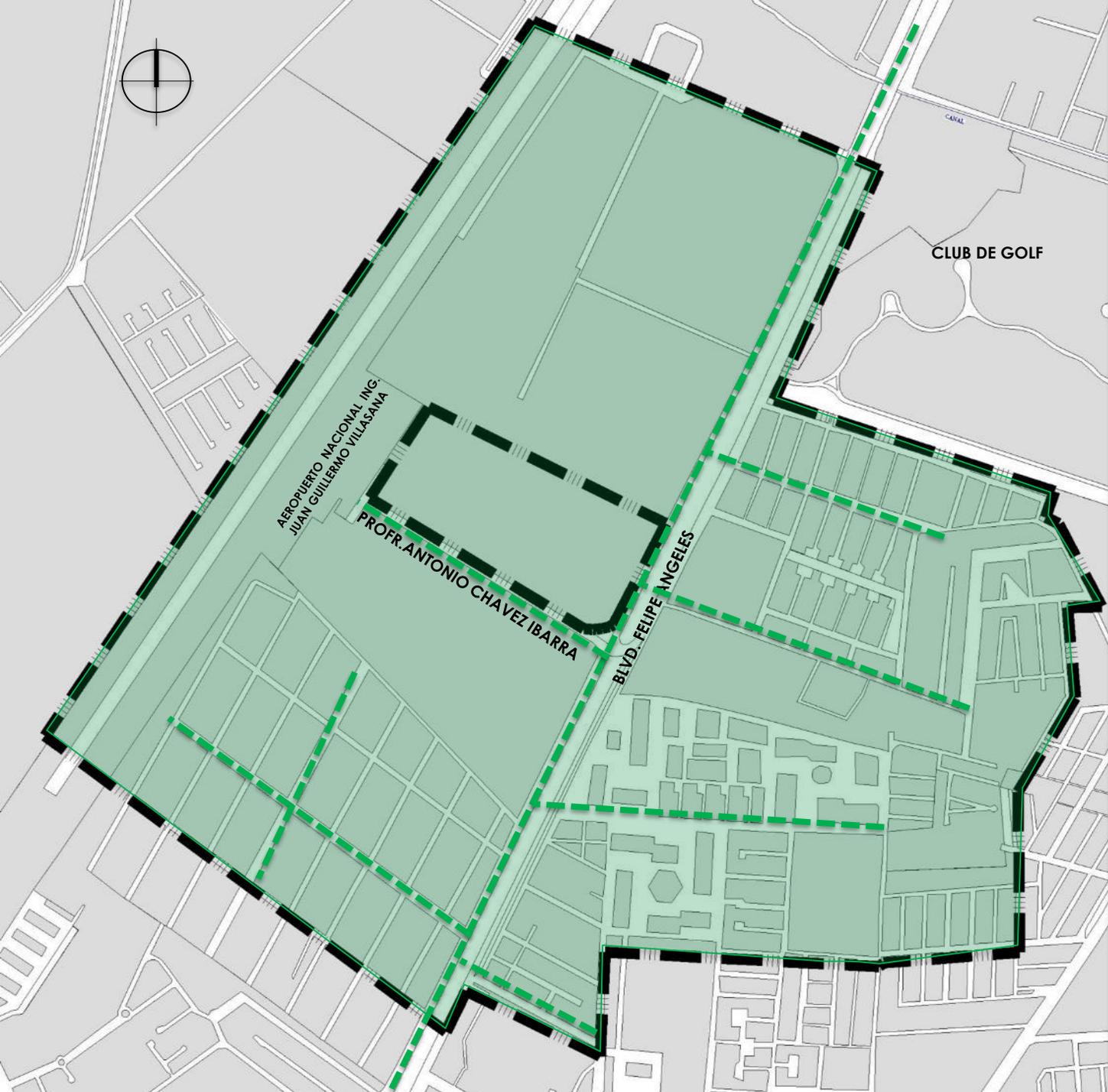
INFRAESTRUCTURA DRENAJE

COBERTURA DE DRENAJE Y ALCANTARILLADO



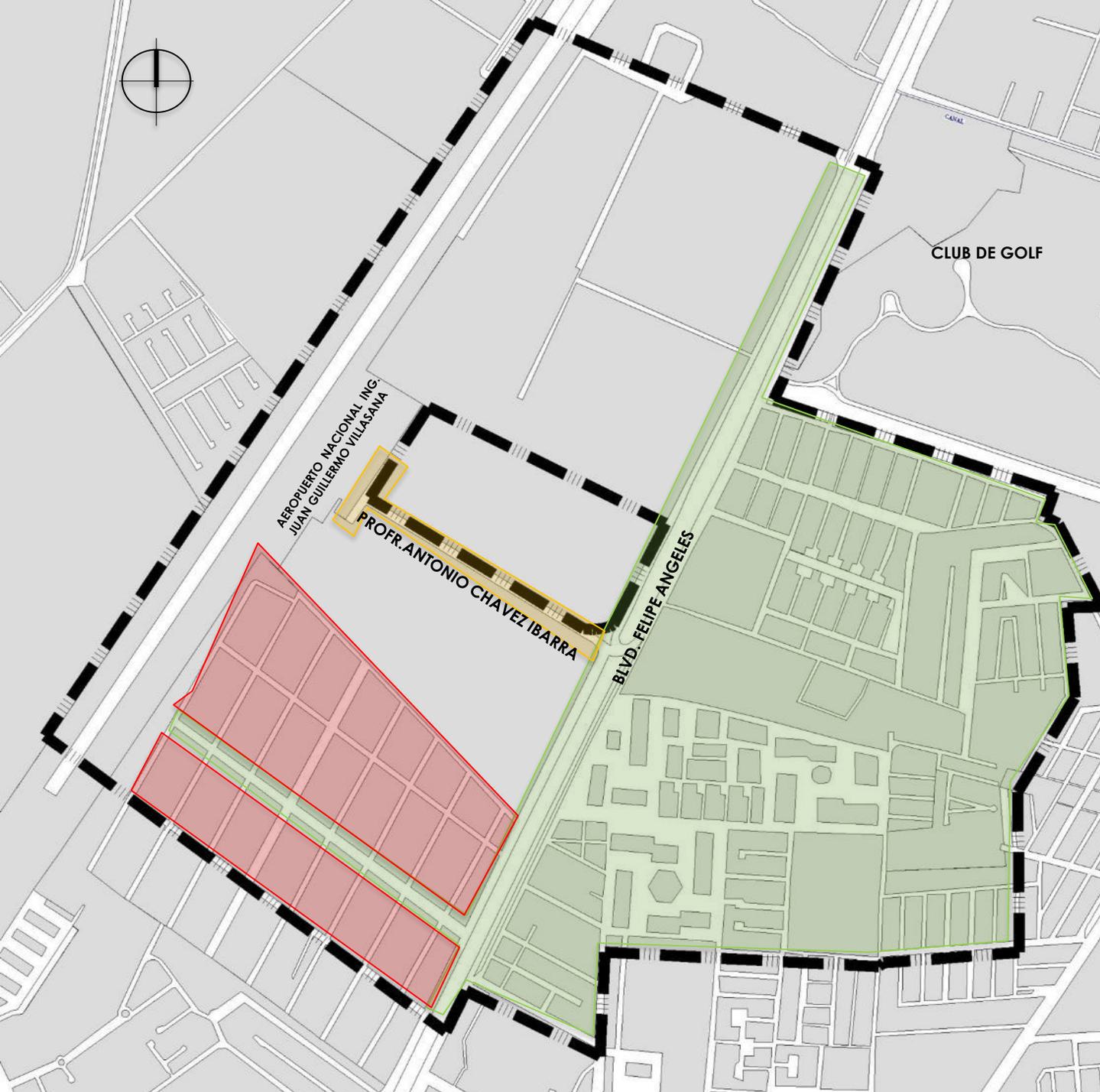
INFRAESTRUCTURA ENERGIA ELECTRICA

COBERTURA DE
ENERGIA ELECTRICA ¹³



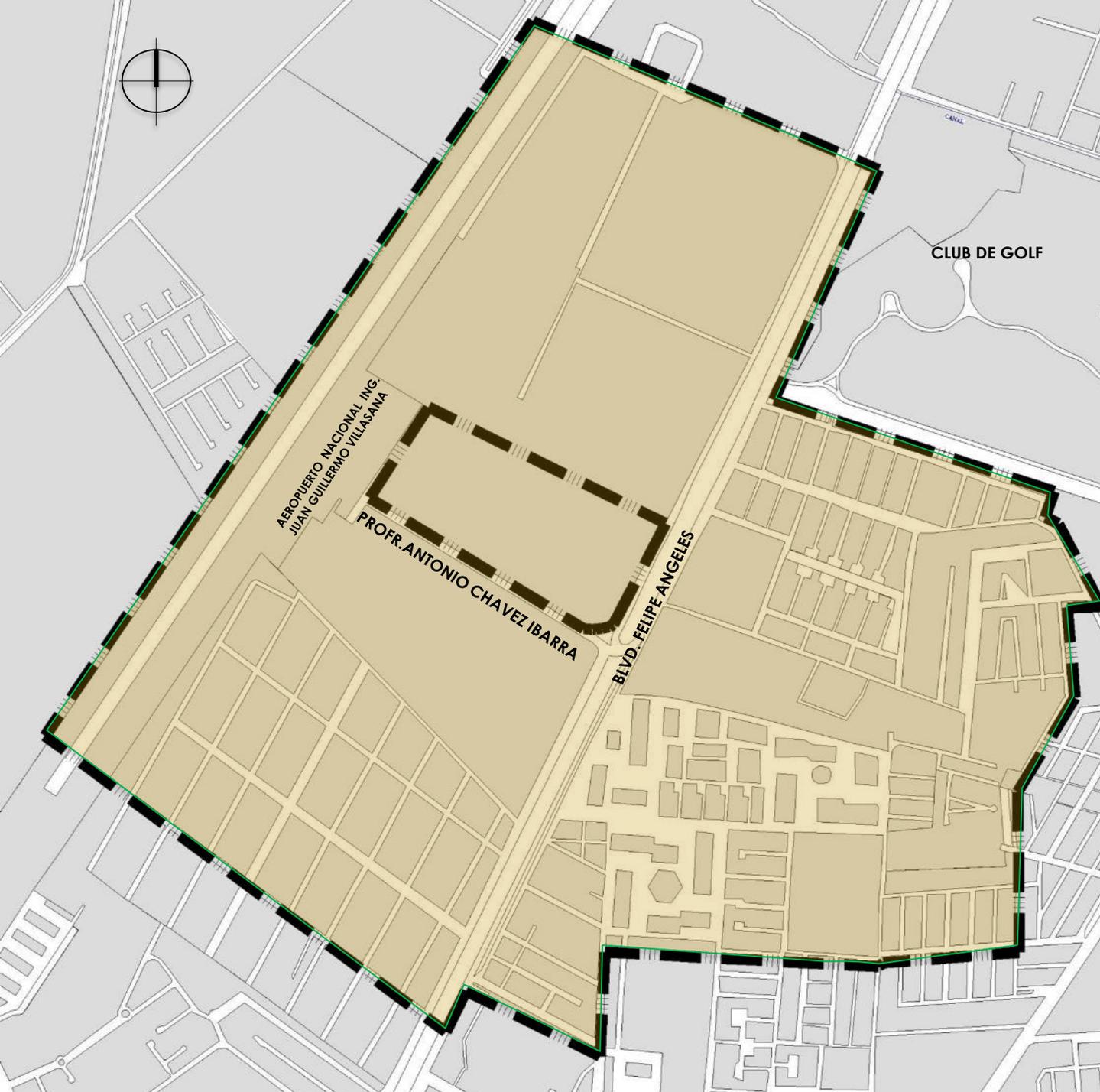
INFRAESTRUCTURA ALUMBRADO PUBLICO

-  COBERTURA DE ALUMBRADO PUBLICO
-  SIN COBERTURA DE ALUMBRADO PUBLICO
-  POSTERIA SIN LUMINARIA

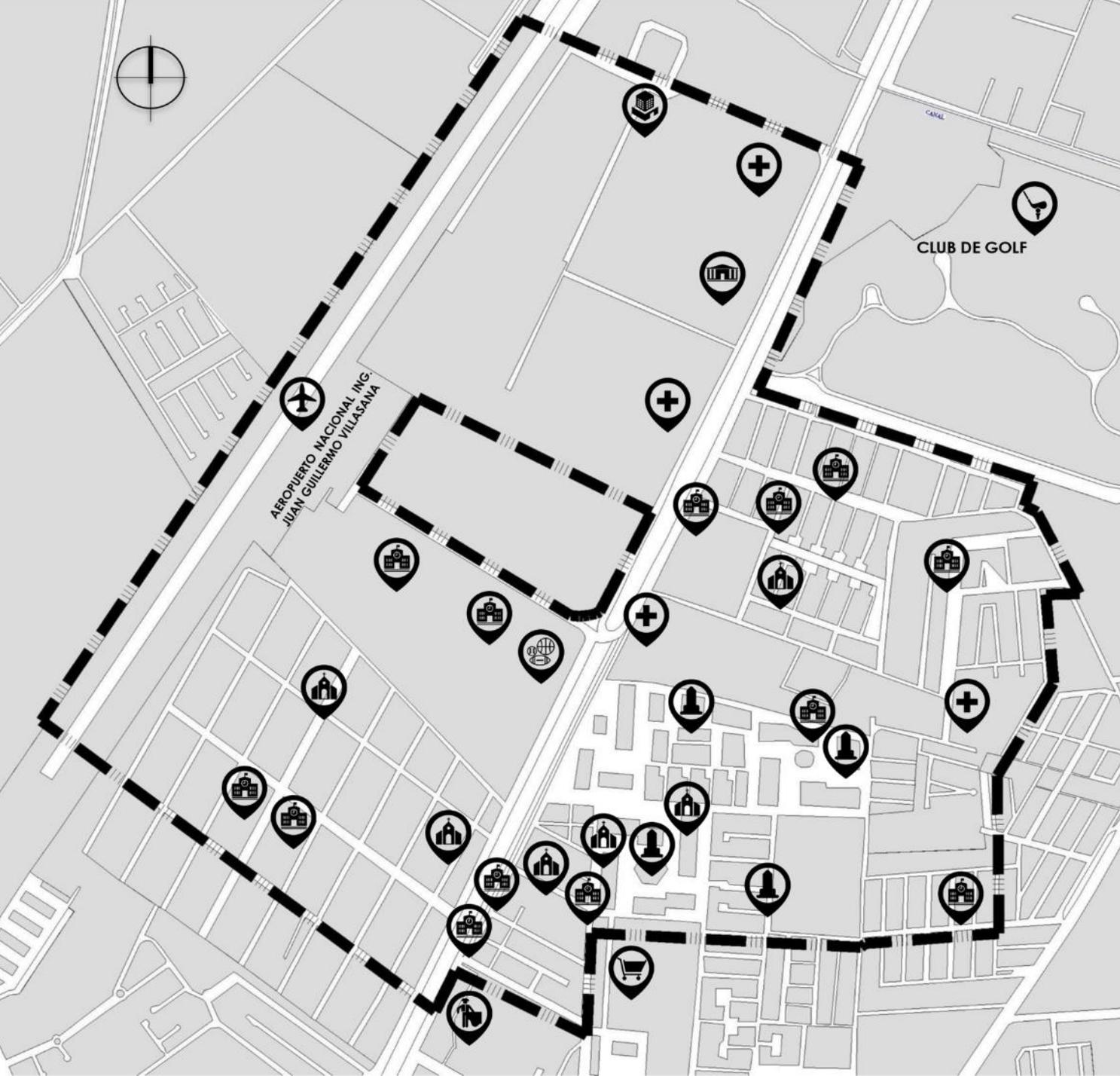


INFRAESTRUCTURA TELECOMUNICACIONES

COBERTURA DE
TELECOMUNICACIONES ¹³



EQUIPAMIENTO URBANO



- PLAZA/MONUMENTO
- GOBIERNO
- RELIGIÓN
- MUSEO
- AEROPUETO
- PLAZA DE TOROS
- DEPORTIVO
- CLUB DE GOLF
- CENTRO COMERCIAL
- EDUCACIÓN
- HOSPITAL/CLINICA

VIALIDAD

SIMBOLOGIA

-  REGIONAL
-  PRIMARIA
-  SECUNDARIA
-  TERCIARIA
-  PEATONAL
-  BRECHA/SENDERO

①

CARRETERA MÉXICO-PACHUCA
(Blvd. Felipe Ángeles)
90m. de sección incluye camellón.

②

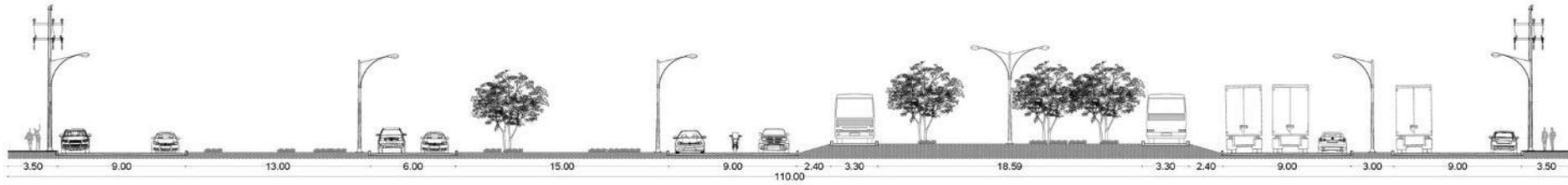
Av. Profr. Antonio Chávez Ibarra
20m. de sección incluye camellón.

③

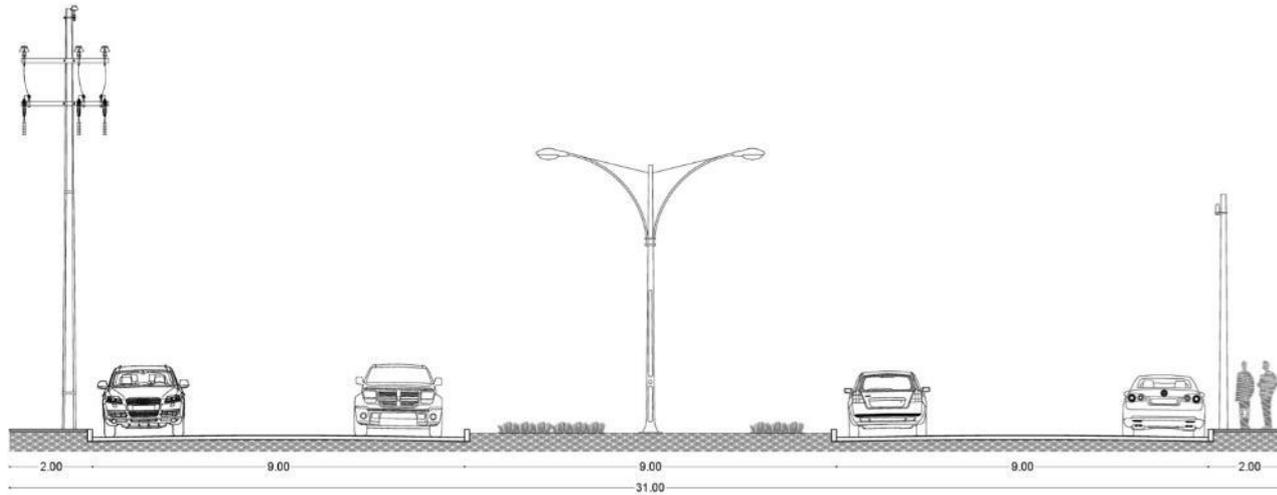
Calle Profr. Antonio Chávez Ibarra
33m. de sección incluye camellón.



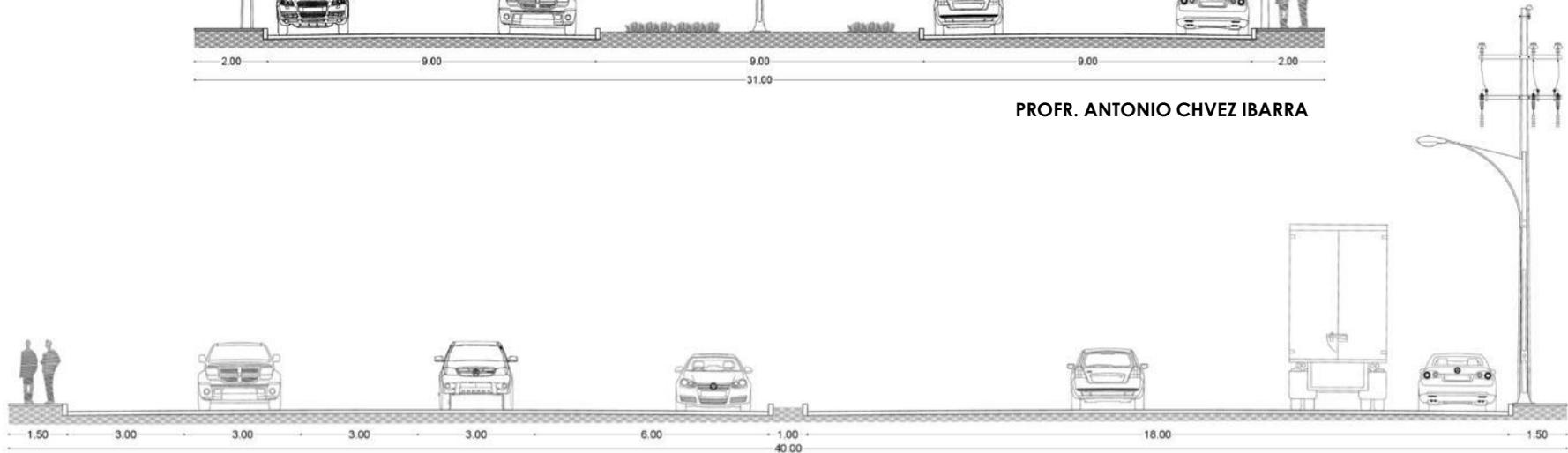
SECCIÓN DE VIALIDADES



BLVRD. FELIPE ÁNGELES (CARRETERA MÈXICO-PACHUCA)



PROFR. ANTONIO CHVEZ IBARRA



BLVRD. NUEVO HIDALGO

SENTIDOS

SIMBOLOGIA



INDICA SENTIDO DE CIRCULACIÓN



SIMBOLOGIA

-  RUTA ALIMENTADORA RA-012 LA COLONIA
-  TRANSFERENCIA RA-012 A TUZOBUS-JUAN C. DORIA
-  RUTA ALIMENTADORA RA-013 EL VENADO
-  TRANSFERENCIA RA-013 A TUZOBUS-HOSPITALES
-  TUZOBUS-HOSPITALES
-  TUZOBUS-JUAN C. DORIA

El municipio cuenta con 27 estaciones de Tuzobus, que corre sobre el Blvd. Felipe Ángeles, partiendo de la Av. Téllez hasta el Centro Histórico; 23 rutas alimentadoras de colectivos, además de contar con la modalidad de taxis colectivos.

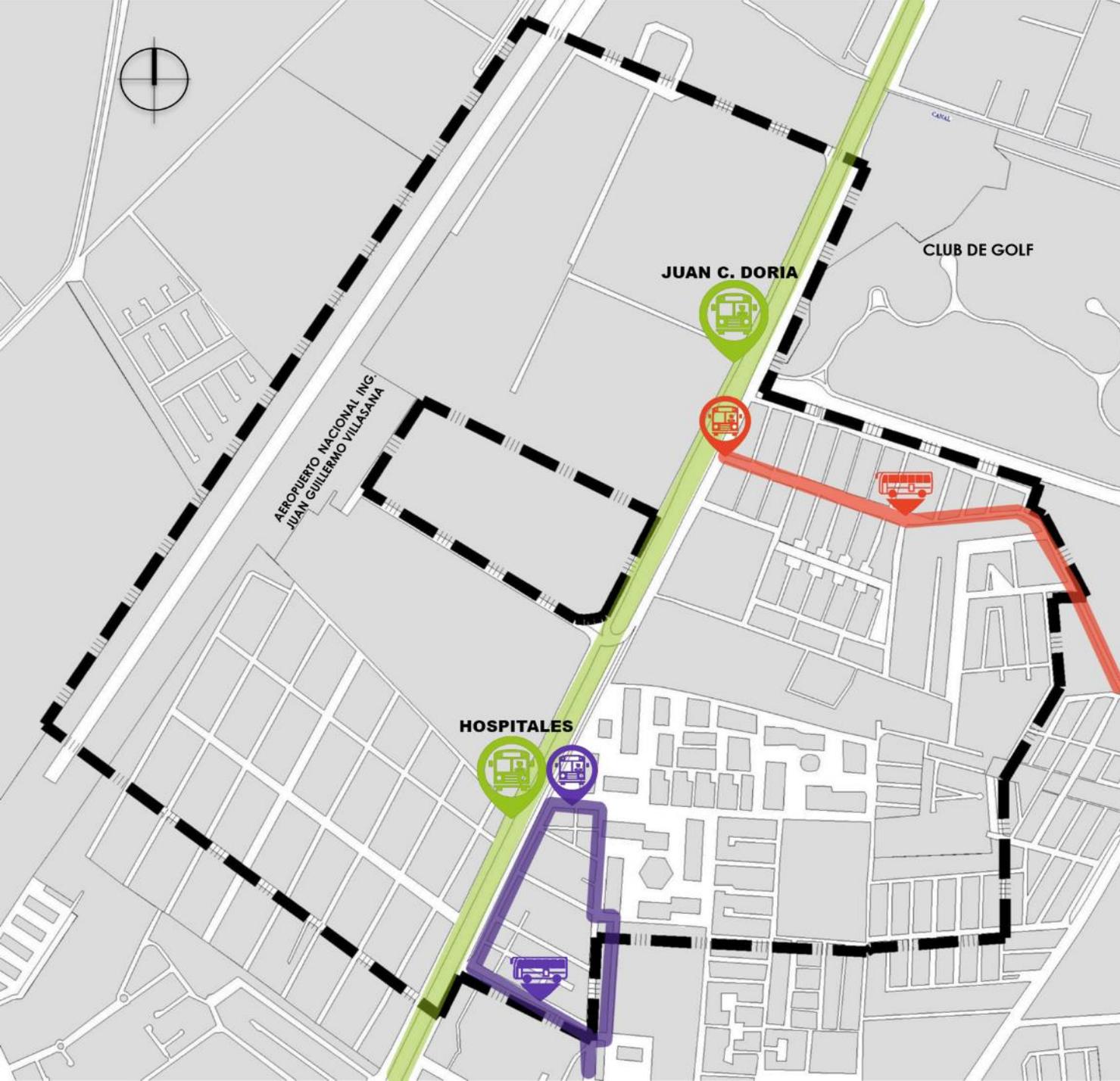


IMAGEN URBANA

A gran escala la imagen urbana resulta muy diversa, debido a los usos de suelo que convergen en el polígono de estudio.

Encontramos uso habitacional y habitacional con comercio y/o servicios, predominantemente autoconstrucción de 2 niveles; servicio y/o equipamiento de cultura, salud, comunicaciones y transporte, de variables estilos arquitectónicos, en su mayoría de tres niveles de construcción, a excepción de el deportivo y educación, que presentan un nivel máximo de construcción y canchas deportivas.

En cuanto a la imagen urbana inmediata al predio, presenta vialidades (regional y secundaria) con camellones y bajo puentes ajardinados, medianamente arbolados.

La imagen urbana sobre el Blvd. Felipe Ángeles, se presenta como un corredor de comercio y equipamiento, es difusa e incongruente, a diferentes alturas, con distintos remetimientos y restricciones frontales.

En la vialidad secundaria, es homogénea, además de ser clara la falta de estacionamiento, para el aeropuerto, unidad deportiva y escuelas que ahí se sitúan, esto ocasionara una saturación de la vía con autos estacionados sobre ésta.



1 VISTA ORIENTE DEL PREDIO



2 VISTA NORTE DEL PREDIO (COLINDANCIA)



3 VISTA SUR DEL PREDIO



4 VISTA SUR-PONIENTE DEL PREDIO



5 VISTA UNIDAD DEPORTIVA SOLIDARIDAD



6 VISTA BLVD. FELIPE ÀNGELES





BORDES

- 1 CARRETERA MÈXICO-PACHUCA
- 2 AV. JUAN C. DORIA
- 3 CARRETERA A TULANCIGO
- 4 AEROPUERTO NACIONAL

NODOS

- 5 TUZOBUS JUAN C. DORIA
- 6 TUZOBUS HOSPITALES
- 7 CARRETERA MÈX-PACHUCA /AV. JUAN C. DORIA
- 8 CARRETERA MÈX-PACHUCA /AV. JUAN C. DORIA

HITOS

- AEROPUERTO NACIONAL
- MUSEO EL REHILETE
- 9 HOSPITAL DIF HIDALGO
- 10 HOSPITAL ISSSTE

SENDAS

- 11 RUTA ALIMENTADORA R-12
- 12 RUTA ALIMENTADORA R-13

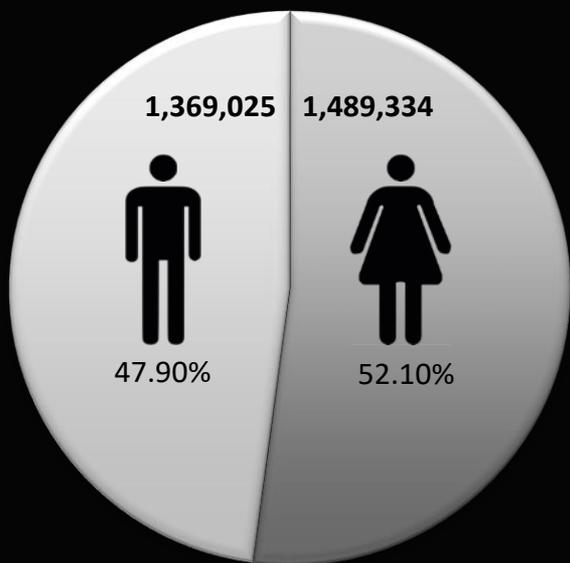
MEDIO SOCIAL

En este apartado se tratarán los aspectos de población, culturales y económicos, permitirá conocer el comportamiento y composición de las actividades socioeconómicas.

Como mencioné anteriormente, la definición de la zona de estudio se hará a escala local y regional, donde se incluyen en esta última, los estados de Hidalgo, Tlaxcala, Puebla, México, Morelos, Querétaro y Ciudad de México, ya que es indispensable estudiar las actividades económicas predominantes en la región de influencia y confrontarlas con las carreras más demandadas en el país, para definir la oferta educativa del plantel.

POBLACIÓN-HIDALGO

- En el 2015, en el estado de Hidalgo viven **2,858,359 habitantes**, el 2.4% del total del país.



- Al 2015, en promedio en el estado de Hidalgo viven **137 personas por kilómetro cuadrado**, 52% urbana y 48% rural.

GRUPOS QUINQUENALES POR EDAD Y SEXO



IMAGEN 20.¹⁴

CRECIMIENTO POBLACIONAL 1900-2015

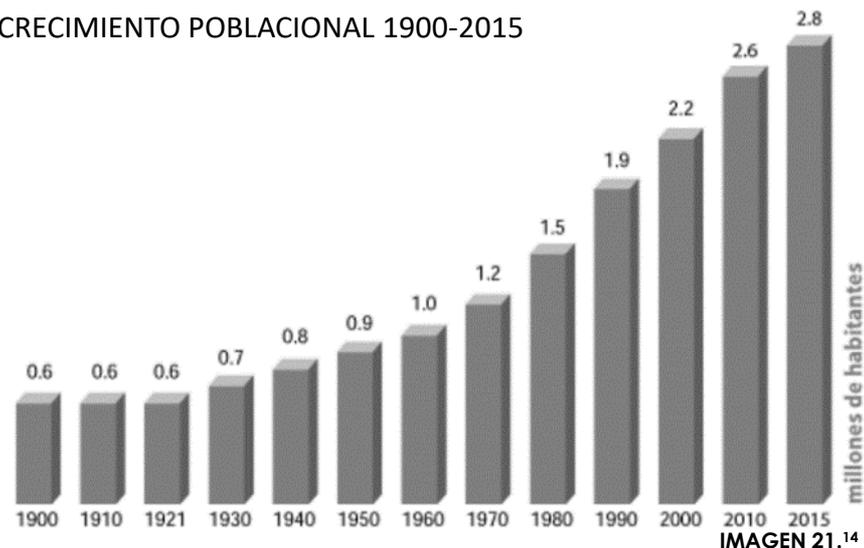


IMAGEN 21.¹⁴

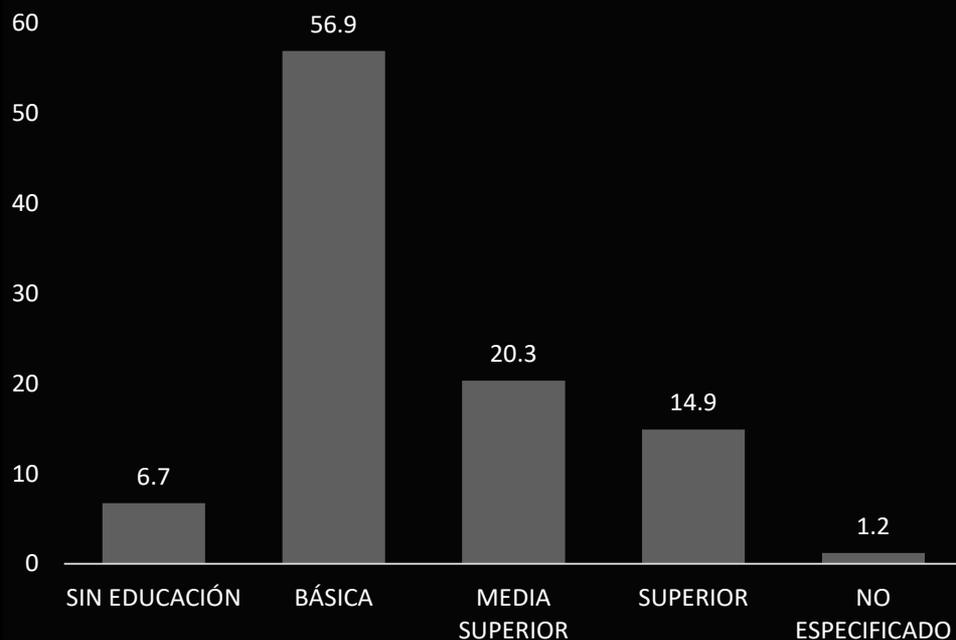
- De 1900 a 1921, la población en Hidalgo no creció.
- De 1930 a 1980, el total de la población se duplicó.

FUENTE.¹⁴

ASPECTOS CULTURALES-HIDALGO

- En el **2015**, en Hidalgo, el **grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más es de 8.7**, lo que equivale a poco más de segundo año de secundaria.

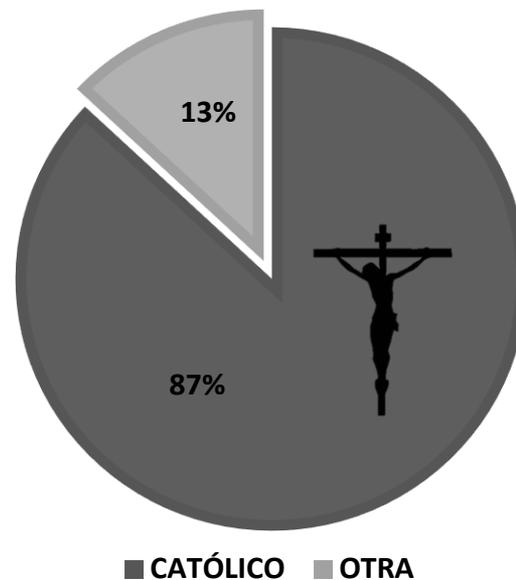
NIVEL DE INSTRUCCIÓN POBLACIÓN DE +15 AÑOS



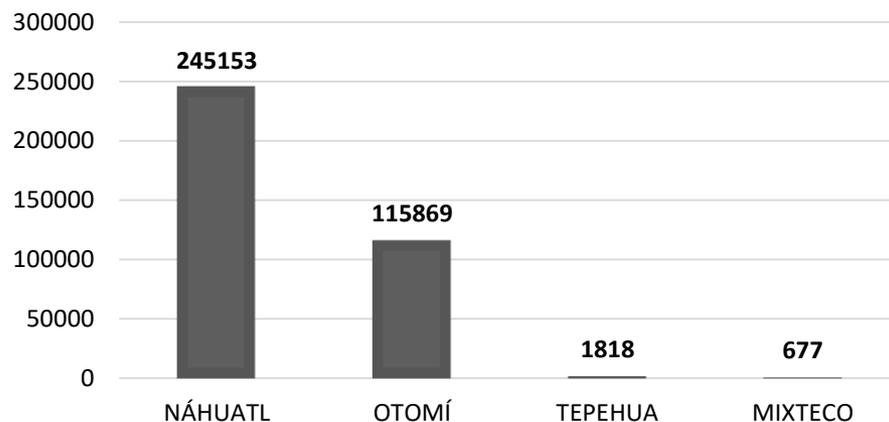
- De el total de personas que concluyen estudios de nivel medio superior solo el **73.39%** tienen estudios de nivel superior.
- En Hidalgo, **8 de cada 100** personas de 15 años y más, **no saben leer ni escribir**.

RELIGIÓN

- En 2010...



GRUPOS INDIGENAS

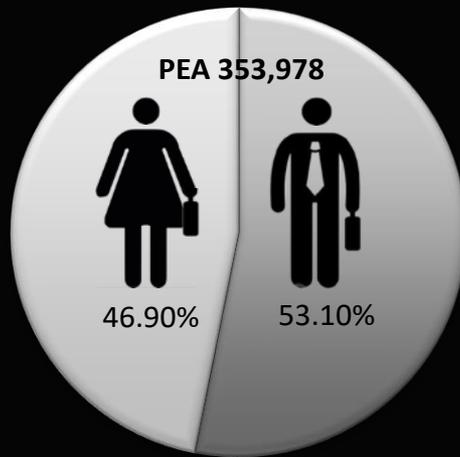


- En Hidalgo, hay **359 972 personas** mayores de 5 años que **hablan alguna lengua indígena**, lo que representa **15%** de la población de la entidad.

ASPECTOS SOCIOECONOMICOS-HIDALGO

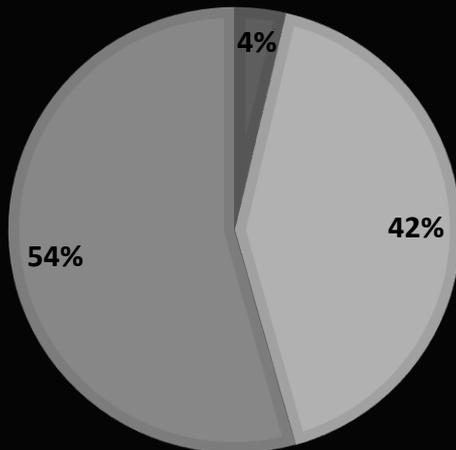
POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA)

- En el **2015**, en Hidalgo el total de PEA es **353,978**.



ACTIVIDADES ECONÓMICAS

■ PRIMARIAS ■ SECUNDARIAS ■ TERCIARIAS



SECTORES ECONÓMICOS

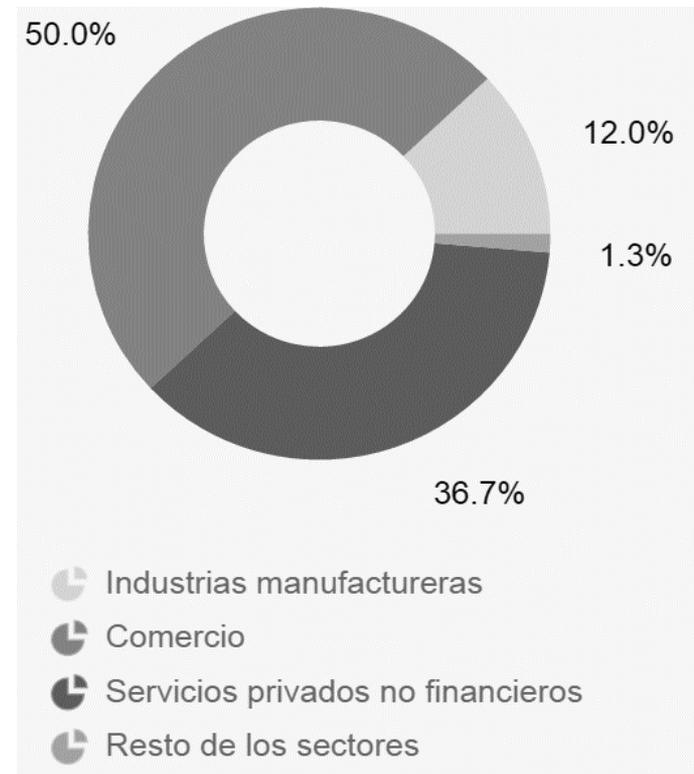


IMAGEN 22.16

- Los sectores predominantes en el Estado son el comercio con 50.0%, le siguen los servicios privados no financieros con el 36.7% y por último la industria manufacturera con el 12.0%.
- Sector de actividad que más aporta al PIB estatal es el Comercio.
- Aportación estatal al PIB Nacional: 1.7%

MUESTREO

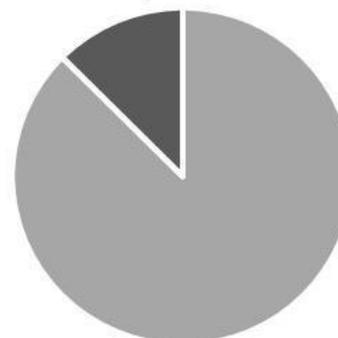
Se realizó una encuesta en la zona de estudio a 50 personas de entre 20 y 40 años de edad, para conocer la opinión de la sociedad, al mismo tiempo que se valida la factibilidad del proyecto.

¿Cree q todos los jovenes egresados de nivel bachillerato deberian tener un lugar para continuar sus estudios en alguna universidad publica?



■ SI ■ NO

¿Considera importante que los jovenes cuenten con campus universitarios publicos en su región?



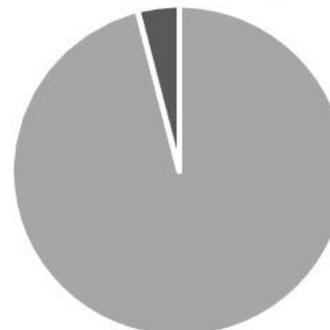
■ SI ■ NO

¿En su opinión, son suficientes los planteles de educación superior de la región?



■ SI ■ NO

¿Estaría de acuerdo en que se construyera un plantel universitario en el municipio de Pachuca, que diera servicio a los jovenes de la región?



■ SI ■ NO

DETERMINACIÓN DE CARRERAS

Las actividades económicas predominantes en la región de influencia son las terciarias, también llamada el sector de servicios.

Se refiere a los servicios que satisfacen las necesidades de las personas., es decir, las actividades en donde se ofrece conocimiento y tiempo para mejorar la productividad y desempeño de las empresas; donde se incluyen la atención, el asesoramiento, la experiencia entre otros.

Según la revista Forbes México, quienes incursionen en ciencias de la salud, robótica o tecnologías de la información podrán aspirar a una buena oportunidad de empleo.

En 2016 las 10 profesiones de mayor demanda en el país, todas relacionadas al sector de servicios, son:¹⁸

1. Sales and Operational Planning (S&OP) en cadena de suministro y logística
2. Especialista de producto (dispositivos médicos) para industrias de ciencias de la salud
3. Director de ventas para las industrias de ciencias de la salud
4. Contralor en finanzas y contabilidad
5. Director de construcción o director de proyecto
6. Gerente de producción en el sector de manufactura
7. Gerente de trademaking en ventas y mercadotecnia (consumo)
8. Bi manager en el sector TI
9. HR business partner
10. Business development manager en ventas y mercadotecnia (B2B)

Con base en lo anterior la oferta académica que cubra la demanda, estará enfocada a las siguientes carreras:

- Ingeniería en Telecomunicaciones.
- Ingeniería Industrial y de Sistemas.
- Ingeniería Biomédica.
- Ingeniería en Innovación y Desarrollo.

CONCLUSIÓN

La propuesta de cimentación será por método de sustitución, mediante cajones de concreto armado con los siguientes criterios:

- Resistencia del subsuelo 8 t/m².
- Peso de la estructura 4 t/m².
- Profundidad de desplante hasta 2.50m.

La superestructura tendrá 3 niveles máximos de construcción y será a base de marcos rígidos de concreto armado; adicionalmente la subdivisión de espacios se hará a base de mampostería de block extruido.

En cuanto a vegetación, se propondrán cactáceas en áreas exteriores como ornamentación, adicionalmente se utilizarán árboles chaparral, como protección térmica y de protección contra los fuertes vientos.

El terreno propuesto, que en su topografía se presenta sensiblemente plano y tiene uso de suelo SE (servicio y/o equipamiento de educación, ubicado en esquina entre el Blvd. Felipe Ángeles (Carretera México-Pachuca, vía regional) donde se ubicará el acceso peatonal principal, además se propondrá sobre esta misma, una bahía de ascenso y descenso ; y la calle Ing. Antonio Chávez Ibarra (vía secundaria) donde se ubicará el acceso vehicular mediante una calle interna de al menos dos carriles por cada sentido de circulación, que comunique con el estacionamiento del plantel, el cual tendrá accesos controlados.

Cuenta con infraestructura para la dotación de servicios de agua potable, drenaje y alcantarillado, electricidad, telecomunicaciones y alumbrado público, sin embargo esta última solo presenta postera sin luminarias sobre la calle Ing. Antonio Chávez Ibarra, por lo que será necesario hacer el reforzamiento correspondiente.

La toma domiciliaria de agua potable, la acometida eléctrica y la descarga sanitaria se harán por la vialidad secundaria.

Las carreras que se impartirán en la universidad son:

- Ingeniería en Telecomunicaciones.
- Ingeniería Industrial y de Sistemas.
- Ingeniería Biomédica.
- Ingeniería en Innovación y Desarrollo.



IMAGEN 24

NORMATIVIDAD

La Secretaría de Obras Públicas, Desarrollo Urbano, Vivienda y Movilidad es el órgano municipal encargado de planear, realizar y coordinar la construcción de obras públicas y privadas, así como, planificar el desarrollo urbano en el municipio.

Todas estas actividades se rigen bajo el **Reglamento de Construcciones del Municipio de Pachuca de Soto**, estado de Hidalgo.

Sin embargo, al tratarse de una institución pública de educación superior, deberá regirse además, bajo el **Sistema Normativo de Equipamiento Urbano de SEDESOL**.

Este describe la universidad como el inmueble ocupado por una o más escuelas, facultades o institutos de nivel superior, área de licenciatura general o tecnológica, donde se imparte la enseñanza en los turnos matutino, vespertino y/o nocturno durante un periodo de 4 a 5 años a los alumnos egresados de escuelas del nivel medio superior.

En este nivel se forman profesionales a nivel licenciatura en las distintas ramas de la ciencia tecnológica y las humanidades, para satisfacer las necesidades sociales y económicas del país; la enseñanza es terminal y a la vez propedéutica para el nivel superior, área de posgrado, que en la mayoría de los casos ocupa el mismo inmueble.

El inmueble está conformado por la unidad de docencia con aulas y laboratorios, entre otros, así como por la rectoría, vinculación profesional, laboratorios pesados, biblioteca y cafetería, cooperativa y sanitarios, almacén y mantenimiento, aula magna, caseta de control y vigilancia, zona deportiva, servicio médico, baños y vestidores, estacionamientos, áreas verdes y libres y plaza.

Para su establecimiento se recomienda hacerlo en localidades mayores de 100,000 habitantes; para ello, también se recomienda considerar el módulo tipo de 96 aulas.

A continuación se exponen las tablas de los requerimientos mínimos para este tipo de proyecto.

SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO

SUBSISTEMA: Educación (SEP-CAPFCE) ELEMENTO: Universidad Estatal

1. LOCALIZACION Y DOTACION REGIONAL Y URBANA

JERARQUIA URBANA Y NIVEL DE SERVICIO		REGIONAL	ESTATAL	INTERMEDIO	MEDIO	BASICO	CONCENTRACION RURAL
RANGO DE POBLACION		(+) DE 500,001 H.	100,001 A 500,000 H.	50,001 A 100,000 H.	10,001 A 50,000 H.	5,001 A 10,000 H.	2,500 A 5,000 H.
LOCALIZACION	LOCALIDADES RECEPTORAS	●	●	■			
	LOCALIDADES DEPENDIENTES				←	←	←
	RADIO DE SERVICIO REGIONAL RECOMENDABLE	200 KILOMETROS (o 4 horas)					
	RADIO DE SERVICIO URBANO RECOMENDABLE	EL CENTRO DE POBLACION (la ciudad)					
DOTACION	POBLACION USUARIA POTENCIAL	JOVENES DE 18 A 23 AÑOS EGRESADOS DEL NIVEL MEDIO SUPERIOR (1.24 % de la población total aproximadamente)					
	UNIDAD BASICA DE SERVICIO (UBS)	AULA					
	CAPACIDAD DE DISEÑO POR UBS	30 ALUMNOS POR AULA POR TURNO					
	TURNOS DE OPERACION (7 horas)	2	2	2			
	CAPACIDAD DE SERVICIO POR UBS (alumnos/aula)	60	60	60			
	POBLACION BENEFICIADA POR UBS (habitantes)	4,860	4,860	4,860			
	DIMENSIONAMIENTO	M2 CONSTRUIDOS POR UBS	327 (m2 construidos por cada aula)				
M2 DE TERRENO POR UBS		1,659 (m2 de terreno por cada aula)					
CAJONES DE ESTACIONAMIENTO POR UBS		3.4 CAJONES POR CADA AULA (1 cajón por cada 97 m2 construidos)					
DOSIFICACION	CANTIDAD DE UBS REQUERIDAS (aulas)	103 A (+)	20 A 103	10 A 20			
	MODULO TIPO RECOMENDABLE (UBS: aulas) (1)	96	96	96			
	CANTIDAD DE MODULOS RECOMENDABLE	1	1	1			
	POBLACION ATENDIDA (habitantes por módulo)	466,560	466,560	466,560			

OBSERVACIONES: ● ELEMENTO INDISPENSABLE ■ ELEMENTO CONDICIONADO

SEP= SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA

CAPFCE= COMITÉ ADMINISTRADOR DEL PROGRAMA FEDERAL DE CONSTRUCCION DE ESCUELAS

(1) El establecimiento de la Universidad se puede efectuar por etapas, iniciando con menos aulas a las del módulo indicado e incrementandolas conforme a la demanda de cada ciudad hasta alcanzar el tamaño del módulo indicado (ver hoja 4. Programa Arquitectónico General).

IMAGEN 03

SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO

SUBSISTEMA: Educación (SEP-CAPFCE) ELEMENTO: Universidad Estatal

2.- UBICACION URBANA

JERARQUIA URBANA Y NIVEL DE SERVICIO		REGIONAL	ESTATAL	INTERMEDIO	MEDIO	BASICO	CONCENTRACION RURAL
RANGO DE POBLACION		(+) DE 500,001 H.	100,001 A 500,000 H.	50,001 A 100,000 H.	10,001 A 50,000 H.	5,001 A 10,000 H.	2,500 A 5,000 H.
RESPECTO A USO DE SUELO	HABITACIONAL	▲	▲	▲			
	COMERCIO, OFICINAS Y SERVICIOS	▲	▲	▲			
	INDUSTRIAL	■	■	■			
	NO URBANO (agrícola, pecuario, etc.)	●	●	●			
EN NUCLEOS DE SERVICIO	CENTRO VECINAL	▲	▲	▲			
	CENTRO DE BARRIO	▲	▲	▲			
	SUBCENTRO URBANO	▲	▲				
	CENTRO URBANO	▲	▲	▲			
	CORREDOR URBANO	▲	▲	▲			
	LOCALIZACION ESPECIAL	●	●	●			
	FUERA DEL AREA URBANA	●	●	●			
	EN RELACION A VIALIDAD	CALLE O ANDADOR PEATONAL	▲	▲	▲		
CALLE LOCAL		▲	▲	▲			
CALLE PRINCIPAL		▲	▲	▲			
AV. SECUNDARIA		▲	▲	▲			
AV. PRINCIPAL		▲	▲	▲			
AUTOPISTA URBANA		■	■	■			
VIALIDAD REGIONAL		●	●	●			

OBSERVACIONES: ● RECOMENDABLE ■ CONDICIONADO ▲ NO RECOMENDABLE

SEP= SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA

CAPFCE= COMITÉ ADMINISTRADOR DEL PROGRAMA FEDERAL DE CONSTRUCCION DE ESCUELAS

JERARQUIA URBANA Y NIVEL DE SERVICIO		REGIONAL	ESTATAL	INTERMEDIO	MEDIO	BASICO	CONCENTRACION RURAL	
RANGO DE POBLACION		(+) DE 500,001 H	100,001 A 500,000 H	50,001 A 100,000 H	10,001 A 50,000 H	5,001 A 10,000 H	2,500 A 5,000 H	
CARACTERISTICAS FISICAS	MODULO TIPO RECOMENDABLE (UBS: aulas)	96	96	96				
	M2 CONSTRUIDOS POR MODULO TIPO	31,404	31,404	31,404				
	M2 DE TERRENO POR MODULO TIPO	159,300	159,300	159,300				
	PROPORCION DEL PREDIO (ancho / largo)	1 : 1						
	FRENTE MINIMO RECOMENDABLE (metros)	400	400	400				
	NUMERO DE FRENTES RECOMENDABLES	1 A 4	1 A 4	1 A 4				
	PENDIENTES RECOMENDABLES (%) (1)	0% A 4% (positiva)						
	POSICION EN MANZANA	NO APLICABLE (2)						
	REQUERIMIENTOS DE INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	AGUA POTABLE	●	●	●			
		ALCANTARILLADO Y/O DRENAJE	●	●	●			
ENERGIA ELECTRICA		●	●	●				
ALUMBRADO PUBLICO		●	●	●				
TELEFONO		●	●	●				
PAVIMENTACION		●	●	●				
RECOLECCION DE BASURA		●	●	●				
TRANSPORTE PUBLICO		●	●	●				

OBSERVACIONES: ● INDISPENSABLE ■ RECOMENDABLE ▲ NO NECESARIO

SEP= SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA

CAPFCE= COMITE ADMINISTRADOR DEL PROGRAMA FEDERAL DE CONSTRUCCION DE ESCUELAS

(1) En función de la oferta y disponibilidad de suelo se pueden utilizar predios preferentemente planos con pendiente máxima del 15%.

(2) No aplicable en función de la superficie de terreno requerida (15.9 hectáreas; se ubica preferentemente fuera del área urbana).

MODULOS TIPO	A 96 AULAS			B			C		
	N° DE LOCALS	SUPERFICIES (M2)		N° DE LOCALS	SUPERFICIES (M2)		N° DE LOCALS	SUPERFICIES (M2)	
COMPONENTES ARQUITECTONICOS	LOCAL	CUBIERTA	DESCUBIERTA	LOCAL	CUBIERTA	DESCUBIERTA	LOCAL	CUBIERTA	DESCUBIERTA
UNIDAD DE DOCENCIA:									
AULAS	96	67	6,432						
LABORATORIOS	12	134	1,608						
LABORATORIOS	18	67	1,206						
OTROS (2)			5,268						
RECTORIA	1	1,722	1,722						
VINCULACION	1	1,428	1,428						
AULA MAGNA	1	528	528						
BIBLIOTECA Y CAFETERIA	1	1,163	1,163						
LABORATORIOS PESADOS	5	1,325	6,625						
COOPERATIVA Y SANITARIOS	1	250	250						
ALMACEN Y MANTENIMIENTO	1	1,584	1,584						
GIMNASIO	1	1,200	1,200						
ALBERCA Y GRADERIAS ZONA DEPORTIVA	1	1,350	1,350						
CANCHA DE BEISBOL	1		600			13,000			
CANCHA DE FUTBOL Y PISTA ATLETISMO	1					17,000			
CANCHAS DE BASQUETBOL Y VOLIBOL						10,000			
SERVICIO MEDICO, BAÑOS Y VESTIDORES	1	410	410						
CASETA DE CONTROL Y VIGILANCIA	2	15	30						
ESTACIONAMIENTO (cajones)	324		15,500						
AREAS VERDES Y LIBRES, PLAZAS Y ANDADORES			72,396						
SUPERFICIES TOTALES			31,404			127,896			
SUPERFICIE CONSTRUIDA CUBIERTA	M2		31,404						
SUPERFICIE CONSTRUIDA EN PLANTA BAJA	M2		24,148						
SUPERFICIE DE TERRENO	M2		159,300						
ALTURA RECOMENDABLE DE CONSTRUCCION	pisos		2 (6 metros)						
COEFICIENTE DE OCUPACION DEL SUELO	cos (1)		0.15 (15%)						
COEFICIENTE DE UTILIZACION DEL SUELO	cus (1)		0.20 (20%)						
ESTACIONAMIENTO	cajones		324						
CAPACIDAD DE ATENCION (3)	alumnos por día		5,760						
POBLACION ATENDIDA (4)	habitantes		466,560						

OBSERVACIONE: (1) COS=AC/ATP CUS=ACT/ATP AC= AREA CONSTRUIDA EN PLANTA BAJA ACT: AREA CONSTRUIDA TOTAL ATP: AREA TOTAL DEL PREDIO.

SEP= SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA

CAPFCE= COMITE ADMINISTRADOR DEL PROGRAMA FEDERAL DE CONSTRUCCION DE ESCUELAS

(2) Incluye oficinas, cubículos para maestros y alumnos, áreas de trabajo técnico, áreas de cómputo, sanitarios, circulaciones y otras instalaciones complementarias.

(3) Considerando 30 alumnos por aula y 2 turnos de operación.

(4) Con base en 4,860 habitantes por cada aula.

COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO (COS) Y COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DEL SUELO (CUS)

El coeficiente de ocupación del suelo (COS), se establece para obtener la superficie de desplante en planta baja, restando del total de la superficie del predio el porcentaje de área libre que establece la zonificación. Se calcula con la expresión siguiente:

$COS = 1 - \% \text{ de área libre (expresado en decimales) / superficie total del predio.}$

La superficie de desplante es el resultado de multiplicar el COS, por la superficie total del predio.

El coeficiente de utilización del suelo (CUS), es la relación aritmética existente entre la superficie total construida en todos los niveles de la edificación y la superficie total del terreno. Se calcula con la expresión siguiente:

$CUS = (\text{superficie de desplante} \times \text{número de niveles permitidos}) / \text{superficie total del predio.}$

La superficie máxima de construcción es el resultado de multiplicar el CUS por la superficie total del predio.

$$COS = 1 - 0.60 / 162,595.97 \text{m}^2 = 0.0000025$$

$$CUS = (0.40 \times 3) / 162,595.97 \text{m}^2 = 0.0000074$$

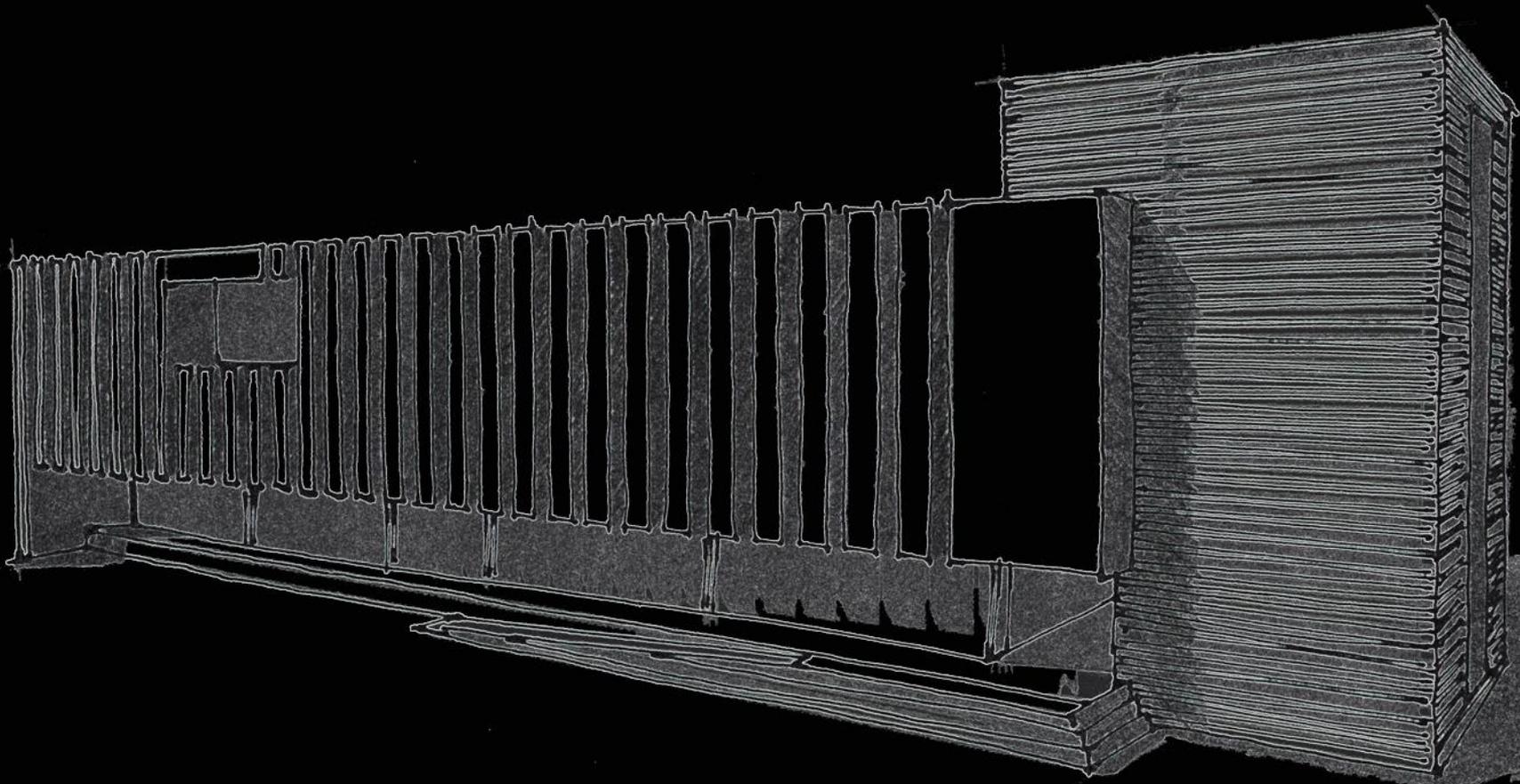


IMAGEN 24

II. HIPÒTESIS DE SOLUCIÒN ARQUITECTÒNICA

DEFINICION DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO: Universidad Metropolitana Pachuca de Soto

GÉNERO: Educación y Cultura

SUBGÉNERO: Universidad Estatal

POBLACIÓN A ATENDER: Jóvenes de 18 a 23 años, egresados del nivel medio-superior

UNIDAD BÁSICA DE SERVICIO: Aula

CAPACIDAD POR AULA: 60 alumnos en 2 turnos

METROS DE CONSTRUCCIÓN POR AULA: 327 m²

METROS CUADRADOS DE TERRENO POR AULA: 1,659 m²

CAJONES DE ESTACIONAMIENTO: 1 cajón/97 m² construidos

MODULO DE AULAS: 93 aulas

METROS CUADRADOS DE CONSTRUCCIÓN POR MÓDULO: 31,304 m²

METROS CUADRADOS DE TERRENO POR MÓDULO: 159,300 m²

VALORACIÓN DEL TERRENO

SUPERFICIE: 162,595.97 m²

USO DE SUELO: SE-servicio y/o equipamiento de educación

VIALIDAD: Regional y secundaria

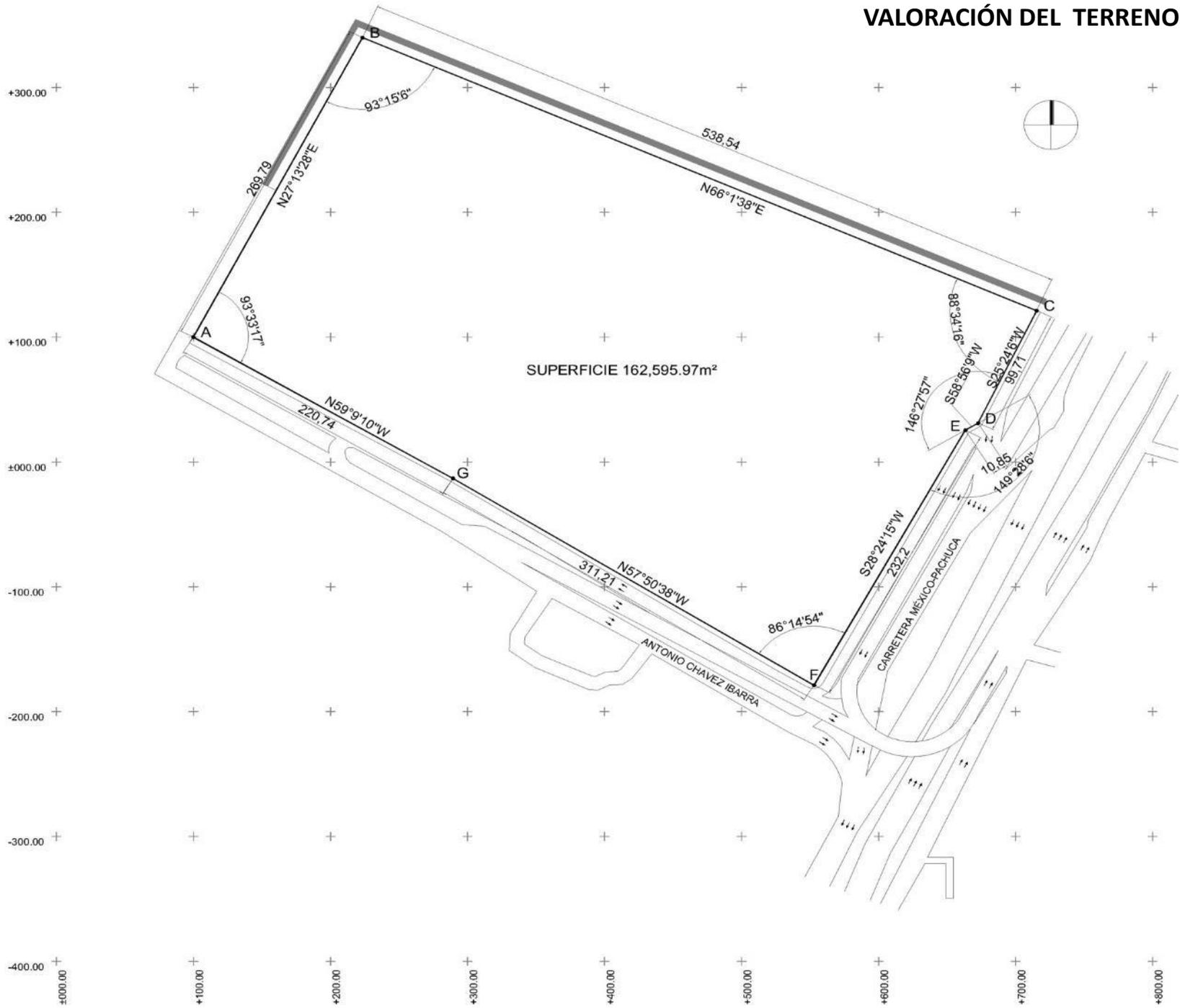
NÚMERO DE FRENTES: 2

DIMENSIÓN DE FRENTES: 342.76 y 531.95m

PENDIENTE:1-2 % positiva

INFRAESTRUCTURA: Agua potable, drenaje y alcantarillado, energía eléctrica, telecomunicaciones, alumbrado público parcial, transporte público.

VALORACIÓN DEL TERRENO



ANÀLOGOS

En este apartado se hará el estudio de dos proyectos análogos, con el fin de tener una guía para la propuesta definitiva del proyecto objeto de este documento.

NOMBRE: Universidad Autónoma del Estado de México Campus Ixtapalaca.

UBICACIÓN: Municipio de Ixtapalaca, Estado de México.

SUPERFICIE DEL TERRENO: 100,028.29 m²

USO DE SUELO: E-EC, equipamiento de educación y cultura.

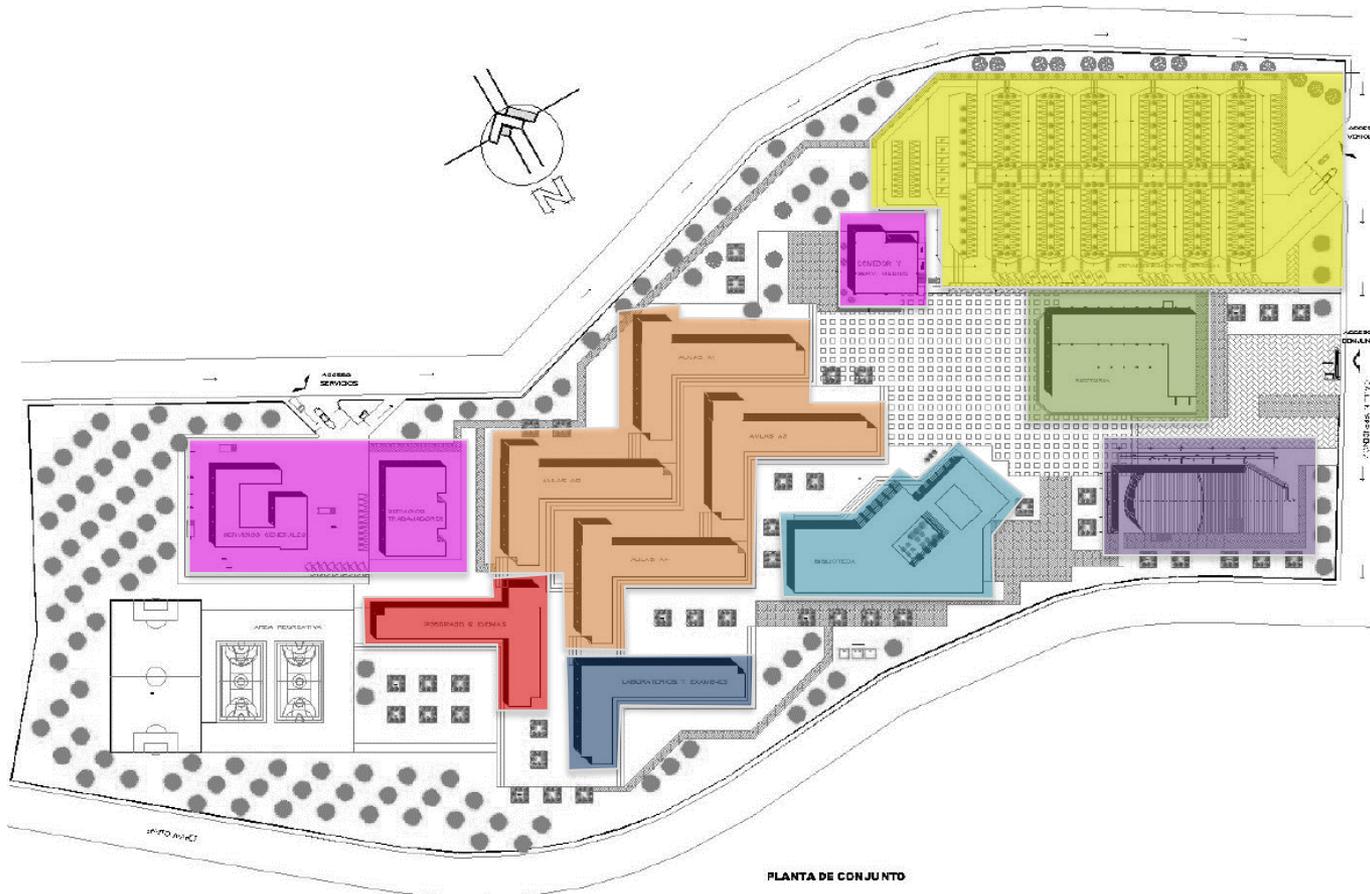
NÚMERO DE FRENTES: 3

NÚMERO DE NIVELES: 3 niveles máximos de construcción.

SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN: 17,348 m².

VIALIDADES: Calle Independencia-vialidad terciaria, Av. Benito Juárez-vialidad secundaria.

INFRAESTRUCTURA: Agua potable-100%, energía eléctrica-100%, alumbrado público-100%, drenaje y alcantarillado insuficiente-60%.



PLANTA DE CONJUNTO

● RECTORIA-1823 m²

● AUDITORIO-759 m²/250 butacas

● BIBLIOTECA-1,135 m²

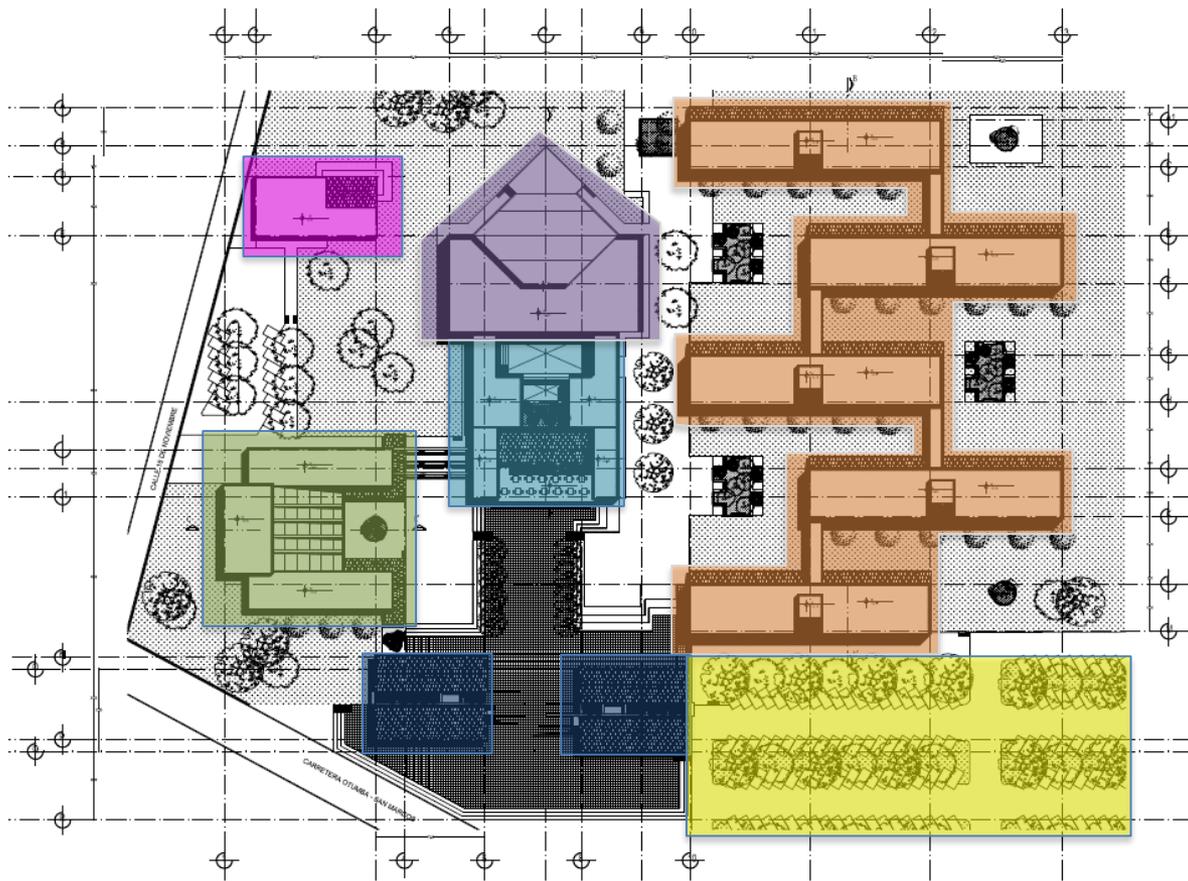
● AULAS-8,369 m²/4 edificios/108 aulas

● LABORATORIOS Y EXÀMENES PROFESIONALES-2,929 m²/15 laboratorios/6 aulas de posgrado

● POSGRADO E IDIOMAS-1,711 m²/9 aulas idiomas/6 aulas posgrado

● SERVICIOS GENERALES-1,757 m²/3 edificios

● ESTACIONAMIENTO-11,354 m²/454 cajones



- GOBIERNO-2,003 m²
 - AUDITORIO-1,265 m²/400 butacas
 - BIBLIOTECA-1,221 m²
 - ESTACIONAMIENTO-6,655 m²/400 cajones
- COMERCIAL-848 m²
 - SERVICIOS GENERALES-205 m²
 - ESCOLAR-10,455 m²



NOMBRE: Universidad de Otumba.

UBICACIÓN: Municipio de Otumba, Estado de México.

SUPERFICIE DEL TERRENO: 114,700 m²

USO DE SUELO: E-EC, equipamiento de educación y cultura.

NÚMERO DE FRENTES: 2

NÚMERO DE NIVELES: 3 niveles máximos de construcción.

SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN: 15,997 m².

VIALIDADES: Calle 15 de Noviembre-vialidad secundaria, Carretera Otumba-San marcos-vialidad primaria.

INFRAESTRUCTURA: Agua potable-60%, energía eléctrica-60%, alumbrado público-30%, drenaje y alcantarillado insuficiente-60%.

CONCEPTO E IMAGEN CONCEPTUAL

El objeto arquitectónico será de tendencia funcionalista, esto se refiere a que los volúmenes serán la expresión de su uso o función, con un toque minimalista, sin elementos decorativos sobrantes, para que sobresalga su geometría pura y su simpleza, utilizando materiales puros, texturas simples, colores monocromáticos.

El manejo del conjunto será mediante edificios aislados, generando plazas y andadores, con una marcada presencia de vegetación, emulando la zona serrana del municipio.

Económico, con esto me refiero al máximo aprovechamiento de los recursos y no al costo, utilizando materiales y mano de obra de la región, a la vez que se incorporan tecnologías de sustentabilidad, que permitan valorización, uso y reuso de los recursos.

- Intersección de volúmenes para generar cuerpos más interesantes, a la vez que se crea distinción de usos en los espacios.

- Propuestas con geometrías básicas.

- Manejo de vegetación y plazas que transmita sensaciones de micro emplazamiento y paralelamente curiosidad por conocer el resto del conjunto.

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

ZONAS	ÁREAS	LOCALES	USUARIOS	M ²	SUBTOTAL
RECTORIA	OFICINAS DIRECTIVAS	Oficina del Rector	3	70	421
		Sala de descanso y baño para el Rector	1	15	
		Sala de espera	5	15	
		Oficina del Secretario General	3	40	
		Baño para el Secretario General	1	4	
		Sala de espera	5	15	
		Abogado General	3	30	
		Adjunto	3	25	
		Administrador General	3	30	
		Contraloría y Finanzas	3	30	
		Planeación y Evaluación	3	30	
		Sala de Juntas	10	70	
		Bodega	1	6	
		Café-cocineta	2	5	
	Sanitarios		36		
	DEPARTAMENTOS	Recursos Humanos	6	30	491
		Departamento de contratación	3	30	
		Relaciones publicas	3	30	
		Archivo General	2	40	
		Departamento de Sistemas	4	50	
		Departamento de Mantenimiento	3	50	
		Departamento de Seguridad	3	25	
		Departamento Jurídico	4	30	
		Adjunto	3	25	
		Jefe de Idiomas	3	25	
		Secretario Técnico	3	15	
		Jefe de Posgrado	3	25	
		Secretario Técnico	3	15	
		Café	2	5	
	Sanitarios		36		
	Área secretarial		60		
	EXTENSIÓN UNIVERSITARIA	Director de Actividades culturales	3	25	170
		Egresados	3	25	
		Director de Actividades deportivas	3	25	
		Actividades de apoyo a la comunidad	3	25	
		Difusión universitaria	3	25	
		Publicaciones periódicas	2	15	
	Área secretarial		30		
	SERVICIOS ESCOLARES	Tramites Escolares	20	150	325
		Boletas	2	20	
		Responsable de servicios escolares	2	25	
		Oficina de becas	3	25	
		Oficina de intercambio académico	3	25	
		Oficina de Servicio social	3	25	
		Oficina de bolsa de trabajo	3	25	
		Orientación académica	5	30	
	CARRERAS	Jefaturas de carrera (6) 25m2xlocal	3 c/u	150	270
Secretario técnico (6) 15m2xlocal		3 c/u	90		
Área secretarial			30		
ACCESO	Recepción	10	10	161	
	Salade firmas	10	40		
	Sala de profesores	20	70		
	Caja-Pagaduría	1	5		
	Sanitarios		36		
TOTAL					1838

Con base en el análisis de los requerimientos mínimos indicados en el Sistema Normativo de Equipamiento Urbano de SEDESOL y las zonas, áreas y locales de los edificios análogos, se llego a la síntesis del siguiente programa arquitectónico

ZONAS	ÁREAS	LOCALES	USUARIOS	M ²	SUBTOTAL
CULTURAL	AUDITORIO	Escenario	20	100	1221
		Butacas(250)0.75m²xpersona	250	180	
		Cabina control	1	15	
		Camerinos(6)9m²xlocal	5	45	
		Vestidor general(2)	20	60	
		Sanitarios		40	
		Bodega	1	50	
		Área de calentamiento	20	80	
		Taquilla	1	2	
		Guardarropa	1	9	
		Circulaciones		300	
		Sala de Exposiciones-vestíbulo	70	300	
		Bodega		40	
		TALLERES	Música	32	
	Canto		32	67	
	Danza		32	67	
	Subdirector de Act. culturales		3	25	
	Coordinador		3	25	
	BIBLIOTECA	Sanitarios		40	1829
		Acceso-control	2	2	
		Vigilancia	2	4	
		Sanitarios		70	
		Consulta bibliográfica	4	4	
		Sala de Lectura	120	300	
		Acervo		800	
		Registro-préstamo	6	20	
		Procesos técnicos	3	30	
		Prestamos especiales	3	25	
		Bodega		20	
		Sala de Tesis	15	100	
		Hemeroteca	15	40	
		Videoteca	15	100	
	Mapoteca	15	100		
LIBRERÍA	Sala de computo	30	100	107	
	Administrador	3	25		
	Secretaría técnica	3	25		
	Cubículos(4)		64		
	Acervo	100	100		
TOTAL	Atención	32	5	3453	
	Caja	32	2		

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

ZONAS	ÁREAS	LOCALES	USUARIOS	M²	SUBTOTAL			
ACADÉMICA	AULAS	Aulas teóricas(101 unidades)	3030	10000	15500			
		Audiovisuales(6)	180	1500				
		Sala de profesores	10	200				
		Circulaciones		3000				
		Sanitarios(8 núcleos)		800				
	LABORATORIOS Y EXÁMENES PROFESIONALES	Recepción(2)			20	4041		
		Exámenes profesionales(2)	60	134				
		Laboratorios(15)134m2xaula	450	1802				
		Cubículo del coordinador(16)	16	117				
		Bodega del laboratorio(16)	16	156				
		Sala de computo(3)	90	804				
		Aula teórica(6)	180	201				
		Aula-laboratorio de practicas(2)	60	402				
		Taller de dibujo	30	134				
		Coordinación	3	25				
		Secretaría técnica	3	15				
		Sala de espera		15				
		Sanitarios(6)		216				
		POSGRADO E IDIOMAS	Recepción				10	1984
			Usos múltiples	50	134			
	Subjefe de idiomas(3)		3	75				
	Secretario técnico(3)		3	45				
	Subjefe de posgrado(2)		3	50				
	Secretario técnico(2)		3	30				
	Exámenes profesionales		60	134				
	Terraza(3)			50				
	Cubículos de posgrado (9)		6	144				
Aulas teóricas posgrado(5)	120		268					
Aulas de idiomas(8)	210		468					
Sala de juntas (2)	20		468					
Sanitarios(3 núcleos)			108					
TOTAL						21525		

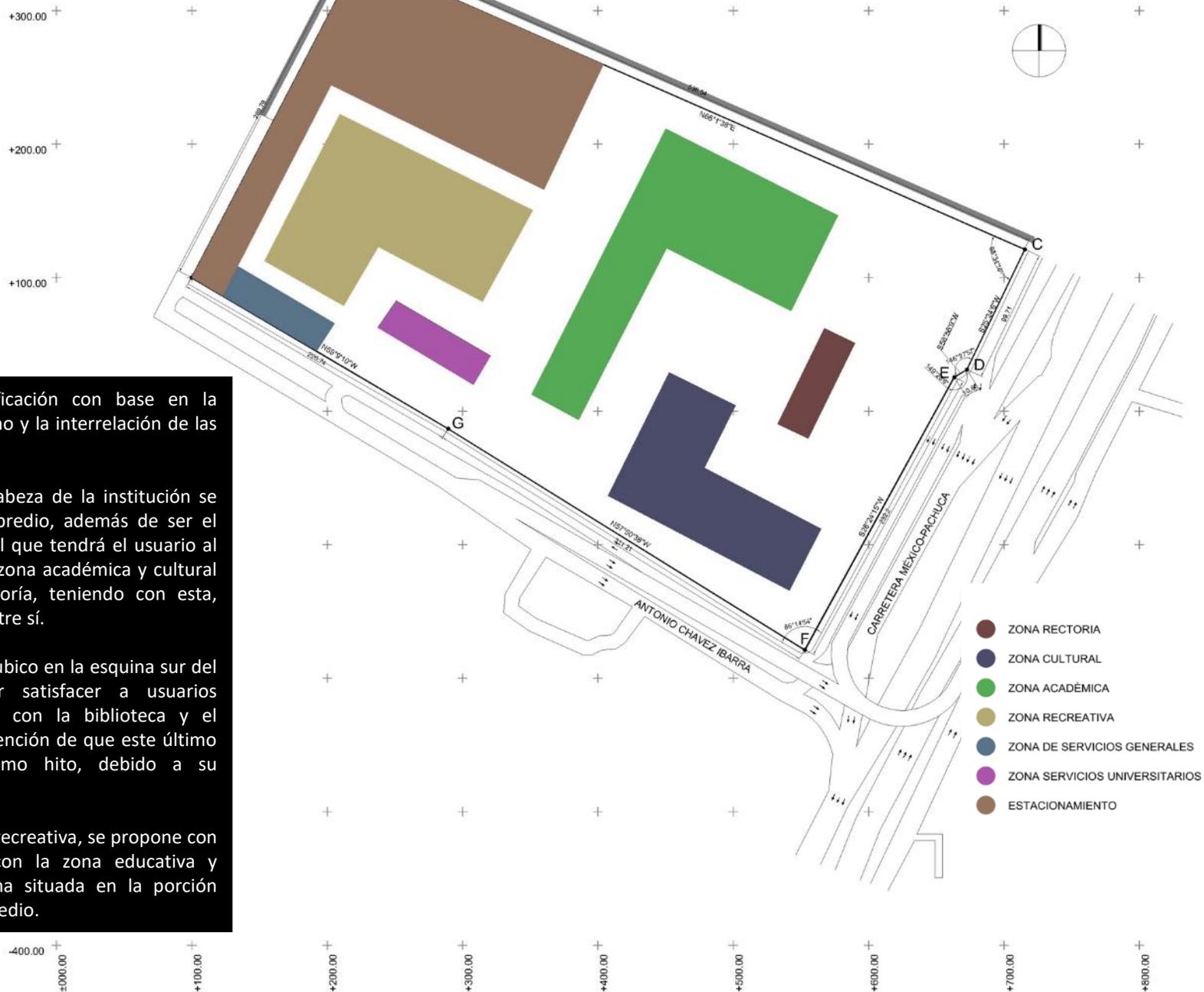
ZONAS	ÁREAS	LOCALES	USUARIOS	M²	SUBTOTAL		
RECREATIVA	GIMNASIO DE USOS MULTIPLES	Cancha	10	500	1717		
		Vestíbulo		134			
		Taquilla	1	2			
		Cafetería	2	20			
		Enfermería	2	26			
		Gradas	416	600			
		Baños-vestidores(2 núcleos)	10	300			
		Oficina para entrenadores	3	15			
		Cabina control	2	15			
		Bodega	1	30			
		Sanitarios		50			
		Subdirección de act. deportivas	3	25			
		PESAS	Área de ejercicios-pesas	30		288	479
			Recepción	2		25	
	Enfermería		4	26			
	Baños-vestidores(2 núcleos)			140			
	TOTAL					2196	

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

ZONAS	ÁREAS	LOCALES	USUARIOS	M²	SUBTOTAL	
SERVICIOS UNIVERSITARIOS	COMEDOR	Comensales	150	250	443	
		Cocina	5	50		
		Atención	4	20		
		Cuarto frio	1	15		
		Bodega	1	15		
		Basura		15		
		Caja	1	2		
		Sanitarios		36		
		Patio de maniobras		40		
		SERVICIO MÉDICO	Recepción y atención	2		20
	Sala de espera	5	15			
	Bodega de medicinas	1	5			
	Sanitarios		4			
	Consultorio de curaciones	3	26			
	Consultorio de auscultación	3	26			
	CONTROL DE ACCESO	Caseta de control vehicular y peatonal		242	242	
	TOTAL					781

ZONAS	ÁREAS	LOCALES	USUARIOS	M²	SUBTOTAL
SERVICIOS GENERALES	SERVICIOS	Recepción, asistencia y atención	3	20	395
		Baños-vestidores(2 núcleos)		140	
		Aseo	1	5	
		Área de descarga		96	
		Bodega general	2	134	
	COMEDOR PARA EMPLEADOS	Comensales	100	192	294
		Cocina	5	50	
		Bodega general	1	15	
		Cuarto frio	1	15	
		Caja	2	2	
		Atención al comedor	4	20	
	VIGILANCIA	Caseta de vigilancia	2	9	93
		Descanso de la vigilancia	4	20	
		Comedor para vigilancia	20	40	
		Cocineta para vigilancia	2	20	
		Baños-vestidores(2 núcleos)		4	
	TALLERES DE MANTENIMIENTO	Oficina-taller afanadores, electricistas y plomeros	15	100	300
		Oficina-taller protección civil, cerrajeros y albañiles	15	100	
		Oficina-taller jardineros, pintores y carpinteros	15	100	
	SUBDEPARTAMENTOS	Subdepartamento de personal	3	30	373
		Subdepartamento de contratación	3	30	
		Subdepartamento de mantenimiento	3	60	
		Subdepartamento de planeación y obras	3	30	
		Subdepartamento de sistemas	3	60	
		Subdepartamento administrativo	3	30	
		Baños-vestidores(2 núcleos)		4	
		Sala de espera		15	
		Sala de juntas	10	70	
		Bodega general		6	
		Café		2	
		Sanitarios		36	
		Cuarto eléctrico		150	
MÁQUINAS	Basura		60	330	
	Cisterna(2)		80		
	Bombeo hidroneumático		20		
	Administrador	3	20		
	TOTAL				1785
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA				31,473.00 m²	
SUPERFICIE TOTAL AJARDINADA				77,901.60 m²	
SUPERFICIE TOTAL PLAZAS, PASILLOS Y ANDADORES				51,934.40 m²	
ESTACIONAMIENTO 440 CAJONES				18,350.00 m²	

ZONIFICACIÓN

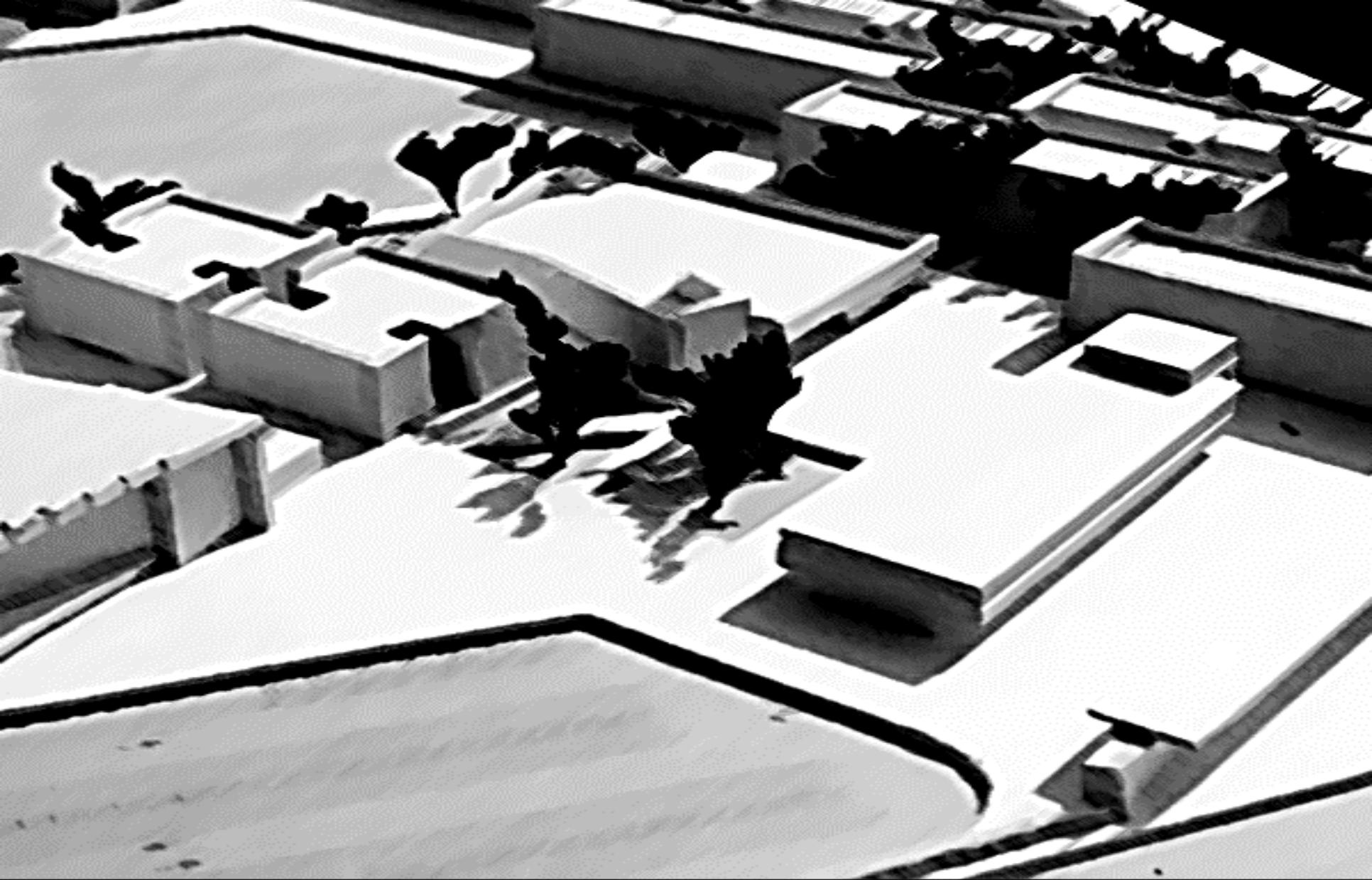


Se definió la zonificación con base en la valoración del terreno y la interrelación de las zonas del proyecto.

La rectoría, como cabeza de la institución se sitúa al frente del predio, además de ser el primer remate visual que tendrá el usuario al entrar al plantel, la zona académica y cultural circundan a la rectoría, teniendo con esta, relación indirecta entre sí.

La zona cultural se ubico en la esquina sur del predio para poder satisfacer a usuarios externos al plantel con la biblioteca y el auditorio, con la intención de que este último sea reconocido como hito, debido a su magnitud.

En cuanto a la zona recreativa, se propone con relación indirecta con la zona educativa y servicios, esta ultima situada en la porción menos valiosa del predio.



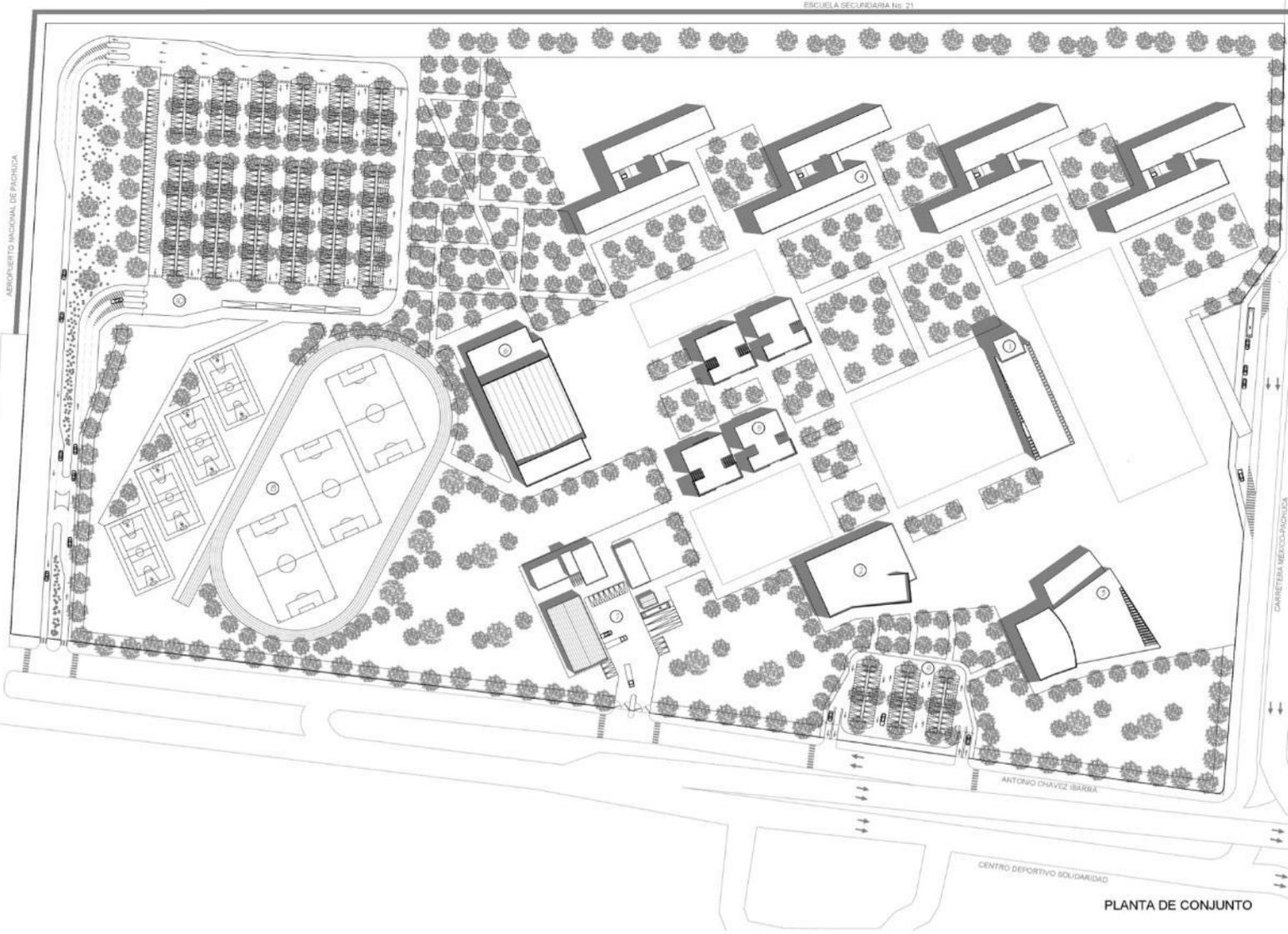
III. PROYECTO EJECUTIVO

PROYECTO ARQUITECTÓNICO



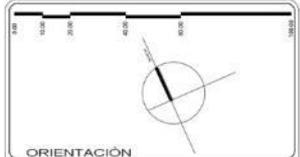
PLANTA DE CONJUNTO

- | | | | |
|---|---------------|----|------------------------|
| 1 | RECTORIA. | 6 | GIMNASIO-COMEDOR. |
| 2 | BIBLIOTECA. | 7 | SERVICIOS GENERALES. |
| 3 | AUDITORIO. | 8 | ZONA DEPORTIVA. |
| 4 | AULAS. | 9 | ESTACIONAMIENTO ADMON. |
| 5 | LABORATORIOS. | 10 | ESTACIONAMIENTO GRAL. |
| | | 11 | PLAZA CULTURAL. |



ESCUELA SECUNDARIA No. 21

AEROPUERTO NACIONAL DE PACHUCA



DATOS

SUPERFICIE DEL TERRENO	182,595.57m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCION P.B.	100m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCION 1º NIVEL	100m ²
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCION 2º NIVEL	100m ²
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCION SNMB	100m ²
NUMERO DE NIVELES	2 Y 3
CAJONES DE ESTACIONAMIENTO	446 CAJONES

SIMBOLOGIA

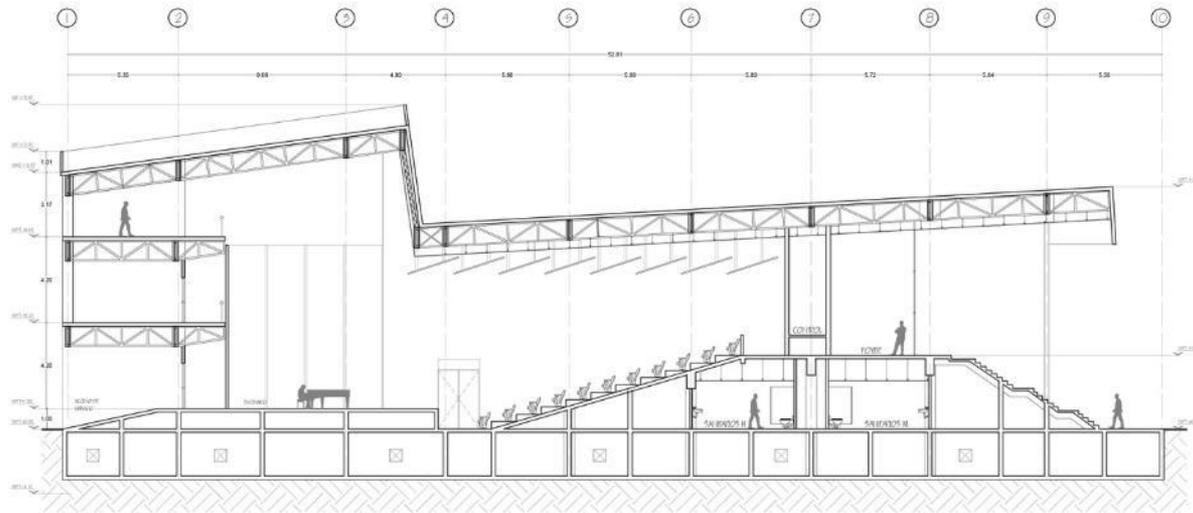
1. BIBLIOTECA	6. SERVICIOS COMERCIALES
2. AULES	7. SERVICIOS GENERALES
3. LABORATORIOS	8. AREA DEPORTIVA
4. PASADIZO	9. ESTACIONAMIENTO PARA ADMINISTRATIVOS
5. LABORATORIOS ESPECIALES	10. ESTACIONAMIENTO PARA ESTUDIANTES VISITANTES

UNIVERSIDAD METROPOLITANA PACHUCA DE SOTO

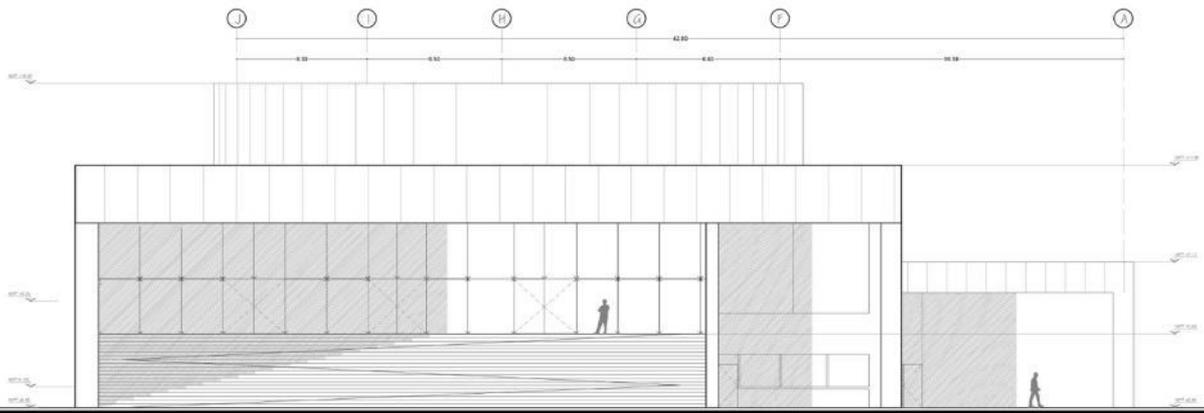
PROYECTO:
M. ARQ. MARIO CHAVEZ HERNANDEZ

<p>A3 ARQUITECTOS</p>	<p>PROYECTO: CARRETERA MEXICO-PACHUCA SIN PACHUCA DE SOTO, PACHUCA, MEXICO</p>
	<p>PROYECTISTA: LUIS ALBERTO ZUÑIGA VALLEJO</p>
	<p>PROYECTO: ARQUITECTONICO</p>
	<p>PROYECTO: PLANTA DE CONJUNTO</p>
	<p>FECHA: 1998</p>
	<p>ESCALA: 1:1000</p>
	<p>HOJA: A-02</p>

PLANTA DE CONJUNTO



CORTE X - X'



FACHADA PRINCIPAL



UNAM FES ARAGÓN-ARQUITECTURA

ORIENTACIÓN



LOCALIZACIÓN

DATOS	
SUPERFICIE DE DESPLANTE	1,729.83m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN P.B.	863.29m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN 1º NIVEL	1,729.83m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN 2º NIVEL	493.44m ²
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN SINMB	3,075.56m ²
NÚMERO DE NIVELES	3
CAPACIDAD	394 BUTACAS

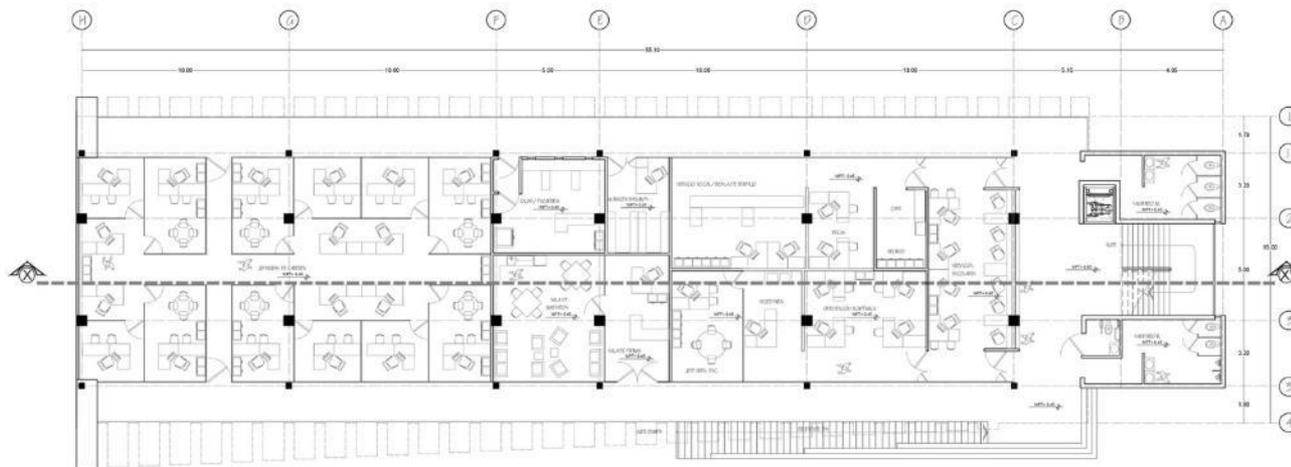
SIMBOLOGÍA

	INDICA NIVEL EN PLANTA
	INDICA COTA
	INDICA CORTE
	INDICA EJE
	INDICA NIVEL EN ALZADO

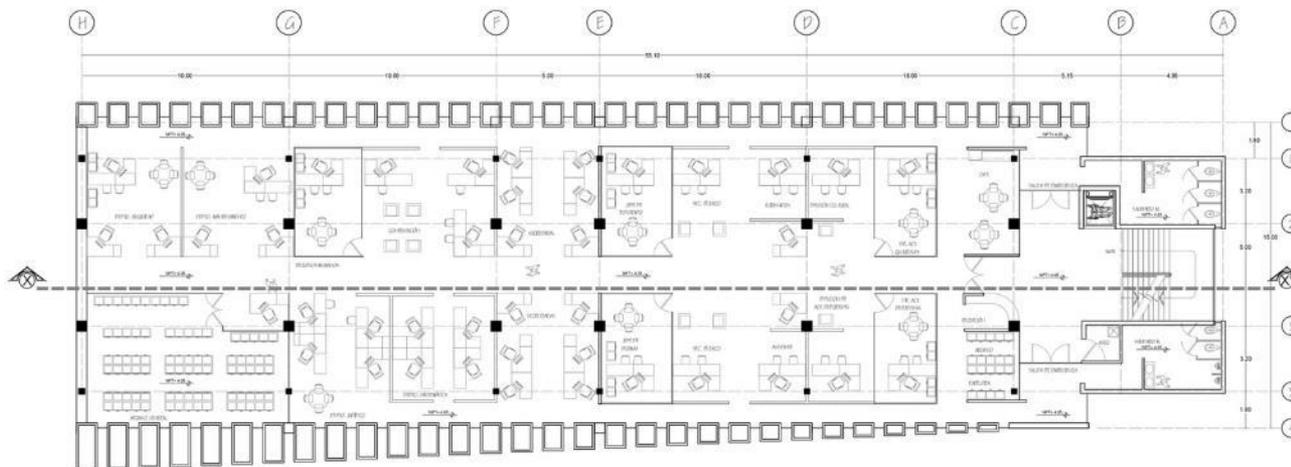
UNIVERSIDAD METROPOLITANA PACHUCA DE SOTO

PROYECTO:
M. ARQ. MARIO CHÁVEZ HERNÁNDEZ

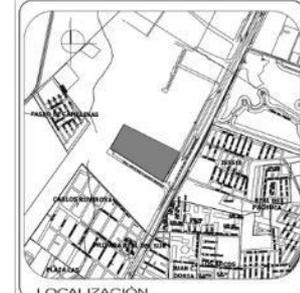
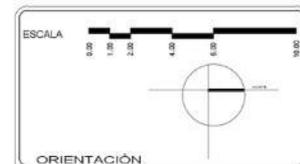
	DIRECCIÓN: CARRETERA MÉXICO-PACHUCA SIN PROYECTOS DE SOTO, PACHUCA DE SOTO, MÉXICO	FECHA: 2014 - 10/08
	PROYECTADO POR: LUIS ALBERTO ZÚÑIGA VALLEJO	FECHA DE: 10/08/14
	ESCALA: ARQUITECTÓNICO	CADA:
	TÍTULO: AUDITORIO CORTE AX Y FACHADA	CADA: A-06



PLANTA BAJA



PLANTA PRIMER NIVEL



DATOS

SUPERFICIE DE DESPLANTE	843.71m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCION P. B	878.64m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCION 1º NIVEL	878.64m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCION 2º NIVEL	878.64m ²
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCION SINMB	2.629.93m ²
NUMERO DE NIVELES:	3

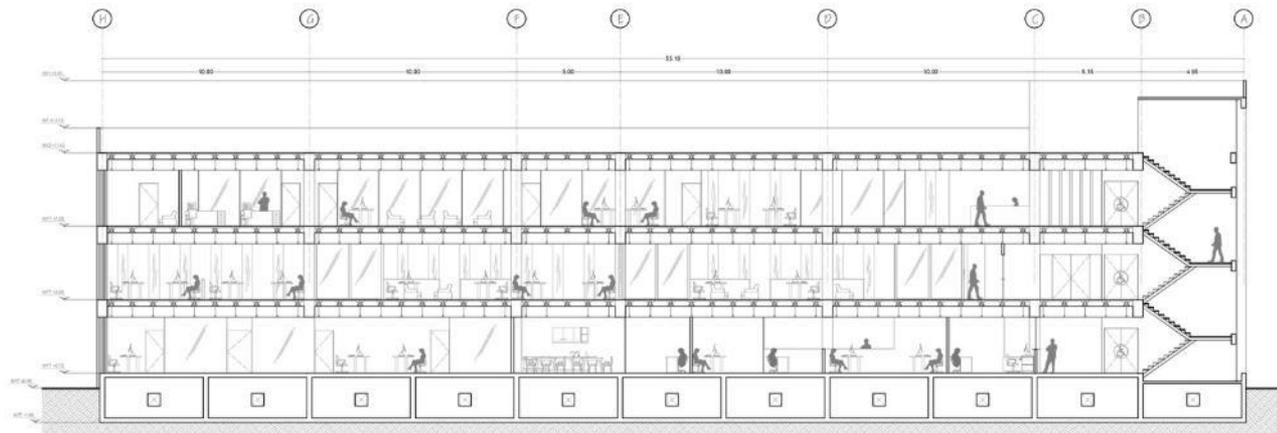
SIMBOLOGIA

	INDICE NIVEL EN PLANTA
	INDICE COTA
	INDICE COTE
	INDICE EJE
	INDICE NIVEL EN ALZADO

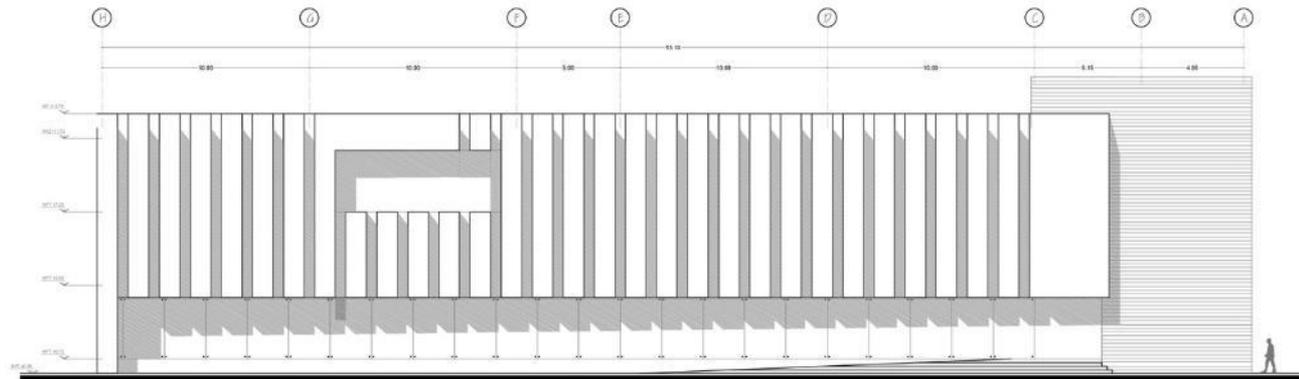
UNIVERSIDAD METROPOLITANA PACHUCA DE SOTO

PROYECTO:
M. ARQ. MARIO CHAVEZ HERNANDEZ

<p>A3 ARQUITECTOS</p>	<p>PROYECTO: CARRETERA MEXICO-PACHUCA SIN PACHUCA DE SOTO, PACHUCA, MEXICO</p>
	<p>PROYECTISTA: LUS ALBERTO ZUÑIGA VALLEJO</p>
	<p>PROYECTO: ARQUITECTONICO</p>
	<p>PROYECTO: GOBIERNO PLANTA BAJA Y PLANTA 1º NIVEL</p>



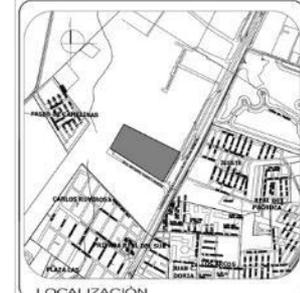
CORTE X - X'



FACHADA ORIENTE



ORIENTACIÓN



DATOS

SUPERFICIE DE DESPLANTE	843.71m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN P.B.	876.64m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN 1º NIVEL	876.64m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN 2º NIVEL	876.64m ²
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN SINMB	2.639.93m ²
NUMERO DE NIVELES	4

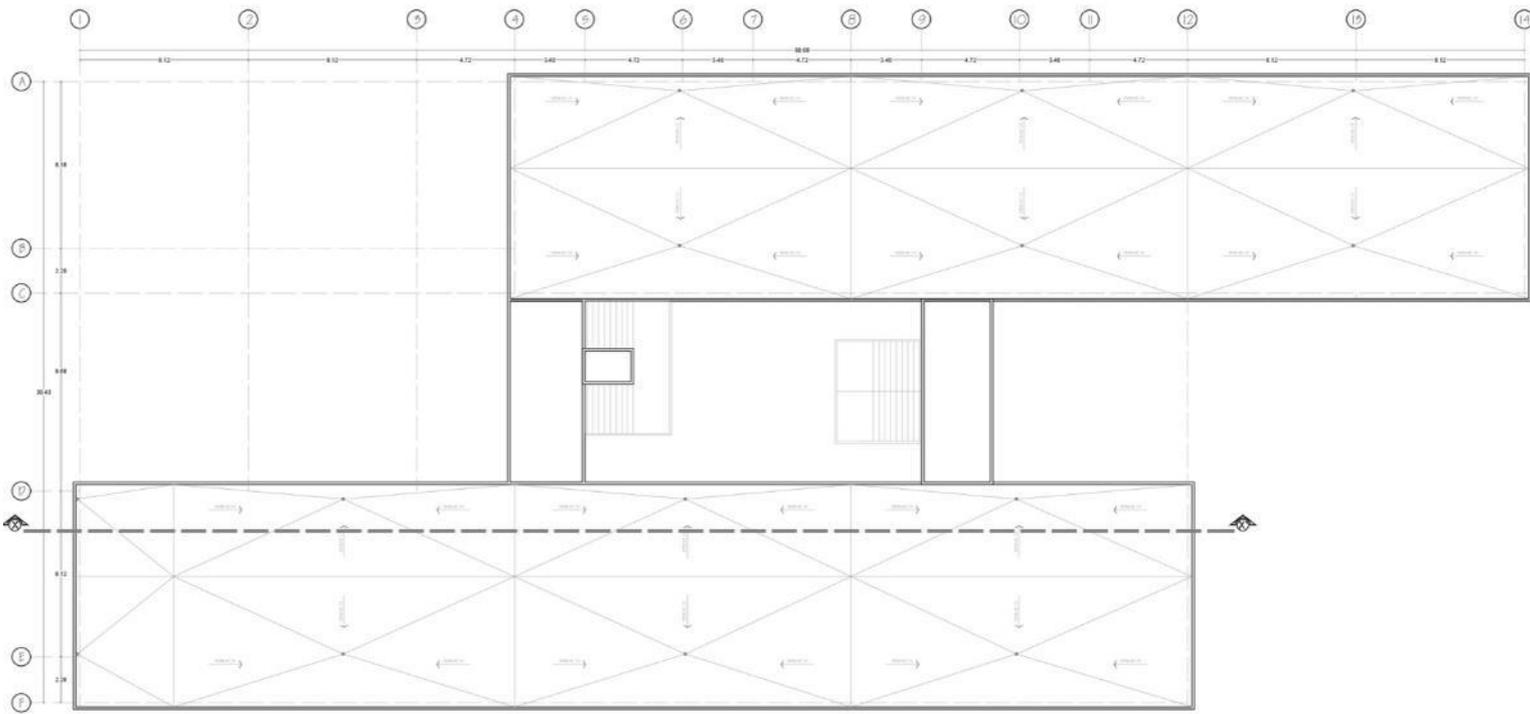
SIMBOLOGIA

	INDICA NIVEL EN PLANTA
	INDICA CORTA
	INDICA CORTE
	INDICA EJE
	INDICA NIVEL EN ALZADO

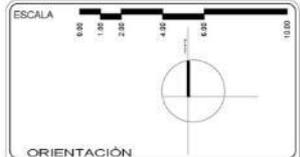
UNIVERSIDAD METROPOLITANA PACHUCA DE SOTO

PROYECTO:
M. ARQ. MARIO CHAVEZ HERNANDEZ

<p>A3 ARQUITECTOS</p>	<p>CLIENTE: CARRETERA MEXICO-PACHUCA S/A FRONTERA DE SOTO, HIDALGO, MEXICO</p>	<p>PROYECTO: LUS ALBERTO ZAÑIGA VALLEJO</p>	<p>FECHA: 1.1.2010</p>
	<p>PROYECTO: ARQUITECTONICO</p>	<p>PROYECTO: GOBIERNO</p>	<p>PROYECTO: Corte A-1 y Fachada</p>
	<p>PROYECTO: CORTE A-1 y Fachada</p>	<p>PROYECTO: CORTE A-1 y Fachada</p>	<p>PROYECTO: CORTE A-1 y Fachada</p>
	<p>PROYECTO: CORTE A-1 y Fachada</p>	<p>PROYECTO: CORTE A-1 y Fachada</p>	<p>PROYECTO: CORTE A-1 y Fachada</p>



PLANTA DE AZOTEA



DATOS

SUPERFICIE DE DESPLANTE	843.71m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCION P.B.	878.64m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCION 2º NIVEL	878.64m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCION 3º NIVEL	878.64m ²
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCION 3NMB	2.829.92m ²
NUMERO DE NIVELES	3

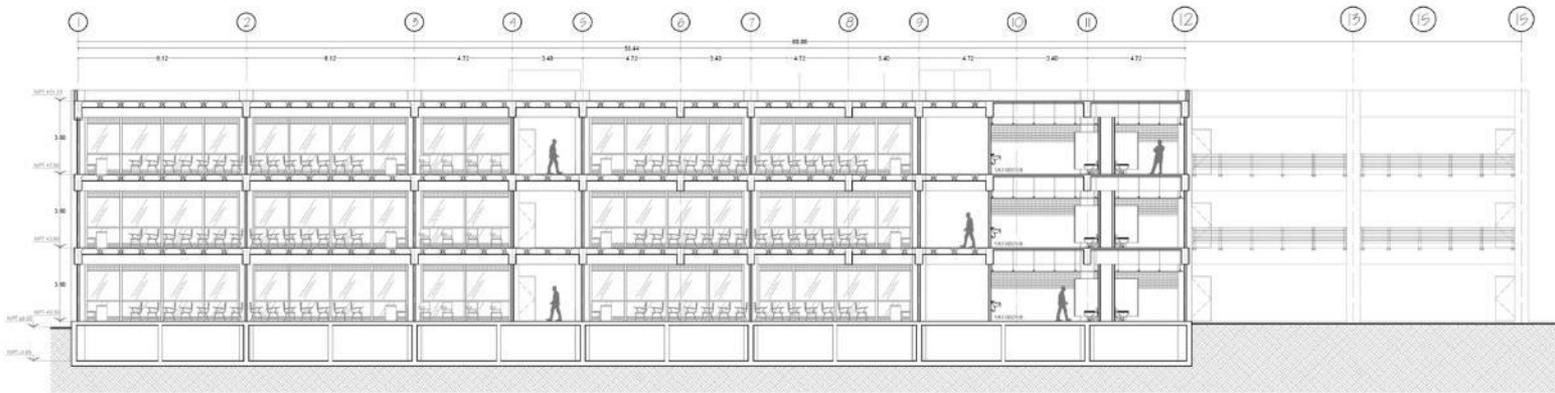
SIMBOLOGIA

- INDICA NIVEL EN PLANTA
- INDICA COTA
- INDICA EJE
- INDICA NIVEL EN ALZADO

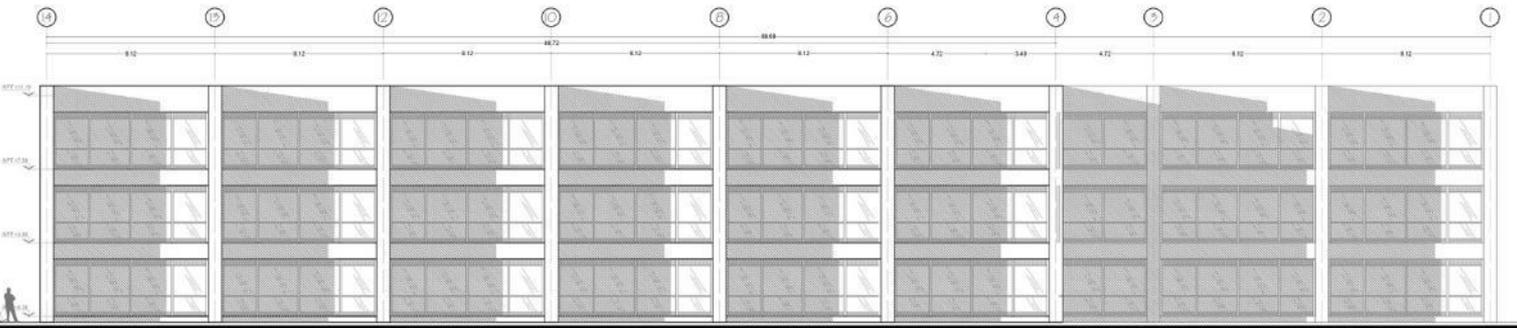
UNIVERSIDAD METROPOLITANA PACHUCA DE SOTO

PROYECTO:
M. ARQ. MARIO CHÁVEZ HERNÁNDEZ

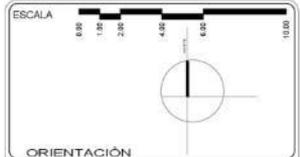
<p>A3 ARQUITECTOS</p>	<p>UBICACIÓN: CARRETERA MÉXICO-PACHUCA SIN FRANJA DE SOTO, HIDALGO, MÉXICO</p>
	<p>PROYECTISTA: LUIS ALBERTO ZÚÑIGA VALLEJO</p>
	<p>PLAZA: ARQUITECTÓNICO</p>
	<p>OBJETO: AULAS PLANTA DE AZOTEA</p>
	<p>ESCALA: 1:500</p> <p>FECHA: 2019/09</p> <p>HOJA: A-12</p>



CORTE X - X'



FACHADA SUR



DATOS

SUPERFICIE DE DESPLANTE	843.71m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCION P.B	878.64m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCION 1º NIVEL	878.64m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCION 2º NIVEL	878.64m ²
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCION SINME	2,529.93m ²
NUMERO DE NIVELES	3

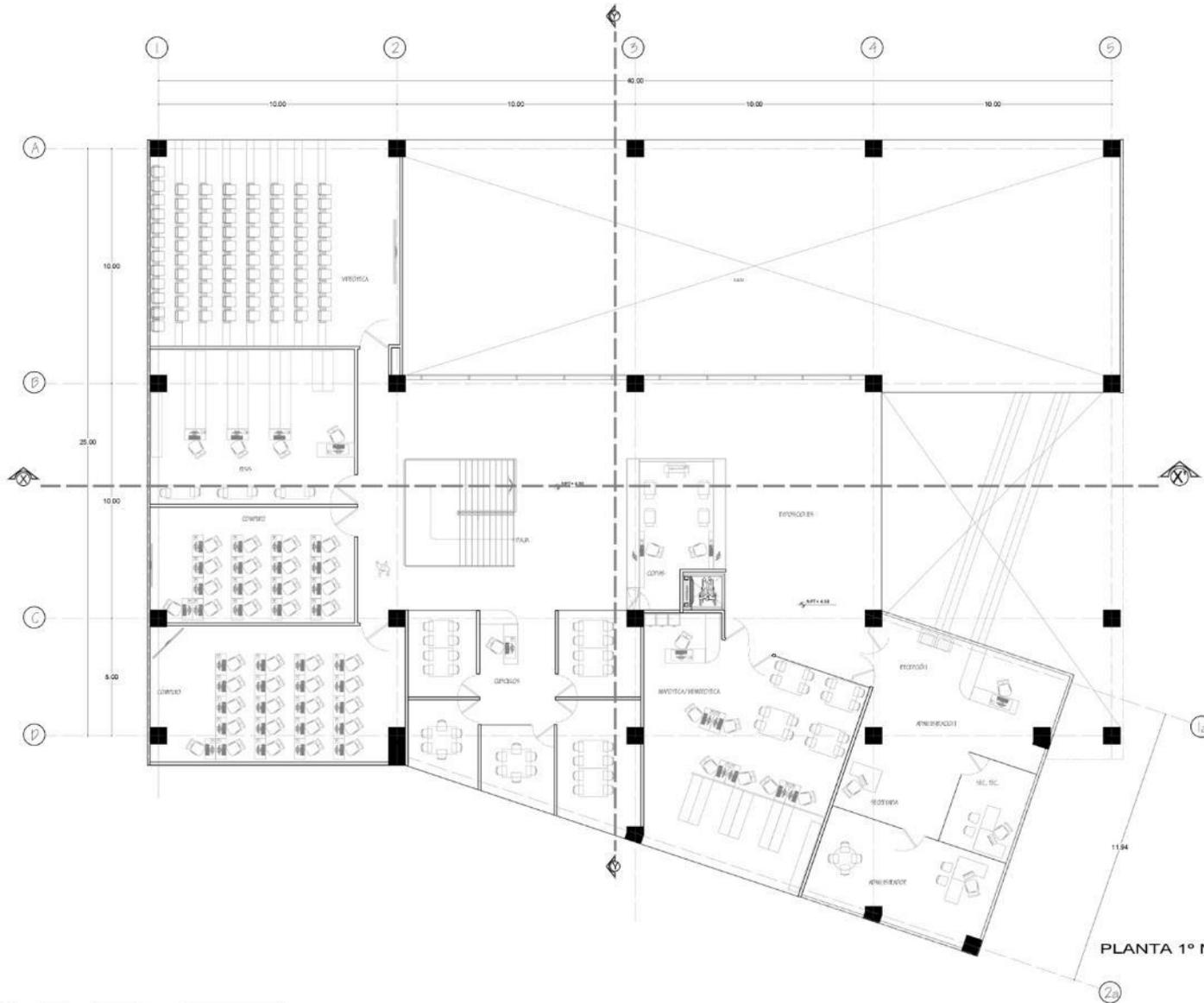
SIMBOLOGIA

	INDICA NIVEL EN PLANTA
	INDICA COTA
	INDICA CONTE
	INDICA C.C.
	INDICA NIVEL EN ALZADO

UNIVERSIDAD METROPOLITANA PACHUCA DE SOTO

PROYECTO
M. ARQ. MARIO CHÁVEZ HERNÁNDEZ

<p>A3 ARQUITECTOS</p>	<p>UBICACION CARRETERA MÉXICO-PACHUCA SIN FRONTERA DE SOTO, PACHUCA, MÉXICO</p>	<p>PROYECTADO POR LUIS ALBERTO ZUÑIGA VALLEJO</p>	<p>FECHA 2014</p>
	<p>PROYECTADO POR ARQUITECTONICO</p>	<p>PROYECTADO POR AULAS</p>	<p>PROYECTADO POR A-13</p>
	<p>PROYECTADO POR CORTE X-X' FACHADA SUR</p>	<p>PROYECTADO POR A-13</p>	<p>PROYECTADO POR A-13</p>
	<p>PROYECTADO POR A-13</p>	<p>PROYECTADO POR A-13</p>	<p>PROYECTADO POR A-13</p>



PLANTA 1° NIVEL



DATOS

SUPERFICIE DE DESPLANTE	1,215.07m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCION P.B.	758.40m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCION 1° NIVEL	1,215.07m ²
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCION SNMS	1,983.47m ²
NUMERO DE NIVELES	2

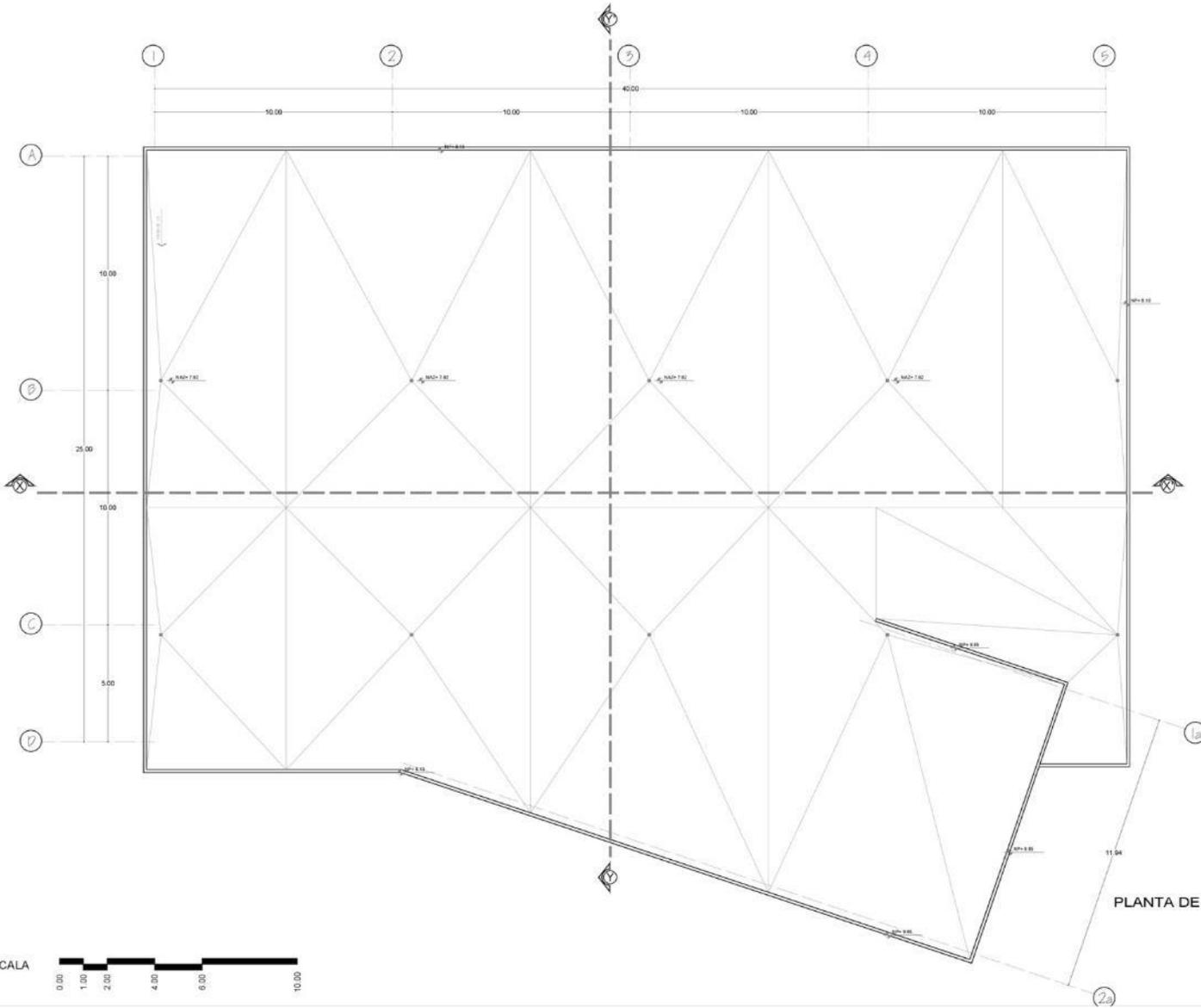
SIMBOLOGIA

	INDICA NIVEL EN PLANTA
	INDICA COTA
	INDICA COTE
	INDICA EJE
	INDICA NIVEL EN ALZADO

UNIVERSIDAD METROPOLITANA PACHUCA DE SOTO

PROYECTO:
M. ARQ. MARIO CHAVEZ HERNANDEZ

<p>A3 ARQUITECTOS</p>	<p>PROYECTO: CARRETERA MEXICO-PACHUCA SIN FRONTERA DE SOTO, MEXICO</p>
	<p>PROYECTISTA: LUIS ALBERTO ZUÑIGA VALLEJO</p>
	<p>PROYECTO: ARQUITECTONICO</p>
	<p>PROYECTO: BIBLIOTECA PLANTA 1° NIVEL</p>
<p>HOJA: A-15</p>	



PLANTA DE AZOTEA



DATOS

SUPERFICIE DE DESPLANTE	1,215.07m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN P.B.	750.40m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN 1º NIVEL	1,215.07m ²
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN SINIM	1,965.47m ²
HUMERO DE NIVELES	2

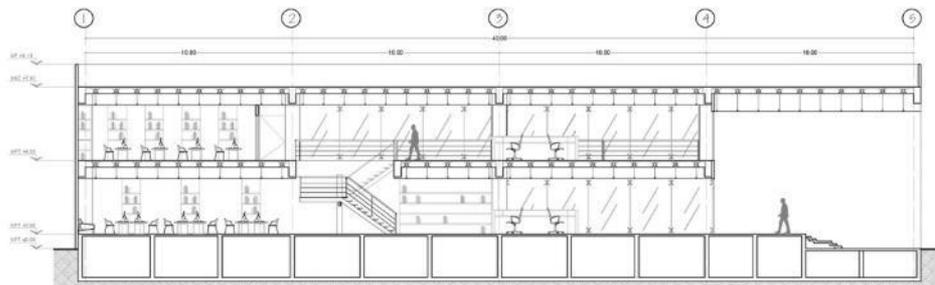
SIMBOLOGIA

	INDICA NIVEL EN PLANTA
	INDICA COTA
	INDICA COTE
	INDICA EIC
	INDICA NIVEL EN ALZADO

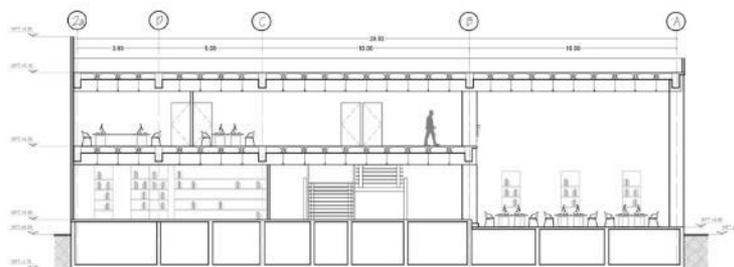
UNIVERSIDAD METROPOLITANA PACHUCA DE SOTO

PROYECTO:
M. ARQ. MARIO CHÁVEZ HERNÁNDEZ

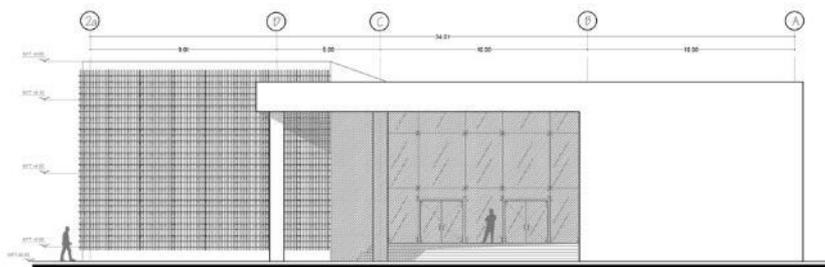
<p>A3 ARQUITECTOS</p>	<p>CLIENTE: CARRETERA MÉXICO-PACHUCA S/A FRONTERA DE SOTO, NDLALG, MÉXICO</p>	<p>FECHA: 1.78</p>
	<p>PROYECTISTA: LUIS ALBERTO ZÚÑIGA VALLEJO</p>	<p>ESCALA: 1/500</p>
	<p>TIPO: ARQUITECTÓNICO</p>	<p>USO: BIBLIOTECA</p>
	<p>OBJETO: BIBLIOTECA PLANTA DE AZOTEA</p>	<p>HOJA: A-16</p>



CORTE X - X'



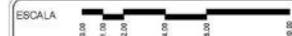
CORTE Y - Y'



FACHADA ORIENTE



UNAM FES ARAGÓN-ARQUITECTURA



ORIENTACIÓN



LOCALIZACIÓN

DATOS	
SUPERFICIE DE DESPLANTE	1,215.07m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN P.B.	765.48m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN 1º NIVEL	1,215.07m ²
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN SHMB	1,985.47m ²
NUMERO DE NIVELES	2

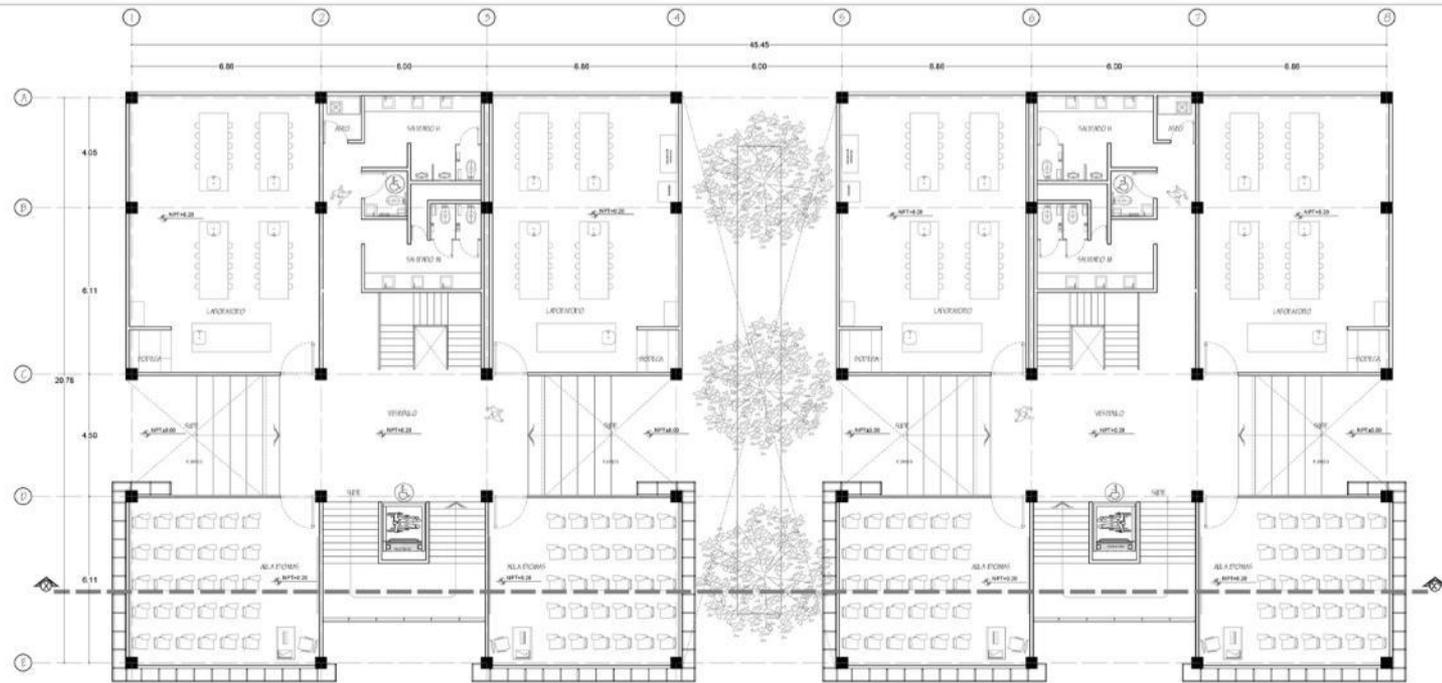
SIMBOLOGIA

- INDICA NIVEL EN PLANTA
- INDICA CORTE
- INDICA CORTE
- INDICA EJE
- INDICA NIVEL EN ALZADO

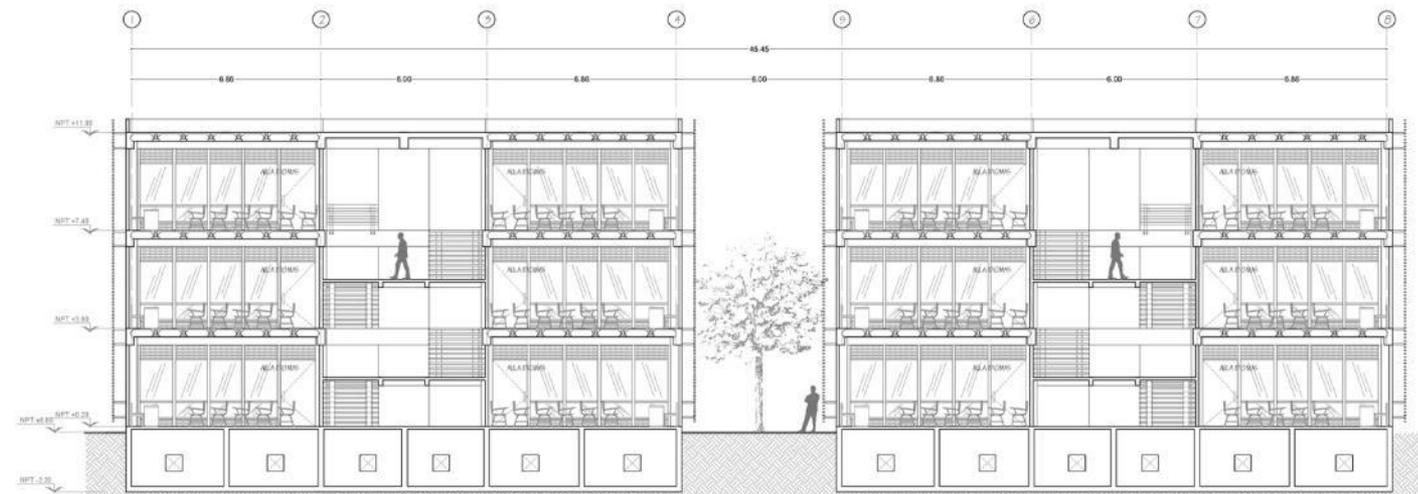
UNIVERSIDAD METROPOLITANA PACHUCA DE SOTO

M. ARQ. MARIO CHÁVEZ HERNÁNDEZ

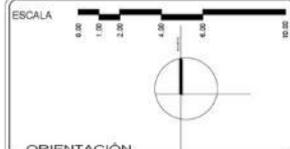
<p>A3 ARQUITECTOS</p>	<p>PROYECTO: CARRETERA MÉXICO-PACHUCA SIN FRONTERA DE SOTO, MÓDULO MÉXICO</p>	<p>FECHA: 1/10/18</p>
	<p>PROYECTISTA: LUIS ALBERTO ZUÑIGA VALLEJO</p>	<p>PROYECTO: ARQUITECTÓNICO</p>
	<p>PROYECTO: BIBLIOTECA CORTES Y FACHADA</p>	<p>PROYECTO: A-17</p>
	<p>PROYECTO: BIBLIOTECA CORTES Y FACHADA</p>	



PLANTA BAJA



CORTE X - X'



LOCALIZACIÓN

DATOS	
SUPERFICIE DE GESPLANTE	371.87 m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN P.B.	371.87 m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN 1º NIVEL	371.87 m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN 2º NIVEL	371.87 m ²
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN SHMM	1,115.01 m ²
NUMERO DE NIVELES	3
NUMERO DE EDIFICIOS TIPO	2

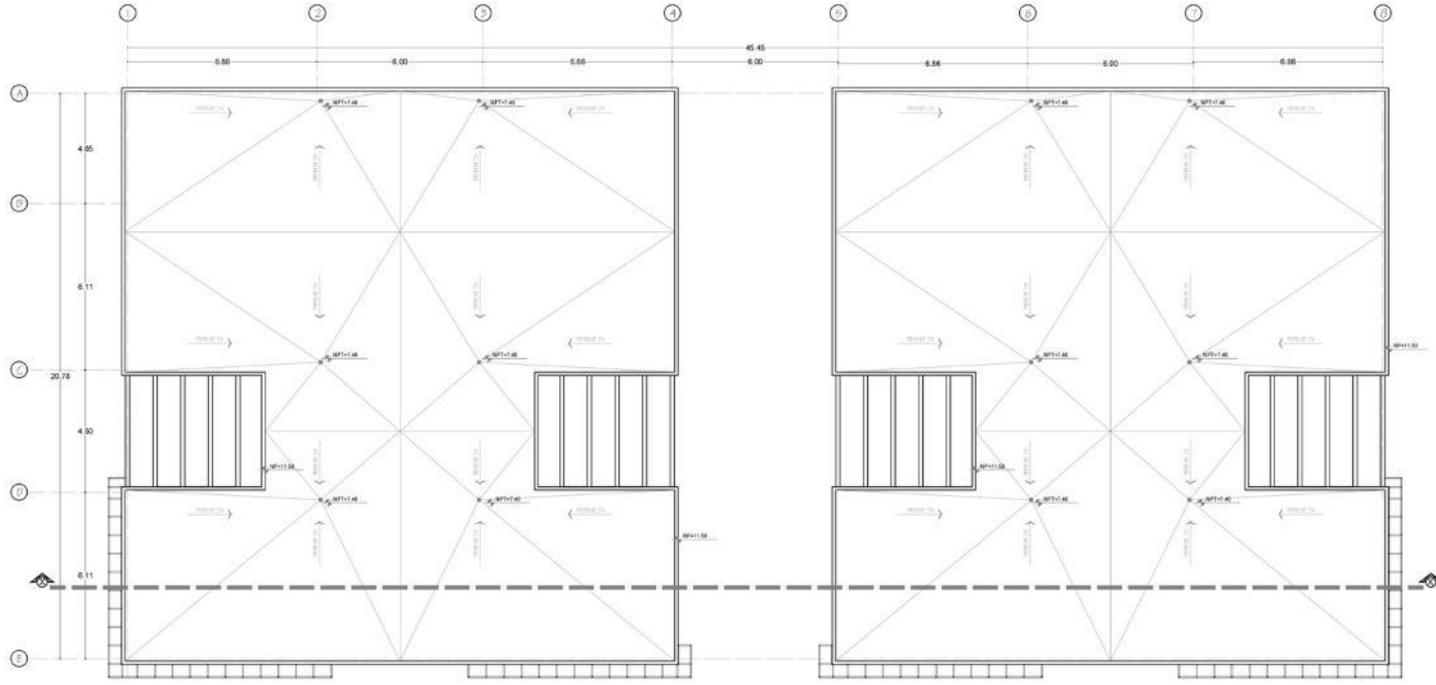
SIMBOLOGIA

	INDICA NIVEL EN PLANTA
	INDICA COTA
	INDICA CORTA
	INDICA EJE
	INDICA NIVEL EN ALZADO

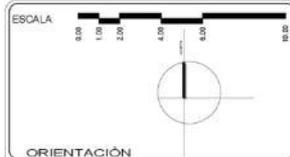
UNIVERSIDAD METROPOLITANA PACHUCA DE SOTO

PROYECTO:
M. ARQ. MARIO CHAVEZ HERNANDEZ

<p>A3 ARQUITECTOS</p>	<p>CLIENTE: CARRTERA MEXICO-PACHUCA DN PACHUCA DE SOTO, PACHUCA, MEXICO</p>	<p>PROYECTO: LUS ALBERTO ZUÑIGA VALLEJO 1974, 1980</p>
	<p>PROYECTO: LABORATORIOS/COMAS PLANTA BARCORTA E-C</p>	<p>PROYECTO: ARQUITECTONICO 1974, 1980</p>
	<p>PROYECTO: A-18</p>	



PLANTA DE AZOTEA



DATOS

SUPERFICIE DE DESPLANTE	371.67 m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN P.B.	371.67 m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN 1º NIVEL	371.67 m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN 2º NIVEL	371.67 m ²
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN SNMB	1,115.01 m ²
NÚMERO DE NIVELES	3
NÚMERO DE EDIFICIOS TIPO	4

SIMBOLOGÍA

	INDICA NIVEL EN PLANTA
	INDICA COTA
	INDICA CONTE
	INDICA EJE
	INDICA NIVEL EN ALZADO

UNIVERSIDAD METROPOLITANA PACHUCA DE SOTO

PROYECTO:
M. ARQ. MARIO CHÁVEZ HERNÁNDEZ

UBICACIÓN:
CARRETERA MÉXICO-PACHUCA SIN
FRONTERA DE SOTO, PACHUCA, MÉXICO

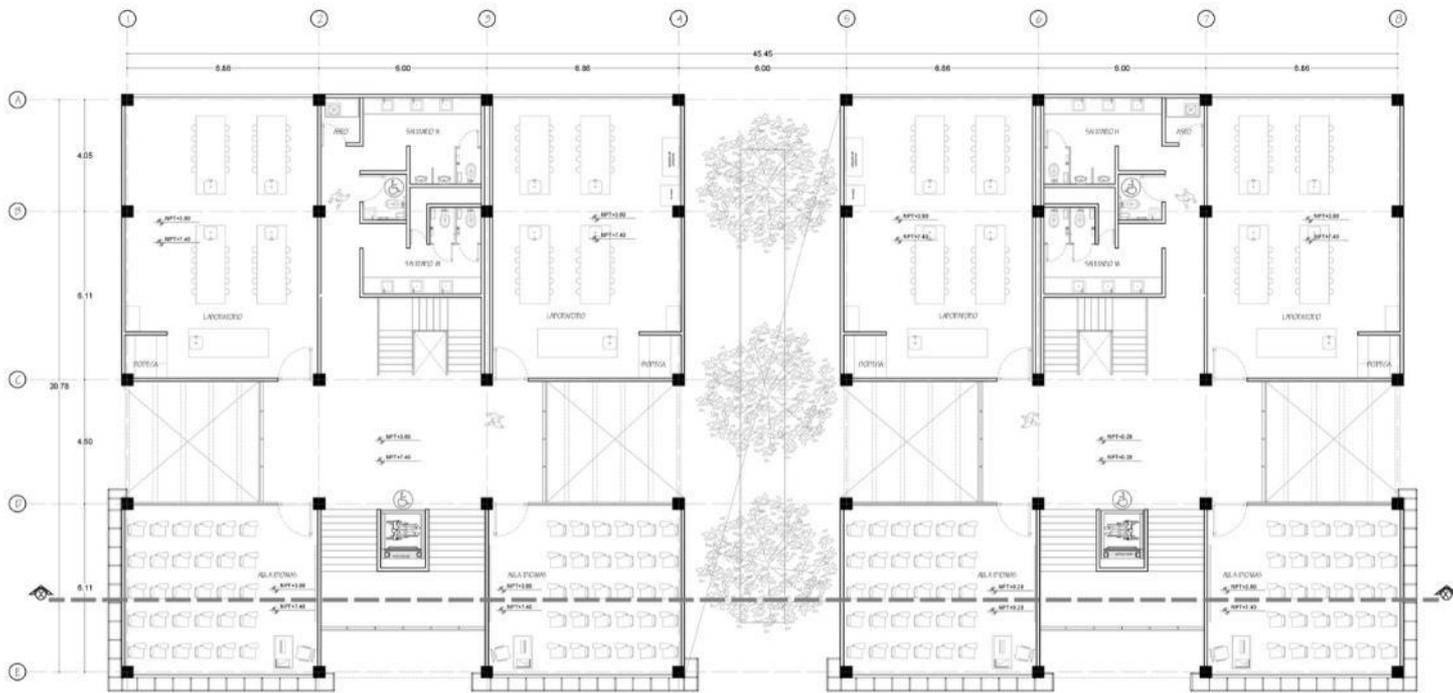
PROYECTISTA:
LUIS ALBERTO ZUÑIGA VALLEJO
ARQUITECTO

LABORATORIO/ORGANISMO:
A3 ARQUITECTOS

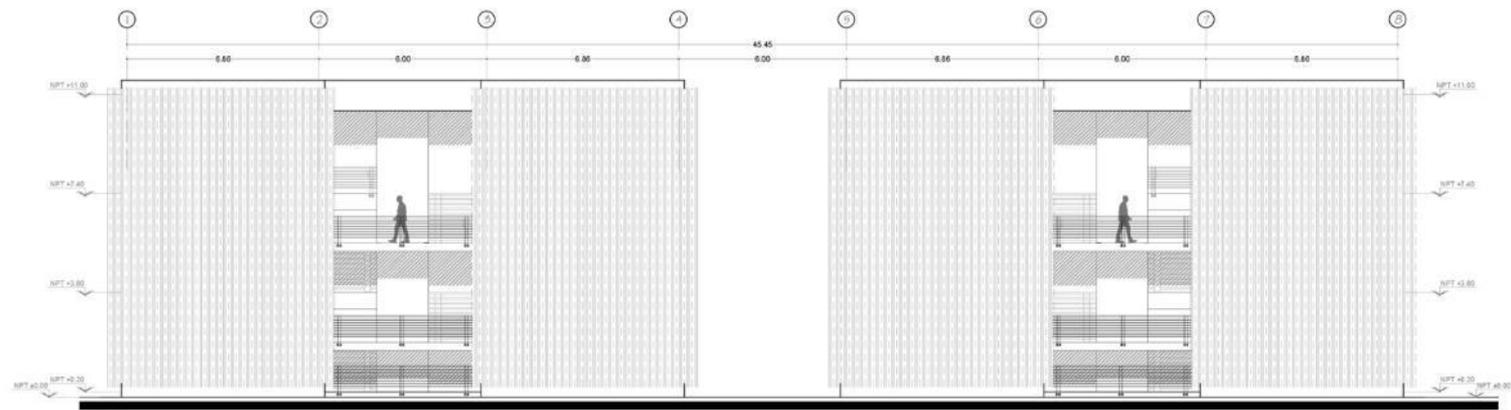
ESCALA:
1:75

FECHA:
2018

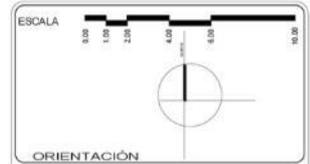
HOJA:
A-20



PLANTA BAJA



CORTE X - X'



DATOS

SUPERFICIE DE DESPLANTE	371.87 m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCION P.B	371.87 m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCION 1º NIVEL	371.87 m ²
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCION BIMB	1.115.93m ²
NÚMERO DE NIVELES	3
NÚMERO DE EDIFICIOS TIPO	4

SIMBOLOGIA

▲ MPTI.80	INDICA NIVEL EN PLANTA
— 3.60	INDICA COTA
⊕	INDICA CORTE
⊙	INDICA EJE
371.87	INDICA NIVEL EN ALZADO

UNIVERSIDAD METROPOLITANA PACHUCA DE SOTO

PROYECTO:
M. ARG. MARIO CHAVEZ HERNANDEZ

LABORATORIO:
CARRERA MEXICO-PACHUCA SIN PACHUCA DE SOTO, HIDALGO, MEXICO

PROYECTADO POR:
LUIS ALBERTO ZUÑIGA VALLEJO

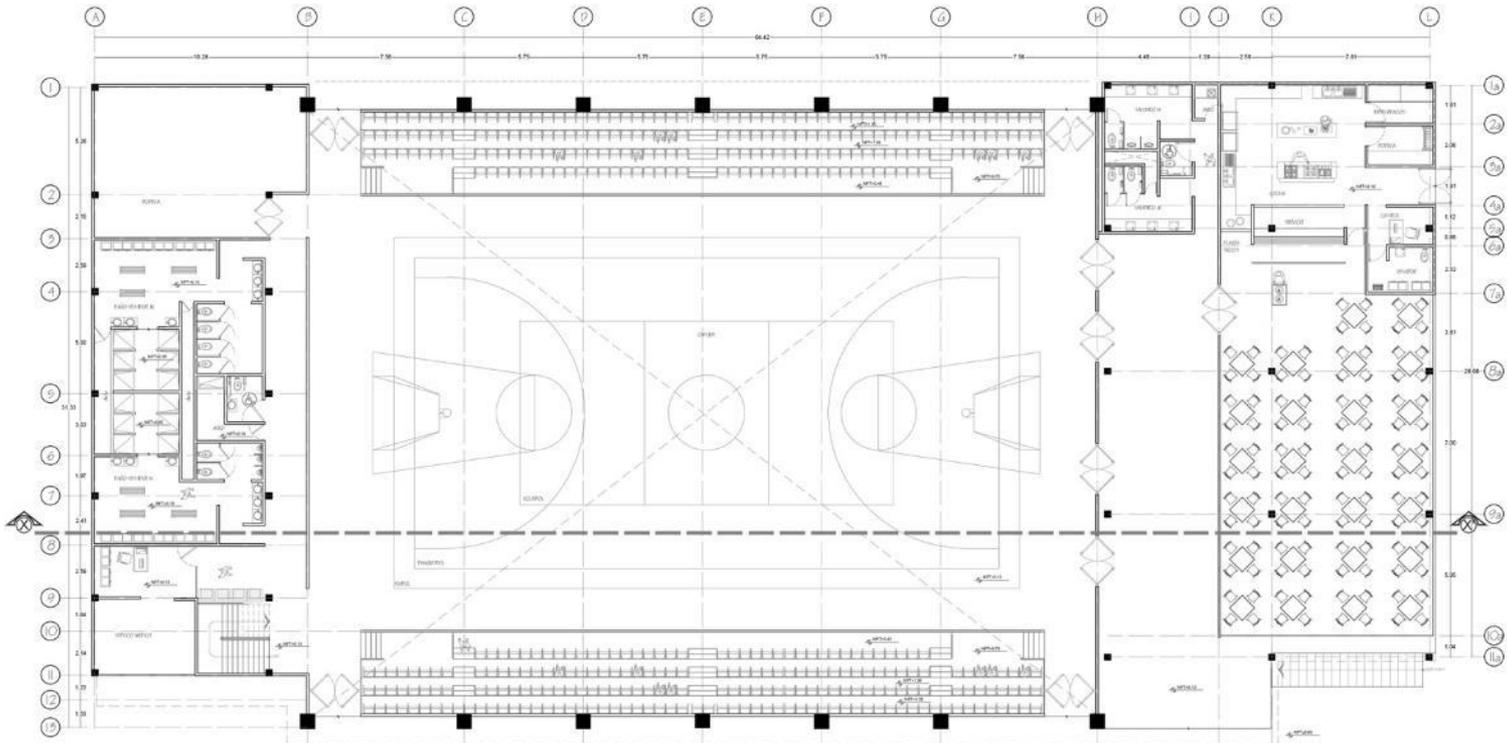
LABORATORIO:
ARQUITECTONICO
LABORATORIOS/DISEÑOS
PLANTA TIPO PACHUCA

ESCALA:
1:100

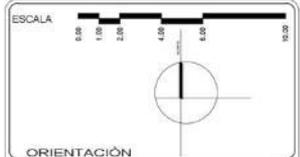
FECHA:
2020

LABORATORIO:
A3 ARQUITECTOS

PROYECTO:
A-19



PLANTA BAJA



DATOS

SUPERFICIE DE DESPLANTE	1,263.80 m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN P.B.	1,263.80 m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN 1º NIVEL	1,808.28 m ²
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN 2º NIVEL	3,054.15 m ²
NÚMERO DE NIVELES	2

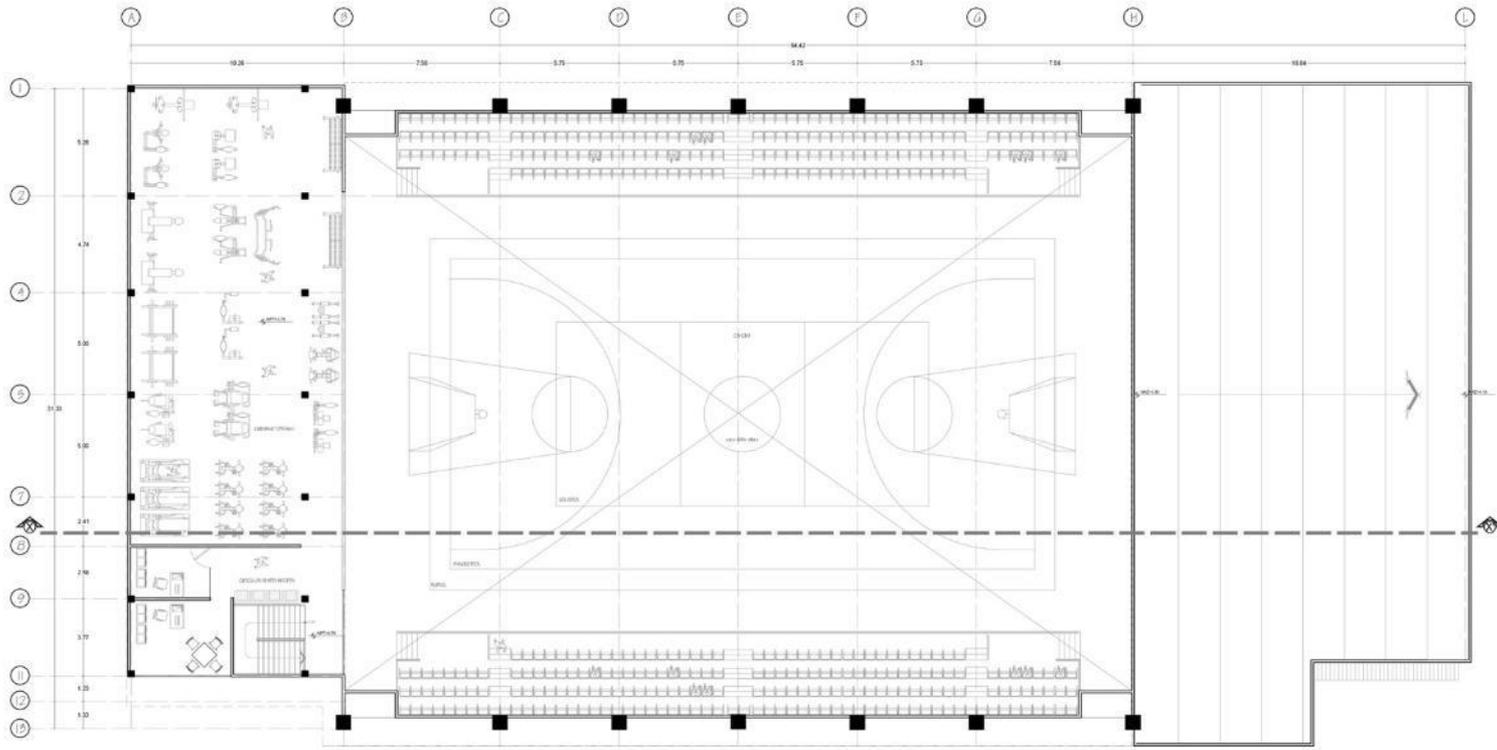
SIMBOLOGIA

	INDICA NIVEL EN PLANTA
	INDICA COTA
	INDICA CONTE
	INDICA EJE
	INDICA NIVEL EN ALZADO

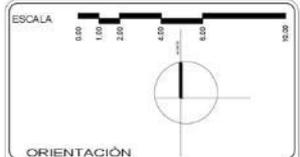
UNIVERSIDAD METROPOLITANA PACHUCA DE SOTO

PROYECTO:
M. ARQ. MARIO CHÁVEZ HERNÁNDEZ

<p>A3 ARQUITECTOS</p>	<p>PROYECTO: CARRETERA MÉXICO-PACHUCA SIN PACHUCA DE SOTO, PACHUCA, MÉXICO</p>
	<p>PROYECTISTA: LUIS ALBERTO ZUÑIGA VALLEJO <small>PROF. 1,100</small></p>
	<p>PROFESIÓN: ARQUITECTO <small>PROF. 2,000</small></p>
	<p>PROYECTO: GINNASIO PLANTA BAR <small>A-21</small></p>



PLANTA 1º NIVEL



DATOS

SUPERFICIE DE DESPLANTE	1 583.88 m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCION P. B.	1 583.88 m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCION 1º NIVEL	1 580.26 m ²
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCION GNIB	3 534.14 m ²
NÚMERO DE NIVELES	2

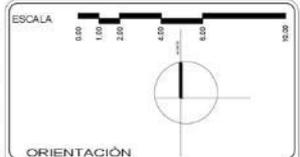
SIMBOLOGIA

	INDICA NIVEL EN PLANTA
	INDICA COTA
	INDICA CONTE
	INDICA EJE
	INDICA NIVEL EN ALZADO

UNIVERSIDAD METROPOLITANA PACHUCA DE SOTO

PROYECTISTA:
M. ARQ. MARIO CHÁVEZ HERNÁNDEZ

	UBICACIÓN: CARRETERA MÉXICO-PACHUCA SIN FRONTERA DE SOTO, NOROCCIDENTE
	PROYECTISTA: LUIS ALBERTO ZUÑIGA VALLEJO
	PROFESIÓN: ARQUITECTO
	TÍTULO: GIMNASIO PLANTA 1º NIVEL
	FECHA: 1-16-20
	ESCALA: 1:500
	CANTIDAD: A-22



DATOS

SUPERFICIE DE DESPLANTE	1,583.88 m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN P.B.	1,583.88 m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN 1º NIVEL	1,582.28 m ²
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN GNMB	3,534.15 m ²
NÚMERO DE NIVELES	2

SIMBOLOGIA

	INDICA NIVEL EN PLANTA
	INDICA CORTA
	INDICA CORTE
	INDICA EJE
	INDICA NIVEL EN ALZADO

UNIVERSIDAD METROPOLITANA PACHUCA DE SOTO

PROYECTO
M. ARQ. MARIO CHÁVEZ HERNÁNDEZ

UBICACIÓN
CARRETERA MÉXICO-PACHUCA SIN
FRONTERA DE SOTO, MORELOS, MÉXICO

PROYECTADO POR
LUIS ALBERTO ZUÑIGA VALLEJO

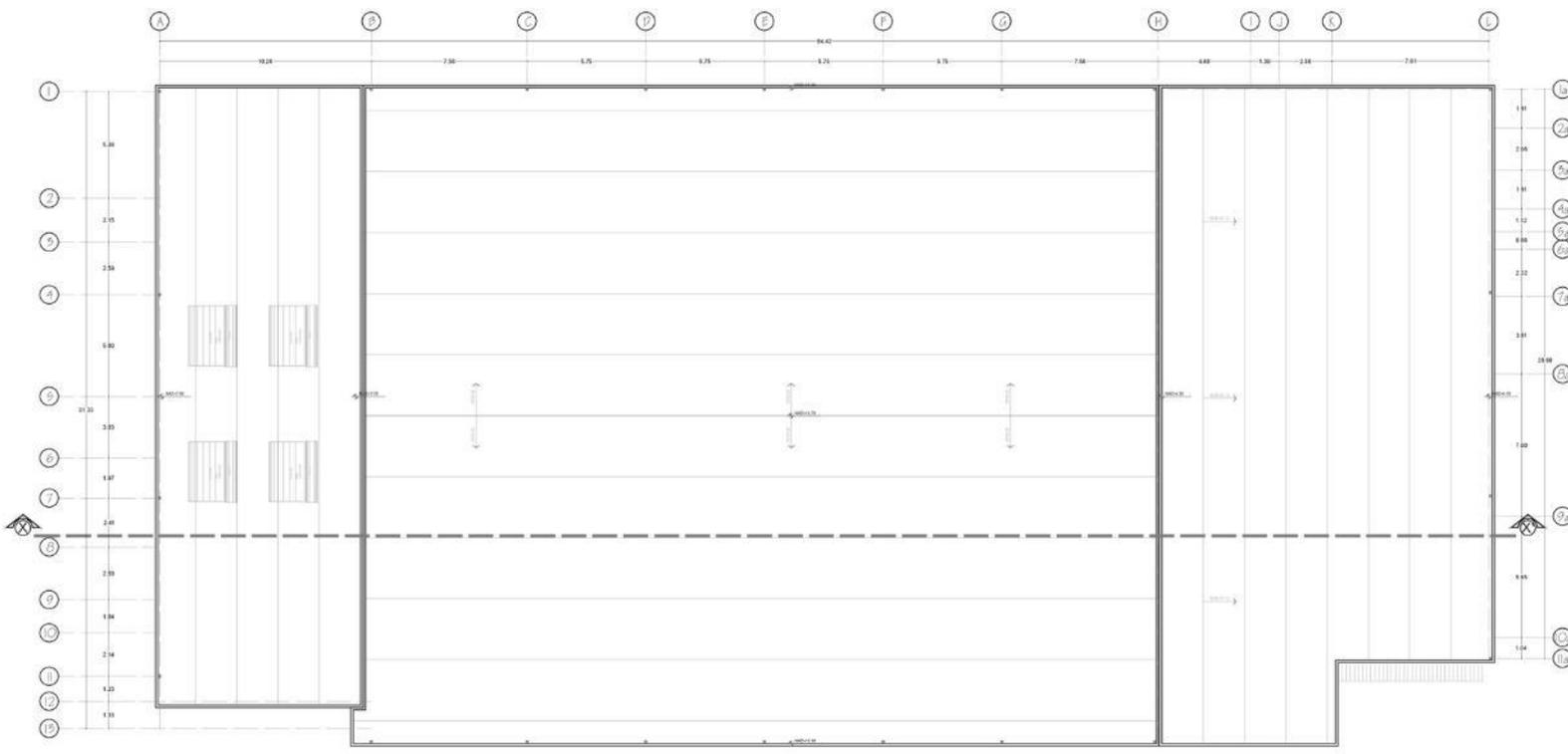
FECHA
1-16-20

PROYECTO
ARQUITECTÓNICO

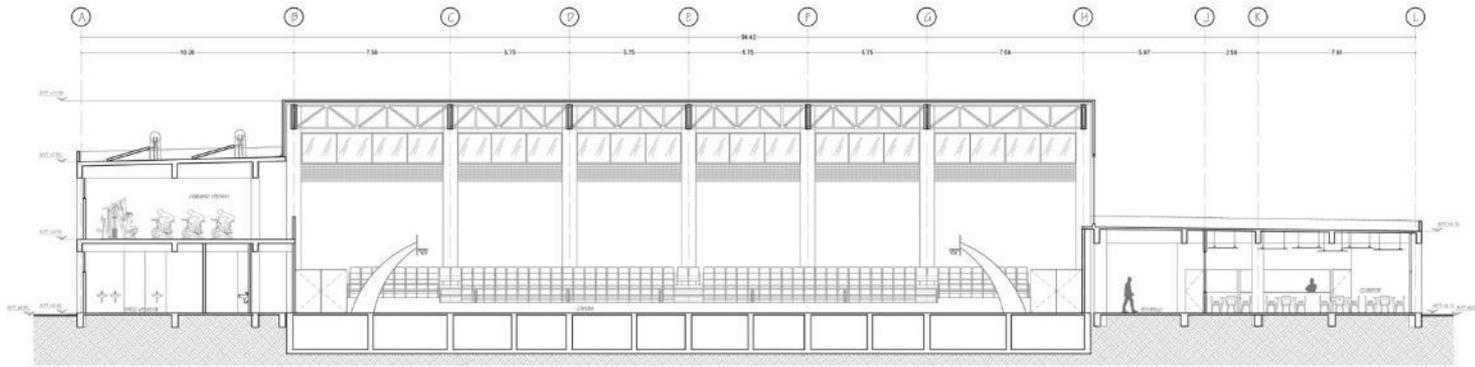
CLIENTE
GIMNASIO

PLANTA
PLANTA 1º NIVEL

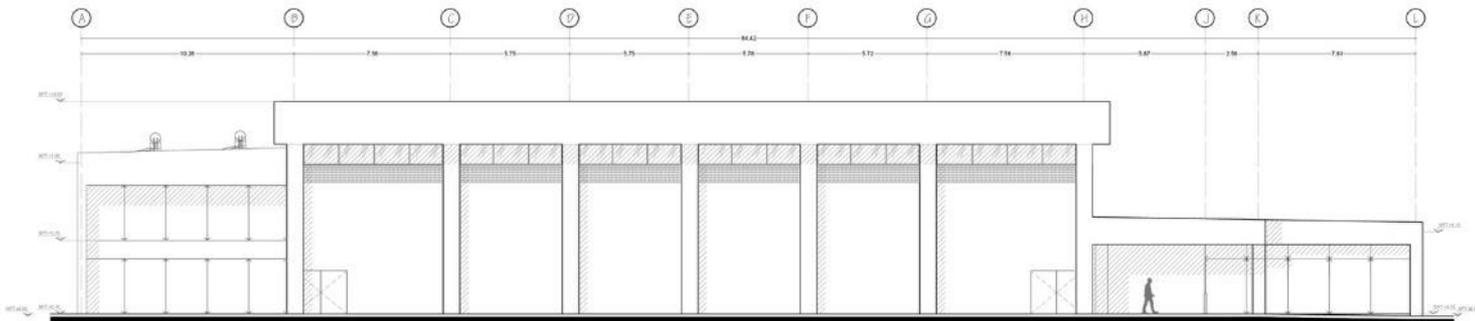
ESCALA
A-23



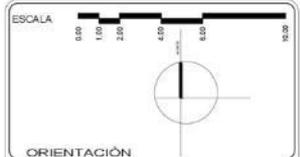
PLANTA 1º NIVEL



CORTE X - X'



FACHADA ORIENTE



DATOS

SUPERFICIE DE DESPLANTE	1 263.88 m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCION P.R.	1 583.89 m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCION N° NIVEL	1 583.26 m ²
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCION SINMB	5 534.15 m ²
NUMERO DE NIVELES	2

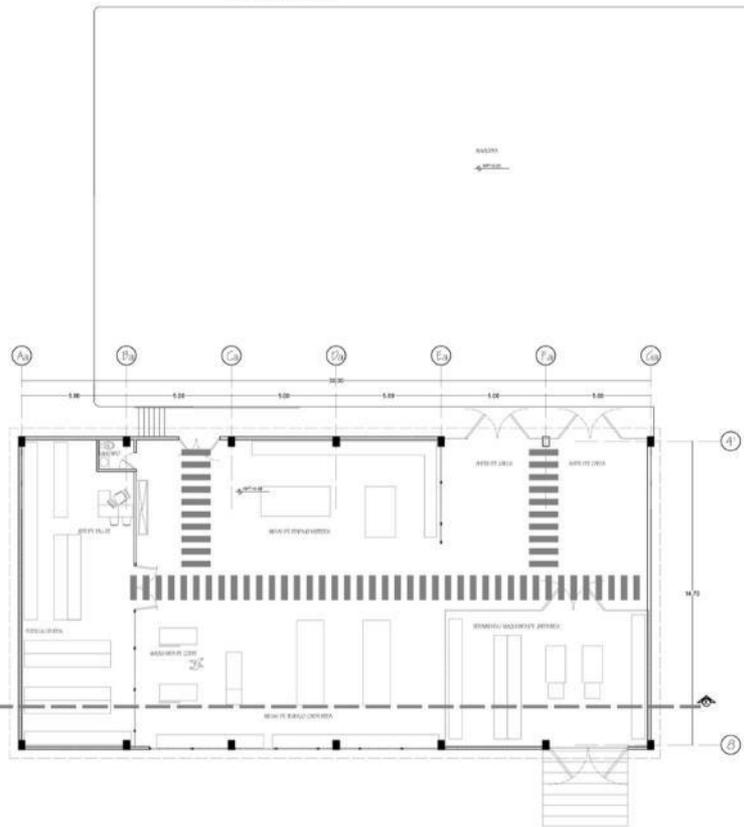
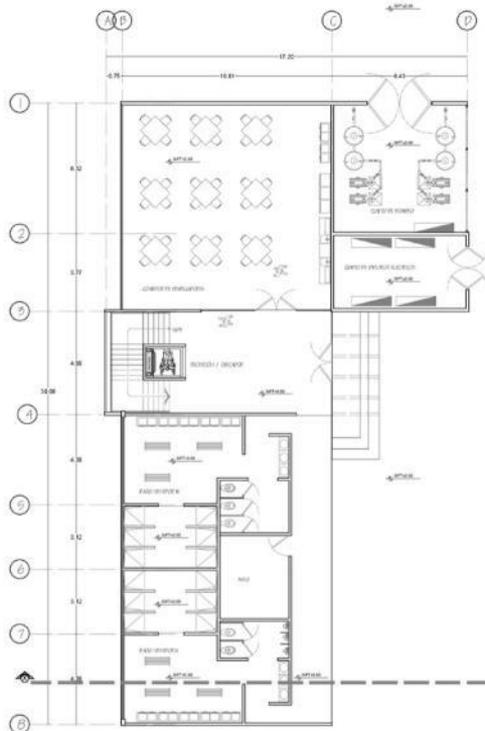
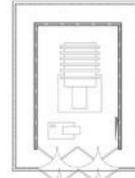
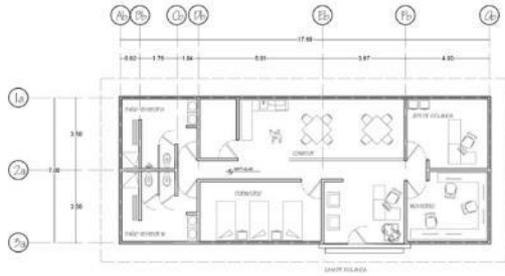
SIMBOLOGIA

	INDICA NIVEL EN PLANTA
	INDICA CORTA
	INDICA CORTE
	INDICA EJE
	INDICA NIVEL EN ALZADO

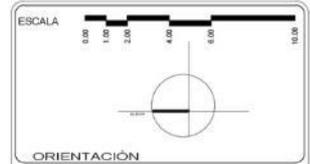
UNIVERSIDAD METROPOLITANA PACHUCA DE SOTO

PROYECTO:
M. ARQ. MARIO CHÁVEZ HERNÁNDEZ

<p>A3 ARQUITECTOS</p>	<p>PROYECTO: CARRETERA MÉXICO-PACHUCA SIN FRONTERA DE SOTO, PACHUCA, MÉXICO</p>	<p>FECHA: 2014</p>
	<p>PROYECTISTA: LUIS ALBERTO ZUÑIGA VALLEJO</p>	<p>ESCALA: 1:100</p>
	<p>TIPO: ARQUITECTÓNICO</p>	<p>ESCALA: 1:500</p>
	<p>CONTENIDO: GIMNASIO CORTE X-Y FACHADA ORIENTE</p>	<p>HOJA: A-24</p>



PLANTA BAJA



DATOS

SUPERFICIE DE DESPLANTE	1,043.40 m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN P.B.	1,043.40 m ²
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN 1 ^o NIVEL	374.45 m ²
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN SHMB	1,417.85 m ²
NÚMERO DE NIVELES	1 V.C.

SIMBOLOGÍA

- NIVEL EN PLANTA
- NIVEL COTA
- NIVEL COTE
- NIVEL EJE
- NIVEL EN ALZADO

UNIVERSIDAD METROPOLITANA PACHUCA DE SOTO

PROYECTO:
M. ARG. MARIO CHAVEZ HERNANDEZ

AS ARQUITECTOS

PROYECTO:
CARRETERA MEXICO-PACHUCA S/N
PACHUCA DE SOTO, PUEBLA, MEXICO

PROYECTISTA:
LUS ALBERTO ZUÑIGA VALLEJO

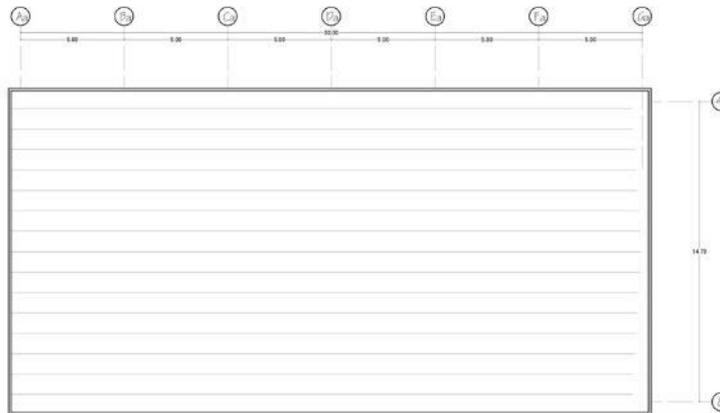
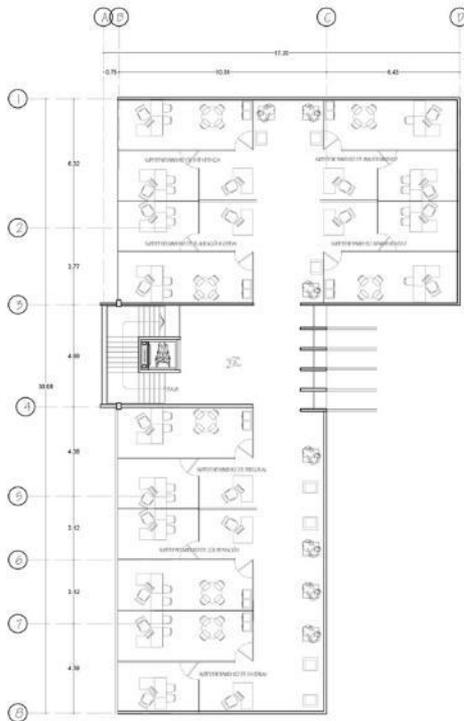
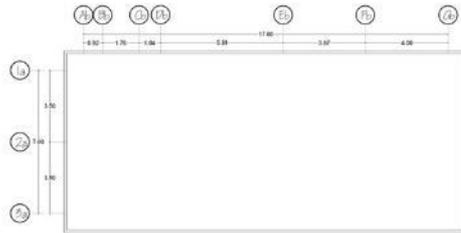
FECHA:
2014

PROYECTO:
ARQUITECTONICO

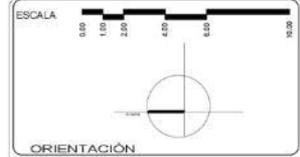
FECHA:
2014

SERVICIOS GENERALES
PLANTA BAJA

A-25



PLANTA 1° NIVEL



DATOS

SUPERFICIE DE DESPLANTE	1 263.40 m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN P.B.	1 063.40 m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN 1° NIVEL	334.40 m ²
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN SINMB	1 417.80 m ²
NÚMERO DE NIVELES	1 Y 2

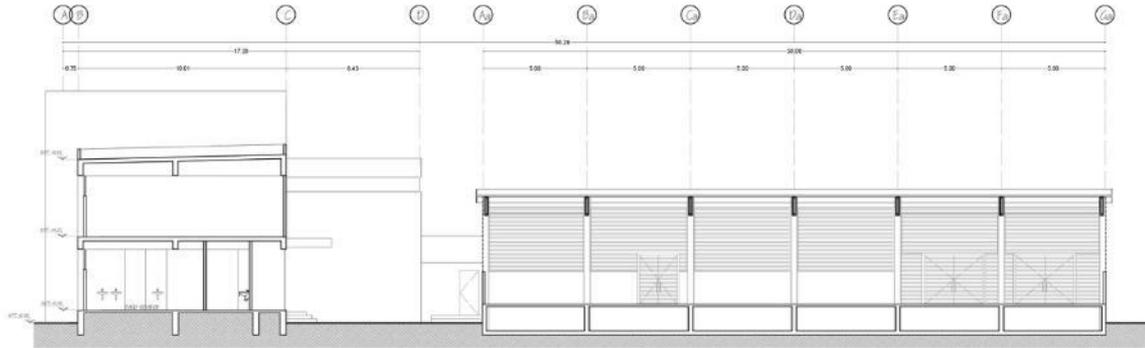
SIMBOLOGIA

- PTM 50: INDICA NIVEL EN PLANTA
- 7.2: INDICA COTA
- INDICA CORTE
- INDICA EJE
- INDICA NIVEL EN ALZADO

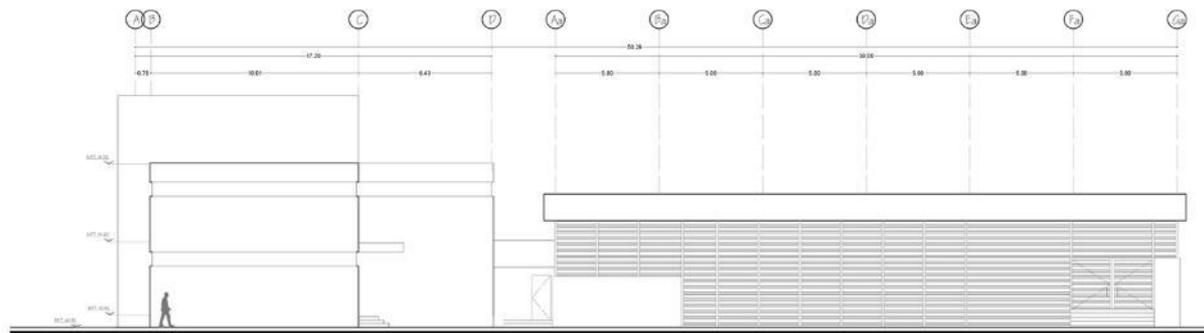
UNIVERSIDAD METROPOLITANA PACHUCA DE SOTO

PROYECTO: M. ARQ. MARIO CHÁVEZ HERNÁNDEZ

<p>A3 ARQUITECTOS</p>	<p>PROYECTO: CARRETERA MÉXICO-PACHUCA SIN FRONTERA DE SOTO, NDLG, MÉXICO</p>
	<p>PROYECTISTA: LUIS ALBERTO ZUÑIGA VALLEJO</p>
<p>PROYECTO: ARQUITECTÓNICO</p>	<p>FECHA: 1/2020</p>
<p>SERVICIOS GENERALES</p>	<p>PLANTA 1° NIVEL</p>
<p>A-26</p>	



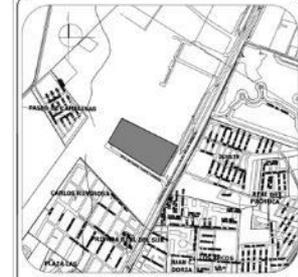
CORTE X -X'



FACHADA PONIENTE



ORIENTACIÓN



LOCALIZACIÓN

DATOS	
SUPERFICIE DE DESPLANTE	1,043.40 m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN P.B.	1,043.40 m ²
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN 1º NIVEL	374.65 m ²
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN GRAB	1,417.85 m ²
NÚMERO DE NIVELES	1 Y 2

SIMBOLOGÍA	
	INDICA NIVEL EN PLANTA
	INDICA COTA
	INDICA CORTE
	INDICA EJE
	INDICA NIVEL EN ALZADO

UNIVERSIDAD METROPOLITANA PACHUCA DE SOTO

PROYECTO
M. ARQ. MARIO CHÁVEZ HERNÁNDEZ

<p>A3 ARQUITECTOS</p>	<p>CLIENTE CARRETERA MÉXICO-PACHUCA SIN FRONTERA DE SOTO, HIDALGO, MÉXICO</p>	<p>FECHA 1-16-20</p>
	<p>PROYECTISTA LUIS ALBERTO ZÚÑIGA VALLEJO</p>	<p>ESCALA 1:500</p>
	<p>PROFESIÓN ARQUITECTO</p>	<p>TIPO DE OBRA SERVICIOS GENERALES</p>
	<p>CONTENIDO CORTE Y FACHADA</p>	<p>HOJA A-28</p>

PROYECTO ESTRUCTURAL

MEMORIA DESCRIPTIVA

Se realizará la propuesta de estructura para el gimnasio/comedor del complejo universitario, conformado por tres edificios que se describen a continuación:

-Edificio 1 que albergará baños/vestidores y bodega deportiva en planta baja y el gimnasio de pesas, servicio médico, en primer nivel. Se consideran entrepisos de 3.70m. y un área de construcción de 587.10m².

-Edificio 2 designado a la cancha techada y graderío en una sola planta, con altura de 10.50m y 1253.63m² de construcción.

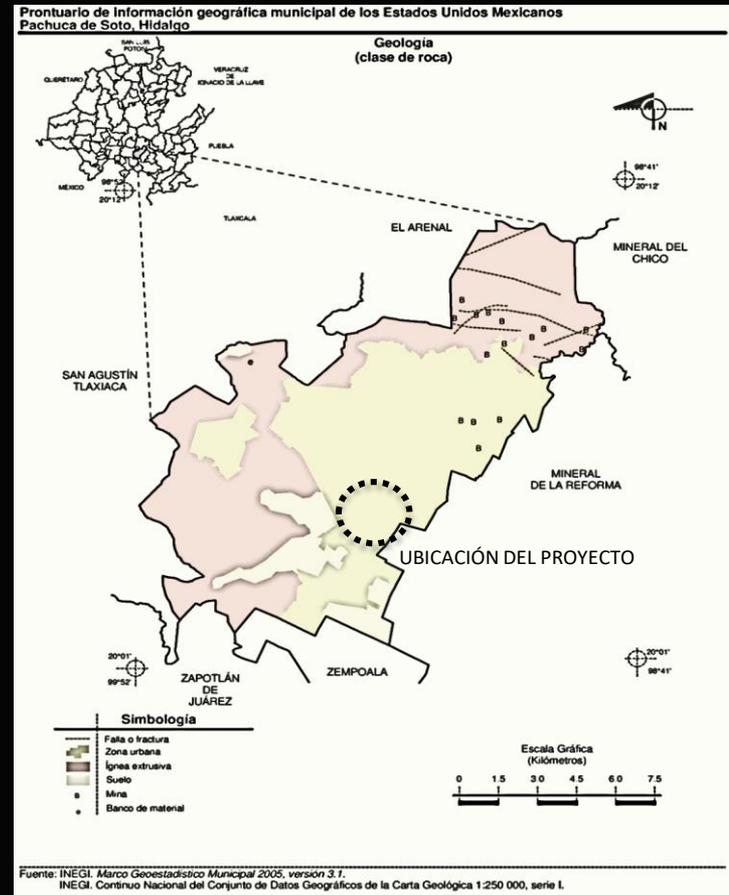
-Edificio 3 estará destinado para el comedor y sanitarios en una sola planta, con 4.10m de entrepiso y 477.50m² construidos.

Los edificios cuya superestructura tendrá 3 niveles máximo de construcción y será a base de marcos rígidos, de concreto armado para el edificio 1 y 3, la subdivisión de espacios se hará a base de mampostería de block extruido; para el caso del edificio 2 se considerará una estructura mixta, columnas de concreto armado y vigas de acero para librar los grandes claros.

Se optó por la estructuración con marcos rígidos debido a las ventajas que ofrece con respecto al sistema de muros de carga, como lo son, disponer del espacio interior libre, flexibilidad en el aprovechamiento del espacio interior, rapidez en su construcción y por ende reducir costos.

El municipio de Pachuca está constituido en su mayoría por rocas ígneas extrusivas (roca volcánica) y el denominado suelo urbano.

Debido a que el terreno esta situado en una zona considerada como de transición (terreno tipo II), en la que los depósitos profundos se encuentran a 20 m de profundidad, o menos, y que está constituida predominantemente por estratos arenosos y limo arenosos intercalados con capas de arcilla lacustre; el espesor de éstas es variable entre decenas de centímetros y pocos metros.

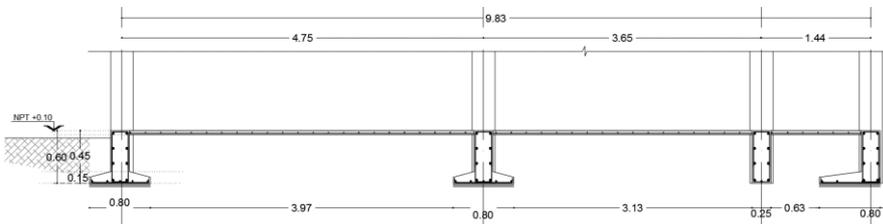


Para los edificios 1 y 3, la propuesta de cimentación será por método de zapatas corridas.

Se tomarán los siguientes parámetros:¹⁷

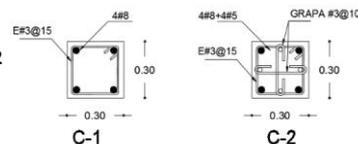
- Resistencia del suelo 5 t/m².
- Peso de la estructura 4 t/m².
- Profundidad de desplante 15% de la altura del edificio.

En este caso la carga neta que transmitirá las zapatas de cimentación al terreno será de la misma magnitud que la presión efectiva preexistente, con esto los asentamientos serán menores.



DETALLE DE ARMADO DE ZAPATAS DE CIMENTACIÓN EDIFICIO 1 Y 2

DETALLE DE ARMADO DE COLUMNAS EDIFICIO 1 Y 2



La especificación de los materiales es:

- Concreto $f'c=250\text{kg/cm}^2$ con impermeabilizante integral en cimentación (zapatas, contratrabes y desplante de columnas).
- Concreto $f'c=250\text{kg/cm}^2$ en columnas, losas y trabes.
- Bajo la cimentación se colocará una plantilla de concreto de $f'c=100\text{ kg/cm}^2$ de 5.0cm de espesor.
- Acero de refuerzo $f_y=4200\text{ kg/cm}^2$.
- Tamaño máximo de agregado 19 mm (3/4").

Ya que la superestructura del edificio 2 estará construida por materiales ligeros, la cimentación será propuesta a base de zapatas aisladas de concreto armado.

Para el caso éste edificio se tomaran los siguientes criterios de construcción y cargas; la cubierta y los muros perimetrales a base de panel tipo Multymuro y Multytecho apoyado sobre montenes de acero, soportadas por vigas IPR y columnas de concreto armado, considerando los siguientes parámetros para su cálculo.

- Resistencia del suelo 5 t/m².
- Peso de la estructura 0.15 t/m².
- Profundidad de desplante de zapatas 1.50m.

En el predimensionamiento de la sección de zapatas, se obtendrá el peso total de la estructura, aplicándole el factor de carga, posteriormente de dividirá entre la resistencia del suelo y el resultado entre el número de apoyos verticales, y por último aplicar raíz cuadrada para dimensionar el lado.

Datos:

- Superficie de construcción $A=1,253.63\text{ m}^2$.
- Peso propio de la estructura $P_u=0.15\text{ t/m}^2$.
- Factor de carga $F_c=1.5$.²⁵
- Carga máxima viva $W_m=0.04\text{ t/m}^2$.²⁵
- Número de columnas $C=14$.

Sustituyendo:

$((1,253.63 * 0.15) * 1.5) / 4 = 70.52\text{ m}^2$ superficie de contacto total.

$70.52 / 14 = 5.04\text{ m}^2$ superficie de contacto por zapata.

$\sqrt{5} = 2.24\text{ m}$ por lado para zapata cuadrada.

Para predimensionar las columnas de concreto armado, será una aproximación, ya que se basará en la carga axial únicamente, debido a que esta carga es fácil de obtener por cálculos preliminares, la sección se obtendrá con la expresión:

$$A_c = \frac{P_u}{\alpha \phi f'_c}$$

Donde:

Ac=Área de la columna.

Pu=Carga axial aproximada 20,150.00 kg.

α =Factor según la posición de la columna, 0.20 en esquina, 0.25 en borde y 0.28 central.

ϕ = Factor de minoración de resistencia. $\phi=0.65$ para columnas con estribos y $\phi=0.70$ para columnas con zunchos.
 f'_c = Resistencia a la compresión del concreto 200kg/c m².

Sustituyendo:

$((20,150/(0.20*0.65*200))= 775 \text{ cm}^2$ para columnas en esquina.

$((20,150/(0.25*0.65*200))= 620 \text{ cm}^2$ para columnas en borde.

Al respecto del predimensionamiento de los monten y vigas que soportarán la cubierta, se tomaran los criterios siguientes:²⁶

- Monten con perfil conformado en frío, L/45
- Dintel a dos aguas sección variable en cumbre. Peralte de viga, $d= L/80$ ²⁶.

Especificación de los materiales:

- Concreto $f'_c=250\text{kg/cm}^2$ con impermeabilizante integral en cimentación (contratraves y zapatas).
- Concreto $f'_c=250\text{kg/cm}^2$ en columnas.
- Bajo la cimentación se colocará una plantilla de concreto de $f'_c=100 \text{ kg/cm}^2$ de 5.0cm de espesor.
- Acero de refuerzo $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$.
- Tamaño máximo de agregado 19 mm (3/4").
- Acero estructural de perfiles y placas $f_y=2530\text{kg/cm}^2$.
- Electrodo recubiertos para soldaduras E-60 y E-70 (A.W.S.)

Datos:

- L en el eje X, 7.56 m.
- L en el eje Y, 30.19 m.

DETALLES ESTRUCTURALES EDIFICIO 2

Sustituyendo:

Para monten $7.56/45= 0.168 \text{ m}$.

Para peralte de viga $30.19/80= 0.37 \text{ m}$.

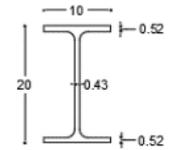
Con base en lo anterior se seleccionarán los perfiles a emplear del catálogo de perfiles estructurales de AHMSA.

Monten Canal Perfil estándar CPS (CE) C200²⁷

- $d=0.203 \text{ m}$, $b=0.057 \text{ m}$.

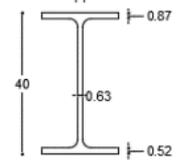
Vigas Perfil Rectangular IPR (IR) 410 x 140²⁷

- $d=0.399 \text{ cm}$, $b=0.14 \text{ m}$.



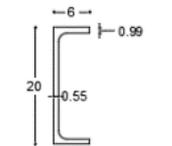
IPR 200x102x14.88Kg/m

T-4



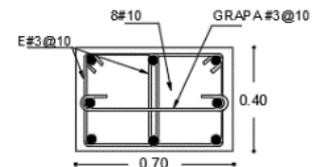
IPR 410x140x38.68Kg/m

T-5

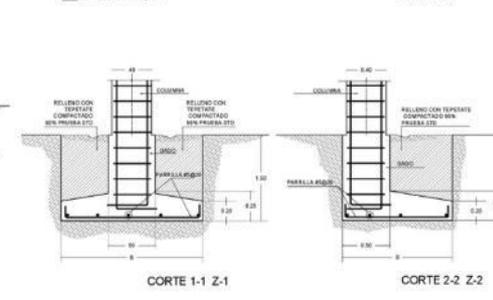
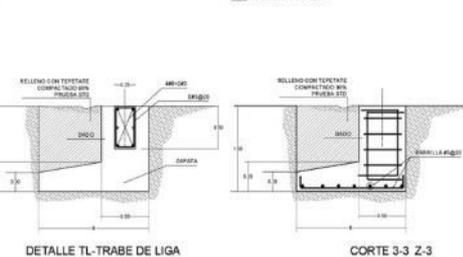
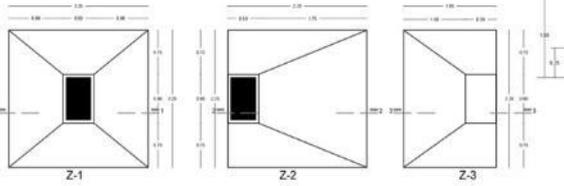
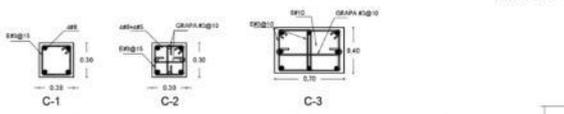
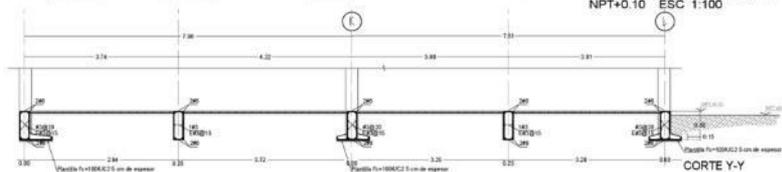
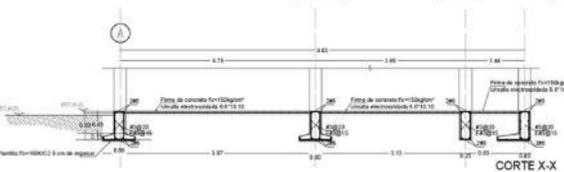
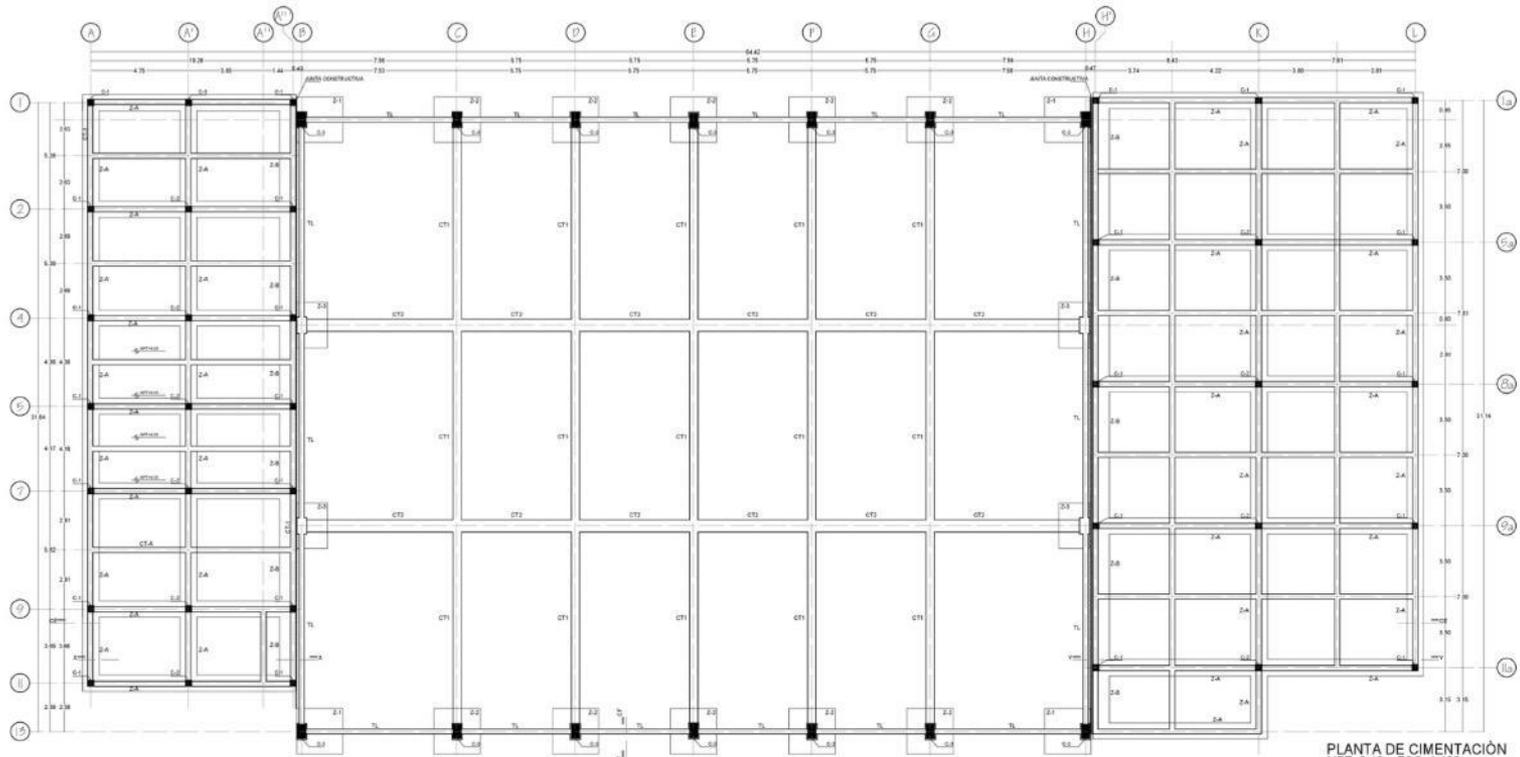


C 200x17.11Kg/m

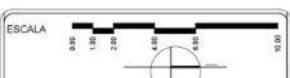
L



C-3



PLANTA DE CIMENTACIÓN
NPT+0.10 ESC 1:100



NOTAS GENERALES

1. Verificar el terreno antes de iniciar los trabajos.
2. El terreno debe estar libre de obstáculos.
3. El terreno debe estar libre de agua.
4. El terreno debe estar libre de cables.
5. El terreno debe estar libre de postes.
6. El terreno debe estar libre de árboles.
7. El terreno debe estar libre de basura.
8. El terreno debe estar libre de escombros.
9. El terreno debe estar libre de otros trabajos.
10. El terreno debe estar libre de otros trabajos.
11. El terreno debe estar libre de otros trabajos.
12. El terreno debe estar libre de otros trabajos.
13. El terreno debe estar libre de otros trabajos.
14. El terreno debe estar libre de otros trabajos.
15. El terreno debe estar libre de otros trabajos.

NOTAS DE CIMENTACIÓN

1. El concreto debe ser de tipo normal.
2. El concreto debe ser de tipo normal.
3. El concreto debe ser de tipo normal.
4. El concreto debe ser de tipo normal.
5. El concreto debe ser de tipo normal.
6. El concreto debe ser de tipo normal.
7. El concreto debe ser de tipo normal.
8. El concreto debe ser de tipo normal.
9. El concreto debe ser de tipo normal.
10. El concreto debe ser de tipo normal.
11. El concreto debe ser de tipo normal.
12. El concreto debe ser de tipo normal.
13. El concreto debe ser de tipo normal.
14. El concreto debe ser de tipo normal.
15. El concreto debe ser de tipo normal.

NOTAS DE LOSA MACISA

1. El concreto debe ser de tipo normal.
2. El concreto debe ser de tipo normal.
3. El concreto debe ser de tipo normal.
4. El concreto debe ser de tipo normal.
5. El concreto debe ser de tipo normal.
6. El concreto debe ser de tipo normal.
7. El concreto debe ser de tipo normal.
8. El concreto debe ser de tipo normal.
9. El concreto debe ser de tipo normal.
10. El concreto debe ser de tipo normal.
11. El concreto debe ser de tipo normal.
12. El concreto debe ser de tipo normal.
13. El concreto debe ser de tipo normal.
14. El concreto debe ser de tipo normal.
15. El concreto debe ser de tipo normal.

UNIVERSIDAD METROPOLITANA PACHUCA DE SOTO

PROFESOR: M. ARG. MARIO CHAVEZ HERNANDEZ
M. ARG. RENE ESQUEVA TORRES

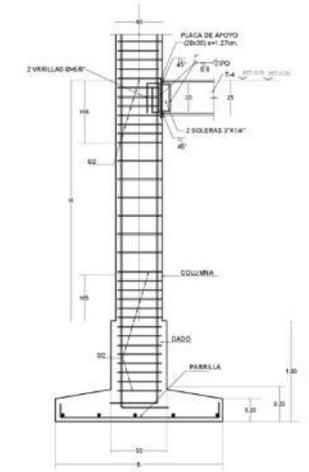
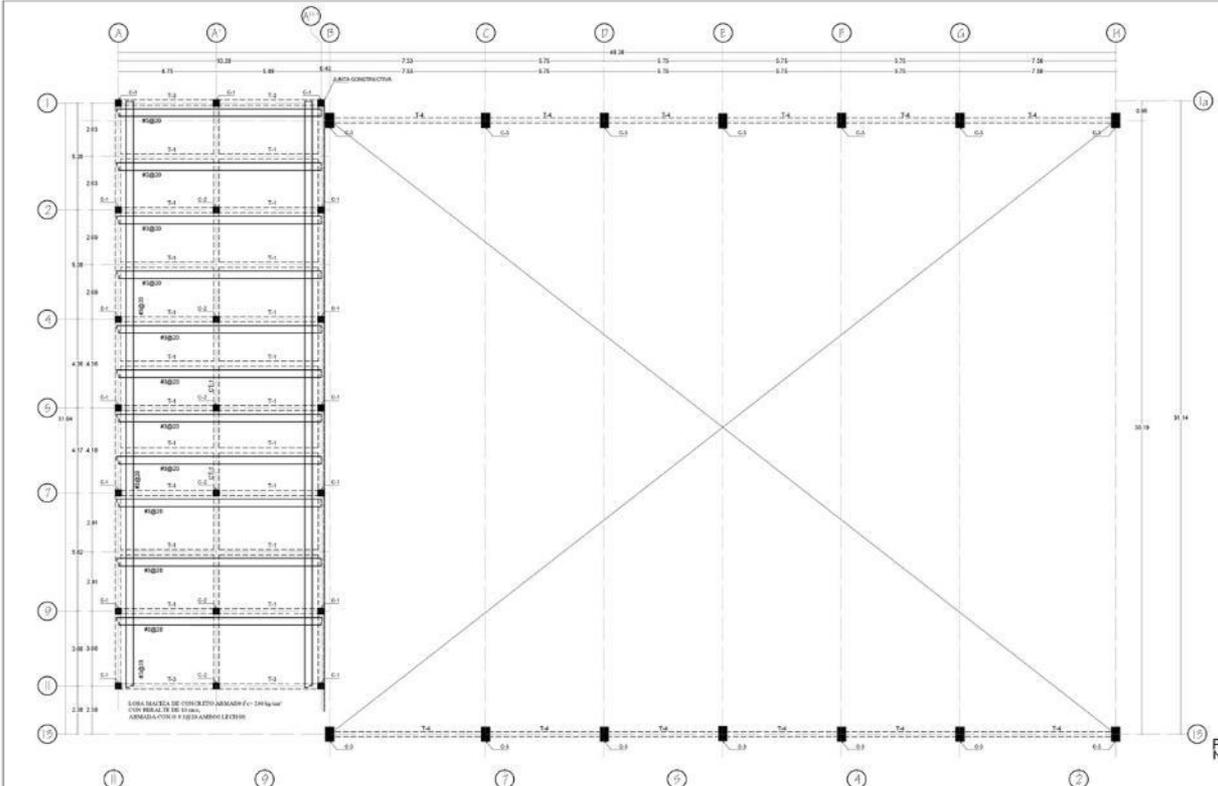
PROYECTO: CARRETERA MEXICO-PACHUCA SAN PACHUCA DE SOTO, HERRERO, MEXICO

PROYECTISTA: LUIS ALBERTO ZUÑIGA VALLEJO

ESTRUCTURA: GEMASOCOMEDOR

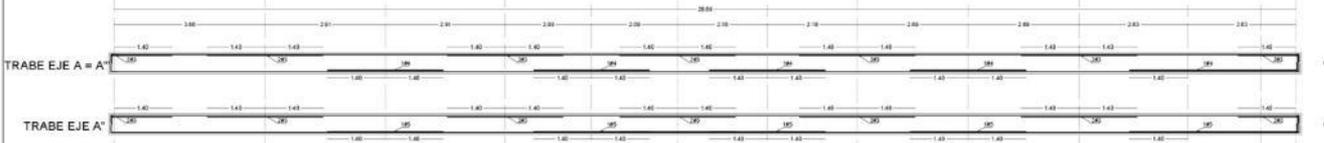
PLANTA DE CIMENTACIÓN

E-1



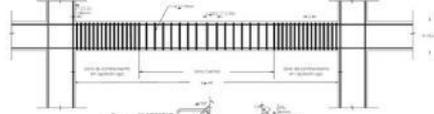
CONEXION DE TRABE T4 A COLUMNA DE CONCRETO C-3

PLANTA DE AZOTEA
NPT-7.50
ESC 1:100

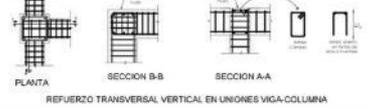


DISPOSICION DE REFORZO EN COLUMNA

DETALLES DE DOBLES DE REFORZO



DETALLADO DE ELEMENTOS A FLEXION DE MARCOS DUCTILES



REFORZO TRANSVERSAL VERTICAL EN UNIONES VIGA-COLUMNA



NOTAS GENERALES

1. CONSULTAR PLANOS DE ESTRUCTURA DE LOS PISOS Y CIMENTACIONES.
2. VERIFICAR LA EXISTENCIA DE SERVICIOS DE AGUA, GAS, CABLEADO, TELEFONIA, ETC. EN EL LUGAR DE LA OBRA.
3. VERIFICAR LA EXISTENCIA DE SERVICIOS DE AGUA, GAS, CABLEADO, TELEFONIA, ETC. EN EL LUGAR DE LA OBRA.
4. VERIFICAR LA EXISTENCIA DE SERVICIOS DE AGUA, GAS, CABLEADO, TELEFONIA, ETC. EN EL LUGAR DE LA OBRA.
5. VERIFICAR LA EXISTENCIA DE SERVICIOS DE AGUA, GAS, CABLEADO, TELEFONIA, ETC. EN EL LUGAR DE LA OBRA.
6. VERIFICAR LA EXISTENCIA DE SERVICIOS DE AGUA, GAS, CABLEADO, TELEFONIA, ETC. EN EL LUGAR DE LA OBRA.
7. VERIFICAR LA EXISTENCIA DE SERVICIOS DE AGUA, GAS, CABLEADO, TELEFONIA, ETC. EN EL LUGAR DE LA OBRA.
8. VERIFICAR LA EXISTENCIA DE SERVICIOS DE AGUA, GAS, CABLEADO, TELEFONIA, ETC. EN EL LUGAR DE LA OBRA.
9. VERIFICAR LA EXISTENCIA DE SERVICIOS DE AGUA, GAS, CABLEADO, TELEFONIA, ETC. EN EL LUGAR DE LA OBRA.
10. VERIFICAR LA EXISTENCIA DE SERVICIOS DE AGUA, GAS, CABLEADO, TELEFONIA, ETC. EN EL LUGAR DE LA OBRA.

NOTAS DE CIMENTACION

1. CONSULTAR PLANOS DE ESTRUCTURA DE LOS PISOS Y CIMENTACIONES.
2. VERIFICAR LA EXISTENCIA DE SERVICIOS DE AGUA, GAS, CABLEADO, TELEFONIA, ETC. EN EL LUGAR DE LA OBRA.
3. VERIFICAR LA EXISTENCIA DE SERVICIOS DE AGUA, GAS, CABLEADO, TELEFONIA, ETC. EN EL LUGAR DE LA OBRA.
4. VERIFICAR LA EXISTENCIA DE SERVICIOS DE AGUA, GAS, CABLEADO, TELEFONIA, ETC. EN EL LUGAR DE LA OBRA.
5. VERIFICAR LA EXISTENCIA DE SERVICIOS DE AGUA, GAS, CABLEADO, TELEFONIA, ETC. EN EL LUGAR DE LA OBRA.
6. VERIFICAR LA EXISTENCIA DE SERVICIOS DE AGUA, GAS, CABLEADO, TELEFONIA, ETC. EN EL LUGAR DE LA OBRA.
7. VERIFICAR LA EXISTENCIA DE SERVICIOS DE AGUA, GAS, CABLEADO, TELEFONIA, ETC. EN EL LUGAR DE LA OBRA.
8. VERIFICAR LA EXISTENCIA DE SERVICIOS DE AGUA, GAS, CABLEADO, TELEFONIA, ETC. EN EL LUGAR DE LA OBRA.
9. VERIFICAR LA EXISTENCIA DE SERVICIOS DE AGUA, GAS, CABLEADO, TELEFONIA, ETC. EN EL LUGAR DE LA OBRA.
10. VERIFICAR LA EXISTENCIA DE SERVICIOS DE AGUA, GAS, CABLEADO, TELEFONIA, ETC. EN EL LUGAR DE LA OBRA.

NOTAS DE LOSA MIZCA

1. CONSULTAR PLANOS DE ESTRUCTURA DE LOS PISOS Y CIMENTACIONES.
2. VERIFICAR LA EXISTENCIA DE SERVICIOS DE AGUA, GAS, CABLEADO, TELEFONIA, ETC. EN EL LUGAR DE LA OBRA.
3. VERIFICAR LA EXISTENCIA DE SERVICIOS DE AGUA, GAS, CABLEADO, TELEFONIA, ETC. EN EL LUGAR DE LA OBRA.
4. VERIFICAR LA EXISTENCIA DE SERVICIOS DE AGUA, GAS, CABLEADO, TELEFONIA, ETC. EN EL LUGAR DE LA OBRA.
5. VERIFICAR LA EXISTENCIA DE SERVICIOS DE AGUA, GAS, CABLEADO, TELEFONIA, ETC. EN EL LUGAR DE LA OBRA.
6. VERIFICAR LA EXISTENCIA DE SERVICIOS DE AGUA, GAS, CABLEADO, TELEFONIA, ETC. EN EL LUGAR DE LA OBRA.
7. VERIFICAR LA EXISTENCIA DE SERVICIOS DE AGUA, GAS, CABLEADO, TELEFONIA, ETC. EN EL LUGAR DE LA OBRA.
8. VERIFICAR LA EXISTENCIA DE SERVICIOS DE AGUA, GAS, CABLEADO, TELEFONIA, ETC. EN EL LUGAR DE LA OBRA.
9. VERIFICAR LA EXISTENCIA DE SERVICIOS DE AGUA, GAS, CABLEADO, TELEFONIA, ETC. EN EL LUGAR DE LA OBRA.
10. VERIFICAR LA EXISTENCIA DE SERVICIOS DE AGUA, GAS, CABLEADO, TELEFONIA, ETC. EN EL LUGAR DE LA OBRA.

UNIVERSIDAD METROPOLITANA PACHUCA DE SOTO

PROYECTO: M. ARG. MARIO CHAVEZ HERNANDEZ
M. ARG. RENE ESQUEGA TORRES

AS ARQUITECTOS

PROYECTO: CARRETERA MEXICO-PACHUCA SIN PASADIZO DE SOTO HIDALGO MEXICO

PROYECTISTA: LUIS ALBERTO ZUÑIGA VALLEJO

ESTRUCTURA: CIMENTACIONES Y PLANTA DE AZOTEA

E-3

PROYECTO DE INSTALACIONES

MEMORIA DESCRIPTIVA

Se realizará la propuesta de instalaciones (hidráulica, sanitaria y eléctrica) para el complejo universitario, como se describe a continuación.

INSTALACIÓN HIDRÁULICA

La toma general se realizará sobre la calle Profr. Antonio Chávez Ibarra, el almacenamiento se hará en una cisterna la cual tendrá la capacidad para almacenar el volumen equivalente a tres días de dotación, esta será abastecida por una tubería que viene conectada del cuadro del medidor. De la cisterna se bombeará hacia los edificios del conjunto mediante un sistema hidroneumático, para alimentar lavabos, tarjas y regaderas. Los inodoros, llaves de nariz y de riego se alimentarán mediante un sistema de aprovechamiento de agua pluvial.

Los materiales a emplear en las tuberías serán de CPVC cedula 80 en exteriores y CPVC cedula 40 en el interior de los edificios. La tubería de CPVC del tipo para cementar deberá cumplir con la norma ASTM F441; Especificación Estándar para la Tubería Plástica de Cloruro de Polivinilo post-clorado (CPVC).

Todas las válvulas serán clase 8.8kg/cm².

En las líneas de succión de bombas las válvulas de retención serán roscadas hasta 38mm de diámetro y bridas de 50mm o mayores. En todo el resto de la instalación las válvulas de compuerta y de retención serán roscadas hasta 50mm de diámetro y bridas de 64mm o mayores.

Se calcularán los diámetros aplicando el Método de las Unidades Mueble (Hunter), que consiste en asignar a cada mueble un número determinado de unidades mueble, una vez obtenido el número total de unidades mueble se convierten a l/s. Se revisarán que con los diámetros propuestos, las pérdidas por fricción sean de tal magnitud que se puedan garantizar las cargas mínimas de trabajo que requieren los muebles. De cualquier forma el diámetro mínimo de las tuberías de distribución de agua fría y de agua caliente en el interior será de 19 mm, y las que alimenten a cada mueble será de 13 mm.

CÁLCULO DE DOTACIÓN MÍNIMA DE AGUA POTABLE

Conforme lo establece la Tabla 2-13 de las Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Ejecución de Obras e Instalaciones Hidráulicas se tiene:

TIPO DE EDIFICACIÓN	PROVISIÓN MÍNIMA		TURNOS	DEMANDA DIARIA
Educación, ciencia y cultura/ Media superior y superior	25 lts/alumno/turno	2072 alumnos/turno	2	103,600
Total				103,600 lts

CÁLCULO DE GASTOS

Para determinar el consumo de agua que se requiere en cada local y en todo el conjunto, así como los volúmenes de abastecimiento que se requiere y los diámetros de la tubería para la conducción del agua, se iniciará el cálculo:

Gasto medio anual (Q_m)

$$Q_{\text{medio}} = \frac{\text{Volumen mínimo requerido/día}}{\text{No de segundos / día}}$$

$$Q_{\text{medio}} = \frac{103,600}{24 \times 60 \times 60}$$

$$Q_{\text{medio}} = \frac{103,600}{86,400}$$

$$Q_{\text{medio}} = 1.1991 \text{ lts/seg}$$

Gasto máximo diario ($Q_{m,d}$)

$$Q_{\text{max diario}} = Q_{\text{medio}} \times \text{Coeficiente de variación diaria}$$

$$Q_{\text{max diario}} = 1.1991 \times 1.20$$

$$Q_{\text{max diario}} = 1.4389 \text{ lts/seg}$$

Gasto máximo horario ($Q_{m,h}$)

$$Q_{\text{max horario}} = Q_{\text{max diario}} \times \text{Coeficiente de variación horaria}$$

$$Q_{\text{max horario}} = 1.4389 \times 1.50$$

$$Q_{\text{max horario}} = 2.1584 \text{ lts/seg}$$

Consumo máximo promedio / día ($\text{Consumo}_{\text{max promedio}}$)

$$\text{Consumo}_{\text{max promedio}} = Q_{\text{max horario}} \times \text{No de segundos / día}$$

$$\text{Consumo}_{\text{max promedio}} = 2.1584 \times 86,400$$

$$\text{Consumo}_{\text{max promedio}} = 186,485.76 \text{ lts}$$

CÁLCULO PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE CISTERNAS

Capacidad almacenamiento diario	(Almacenamiento mínimo diario)		
(Almacenamiento mínimo diario)	=	(Volumen mínimo requerido diario)	+ Reserva
(Almacenamiento mínimo diario)	=	103,600.00	+ 207,200.00
(Almacenamiento mínimo diario)	=	310,800.00	lts

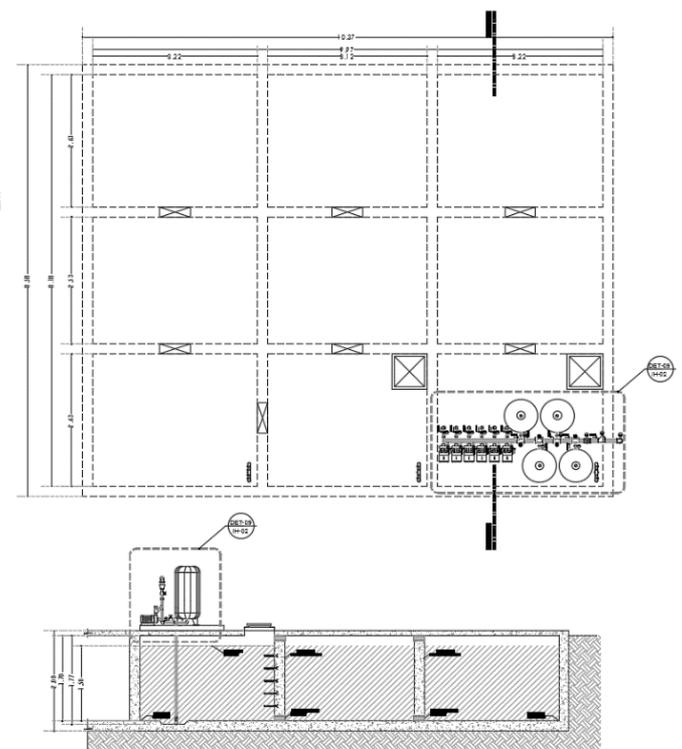
Para el presente proyecto se tendrán dos cisternas de agua potable con capacidad de 310,800.00 lts. que estará ubicada en la sección frontal del predio la cual será de concreto armado para garantizar su impermeabilidad y contará con cierre hermético.

CARACTERÍSTICAS DE LAS CISTERNAS

Altura libre		1.70	m	
Altura del Colchón de aire requerido		0.20	m	
Altura útil de utilización de la cisterna		1.50	m	
Cisterna 1				
	Largo	Ancho	Alto	Volumen
	17.00	10.00	1.50	255.00 m³
Cisterna 2				
	Largo	Ancho	Alto	Volumen
	10.00	8.00	1.50	120.00 m³

Capacidad de almacenamiento útil de las cisternas

Tirante de agua	1.50 m.	
Colchon de aire	0.20	
Capacidad total de la cisterna	375.00 m³	= 375,000.00 Lts



CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TOMA Y LINEA DE CONDUCCIÓN

El calculo del diámetro de la toma es con base a la ecuación de continuidad:

$$D = \sqrt{\left(\frac{4 Q m d}{p V} \right)}$$

Donde: D = Diámetro de la tubería en metros
 Qmd = Gasto máximo diario
 V = Velocidad media en m/seg

Qmd = 1.4389 lts/seg = 0.0014389 m3/seg

Sustituyendo valores:

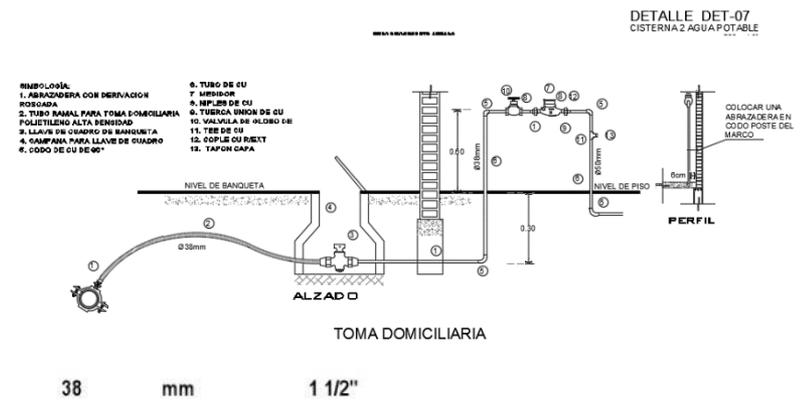
D = 0.0349482 mts
 D = 36 mm

De acuerdo a lo anterior se determina el diámetro de la tubería comercial calculado es de

CALCULO DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN A CISTERNA

Tramo	Volumen de agua requerido m³/día	Gasto m³/seg	Longitud m	Velocidad de diseño m/seg	Diámetro de la Tubería (teórico) mm	Diámetro comercial a emplear mm	Área de la tubería m²	Perdida de fricción <15%	Velocidad de trabajo
								Tramo	m/seg

TOMA	CISTERNA 1	103.6	0.001439	76.80	1.50	34.95	50	0.0019635	1.15	Cumple	0.73
------	------------	-------	----------	-------	------	-------	----	-----------	------	--------	------



CÁLCULO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

PRESIÓN INICIAL O PRESIÓN DE LA RED

Ha sido determinada con los valores que marca la norma del IMSS y corresponde al valor de :

Pr=

6.00 kg/cm²

DETERMINACIÓN DE UNIDADES MUEBLE DEL PROYECTO

Mueble	Unidades - Mueble		Total U.M.
	Agua fría	Agua Caliente	

Lavabo	1	1	2
Tarja	1.5	1.5	2
Inodoro flux	3	0	3
Regadera	1.5	1.5	2
Llave de nariz	3		3

* Los valores corresponden a la tabla 2.14 de las normas técnicas complementarias para el diseño y ejecución de obras e instalaciones hidráulicas.

Mueble	Cantidad	Unidades - Mueble	Total U.M. en proyecto
Lavabo	272	1	272
Tarja	48	2	96
Inodoro flux	0	3	0
Regadera	12	2	24
Llave de nariz	0	3	0

Mueble o equipo	Carga de trabajo m.c.a.
Lavabo	3
Tarja	3
Inodoro flux	10
Regadera	10
Llave de nariz	3

* Datos obtenidos de la tabla 2.15 de las normas técnicas complementarias para el diseño y ejecución de obras e instalaciones hidráulicas.

GASTO

TOTAL	392	6.31 ips
--------------	-----	-----------------

CALCULO DEL DIAMETRO DEL TRONCAL PRINCIPAL

U.M.	Gasto	Velocidad de diseño	Diámetro de la Tubería (teórico)	Diámetro comercial a emplear	Área de la tubería	Velocidad de trabajo
	ips	m/seg	mm	mm	m ²	m/seg
392	6.31	1.50	73.00	75	0.0044179	1.43

PERDIDAS DE PRESIÓN POR ALTURA

Estas pérdidas son consecuencia de la altura, debido a la gravedad que deberá vencer el fluido.

La altura a vencer es

h entrepiso P.B.=	3.60
h entrepiso 1º nive=	3.60
h entrepiso 2º nive=	3.60
h total=	10.80

Ph=

1.08 kg/cm²

PRESIÓN EN EL MUEBLE MAS DESFAVORABLE.

En este caso es el lavabo del sanitario del edificio de Aulas 4, ubicado en 2ª nivel, cuya presión mínima de funcionamiento es:

m.c.a. 3

Ps=

0.3 kg/cm²

CÁLCULO DE CAPACIDAD DE BOMBAS

Las cisternas estarán equipadas con un sistema auxiliar de bombas centrífugas y control de niveles de agua, considerando el arranque de las bombas cuando la presión baje y paro de las mismas cuando se llegue a el límite, así como el paro cuando el nivel de agua en las cisternas se encuentre por debajo del nivel de trabajo de la misma.

Cálculo de pérdidas de fricción

Para calcular las pérdidas por fricción, se usa la siguiente expresión:

$$h_f = K \frac{L}{D^{16.3}} Q^2$$

$K = 10.3$

Donde:

- h_f = pérdidas de fricción en metros
- K = Constante
- L = longitud en metros
- Q = Gasto en lps
- d = Diámetro de la tubería
- n = Coeficiente de rugosidad de la tubería

$n = 0.011$ pvc hidraulico cedula 80

Carga de velocidad

$$V = \frac{(4 \cdot Q)}{(3.1416 \cdot D^2)}$$

Perdida de velocidad

$$h_v = \frac{V^2}{2g}$$

Cálculo de capacidad de las bombas de Agua Potable

El sistema auxiliar de bobeo tendrá la capacidad de hacer el llenado de los tinacos en 120 minutos

Para el calculo de la capacidad de las bombas se utilizara la siguiente expresión:

$$HP = \frac{Pe \cdot Q_b \cdot CDT}{76 \cdot Ef}$$

Donde:

- Pe = Peso específico del líquido a bombear
- HP = Potencia de la bomba
- Q_b = Gasto en lps
- CDT = Carga dinámica total en m
- 76 = Constante
- Ef = Eficiencia de la bomba considerado al 35 %

$$CDT = h_d + h_s + h_f + h_v$$

Donde:

- h_d = Altura dinámica
- h_s = Altura estática de succión
- h_f = Pérdida de fricción de la tubería
- h_v = Carga de velocidad

PERDIDAS POR FRICCIÓN HASTA EL MUEBLE MAS DESFAVORABLE

Tramo	U.M.	Gasto lps	Longitud m	Velocidad de diseño m/seg	Diámetro de la Tubería (teorico) mm	Diámetro comercial a emplear mm	Área de la tubería m ²	Pérdida de fricción		Velocidad de trabajo m/seg	
								Tramo	Acumulada		
1	2	392	6.31	42.15	1.50	73.00	75	0.0044179	1.40	1.40	1.43
2	3	320	5.55	23.45	1.50	69.00	75	0.0044179	0.60	2.00	1.26
3	4	286	5.17	25.74	1.50	66.00	75	0.0044179	0.57	2.57	1.17
4	5	122	3.03	73.46	1.50	51.00	75	0.0044179	0.56	3.14	0.69
5	6	95	2.65	70.21	1.50	47.00	75	0.0044179	0.41	3.55	0.60
6	7	68	2.21	30.45	1.50	43.00	75	0.0044179	0.12	3.67	0.50
7	8	54	1.89	39.76	1.50	40.00	75	0.0044179	0.12	3.79	0.43
8	9	27	1.13	84.07	1.50	31.00	50	0.0019635	0.78	4.57	0.58

* VER PERDIDAS POR FRICCIÓN EN LA SIGUIENTE TABLA

$Q_b = 6.31$ lts/seg 0.00631 m³/seg 378.6 lts/min

Carga de velocidad

$$V = 0.98$$

Pérdida de velocidad

$$h_v = 0.05$$

Cálculo de capacidad de las bombas de Agua Potable

Sustituyendo valores

$$\begin{aligned} hd &= 10.80 \\ hs &= 1.50 \text{ mas el 20\% de piezas especiales} & 1.80 \\ hf &= 4.57 \text{ mas el 20\% de piezas especiales} & 5.48 \\ hv &= 0.05 \\ \text{CDT} &= 18.1329 \end{aligned}$$

De acuerdo a lo anterior se sustituyen los valores siguientes:

$$\begin{aligned} \text{HP} &= \frac{Pe \cdot Qb \cdot \text{CDT}}{E_f} = \frac{1.00 \cdot x \cdot 6.31}{18.1329} = 76 \\ \text{HP} &= \frac{114.4185}{26.60} = 4.3014 \end{aligned}$$

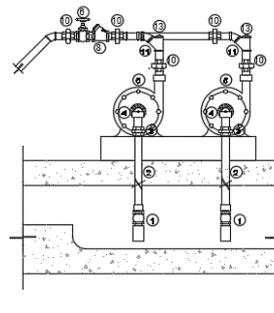
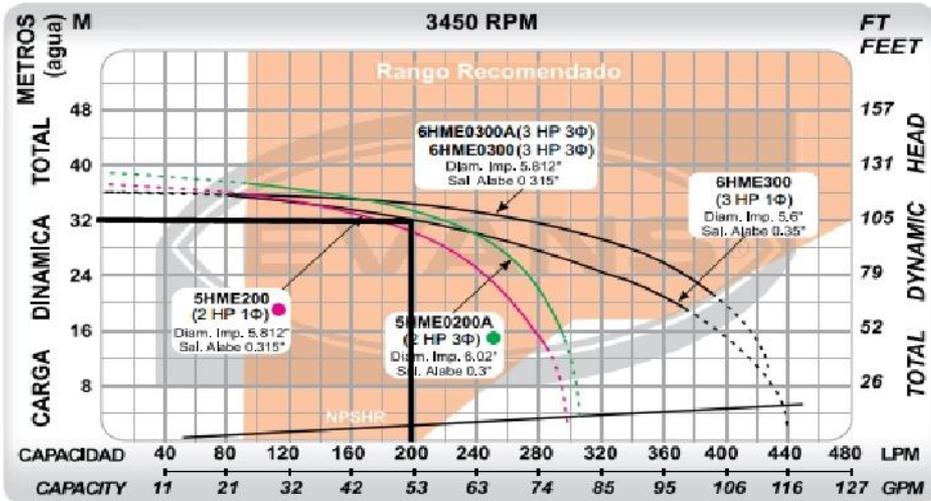
Para garantizar una buena eficiencia de la bomba se recomienda tener 3 bombas, 2 con la capacidad de proporcionar el 50% del gasto máximo probable, la tercera es de reserva.

2.15 Hp para cada bomba.

Capacidad de bomba comercial

3.00 Hp x bomba

CARACTERÍSTICAS DE LAS BOMBAS



BOMBAS PARA AGUA POTABLE
4 BOMBAS DE 3 hp trabajando alternadamente
1 BOMBA DE RESERVA DE 3 hp
MARCA EVANS
MODELO: SHME300-monofásica a 127V
Ø SUCCIÓN=2" (50mm)
Ø DESCARGA=1 1/2" (38mm)

LISTA DE MATERIALES Y GUÍA MECÁNICA
PARA BOMBAS DE 3 HP

CONCEPTO
1. Pichanča check Ø50mm
2. Tubo de Ø50mm
3. Tuerca unión de Ø50mm
4. Codo 90° de Ø50mm
5. Bomba 3hp succion Ø50mm y descarga de Ø38mm
6. Válvula de compuerta Ø38mm
7. Tee de desc Ø38mm
8. Válvula check Ø38mm
9. Tubo de Ø38 mm
10. Tuerca unión de Ø38mm
11. Yee de Ø38mm
12. Codo 90° de Ø38mm
13. Tapón capa roscado Ø38mm
14. Codo 45 de Ø38mm

DETALLE DET-08
CONEXIÓN DE BOMBAS TIPO
ESC: 1:20

CÁLCULO DEL TANQUE HIDRONEUMÁTICO

DETERMINACIÓN PRESIÓN MÍNIMA

Deberá ser tal que garantice la presión requerida (presión residual) en la toma más desfavorable y será determinada por la fórmula siguiente:

$$P_{min} = h_e + \sum h_f + h_v + h_r$$

Donde:

h_e	=	Altura estática de descarga
h_f	=	Perdida de fricción de la tubería
h_v	=	Carga de velocidad
h_r	=	Presión residual del mueble más desfavorable

$$P_{min} = 10.80 + 4.00 + 0.05 + 3.00 = 17.85 \text{ m}$$

La presión mínima del tanque será de : **1.78 kg/cm²** **25.39 PSI**

Por norma sabemos que la presión máxima es de 6.00 kg/cm². **6.00 kg/cm²** **85.35 PSI**

CÁLCULO DEL VOLUMEN DEL TANQUE

Donde: V_u = Volumen útil

$$V_t = V_u / (\%V_u / 100)$$

CICLOS DE BOMBEO

Es el número de arranques de una bomba en una hora; por convención se utiliza una frecuencia de 4 a 6 arranques/hora.

Para el arranque se requiere conocer la presión mínima y máxima.

$$T_c = 1 \text{ hora} / \text{No de ciclos} \quad T_c = 600 \text{ segundos}$$

VOLUMEN ÚTIL

$$V_u = (T_c * Q) / 4 \quad V_u = 947 \text{ litros}$$

PORCENTAJE DE VOLUMEN ÚTIL

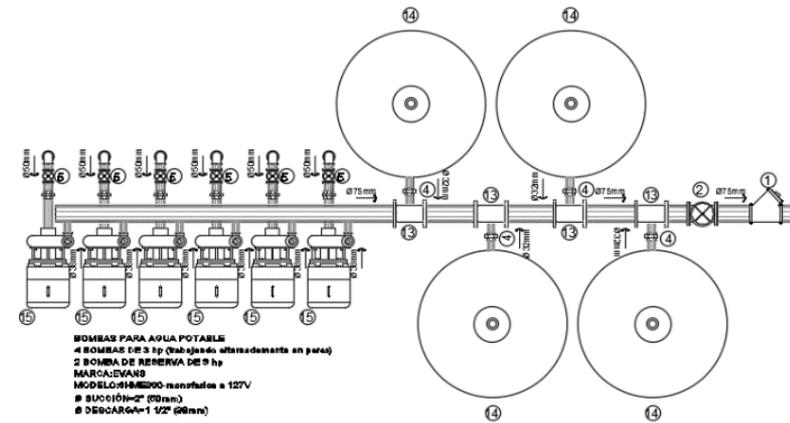
$$\%V_u = 90 * ((P_{max} - P_{min}) / P_{max})$$

$$\%V_u = 63.2 \%$$

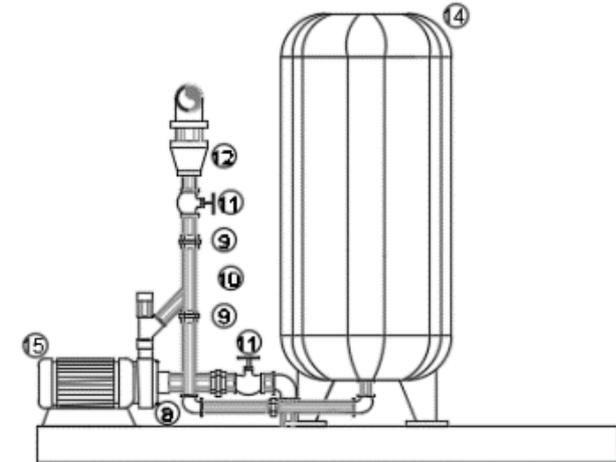
VOLUMEN TOTAL

$$V_t = 1497.00 \text{ LITROS}$$

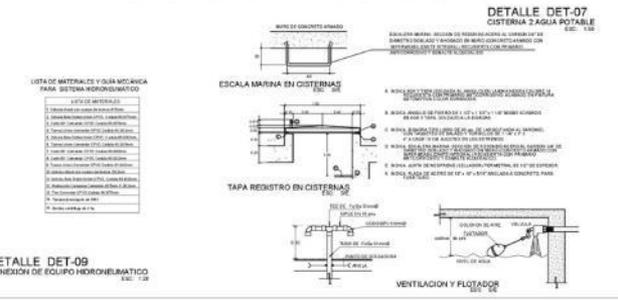
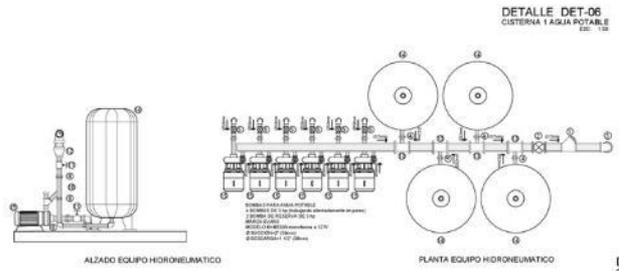
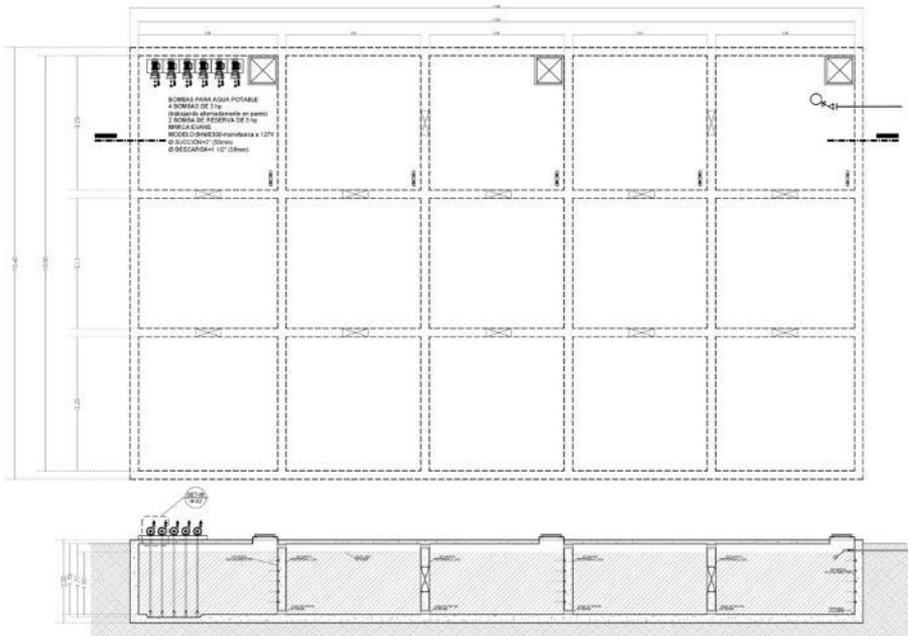
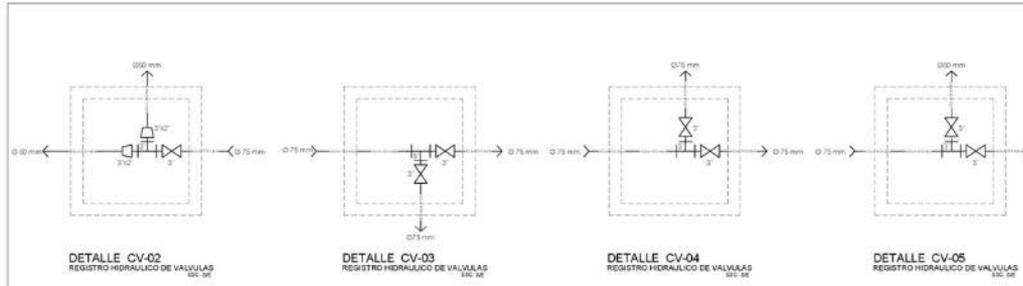
POR LO QUE UTILIZARÁN 4 TANQUES PRECARGADOS TIPO VERTICAL DE 380 LITROS C/U MARCA EVANS MODELO EQTH-380VE.



PLANTA EQUIPO HIDRONEUMÁTICO



ALZADO EQUIPO HIDRONEUMÁTICO



Unión de la Tubería y Conexiones-Cementación Solvente

- Corte:** La tubería de CPVC se puede cortar con un cortador de lámpara, cortador circular para tubería plástica, sierra eléctrica, o una sierra de dientes finos. Para asegurar que la tubería se corte en escuadra, se debe utilizar una caja de ángulos al cortar con la sierra. Cortar la tubería lo mejor que se pueda en ángulo recto brida a una máxima de superficie para la conexión.
- Lijar y Quitar los Rebabas:** Las rebabas y liendres pueden obstruir el contacto apropiado entre la tubería y las conexiones, y pueden poner un esfuerzo indeseado en el ensamblaje de la tubería y conexiones. Se deben retirar todas las rebabas como las liendres del exterior e interior de la tubería. Un sulfonador o una lima son adecuados para este propósito. Se debe utilizar un limbo después de limar de la tubería para facilitar la unión de la tubería dentro de la conexión y manejar los rebabas de los que se rasga el cemento solvente de la conexión. Para las tuberías con diámetros de 2" pulgadas o más, se recomienda un chispa de 10" - 18" de 200°.
- Preparación de la Conexión:** Se debe limpiar la tubería y la humedad dentro del adaptador de la conexión como del extremo de la tubería con un trapo limpio y seco. Se debe usar un limpiador solvente. La humedad puede retardar el curado, y en este punto del ensamblaje, el exceso de agua puede reducir la fuerza de la unión. Se deben retirar el borde externo de la tubería y la conexión. La tubería debe estar libremente en el adaptador de la conexión de 1/2 a 1" de profundidad. Si la tubería llega hasta el fondo de la conexión con poca interferencia, se debe usar cemento solvente extra para preparar la unión.
- Aplicación de la Impresión (Primer):** Utilice la impresión conforme a la norma ASTM F656. La impresión es necesaria para preparar el área de pegado en donde se agregará el cemento y subsecuentemente el ensamblaje. Es importante que se utilice un aplicador apropiado. Un cepillo, escobilla o brocha aproximadamente de la mitad del tamaño del diámetro de la tubería, es apropiado. No se debe utilizar un trapo. La impresión se aplica tanto en la parte exterior de la conexión, como en la parte exterior de la tubería, se debe aplicar una segunda capa a la parte interior de la conexión, reemplazando el aplicador cuantas veces sea necesario para asegurar que ambas superficies estén completamente húmedas.
- Aplicación del Cemento:** Solvente Utilice únicamente cemento solvente para CPVC de conformidad con la norma ASTM F483. Contacto a Lubricar o al fabricante del cemento solvente para conocer las recomendaciones del cemento. Se debe aplicar el cemento solvente cuando la superficie de la tubería está húmeda, no húmeda, por la impresión. Se deben preparar y suavizar las superficies húmedas. El cemento se debe aplicar con una brocha de cerdas naturales o una escobilla de la mitad del tamaño del diámetro de la tubería. Se puede usar un cepillo para aplicar el cemento en los diámetros de la tubería menores a 2 pulgadas. Inclusive, se debe aplicar una capa gruesa de cemento en el exterior del extremo de la tubería, y una capa media en el interior de la conexión. A las tuberías con diámetros mayores de 2 pulgadas, se les debe aplicar una segunda capa de cemento en el extremo de la tubería.

Ensamblaje: Después de la aplicación de cemento, la tubería se debe montar inmediatamente dentro del adaptador de la conexión y retirar 1/8 a 1/4 de vuelta hasta que se despegue. En este punto, la conexión debe estar adecuada adecuadamente para la instalación. La tubería debe alcanzar el tope de la conexión. El ensamblaje debe mantenerse en su lugar de 10 a 30 segundos para garantizar el pegado inicial y para evitar el deslizamiento. Debe ser evitado una extracción de cemento después de la tubería y la unión de la conexión. Si esta tubería no contiene el primer de la conexión, puede ser indicio de que no se aplicó suficiente cemento. En ese caso, se debe desmontar la conexión y reemplazar la unión. El exceso de cemento en la cubierta se puede limpiar con un trapo.

UNAM FES ARAGÓN-ARQUITECTURA

ORIENTACIÓN

LOCALIZACIÓN

SIMBOLOGIA:

- TUBERIA AGUA POTABLE
- AGUA POTABLE
- ADM. PUJALTA
- AGUA TRIL. PRECALCADA PAM
- VENTOSA DEL FLUIDO
- COOD-SURE
- COOD-BAL
- CLAMADO DE DETALLE
- AMPLIACION DE AREA A DETALLE
- VALVULA RECOMENDADA
- RESOLIDA
- VALVULA DE CERRE
- RAMBO
- 1/2"
- 3/4"
- VALVULA DE CERRE RAMBO

NOTAS:

1. Este sistema deberá ser usado exclusivamente como instalación hidráulica a responsabilidad del contratista quien sea.
2. Para la tubería y el equipo deberá utilizarse un tipo de material adecuado a las condiciones de uso.
3. Para las tuberías y el equipo deberá utilizarse un tipo de material adecuado a las condiciones de uso.
4. Los valores y especificaciones de la tubería son de referencia, la instalación exacta es responsabilidad de la obra y está en función del arreglo estructural del proyecto.

DATOS METEOROLOGICO-HIDRAULICO

Superficie de conexión	23,571.02 m ²	Capacidad de almacenar	2 a 3 hrs
Presión hidráulica (altura de columna de agua)	4.166 83 atmósferas	para sistema	de 1000 (100m)
Diámetro de agua potable	35 pulgadas	de altura máxima	de 1000 (100m)
Deposito hidráulico	135,000.00 m ³	Capacidad de tanque para agua potable	A 1300 m ³
Coefficiente de expansión térmica	1.2	Presión de operación	
Coefficiente de contracción térmica	1.5	Presión de diseño	
Costo Meta (Dato Anual)	1,100.00 \$/m ³	Presión de diseño	25 MPa
Costo Meta (Dato Anual)	1,100.00 \$/m ³	Presión de diseño	25 MPa
Amortización: 50% Anual	333.00 \$/m ³	Presión de diseño	25 MPa
Amortización: 100% Anual	666.00 \$/m ³	Presión de diseño	25 MPa
Amortización: 150% Anual	1,000.00 \$/m ³	Presión de diseño	25 MPa
Amortización: 200% Anual	1,333.00 \$/m ³	Presión de diseño	25 MPa
Amortización: 250% Anual	1,666.00 \$/m ³	Presión de diseño	25 MPa
Amortización: 300% Anual	2,000.00 \$/m ³	Presión de diseño	25 MPa
Amortización: 350% Anual	2,333.00 \$/m ³	Presión de diseño	25 MPa
Amortización: 400% Anual	2,666.00 \$/m ³	Presión de diseño	25 MPa
Amortización: 450% Anual	3,000.00 \$/m ³	Presión de diseño	25 MPa
Amortización: 500% Anual	3,333.00 \$/m ³	Presión de diseño	25 MPa
Amortización: 550% Anual	3,666.00 \$/m ³	Presión de diseño	25 MPa
Amortización: 600% Anual	4,000.00 \$/m ³	Presión de diseño	25 MPa
Amortización: 650% Anual	4,333.00 \$/m ³	Presión de diseño	25 MPa
Amortización: 700% Anual	4,666.00 \$/m ³	Presión de diseño	25 MPa
Amortización: 750% Anual	5,000.00 \$/m ³	Presión de diseño	25 MPa
Amortización: 800% Anual	5,333.00 \$/m ³	Presión de diseño	25 MPa
Amortización: 850% Anual	5,666.00 \$/m ³	Presión de diseño	25 MPa
Amortización: 900% Anual	6,000.00 \$/m ³	Presión de diseño	25 MPa
Amortización: 950% Anual	6,333.00 \$/m ³	Presión de diseño	25 MPa
Amortización: 1000% Anual	6,666.00 \$/m ³	Presión de diseño	25 MPa

Datados de la Tarea: 18 días

UNIVERSIDAD METROPOLITANA PACHUCA DE SOTO

M. ARG. MARCO CHAVEZ HERNANDEZ
M. ARG. LIDIA LUNA MORALES

GARRETERA MEXICO-PACHUCA SIN PACHUCA DE SOTO, HIDALGO, MEXICO

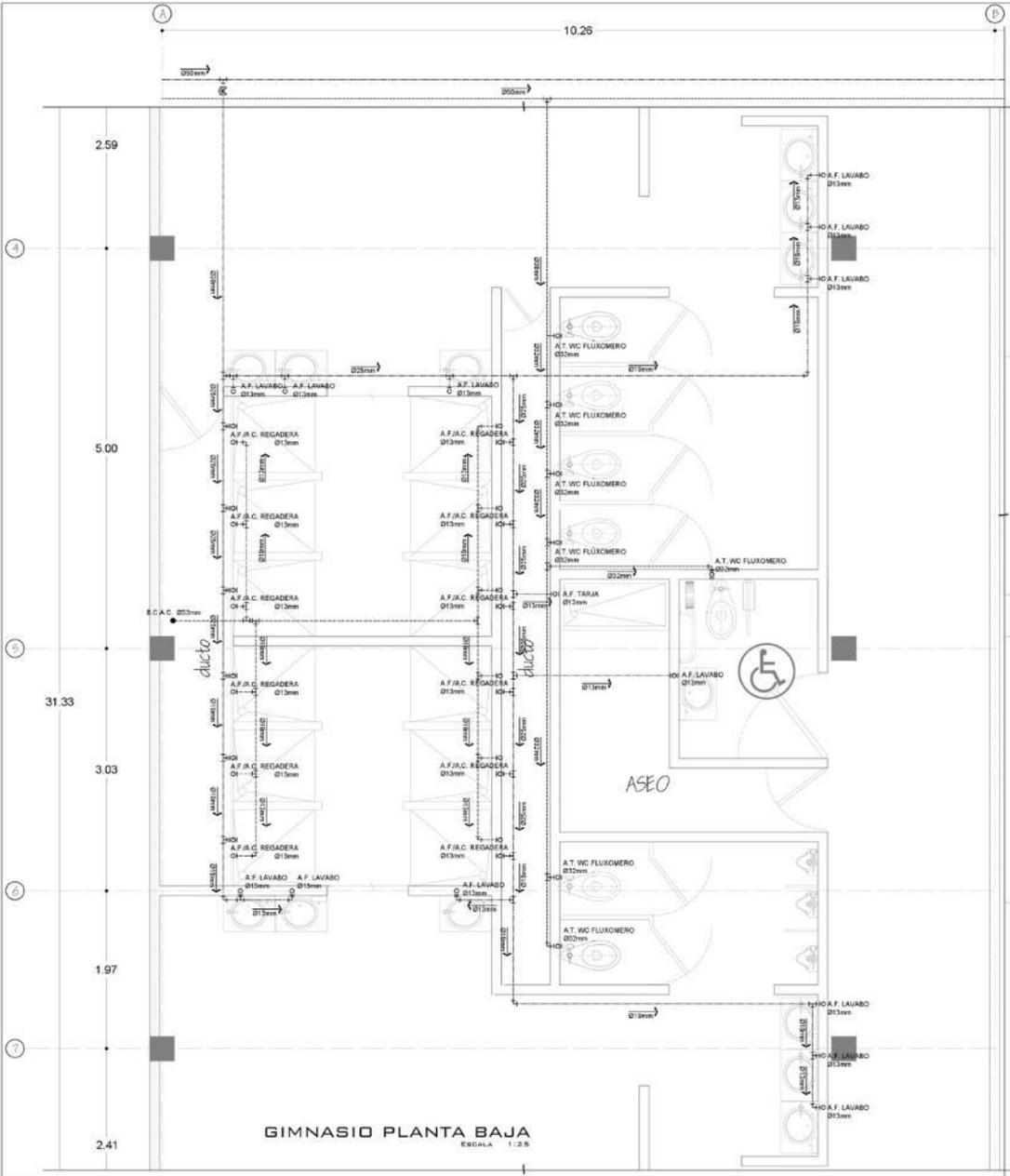
LUIS ALBERTO ZUÑIGA VALLEJO

INSTALACION HIDRAULICA

A3 ARQUITECTOS

CISTERNAS DETALLES

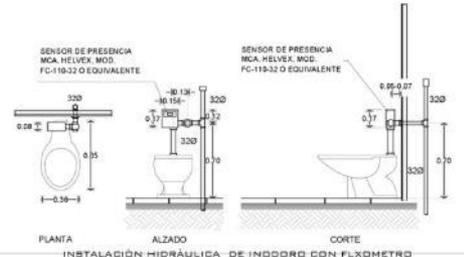
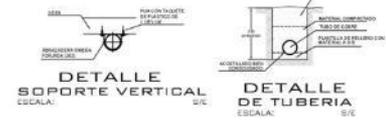
IH-02



GIMNASIO PLANTA BAJA
ESCALA: 1:25



DETALLE PASO DE INSTALACIONES
ESCALA: 5/8



UNAM FES ARAGÓN-ARQUITECTURA

ORIENTACIÓN



SIMBOLOGÍA:



NOTAS:
1.- Cada plano deberá ser usado exclusivamente como instalación hidráulica en responsabilidad del contratista.
2.- Todos los cables y cables deberán ubicarse antes de ejecutar cualquier trabajo de campo.
3.- Las medidas y especificaciones de los materiales que se indiquen, la elección respecto al material y el diseño de la obra y su ejecución en función del campo constructivo del proyecto.

BATOS INSTALACIÓN HIDRÁULICA

Superficie de construcción	27.37 m ²	Capacidad de bombas para sistema	2 x 3 hp
Producción de agua fría	4.144 Ø3 pulgadas	Subestaciones de agua Ø BUCO (25mm)	
Producción de agua caliente	Ø3 pulgadas	REDUCCIÓN	
Densidad de abastecimiento	105.000 Ø3 pulgadas	VÁLVULA DE CERRAR ABRIR	
Coefficiente de variación diaria	1.2	VALVULA DE CERRAR ABRIR	
Coefficiente de variación horaria	1.5	VALVULA DE CERRAR ABRIR	
Costo Medio Precio Anual	1.100.000	VALVULA DE CERRAR ABRIR	
Costo Medio Precio	1.400.000	VALVULA DE CERRAR ABRIR	
Mantenimiento Min. Anual	310.000 Ø3 pulgadas	VALVULA DE CERRAR ABRIR	
Mantenimiento en sistema de proceso	370.000 Ø3 pulgadas	VALVULA DE CERRAR ABRIR	
Costo de la mano de obra	30.000		

UNIVERSIDAD METROPOLITANA PACHUCA DE SOTO

M. ARG. MARIO CHAVEZ HERNANDEZ

CARRITERA MEXICO-PACHUCA SAN FRANCISCO DE SOTO, HERRERA, MEXICO

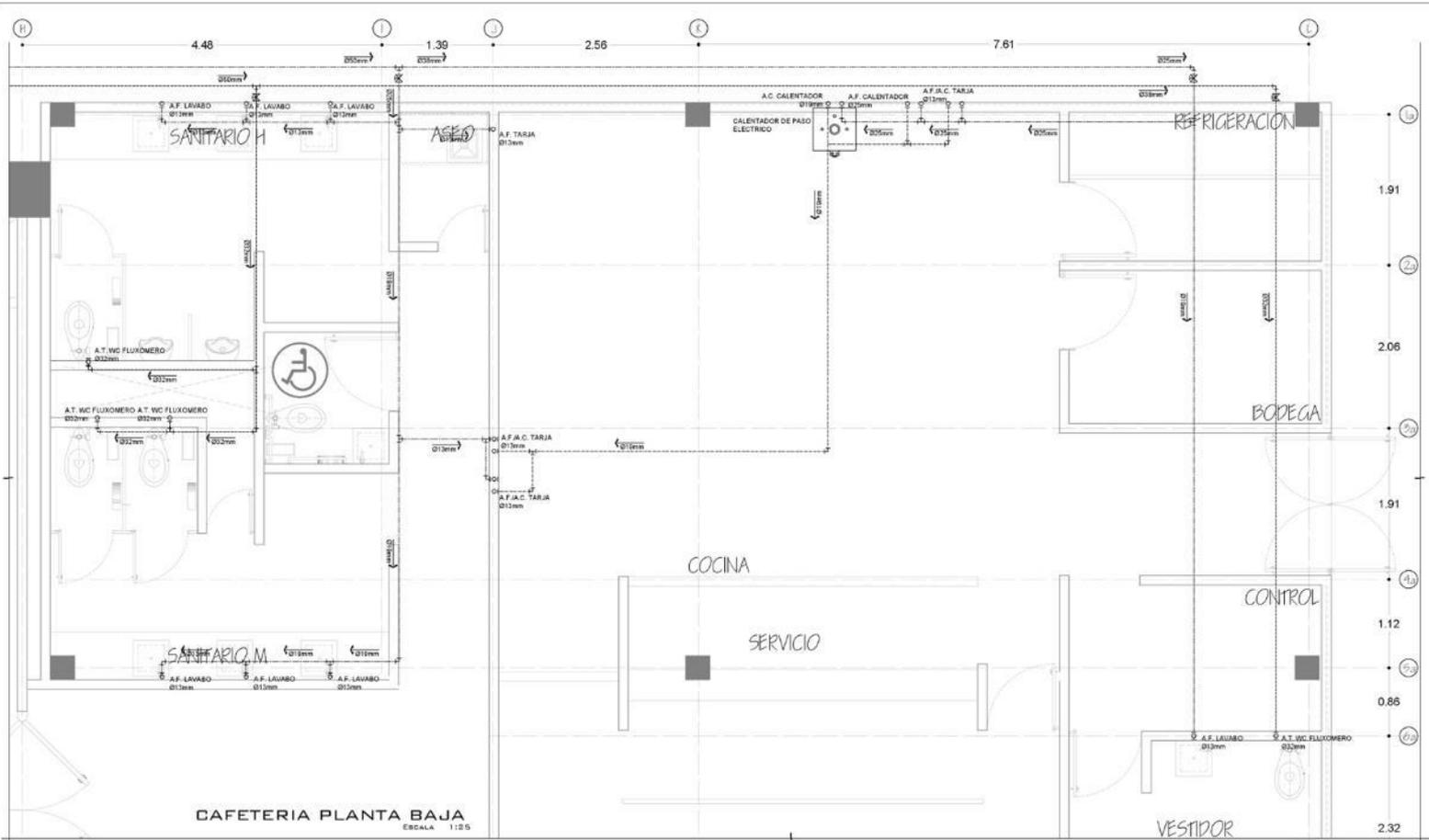
PROYECTO: LUIS ALBERTO ZUÑIGA VALLEJO 1:100

FECHA: 2018

PROYECTO: INSTALACIÓN HIDRÁULICA

PROYECTO: GIMNASIO PLANTA BAJA

PROYECTO: IH-03



CAFETERIA PLANTA BAJA
ESCALA 1:25



SIMBOLOGIA:

—	TUBERÍA AGUA POTABLE	—	IMPULSION DE AREA X
—	TUBERÍA AGUA FUERA DE SERVICIO	—	IMPULSION DE AREA X
—	TUBERÍA AGUA CALIENTE	—	IMPULSION DE AREA X
—	TUBERÍA AGUA TRATADA	—	IMPULSION DE AREA X
—	REGISTRO	—	REDUCCION
—	FRENEADOR	—	VALVULA DE CERRAM.
—	VELOCIDAD	—	VALVULA DE CERRAM.
—	ABRIGADO DEL FLUIDO	—	VALVULA DE CERRAM.
—	CONDO SUAB.	—	VALVULA DE CERRAM.
—	CONDO SUAB.	—	VALVULA DE CERRAM.
—	CONDO SUAB.	—	VALVULA DE CERRAM.

LLAMADO DE DETALLE:

—

- NOTAS:**
- 1.- Cada plano deberá ser usado exclusivamente como instalación hidráulica en responsabilidad del proyectista ante sus.
 - 2.- Todas las obras y niveles deberán ubicarse antes de ejecutar cualquier trabajo de campo.
 - 3.- Las lecturas y mediciones de los trabajos que se ejecuten, la ejecución misma la superventura a discreción de la obra y en función del estado actual del proyecto.

BATOS INSTALACION HIDRAULICA

Superficie de construcción	22.371 m ²	Capacidad de bombas	2 x 3 hp
Población proyectada	4.144 personas	para sistema	Ø BOCAS 125mm
Consumo máximo de 2 horas	50 m ³ /hora	subterráneo agua	Ø BOCAS 125mm
Consumo de agua promedio	50 m ³ /día	para sistema	Ø BOCAS 125mm
Densidad de usuarios	100 personas/m ²	Capacidad de tanques para	4 x 100 m ³
Coefficiente de variación diaria	1.2	reserva (subterráneo)	agua potable
Coefficiente de variación horaria	1.5		
Costo Medio Precio Anual	1.100 \$/m ³		
Costo Medio Precio	1.400 \$/m ³	Presiones de operación:	35.200PSI
Mantenimiento Min. Programado	370.000 \$/a	Presión (Típica)	35.200PSI
Mantenimiento en sistema de proceso:	370.000 \$/a	Presión (Máxima)	85.200PSI
Consumo de la Tarea	30 mm		

UNIVERSIDAD METROPOLITANA PACHUCA DE SOTO

PROYECTO: M. ARG. MARIO CHAVEZ HERNANDEZ

A3 ARQUITECTOS

PROYECTO: CAFETERIA MEXICO-PACHUCA SIN PACHUCA DE SOTO, HIDRALGIA, MEXICO

PROYECTISTA: LUIS ALBERTO ZURIGA VALLEJO

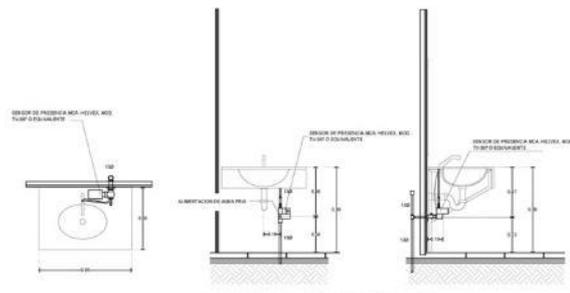
PROYECTO: INSTALACION HIDRAULICA

ESCALA: 1:100

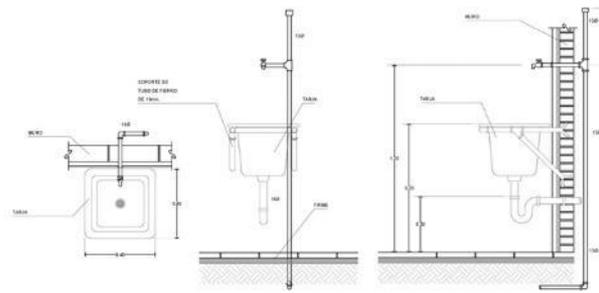
FECHA: 2019

PROYECTO: CAFETERIA PLANTA BAJA

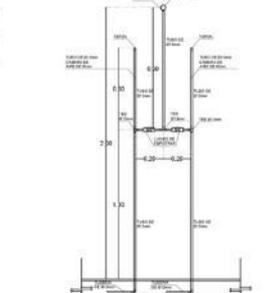
IH-04



INSTALACION HIDRAULICA DE LAVABO



INSTALACION HIDRAULICA DE TARJA



INSTALACION HIDRAULICA REGADERA

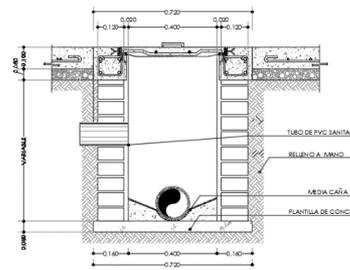
INSTALACIÓN SANITARIA

Tiene por objeto la recolección de las aguas residuales (aguas jabonosas, aguas grasas, aguas negras) que se desecharan en los edificios del conjunto universitario; estas aguas serán conducidas a través de tuberías, bajadas de aguas negras, registros, redes de albañal, y al final serán la descarga general será conectada a la red de drenaje municipal.

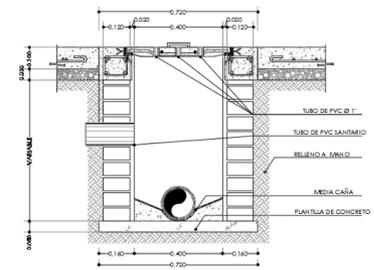
El material de la tuberías para el desalojo de las aguas residuales de los edificios será de PVC sanitario, con pendiente mínima de 2%; para la red exterior, se utilizará tubería de PVC S-25 y/o PEAD SANITARIO CORRUGADO, cuya pendiente deberá ser tal que la velocidad mínima de escurrimiento igual a 0.30 m/s, para evitar el asentamiento de partículas que arrastre el agua.

Se colocará un registro sanitario de mampostería en la descarga de cada edificio, estos registros deberán ser de 40x60cm para profundidades de hasta 1m, de 50x70cm para profundidades de mayores a 1 y hasta 2 m y de 60x80cm para profundidades mayores a 2 m., que a su vez estarán conectados a la red exterior, la cual tendrá pozos de visita en cambios de dirección, intersecciones y a no más de 50 metros de separación entre estos.

Para el cálculo de la descarga de cada edificio se empleará el método de Hunter, que se basa en el gasto probable en litros por segundo, en función del número de unidades mueble.



DETALLE DE REGISTRO SANITARIO
ESC: S/E



DETALLE DE REGISTRO PLUVIAL
ESC: S/E

Se utilizará la formula de continuidad para el cálculo de los diámetros de las bajadas de aguas negras.

$$D_1 = \left(4^{5/3} \frac{Qn}{\pi} \right)^{3/8}$$

$$D_{bajada} = 2D$$

D= diámetro del tubo
Q=gasto sanitario
 $n = 0.009$ para PVC

Para la determinación de las Unidades Mueble (U.M.), a partir de la tabla, se procederá a calcular el total de cada edificio, para posteriormente calcular la línea sanitaria entre los registros sugeridos, y obtener así la aportación total de aguas negras.

CALCULO Y DISENO DE LA DESCARGA SANITARIA POR EDIFICIO

Mueble	Diametro propio	U.M.	Diametro a emplear
Mingitorio	38 mm	1	50 mm
Tarja	38 mm	2	50 mm
Lavabo	38 mm	1	50 mm
Inodoro	100 mm	4	100 mm
Regadera	50 mm	2	50 mm

AUDITORIO

Mueble	Cantidad	U.M.	Total	
Inodoro	14	4	56	
Lavabo	19	1	19	
Tarja	1	2	2	
Regadera	0	2	0	
Mingitorio	6	1	6	l/s
			83	2.46

AULAS

Mueble	Cantidad	U.M.	Total	
Inodoro	48	4	192	
Lavabo	27	1	27	
Tarja	1	2	2	
Regadera	0	2	0	
Mingitorio	18	1	18	l/s
			239	4.54

BIBLIOTECA

Mueble	Cantidad	U.M.	Total	
Inodoro	7	4	28	
Lavabo	5	1	5	
Tarja	1	2	2	
Regadera	0	2	0	
Mingitorio	6	1	6	l/s
			41	1.51

RECTORIA

Mueble	Cantidad	U.M.	Total	
Inodoro	17	4	68	
Lavabo	14	1	14	
Tarja	3	2	6	
Regadera	0	2	0	
Mingitorio	6	1	6	l/s
			94	2.59

GYMNASIO/CAFETERIA

Mueble	Cantidad	U.M.	Total	
Inodoro	12	4	48	
Lavabo	20	1	20	
Tarja	5	2	10	
Regadera	12	2	24	
Mingitorio	3	1	3	l/s
			105	2.77

LABORATORIOS

Mueble	Cantidad	U.M.	Total	
Inodoro	12	4	48	
Lavabo	7	1	7	
Tarja	12	2	24	
Regadera	0	2	0	
Mingitorio	2	1	2	l/s
			81	2.4

*Para seleccionar los diámetros de los ramales horizontales de los núcleos de servicios, se tomara el de mayor diametro de descarga que es el del inodoro -Ø100mm-.

*La pendiente minima de los ramales horizontales de los núcleos de servicios interiores sera de 2%

SERVICIOS GENERALES

Mueble	Cantidad	U.M.	Total	
Inodoro	9	4	36	
Lavabo	11	1	11	
Tarja	3	2	6	
Regadera	12	2	24	
Mingitorio	4	1	4	l/s
			81	2.4

Aplicando la ecuación de manning, para calcular la capacidad de las tuberías, se establecen los siguientes parametros:

n = 0.009 Coeficiente de rugosidad para tubo de PVC
s = 0.02 Pendiente de la tubería

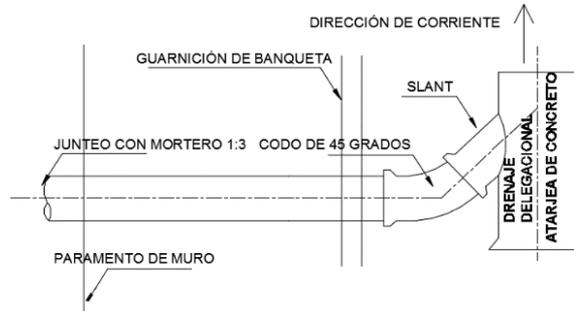
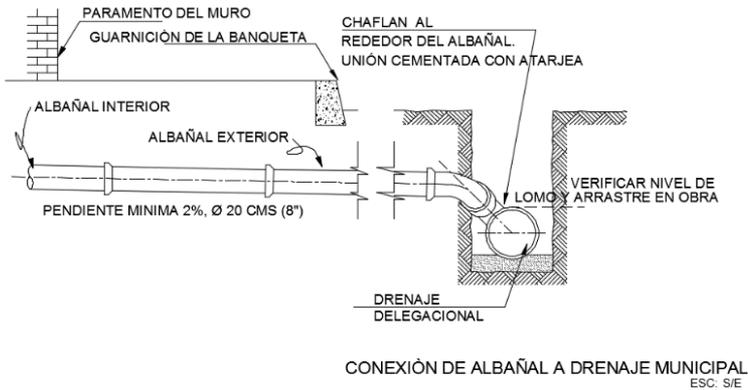
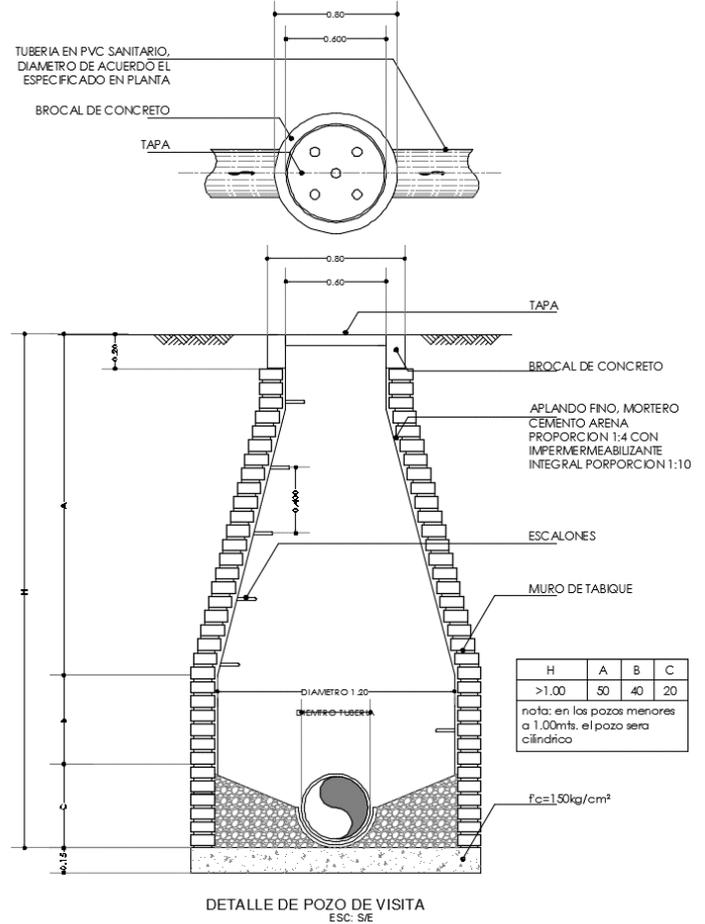
Obtenemos lo siguientes datos:

D _{propuesto} (m)	A _{tubo} (m ²)	S _{tubo}	Q _{tubo lleno} (l/s)	Q _{medio tubo} (l/s)
0.032	0.0008	0.02	0.51	0.25
0.050	0.0020	0.02	1.66	0.83
0.075	0.0044	0.02	4.90	2.45
0.100	0.0079	0.02	10.55	5.28
0.150	0.0177	0.02	31.11	15.56
0.200	0.0314	0.02	67.00	33.50
0.250	0.0491	0.02	121.48	60.74

$$Q = \frac{A}{n} R_h^{2/3} S^{1/2}; R_h = \frac{D}{4} \text{ para tubo lleno.}$$

*Las tuberías que conduzcan aguas negras se diseñaran a medio tubo o dos terceras partes de su capacidad como máximo.

Se observa que con el diametro propuesto (Ø100mm) se tiene la capacidad suficiente para desalojar los gastos sanitarios de diseño del edificio de Aulas, que es el mas desfavorable.

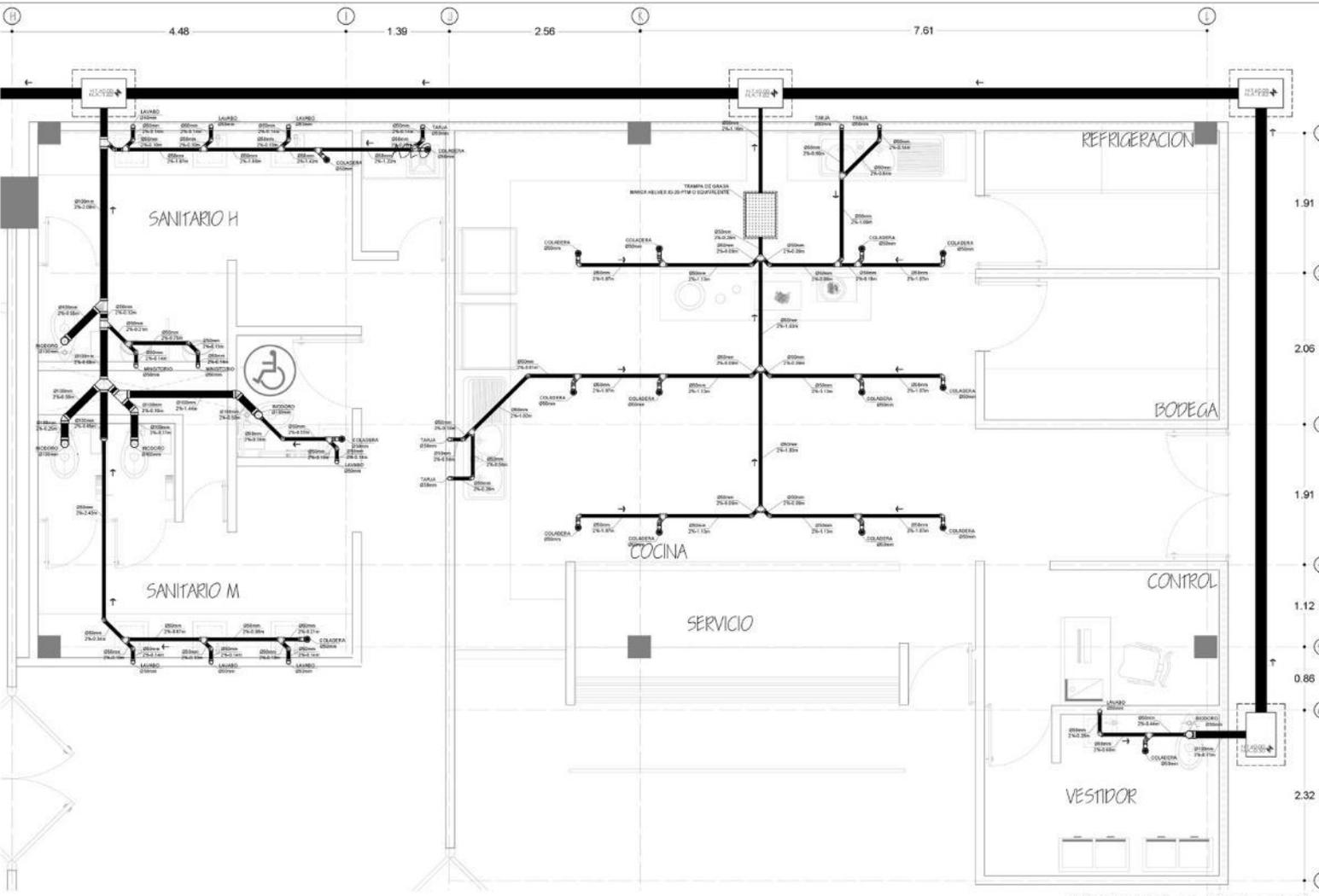


RED DE DESCARGA SANITARIA AL EXTERIOR DEL PREDIO

T R A M O		U.M. Punto	U.M. Acumulado	Qs l/s	D cm	Area Tubo	n	Pendiente S	Rh	Tubo lleno		Relación de Gastos de diseño	Relación de áreas	Relación de velocidades	Velocidad a gasto de diseño	Distancia entre tramo m	N.P.T.	h LIBRE	Niveles de arrastre de la tubería	
ORIGEN	DESTINO									Velocidad m/s	Gasto lts/seg								Inicial	Final
RAN1	RAN2	65	65	2.14	15	0.0177	0.0090	1.00	0.0375	1.24	22.00	0.0973	0.2073	0.6190	0.77	9.77	0.10	-0.40	-0.30	-0.40
RAN2	RAN3	130	195	4.04	15	0.0177	0.0090	1.00	0.0375	1.24	22.00	0.18	0.2892	0.7586	0.94	9.05	0.10	-0.50	-0.40	-0.49
RAN3	RAN4	65	260	4.79	15	0.0177	0.0090	1.00	0.0375	1.24	22.00	0.22	0.3164	0.7990	0.99	6.29	0.10	-0.59	-0.49	-0.55
RAN4	RAN5	0	260	4.79	15	0.0177	0.0090	1.00	0.0375	1.24	22.00	0.22	0.3164	0.7990	0.99	6.29	0.00	-0.55	-0.55	-0.61
RAN5	RAN11	65	325	5.55	15	0.0177	0.0090	1.00	0.0375	1.24	22.00	0.25	0.3422	0.8346	1.04	4.70	0.00	-0.61	-0.61	-0.66
RAN6	RAN7	65	65	2.14	15	0.0177	0.0090	1.00	0.0375	1.24	22.00	0.0973	0.2073	0.6190	0.77	9.77	0.10	-0.40	-0.30	-0.40
RAN7	RAN8	130	195	4.04	15	0.0177	0.0090	1.00	0.0375	1.24	22.00	0.18	0.2892	0.7586	0.94	9.05	0.10	-0.50	-0.40	-0.49
RAN8	RAN9	65	260	4.79	15	0.0177	0.0090	1.00	0.0375	1.24	22.00	0.2177	0.3164	0.7990	0.99	7.67	0.10	-0.59	-0.49	-0.56
RAN9	RAN10	0	260	4.79	15	0.0177	0.0090	1.00	0.0375	1.24	22.00	0.2177	0.3164	0.7990	0.99	0.50	0.00	-0.56	-0.56	-0.57
RAN10	RAN11	65	325	5.55	15	0.0177	0.0090	1.00	0.0375	1.24	22.00	0.25	0.3422	0.8346	1.04	10.19	0.10	-0.67	-0.57	-0.67
RAN11	RAN26	65	715	10.09	15	0.0177	0.0090	1.00	0.0375	1.24	22.00	0.4587	0.4726	0.9799	1.22	7.19	0.00	-0.67	-0.67	-0.74
A	B	65	65	2.14	15	0.0177	0.0090	1.00	0.0375	1.24	22.00	0.0973	0.2073	0.6190	0.77	9.09	-3.00	2.25	-0.75	-0.84
B	C	65	130	3.22	15	0.0177	0.0090	1.00	0.0375	1.24	22.00	0.1464	0.2567	0.7065	0.88	1.22	-3.00	2.16	-0.84	-0.85
C	D	65	195	4.04	15	0.0177	0.0090	1.00	0.0375	1.24	22.00	0.18	0.2892	0.7586	0.94	9.15	-3.00	2.15	-0.85	-0.94
D	RAN20	65	260	4.79	15	0.0177	0.0090	1.00	0.0375	1.24	22.00	0.2177	0.3164	0.7990	0.99	1.72	-3.00	2.06	-0.94	-0.96
E	F	65	65	2.14	15	0.0177	0.0090	1.00	0.0375	1.24	22.00	0.0973	0.2073	0.6190	0.77	9.09	-3.00	2.25	-0.75	-0.84
F	G	65	130	3.22	15	0.0177	0.0090	1.00	0.0375	1.24	22.00	0.1464	0.2567	0.7065	0.88	1.22	-3.00	2.16	-0.84	-0.85
G	RAN21	65	195	4.04	15	0.0177	0.0090	1.00	0.0375	1.24	22.00	0.1837	0.2892	0.7586	0.94	10.94	-3.00	2.15	-0.85	-0.96
RAN20	RAN22	0	260	4.79	15	0.0177	0.0090	1.00	0.0375	1.24	22.00	0.2177	0.3164	0.7990	0.99	10.00	0.00	-0.96	-0.96	-1.06
RAN21	RAN22	0	195	4.04	15	0.0177	0.0090	1.00	0.0375	1.24	22.00	0.1837	0.2892	0.7586	0.94	9.40	0.00	-0.96	-0.96	-1.05
RAN22	RAN23	0	455	7.25	15	0.0177	0.0090	1.00	0.0375	1.24	22.00	0.3296	0.3948	0.9000	1.12	1.97	0.10	-1.16	-1.06	-1.08
RAN23	RAN24	65	520	7.89	15	0.0177	0.0090	1.00	0.0375	1.24	22.00	0.3587	0.4133	0.9207	1.15	9.81	0.10	-1.18	-1.08	-1.18
RAN24	RAN25	130	650	9.46	15	0.0177	0.0090	1.00	0.0375	1.24	22.00	0.4300	0.4562	0.9646	1.20	10.19	0.10	-1.28	-1.18	-1.28
RAN25	RAN26	65	715	10.09	15	0.0177	0.0090	1.00	0.0375	1.24	22.00	0.4587	0.4726	0.9799	1.22	6.81	0.00	-1.28	-1.28	-1.35
RAN16	RAN17	130	130	3.22	15	0.0177	0.0090	1.00	0.0375	1.24	22.00	0.1464	0.2567	0.7065	0.88	9.01	0.10	-0.40	-0.30	-0.39
RAN17	RAN18	0	130	3.22	15	0.0177	0.0090	1.00	0.0375	1.24	22.00	0.1464	0.2567	0.7065	0.88	4.59	0.00	-0.39	-0.39	-0.44
RAN18	RAN19	130	260	4.79	15	0.0177	0.0090	1.00	0.0375	1.24	22.00	0.2177	0.3164	0.7990	0.99	5.57	0.10	-0.54	-0.44	-0.49
RAN19	RAN27	0	260	4.79	15	0.0177	0.0090	1.00	0.0375	1.24	22.00	0.2177	0.3164	0.7990	0.99	6.26	0.00	-0.49	-0.49	-0.55
RAN12	RAN13	65	65	2.14	15	0.0177	0.0090	1.00	0.0375	1.24	22.00	0.0973	0.2073	0.6190	0.77	9.01	0.10	-0.40	-0.30	-0.39
RAN13	RAN14	0	65	2.14	15	0.0177	0.0090	1.00	0.0375	1.24	22.00	0.0973	0.2073	0.6190	0.77	4.59	0.00	-0.39	-0.39	-0.44
RAN14	RAN15	65	130	3.22	15	0.0177	0.0090	1.00	0.0375	1.24	22.00	0.1464	0.2567	0.7065	0.88	5.57	0.10	-0.54	-0.44	-0.49
RAN15	RAN28	0	130	3.22	15	0.0177	0.0090	1.00	0.0375	1.24	22.00	0.1464	0.2567	0.7065	0.88	6.26	0.00	-0.49	-0.49	-0.55
RAN26	RAN27	0	1690	17.03	20	0.0314	0.0090	1.00	0.0500	1.51	47.38	0.3595	0.4138	0.9213	1.39	10.09	0.00	-1.28	-1.28	-1.38
RAN27	RAN28	0	1820	17.03	20	0.0314	0.0090	1.00	0.0500	1.51	47.38	0.3595	0.4138	0.9213	1.39	9.27	0.00	-1.38	-1.38	-1.47

Gd = Gasto de diseño
 Gp = Gasto pluvial
 Gs = Gasto Sanitario

$$Q = \frac{A}{n} R_h^{2/3} S^{1/2}; R_h = \frac{D}{4} \text{ para tubo lleno.}$$





UNAM FES ARAGÓN-ARQUITECTURA

ORIENTACIÓN



LOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA:

	TUBERIA POR FUEGO		TUBERIA COLIGADA
	TRAMPA DE GRASA		DUCHA
	FREGADERA		W.C.
	REVESTIDO TRAPA DUCHA		REVESTIDO TRAPA DUCHA
	REVESTIDO COLADERA		REVESTIDO COLADERA
	FUJOS DE VENTILACIÓN		FUJOS DE VENTILACIÓN
	FUJOS DE VENTILACIÓN		FUJOS DE VENTILACIÓN
	FUJOS DE VENTILACIÓN		FUJOS DE VENTILACIÓN

NOTAS:

1. Cada punto deberá ser visitado exclusivamente como instalación sanitaria en personalidad del contratado para otros usos.
2. Todos los cables y tuberías deberán estar debajo de un material.
3. Todos los cables y tuberías deberán estar antes de cualquier cualquier trabajo de campo.
4. Los trabajos y especificaciones de los trabajos serán de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de la obra y según el detalle del programa estructural del proyecto.

UNIVERSIDAD METROPOLITANA PACHUCA DE SOTO

PROYECTO: **M. ARG. MARIO CHAVEZ HERNANDEZ**



A3 ARQUITECTOS

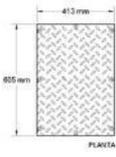
CAFETERIA MEXICO-PACHUCA SAN PABILLÓN DE SOTO, HERRERA, MEXICO

PROYECTO: **LUIS ALBERTO ZUÑIGA VALLEJO**

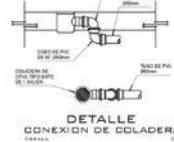
FECHA: **INSTALACION SANITARIA**

ESCALA: **CAFETERIA PLANTA BAJA**

FECHA: **IS-03**



TRAMPA PARA GRASA
MARCA HELVEX 16-20-PTM O EQUIVALENTE
 ESCALA: S/E



DETALLE
CONEXION DE COLADERA
 ESCALA: S/E



UNAM FES ARAGÓN-ARQUITECTURA



ORIENTACIÓN



LOCALIZACIÓN

SIMBOLOGÍA:

	TUBERIA POR FLEDO		LUMBRICO DE DETALLE
	TUBERIA COLONETADA		AMPLIFICACION DE RED A DETALLE
	REGISTRO TAPA-CUBA		DATOS DETALLE DE REGISTRO
	REGISTRO COLADERA PUNTA		DATOS DE TUBERIA
	REGISTRO CON COLADERA		HOMBRE ALTA BARRA
	PUNTO DE VISTA PUNTA		DATOS DE REGISTRO
	PUNTO DE VISTA SANITARIO		
	SANITARIO DE ALIJO		

NOTAS:

1. Este plano deberá ser usado exclusivamente como instalación sanitaria en responsabilidad del constructor quien lo use.
2. Todas las ceras y juntas deben ser de calidad.
3. Todos los cables y tuberías deberán estar antes de aplicar cualquier trabajo de campo.
4. Las tuberías y registros de las tuberías son indicados, la atención exacta lo determinará la dirección de la obra en función del trabajo constructivo del momento.

UNIVERSIDAD METROPOLITANA PACHUCA DE SOTO

PROF. M. ARG. MARIO CHAVEZ HERNANDEZ

A3 ARQUITECTOS

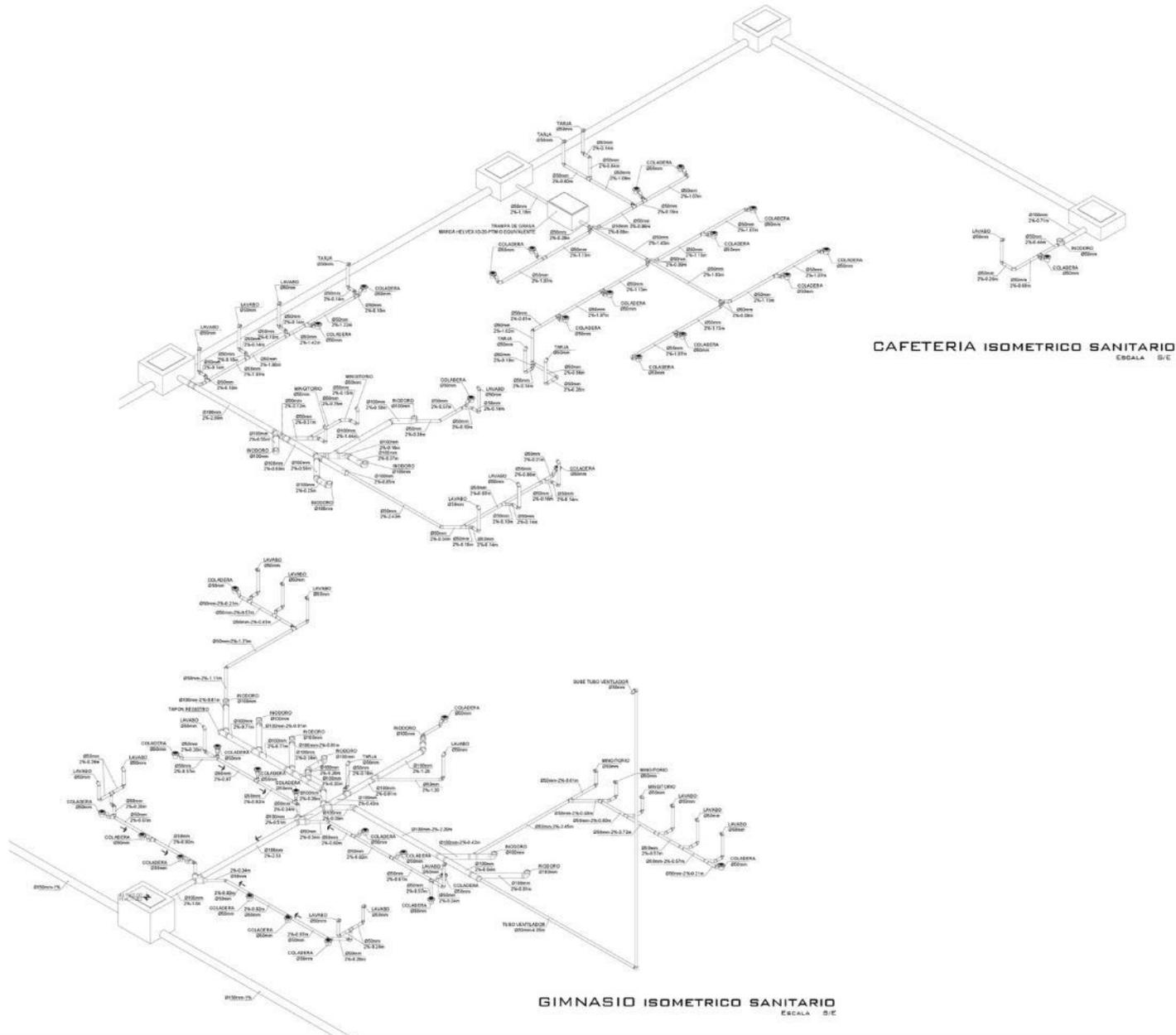
PROYECTO: **CARRETERA MEXICO-PACHUCA SAN PABLO DE SOTO, HERRERA, MEXICO**

PROYECTISTA: **LUIS ALBERTO ZUÑIGA VALLEJO**

TÍTULO: **INSTALACION SANITARIA**

CONTENIDO: **GINNASIO - CAFETERIA ISOMETRICO**

IS-04



CAFETERIA ISOMETRICO SANITARIO
ESCALA 1:50

GINNASIO ISOMETRICO SANITARIO
ESCALA 1:50

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

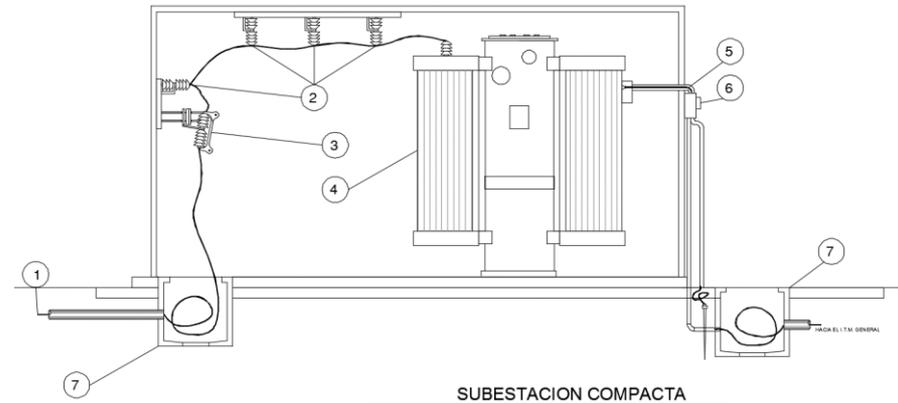
La acometida será de transición aérea-subterránea para servicio trifásico en media tensión, la cual se conectara a un transformador tipo pedestal, este a su vez al equipo de medición seguido del interruptor principal de desconexión, para su distribución en baja tensión al interior del conjunto.

Los conductores deberán ser de cobre tipo THW(75°C), toda la tubería será de PVC eléctrico y/o tubo galvanizado tipo conduit, todas las conexiones de conductores serán aisladas con cinta de hule o con cinta de fricción negra con un espesor igual a la resistencia del forro aislante que se retira, todos los conductores deberán ser continuos de registro a registro sin empalmes o conexiones dentro de las tuberías, todos los conductores neutros del sistema de fuerza deberán estar conectados a tierra,

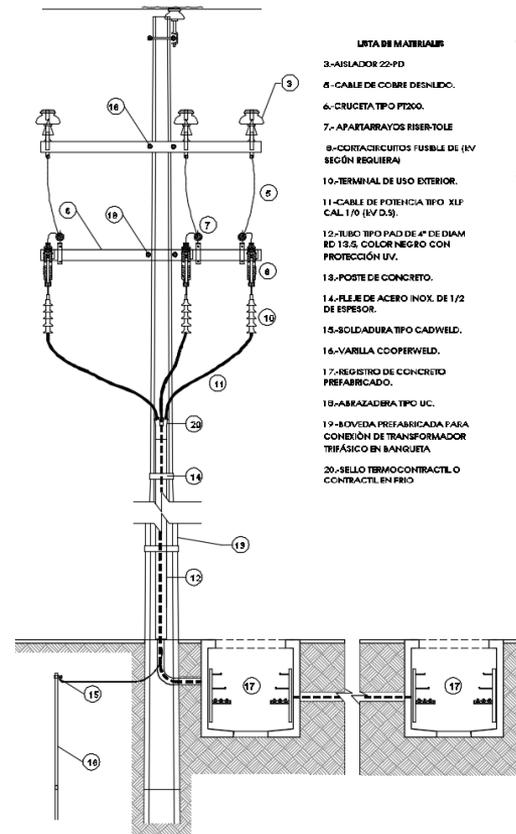
El código de colores para los conductores eléctricos, será:
 rojo, negro y azul: fase
 blanco gris: neutro
 verde o desnudo: tierra física,

Todas las conexiones de conductores deberán hacerse en registros, cajas registro o condulets, según el caso, las tuberías deberán quedar guiadas con alambre galvanizado calibre No.16, todas la luminarias serán luminarias ahorradoras (led), Toda la iluminación exterior se encenderá por medio de fotocontroles.

Los registros de instalaciones eléctrica subterránea deberán tener cierre hermético y a prueba de roedores, y todas las tuberías en registro deberán emboquillarse.



SUBESTACION COMPACTA



DETALLE
 ACOMETIDA DE TRANSICIÓN PARA SERVICIO TRIFÁSICO
 Esc: 1/4"

No. C O N C E P T O

LISTA DE MATERIALES

- 3.- AISLADOR 22-FD
- 4.- CABLE DE COBRE DESNUDO.
- 6.- CRUCETA TIPO PT200.
- 7.- APARILLAJES BISERTEOLE
- 8.- CORTACIRCUITOS FUSIBLE DE 1KV SEGUN REGULERA
- 10.- TERMINAL DE USO EXTERIOR.
- 11.- CABLE DE POTENCIA TIPO XLP CAL 1/0 (kV D.S.)
- 12.- TUBO TIPO PAD DE 4" DE DIAM RD 13.5, COLOR NEGRO CON PROTECCIÓN UV.
- 13.- POSTE DE CONCRETO.
- 14.- PLEJE DE ACERO INOX. DE 1/2 DE ESPESOR.
- 15.- SOLDADURA TIPO CADWELD.
- 16.- VARILLA COOPERWELD.
- 17.- REGISTRO DE CONCRETO PREFABRICADO.
- 18.- ABRAZADERA TIPO UC.
- 19.- BODEGA PREFABRICADA PARA CONEXIÓN DE TRANSFORMADOR TRIFÁSICO EN BANGUETA
- 20.- SELLO TERMOCONTRACTILO CONTRACTIL EN FRIO

- 1.- CABLE DE POTENCIA TIPO XLP CAL 1/0 (kV D.S.)
- 2.- APARILLAJE AUTOVALVULAR PARA OPERAR EN 13.2 KV. (ADA-12)
- 3.- CORTACIRCUITOS FUSIBLES CCF 15-100-95-8000 CON LISTON FUSIBLE DE 3 AMP. EN EL TRANSFORMADOR.
- 4.- TRANSFORMADOR TRIFÁSICO DE 700 KVA 15,000-220 Y/127 V 60 HZ TIPO PEDESTAL.
- 5.- CABLES DE BAJA TENSION CAL. No. 2000, TIPO 75° 600 VOLTS.
- 6.- EQUIPO DE MEDICIÓN E INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 3X150 AMP.
- 7.- REGISTRO DE CONCRETO PREFABRICADO.

El cálculo se hará por capacidad de corriente, por agrupamiento y caída de tensión con base en lo estipulado en la NOM-001-SEDE-2012 INSTALACIONES ELECTRICAS (UTILIZACION).

CÁLCULO DE CARGAS

Para los circuitos derivados de iluminación general se ha contemplado lo establecido en la **Tabla 220-12.- Cargas de alumbrado general por tipo del inmueble**. Dode indica que la carga mínima de alumbrado general estará determinado por los m² de construcción. Así mismo se contempla que en la utilización de estas cargas, se incluyan las del alumbrado general y se apliquen los factores de demanda permitidos en la **Tabla 220-42.- Factores de demanda de cargas de alumbrado para las cargas de alumbrado**. determinando que los primeros 3,000 VA van al 100% y los restantes al 35 %, teniendo lo siguiente:

AUDITORIOS	11 VA/m²
OFICINAS	39 VA/m²
ESCUELAS	33 VA/m²
RESTAURANTES	22 VA/m²
ESTACIONAMIENTOS	6 VA/m²
CLUBES DEPORTIVOS	22 VA/m²

EDIFICIO	VA/m ²	m ² de construcción	VA	kVA
Auditorio	11.00	3,076.56	33842.16	33.84
Edificio de gobierno	39.00	2,629.92	102566.88	102.57
Biblioteca	33.00	1,983.47	65454.51	65.45
Aulas (4 edificios)	33.00	10,519.68	347149.44	347.15
Laboratorios (4 edificios)	33.00	4,460.04	147181.32	147.18
Gimnasio/cafeteria	22.00	3,534.15	77751.30	77.75
Servicios generales/oficinas	39.00	742.00	28938.00	28.94
Servicios generales/taller	39.00	496.00	19344.00	19.34
Servicios generales/vigilancia	39.00	130.00	5070.00	5.07
Servicios generales/alumbrado exterior	6.00	80,000.00	480000.00	480.00

Carga demandada mínima total **1,307,297.61** **1,307.30**

FACTOR DE DEMANDA

220-44. Cargas para contactos en inmuebles que no sean de vivienda. En inmuebles que no sean de vivienda, se permite que las cargas para contactos sean calculadas de acuerdo con:

Primeros 10 kVA o menos	100%
A partir de 10 kVA	50%

	kVA	kVA p/cálculo de alimentadores
Auditorio		
Carga instalada	33.84	
Carga al 100%	10	
Carga al 50%	11.92	21.92
Edificio de gobierno		
Carga instalada	102.57	
Carga al 100%	10	
Carga al 50%	46.28	56.28
Biblioteca		
Carga instalada	65.45	
Carga al 100%	10	
Carga al 50%	27.73	37.73
Aulas		
Carga instalada	86.79	
Carga al 100%	10	
Carga al 50%	38.39	48.39

	kVA	kVA p/cálculo de alimentadores
Laboratorios		
Carga instalada	36.80	
Carga al 100%	10	
Carga al 50%	13.40	23.40
Gimnasio/cafeteria		
Carga instalada	77.75	
Carga al 100%	10	
Carga al 50%	33.88	43.88
Servicios generales/oficinas		
Carga instalada	28.94	
Carga al 100%	10	
Carga al 50%	9.47	19.47
Servicios generales/taller		
Carga instalada	19.34	
Carga al 100%	10	
Carga al 50%	4.67	14.67
Servicios generales/vigilancia		
Carga instalada	5.07	
Carga al 100%	5.07	
Carga al 50%	0.00	5.07
Servicios generales/alumbrado exterior		
Carga instalada	240.00	
Carga al 100%	10	
Carga al 50%	115.00	125.00

Demanda máxima probable **596.51**

CÁLCULO DE ALIMENTADORES DE CADA UNO DE LOS CENTROS DE CARGA

Devido a que el proyecto esta distribuido en varios edificios, estos se agruparan para el dimensionamiento del calibre de los conductores, la carga instalada resultante se repartira en tres fases que alimentaran a cada grupo de edificios, puesto que se plantea un sistema electrico trifásico (3F-4H 120/240V). El cálculo se hará por capacidad de conducción en amperes, por agrupamiento de conductores en una misma canalización y finalmente por caída de tensión, está ultima determinada por la longitud del tramo en analisis.

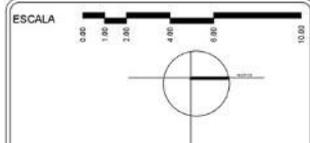
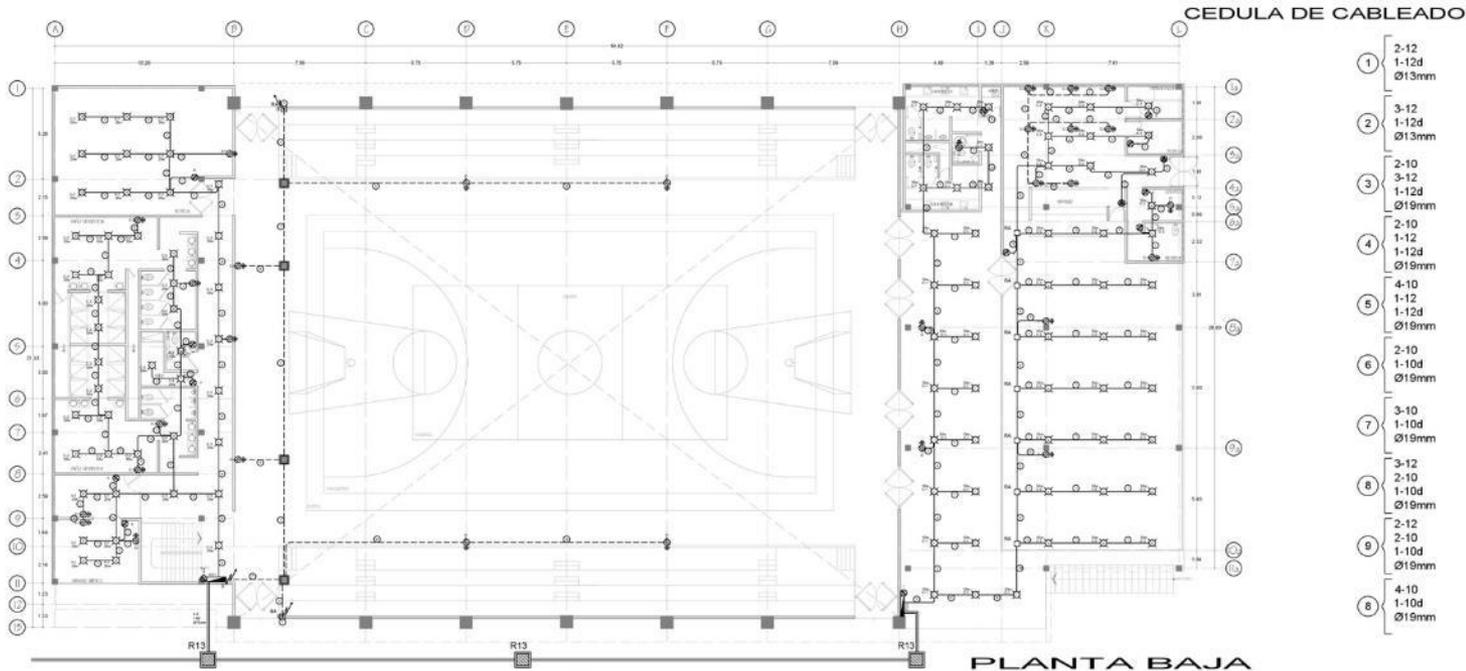
$$S = \frac{4LI}{Ee}$$

Identificación	Calculo por capacidad de corriente							Calculo por agrupamiento					Calculo por caída de tensión										
	Demanda máxima probable VA	Carga Neta calculada por fase VA	Distancia línea metro	Corriente Utilitaria Calculada Amp	Factor de Corrección por Temperatura	Carga Omitida Amp	Calibre de Conductor por conexión de temperatura	Capacidad de corriente del conductor seleccionado	N. de Conductores agrupados en una misma canalización antes	N. de Conductores agrupados en una misma canalización	Factor de corrección por agrupamiento	Calibre de conductor requerido por agrupamiento		Capacidad de corriente del conductor seleccionado	Capacidad de corriente ajustada por agrupamiento	Conductor seleccionado por agrupamiento	Caída de Tensión del conductor seleccionado por agrupamiento	Conductor seleccionado por agrupamiento	Calibre de conductor requerido por caída de tensión		Caída de tensión del conductor seleccionado	Conductor seleccionado por caída de tensión	Conductor seleccionado del circuito alimentador
TRAMO	VA	VA		Amp		Amp						AWG	mm2						AWG	mm2			
A - B	34141	11380	30.98	89.61	1	89.61	3	100	3	4	1.00	3	26.67	100	100	Cumple	3.28	No cumple	1	42.41	2.06	Cumple	1
B - SERV. GENERALES/TALLER	14672	4891	5.00	38.51	1	38.51	8	50	3	4	1.00	8	8.367	50	50	Cumple	0.72	Cumple	8	8.367	0.72	Cumple	8
B - C	19469	6490	18.88	51.10	1	51.10	6	65	3	4	1.00	6	13.3	65	65	Cumple	2.28	Cumple	6	13.3	2.28	Cumple	6
B - SERV. GENERALES/OFICINAS	19469	6490	11.60	51.10	1	51.10	6	65	3	4	1.00	6	13.3	65	65	Cumple	1.40	Cumple	6	13.3	1.40	Cumple	6
A - G	115932	38644	87.98	304.28	1	304.28	350	310	3	4	1.00	350	177.34	310	310	Cumple	4.75	No cumple	750	380.03	2.22	Cumple	750
G - BIBLIOTECA	37727	12576	31.27	99.02	1	99.02	3	100	3	4	1.00	3	26.67	100	100	Cumple	3.66	No cumple	1	42.41	2.30	Cumple	1
G - H	78205	26068	57.27	205.26	1	205.26	4/0	230	3	4	1.00	4/0	107.2	230	230	Cumple	3.45	No cumple	300	152.01	2.44	Cumple	300
H - AUDITORIO	21921	7307	67.46	57.54	1	57.54	6	65	3	4	1.00	6	13.3	65	65	Cumple	9.19	No cumple	1	42.41	2.88	Cumple	1
H - I	56283	18761	109.90	147.73	1	147.73	1/0	150	3	4	1.00	1/0	53.48	150	150	Cumple	9.56	No cumple	350	177.34	2.88	Cumple	350
I - RECTORIA	56283	18761	5.00	147.73	1	147.73	1/0	150	3	4	1.00	1/0	53.48	150	150	Cumple	0.44	Cumple	1/0	53.48	0.44	Cumple	1/0
A - D	48946	16315	9.78	128.47	1	128.47	1	130	3	4	1.00	1	42.41	130	130	Cumple	0.93	Cumple	1	42.41	0.93	Cumple	1
D - SERV. GENERALES/VIGILANCIA	50770	1690	5.00	13.31	1	13.31	14	20	3	4	1.00	14	2.082	20	20	Cumple	1.01	Cumple	14	2.082	1.01	Cumple	12
D - E	43876	14625	70.45	115.16	1	115.16	1	130	3	4	1.00	1	42.41	130	130	Cumple	6.03	No cumple	4/0	107.2	2.38	Cumple	4/0
E - GIMNASIO	29251	9750	5.00	76.77	1	76.77	4	85	3	4	1.00	4	21.15	85	85	Cumple	0.57	Cumple	4	21.15	0.57	Cumple	4
E - F	14625	4875	40.11	38.39	1	38.39	8	50	3	4	1.00	8	8.367	50	50	Cumple	5.80	No cumple	4	21.15	2.29	Cumple	4
F - CAFETERIA	14625	4875	5.00	38.39	1	38.39	8	50	3	4	1.00	8	8.367	50	50	Cumple	0.72	Cumple	8	8.367	0.72	Cumple	8
A - J	96787	32262	279.74	254.04	1	254.04	250	255	3	4	1.00	250	126.67	255	255	Cumple	17.67	No cumple	1500	760.07	2.94	Cumple	1500
J - AULAS EDIFICIO 3	48394	16131	48.87	127.02	1	127.02	1	130	3	4	1.00	1	42.41	130	130	Cumple	4.61	No cumple	2/0	67.43	2.90	Cumple	2/0
J - AULAS EDIFICIO 4	48394	16131	88.20	127.02	1	127.02	1	130	3	4	1.00	1	42.41	130	130	Cumple	8.32	No cumple	250	126.67	2.79	Cumple	250
A - K	93591	31197	73.85	245.64	1	245.64	250	255	3	4	1.00	250	126.67	255	255	Cumple	4.51	No cumple	500	253.35	2.26	Cumple	500
K - LABORATORIO 3	23398	7799	14.02	61.41	1	61.41	6	65	3	4	1.00	6	13.3	65	65	Cumple	2.04	Cumple	6	13.3	2.04	Cumple	6
K - L	70193	23398	25.73	184.23	1	184.23	3/0	200	3	4	1.00	3/0	85.01	200	200	Cumple	1.76	Cumple	3/0	85.01	1.76	Cumple	3/0
L - LABORATORIO 4	23398	7799	14.02	61.41	1	61.41	6	65	3	4	1.00	6	13.3	65	65	Cumple	2.04	Cumple	6	13.3	2.04	Cumple	6
L - M	46795	15598	68.59	122.82	1	122.82	1	130	3	4	1.00	1	42.41	130	130	Cumple	6.26	No cumple	4/0	107.2	2.48	Cumple	4/0
M - LABORATORIO 1	23398	7799	13.91	61.41	1	61.41	6	65	3	4	1.00	6	13.3	65	65	Cumple	2.02	Cumple	6	13.3	2.02	Cumple	6
M - LABORATORIO 2	23398	7799	13.91	61.41	1	61.41	6	65	3	4	1.00	6	13.3	65	65	Cumple	2.02	Cumple	6	13.3	2.02	Cumple	6
A - N	96787	32262	207.37	254.03	1	254.03	250	255	3	4	1.00	250	126.67	255	255	Cumple	13.10	No cumple	1500	760.07	2.18	Cumple	1500
N - AULAS EDIFICIO 1	48394	16131	66.47	127.02	1	127.02	1	130	3	4	1.00	1	42.41	130	130	Cumple	6.27	No cumple	4/0	107.2	2.48	Cumple	4/0
N - AULAS EDIFICIO 2	48394	16131	66.35	127.02	1	127.02	1	130	3	4	1.00	1	42.41	130	130	Cumple	6.26	No cumple	4/0	107.2	2.48	Cumple	4/0

El cálculo de los conductores de los circuitos derivados se ha hecho por: capacidad de corriente, por agrupamiento y por caída de tensión. Sin embargo los conductores alimentadores se han calculado según lo establecido en la sección **B. Conductores para circuitos de motores. 430-24. Varios motores o motores y otras cargas.** Indica que los conductores que alimentan varios motores o motores y otras cargas deben tener una amperacidad no menor a la suma de cada uno de los siguientes: (1) 125 por ciento de la corriente nominal de plena carga del motor con el valor nominal más alto, tal como se determina en 430-6(a). (2) La suma de las corrientes nominales de plena carga de todos los otros motores del grupo, tal como se determina en 430-6(a). (3) 100 por ciento de las cargas no continuas que no son motores. (4) 125 por ciento de las cargas continuas que no son motores.

CAPACIDAD DE CANALIZACIONES DE LOS ALIMENTADORES

TRAMO	No. de conductores agrupados en una misma canalización	Calibre de conductor requerido AWG	Capacidad del dispositivo automático de protección contra sobrecorriente	Calibre del conductor para puesta a tierra AWG	Área transversal del conductor requerido por caída de tensión.	Suma de las áreas transversales de los conductores al centro de carga.	Área transversal del conductor para puesta a tierra de l centro de carga.	Suma de las áreas transversales de cada cable que va a alojar el tubo, en mm².	Diametro nominal de canalización mm	Área interior de canalización en mm²	% de ocupación	Diametro de canalización	Cedula de cableado
A - B	4	1	30	3	42.41	84.82	26.67	69.08	75	4761.00	1.45	Cumple	A
B - SERV. GENERALES/TALLER	4	8	31	8	8.367	16.734	8.367	16.734	75	4761.00	0.35	Cumple	B
B - C	4	6	32	6	13.3	26.6	13.3	26.6	75	4761.00	0.56	Cumple	C
B - SERV. GENERALES/OFICINAS	4	6	33	6	13.3	26.6	13.3	26.6	75	4761.00	0.56	Cumple	C
A - G	4	750	35	350	380.03	760.06	177.34	557.37	75	4761.00	11.71	Cumple	D
G - BIBLIOTECA	4	1	36	3	42.41	84.82	26.67	69.08	75	4761.00	1.45	Cumple	A
G - H	4	300	37	4/0	152.01	304.02	107.2	259.21	75	4761.00	5.44	Cumple	E
H - AUDITORIO	4	1	38	6	42.41	84.82	13.3	55.71	75	4761.00	1.17	Cumple	F
H - I	4	350	39	1/0	177.34	354.68	53.48	230.82	75	4761.00	4.85	Cumple	G
I - RECTORIA	4	1/0	40	1/0	53.48	106.96	53.48	106.96	75	4761.00	2.25	Cumple	H
A - D	4	1	42	1	42.41	84.82	42.41	84.82	75	4761.00	1.78	Cumple	I
D - SERV. GENERALES/VIGILANCIA	4	10	43	10	5.26	10.52	5.26	10.52	75	4761.00	0.22	Cumple	J
D - E	4	4/0	44	1	107.2	214.4	42.41	149.61	75	4761.00	3.14	Cumple	K
E - GIMNASIO	4	4	45	4	21.15	42.3	21.15	42.3	75	4761.00	0.89	Cumple	L
E - F	4	4	46	8	21.15	42.3	8.367	29.517	75	4761.00	0.62	Cumple	M
F - CAFETERIA	4	8	47	8	8.367	16.734	8.367	16.734	75	4761.00	0.35	Cumple	B
A - J	4	1500	49	250	760.07	1520.14	126.67	886.74	75	4761.00	18.63	Cumple	N
J - AULAS EDIFICIO 3	4	2/0	50	1	67.43	134.86	42.41	109.84	75	4761.00	2.31	Cumple	Ñ
J - AULAS EDIFICIO 4	4	250	51	1	126.67	253.34	42.41	169.08	75	4761.00	3.55	Cumple	O
A - K	4	500	53	250	253.35	506.7	126.67	380.02	75	4761.00	7.98	Cumple	P
K - LABORATORIO 3	4	6	54	6	13.3	26.6	13.3	26.6	75	4761.00	0.56	Cumple	C
K - L	4	3/0	55	3/0	85.01	170.02	85.01	170.02	75	4761.00	3.57	Cumple	Q
L - LABORATORIO 4	4	6	56	6	13.3	26.6	13.3	26.6	75	4761.00	0.56	Cumple	C
L - M	4	4/0	57	1	107.2	214.4	42.41	149.61	75	4761.00	3.14	Cumple	K
M - LABORATORIO 1	4	6	58	6	13.3	26.6	13.3	26.6	75	4761.00	0.56	Cumple	C
M - LABORATORIO 2	4	6	59	6	13.3	26.6	13.3	26.6	75	4761.00	0.56	Cumple	C
A - N	4	1500	61	250	760.07	1520.14	126.67	886.74	75	4761.00	18.63	Cumple	N
N - AULAS EDIFICIO 1	4	4/0	61	1	107.2	214.4	42.41	149.61	75	4761.00	3.14	Cumple	K
N - AULAS EDIFICIO 2	4	4/0	61	1	107.2	214.4	42.41	149.61	75	4761.00	3.14	Cumple	K



ORIENTACIÓN



NOTAS:
 1. Este plano deberá ser usado únicamente cuando existiera energía e independencia de suministro de energía eléctrica.
 2. Todas las obras y/o modificaciones deberán ser realizadas en el momento de cualquier trabajo de campo.
 3. Las salidas y trayectorias de los cables se indicarán en la ubicación exacta lo determine la dirección de la obra y la ubicación de los trabajos de campo.

PLANTA BAJA

Tempo de vida promedio	100,000 hrs.
Fuente de alimentación	Integrada
Flujo luminoso	3200 lumen@120°
Consumo de energía	30 watts
Eficiencia energética	100 lumen/watt
Voltaje de operación	120 VAC
Factor potencia	0.9
Protección humedad relativa	IP 65
Temperatura de operación	-30°C a 50°C
Temperatura de almacenamiento	-40°C a 85°C
Ajustables	Picture Electronic White, Iqura en carta laser.
Dimensiones	600 mm x 150mm x 30 mm
Peso	1.5 kg
Montaje	En techo
Temperatura de color	5000K, Multicolor CRI 75
Detalles	Empacado de Led individual en resina de alta temperatura, Resina blanca a prueba UV e hidrofóbica.
Ajustable	No
Atenuación	No
Degradación de Luz	0.3 % / año

FICHA TÉCNICA LUMINARIAS LED 20W

Tempo de vida promedio	50,000 hrs.
Fuente de alimentación	Reemplazable - 25,000 hrs
Flujo luminoso	5,500 lumen@120°
Consumo promedio de energía	68 watts
Eficiencia energética	110 lumen/watt
Rango de voltaje de operación	85-265 VAC
Factor potencia	0.8
Protección humedad relativa	IP 65
Temperatura de operación	-30°C a 50°C
Temperatura de almacenamiento	-40°C a 85°C
Ajustables	Ajustable Inyectado y pintura electrostática
Dimensiones	227 x 223 x 320 mm
Peso	1 kg
Montaje	En bruto para poste de 3"-2.5"
Temperatura de color	5000K-6000K CRI 75
Detalles	Cubierta de cristal templado.
Ajustable	No

FICHA TÉCNICA LUMINARIAS LED 20W

Tempo de vida promedio	100,000 hrs.
Fuente de alimentación	40,000-50,000 hrs (reemplazable)
Flujo luminoso	54,000 lumen@150°
Consumo de energía	140 watts
Eficiencia energética	140 lumen/watt
Voltaje de operación	85-265 VAC
Factor potencia	0.9
Protección humedad relativa	IP 65
Temperatura de operación	-30°C a 50°C
Temperatura de almacenamiento	-40°C a 85°C
Ajustables	Picture electronic white con cristal templado.
Dimensiones	284x100 mm (como 18.5x18.5) mm
Peso	6.800 peso
Montaje	Empacado con fijación interior y/o exterior
Temperatura de color	5000K-5500K CRI 75
Detalles	Cubierta de cristal templado con espejo. Fácil mantenimiento.
Variedad de luminosidad	Yes

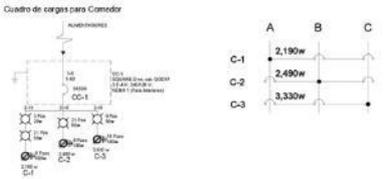
FICHA TÉCNICA LUMINARIAS LED 100W

NO. DE CENTRO DE CARGA	CIRCUITO	20W	50W	100W	150W	TOTAL WATTS	INTERFERENCIA DE CORRIENTE	INTERFERENCIA ALTEC EN AMPERES
CC2	C-1	3	21	0	6	2,160	17.24	1.55A
	C-2	0	21	0	6	2,400	19.50	1.55A
	C-3	0	9	0	16	3,330	26.52	1.93A
TOTAL		3	51	0	30	8,010	63.86	3.03A

EDIFICIO	TOTAL WATS	FACTOR DE DEMANDA 0.8 (80%)
GINNASIO Y VESTIDORES	6,610w	4,300w

NOTAS CONSTRUCTIVAS Y DE REFERENCIA

1. Todas las instalaciones eléctricas deberán cumplir con las normas de la NOM-001-SENER-2005 y la NOM-005-SENER-2008.
2. El diseño de las instalaciones eléctricas deberá ser realizado por un profesional calificado en el área.
3. El diseño de las instalaciones eléctricas deberá ser realizado en el momento de cualquier trabajo de campo.
4. Las salidas y trayectorias de los cables se indicarán en la ubicación exacta lo determine la dirección de la obra y la ubicación de los trabajos de campo.
5. El diseño de las instalaciones eléctricas deberá ser realizado en el momento de cualquier trabajo de campo.
6. El diseño de las instalaciones eléctricas deberá ser realizado en el momento de cualquier trabajo de campo.
7. El diseño de las instalaciones eléctricas deberá ser realizado en el momento de cualquier trabajo de campo.
8. El diseño de las instalaciones eléctricas deberá ser realizado en el momento de cualquier trabajo de campo.
9. El diseño de las instalaciones eléctricas deberá ser realizado en el momento de cualquier trabajo de campo.
10. El diseño de las instalaciones eléctricas deberá ser realizado en el momento de cualquier trabajo de campo.
11. El diseño de las instalaciones eléctricas deberá ser realizado en el momento de cualquier trabajo de campo.
12. El diseño de las instalaciones eléctricas deberá ser realizado en el momento de cualquier trabajo de campo.
13. El diseño de las instalaciones eléctricas deberá ser realizado en el momento de cualquier trabajo de campo.
14. El diseño de las instalaciones eléctricas deberá ser realizado en el momento de cualquier trabajo de campo.
15. El diseño de las instalaciones eléctricas deberá ser realizado en el momento de cualquier trabajo de campo.
16. El diseño de las instalaciones eléctricas deberá ser realizado en el momento de cualquier trabajo de campo.
17. El diseño de las instalaciones eléctricas deberá ser realizado en el momento de cualquier trabajo de campo.
18. El diseño de las instalaciones eléctricas deberá ser realizado en el momento de cualquier trabajo de campo.
19. El diseño de las instalaciones eléctricas deberá ser realizado en el momento de cualquier trabajo de campo.
20. El diseño de las instalaciones eléctricas deberá ser realizado en el momento de cualquier trabajo de campo.
21. El diseño de las instalaciones eléctricas deberá ser realizado en el momento de cualquier trabajo de campo.
22. El diseño de las instalaciones eléctricas deberá ser realizado en el momento de cualquier trabajo de campo.
23. El diseño de las instalaciones eléctricas deberá ser realizado en el momento de cualquier trabajo de campo.
24. El diseño de las instalaciones eléctricas deberá ser realizado en el momento de cualquier trabajo de campo.
25. El diseño de las instalaciones eléctricas deberá ser realizado en el momento de cualquier trabajo de campo.
26. El diseño de las instalaciones eléctricas deberá ser realizado en el momento de cualquier trabajo de campo.
27. El diseño de las instalaciones eléctricas deberá ser realizado en el momento de cualquier trabajo de campo.
28. El diseño de las instalaciones eléctricas deberá ser realizado en el momento de cualquier trabajo de campo.
29. El diseño de las instalaciones eléctricas deberá ser realizado en el momento de cualquier trabajo de campo.
30. El diseño de las instalaciones eléctricas deberá ser realizado en el momento de cualquier trabajo de campo.



UNIVERSIDAD METROPOLITANA PACHUCA DE SOTO

PROYECTO: N. ARC. MARIO CHAVEZ HERNANDEZ

VERIFICAR: CARRITERA MEXICO-PACHUCA SA PAQUCHA DE SOTO, HERRERO, MEXICO

PROYECTO: LUIS ALBERTO ZUÑIGA VALLEJO

FECHA: 15/05/2018

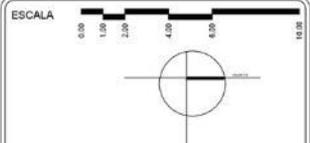
TIPO DE INSTALACION ELECTRICA: PLANTA BAJA

PROYECTO: GIMNASIO PLANTA BAJA

IE-02



UNAM FES ARAGÓN-ARQUITECTURA



ORIENTACION:



NOTAS: 1. Este plano obtiene su validez exclusivamente como herramienta técnica y no responsabilidad del autor... 2. Todos los datos y especificaciones deben ser verificadas en el momento de ejecutar cualquier trabajo de campo...

Table with 2 columns: 'DATOS DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA' and 'VALORES'. Rows include 'CARGA DE ILUMINACIÓN CC-1', 'CARGA DE ILUMINACIÓN CC-2', 'CARGA DE ILUMINACIÓN CC-3', 'TOTAL DE CARGA DE ILUMINACIÓN', 'CARGA TOTAL INSTALADA', 'DEMANDA MÁXIMA PROBABLE', 'VOLTAJE DE SERVICIO', 'NÚMERO DE FASES', and 'SISTEMA'.

UNIVERSIDAD METROPOLITANA PACHUCA DE SOTO

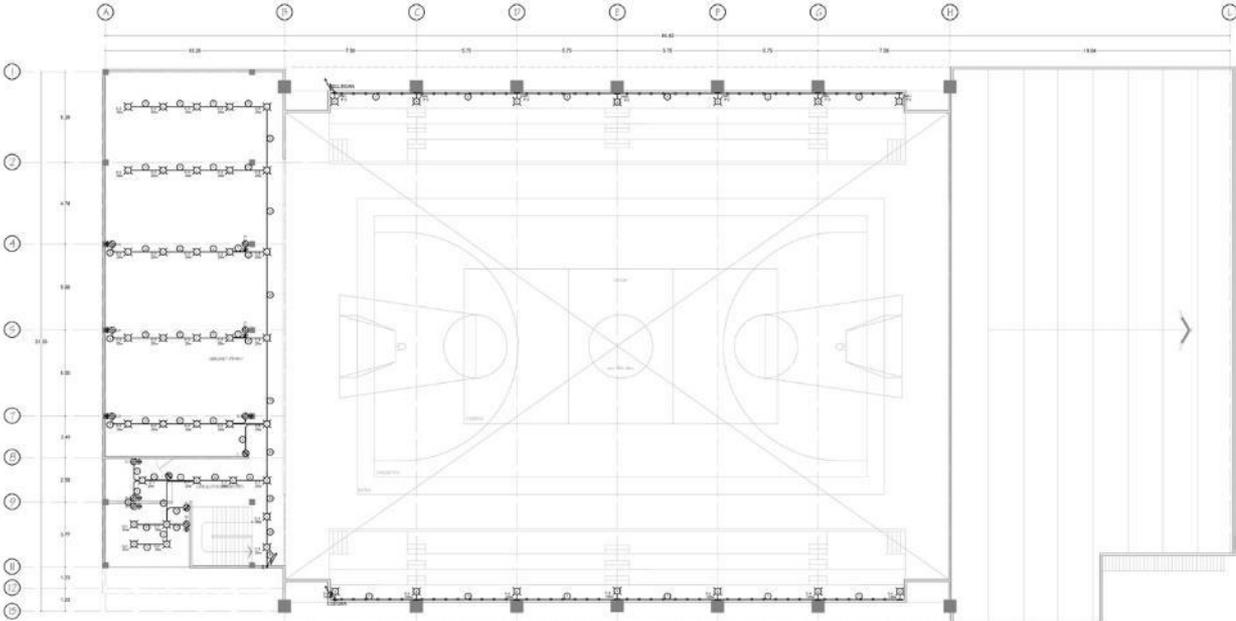
PROYECTO: N. ARC. MARIO CHAVEZ HERNANDEZ

Professional stamp and logo for 'A3 ARQUITECTOS' and 'CARRITERA MEXICO-PACHUCA SA DE CV'. Includes name 'LUIS ALBERTO ZUÑIGA VALLEJO', scale '1:1000', and project name 'GIMNASIO PLANTA PRIMER NIVEL'.

CEDULA DE CABLEADO

- 1 2-12 1-12d Ø13mm
2 3-12 1-12d Ø13mm
3 2-10 3-12 1-12d Ø19mm
4 2-10 1-12 1-12d Ø19mm
5 4-10 1-12 1-12d Ø19mm
6 2-10 1-10d Ø19mm
7 3-10 1-10d Ø19mm
8 3-12 2-10 1-10d Ø19mm
9 2-12 2-10 1-10d Ø19mm
10 4-10 1-10d Ø19mm

PLANTA PRIMER NIVEL



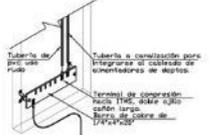
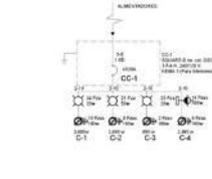
NOTAS CONSTRUCTIVAS Y DE REFERENCIA

- 1. Todas las instalaciones eléctricas serán cableadas en ductos de PVC... 2. El cableado eléctrico deberá ser realizado en ductos... 3. El cableado eléctrico deberá ser realizado en ductos... 4. El cableado eléctrico deberá ser realizado en ductos... 5. El cableado eléctrico deberá ser realizado en ductos...

Table titled 'Cuadro de cargas para Gimnasio y Vestidores' with columns for 'NO. DE CENTRO DE CARGA', 'CIRCUITO', 'W', 'VA', 'I', 'TOTAL WATTS', 'INTENSIDAD DE CORRIENTE', and 'INTERRUPTOR A UTILIZAR EN AMPERES'.

Cuadro de cargas para Gimnasio y Vestidores

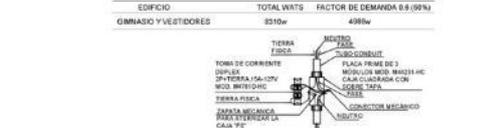
Cuadro de cargas para Gimnasio y Vestidores



DETALLE SISTEMA A TIERRA



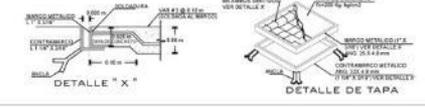
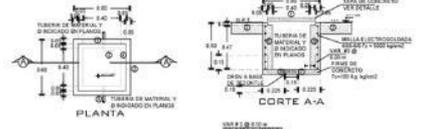
DETALLE CONEXION DE VARILLA COPERWELD



DETALLE CONEXION DE CONTACTO TIPO



DETALLES CONTACTOS Y APAGADOR



- 1. Tapa de registro de concreto
2. Llave tipo
3. Anclaje de alambres 1/4
4. Alacra y contrancho de angulo 1"
5. Tubo de PVC electico Ø 38mm
6. Freno
7. Dren
8. Fondo de registro concreto armado

ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA

PRESUPUESTO GLOBAL / PARTIDAS

PRESUPUESTO GLOBAL POR ZONA m²

ZONA	ÁREA m ²	\$/m ²	TOTAL
RECTORIA	1838.00	\$10,655.28	\$19,584,402.80
CULTURAL	3448.00	\$19,994.04	\$68,939,443.02
RECREATIVA	2196.00	\$15,013.20	\$32,968,995.98
ACADÈMICA	21525.00	\$10,655.28	\$229,354,880.48
SERVICIOS UNIVERSITARIOS	781.00	\$10,188.40	\$7,957,141.96
SERVICIOS GENERALES	5126.52	\$8,700.00	\$44,600,739.38
ÀREAS JARDINADAS	77901.60	\$350.00	\$27,265,560.00
PLAZAS, PASILLOS Y ANDADORES	51934.40	\$700.00	\$36,354,080.00
ESTACIONAMIENTO	18350.00	\$800.00	\$14,680,000.00
		TOTAL	\$481,705,243.63

(CUATROCIENTOS OCHENTA Y UN MILLONES SETECIENTOS CINCO MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES PESOS 63/100)

*LOS COSTOS NO INCLUYEN IVA.

DISTRIBUCION PORCENTUAL POR PARTIDA

PARTIDAS	%	MONTO \$
PRELIMINARES	1.00%	\$4,817,052.44
CIMENTACIÓN	15.00%	\$72,255,786.54
ESTRUCTURA	17.00%	\$81,889,891.42
ALBAÑILERIA	12.00%	\$57,804,629.24
INST. HIDRAULICA	4.00%	\$19,268,209.75
INST. SANITARIA	4.00%	\$19,268,209.75
INST. ELÈCTRICA	8.00%	\$38,536,419.49
INST. ESPECIALES	2.00%	\$9,634,104.87
ACABADOS	20.00%	\$96,341,048.73
CANCELERÍA	4.00%	\$19,268,209.75
HERRERÍA	2.00%	\$9,634,104.87
CARPINTERIA	3.00%	\$14,451,157.31
OBRAS EXTERIORES	7.00%	\$33,719,367.05
LIMPIEZA	1.00%	\$4,817,052.44
TOTAL	100%	\$481,705,243.63

HONORARIOS

DETERMINACION DE LOS HONORARIOS CON BASE EN EL ARANCEL CAM-SAM

	ZONA	RECTORIA	CULTURAL	RECREATIVA	ACADÉMICA	SERVICIOS UNIVERSITARIOS	SERVICIOS GENERALES	ÁREAS JARDINADAS	PLAZAS, PASILLOS Y ANDADORES	ESTACIONAMIENTO	SUMAS
SUPERFICIE (S)	m ²	1.838,00	3.448,00	219,00	21.525,00	781,00	51.265,2	77901,60	51.934,40	18350,00	183100,52
	%	1,00%	1,88%	1,20%	11,76%	0,43%	2,80%	42,55%	28,36%	10,02%	100%
COSTO UNITARIO (C)	\$/m ²	\$ 10,655,28	\$ 19,994,04	\$ 15,013,20	\$ 10,655,28	\$ 10,188,40	\$ 8,700,00	\$ 350,00	\$ 700,00	\$ 800,00	-
(S) (C)	\$	\$ 19,584,402,80	\$ 68,939,443,02	\$ 32,968,995,98	\$ 229,354,880,48	\$ 7,957,141,96	\$ 44,600,739,38	\$ 27,265,560,00	\$ 36,354,080,00	\$ 14,680,000,00	\$ 481,705,243,63
FF	K= 4,000	0,040	0,075	0,048	0,470	0,017	0,112	1,702	1,135	0,004	3,603
CE	K= 0,885	0,009	0,017	0,011	0,104	0,004	0,025				0,169
AD	K= 0,348	0,003	0,007	0,004	0,041	0,001	0,010	0,148	0,099	0,000	0,313
PI	K= 0,241	0,002	0,005								0,007
AF	K= 0,722	0,007	0,014	0,009	0,085	0,003	0,020	0,307	0,205	0,001	0,650
AA	K= 0,64	0,006	0,012								0,018
AL	K= 0,213	0,002	0,004	0,003	0,025	0,001	0,006	0,091	0,060	0,000	0,192
OE. GLP	K= 0,087					0,0004	0,002				0,003
OE. SND	K= 0,087		0,002	0,001	0,010	0,000	0,002				0,016
OE.	K= 0,087		0,002	0,001	0,010	0,000	0,002	0,037			0,053
OE. VD	K= 0,087	0,001	0,002	0,001	0,010	0,000	0,002	0,037			0,054
SUMA FF	K	0,040	0,075	0,048	0,470	0,017	0,112	1,702	1,135	0,004	3,603
SUMACE	K	0,009	0,017	0,011	0,104	0,004	0,025	0,000	0,000	0,000	0,169
SUMA EMB/EMC/O.E.	K	0,023	0,046	0,019	0,182	0,007	0,046	0,620	0,364	0,001	1,306
SUMA TOTAL	K	0,072	0,138	0,077	0,756	0,028	0,182	2,322	1,498	0,005	5,078

COSTO UNITARIO "PONDERADO" ESTIMADO C= \$481'705.243.63 / 183100.52 =

\$ 2,630.82 /m²

DETERMINACIÓN DEL FACTOR "F"

$$F = Fa - [(S - Sa) (Fa - Fb) / (Sb - Sa)]$$

$$F = 0.66 - [(183,100.52 - 100,000) (0.66 - 0.60) / (200,000 - 100,000)] = 0.610139688$$

HONORARIOS DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO

$$H = [(S) (C) (F) (I) / 100] [K]$$

$$H = [(183,100.52) (2,420.18) (0.61) (1.00) / 100] [5.078] =$$

\$14,921,205.29

3.10% DEL VALOR DE LA OBRA

$$F = Fb + [(Sb - S) (Fa - Fb) / (Sb - Sa)]$$

$$F = 0.60 + [(200,000 - 183,100.52) (0.66 - 0.60) / (200,000 - 100,000)] = 0.610139688$$

DE ACUERDO AL ARANCEL TENEMOS LA POSIBILIDAD, EN OBRAS DE ESTA MAGNITUD, UTILIZAR DEL 3% AL 9% DE HONORARIOS, OBTENIENDO UNA MEDIA EMPLEAREMOS EL 6% QUE CORRESPONDE A \$28'902314.62.

PROGRAMA DE OBRA / FLUJO DE CAJA

PARTIDAS	%	MONTO \$	2018					
			JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
PRELIMINARES	1.00%	\$4,817,052.44	\$4,817,052					
CIMENTACIÓN	15.00%	\$72,255,786.54	\$8,028,421	\$8,028,421	\$8,028,421	\$8,028,421	\$8,028,421	\$8,028,421
ESTRUCTURA	17.00%	\$81,889,891.42		\$5,459,326	\$5,459,326	\$5,459,326	\$5,459,326	\$5,459,326
ALBAÑILERÍA	12.00%	\$57,804,629.24						
INST. HIDRAULICA	4.00%	\$19,268,209.75	\$401,421.04		\$401,421.04	\$401,421.04	\$401,421.04	\$401,421.04
INST. SANITARIA	4.00%	\$19,268,209.75	\$437,913.86		\$437,913.86	\$437,913.86	\$437,913.86	\$437,913.86
INST. ELÉCTRICA	8.00%	\$38,536,419.49						
INST. ESPECIALES	2.00%	\$9,634,104.87						
ACABADOS	20.00%	\$96,341,048.73						
CANCELERÍA	4.00%	\$19,268,209.75						
HERRERÍA	2.00%	\$9,634,104.87						
CARPINTERIA	3.00%	\$14,451,157.31						
OBRAS EXTERIORES	7.00%	\$33,719,367.05						
LIMPIEZA	1.00%	\$4,817,052.44	\$200,711	\$200,711	\$200,711	\$200,711	\$200,711	\$200,711
TOTAL	100%	\$481,705,243.63	\$13,885,518.58	\$13,688,457.34	\$14,527,792.23	\$14,527,792.23	\$14,527,792.23	\$13,688,457.34
% DEL PERIODO			3%	3%	3%	3%	3%	3%
ACUMULADO			\$13,885,518.58	\$27,573,975.92	\$42,101,768.15	\$56,629,560.38	\$71,157,352.62	\$84,845,809.96
% ACUMULADO			3%	6%	9%	12%	15%	18%

PROGRAMA DE OBRA / FLUJO DE CAJA

2019								
ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
\$8,028,421	\$8,028,421	\$8,028,421						
\$5,459,326	\$5,459,326	\$5,459,326	\$5,459,326	\$5,459,326	\$5,459,326	\$5,459,326	\$5,459,326	\$5,459,326
	\$5,254,966.29	\$5,254,966.29	\$5,254,966.29	\$5,254,966.29	\$5,254,966.29	\$5,254,966.29	\$5,254,966.29	\$5,254,966.29
	\$1,605,684.15	\$1,605,684.15	\$1,605,684.15	\$1,605,684.15	\$1,605,684.15	\$1,605,684.15		
	\$1,751,655	\$1,751,655	\$1,751,655	\$1,751,655	\$1,751,655	\$1,751,655		
		\$2,964,340	\$2,964,340	\$2,964,340	\$2,964,340	\$2,964,340	\$2,964,340	\$2,964,340
							\$1,070,456.10	\$1,070,456.10
		\$6,021,316	\$6,021,316	\$6,021,316	\$6,021,316	\$6,021,316	\$6,021,316	\$6,021,316
								\$2,752,601.39
								\$1,376,300.70
					\$1,605,684	\$1,605,684	\$1,605,684	\$1,605,684
\$200,711	\$200,711	\$200,711	\$200,711	\$200,711	\$200,711	\$200,711	\$200,711	\$200,711
\$13,688,457.34	\$22,300,763.21	\$31,286,418.72	\$23,257,997.99	\$23,257,997.99	\$24,863,682.14	\$24,863,682.14	\$22,576,798.66	\$26,705,700.74
3%	5%	6%	5%	5%	5%	5%	5%	6%
\$98,534,267.30	\$120,835,030.51	\$152,121,449.23	\$175,379,447.21	\$198,637,445.20	\$223,501,127.34	\$248,364,809.48	\$270,941,608.13	\$297,647,308.87
20%	25%	32%	36%	41%	46%	52%	56%	62%

PROGRAMA DE OBRA / FLUJO DE CAJA

2020									TOTAL
OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	
									\$4,817,052.44
									\$72,255,786.54
									\$81,889,891.42
\$5,459,326									\$57,804,629.24
\$5,254,966.29	\$5,254,966.29	\$5,254,966.29							\$19,268,209.75
			\$1,605,684.15	\$1,605,684.15	\$1,605,684.15	\$1,605,684.15	\$1,605,684.15		\$19,268,209.75
				\$1,751,655	\$1,751,655	\$1,751,655		\$1,751,655	\$38,536,419.49
			\$2,964,340	\$2,964,340	\$2,964,340	\$2,964,340	\$2,964,340	\$2,964,340	\$9,634,104.87
\$1,070,456.10	\$1,070,456.10	\$1,070,456.10		\$1,070,456.10	\$1,070,456.10	\$1,070,456.10		\$1,070,456.10	\$96,341,048.73
\$6,021,316	\$6,021,316	\$6,021,316	\$6,021,316	\$6,021,316	\$6,021,316	\$6,021,316	\$6,021,316	\$6,021,316	\$19,268,209.75
\$2,752,601.39	\$2,752,601.39	\$2,752,601.39	\$2,752,601.39				\$2,752,601.39	\$2,752,601.39	\$9,634,104.87
\$1,376,300.70	\$1,376,300.70	\$1,376,300.70	\$1,376,300.70				\$1,376,300.70	\$1,376,300.70	\$14,451,157.31
			\$1,605,684	\$1,605,684	\$1,605,684	\$1,605,684	\$1,605,684		\$33,719,367.05
		\$4,817,052.44	\$4,817,052.44	\$4,817,052.44	\$4,817,052.44	\$4,817,052.44	\$4,817,052.44	\$4,817,052.44	\$4,817,052.44
\$200,711	\$200,711	\$200,711	\$200,711	\$200,711	\$200,711	\$200,711	\$200,711	\$200,711	\$481,705,243.63
\$22,135,676.64	\$16,676,350.54	\$21,493,402.98	\$21,343,688.84	\$20,036,898.28	\$20,036,898.28	\$20,036,898.28	\$21,343,688.84	\$20,954,432.08	
5%	3%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	100%
\$319,782,985.51	\$336,459,336.05	\$357,952,739.03	\$379,296,427.87	\$399,333,326.15	\$419,370,224.43	\$439,407,122.71	\$460,750,811.55	\$481,705,243.63	-
66%	70%	74%	79%	83%	87%	91%	96%	100%	-

CORRIDA FINANCIERA

CONCEPTO	COSTO	
TERRENO	\$325,191,940.00	162595.97 m ² x \$2000
PROYECTO EJECUTIVO	\$28,902,314.62	
EDIFICACIÓN	\$481,705,243.63	
SUPERVISIÓN EXTERNA	\$9,634,104.87	2% DEL VALOR DE LA OBRA
TOTAL	\$845,433,603.12	

Es necesario que los tres niveles de gobierno inviertan en la creación de más y mejores espacios de educación de nivel superior.

Sin embargo, las acciones para la creación de estos espacios se ven limitadas por la falta de recursos que permitan ampliar la oferta educativa, elevar la calidad y conclusión de la misma.

PLAN DE FINANCIAMIENTO

	% APORTACIÓN	MONTO	
GOBIERNO FEDERAL	50.00%	\$422,716,801.56	
GOBIERNO ESTATAL	20.00%	\$169,086,720.62	
GOBIERNO LOCAL	5.00%	\$42,271,680.16	
SECTOR PRIVADO	25.00%	\$211,358,400.78	<ul style="list-style-type: none"> → -CEMENTOS FORTALEZA 5% → -TELCEL 10% → -NIKE 10%
	100.00%	\$845,433,603.12	

Por lo que, resulta necesario replantear la aportación de los recursos públicos y plantear alternativas, tales como: esquemas de financiamiento, a través del sector privado, mediante donaciones deducibles de impuestos, para la creación de instituciones educativas de nivel superior. Jurando así el derecho a la educación de las y los jóvenes de la región. Impulsando además, la idea de correspondencia de beneficio entre sociedad e iniciativa privada.

CONCLUSIÓN

Al desarrollar este documento comprendí que la Arquitectura está influenciada por el lugar y el tiempo histórico, además que, es una manera de conocer la cultura de su gente.

Es muy gratificante aplicar y reafirmar los conocimientos adquiridos durante mi formación académica, para la concepción y determinación de un proyecto arquitectónico que si bien es el medio para obtener el Título de Arquitecto, ayuda a minimizar el déficit de equipamiento que tiene la región de estudio, en cuanto a educación de nivel superior se refiere.

Creo que no existe una fórmula para desarrollar arquitectura y que además de conjugar las diversas disciplinas que intervienen en ella, el arquitecto debe ser capaz de crear un nodo que una las diversas formas de interacción entre el sujeto, el espacio y su entorno.

Con el término de este proyecto de tesis, se cierra un capítulo en mi vida, para continuar el proyecto de vida con esta profesión que me apasiona.

No solo es un logro académico y profesional, también un logro personal, debido a las adversidades que enfrenté para poder ingresar a la universidad.

REFERENCIAS

1. <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/cni/escenario.aspx?idOrden=1.1&ind=6200028210&gen=830&d=n>. INEGI. Consultado EL 22 de Diciembre del 2016.
2. http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones_Datos. CONAPO. Consultado EL 23 de Diciembre del 2016.
3. intranet.e-hidalgo.gob.mx/enciclomuni/municipios/13048a.htm. GOBIERNO DEL ETADO DE HIDALGO. Consultado el 20 de Diciembre de 2016.
4. http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/internet/1-GeografiaDeMexico/MAN_REFGEOG_EXTTERR_VS_ENERO_30_2088.pdf. INEGI. Consultado el 22 de Diciembre del 2016.
5. Conociendo México, Conociendo Hidalgo. INEGI. Quinta edición, 2015.
6. <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/13/13048.pdf>. INEGI. Consultado el 23 de Diciembre de 2016.
7. <http://portalweb.sgm.gob.mx/museo/rocas/rocas-ígneas>. SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO. Consultado el 23 de Diciembre de 2016.
8. <http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/INTERNET/EdafIII.pdf>. INEGI. Consultado el 23 de Diciembre de 2016.
9. Plan Municipal de Desarrollo 2012-2016, Honorable Ayuntamiento de Pachuca de Soto 2012-2016. Consultado el 23 de Septiembre de 2015.
10. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/cem05/info/hgo/hgo/m048/mapas.pdf>. INEGI. Consultado el 23 de Diciembre de 2016.
11. http://www.imip.pachuca.gob.mx/infografias/TERRITORIO/flora_y_fauna.pdf. Honorable Ayuntamiento de Pachuca de Soto 2012-2016. Consultado el 20 de Diciembre de 2016.
12. Programa Municipal de Desarrollo Urbano 2010, Honorable Ayuntamiento de Pachuca de Soto 2010. Consultado el 10 de Agosto de 2015.
13. http://imip.pachuca.gob.mx/estudios/FINAL_INVENTARIO.pdf. Honorable Ayuntamiento de Pachuca de Soto 2012-2016. Consultado el 24 de Diciembre de 2016.
14. <http://cuentame.inegi.org.mx/#>. INEGI. Censos de población 1900-2010, Encuesta Intercensal 2015. Consultado el 24 de Diciembre de 2016.
15. <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/Hgo/Economia/default.aspx?tema=ME&e=13> INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México 2008. Participación por actividad económica, en valores corrientes, 2014

16. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ce/ce2014/default.aspx>. INEGI. Consultado el 26 de Diciembre de 2016.
17. REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL, 6° ed., México, Trillas-2011, p.821.
18. <http://www.Forbes.com.mx/las/10/profesiones-masdemandadas-en-2016/#gs.1edOEAM>. FORBES MÉXICO. Consultado el 30 de Diciembre de 2016.
19. http://www.nationalgeographic.com.es/historia/grandes-reportajes/el-nacimiento-de-la-universidad_7629. NATIONAL GEOGRAPHIC ESPAÑA. Consulta el 03 de Enero de 2017.
20. <https://www.uaeh.edu.mx/excelencia/historia.html>. UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE HIDALGO. Consultado el 03 de Enero de 2017.
21. Universidad Autónoma del Estado de México Camps Ixtapaluca, Saúl Cruz Gómez. UNAM-DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS, TESIS DIGITALES. Consulta el 04 de Enero de 2017.
22. Universidad de Otumba, Norma Avilés López. UNAM-DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS, TESIS DIGITALES. Consulta el 04 de Enero de 2017.
23. Facultad de Estudios Superiores Aragón (2009): Plan de Estudios de la Carrera de Arquitectura, Tomo I, UNAM, México.
24. https://es.wikipedia.org/wiki/Universidad_Aut%C3%B3noma_del_Estado_de_Hidalgo#Referencias. Consulta el 04 de Abril de 2017.
25. http://www.agu.df.gob.mx/instituto/Descargas/Normas/ntc_CriteriosyAccionesEdificaciones.pdf. Consultado 10 de Agosto de 2017.
26. Naves industriales con acero. APTA. Alfredo Arnedo Pena (2009)
27. http://www.ahmsa.com/wp-content/uploads/Catalogo_Perfiles.pdf. Consultado el 11 de agosto de 2017.