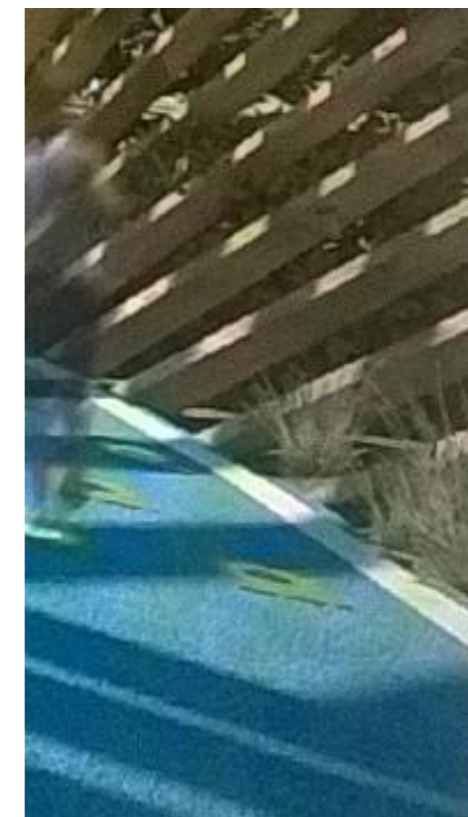


BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

PARQUE RECREATIVO CON USO DE ENERGÍA CINÉTICA
“TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO
DE: LICENCIATURA EN ARQUITECTURA”

PRESENTAN:

KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA



Director de tesis: Mtro. José Adolfo Ávila Trujeque
Asesores de tesis: Mtro. José Luis Morales Hernández , Mtra. Nelly Ruiz Vázquez
Fecha de la tesis: Noviembre 2016

Índice

1. Introducción
 2. Planteamiento del problema
 3. Justificación
 4. Objetivo general
 5. Objetivos particulares
 6. Delimitación del proyecto
 7. Hipótesis
 8. Metodología de la Investigación
 9. Esquema Metodológico
-
1. Capítulo I. Marco Teórico
 - 1.1. La Recreación
 - 1.2. Los Parques
 - 1.3. Energía Cinética
 - 1.4. Normativa
 - 1.4.1. Parques y Áreas verdes
 - 1.4.2. Áreas de Recreación
 - 1.4.3. Energía
 - 1.5. Casos Análogos
 - 1.5.1. Analogías Internacionales
 - 1.5.2. Analogías de la Ciudad de Puebla y zonas conurbadas
 2. Capítulo II. Marco de Referencia
 - 2.1. Localización del proyecto
 - 2.1.1. Clima
 - 2.1.2. Flora
 - 2.1.3. Fauna
 - 2.1.4. Hidrografía
 - 2.1.5. Macro localización del lugar
 - 2.1.6. Micro localización del terreno
 - 2.1.7. Topografía
 - 2.1.8. Asoleamiento
 - 2.1.9. Vientos dominantes
 - 2.1.10. Infraestructura del terreno y su entorno urbano
 - 2.1.10.1. Uso de suelo
 - 2.1.10.2. Vialidades
 - 2.1.10.3. Equipamiento urbano
 3. Capítulo III. Proceso de diseño Arquitectónico
 - 3.1. Propuesta Arquitectónica
 - 3.2. Programa de necesidades
 - 3.3. Programa arquitectónico
 - 3.4. Primeras imágenes
 - 3.5. Anteproyecto
 - 3.5.1. Topográficos
 - 3.5.2. Conjunto
 - 3.5.3. Arquitectónicos
 - 3.5.4. Estructurales
 - 3.5.5. Instalaciones
 - 3.5.6. Paisajismo
 - 3.6.7. Renders
 4. Conclusión
 5. Bibliografía
 6. Anexos

1. Introducción

Hoy en día existen diferentes problemáticas a tratar relacionadas con el cuidado del medio ambiente, como la contaminación ambiental que tiene como consecuencia un descontrol climático o afectaciones a la salud de los seres humanos. El desequilibrio ambiental debido a la falta de áreas verdes dentro de las ciudades, se ha convertido en otra causa más dentro de esta problemática.

Otro problema de bastante relevancia, es la obesidad y el sobrepeso en la población, ya que no sólo está presente en adultos, sino que ahora empieza desde la infancia, y la cifra con dichos problemas de salud va en constante aumento.

Este trabajo de investigación, pretende abordar estos dos grandes problemas y buscar una solución en conjunto, donde se vean implementadas nuevas tecnologías que pueden ser aplicadas a proyectos urbanos para la ciudad de Puebla, principalmente, pero que también sirvan de ejemplo para todo el país de México.

2. Planteamiento del problema

La ciudad de Puebla se encuentra localizada en la parte centro oeste del estado de Puebla, con una superficie de 524.31 km², que lo ubica en el quinto municipio con mayor extensión respecto a los demás municipios del estado. La ciudad cuenta con un clima templado subhúmedo que beneficia el crecimiento y la diversidad de flora. En el estado de Puebla en 2010, de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, habitan 5, 779, 829 personas. Dentro del municipio, se encuentran 1, 539, 819, siendo este el municipio más poblado del estado.

Los espacios verdes, son considerados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como imprescindibles por los beneficios que reportan en nuestro bienestar físico y emocional, contribuyendo a mitigar el deterioro urbanístico de la ciudad, haciéndolas más habitables y saludables.¹ De acuerdo a

criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS), en su preocupación por la salud pública, ha establecido que es necesario que cada ciudad tenga 9 m² de área verde por habitante como proporción mínima. Como superficie óptima ha establecido entre 10 y 15 m² por habitante. No obstante, en Puebla, en las últimas cuatro décadas el crecimiento demográfico ha ocasionado una severa degradación y disminución de áreas verdes, como resultado la ciudad se encuentra por debajo de los indicadores establecidos por la OMS, y de acuerdo con información del año 2011, en la ciudad se contaban apenas 1.81 m² de áreas verdes per cápita; mientras que el Plan de Desarrollo de Puebla 2015 nos dice que se cuentan con 3.1m cuadrados.² Esa cifra toma en cuenta las nuevas áreas rescatadas del Paseo del río Atoyac y el Ecoparque Metropolitano, con lo que se sumaron 50 hectáreas a los espacios verdes y públicos ya que antes había 1.5 metros cuadrados per cápita. De hecho, incrementó en un 11 por ciento con respecto a la recomendación de la OMS.

A menudo, estos espacios verdes urbanos presentan limitaciones sociales, principalmente porque están diseñados para un determinado grupo social, lo cual limita su disponibilidad al resto de la población. Esta limitación reduce los espacios útiles para la disponibilidad pública que existen en la ciudad.

En la zona urbana se ubican cuatro parques recreativos de acceso público los cuales tienen como objetivo en común estimular la actividad deportiva, la integración con el medio ambiente y la regeneración ambiental. Sin embargo, estos parques no se encuentran distribuidos de forma homogénea, ubicando a la mayoría en la zona norte de la ciudad y limitando la accesibilidad de la zona sur a estos parques. El sector sur dispone del “Parque del Bicentenario” el cual no cubre la demanda de la población la cual va en incremento y, sin embargo, los espacios verdes ya existentes no han sido habilitados como espacios de recreación.

Estos parques recreativos, aunque tienen un concepto ecológico de promover la recreación en espacios verdes, desatienden la problemática de consumo energético de sus instalaciones. La mayoría de éstos utilizan la iluminación exterior a través de celdas solares, sin embargo, estas técnicas no se aplican a la totalidad del parque. Siendo esto un espacio meramente para la interacción social y no para la promoción ambiental en todos sus aspectos.

¹ <http://gaceta.diputados.gob.mx/Black/Gaceta/Anteriores/62/2014/oct/20141016-V/Proposicion-5.html> Fecha de consulta: 3/04/2016

² <http://www.unionpuebla.mx/articulo/2015/10/12/en-gobierno-de-gali-se-han-sembrado-190-mil-arboles> Fecha de consulta: 3/04/2016

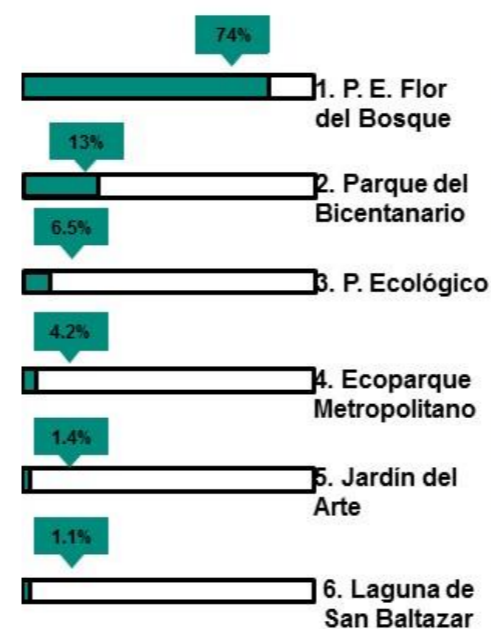
El cambio climático es una problemática global, que se atribuye directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera. La demanda y el consumo de energéticos son los principales factores de emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera, los cuales contribuyen al calentamiento global.

En el caso particular del Municipio de Puebla, ya se han experimentado las consecuencias de los fenómenos climatológicos, tales como inundaciones, sequías, fuertes vientos y escasez de agua en diferentes puntos de la ciudad, temperaturas de casi 30°C, entre otros, y entre las principales causas de estos fenómenos, se encuentra la acumulación de gases de efecto invernadero ocasionados por el consumo de energía como uno de las más importantes. Por lo tanto, es necesario implementar medidas que disminuyan estos cambios climáticos utilizando nuevas fuentes para la producción de energía.

3. Justificación

El instrumento de política ambiental con mayor fuerza jurídica para la conservación de la biodiversidad son las Áreas Naturales Protegidas (ANP). Puebla cuenta con cinco ANP de jurisdicción estatales (hasta el 2012) con cuatro parques metropolitanos, cinco reservas ecológicas, dos parques estatales y dos reservas estatales conformando un total de 74,267 hectáreas. Las ANP representan cerca del tan solo 9.63% del territorio del estado.³ Los parques metropolitanos son escenarios naturales de gran importancia dentro de las zonas urbanas, ya que contribuyen al desarrollo sustentable y al mejoramiento de la calidad de vida de la población. Dichos parques abarcan 899 hectáreas lo que representa apenas el 0.11% del territorio del estado.

ÁREA DE PARQUES METROPOLITANOS EN PUEBLA



Fuente: SDRSOT 2011

A decir de la organización francesa especializada en ordenamiento territorial Les Ateliers Internationaux (2012), el problema del déficit de áreas verdes crecerá a medida que la ciudad se siga expandiendo, incluso se pone en peligro la fuente de agua más importante en la actualidad, que es La Malinche.

En el periódico de La Jornada de Oriente, se publicó la noticia donde mencionaban que “De las 864 colonias que existen en la capital, menos de 50 por ciento cuenta con áreas verdes para sus moradores, las cuales –según las normas de la OMS– deben tener 10 por ciento de las áreas construidas, lo cual garantizaría a los pobladores el derecho al esparcimiento

³ Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2013. Estrategia para la conservación y uso sustentable de la biodiversidad del Estado de Puebla. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad de Puebla. México. Pág. 44,45

De acuerdo con información municipal, en 2010 existían 348 hectáreas de áreas verdes, y en 2011 la cifra se incrementó a 367 hectáreas verdes; mientras que para 2012, el área destinada al esparcimiento se elevó a 386 hectáreas, lo cual aún es insuficiente para los más de un millón 500 mil habitantes de la capital.”⁴

4. Objetivo general

Diseñar un parque recreativo cuyas instalaciones funcionen con energía cinética, que fomente la actividad física en la población urbana e impulse la aplicación de este tipo de energía, contribuyendo a la disminución del impacto ambiental.

5. Objetivos específicos

- De acuerdo al análisis urbano de la distribución de parques en Puebla, localizar y determinar la mejor ubicación para un nuevo parque metropolitano.
- Realizar una investigación sobre los distintos tipos de recreación y qué beneficios tienen en la salud de los seres humanos. Determinar cuáles son los tipos de parque que existen, y qué impacto tienen en una ciudad como medio de esparcimiento y pulmón para la misma.
- Investigar sobre tipos de energías alternativas, cinética principalmente, la importancia que poco a poco se les ha dado, y cuáles son las diferentes tecnologías aplicadas en otras ciudades del mundo.
- Crear un parque de recreación activa e incentivar a la población a realizar diversos tipos de actividad física al aire libre. De esta manera, lograr una producción de energía cinética, con las tecnologías necesarias, transformarla en energía eléctrica, y así, abastecer con dicha energía el parque, evitando mayor contaminación del medio ambiente y que funja como un pulmón más para la ciudad de Puebla.

6. Alcances y Limitaciones

El proyecto se dividirá en tres etapas, ya que el tiempo en proporción al tamaño del mismo, no es suficiente para desarrollarlo en su totalidad, al número de integrantes del equipo (tres), y a que se requiere de un equipo multidisciplinario para realizar un estudio a fondo y específico sobre topografía, flora, fauna, pruebas de cuerpos de agua, instalaciones, tecnologías aplicadas, entre otros. Por lo tanto, se determina lo siguiente:

- Los planos topográficos tienen un margen de error considerable, ya que las curvas de nivel fueron sacadas a cada diez metros de distancia.
- La investigación de la potabilidad del cuerpo de agua existente en el predio, tampoco fue posible debido a la falta de un experto en el tema para realizar las pruebas necesarias.
- Las instalaciones, hidráulica y sanitaria, se muestran en todo el parque solamente con el recorrido de las mismas, sin detalles, debido a las grandes pendientes que logramos determinar a través de las visitas realizadas al terreno, siendo así, una problemática importante.
- La instalación eléctrica, presenta un cálculo aproximado en cuanto a la producción de energía cinética, ciertos mecanismos solamente indicados, como el transformador, debido a la falta de la tubería en el plano.

En la primera parte del proyecto, se va a desarrollar el área de recreación activa en su totalidad, para dar a conocer las tecnologías que ayudarán a que, a través de la actividad física de los usuarios, se produzca la energía que ayude a sustentar el parque.

En la segunda etapa del proyecto, a un mediano plazo, se van a desarrollar todos aquellos edificios destinados para la recreación pasiva.

Por último, en una tercera etapa, se pretende realizar un área de actividades para deporte extremo como escalada y tirolesa.

⁴Alfaro, A. Registra Puebla un déficit en áreas verdes; sólo hay cuatro metros cuadrados per cápita. 21/12/2012. http://www.lajornadadeoriente.com.mx/noticia/puebla/registra-puebla-un-deficit-en-areas-verdes-solo-hay-cuatro-metros-cuadrados-per-capita_id_17963.html

7. Hipótesis

Con la propuesta de un parque recreativo cuyas instalaciones funcionen a partir de energía cinética, se proporcionarán espacios para desarrollar actividad física en la población urbana de la ciudad de Puebla y se promocionará este tipo de energía renovable para su consumo.

8. Metodología de la Investigación

El método utilizado para la elaboración de este documento, fue el método inductivo. Se caracteriza porque utiliza el razonamiento para obtener conclusiones que parten de hechos particulares aceptados como válidos para llegar a conclusiones con aplicaciones de carácter general.

Nuestro análisis partió de la tecnología y cómo esta se podía aprovechar para resolver problemas ambientales, sociales y tecnológicos.

En la primera etapa de investigación, indagamos acerca del funcionamiento de la tecnología que quisimos utilizar para elaborar nuestro proyecto. Analizamos cómo funcionaba y qué casos análogos existían, ya que es aún es nueva en el mercado y ha estado sufriendo bastantes modificaciones para su funcionamiento. Sin embargo, ya existían algunos proyectos en donde el resultado de su uso fue exitoso.

En la segunda etapa determinamos qué problemas eran los más adecuados para poder aplicar y resolver con esta tecnología, de acuerdo a las condiciones que existen en la ciudad de Puebla.

En la tercera etapa, ya definido cómo se usarían las baldosas para combatir algunos puntos de la problemática ambiental, social y tecnológica, analizamos el sitio y comenzamos con el desarrollo del parque.

9. Esquema metodológico

Primera etapa:

Observación y recopilación de problemática social, ambiental y tecnológica.

Segunda etapa:

Análisis y clasificación de problemas a tratar.

Tercera etapa:

Definición del proyecto con uso de tecnologías y realización del mismo.

1. Capítulo I - Marco Teórico

1.1. La Recreación.

Proviene del término latino *recreatio*. El término es muy amplio, etimológicamente es la acción y efecto de recrear, encaminada al uso del tiempo libre para ejercitar el cuerpo y la mente.⁵ La real academia española lo define como la “diversión para alivio del trabajo.”⁶

La recreación es importante para mantener un equilibrio entre los deberes y la salud física y mental. Dicha actividad puede ser activa la cual implica acción mientras el individuo disfruta de ella. La recreación pasiva ocurre cuando una persona es receptora y no participativa en la actividad.

Los beneficios de la recreación son tanto físicos como mentales, ayuda al desarrollo de la creatividad, genera disciplina, mejora la salud y el equilibrio físico-mental, desarrolla sensibilidad hacia la belleza, y evita la vida sedentaria y no productiva.

Las formas de recreación son variadas y el interés por ellas varían según la edad que determina dicho interés, las habilidades físicas, la capacidad intelectual y gustos propios. Los juegos, son una forma de recreación a través de actividades deportivas, juegos tradicionales e intelectuales. La expresión artística tanto en su forma activa y pasiva, es una forma de recreación tanto para el individuo que elabora la actividad como para la persona que admira la actividad o el resultado de la misma.

La recreación no solo se realiza en grupos sino también se da cuando una persona se encuentra sola, su participación puede ser activa o silenciosa, donde sólo se escucha y se observa.

Hoy en día la recreación tiene un lugar fundamental en la vida cotidiana, volviéndose indispensable para la misma.

La Recreación en la antigüedad

Los primitivos hacían uso de la naturaleza como medios para ejercer la recreación, como ríos, montañas y campos, y también realizaba actividades como la pintura en murales, danzas y cantos en espacios cerrados.

Cuando el ser humano se vuelve sedentario y se establecen las primeras civilizaciones, es cuando integra actividades como “el juego” que, aunque siendo con enfoque mágico-religioso, también da los primeros pasos del desarrollo de la recreación como hoy la conocemos.

En civilizaciones antiguas como la egipcia, se practicaban actividades recreativas físicas, por ejemplo, la gimnasia, la lucha, el levantamiento de pesas, la caza, la arquería y las carreras de carros, y como recreación mental la música, la danza, la pintura y la escultura.

En Mesopotamia las civilizaciones de Asiria y Babilonia realizaban actividades como boxeo, lucha, arquería, la caza, la danza, la música, la escultura, los jardines zoológicos y botánicos.

En Grecia se crean los fundamentos filosóficos de la recreación, se plantea el ocio como forma de recreación, la cual se trata del descanso espiritual y entretenimiento. Se crea el concepto del “hombre integral”, el cual debía practicar la recreación física y mental, se le dio gran importancia al arte, al conocimiento y a los deportes.

En Roma la recreación y el ocio fueron de gran importancia para su cultura, sin embargo, en esta cultura el ocio como recreación significó su desvalorización del concepto original de los griegos, y en base a su interpretación, crearon el circo romano, degenerando así su significado convirtiéndolo en ociosidad, la cual definimos como el “no trabajar”.

Durante el feudalismo, la recreación para los señores feudales se define en la abstención del trabajo y en la capacitación en ciencias y artes. Para el siervo las actividades socioculturales como la danza, teatro, fiesta, etc., formaban parte de la recreación. En este tiempo surgen los bufones, que son personajes cómicos, encargados de divertir a la clase alta. El juglar, que por dinero cantaba, bailaba o hacía juegos, y estaba encargado de divertir a las clases medias. El buhonero, el cual se encargaba de divertir a las clases populares. Así mismo, surgen las “villas” que funcionan como los centros de recreación para las familias feudales.⁷

En el siglo XVII en Inglaterra surge el Revolución Industrial, donde la humanidad pasó de formas de vida tradicionales basadas en la agricultura, ganadería y la producción artesanal a actividades fundamentadas en la producción industrial y a la mecanización, lo que aceleró el proceso de urbanización, provocando un crecimiento de población alrededor del área de trabajo y la emigración de personas del

⁵ Recreación. Fecha de consulta 18/01/2016 <http://www.ecured.cu/Recreaci%C3%B3n>

⁶ Real Academia Española. Fecha de consulta: 22/04/2013. <http://lema.rae.es/drae/?val=recreaci%C3%B3n>

⁷ Historia de la recreación. Fecha de consulta. 12/04/2013. <http://www.slideshare.net/PANACO/historia-de-la-recreacion>

campo a la ciudad. Las actividades recreativas para los trabajadores eran ir a la taberna, espectáculos como el fútbol o boxeo. La burguesía vivía en elegantes barrios donde surgieron los grandes y amplios bulevares destinados al paseo, acudían a cafés, al teatro, la ópera, los casinos o los cabarets como medios recreativos.⁸

A lo largo de la historia la recreación siempre ha sido fundamental para la vida plena de la humanidad, de forma consciente o inconsciente el hombre busca tiempos de descanso y entretenimiento, desde la danza desde tiempos antiguos y hasta la evolución de la tecnología, ocasionado una nueva forma de entretenimiento, conocida actualmente, como lo son los videojuegos, la televisión, el cine y la internet.

1.2. Parques

La palabra parque tiene su origen etimológico del francés “parc”, que significa, terreno cercano y a su vez, procede del ajo latín “parricus”, glorieta, emparrado, enrejado.

Según la Real Academia Española la palabra “parque” se define como:

1. m. Terreno destinado en el interior de una población a prados, jardines y arbolado para recreo y ornato.⁹

“Otros diccionarios de autoridades señalan como aspectos fundamentales de la voz parque, su condición de terreno acotado en el que hay plantas y con uso recreativo o de esparcimiento. Estos aspectos serán inmutables a lo largo de la historia, si bien según el periodo, se le irán añadiendo otros usos y funciones al igual que su titularidad, pudiendo alcanzar el dominio público o mantenerse en el ámbito privado.”¹⁰

Existen diferentes tipos de parques dentro de los que se destacan:

- Parque acuático
- Parque de atracciones o diversiones
- Parque temático
- Parque zoológico
- Parque infantil
- Parque nacional

- Parque urbano o público

Los parques urbanos son considerados como la integración de la naturaleza en la urbe, bajo un modelo de arquitectura del paisaje, el cual se destaca por insertar elementos ecológicos en las manchas grises, con el propósito de influir en el microclima, en la recarga de mantos acuíferos y formando cortinas de rompimiento de polvo y amortiguamiento del ruido, elevando así la calidad del aire, pero tomando en cuenta además la estética y su buen funcionamiento, lo que involucra el equipamiento de esculturas, monumentos, jardines y áreas arboladas; desde el punto de vista turístico los parques son elementos importantes en el quehacer histórico y cultural de una localidad (Anaya, 2002)¹¹ Los parques son también espacios indispensables para los habitantes de las ciudades, ya que en ellos se establecen relaciones sociedad-naturaleza así como relaciones humanas con diferentes personas, de esparcimiento, cultural, recreación, deporte, educación y convivencia. Son primordiales para el desarrollo de la ciudadanía. De tal modo se entiende que los parques tienen una función ambiental y social.

La historia de los parques está íntimamente ligada con la historia de los jardines antiguos; israelitas, medos, persas, babilonios y el jardín romano, el del Medioevo y el jardín hispanoárabe, por el renacimiento y el jardín italiano, el jardín francés, hasta llegar al jardín inglés, o paisajista del siglo XVIII.

Las primeras descripciones del parque urbano las hallamos en China en el siglo III a.c., en la ciudad de Chang_An, capital de la Dinastía Han, en que hallamos ya el uso de colinas artificiales en forma de hermosos parques naturales. (Tesis Víctor Armando Quan).¹²

*“La Grecia clásica, sacraliza parcelas naturales para uso público, son los bosques sagrados relacionados con el culto a Dionisio y Apolo. Pero también recrea la naturaleza para su uso y disfrute, tal es el caso de Homero que planta un parque para Alcino, aunque tenga más bien un carácter de huerto”.*¹³

En la época Romana Hallamos jardines de uso público como el Porticus Livia.

En el siglo VII d.c, se funda la ciudad Japonesa de Narra, planteada según el modelo chino de Chang-An, iniciándose así el Jardín Japonés.

⁸ (Autor). Revolución Industria. 15/05/2010. Fecha de consulta: 22/04/13.

<http://roble.pntic.mec.es/cgee0016/4esohistoria/quincena4/textos/quincena4pdf.pdf>

⁹ <http://www.rae.es/drae/srv/search?id=SKEMUZDXrDXX2yBqxa9g> Fecha de consulta: 22/04/13.

¹⁰ [http://www.dipalme.org/Servicios/Anexos/anexosiea.nsf/VAnexos/IEA-P37_13-c8/\\$File/P37_13-c8.pdf](http://www.dipalme.org/Servicios/Anexos/anexosiea.nsf/VAnexos/IEA-P37_13-c8/$File/P37_13-c8.pdf)

Fecha de consulta: 22/04/13.

¹¹ Revista Fuente Año 2, No. 5, Diciembre 2010. Fecha de consulta: 22/04/13.

¹² Quan, V. Tesis. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_0143.pdf Fecha de consulta: 22/04/13.

¹³ [http://www.dipalme.org/Servicios/Anexos/anexosiea.nsf/VAnexos/IEA-P37_13-c8/\\$File/P37_13-c8.pdf](http://www.dipalme.org/Servicios/Anexos/anexosiea.nsf/VAnexos/IEA-P37_13-c8/$File/P37_13-c8.pdf)

Fecha de consulta: 22/04/13.

En el Siglo X, la dinastía Sung traslada a Kaifeng la capital de China. En ella hallamos hermosos parques con grandes lagos y edificios destinados a la recreación imperial, formando armoniosos conjuntos perfectamente integrados al paisaje.

En el año 750 d.c, aparece el jardín árabe en España, caracterizándose por su maestría en el manejo de los patios encerrados, provistos de vegetación y con hermosas fuentes. Algunos de los más famosos son: El Generalife de Granada y el Alcázar de Sevilla.

En Europa Medieval aparecen los jardines del Monasterio, precursores del Renacimiento del siglo XVI donde aparece el parque italiano, dedicado a la realeza y diseñado en desniveles situado en las laderas italianas. El jardín se desarrollaba con una serie de elementos como terrazas, juegos de agua y vegetación, todo en formas geométricas y con vistas muy bien planificadas. Los parques más conocidos son: El de la Villa de Este, el del Palacio de Caserta; por primera vez diseñados por arquitectos.

En el siglo XVI, en el Japón se producen los parques más notables en la historia de la arquitectura del paisaje, siendo éstos el parque Daisen In, Ryoanji y Shugakuin, todos planeados siguiendo la filosofía budista del Zen.

En el siglo XVII se construye el Palacio de Katsura, en Japón, verdadera obra maestra de la arquitectura del paisaje y de la arquitectura misma. Consiste en un conjunto de lagos, jardines y palacios imperiales, contruidos en materiales rústicos del lugar con un sentido espacial muy contemporáneo.

En el siglo XVIII aparece el parque francés que presenta las características geométricas y los juegos de agua del parque italiano, pero no las terrazas y desniveles de éste. *La idea de uso público de los parques en esta época está documentada en Francia, donde Luis XIV manda abrir Versalles los domingos para los parisinos y las Tullerías el día de San Luis.*¹⁴ El parque es planeado con una escala verdaderamente monumental, es por excelencia el parque de la realeza de los Luises con una elegancia y claridad típicamente francesas. Los más representativos son: El palacio de Versalles, diseñado por Le Notre, el de Vaux-le-visconte y el de Fontainebleau.

En Inglaterra durante el siglo XVII, surge un nuevo concepto de jardín, que tendrá un amplio desarrollo en el romanticismo y muchos autores asignan como el auténtico parque; es el caso de Hyde Park, 140 Ha. Y

que fueron puestas a disposición del público en 1634. (Tesis Victor Armando Quan).¹⁵ El parque Victoriano aparece en Inglaterra en el Siglo XIX, Sigue con la escuela del parque paisajista, pero por primera vez es un parque planeado para su uso público, con facilidades científicas y culturales y surge como una necesidad de la ciudad Industrial.¹⁶

La Revolución Industrial trajo consigo importantes cambios, como lo fueron el gran desarrollo urbano, consecuencia del aumento de la población, ocasionando una ausencia de naturaleza en las zonas de vivienda en los llamados “paisajes negros”. Se hacen necesarias soluciones a las demandas sociales para mejorar la calidad de vida, es en este momento cuando los parques adquieren mayor importancia a un nivel práctico. Se reacondicionan y abren para uso público los antiguos parques privados destinados a la nobleza y se construyen nuevos. Algunos ejemplos son El Bosque de Bolonia y Vincenne, contruidos por Napoleón III: el Stadpark, el Volksgarten y el Rathauspark en Viena. En Londres el Regent’s Park, el Green Park y el St James Park, en Nueva York el Central Park de Olmsted y el parque Güell por Gaudí en Barcelona, España.

Los parques y reservas ecológicas están fundamentadas en el concepto de biodiversidad y conservación del equilibrio ecológico, buscando proteger la totalidad de los recursos naturales y la vasta existencia de flora y fauna de los diversos ecosistemas, promoviendo una cultura conservacionista que involucra a la sociedad en el fomento y promoción de valores que exalten la labor de los habitantes comprometidos con la conservación del medio ambiente.

PARQUES EN PUEBLA

En el Municipio de Puebla se encuentran tanto áreas verdes naturales como urbanas. Las áreas verdes naturales comprenden zonas boscosas ubicadas fuera de la mancha urbana, por ejemplo, La Malinche; áreas de reserva o de protección (ubicadas tanto al interior como al exterior de la mancha) como la zona de la Calera; así como las denominadas zonas federales que representan verdaderos corredores verdes en los márgenes de ríos y barrancas y los cuerpos de agua, como por ejemplo el lago de Valsequillo y la laguna de San Baltazar.

¹⁴ [http://www.dipalme.org/Servicios/Anexos/anexosiea.nsf/VAnexos/IEA-P37_13-c8/\\$File/P37_13-c8.pdf](http://www.dipalme.org/Servicios/Anexos/anexosiea.nsf/VAnexos/IEA-P37_13-c8/$File/P37_13-c8.pdf)

¹⁵ (Tesis Victor Armando Quan) http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_0143.pdf

¹⁶ (Tesis Victor Armando Quan) http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_0143.pdf

De las áreas verdes urbanas corresponden: parques metropolitanos (de San Francisco Totimehuacán), parques urbanos (parque Ecológico Revolución Mexicana, parque Juárez), parques locales, jardines, plazuelas y paseos (336 distribuidos en toda la ciudad), camellones en bulevares (138 Bulevares).

Por sus dimensiones los parques, jardines y plazuelas pueden clasificarse de acuerdo a cuatro categorías: Micro, Pequeñas, Medianas y Grandes. En la primer categoría “Micro” se encuentran aquellas áreas verdes cuya dimensión es menor a 1,000 mts² y en el Municipio son 80 espacios de un total de 335, lo que representa el 23.88% del total; la segunda categoría “Pequeñas” está conformada por las que se encuentran entre 1,001 y 5,000 m² y son 193 lo que representa el 57.61%; los parques y jardines que se encuentran en la tercer categoría “Medianas” son los que miden entre 5,001 y 10,000 m² y son 41 lo que representa el 12.23%; y por último la tercer categoría la conforman aquellas áreas “Grandes” que ocupan una dimensión mayor a 10,000 m² y son 21, lo que representa el 6.28%.¹⁷

Se han realizado diversas acciones encaminadas a la conservación de la biodiversidad, una de ellas es la creación de Áreas Naturales Protegidas (ANP). Dentro de estas áreas, encontramos los parques metropolitanos. De acuerdo con la información dada por el periódico digital poblanerías.com, se han invertido más de mil millones de pesos en la remodelación y construcción de parques en la capital poblana y la zona metropolitana.¹⁸ Entre estos parques nuevos y remodelados se encuentran los siguientes:

PARQUES METROPOLITANOS EN LA CIUDAD DE PUEBLA

Parques Metropolitanos	Superficie (ha)
Parque Lineal	8
Parque Paseo del Teleférico	3.05
Ecoparque Metropolitano	38
Parque del Arte	13
Parque de la Niñez	-
Parque Ecológico Revolución Mexicana	58

Fuente:
SDRSOT 2011

PLAN DE DESARROLLO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA

En el Plan de Desarrollo del Municipio de Puebla con vigencia del 2014-2018, se menciona que los niveles de contaminación se han excedido en materia de ozono y partículas, lo que repercute directamente con la salud de la población. Además, Puebla es una de las seis ciudades más contaminadas del país, localizada en el cuarto lugar de éstas.

También, en el municipio se registra la pérdida de áreas verdes y una permanente deforestación. Los principales factores que ha provocado esta situación son la invasión por asentamientos humanos irregulares y su utilización como tiraderos de escombros y basura.

¹⁷ Plan de Gestión Ambiental para el Municipio de Puebla. Ayuntamiento de Puebla, 2013. Fecha de consulta 2/04/2016

¹⁸ <http://www.poblanerias.com/2015/01/recursos-para-espacios-verdes-en-puebla-ascienden-a-mas-de-mil-mdp/> Fecha de consulta: 27/04/16

Se contempla también la baja superficie territorial destinada como áreas naturales protegidas, lo que origina que existan especies en peligro de extinción. Asimismo, se presenta un incremento considerable de zonas urbanas y una gran modificación en el uso del suelo y vegetación nativa, trayendo como consecuencia la pérdida de hábitat para especies animales como importante papel en los ecosistemas.

El programa número 16, Crecimiento Sustentable, de este plan de desarrollo, tiene como meta duplicar las áreas verdes del municipio. Para ello, algunas de sus líneas de acción son las siguientes:

- Impulsar la construcción de parques metropolitanos para mejorar e incrementar las áreas verdes de Puebla.
- Estimular la aplicación de medios de eficiencia energética y uso de energías renovables.
- Impulsar la conservación y creación de corredores ecológicos en el municipio y en los municipios conurbados.
- Impulsar el uso de energía solar para el alumbrado del espacio público.¹⁹

De acuerdo con este documento, en Puebla se cuenta con 3.1m² de área verde por habitante, a diferencia del 1.81 m² que declara la OMS. Sin embargo, se puede ver que no estamos cerca de la cifra mínima propuesta por la misma organización (9m²).

1.3. Energía Cinética

Introducción

*“La historia del hombre es la historia de la búsqueda permanente de fuentes de energía y de sus formas de aprovechamiento, con el propósito humano de servirse del ambiente.”*²⁰, citando a Roberto E. Cunningham.

La mayoría de las actividades que realiza el ser humano, han ocasionado algún daño sobre algún sistema biológico del planeta. Cuando las actividades humanas incluyen la producción o consumo de energía, los daños ocasionados son grandes, ya que su producción, transferencia y consumo son altamente

contaminantes.²¹ Siendo la industria de generación eléctrica el segundo producto de contaminantes más grande, después de la industria de la construcción.

La energía es un eje dentro de la civilización, ésta sustenta a la misma y al dominio como hoy la conocemos. Desde la antigüedad el hombre ha buscado fuentes de energía tanto para subsistir y mejorar su calidad de vida, como para ejercer este dominio sobre otras culturas, por lo que el hombre se encuentra en la búsqueda constante de fuentes de energía. La humanidad evolucionó a manera que también evolucionaron sus fuentes de energía; hoy en día se busca el desarrollo de estas fuentes que tengan el menor impacto ambiental, debido a que las fuentes tradicionales han sido nocivas para el planeta y sus habitantes, especialmente desde los últimos dos siglos con la llegada de la revolución industrial, y con la explotación de sus recursos para la producción de ésta.

Por esta razón el hombre ha generado distintos modelos energéticos como: preagrícola, agrícola, agrícola avanzado, preindustrial, industrial e industrial avanzado. Al pasar de un modelo a otro se registra un incremento del consumo global.

En el modelo energético preagrícola se ubica 400.000 años a. C. con la llegada del fuego. Cuando el hombre deja de ser cazador y recolector para crear los primeros asentamientos en Asia central hace aproximadamente 10.000, se utilizó la energía humana y animal como fuente energética, como en la traza de los arados, y el uso del viento en la navegación a vela.

El modelo energético agrícola avanzado llega en el tiempo del arado de hierro, las hachas, entre otras herramientas, y es donde comienza la era del uso intensivo de la madera para hacer maquinas, barcos, carros, herramientas y casas. Para la producción agrícola, la cual se extiende en grandes cantidades de tierra, desde valles hasta las planicies áridas, provocando sistemas hidráulicos para el riego.

En la edad media surge el modelo energético preindustrial, donde no se destaca por innovación de fuentes energéticas, sino de su adaptación como los molinos eólicos e hidráulicos, para moler grano, elevar agua, hacer pasta de papel, hilar, etc., Las fuentes de energía se basaban en los animales o seres humanos, madera, agua y viento.

¹⁹ Puebla Plan Municipal de Desarrollo 2014-2018 PDF. Fecha de consulta 4 de abril de 2016.

²⁰ Cunningham, R. La energía, historia de sus fuentes y transformación. 09/09/2003. Fecha de consulta: 24/04/2013

²¹ Fuentes contaminantes

Con la revolución industrial, llega el modelo energético industrial, donde cambió el uso del agua y el viento como fuente energética gratuita, para usar el carbón mineral de carácter comercial. A fines del siglo XVII, se empleó el calor como fuente de energía como es el vapor. La Revolución Industrial tuvo el papel en la historia de impulsar una fuente de energía, que hoy en día domina sobre cualquier otra, el combustible fósil.

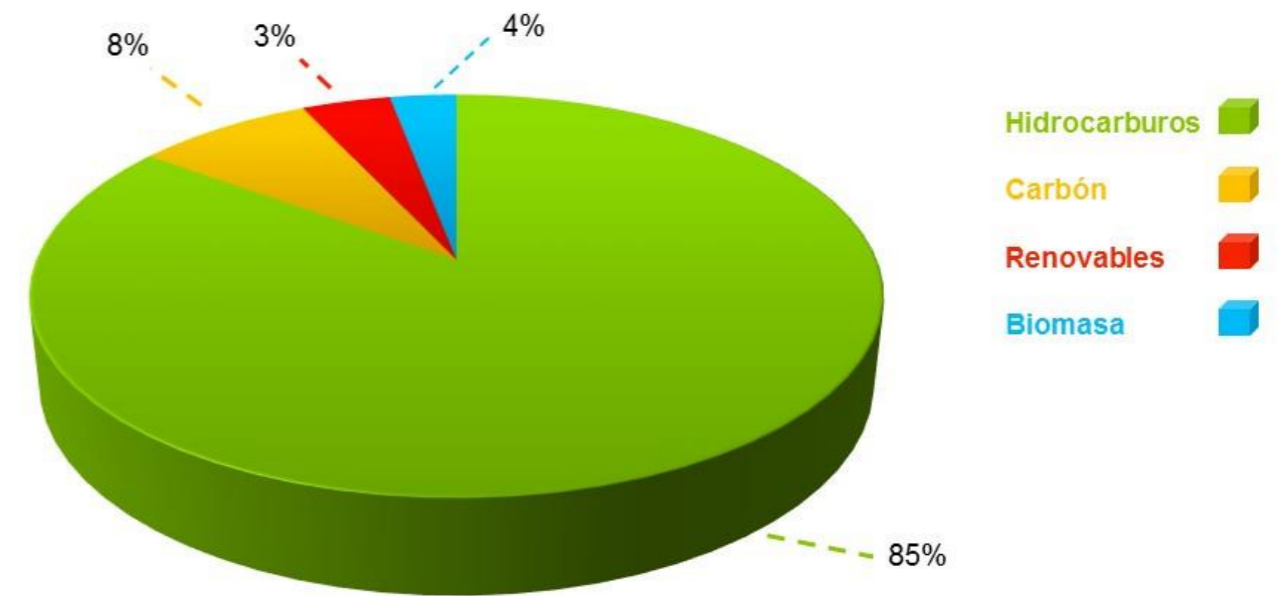
El modelo energético industrial avanzado, trata de la utilización del petróleo como fuente principal de energía fósil, la cual, a comparación de las otras energías utilizadas en épocas anteriores, resulta ser de mayor ahorro económico para las industrias que las demás, razón por la cual esta energía se ha utilizado desde hace dos siglos y medio por la humanidad.²²

LA ENERGÍA EN MÉXICO

La energía hidráulica fue el principal motor de la industrialización de nuestro país en el siglo XIX. Ingenios azucareros y fábricas de hilados y tejidos con ruedas hidráulicas se multiplicaron en muchas regiones del país. En el último tercio del siglo, las ruedas se sustituyeron por turbinas hidráulicas, y comenzó la generación de electricidad con esta tecnología. La energía hidráulica siguió desempeñando un papel importante en la oferta interna de energía, pero su participación decayó durante la primera mitad del siglo XX ante el gran crecimiento en la utilización de combustibles fósiles, impulsado entre otros factores por la disponibilidad de petrolíferos y de gas natural, entonces baratos.²³

La Secretaría de Energía (SENER) tiene registrado en 2014 un consumo energético de 8,624.261 petajoules. En cuanto a producción de energía primaria, que es toda aquella que se encuentra en la naturaleza antes de ser convertida o transformada, tenemos la siguiente gráfica donde se muestran los principales combustibles y su cantidad en el 2014.

PRODUCCIÓN DE ENERGÍA PRIMARIA EN MÉXICO



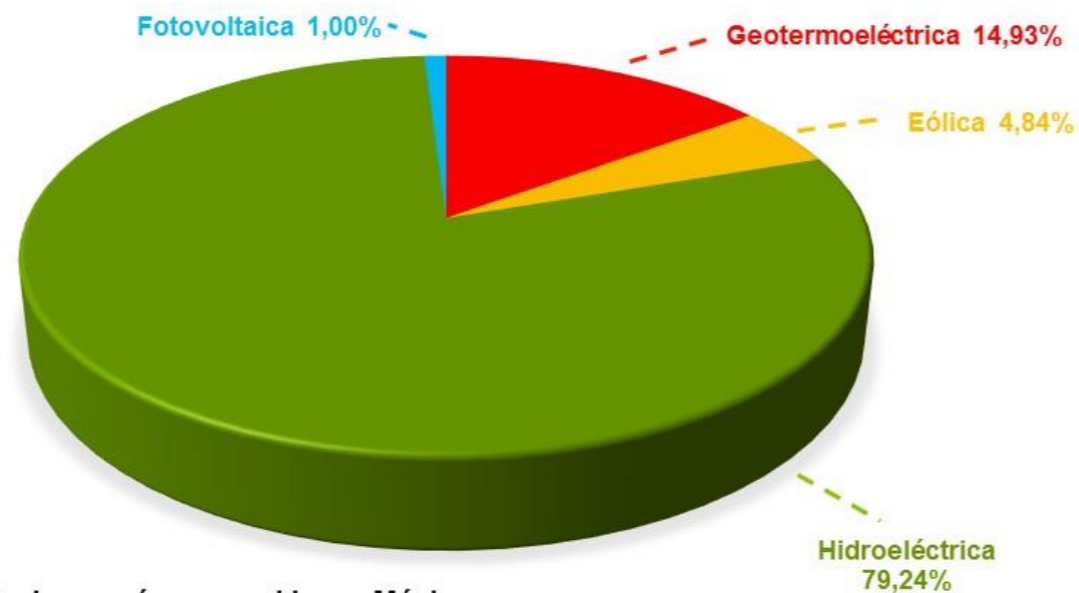
Fuente:
Balance nacional de energía: Producción de energía primaria
Sistema de Información Energética, SENER

Hoy en día las energías renovables están cobrando mayor fuerza, debido a la problemática ambiental actual, producida por dos siglos y medio del uso desmedido de fuentes de energía fósiles. De alguna manera hoy en día estamos regresando a las fuentes de energía pioneras, donde la energía producida por el movimiento del hombre puede ser optimizada con la tecnología correcta, siendo esta una fuente viable para la producción de energía eléctrica renovable, para su uso cotidiano.

²² Ídem

²³ SENER. Energías Renovables para el Desarrollo Sustentable en México. 09/10/2009. Fecha de Consulta: 01/05/2013.

Energías Renovables en México.



Generación bruta de energías renovables en México.

Marzo 2016.
Fuente: SENER, Sistema de Información Energética

CONCEPTO DE ENERGÍA

La necesidad de energía ha sido importante desde el inicio de la vida en el planeta. Un organismo requiere de ella para crecer y reproducirse, para realizar sus funciones diarias, y por lo tanto es indispensable para la supervivencia de la Tierra. El ser humano ha sido el principal buscador de formas de generación de energía para satisfacer sus necesidades básicas, así como para tener una vida más confortable y saludable. Sin embargo, el concepto como tal surgió al principio del siglo XVIII con el físico matemático Daniel Bernoulli en 1717 o con Kepler en 1609.

Podemos definir energía como *la capacidad que tienen los cuerpos de realizar un trabajo*. Existe una división de energías que se clasifican en renovables y no renovables, las primeras son aquellas inagotables que no contaminan el medio ambiente y por lo tanto ayudan a mantener el equilibrio ecológico; las segundas

se agotan conforme su uso, contaminan el medio ambiente y por consiguiente resultan peligrosas para éste. Este tipo de energías renovables y no renovables son ocupada para producir lo que hoy en día se ha vuelto tan indispensable para la vida de los seres humanos, que es la energía eléctrica. La podemos definir como aquella que se puede disponer por el flujo de cargas eléctricas a través de un conductor.²⁴ En esta tesis, la energía en la que nos enfocaremos será la cinética que forma parte de las energías renovables.

La energía cinética de un cuerpo depende de la masa y la velocidad del mismo y es siempre una cantidad positiva que proviene de la fórmula siguiente:

$$K = \frac{1}{2} * m * v^2$$

La palabra cinética es de origen griego que proviene de la palabra “*kinesis*” que significa movimiento. En física, la energía cinética es aquella energía que implica la fuerza, la cual es producida por la gravedad, fricción, muscular o de resistencia interna, fuerza que es necesaria para provocar la aceleración de un cuerpo que se encuentra en estado de reposo.²⁵ Lord Kelvin en 1849 ha este fenómeno lo nombro energía cinética, que surgió de cambiar la interpretación del calor, que en aquel tiempo se consideraba como un fluido, al interpretarlo como la energía de las moléculas en movimiento.²⁶

La variación de la energía cinética conforme el objeto se desplaza sin fricción es igual al trabajo realizado sobre el objeto.

$$W = \Delta K$$

A este hecho se le conoce como el teorema de la variación de la energía, o como el teorema del trabajo y la energía (cinética). Esto es, el trabajo realizado por una fuerza constante para mover un objeto en ausencia de fricción es igual al cambio en la energía cinética del objeto.²⁷

Podemos decir que la energía cinética está presente en cualquier cuerpo que se encuentre en constante movimiento, como los cuerpos de agua, las placas tectónicas de la tierra, entre otros ejemplos de la naturaleza. Sin embargo, nuestro objetivo del aprovechamiento de esta energía cinética se enfocará hacia el movimiento de los seres humanos a través de la actividad física.

²⁴ Arte y ciencia. La energía a través del arte. Abraham Tamir, Francisco Ruíz Beviá. Fecha de consulta 2/04/2013 <http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/15839/1/La%20Energ%C3%ADa%20a%20trav%C3%A9s%20del%20arte.pdf>

²⁵ Concepto de cinética. Fecha de consulta 20/03/2013. <http://deconceptos.com/ciencias-naturales/cinetica>

²⁶ William Thomson (Lord Kelvin). Fecha de consulta: 20/03/3013.

[http://descubriendo.fisica.unlp.edu.ar/descubriendo/index.php/Willian_Thomson_\(Lord_Kelvin\)](http://descubriendo.fisica.unlp.edu.ar/descubriendo/index.php/Willian_Thomson_(Lord_Kelvin))

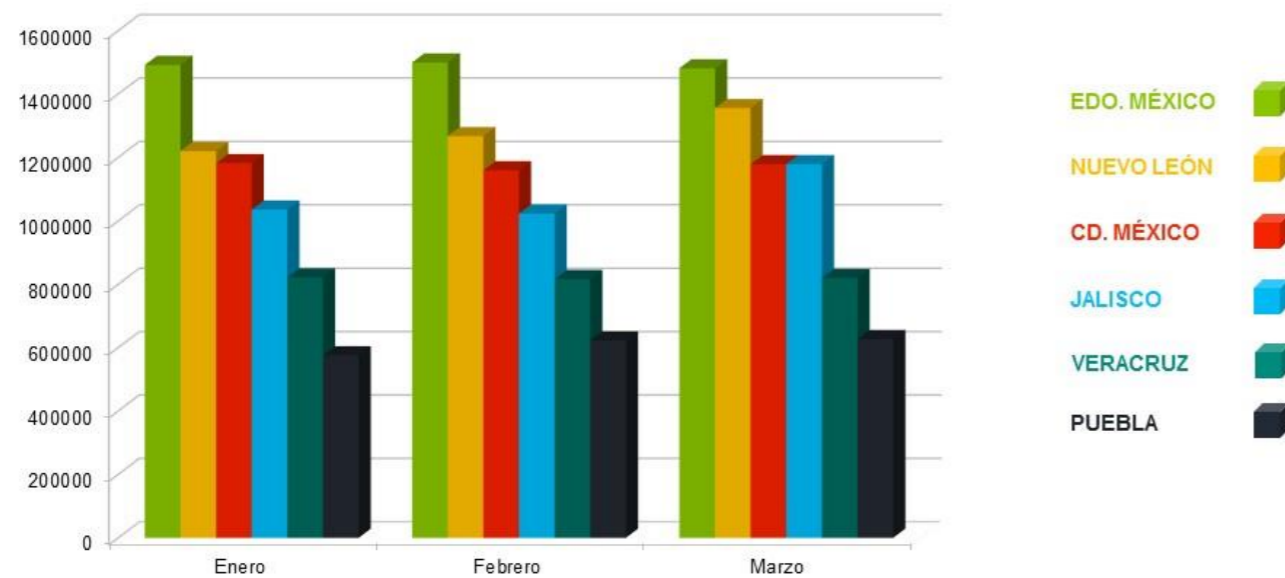
²⁷ Trabajo y energía cinética. Laboratorio de Mecánica y fluidos. Fecha de consulta 29/03/2013 <http://www.fisica.uson.mx/manuales/mecyfluidos/mecyflu-lab07.pdf>

Como ya mencionamos anteriormente, el estilo de vida de los seres humanos se ha ido modificando conforme al paso de tiempo debido a diferentes causas, entre ellas, el ritmo de vida tan acelerado lo cual conlleva a un problema de sedentarismo. Esto lo podemos determinar, ya que no hay que irnos demasiado atrás para saber que la gente, hasta hace unos años, solía moverse a través de bicicletas o a pie en vez de utilizar el automóvil; que los niños en vez de permanecer más tiempo sentados frente a videojuegos, realizaban actividades en los parques o espacios abiertos para divertirse.

VENTA Y CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN PUEBLA.

De acuerdo con la Secretaría de Energía (SENER), durante el primer trimestre del presente año, el estado de Puebla se encuentra en el duodécimo lugar de ventas de energía eléctrica en el país, con un promedio de 608,434.977 megawatts por hora y representa el 3.7% del total de ventas de la energía en México.

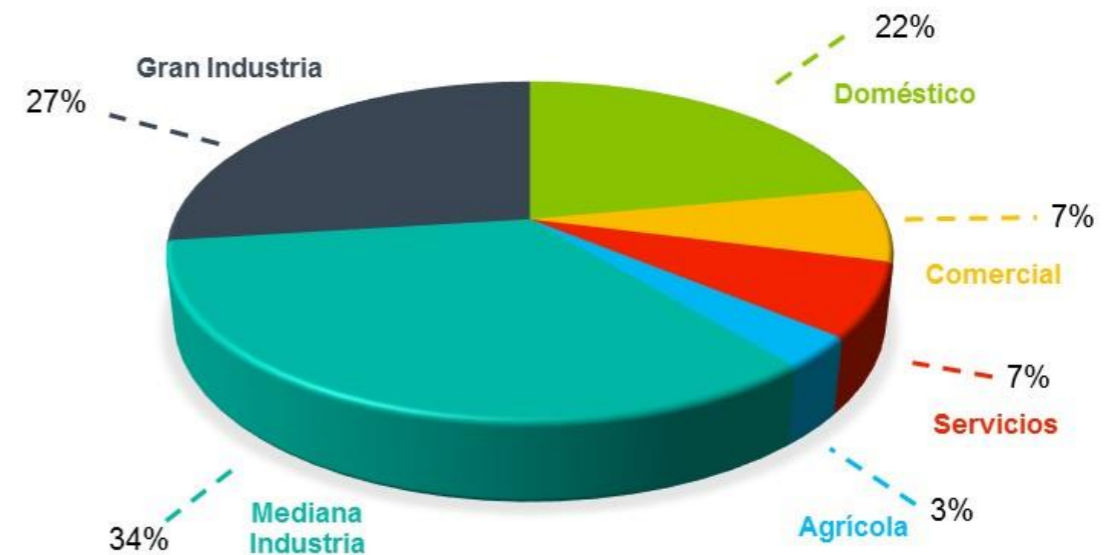
VENTAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN MÉXICO



Puebla se ubicó en el lugar número doce en cuanto a las ventas de energía del país, lo cual representa un 3.7% del total (marzo 2016).
Fuente: SENER, Sistema de Información Energética, marzo 2016

Dentro del Estado de Puebla la mayor parte de las ventas es para la mediana industria, quien demanda un 34% del consumo total, siendo el mayor consumidor de energía eléctrica. Mientras que el área domestica consume un 22% de energía demandada, siendo esta el tercer lugar en consumo en el estado.

VENTAS DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL ESTADO DE PUEBLA



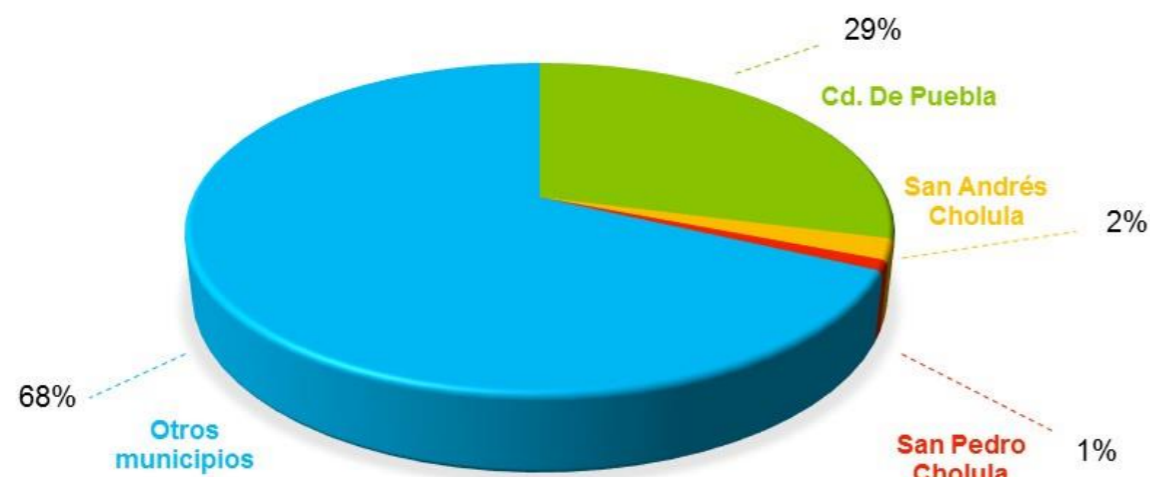
La mayor parte de las ventas dentro del estado de Puebla, van dirigidas a la mediana industria, seguidos por el sector doméstico.
Fuente: CFE. Fecha de consulta 20/03/2013

El municipio de Puebla es el primer consumidor de energía en el estado con 2,750,664 megawatts por hora.²⁸ Los municipios conurbados que continúan con la mancha urbana de la ciudad capital como San Andrés Cholula consume 174, 085 megawatts y San Pedro Cholula que consume 120, 815 megawatts por hora²⁹ de energía eléctrica, donde la fuente principal de energía es de origen fósil, el cual representa entre el 92% y 94% del total del balance energético del estado.

²⁸ INEGI. México en Cifras. Fecha de consulta: 30/04/2013. <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=21>

²⁹ Idem.

CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA MANCHA URBANA DE PUEBLA

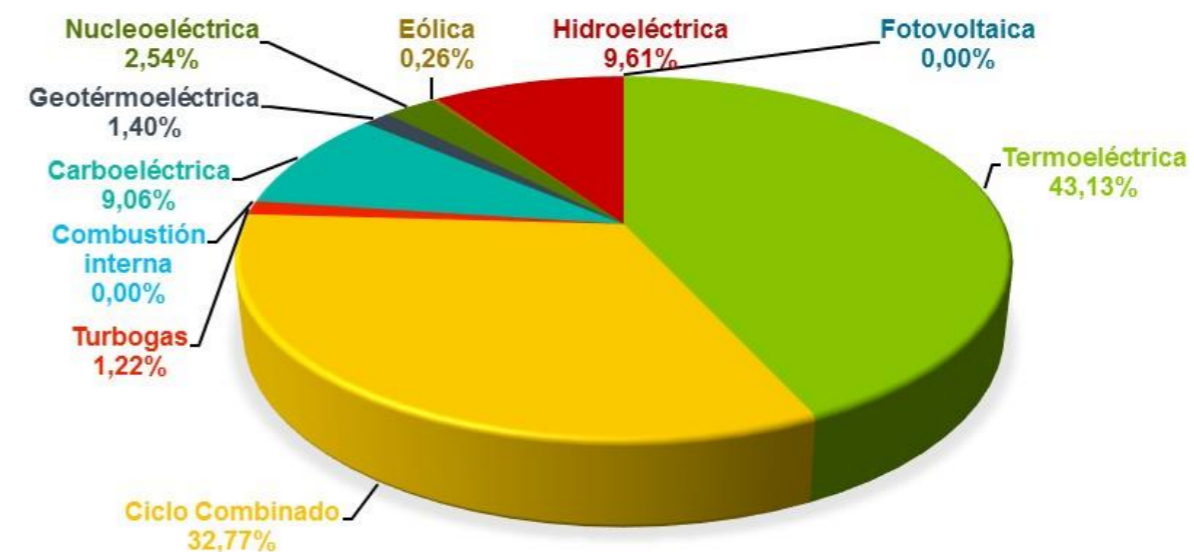


Consumo de energía eléctrica de la mancha urbana de la ciudad de Puebla, 2010
 Total del consumo en el estado de Puebla: 7,154,275 GWh.
 Fuente: INEGI. Fecha de consulta: 20/03/2013

La mayoría de los energéticos provienen de fuentes fósiles, es de esperarse que muchas de las actividades que utilizan este tipo de combustible, sean generadoras de contaminación.³⁰

Las fuentes de energía son divididas en primarias y secundarias. Dentro de las energías primarias se encuentra el carbón mineral, petróleo crudo, condensados, gas natural, energía nuclear, hidroenergía, geoenergía, energía eólica, bagazo de cama y leña. Y dentro de las energías secundarias se encuentran el coque de carbón, coque de petróleo, gas licuado, gasolinas y naftas, querosenos, diésel, combustóleo, gas seco y electricidad. En mayo de 2016 la generación bruta de energía por tecnología, de acuerdo con la SENER, se clasificó de la siguiente manera en el estado de Puebla:

GENERACIÓN BRUTA DE ENERGÍA POR TECNOLOGÍA



Estadística de mayo de 2016 de la generación bruta de energía producida por las diferentes tecnologías.
 Fuente: SENER, Sistema de Información Energética

La mayor parte de la generación es gracias a la producción termoeléctrica, seguido por el ciclo combinado y después hidroeléctrica y carboeléctrica. La energía eólica ha tenido un considerable avance, ya que, en años anteriores, no tenía un porcentaje significativo. Así como la fotovoltaica, comienza a ser más utilizada, lo cual resulta beneficioso para evitar la contaminación del medio ambiente, ya que forma parte de las energías renovables.

CONTAMINACIÓN GENERADA POR LA INDUSTRIA ENERGÉTICA EN EL MUNICIPIO DE PUEBLA

De acuerdo con el Programa de Gestión de Calidad del Aire del Estado de Puebla (ProAire-Puebla 2012-2020) de la Secretaría de Sustentabilidad Ambiental y Ordenamiento Territorial de Puebla, el incremento poblacional, el desarrollo económico, el consumo excesivo de combustibles fósiles y materiales, han propiciado la incorporación a la atmósfera de contaminantes criterio (ozono O₃, bióxido de azufre SO₂, bióxido de nitrógeno NO₂ y el monóxido de carbono CO) y Gases de Efecto Invernadero (GEI). Estos

³⁰ SEMARNAT. ProAire ZMVP 2006-2011.pdf. 06/02/2007. Fecha de Consulta: 01/05/2013.
http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestionambiental/calidaddelaire/Documents/Calidad%20del%20aire/Proaires/Proaires_Vi gentes/1_ProAire%20ZMVP%202006-2011.pdf

contaminantes son generados por actividades antropogénicas y naturales, en donde se ven involucrados los procesos industriales. Dentro de estos procesos, un aspecto importante a considerar es la producción y consumo de energía, ya que estos procesos influyen de manera directa en la degradación de la calidad del aire. El consumo de combustibles fósiles en el Estado de Puebla, no solo contribuye al cambio climático global, sino que genera contaminantes que afectan a la salud de la población. Por otra parte, la ubicación geográfica del Estado de Puebla brinda un nicho de oportunidades en el campo de las energías renovables, específicamente energía solar, eólica y geotérmica.

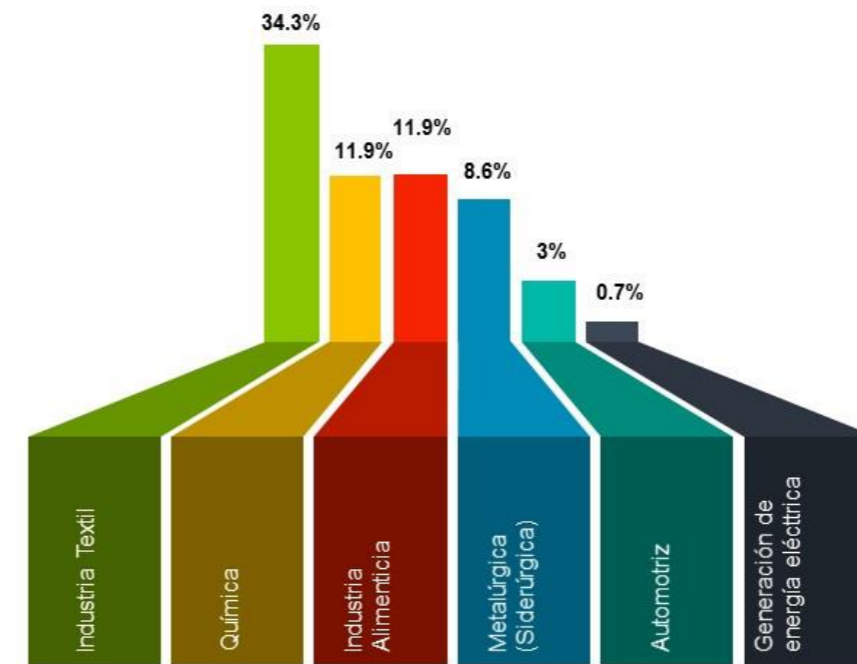
Dentro del inventario de emisiones que nos muestra este programa, se muestran las cantidades en toneladas de los contaminantes criterio y precursores de los contaminantes secundarios, que son aquellos que impactan en la salud y bienestar de los seres humanos.

Las fuentes de emisión se clasifican en:

- Fuentes fijas
- Fuentes de área
- Fuentes móviles
- Fuentes naturales

La generación de energía eléctrica, se encuentra clasificada dentro de las fuentes fijas, donde solamente se cuenta con dos empresas que se dedican a dicha producción, representando el 0.7% del total de las empresas de este sector.

NÚMERO DE EMPRESAS EN EL EDO. DE PUEBLA POR SECTOR



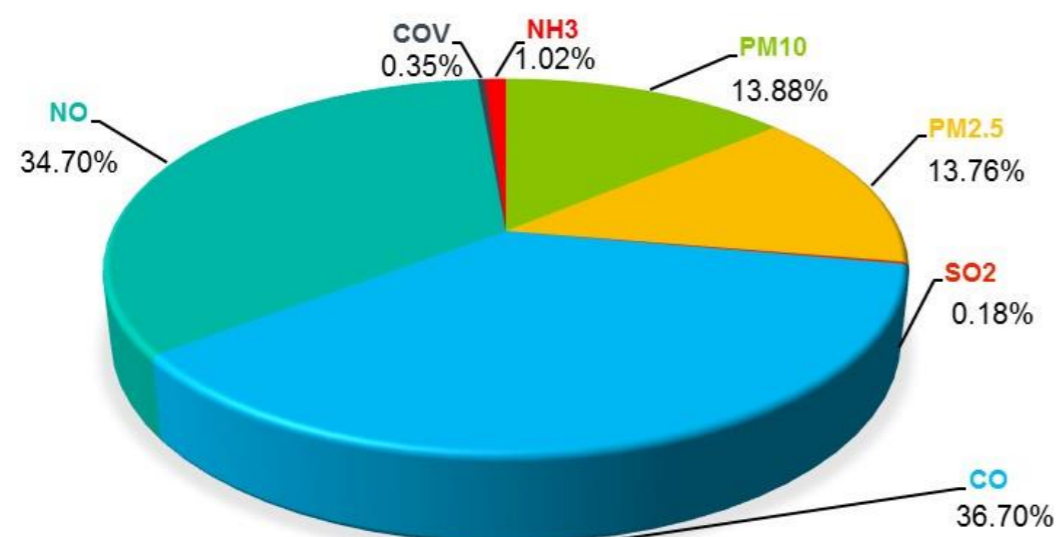
Empresas dentro del sector de fuentes fijas

El Estado tiene registradas 268 empresas tanto de jurisdicción federal como estatal, las cuales se ubican en 39 municipios de los 217 que lo componen. Es importante destacar que en solo 10 municipios se concentra el 81% de los establecimientos, más de la mitad de los cuales se ubican en los municipios de Puebla y Huejotzingo.

Fuente: "Programa de Gestión de Calidad del Aire 2012-2020 del Estado de Puebla", primera edición 2012.

De acuerdo con el programa ProAire, solamente registra dos empresas que se dedican a la industria de la generación de energía eléctrica. Los contaminantes críticos que se generan a partir de esta industria, se clasifican de la siguiente manera:

INVENTARIO DE EMISIONES: GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA



Resultado del Inventario de Emisiones de Fuentes Fijas: Generación de energía eléctrica

Se observa que los contaminantes emitidos en mayor cantidad durante este proceso industrial son el bióxido de nitrógeno (NO_x) y el monóxido de carbono (CO).

Fuente: "Programa de Gestión de Calidad del Aire 2012-2020 del Estado de Puebla", primera edición 2012.

La mayor parte de las emisiones de contaminantes críticos, son el monóxido de carbono y el bióxido de nitrógeno, seguido por pequeñas partículas sólidas o líquidas (polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento o polen) menores a 1 micrómetro, y partículas del mismo tipo menores a 2.5 micrómetros.

Estudios han demostrado que los niveles actuales de contaminación atmosférica de origen antropogénico producen enfermedades y mortandad en los seres humanos. Siendo los contaminantes anteriormente mencionados los que más se relacionan con los efectos nocivos a la salud.³¹

Los efectos de la contaminación atmosférica en la salud pueden presentarse a corto plazo, es decir, los efectos que se producen horas o días después de la exposición, o bien, a largo plazo que se producen meses o años después de la exposición a los contaminantes.

Según la debilidad y la susceptibilidad de los sujetos, los niveles actuales de contaminación atmosférica en las áreas urbanas producen efectos a corto plazo, que varían desde molestias menores,

reducción de la función pulmonar o síntomas respiratorios leves, hasta efectos respiratorios y cardiovasculares graves, como reagudizaciones de las crisis asmáticas, bronquitis crónica o incluso podrían desencadenar arritmias, infartos al miocardio y apoplejías.

Lo que produce un aumento en la necesidad de servicios médicos u hospitalarios. La tasa de mortandad también aumenta gradualmente a medida que se deteriora la calidad del aire.

La exposición diaria y a largo plazo a contaminación atmosférica, también facilita la aparición de cambios fisiopatológicos crónicos y enfermedades crónicas que, en última instancia, reducen la esperanza de vida.

Diversos estudios realizados tanto en Estados Unidos como en Europa, confirman que los niveles actuales de contaminación atmosférica en zonas urbanas, reducen la esperanza de vida (Krewski, 2005). Asimismo, cada vez hay más estudios que sugieren que las personas que residen cerca de calles muy transitadas, pueden sufrir más efectos perjudiciales para la salud, incluidas el asma y la muerte (McConnell 2006) (Gauderman, 2007).³²

El proceso de producción de energía influye de manera directa en la degradación de la calidad del aire, afectando al medio natural y degradando la salud de la población. El consumo de combustibles fósiles en el Estado de Puebla, no solo contribuye al cambio climático global, sino que genera contaminantes que afectan a la salud de la población. Por otra parte, la ubicación geográfica del estado de Puebla brinda un nicho de oportunidades en el campo de las energías renovables, específicamente energía solar, eólica y geotérmica.³³ Donde un estimado del 15% de la electricidad proviene de fuentes renovables de energía. Por lo que existe una tasa alta de emisión de CO₂ por consumo de electricidad, de 242 kg por persona al año, en comparación con la medida de las 17 ciudades que se sitúan en 202 kg.³⁴

La utilización de energías renovables permitirá el avance de la mitigación de la contaminación del aire, y del cambio climático, con la reducción de fuentes fósiles y sus emisiones contaminantes, provocado en su mayor medida por el excesivo consumo energético de la sociedad.³⁵

³¹ Idem.

³² Idem

³³ SENER. Prospectiva de Sector Eléctrico 2011-2026. 19/10/2010. Fecha de consulta: 01/05/2013. http://www.aiest.unam.mx/biblio/PSE_2012_2026.pdf

³⁴ Puebla Gobierno Municipal. Plan municipal de desarrollo 2011-2014. 20/05/2011. Fecha de consulta: 24/04/2013.

<http://www.pueblacapital.gob.mx/ayuntamiento/8-ayuntamiento/299-plan-municipal-de-desarrollo>

³⁵ SEMARNAT. ProAire Puebla 2011-2020.pdf. 31/10/2012. Fecha de consulta: 01/05/2013.

<http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestionambiental/calidaddel aire/Documents/ProAire%20Puebla2.pdf>

LA ENERGÍA RENOVABLE

Las energías renovables son aquellas cuya fuente reside en fenómenos de la naturaleza, procesos o materiales susceptibles de ser transformados en energía aprovechable por la humanidad, y que se regeneran naturalmente, por lo que se encuentran disponibles de forma continua. Las fuentes renovables de energía perduraran por miles de años. Las energías renovables se pueden clasificar de distintas formas: por su origen primario de la energía, por el nivel de desarrollo de las tecnologías, y por las aplicaciones de las energías.³⁶

LOS BENEFICIOS DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

La experiencia internacional demuestra que las energías renovables producen diversos tipos de beneficios a los sistemas energéticos y a los países en su conjunto. Estos beneficios son tanto económicos, como sociales y ambientales. Revisaremos a continuación cuales son estos beneficios, con referencia en particular al caso de México.

BENEFICIOS ECONÓMICOS

- Reducción de los costos y los riesgos económicos de la energía
- Muchas tecnologías de energías renovables, tales como los calentadores solares de agua o los sistemas de electrificación rural para comunidades aisladas, son las opciones más económicas para sus usuarios. Su uso les reporta, por tanto, importantes ahorros de manera directa.
- Otras tecnologías de energías renovables, tales como la generación de electricidad a partir de energía eólica, pueden ser aparentemente más costosas que las tecnologías convencionales cuando se evalúan de manera aislada. Sin embargo, al analizar el sistema energético en su conjunto, y al tomar en cuenta no solo los costos de la energía sino también los riesgos relacionados con la variabilidad de dichos costos, se observa que las energías renovables, gracias a sus riesgos pequeños o nulos, permiten en realidad, en muchos casos, reducir los costos del sistema.

CONTRIBUCIÓN A LA SOBERANÍA ENERGÉTICA

Nuestro país ha sido un importante exportador de energía, principalmente en forma de petróleo crudo, desde los años setenta. Sin embargo, en la actualidad la producción de crudo está disminuyendo, sobre todo debido a la declinación de Cantarell, el principal campo petrolero del país, mientras que las importaciones

de gas natural, gasolinas, carbón y otros productos petrolíferos están aumentando. En el 2007, el valor económico de las importaciones de combustibles fósiles supero el 40% del valor de las exportaciones y este porcentaje sigue aumentando. La participación de las energías renovables permitiría conservar nuestros recursos no renovables y, por lo tanto, posponer el posible momento en que el país se convierta en importador neto de energéticos. De este modo contribuyen a una mayor soberanía energética, es decir, una menor dependencia de otros países en materia de energía.

AUMENTO DE LA SEGURIDAD EN EL ABASTO DE ENERGÍA

El futuro del abasto de combustibles fósiles a nivel mundial es un tema que preocupa a cada vez más actores. De acuerdo con la Agencia Internacional de Energía (IEA), la producción de petróleo en el mundo aumentará de 82 a 104 millones de barriles al día entre 2007 y 2030.⁴⁶ En contraste, algunos analistas de la industria mundial de los hidrocarburos aseguran que nos encontramos ya en el cenit en la curva de producción mundial de hidrocarburos.

BENEFICIOS AMBIENTALES GLOBALES Y LOCALES

MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

En México el sector energía contribuye con el 61% de las emisiones de gases de efecto invernadero, y el país ocupa el lugar número 13 a nivel mundial en cuanto a sus emisiones de estos gases.⁵⁰ El aprovechamiento de las energías renovables, al desplazar el consumo de combustibles fósiles, constituye una de las principales estrategias de mitigación del cambio climático a nivel mundial. Debido a su alta vulnerabilidad ante el cambio climático, nuestro país tiene un interés particular para promover mecanismos globales de mitigación, y para pregonar con el ejemplo ante la comunidad internacional. El desarrollo de proyectos de energías renovables representa además para México una oportunidad importante de captar recursos internacionales de los mercados de bonos de carbono (el Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto y otros mercados como los voluntarios).

Reducción de los impactos del sector energía sobre la salud y el medio ambiente

El sector energía produce emisiones de otros gases y partículas contaminantes, con efectos locales directos o indirectos en la salud de las poblaciones humanas, la conservación de la biodiversidad y la

³⁶ SENER. Energías Renovables para el Desarrollo Sustentable en México. 09/10/2009. Fecha de Consulta: 01/05/2013. http://www.energia.gob.mx/res/O/ER_para_Desarrollo_Sustentable_Mx_2009.pdf

conservación de monumentos históricos. Es, en particular, el caso del dióxido de azufre (SO₂), que reacciona en la atmósfera para transformarse en ácido sulfúrico, causante de la lluvia ácida, y también de las partículas suspendidas, causantes de daños a la salud. Las energías renovables permiten desplazar el consumo de combustibles fósiles y por ende reducir estos impactos.

Las energías renovables pueden contribuir a la protección de bosques y selvas

El aprovechamiento de las energías renovables puede, en algunos casos, aumentar el valor económico que proporcionan las selvas y otras zonas ricas en biodiversidad, y puede por ende aumentar el interés de las poblaciones locales, dueños y poseedores del bosque por su conservación; al incrementar la generación de empleo local y la renta forestal. Esto sucede en particular para el caso de dos tecnologías: los sistemas hidroeléctricos (para cuyo adecuado funcionamiento es necesario asegurar la conservación de la vegetación y de los suelos en las cuencas) y la bioenergía. Existen distintas experiencias positivas en el Mundo de como los sistemas energéticos pueden contribuir a la conservación de áreas relevantes por su valor ambiental.³⁷

RADICACIÓN SOLAR PARA GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD

Existen dos tecnologías para la generación de electricidad a partir de radiación solar: la fotovoltaica y la de concentración solar. Las celdas fotovoltaicas transforman directamente la radiación solar en electricidad, por medio de un fenómeno físico denominado efecto fotovoltaico. Estas celdas se pueden utilizar en conexión con la red eléctrica, o bien en sitios aislados, por medio de sistemas que incluyen baterías.

En las centrales de concentración solar, la radiación solar calienta un fluido, que a su vez mueve una máquina térmica y un generador eléctrico. El calentamiento del fluido se hace por lo general por medio de dispositivos ópticos que concentran la radiación solar, logrando altas temperaturas, del mismo modo en que con una lupa se puede quemar un pedazo de papel. Una de las versiones de esta tecnología consiste en espejos parabólicos que concentran la radiación solar en un tubo en el cual circula un fluido, mientras que en la otra versión un conjunto de espejos concentran la radiación en una torre denominada torre solar.

Las centrales de concentración solar tienen la ventaja adicional de que pueden permitir, mediante inversiones adicionales, almacenar la energía en forma de calor, de manera que es posible generar

electricidad aun cuando no hay radiación solar. Ambas tecnologías, la fotovoltaica y la de concentración solar, se han desarrollado aceleradamente en los últimos años, alcanzando eficiencias de más de 15%.³⁸

ENERGÍA FOTOVOLTAICA

Introducción

“La energía fotovoltaica va a ser una de las más importantes fuentes de electricidad del mundo en el curso del presente siglo. Este objetivo se va a conseguir por una combinación de logros técnicos y empeños sociales.”³⁹

Actualmente la energía fotovoltaica no se goza en todos lados, sin embargo, en España, uno de los países donde comienzan a darle el apoyo necesario, se dice que gracias a éste los costos de la electricidad solar, irán bajando hasta llegar a ser competitivos en precio, para el usuario final, a comparación de otras fuentes de energía, además de permitir que la industria pueda lograr el aprendizaje necesario para llegar a la deseada reducción de costos.

Definición

La energía fotovoltaica es una fuente de generación eléctrica limpia y renovable, en donde la unidad básica es la célula solar. A través de esta célula solar, podemos formar módulos fotovoltaicos, que conectados entre sí componen el generador eléctrico de una instalación fotovoltaica. Estos módulos, transforman directamente la luz solar en electricidad y pueden incluirse en la envolvente de los edificios de diversas maneras. Algunas veces, estos edificios se encuentran conectados a la red eléctrica, aunque también pueden ser autónomos.

Cada tecnología fotovoltaica tiene diferentes características en cuanto a alcance y limitaciones.

Los sistemas fotovoltaicos no producen ruido ni incluyen partes móviles además de ser fácilmente manejables como elementos de la construcción.

³⁷ SEDESOL. Tomo V. Recreación y deporte. 07/06/2000. Fecha de consulta: 06/05/2013

³⁸ SENER. Energías Renovables para el Desarrollo Sustentable en México. 09/10/2009. Fecha de Consulta: 01/05/2013. http://www.energia.gob.mx/res/O/ER_para_Desarrollo_Sustentable_Mx_2009.pdf

³⁹ La envolvente fotovoltaica en la arquitectura: Nuria Martín Chivelet e Ignacio Fernández Solla, editorial Reverté, España 2007, pág. Promedio.

CÉLULAS Y MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Célula solar

Como ya se mencionó anteriormente, las células solares fotovoltaicas, transforman directamente la energía solar en energía eléctrica. Son fabricados con materiales semiconductores y absorben parte de la radiación solar que reciben, para transformarla en electricidad.

Las células convencionales están fabricadas con obleas (finas láminas) de silicio cristalino de 100cm² de superficie y 0.1mm de espesor. Sobre el silicio se coloca una capa fina, que da a la célula un tono azulado, antirreflectante para mejorar su rendimiento. Sobre esa capa se coloca una malla metálica que constituye el contacto óhmico de la cara expuesta al sol.

FUNCIONAMIENTO CELDAS FOTOVOLTAICAS



Existen dos tipos básicos de células solares:

1. Silicio monocristalino: éstas logran algo más de rendimiento que las otras, aunque también depende del fabricante. Tiene un aspecto más oscuro ya que la superficie se encuentra texturizada para conseguir atrapar la luz de mejor manera. También se diferencian en tener

las esquinas biseladas ya que se obtienen a partir del corte de barras de silicio de sección circular.



Imagen 5

Fuente: <http://www.academiasolar.com/celdas-o-celulas-solares-fotovoltaicas/>

2. Silicio multicristalino (policristalino): son de forma rectangular.



Imagen 6

Fuente: <http://www.sitiosolar.com/los-paneles-solares-fotovoltaicos/>

Módulo fotovoltaico

Las células solares son conectadas en serie (en paralelo) para lograr conseguir mayores corrientes y una vez juntas componen una unidad de generación eléctrica llamada módulo fotovoltaico.

Los parámetros eléctricos principales de un módulo fotovoltaico son la “potencia pico” y el “rendimiento”. La “potencia pico” es la máxima potencia capaz de generar un módulo en condiciones estándar de iluminación y temperatura (1000 vatios/m² de irradiancia solar y 25°C de temperatura).

El rendimiento es igual al cociente entre la potencia máxima y la potencia luminosa que recibe el módulo. Cuando existe mayor rendimiento hay más generación de potencia por unidad de superficie. Por ejemplo:

MÓDULO FOTOVOLTAICO



En la actualidad la mayor parte de las células comerciales (90%) son hechas con obleas de silicio monocristalino o multicristalino. Esto se debe al buen conocimiento de su tecnología, a su relativo alto rendimiento y a su fiabilidad demostrada durante varios años. Sin embargo, existen otras tecnologías como las mencionadas en la tabla que se muestra a continuación.

En el mercado se pueden encontrar módulos que no alcanzan estos valores determinados o que los superan ligeramente. Como ejemplos encontramos los módulos con células de estructura piramidal y contactos enterrados que consiguen un 15.5% de rendimiento, fabricados en España (Saturno de la firma BP Solar), o los fabricados por Sun Power (us.sunpowercorp.com/), que alcanzan un 17.7% de rendimiento. Otro más es la tecnología desarrollada por Sanyo (us.sanyo.com/), donde combina el silicio amorfo y el silicio monocristalino y tiene un rendimiento cercano al 17%.

En México podemos encontrar empresas que producen este tipo de módulos como Solartec (www.solartec.mx/) que son fabricantes de módulos monocristalinos y multicristalinos. También encontramos otras empresas como: ENESOL (energia-solar.com.mx/), Ahorra luz (www.ahorraluz.com.mx/), y Delta Solar (www.novasolar.com.mx/)

MATERIALES DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS



Características mecánicas y estructura

Dentro del módulo, las células fotovoltaicas se encuentran protegidas eléctrica y mecánicamente, así como también de los efectos de la intemperie.

El modo de fabricación de los módulos convencionales basados en obleas de silicio difiere mucho de los de lámina delgada, sin embargo, su estructura es similar.

ESTRUCTURA CELDA FOTOVOLTAICA

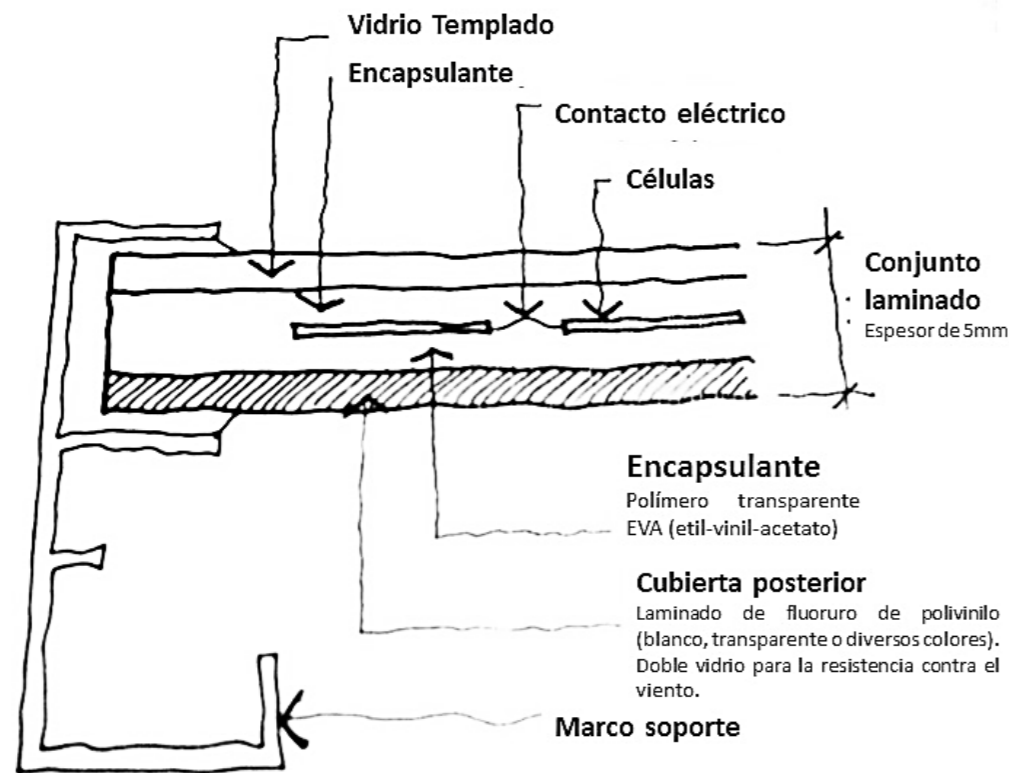


Imagen: Celda Fotovoltaica

Fuente: La envolvente fotovoltaica en la arquitectura: criterios de diseño y aplicaciones, Nuria Martín Chivelet, Reverté, 2007

ESTRUCTURA CELDA FOTOVOLTAICA

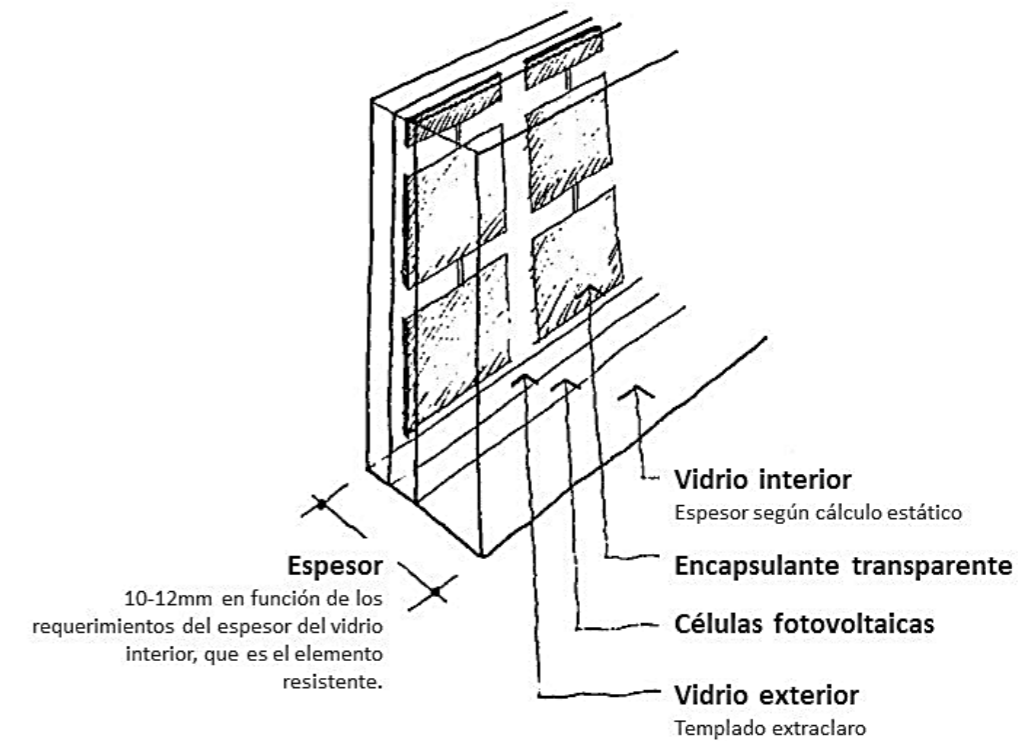


Imagen: Celda Fotovoltaica

Fuente: La envolvente fotovoltaica en la arquitectura: criterios de diseño y aplicaciones, Nuria Martín Chivelet, Reverté, 2007

La cubierta posterior es sustituible por un vidrio. Esta configuración de doble vidrio es de las más utilizadas en edificios debido a su mayor resistencia ante las cargas de viento. El espesor total de este laminado se encuentra entre los 10 y 12mm, en función de los requerimientos del espesor del vidrio interior que es el elemento resistente.

La otra gran ventaja de laminar las células de silicio cristalino entre dos vidrios es que el espacio que queda entre las células es transparente, lo que provoca cierta transmisión luminosa al módulo. El porcentaje de luz y visión, varía dependiendo de la distancia que se deje entre las células. En el caso de los módulos de lámina delgada, esta transmisión parcial de luz se consigue reduciendo el espesor de las capas o eliminando parcialmente el material activo en puntos o franjas.

La tendencia actual es el uso de los módulos de silicio multicristalino ya que tiene rendimientos aceptables y los precios de éstos son menores.

BALDOSAS PAVEGEN. “El futuro de los suelos”

Pavegen es un sistema de pisos de encargo multifuncional. Cada baldosa está equipada con un API inalámbrico que transmite el movimiento de análisis de datos en tiempo real, mientras que la producción de energía directamente cuando y donde sea necesario. Pavegen también es capaz de conectarse a una amplia gama de dispositivos móviles y sistemas de gestión de edificios.

PAVEGEN



Maratón San Diego, Chile

Las baldosas Pavegen fueron utilizadas en el maratón de Adidas en San Diego, Chile para ayudar a promocionar los tenis de la marca.



West Ham Station, Londres

Baldosas instaladas en la estación del metro de West Ham en el paso peatonal que conecta con la villa Olímpica en 2012. Su instalación demostró que estas baldosas pueden ser usadas efectivamente como Fuente de energía, así como un dispositivo inteligente.

Fuente:

<http://www.pavegen.com/> Fecha de consulta: 25/07/2016

Cuando los peatones caminan a través del Sistema de Pavegen, el peso de sus pasos hace que los generadores se desplacen verticalmente; en consecuencia, este movimiento radial crea energía a través de inducción electromagnética (fenómeno que origina la producción de una fuerza electromotriz en un medio o cuerpo expuesto a un campo magnético variable).

La energía obtenida por la baldosa Pavegen puede inmediatamente proporcionar energía eléctrica fuera de la red, como la iluminación peatonal, camino de búsqueda de soluciones y letreros publicitarios o estar almacenada en una batería a bordo de la unidad. Para un mayor compromiso con los peatones, también integra una lámpara central que utiliza sólo el 5% de la producción de electricidad renovable para iluminar. La tecnología es más adecuada para entornos urbanos de alta pisadas.

BALDOSAS PAVEGEN Diagrama de funcionamiento



Fuente:

<http://www.pavegen.com/> Fecha de consulta: 25/07/2016

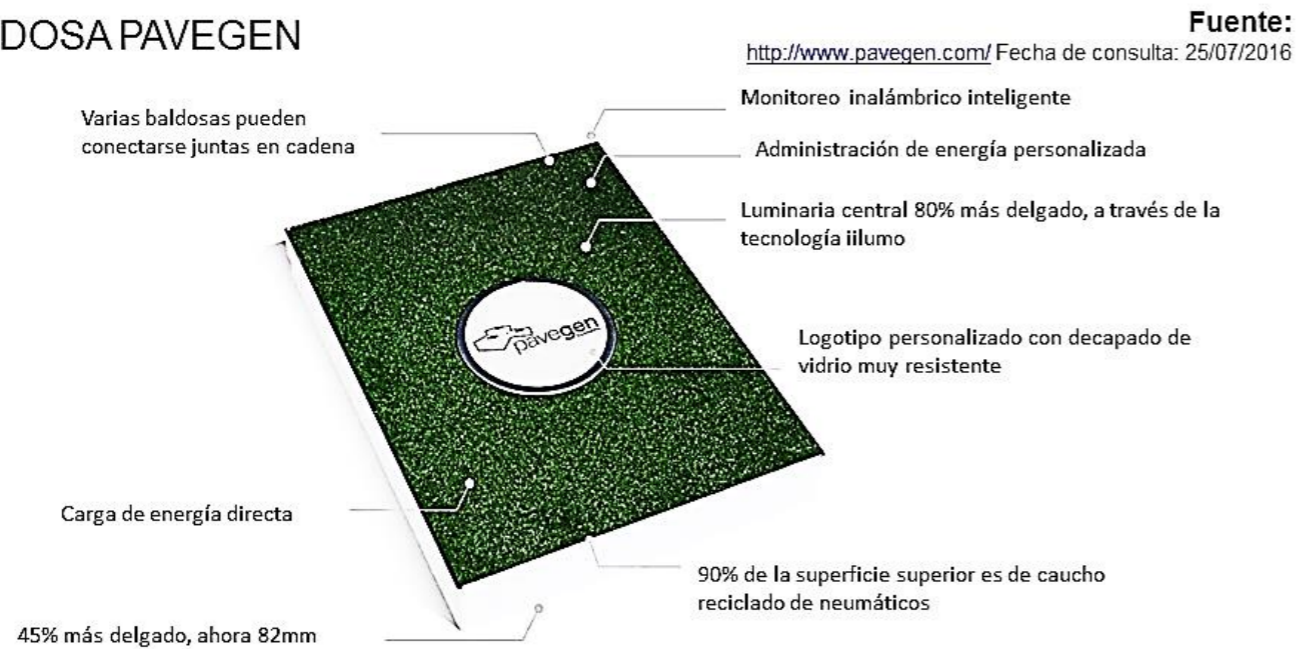
MATERIALES

La superficie superior de la unidad de suelo está hecha de caucho reciclado 100% y la base de la losa se construye a partir de más de 80% de materiales reciclados. El sistema puede ser simplemente reequipar en lugar de los sistemas de pisos existentes y previstos para los nuevos desarrollos.

DURABILIDAD

Los azulejos Pavegen están diseñados para ser utilizados en los lugares al aire libre duras con pisada alta. Las placas son a prueba de agua para que puedan operar de manera eficiente en entornos tanto internos como externos.⁴⁰

BALDOSA PAVEGEN



Características

Dimensiones de: 600mm x 450mm y profundidad de 82mm. Cada pisada produce 5 watts de energía. Necesita un peso mínimo de 28kg para esta producción.

Datos

El sistema monitoriza continuamente Pavegen pisada, proporcionando la capacidad de predecir los tiempos de pico y ubicaciones. El diseño único también controla el flujo direccional para proporcionar un análisis exhaustivo de los patrones de movimiento

Energía

Gracias a una matriz de LED, diseñada exclusivamente para Pavegen con los últimos controladores efectivos hasta en un 90% en comparación con alrededor del 50% para la mayoría de las pantallas de matriz comerciales. Pavegen da soluciones de iluminación en respuesta a la alimentación de ellas a través de pisada visitante

Acabados:

La superficie de la baldosa cumple con las normativas de seguridad internacionales durante todo su ciclo de vida. Su instalación puede ser en tres tipos de suelo diferentes: liso, caucho, resina y de seguridad. Por lo cual tiene una perfecta integración en interiores y exteriores.

PAVEGEN

Diagrama de flujo del sistema de carga de la batería.



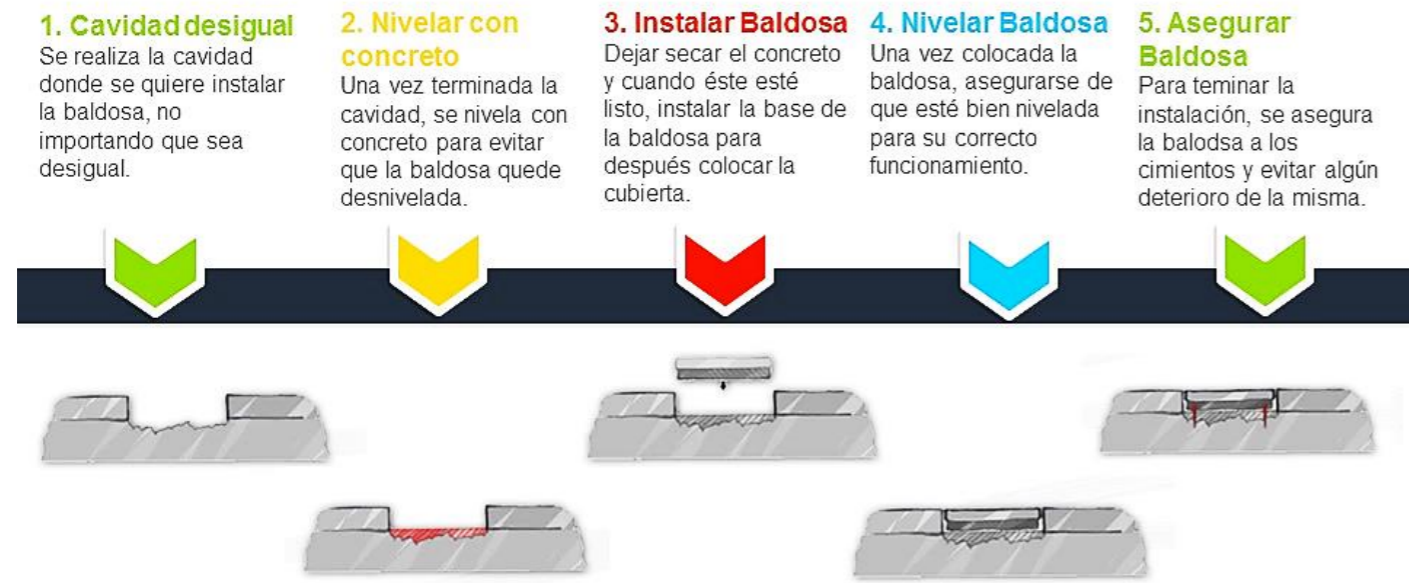
Fuente:

<http://www.pavegen.com/> Fecha de consulta: 25/07/2016

⁴⁰ Pavegen.Technology. Fecha de consulta: 08/05/2013. <http://www.pavegen.com/technology>

INSTALACIÓN

BALDOSAS PAVEGEN: DIAGRAMA DE INSTALACIÓN



1.4. NORMATIVA

SEDESOL

Un parque debe integrar normativas del SEDESOL, para cumplir en las zonas urbanas que se encuentran al exterior del parque, en el cual se indican las dimensiones en los cajones de estacionamientos, accesos y servicios. Establece el planteamiento mínimo de circulaciones en banquetas, contempla la iluminación, pero esta normativa no limita al proyecto.

Un espacio recreativo según la norma de SEDESOL, para un parque urbano el cual es un “área verde al aire libre que por su extensión cuenta con áreas diferenciadas unas de otras por actividades específicas, y que por estas características particulares, ofrece mayores posibilidades para paseos, descanso, recreación y convivencia a la población en general. Cuenta con áreas verdes, bosque, administración, restaurante, kioscos, cafetería, área de convivencia general, zona de juegos para niños y deporte informal, servicios generales, andadores, plazas, estacionamientos, entre otros.” (Secretaría de Desarrollo Social, 2000). En el cual se recomiendan módulos de 72.8, 18.22, 9.1 hectáreas de parque, colocado en una localidad que supere los 50,000 habitantes.

El radio de servicio debe ser de 30 Km o de 60 minutos. Los usuarios potenciales es el total de la población. Debe haber 1 cajón por cada 500 m² de parque. En núcleo de servicios fuera del área urbana. Ubicada en avenida secundaria, principal o regional. Con 1 frente mínimo, con servicios de agua potable, energía eléctrica, alumbrado público, alcantarillado, recolección de basura y transporte público y recomendable con teléfono y pavimentación. Su dimensionamiento es que por cada m² construido por unidades básicas de servicio (USB) debe ser 0.015 a 0.016 m² y 1.10 m² de terreno por cada m² de parque.

En este parque urbano, se integrará la normativa para juegos infantiles de la normativa de SEDESOL, la que indica que se trata de una “superficie acondicionada y delimitada para la recreación infantil; plana o con desniveles, generalmente integrada con área de juegos y plazas, andadores, áreas de descanso y áreas verdes, adecuadas a las edades de la población infantil usuaria.” (Secretaría de Desarrollo Social, 2000), cuyo servicio se proporcionará hasta los 12 años de edad, el cual se recomienda separar áreas según los grupos de edades, que vayan de 6 años y menores, y el grupo de 7 años hasta los 12 años de edad. En el cual se proponen módulos de 5,500; 3,500 y 1,250 m² de terreno, en una población a partir de 2,500 habitantes.

En Puebla se cuenta con en 31.40% de la población de niños que van de 0 a 14 años en el año 2010.

El radio de servicio urbano recomendable es de 350 a 700 m², en el cual la población potencial será de 2 a 12 años que abarquen un 33% de la población total aproximadamente.

Debe haber 0.01 m² construido por cada m² de terreno y un metro por UBS. Cada 200 m² de superficie del terreno debe haber 1 cajón de estacionamiento por UBS.

Su ubicación urbana debe estar en una zona habitacional de 2, 500 a 5, 000 habitantes, en el cual se recomienda ubicarse dentro de un centro vecinal o localidad especial, donde se comunique con calle peatonal, calle local y la vialidad principal (condicionada).

La proporción del predio debe ser 1:1 a 1:2 con 4 frentes recomendados de 50 m con una pendiente de 2% a 8%. Colocada en la esquina de una manzana.

Dentro de la infraestructura debe contar con agua potable, alcantarillado y o drenaje para el desalojo de aguas pluviales, alumbrado público, pavimentación siendo recomendable y recolección de basura.

Debe contar con área de juegos y plazoletas, andadores y áreas de descanso, áreas verdes y libres, sanitarios y concesión y cajones de estacionamiento. Sin embargo, puede cambiar.⁴¹

COREMUN

Artículo 1740.- El paisaje urbano está constituido por un conjunto de elementos naturales y culturales, públicos y privados, temporales y permanentes, que configuran una imagen de la ciudad que por sus aspectos históricos, artísticos, típicos y tradicionales deben de protegerse, conservarse y restaurarse, por lo que es responsabilidad de la sociedad y de las autoridades conservarlo ya que constituye el patrimonio ambiental del Municipio. Las construcciones, fraccionamientos, desarrollos habitacionales y viviendas en general, sólo podrán realizarse en los sitios y en la densidad que determinen el programa de desarrollo urbano, y programa de Ordenamiento Ecológico y el uso del suelo aplicable en el Municipio.

El H. Ayuntamiento se reserva el derecho de establecer condiciones particulares para la realización de cada proyecto, siempre y cuando los mismos no ocasionen afectaciones irreversibles al medio ambiente.

Artículo 1744.- Con el fin de apoyar las actividades de conservación, protección y mejoramiento del ambiente, el Honorable Ayuntamiento, a través de la Agencia impulsará la educación ambiental no formal y la participación social de las distintas comunidades del Municipio, con el fin de:

I. Fomentar y fortalecer la cultura ambiental, dirigida hacia el respeto, mantenimiento e incremento de los ecosistemas, de las Zonas de Preservación Ecológica de los Centros de Población y áreas verdes de jurisdicción municipal;

II. Coadyuvar con las instancias federales o estatales, fomentando el respeto, conocimiento y protección a la flora, fauna silvestre y acuática, existente en el Municipio;

III. Que la población del Municipio conozca y comprenda los principales problemas ambientales de su localidad, su origen y consecuencias, así como las formas y medios por los que se pueden prevenir, corregir o controlar; y

IV. Crear conciencia ambiental y ecológica en la población para impulsar la participación de manera conjunta con las autoridades en la solución de los problemas ambientales de su localidad; así como denunciar a las personas físicas o morales, públicas o privadas, que ocasionen alteraciones ambientales.

Artículo 1746.- El H. Ayuntamiento promoverá por sí mismo o con el apoyo de los gobiernos federal y estatal, el fomento a investigaciones científicas y promoverá programas para desarrollar técnicas y procedimientos que permitan prevenir, controlar y abatir la contaminación, propiciando el uso racional de recursos naturales.

Artículo 1750.- Se entiende por Zonas de Preservación Ecológica de los Centros de Población de interés municipal, aquellas zonas o extensiones territoriales donde coexisten diversas especies de flora y fauna, que mantienen el equilibrio ecológico, sobre las que ejerce jurisdicción el Municipio y que han quedado sujetas al régimen de protección, por lo que se consideran de interés social y utilidad pública. El establecimiento de estas áreas protegidas se realizará por el H. Ayuntamiento en sesión de Cabildo, y deberá cumplir con todos y cada uno de los extremos jurídicos que establece la Sección Primera del Capítulo Segundo correspondiente al Título tercero de la Ley Estatal para su declaratoria.

Artículo 1752.- Las zonas de preservación ecológica en el Municipio son: **I.** Las ubicadas dentro del Municipio, en zonas circunvecinas a los asentamientos humanos; **II.** Aquellas donde los ecosistemas no

⁴¹ Idem.

hayan sido alterados por la actividad del ser humano; y **III.** Las que se encuentren con un nivel de deterioro por diversas actividades, o requieran ser restauradas, y estarán destinadas a preservar los elementos naturales indispensables al equilibrio ecológico y al bienestar general.

Las Zonas de Preservación Ecológica Municipales tendrán la denominación que se determine por el H. Ayuntamiento y corresponderán a las zonas que se consideren no urbanizables por causas de preservación ecológica a las que hace referencia la Ley General de Asentamientos Humanos.

Artículo 1755.- En las Zonas de Preservación Ecológica de los Centros de Población, existirán áreas de aprovechamiento sustentable, siendo éstas, donde sólo podrán realizarse actividades productivas emprendidas por las comunidades que ahí habitan al momento de su determinación y las nuevas acciones que ahí se contemplen, deberán estar orientadas hacia dicho fin, con la participación de dichas comunidades.

Las actividades productivas por realizarse en las áreas de aprovechamiento sustentable, dentro de las Zonas de Preservación Ecológica de los Centros de Población, serán estrictamente compatibles con la preservación ecológica en dichas áreas, considerando en todo momento el programa de manejo para compatibilizar el desarrollo económico-productivo con la protección al ambiente.

Artículo 1758.- El H. Ayuntamiento asegurará la conservación, restauración, fomento, aprovechamiento, creación y cuidado de las áreas verdes, así como la vegetación en general en el Municipio, incluyendo los bienes municipales de uso común. Para los efectos de este artículo, se entienden por áreas verdes o bienes municipales de uso común:

- I. Jardines;
- II. Parques;
- III. Plazas;
- IV. Plazuelas;
- V. Camellones;
- VI. Glorietas;
- VII. Eco-calles; y
- VIII. Parques Urbanos.

Artículo 1767.- Los parques urbanos municipales son aquellas áreas de uso público, localizadas en el área urbanizada del Centro de Población, para mantener un equilibrio entre las construcciones, equipamiento, e instalaciones y los elementos de la naturaleza, de manera que se propicie:

- a) Un ambiente sano, y el esparcimiento de la población.
- b) Los valores artísticos.
- c) Los valores históricos o arqueológicos; y
- d) La belleza natural que se signifique en la localidad.

Artículo 1770.- Para promover y efectuar la protección a la atmósfera, corresponde, al Honorable Ayuntamiento, dentro de su ámbito de competencia, por conducto de la Agencia:

I. Requerir, a todas aquellas personas físicas o morales, públicas o privadas, que realicen actividades contaminantes de la atmósfera, que utilicen tecnologías y combustibles que generen menos contaminación atmosférica, y medidas de mitigación necesarias para reducir o eliminar las emisiones contaminantes;

Artículo 1782.- Para la protección de flora, la fauna silvestre y/o acuática existente en el Municipio, el H. Ayuntamiento podrá celebrar convenios de coordinación con la Federación y el Gobierno del Estado para:

I. Proteger y preservar la diversidad biológica y el hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentren en territorio Municipal.⁴²

Recreación

SEDESOL

Respecto al uso de suelo se recomienda que su ubicación urbana se encuentre en zona habitacional, de comercio, oficinas, servicios o fuera del área urbana. Donde se recomienda que para su acceso se encuentre en avenida secundaria, avenida principal y vialidad regional, y donde la autopista urbana se encuentra condicionada y no se recomienda ubicar el parque donde haya cualquier tipo de calle o andador peatonal.

⁴² COREMUN

Para la selección del predio se recomienda 800,000 m² de terreno por modulo tipo y 11,000 m² construidos por modulo tipo, con una proporción del predio, ancho-largo de “1”, con mínimo 1 a 2 frente con igual número de accesos. Una pendiente recomendable de 2% a 45%.

En infraestructura y servicios es indispensable el agua potable, energía eléctrica, recolección de basura y transporte público. Y se recomienda alcantarillado y drenaje, alumbrado público, teléfono y pavimentación.

El programa arquitectónico que compone al parque con una superficie de 728,000m² por modulo es: administración con superficie cubierta de 600 m², restaurante, kiosco y cafetería con superficie cubiertos con 4,900 m², servicios generales con superficie cubierta de 2,750 m², juegos y recreación con superficie con superficie cubierta de 2,200 m² y para otros usos utilizando con superficie cubierta de 550 m², en la norma, estas áreas no describen metros cuadrados descubiertos, solo área cubierta. Zonas verdes, bosques, etc., con una superficie descubierta de 728,000, m², área de usos varios como juegos, deportes, etc., con un área descubierta de 28,968 m² y un estacionamiento con 1,456 cajones y 32,032 m² de superficie descubierta. Con una superficie cubierta total de 11,000 m² y 789,000 m² se superficie descubierta. Altura recomendable de construcción de 3.5 m. La capacidad de de atención (usuarios) es variable en función de las preferencias de la población y con una población atendida de 400,000 habitantes. El programa arquitectónico y superficies indicadas pueden variar en función de las necesidades específicas.⁴³

Ley General de cultura física y deporte

Capítulo I De la Infraestructura

Artículo 79. Es de interés público la construcción, remodelación, ampliación, adecuación, mantenimiento y conservación de las instalaciones que permitan atender adecuadamente las demandas que requiera el desarrollo de la cultura física y del deporte, promoviendo para este fin, la participación de los sectores social y privado en el territorio nacional.

Artículo 80. La planificación y construcción de instalaciones de cultura física y deporte financiadas con recursos provenientes del erario público deberá realizarse tomando en cuenta las especificaciones técnicas de los deportes y actividades que se proyecta desarrollar, así como los requerimientos de construcción y seguridad determinados en la Norma Oficial Mexicana correspondiente, que para tal efecto expida la

dependencia en la materia, para el uso normal de las mismas por parte de las personas con alguna discapacidad física, garantizando en todo momento que se favorezca su tu utilización multifuncional, teniendo en cuenta las diferentes disciplinas deportivas, la máxima disponibilidad de horario y los distintos niveles de práctica de los ciudadanos. Estas instalaciones deberán ser puestas a disposición de la comunidad para su uso público.

Artículo 81. Los integrantes del SINADE promoverán acciones para el uso óptimo de las instalaciones públicas.

Artículo 82. La CONADE coordinará con la SEP, los Estados, el Distrito Federal, los Municipios y los sectores social y privado el adecuado mantenimiento, conservación y uso óptimo de las instalaciones de cultura física y deporte y emitirá para ello los lineamientos correspondientes.

Artículos 83. La CONADE formulará las normas y criterios requeridos en materia de instalaciones deportivo-recreativas, deportivas, de deporte de rehabilitación y activación física deportiva.

Para tal efecto, constituirá los fondos, fideicomisos o cualquier otro instrumento financiero que permita el transparente manejo de los recursos federales que para este objeto se destinen y que el uso de las instalaciones se obtenga.

Artículo 85. Las instalaciones destinadas a la cultura física, el deporte y en las que se celebren espectáculos deportivos deberán proyectarse, construirse, operarse y administrarse en el marco de la normatividad aplicable, a fin de procurar la integridad y seguridad de los asistentes y participantes, privilegiando la sana y pacífica convivencia de manera que impidan o limiten al máximo las posibles manifestaciones de violencia, xenofobia, racismo, intolerancia y cualquier otra conducta antisocial.

CONAGUA Y SEMARNAT

Las siguientes normas fueron tomadas en cuenta para este proyecto, ya que, dentro del predio escogido nos encontramos con la barranca del Aguaje. Por lo tanto, es necesario conocer si este cuerpo de agua se encuentra o no contaminado; no se pretende que esta agua sea para consumo humano o riesgo agrícola, pero si cerciorarse de que no causará ningún tipo de enfermedad para nuestros usuarios.

⁴³ SEDESOL. Tomo V. Recreación y deporte. 07/06/2000. Fecha de consulta: 06/05/2013

1. **NMX-AA-004-SCFI-2000 ANÁLISIS DE AGUA-DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS SEDIMENTABLES EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS-MÉTODO DE PRUEBA.**
2. **NMX-AA-005-SCFI-2000 ANÁLISIS DE AGUA-DETERMINACIÓN DE GRASAS Y ACEITES RECUPERABLES EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS-MÉTODO DE PRUEBA.**
3. **NOM-015-CONAGUA-2007 INFILTRACIÓN ARTIFICIAL DE AGUA A LOS ACUÍFEROS-CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES DE LAS OBRAS Y EL AGUA.**

ENERGÍA

NOM-001-SEDE-2012, INSTALACIONES ELÉCTRICAS (utilización)

Título 5 Especificaciones

Capítulo 4 Equipo de uso general

Art. 410 Luminarias, portalámparas y lámparas.

Este Artículo trata de las luminarias, luminarias portátiles, portalámparas, colgantes, lámparas de filamento incandescente, lámparas de arco, lámparas de descarga eléctrica, productos para alumbrado decorativo, accesorios de alumbrado para uso festivo, temporal o de acuerdo a las estaciones, productos para alumbrado flexible portátil, y del alambrado y equipos que forman parte de tales productos e instalaciones de alumbrado.

Art. 480 Baterías de acumuladores

Las disposiciones de este Artículo se deben aplicar a todas las instalaciones estacionarias de baterías de acumuladores.

Capítulo 6 Equipos especiales

Art. 690 Sistemas solares fotovoltaicos

Lo dispuesto en este Artículo se aplica a sistemas eléctricos de energía solar fotovoltaica (FV), incluidos los arreglos de circuitos, inversores y controladores de dichos sistemas [Ver las Figuras 690-1(a) y (b)]. Los sistemas solares fotovoltaicos cubiertos por este Artículo pueden ser interactivos con otras fuentes de producción de energía eléctrica o autónomos, con o sin almacenamiento de energía eléctrica, como baterías. Estos sistemas pueden tener salidas de utilización de corriente alterna o de corriente continua.

Art. 695 Bombas contra incendios

Alcance.

a) Cubierto. Este Artículo cubre la instalación de:

- (1) Las fuentes de alimentación y circuitos de interconexión.
- (2) Equipo de desconexión y control de los motores de las bombas.

b) No cubierto. Este Artículo no cubre:

- (1) El funcionamiento, mantenimiento y pruebas de aceptación de las instalaciones de un sistema de bombas contra incendios, ni el alambrado interno de los componentes de dicho sistema.
- (2) Bombas para mantener la presión en el sistema.

Capítulo 7 Condiciones especiales

Art. 700, 701, 702 Sistemas de emergencia, Sistemas de reserva legalmente requeridos y Sistemas de reserva opcionales

Los requisitos de este Artículo se aplican a la seguridad eléctrica de la instalación, para la operación y mantenimiento de los sistemas de emergencia constituidos por circuitos y equipos, destinados para alimentar, distribuir y controlar la energía eléctrica para iluminación o energía, o ambos, cuando se interrumpe el suministro eléctrico normal de energía eléctrica.

1.5. CASOS ANÁLOGOS

1.5.1. Analogías Internacionales

1.5.1.1. Parque Recreativo en Shanghai que utiliza energía eólica: Taranta Creaciones

En 2010, se realizó la exposición temática Mundial de Shanghái, “Mejor Ciudad, mejor Vida”. En la cual se construyeron una serie de pabellones en el Bailianjing Park, dentro de los muchos pabellones temáticos que conformaban la exposición se encontraban estas coloridas estructuras diseñadas por *Taranta Creaciones*, cada escultura era un pequeño pabellón, haciendo referencia a los antiguos Fengkafei, pabellones de té chino.

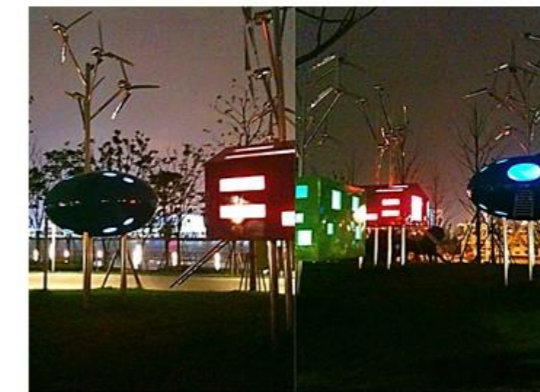
El objetivo de los diseñadores era fusionar lo antiguo y lo moderno y que la función fuese abarcar todas las actividades de esparcimiento de los residentes de Shanghái. “De ahí que hayan hecho una re-interpretación de los arcos chinos, muy característicos de cada “China Town” del mundo, en forma de una gran burbuja color violeta, o estos Fengkafei modernos que con sus colores y formas remiten a los dulces o golosinas, aludiendo ser el complemento dulce que le faltaba en la ciudad. Pero a su vez, también, que puedan generar consciencia, ya que por un lado el parque Bailianjing se encuentra en una zona que sufre inundaciones, de ahí que las estructuras estén emplazadas sobre columnas, así como también que se alimenten con energía alternativa, confrontándose con el resto de la ciudad. Pero también la elección de los colores no cumple sólo una función estética porque los vibrantes colores elegidos para las esculturas contrastan con el cielo color “gris contaminación” que usualmente predomina sobre la ciudad.”

PARQUE RECREATIVO EN SHANGHAI: TARANTA CREACIONES



Taranta Creaciones

El objetivo del parque era construir diferentes pabellones para entrenamiento, interactuar, socializar y relajarse. Cada pabellón está inspirado en la diversidad de entrenamiento cultural que existe en China, y cada uno tiene un propósito diferente.



Turbinas de viento

Las turbinas de viento instaladas en los pabellones, son utilizadas para generar energía y mantener el parque iluminado durante la noche.

Fuente:

<http://inhabitat.com/wind-powered-pavilions-in-shanghai-are-super-fun-candy-coated-play-houses/>
Fecha de consulta: 08/08/2016

A pesar de que la mayoría de los pabellones fueron derribados, estas estructuras aún permanecen y son utilizadas por los residentes de la ciudad para actividades de ocio como karaoke, almacenamiento de juegos, enfriador de bebidas o para escuchar música. Las actividades realizadas son posibles gracias a las turbinas eólicas que giran sobre cada estructura.

Hoy en día se han convertido en un complemento lúdico al paisaje urbano, como propuesta alternativa para la recreación.⁴⁴

⁴⁴ Un parque recreativo en Shanghái que utiliza energía eólica. Fecha de consulta: 25/04/2013.
<http://labioguia.com/labioguia/un-parque-recreativo-en-shanghai-que-utiliza-energia-eolica/>

1.5.1.2. Natural Energy Park / You Song Young, Jin Soo Yeon, Ahn Ho Sang and Lee Sung Jae

NATURAL ENERGY PARK: You Song Young, Jin Soo Yeon, Ahn Ho Sang and Lee Sung Jae



Natural Energy Park

En Natural Energy Park, existen varias actividades que pueden ser convertidas en energía como parte del entretenimiento para los niños, por ejemplo, pedalear una bicicleta e iluminar el parquet con la energía cinética producida.



Fuentes de energía

El objetivo del parque es que los niños se introduzcan a utilizar fuentes como el viento, agua y sol, para producir energía y tener noción de la energía cinética de una manera divertida para ellos.

Fuente:

<http://earthtechling.com/2011/04/playground-concept-teaches-clean-energy/>

Fecha de consulta: 08/08/2016

Con tal de enseñar a los niños alternativas ecológicas, existe un parque de juegos recreativos con las características necesarias para que los pequeños aprendan a través del juego la importancia de los recursos mundiales y también a aprovechar las energías renovables.

Este eco parque, ganador del premio de diseño verde Red Dot, es un nuevo concepto que se llama **Natural Energy Park** y contiene instalaciones interactivas y algunos principios físicos como el papalote de Benjamin Franklin, un sube y baja que gira una rueda hidráulica, una cámara oscura, un periscopio, un radio que funciona al pedalear y un avión impulsado por energía.

Después de subir una escalera de este laboratorio, los niños pueden hacer girar una rueda que iluminará la cometa "Benjamin Franklin". Por otro lado, una ilusión óptica gira a diferentes velocidades según los chavales adaptan un panel solar a diferentes ángulos. Mientras, al pedalear en una bicicleta activan un molinillo de viento y se encienden las luces alrededor de la estructura.

Un sube y baja gira una rueda hidráulica y una cascada permite experimentar con el movimiento del agua. Una cámara estenopeica muestra a los niños los principios básicos de la fotografía y cómo la luz puede crear imágenes. La luz pasa a través de una lente convexa y genera una imagen invertida sobre un trozo de vidrio opaco. Un periscopio videoteléfono conecta el primer y el segundo piso del Natural Energy Park, lo que hace posible que los niños se vean y hablen entre ellos.

Una radio a pedales permite escuchar música a través de los altavoces, gracias a que la energía cinética se convierte en energía eléctrica y, a continuación, en sonido. Los niños aprenden que los aparatos electrónicos que utilizamos son alimentados por energía eléctrica y cómo obtenerla. Un avión vuela en el aire mediante levitación magnética. El poder de repulsión de un fuerte imán de neodimio suspende el avión en el aire. Los niños pueden jugar a ser pilotos, ya que al girar la palanca de control hacia la izquierda o la derecha el avión cambia su curso.

Estos conceptos hacen hincapié en las posibilidades de las energías renovables y otros recursos globales, como la generación de la electricidad de manera natural.⁴⁵

1.5.1.3. Mechanical Cloud: Pedro Pedraza, Nicolás Norero, Hevia & Urzúa y Sofía & Rudolphy.

Mechanical Cloud es el nombre para una nube artificial que se llueve en la medida que el público hace uso de los juegos presentes en ella. Por medio de un sistema de transmisión y conversión de energía cinética, generada en el movimiento de ruedas de juego, las que operan también como mobiliario, se activan las válvulas de control de agua de una red subterránea que tiene salidas en aspersores ubicados en la parte alta de los pilares de la estructura.

Según la cantidad e intensidad de uso de estos juegos, la nube reaccionará de manera distinta, por puntos o áreas de riego, refrescando el lugar sólo en ocasiones en que se encuentren presentes usuarios activos.

⁴⁵Natural Energy Park, el parque para aprender sobre energías renovables. Fecha de consulta: 25/04/2013.
<http://www.ecogaia.com/natural-energy-park-el-parque-para-aprender-sobre-energias-renovables.html>

Esto apunta a la eficiencia del sistema, el que deja de operar sin público, o cuando pese a estar éste presente, se considere que no es necesario accionarlo.

La nube es también un gran sombreadero que organiza sus formas emulando la lógica de conformación de las nubes reales: irregulares por todos sus ángulos, sin una estructura geométrica evidente, pero de continuidad formal en trazos curvos que se vuelven sobre sí. Los postes metálicos, sobre la base de perfiles tubulares cerrados, ubicados como puntos fijos, buscan evitar el desplazamiento por flexión de zunchos de acero, puesto a modo de guía, con fin de lograr curvas naturales asociadas a la resistencia del material. De esta forma la geometría del proyecto, y cada parte que compone a la estructura necesaria para trazarla, responde a la lógica de este material. De los zunchos cuelga un alma de malla raschel (gramaje variable entre 40 y 60%) que produce un juego de transparencias y sombras, emulando las nubes, y proyectando trazados geométricos a nivel de suelo que se asimilan a líneas de topografía.

Como puntos de confluencia y encuentro se localizan dos polos totalmente opuestos. Por una parte, y en uno de los extremos, una caja de arena, como citas a las condiciones de sequedad en que una nube se presenta como único referente del agua, entregando sombra. Por otra parte, se ubica el estanque de agua que recoge la lluvia de la generada por la nube, como cita a las situaciones en que ésta actúa no sólo aportando sombra sino también por medio de la lluvia. Junto al estanque ubica una escalera que parece descender de la misma nube para recoger al visitante y permitirle subir por ella al único mirador del proyecto, con el fin de lograr una vista panorámica sobre el mar de niebla que supone la nube vista desde arriba.

Pero más allá de los aspectos formales, el concepto de convertir en un agente activo a los usuarios en el funcionamiento del proyecto busca una reflexión sobre las alternativas de desarrollo de los espacios públicos, hoy. Se entiende que el uso de dichos espacios siempre supone un gasto, el que se podría considerar, en muchos casos, hasta un lujo, si sumamos el hecho de que su principal propósito es para la actividad del ocio. Pensar en no gastar el espacio público con el uso, sino que mejorarlo es posible si se aprovecha la energía empleada en las actividades de recreo y ocio para su mantención.⁴⁶

MECHANICAL CLOUD: Pedro Pedraza, Nicolás Norero, Hevia & Urzúa y Sofía & Rudolphy.



Fuente:

http://www.archdaily.mx/155007/finalistas-del-yap_constructo-2012-santiago-de-chile/?lang=MX

Fecha de consulta: 08/08/2016

1.5.2. Analogías de la Ciudad de Puebla y zonas conurbadas.

1.5.2.1. Parque Ecológico Revolución Mexicana

En 2007, con el fin de proteger, conservar y mejorar las Áreas Naturales del Estado y para brindar a los poblanos espacios de cultura, educación, deporte y esparcimiento se habilitó el Parque Ecológico Revolución Mexicana con 58 hectáreas.

⁴⁶ Pedro Pedraza, Nicolás Norero, Hevia & Urzúa y Sofía & Rudolphy. Mechanical Cloud. Fecha de consulta: 25/04/2013 http://www.archdaily.mx/155007/finalistas-del-yap_constructo-2012-santiago-de-chile/2147483647/

PARQUE ECOLÓGICO REVOLUCIÓN MEXICANA.



Fuente:

http://www.corazondepuebla.com.mx/parque_ecologico.html
Fecha de consulta: 08/08/2016

A comienzos de 2015 se modernizó este parque. Se rehabilitaron e iluminaron la ciclovía y la pista de trote en un circuito conjunto de 9.5km, se realizaron diecisiete canchas nuevas y cuatro gimnasios al aire libre. El área de entrenamiento para niños está conformada por diez espacios de juegos infantiles, un mini golf y un auditorio al aire libre para la realización de espectáculos.

Para el entrenamiento de gente mayor, se instaló un muro para escalar, una pista para patinetas y bicicletas, así como una Tirolesa. Para la convivencia familiar se colocaron asadores y mesas de ajedrez. Así mismo, para continuar con la conservación y el cuidado del medio ambiente, se remodeló el aviario, el lago y se plantaron 1,500 árboles y 120 mil plantas más.

PARQUE ECOLÓGICO REVOLUCIÓN MEXICANA.



Fuente:

http://www.corazondepuebla.com.mx/parque_ecologico.html
Fecha de consulta: 08/08/2016

UBICACIÓN

PARQUE ECOLÓGICO REVOLUCIÓN MEXICANA: UBICACIÓN



UBICACIÓN

Se encuentra ubicado sobre la calle 24 sur desde la 35 oriente hasta la avenida Juan de Palafox y Mendoza.
Accesos sobre la 24 sur y la 30 sur.

VIALIDADES

24 sur.
30 sur
26 sur
Av. Palafox y Mendoza

PARQUE ECOLÓGICO REVOLUCIÓN MEXICANA: INSTALACIONES

Actividades Deportivas

- Pista de trote y ciclismo de 3km
- Cancha de fútbol.
- Cancha de fútbol 7 de tierra.
- Cancha empastada futbol 7.
- Campos de beisbol de categorías infantil y juvenil.
- Cancha de voleibol playero.
- Gimnasios al aire libre.
- Pistas de patinaje.
- Paseos en cuatriciclos.
- Parque infantil.
- Muro para escalar.

Actividades Culturales y Recreativas

- Teatro foro: capacidad para 800 personas.
- Auditorio: capacidad para 50 personas.
- Aviario: alberga más de 1,300 aves de 50 especies; cuatro jardines botánicos: bosque, selva tropical, área desértica y huerta.
- Lago: Paseos en lancha y días de campo.

Actividades para niños

- Parque Infantil.
- Parque de educación vial.
- Módulos de juegos infantiles.

Servicios

- Estacionamiento.
- Sanitarios.
- Cafeterías.
- Palapas.
- Asadores.

Fuente:

http://www.corazondepuebla.com.mx/parque_ecologico.html
Fecha de consulta: 08/08/2016

1.5.2.2. Jardín del Arte

El objetivo de este parque es satisfacer las necesidades de la población dentro de los centros urbanos, para poder adaptarse a la rutina diaria llevando actividades que les proporcionen beneficios integrales, lo cual es de gran importancia en la actualidad.

El Gobierno del Estado de Puebla y la SSAOT otorgan a este espacio de 13 hectáreas para realizar actividades deportivas en un entorno natural, con zonas arboladas, al mismo tiempo de encaminar a crear una reserva forestal a través de trabajos de mantenimiento y conservación intensivos.

Este espacio ahora forma parte del "Parque Lineal", ya que se unió a través de varios pasos elevados al Centro Integral de Servicios (CIS), a La Estrella de Puebla y al Ecoparque Metropolitano. Se construyeron

sus dos pistas de trote, se edificaron tres módulos para sanitarios, se instalaron nuevos juegos infantiles y se colocó un mejor frente a la entrada. También se hicieron trabajos de mantenimiento de la cancha de futbol cambiando el pasto natural por sintético y se rehabilitaron los lagos. Sin embargo, este tan concurrido lugar aún cuenta con carencias de servicios, como es la falta de agua en los sanitarios.

JARDÍN DEL ARTE.



Fuente:

http://www.corazondepuebla.com.mx/jardin_del_arte.html

Fecha de consulta: 08/08/2016

UBICACIÓN

JARDÍN DEL ARTE: UBICACIÓN



UBICACIÓN

Localizado en la calle Sirio S/N Col. Concepción de las Lajas, frente al Hospital del Niño Poblano y la Universidad Iberoamericana.

VIALIDADES

Bld. del Niño Poblano.

Calle Sirio

Bld. Atlixco

Vía Atlixcayotl

JARDÍN DEL ARTE: INSTALACIONES

Actividades Deportivas <ul style="list-style-type: none">• Pista de tartán• Pista de trote de 1,600m (1 milla).• Pista de trote de 900m.• Ciclovía.• Cancha de fútbol de pasto sintético.• Canchas de basquetbol.• Módulos de gimnasio al aire libre.	Actividades Culturales y Recreativas <ul style="list-style-type: none">• Domo de usos múltiples para la realización de actividades culturales, ambientales y de recreación.• Áreas de esparcimiento familiar.• Mini golf.	Actividades para niños <ul style="list-style-type: none">• Módulos de juegos infantiles.	Servicios <ul style="list-style-type: none">• Estacionamiento.• Sanitarios.• Palapas.• Asadores.
--	--	---	--

Fuente:

http://www.corazondepuebla.com.mx/jardin_del_arte.html
Fecha de consulta: 08/08/2016

1.5.2.3. Parque Bicentenario “18 de noviembre”

Esta otra reserva se encuentra al lado de la presa de Valsequillo, la cual está destinada para la recuperación de espacios con vocación forestal y que tiene como uno de sus objetivos convertirse en un importante pulmón para el valle de Puebla.

Este espacio de 64 hectáreas cuenta con un programa de rehabilitación para la realización del restablecimiento forestal, por lo que se han realizado actividades de plantación de 25 mil árboles de distintas especies. Se pretende a través de esta reforestación el control de la erosión, retención del agua, regulación del clima, intervención en la purificación del aire, entre otros beneficios.

PARQUE DEL BICENTENARIO.



Fuente:

<http://apasoseguro.com/2013/02/parque-bicentenario-una-convivencia-con-la-naturaleza/>
Fecha de consulta: 16/08/2016

UBICACIÓN

PARQUE DEL BICENTENARIO: UBICACIÓN



UBICACIÓN

Ubicado en el municipio de San Francisco Totimehuacán, al sur de la ciudad de Puebla sobre la carretera a Valsequillo, en la calle 6 sur S/N Col. Arenillas.

VIALIDADES

Calle 6 sur.
Av. Río Alseseca

PARQUE DEL BICENTENARIO: INSTALACIONES

Actividades Deportivas

- Pista de trote de 4,600m. (Terracería)
- Pista para recorrido en bicicleta. (Terracería)

Actividades Culturales y Recreativas

- Teatro al aire libre.
- Explanada cívica y asta bandera.
- Torres conmemorativas.
- Explanada del aire.
- Explanada de los sentidos.
- Jardín de los aromas.
- Corredor del canto.
- Explanada de las energías renovables.
- Invernadero, vivero, micro tunel y lombricomposta.

Actividades para niños

- Explanada de los juegos infantiles.

Servicios

- Estacionamiento.
- Sanitarios.
- Explanada vestíbulo.

Fuente:

<http://ecoaventurapuebla.blogspot.mx/2011/10/parque-bicentenario.html>
Fecha de consulta: 08/08/2016

1.5.2.4. Ecoparque Metropolitano de Puebla

Tras una rehabilitación total de las 21 hectáreas, lo que antes era Valle Fantástico, se ha transformado para dar paso al Ecoparque Metropolitano, un espacio verde que propiciará la convivencia familiar y el deporte entre poblanos con veredas, ciclistas, cuerpos de agua y lugares de descanso.

De igual manera, pudieron apreciar el Paseo del Río Atoyac, como parte del rescate integral de la zona, donde se llevó a cabo el saneamiento de la afluente con más 4 mil 300 metros cuadrados de humedal, la siembra de 4 mil 500 árboles, utilizando ocho mil toneladas de composta y la limpieza del sitio, recogiendo 250 metros cúbicos de basura.

El recorrido es ideal para transitarlo en bicicleta, con cuevas en el terreno, aunque de igual manera se disfruta corriendo o caminando. Cuenta con senderos bastante amplios rodeados de naturaleza que propician tranquilidad y también se distingue por permitir el acceso a mascotas.

ECOPARQUE METROPOLITANO.



Fuente:
http://www.corazondepuebla.com.mx/ecoparque_metropolitano.html
<http://www.puebla-mexico.com/tag/ecoparque-metropolitano/>
Fecha de consulta: 08/08/2016

UBICACIÓN

ECOPARQUE METROPOLITANO: UBICACIÓN



UBICACIÓN

El acceso principal se encuentra en la Vía Atlixcayotl 2501, a pocos metros del Tecnológico de Monterrey. Sin embargo, cuenta con otros dos accesos más, el primero en el Blvd. Municipio Libre. El Segundo en la calle Gabino Barreda esquina con María Morelos y Pavón Colonia Concepción Guadalupe, San Andrés Cholula.

VIALIDADES

Vía Atlixcayotl.

Blvd. Municipio Libre

Otra característica importante de este parque es que cuenta con Módulos de Información del Río Atoyac (MIRAtoyac), los cuales ofrecen información sobre la contaminación del río, talleres de educación ambiental, recorridos guiados, espacios para mostrar la biodiversidad de la naturaleza, entre otras cosas, con el objetivo de sensibilizar a la población para el cuidado del medio ambiente.

ECOPARQUE METROPOLITANO: INSTALACIONES

Actividades Deportivas <ul style="list-style-type: none">• Pista de trote y ciclopista de aproximadamente 10km.• Módulos de gimnasio al aire libre.• Cancha de futbol de pasto sintético.• Área de motocross.	Actividades Culturales y Recreativas <ul style="list-style-type: none">• Biofiltro.• Jardín botánico.• Bosque de Bambú.• Museo de la sustentabilidad (aire libre).• Talleres de educación ambiental.• Obras de arte modern.• Proyección de cine (fines de semana).• Campañas de esterilización para mascotas (fines de semana).	Actividades para niños <ul style="list-style-type: none">• Módulos de juegos infantiles.	Servicios <ul style="list-style-type: none">• Estacionamiento.• Sanitarios.• Asadores.• Zona de picnic.
---	---	---	---

Fuente:

<http://www.puebla.travel/es/ver-hacer/sitios-de-interes/espacios-naturales-3/item/ecoparque-metropolitano>
Fecha de consulta: 08/08/2016

2. Capítulo II - Marco de Referencia

2.1. Localización del Proyecto

El proyecto será propuesto en la Ciudad de Puebla, debido a que el efecto de urbanización en esta ciudad, se encuentra entre las cuatro más grandes del área metropolitana del país, lo que ha ocasionado una mayor concentración de contaminantes causados por la industria, vivienda, comercio y servicios, al mismo tiempo que por los habitantes de la ciudad y alrededores. Son necesarias áreas de recreación que conlleven áreas verdes y funcionen como un pulmón ambiental, generado un equilibrio entre construcciones y áreas verdes disponibles para actividades de recreación y educación ambiental.

Debido a que Puebla cuenta con una cantidad de habitantes considerable, donde sólo la ciudad de Puebla cuenta con 1,539,819, se ha necesitado suplir las necesidades de vivienda, comercio y educación, por lo que la urbanización creciente ha dejado de lado las áreas verdes de recreación para la población, no dándole la importancia que le corresponde, y privando ciertas zonas de parques y áreas verdes habilitadas para la recreación activa y pasiva.

El terreno elegido para el proyecto se ubica en el sur de la ciudad, donde se ha saturado de construcciones y dejado de lado dichas áreas verdes para el acceso público, no contando con los grandes parques recreativos de Puebla y zonas conurbadas.

2.2. Clima

El estado de Puebla alcanza una temperatura media anual de 17.5°C, la temperatura máxima promedio es de 28.5°C, y la temperatura mínima promedio es de 6.5°C durante el mes de enero. La estación de lluvias inicia en el mes de mayo y termina en octubre con un promedio anual de precipitación de 1,236 milímetros anuales.⁴⁷

La ciudad de Puebla presenta un clima templado subhúmedo con lluvia en verano, con medidas anuales de 858 milímetros de precipitación y 15°C de temperatura.

2.3. Flora

⁴⁷ SEMARNAT. ProAire Puebla 2011-2020.pdf. 31/10/2012. Fecha de consulta: 01/05/2013. <http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestionambiental/calidaddelaire/Documents/ProAire%20Puebla2.pdf>

⁴⁸ SEMARNAT. ProAire Puebla 2011-2020.pdf. 31/10/2012. Fecha de consulta: 01/05/2013 <http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestionambiental/calidaddelaire/Documents/ProAire%20Puebla2.pdf>

Bosque de encino, pino, ocre blanco, palo mulato, lupinus, escobilla, guapinol, pino chino y oyamel. En las partes más secas se encuentran matorrales, mezquite y huisache.⁴⁸

2.4. Fauna

En esta zona se encuentra una fauna compuesta por: el conejo, zorrillo, liebre, comadreja, tuzas, escorpión, paloma, urraca, zopilote, gavián, búho, murciélago, tlacuaches, garza, pato silvestre, gallareta, zencoata, chirrionera,⁴⁹ jabalí, jaguar, coyote, tejón, puercoespín, ardilla, nutria, cenizote, jilguero y variedad de aves de colores vistoso, víbora de cascabel y coralillo, entre otras especies.⁵⁰

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.



⁴⁹ Clima, flora y fauna. Fecha de consulta 04/05/2013. http://www.elclima.com.mx/clima_flora_y_fauna.htm

⁵⁰ INEGI. Flora y Fauna. Fecha de consulta: 15/04/2013. http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/pue/territorio/recursos_naturales.aspx?tema=me&e=21

2.5. Hidrografía

Los ríos que pasan por el terreno propuesto son: el río Atoyac y Alseseca, uniéndose en la zona este del sitio. El terreno no solo es delimitado por la vialidad, sino también por la unión de estos dos ríos. En las visitas al terreno, en el mes de junio, el río se encontraba casi seco. Sin embargo, no hubo fuertes lluvias durante este mes, así que creemos que, con éstas, puede aumentar su nivel.

HIDROGRAFÍA.

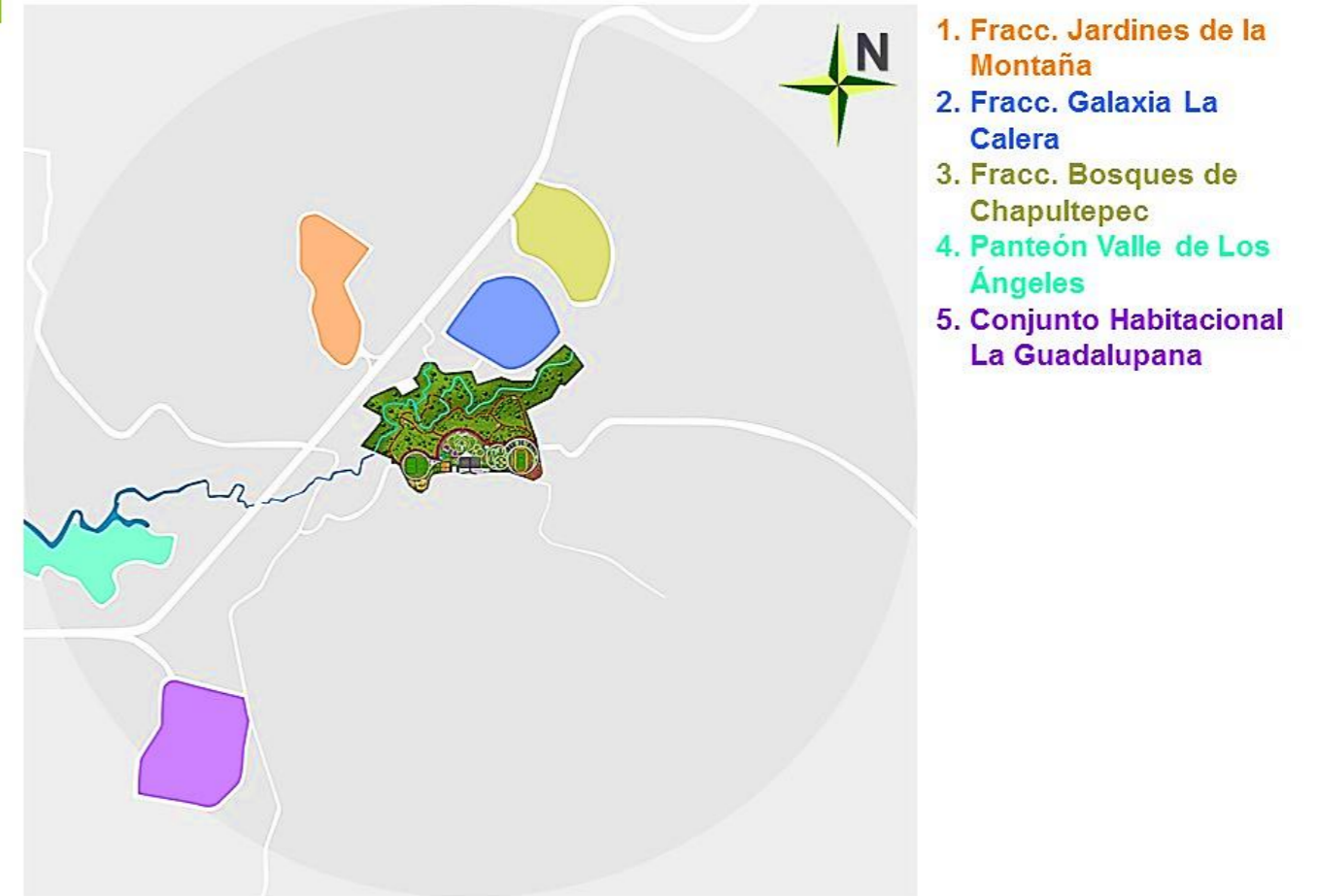


IMAGEN HIDROGRAFÍA MAPA

2.6. Macrolocalización del lugar

Alrededor del terreno, a 3km de radio, ubicamos en su mayoría fraccionamientos y un conjunto habitacional, debido a que es una zona que se encuentra en crecimiento aún. Aparte de los fraccionamientos, encontramos el Panteón de Valle de los Ángeles.

TERRENO: MACROLOCALIZACIÓN



2.7. Micro localización del terreno

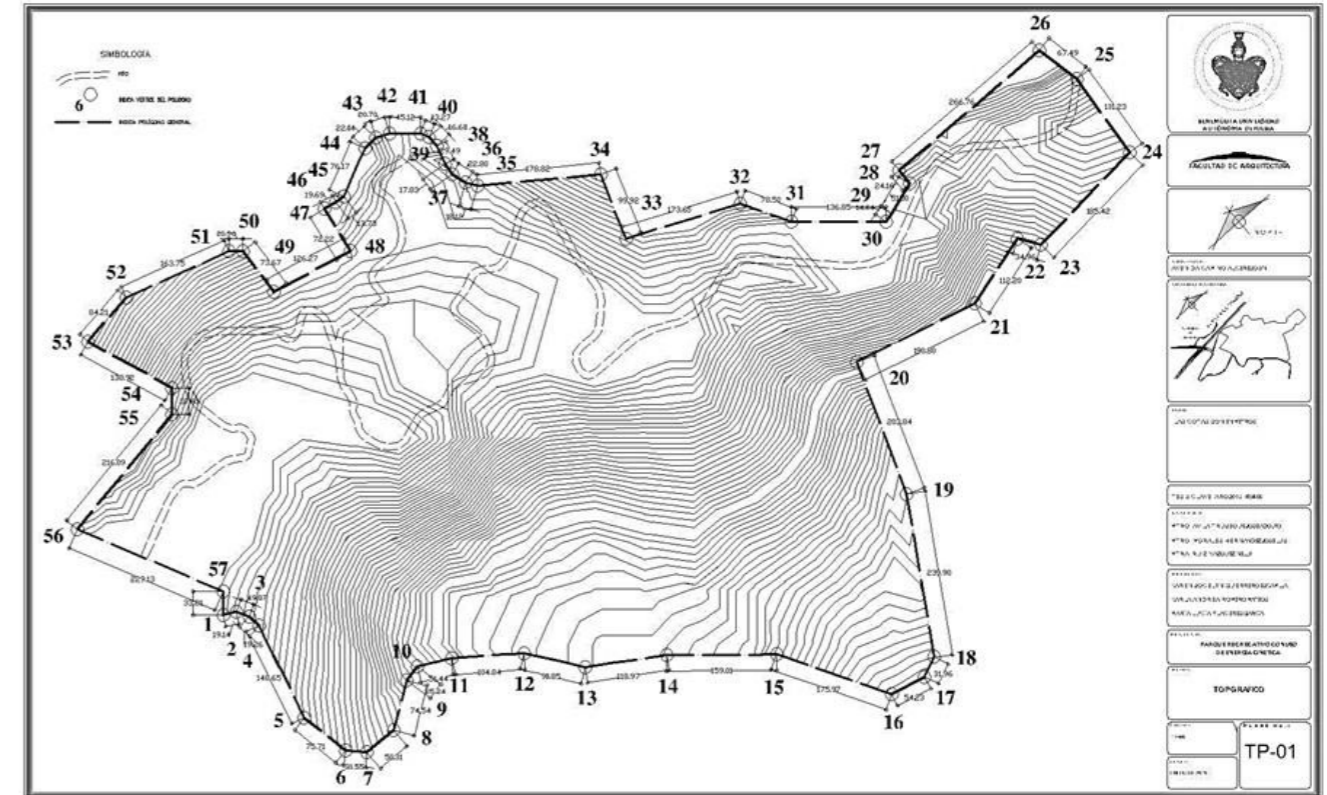
El terreno está ubicado alrededor de un área de desarrollo, donde se comienza la construcción de nuevos fraccionamientos. Actualmente se encuentran construidos fraccionamientos como Galaxia la Calera y Jardines de la Montaña.

TERRENO: MICROLOCALIZACIÓN



1. Periférico Ecológico
2. Fracc. Galaxia la Calera
3. Fracc. Jardines de la Montaña
4. Fracc. Bosques de Chapultepec.

TERRENO: TOPOGRAFÍA



2.8. Topografía

El terreno resulta ser muy accidentado, donde el punto más elevado es de 58.35m de altura a partir del nivel de piso 0.0m, del nivel 0.0 al punto más alto se recorren 720m y el punto más bajo se encuentra a -32.5m a partir del nivel 0.0, en el cual se encuentra la mayor parte del terreno. En esta se recorren 935.12m de superficie a partir del nivel 0 hasta el nivel más bajo.

2.9. Asoleamiento

En la primera imagen se muestra la trayectoria del sol en un día durante verano, y en la segunda durante invierno.

TERRENO: ASOLEAMIENTO EN VERANO

Diagrama de asoleamiento.

En la imagen se muestra la trayectoria del sol desde el amanecer hasta la puesta de sol, durante cada hora en este lapso de tiempo.



Fuente:

http://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php
Fecha de consulta: 31/08/2016

TERRENO: ASOLEAMIENTO EN INVIERNO

Diagrama de asoleamiento.

En la imagen se muestra la trayectoria del sol desde el amanecer hasta la puesta de sol, durante cada hora en este lapso de tiempo.



Fuente:

http://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php
Fecha de consulta: 31/08/2016

2.10. Vientos dominantes

Los vientos dominantes tienen como orientación Nornoroeste durante la mañana y cambian su dirección en las tardes a Sursuroeste. Los vientos dominantes definen “de la ladera de montaña”, ya que se ve afectado por la presencia de las montañas que rodean el Valle de Puebla, el Popocatepetl, el Iztaccíhuatl y, principalmente, La Malinche. La velocidad promedio anual del viento es de aproximadamente 1.15 metros por segundo.

Anualmente, el viento proviene principalmente del norte, donde el 14% tiene una velocidad de entre 2.1 a 3.6 m/s y el 38.47% del viento es un viento calmado, donde la velocidad promedio es de 1.2 m/s. Durante la mañana el 22% del viento tiene una velocidad de entre 0.5 y 2.1 m/s, 22% a 29% del viento tiene velocidad de entre 2.1 y 3.6 m/s y el 48.08% del viento es calmado. Su velocidad promedio es de 0.89

m/s. En la tarde el viento proviene principalmente del suroeste, donde el 12% del viento tiene una velocidad de entre 0.5 y 2.1 m/s, de un 12% a 24% del viento tiene una velocidad de entre 2.1 y 3.6 m/s y 27.49% del viento es viento calmado. Su velocidad promedio es de 1.53 m/s.⁵¹

Un promedio de la velocidad del viento en la ciudad de Puebla durante el año 2012, fue de 2.5 m/s = (9km/h⁵²) = 4kw = 4000 Voltios por segundo. Lo que equivaldría a encender 40 focos de 100 watts.

TERRENO: VIENTOS DOMINANTES



2.11. Infraestructura urbana del terreno y su entorno urbano

2.11.1. Uso del suelo

De acuerdo con la carta urbana, el uso de suelo del terreno propuesto está destinado para parque urbano.

CARTA URBANA

2.11.2. Vialidades

La vialidad más importante es el Periférico Ecológico, la cual se desvía al lado derecho para su acceso al terreno. La secundaria es la avenida Camino al Batán, que después de cruzar el periférico se convierte en avenida Libertad. Las vialidades terciarias se encuentran rodeando el terreno, las cuales no tienen nombre, la vialidad norte se dirige al fraccionamiento Galaxia de la Calera y la sur se dirige al relleno sanitario.

⁵¹ Vientos Dominantes.pdf. 08/03/2010. Fecha de Consulta: 08/05/2013.

⁵² Medidor de clima. Fecha de Consulta: 08/05/2013.
<http://www.woespana.es/weather/maps/city?FMM=1&FY=2013&LMM=12&LY=2013&WMO=76685&CONT=mamk®ION=0020&LAND=MX&ART=WST&R=0&NOREGION=0&LEVEL=162&LANG=es&MOD=tab>

TERRENO: VIALIDADES



1. Periférico Ecológico
2. Calle Camino al Batán
3. Av. Libertad
4. Sin nombre
5. Sin nombre

EQUIPAMIENTO URBANO.



2.11.3. Equipamiento urbano

Debido al creciente número de habitantes que han comenzado a poblar esta zona, la demanda de infraestructuras ha sido necesaria para el funcionamiento de viviendas y comercios, que se encuentran desarrollándose alrededor del terreno, por lo que, aunque dentro del terreno no haya servicios de agua potable, alcantarillado, y luz, resulta sencillo abastecer el terreno con la infraestructura que se encuentra a su alrededor.

Las calles secundarias que rodean al terreno, aunque no cuentan con alumbrado público, se encuentran pavimentadas.

3. Capítulo III – Proceso de Diseño

3.1. Propuesta Arquitectónica

A lo largo de esta investigación se expusieron las diferentes problemáticas que existen actualmente, y por lo cual, proponemos la creación de este Parque Recreativo que funcione a partir del uso de energía cinética en la ciudad de Puebla. se busca mejorar la calidad de vida impulsando la actividad física a través de nuevas tecnologías como las baldosa so juegos que funcionen con energía cinética. De esta manera, atacamos dos problemáticas muy importantes en la actualidad: la obesidad y la contaminación del medio ambiente debido a los procesos de generación de energía eléctrica.

A partir de un análisis de la ciudad, determinamos que el terreno a utilizar para este proyecto está localizado en el suroeste de Puebla, ya que, como hemos visto anteriormente, es la zona donde más se requiere de un parque con estas características y así poder lograr un equilibrio ambiental para el mejoramiento de la calidad de vida, principalmente, de la población de esta zona.

3.2. Programa de Necesidades

PROGRAMA DE NECESIDADES



PROGRAMA DE NECESIDADES



3.3. Programa Arquitectónico

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

ADMINISTRACIÓN

- Recepción
- Oficina Administrativa
 - Director
 - Administrador
 - Jefe de mantenimiento
 - Auxiliar de mantenimiento
 - Sala de Descanso
- Archivo (2)
- Oficinas de control de seguridad
 - Jefe de seguridad
 - Cuarto de cámaras
 - Sala de Descanso
- Módulos informativos
- Sanitarios de administración
- Cuarto de mantenimiento

RECREACIÓN ACTIVA

- Canchas de usos múltiples
- Canchas de fútbol
- Canchas de frontón
- Canchas de tenis
- Canchas de basquetbol
- Tableros de basquetbol
- Pista de atletismo
- Ciclopista
- Pista de trote
- Gimnasio al aire libre
- Bicicletas estáticas
- Juegos infantiles
- Explanadas

MANTENIMIENTO

- Cuarto de máquinas
- Tratamiento de aguas pluviales
- Planta de tratamiento de aguas negras
- Almacén de energía
- Mantenimiento de instalaciones
- Patio de maniobras
- Área de carga y descarga de basura
- Área de carga y descarga de insumos
- Cuarto de aseo
- Bodega
- Cisterna
- Bodega de mantenimiento
- Almacén
- Sanitarios

CIRCULACIONES Y ACCESOS

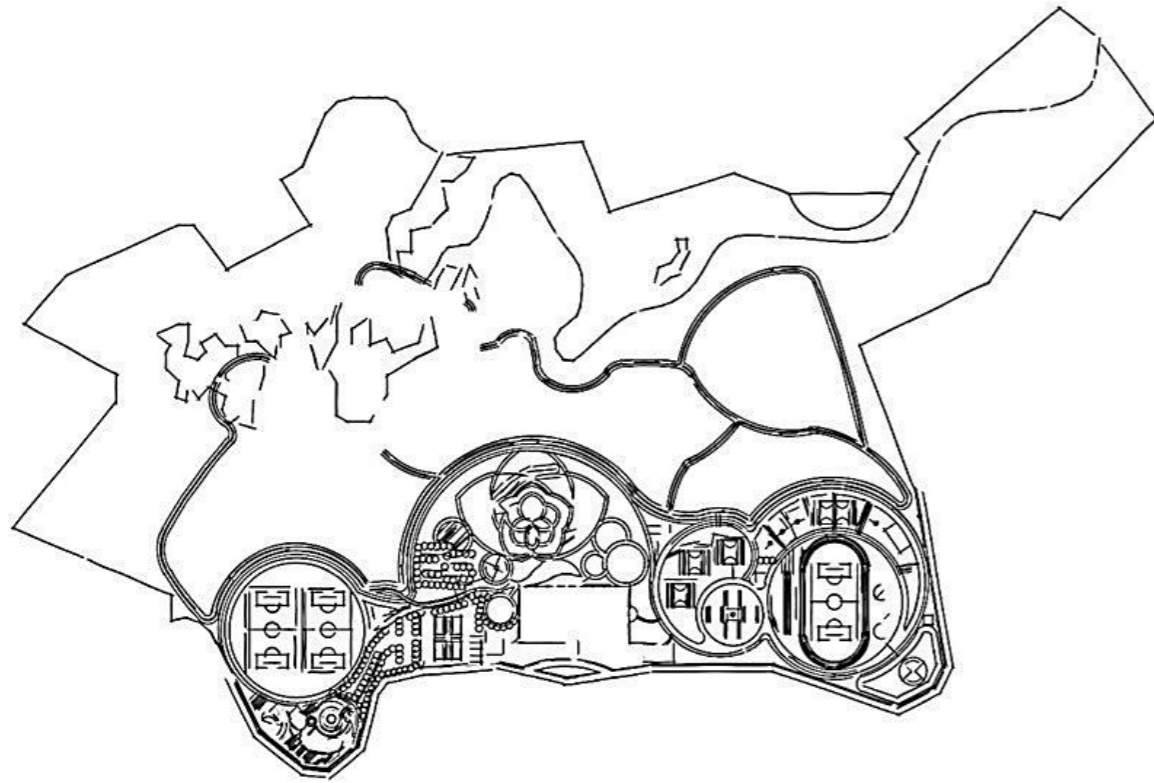
- Acceso público y peatonal
- Acceso personal
- Acceso a las bodegas
- Rampas
- Pasillos con cubiertas
- Plazas
- Plaza de acceso (vestíbulo)
- Veredas
- Andadores

SERVICIOS

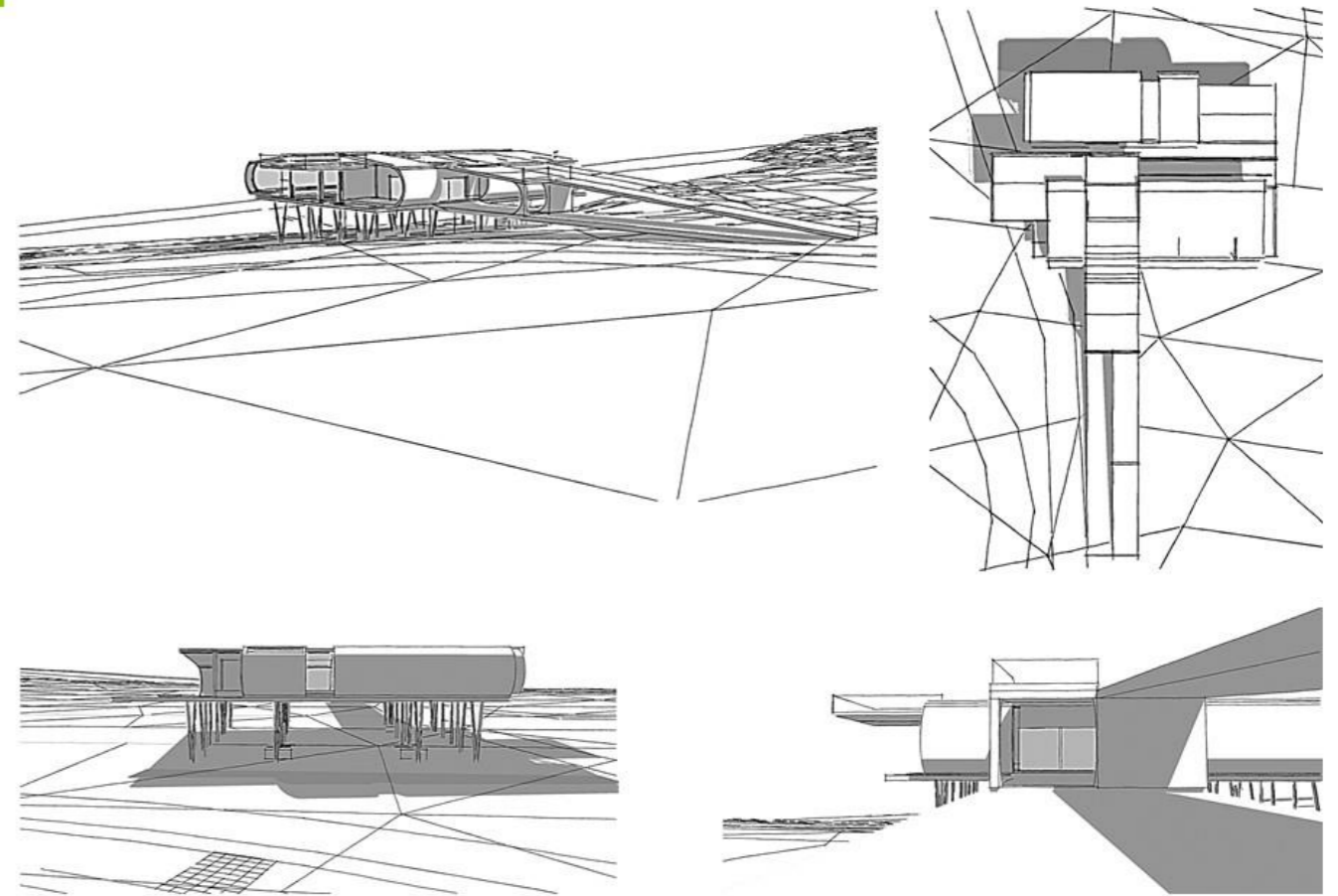
- Cafetería (2)
- Cafetería infantil
- Kiosco de comida
- Enfermería
- Sanitarios públicos
- Estacionamiento público
- Estacionamiento de personal
- Estacionamiento de servicio
- Seguridad
- Caseta de vigilancia

3.4. Primeras imágenes

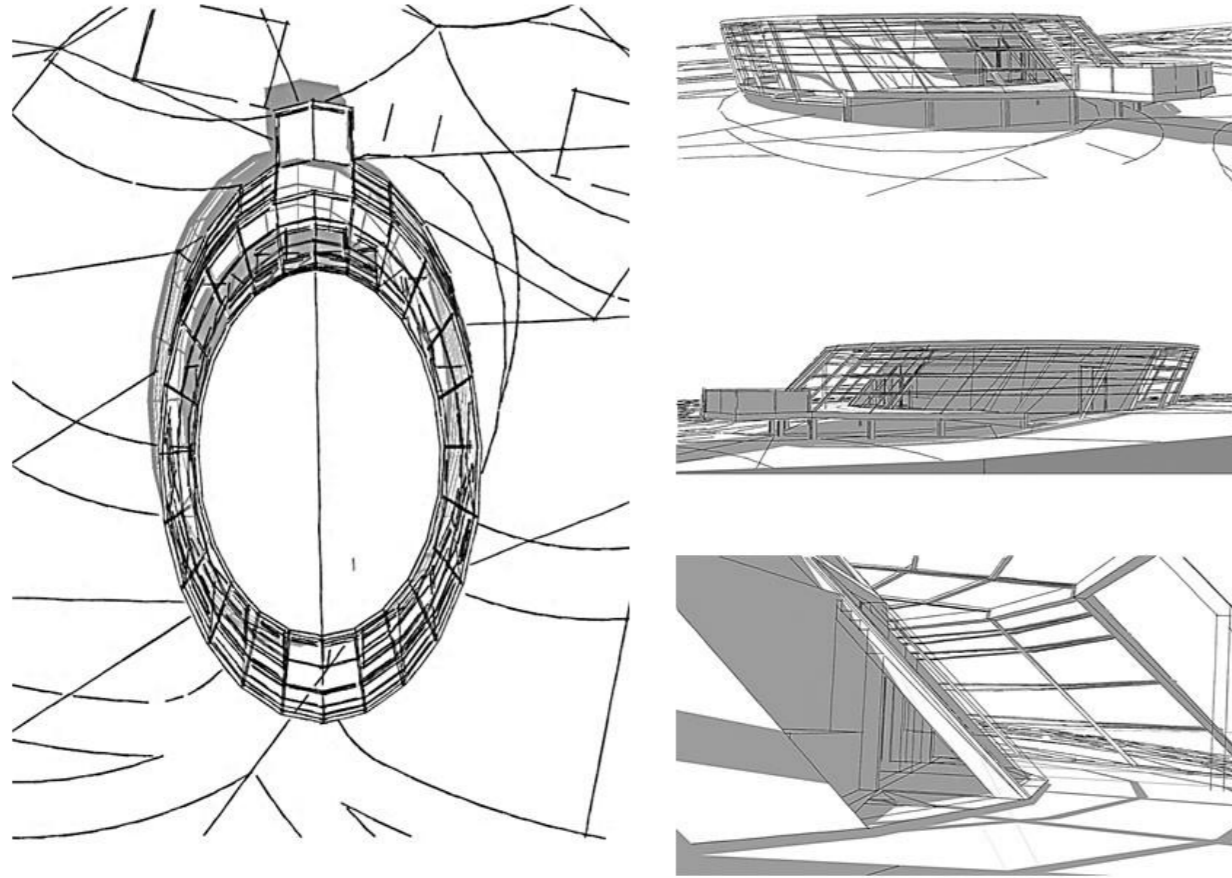
PLANTA DE CONJUNTO



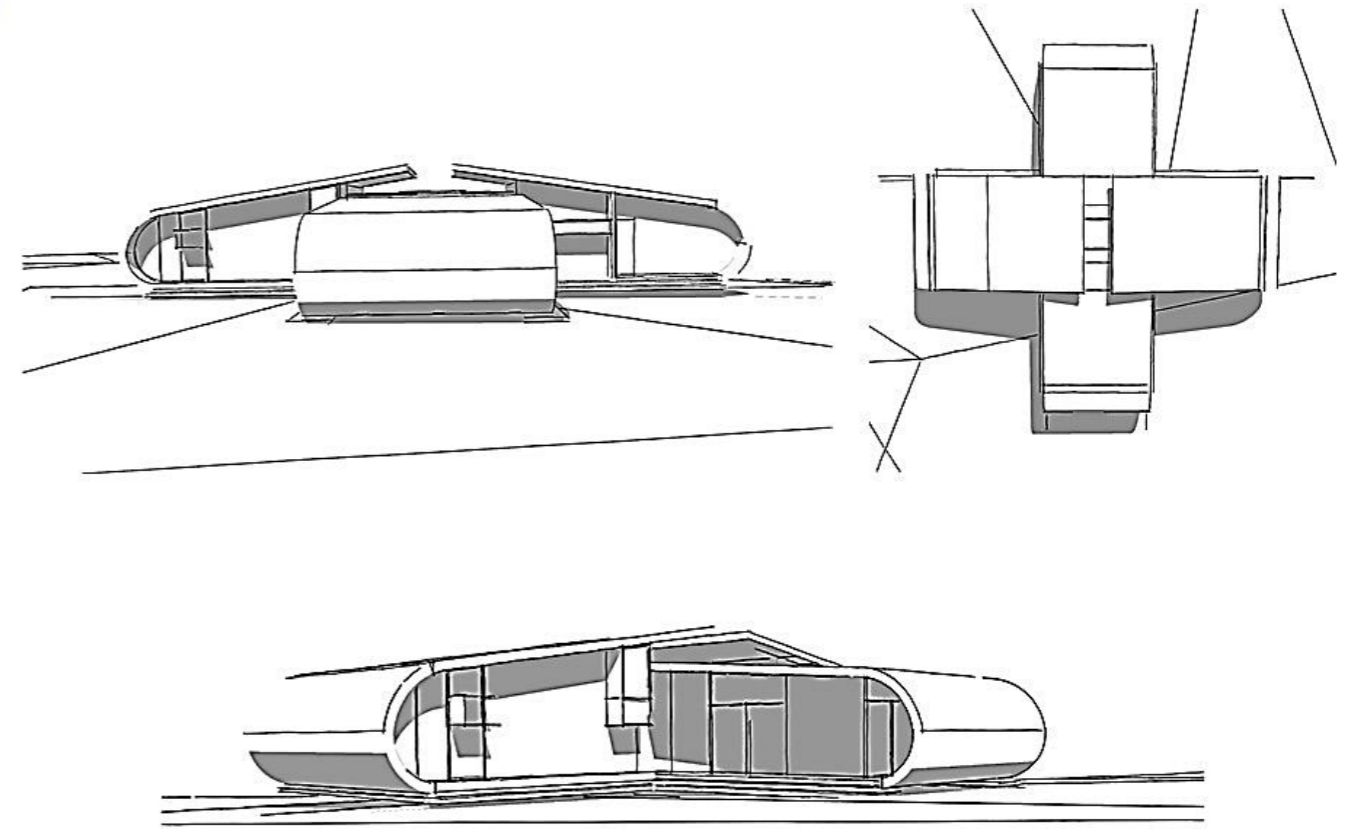
CAFETERÍA



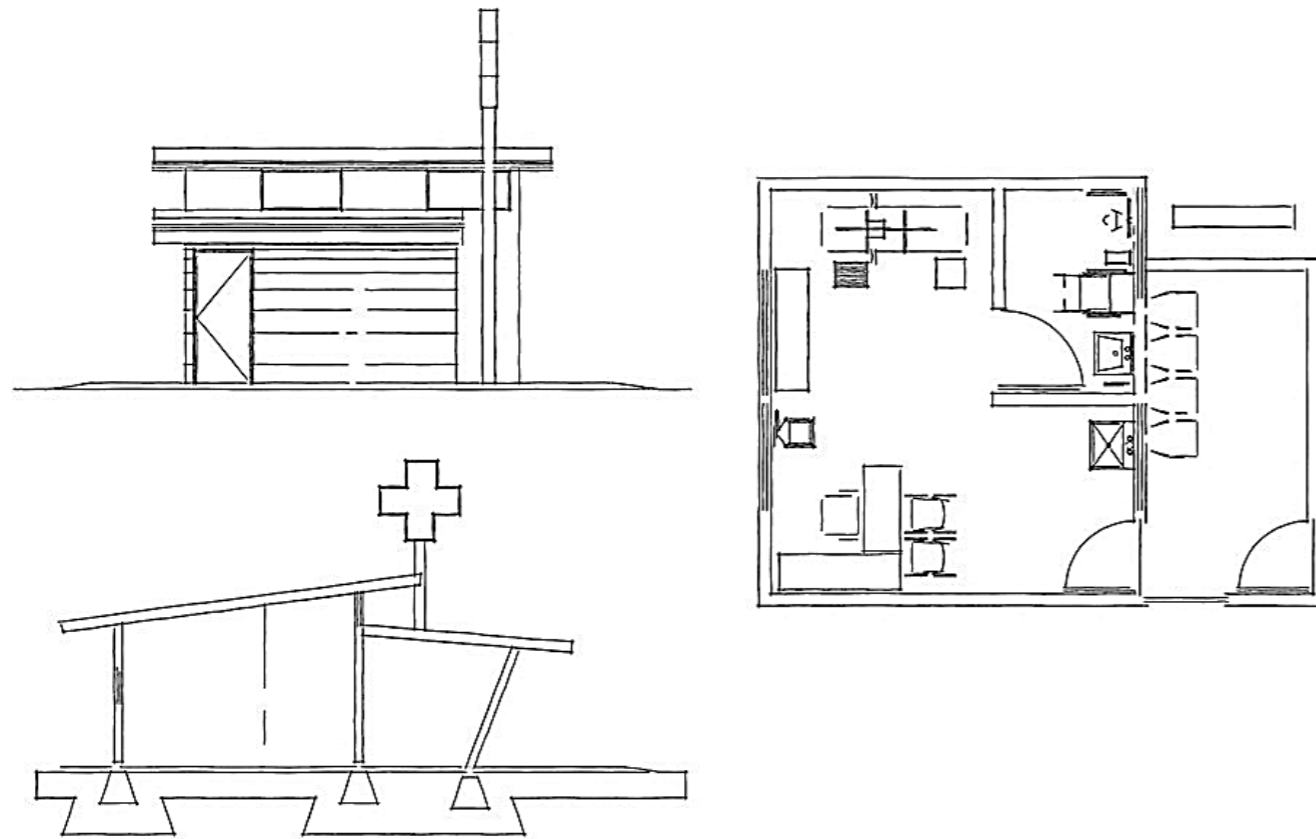
CAFETERÍA DE NIÑOS



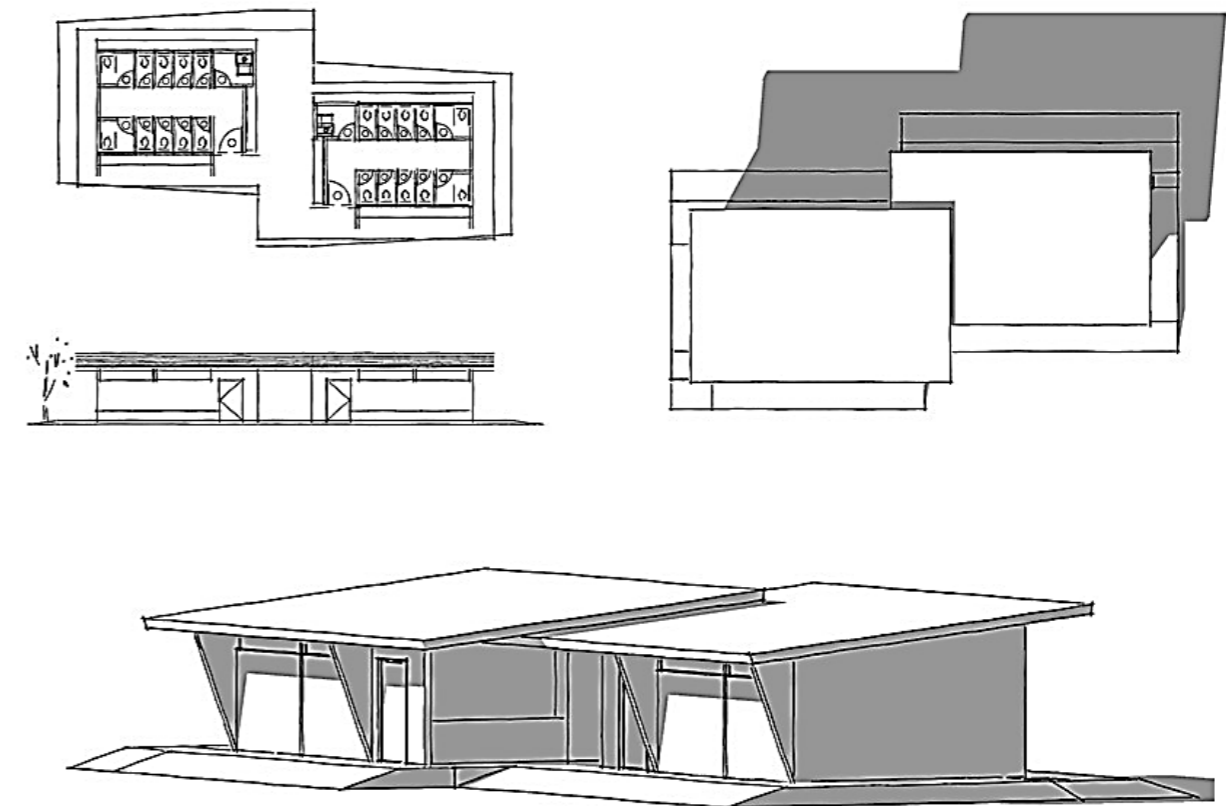
ADMINISTRACIÓN



ENFERMERÍA

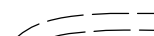

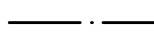


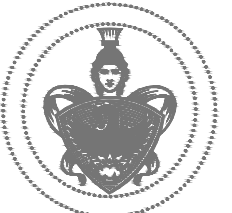
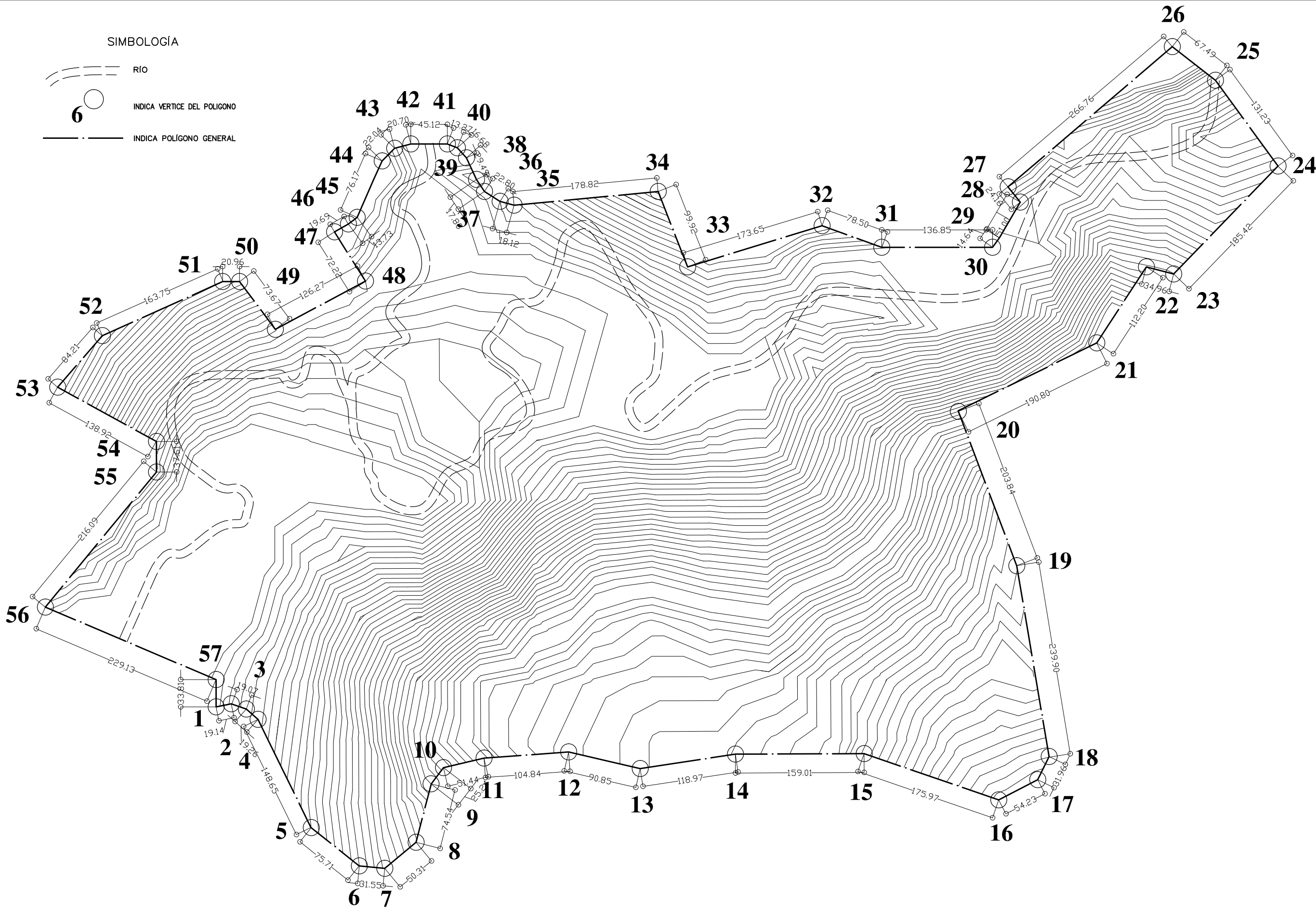
SANITARIOS



3.5. Anteproyecto

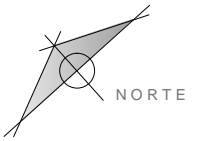
SIMBOLOGÍA

-  RIO
-  INDICA VERTICE DEL POLIGONO
-  INDICA POLIGONO GENERAL

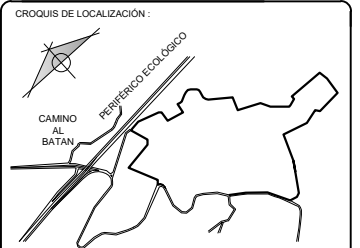


BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N



NOTAS:
LAS COTAS SON EN METROS

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:
MTR. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTR. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

PRESENTA:
KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

PROYECTO:
PARQUE RECREATIVO CON USO
DE ENERGÍA CINÉTICA

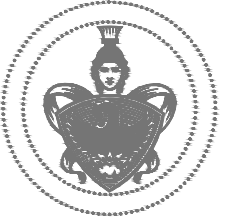
PLANO:
TOPGRÁFICO

ESCALA:
1:4500

FECHA:
ENERO DE 2016

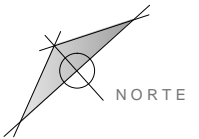
PLANO N.º

TP-01

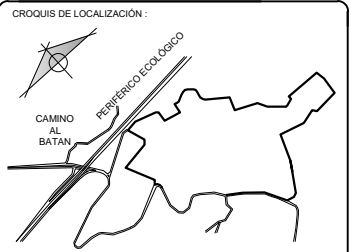


BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N



NOTAS:
EL SISTEMA DE CORDENADAS ES EN U.T.M

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:
MTR. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTR. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

PRESENTA:
KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

PROYECTO:
PARQUE RECREATIVO CON USO
DE ENERGÍA CINÉTICA

PLANO:
CUADRO DE ÁREA GENERAL

ESCALA:
1:4500

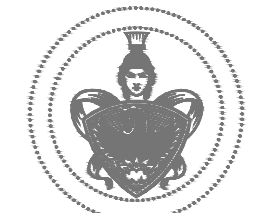
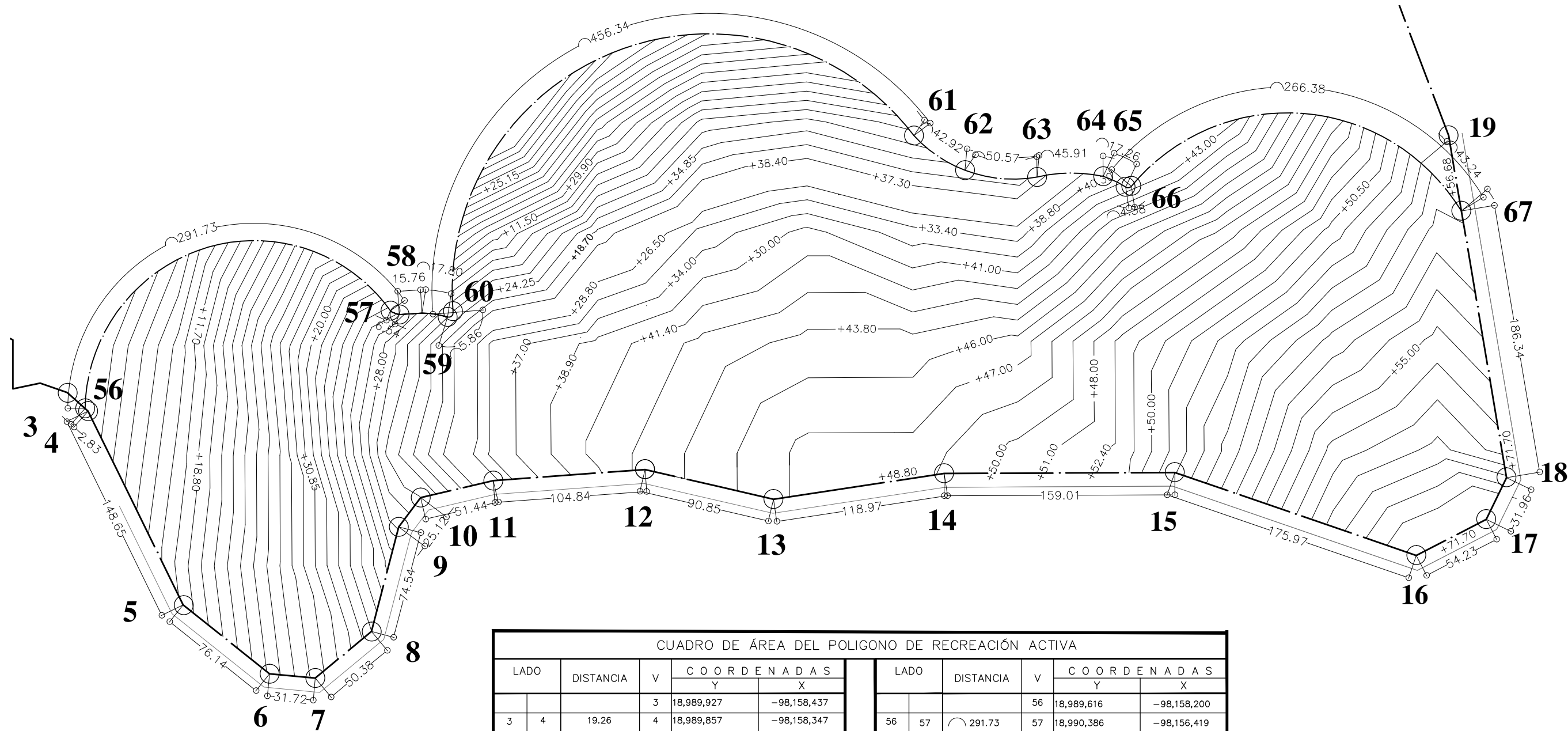
FECHA:
ENERO DE 2016

PLANO N.º

TP-02

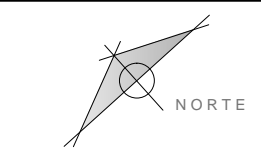
CUADRO DE ÁREA DEL POLIGONO GENERAL

LADO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S		LADO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S		LADO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S				
			Y	X				Y	X				Y	X			
		1	18,989,440	-98,158,748			20	18,992,968	-98,150,284			39	18,995,892	-98,156,014			
1	2	19.14	2	18,989,945	-98,158,596	19	20	203.84	21	18,993,795	-98,148,752	37	38	17.83	40	18,996,012	-98,156,128
2	3	19.07	3	18,989,927	-98,158,437	20	21	190.80	22	18,994,648	-98,148,186	38	39	29.46	41	18,996,012	-98,156,279
3	4	19.26	4	18,989,857	-98,158,347	21	22	112.20	23	18,994,622	-98,147,806	39	40	16.68	42	18,996,134	-98,156,747
4	5	148.65	5	18,988,968	-98,157,976	22	23	34.96	24	18,996,037	-98,146,625	41	42	45.12	43	18,996,044	-98,156,899
5	6	75.71	6	18,988,600	-98,157,771	23	24	185.42	25	18,997,105	-98,146,863	42	43	20.70	44	18,995,951	-98,156,997
6	7	31.55	7	18,988,171	-98,156,877	24	25	131.25	26	18,997,602	-98,147,625	43	44	22.04	45	18,995,300	-98,157,281
7	8	50.31	8	18,988,436	-98,156,474	25	26	67.49	27	18,996,554	-98,149,451	44	45	76.17	46	18,995,220	-98,157,364
8	9	74.75	9	18,989,135	-98,156,252	26	27	266.79	28	18,996,303	-98,149,401	45	46	13.73	47	18,995,150	-98,157,483
9	10	25.24	10	18,989,306	-98,156,885	27	28	24.16	29	18,996,495	-98,149,528	46	47	19.69	48	18,994,614	-98,157,238
10	11	51.44	11	18,989,377	-98,155,678	28	29	51.00	30	18,995,850	-98,149,709	47	48	51.44	49	18,994,057	-98,158,249
11	12	104.84	12	18,989,450	-98,154,654	29	30	14.64	31	18,995,385	-98,151,280	48	49	126.27	50	18,994,580	-98,158,509
12	13	90.85	13	18,989,285	-98,153,787	30	31	136.85	32	18,995,438	-98,151,895	49	50	73.67	51	18,994,535	-98,158,795
13	14	118.97	14	18,989,445	-98,152,679	31	32	78.50	33	18,994,972	-98,153,374	50	51	20.96	52	18,993,899	-98,160,196
14	15	159.01	15	18,989,456	-98,151,252	32	33	173.65	34	18,995,521	-98,153,720	51	52	163.75	53	18,993,124	-98,161,184
15	16	175.97	16	18,988,972	-98,149,780	33	34	99.92	35	18,995,401	-98,155,502	52	53	84.21	54	18,992,706	-98,159,768
16	17	54.23	17	18,989,152	-98,149,398	34	35	178.82	36	18,995,458	-98,155,709	53	54	138.92	55	18,992,439	-98,159,742
17	18	31.96	18	18,989,330	-98,149,243	35	36	18.12	37	18,995,541	-98,155,830	54	55	37.61	56	18,990,810	-98,161,953
18	19	239.96	19	19,991,448	-98,149,802	36	37	22.80	38	19,995,743	-98,155,994	55	56	216.09	57	18,990,257	-98,158,828
SUPERFICIE = 794,136.55 m ²																	

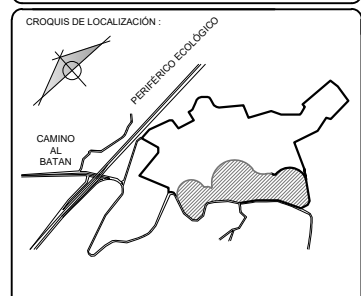


BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N



NOTAS:
LAS COTAS SON EN METROS
EL SISTEMA DE CORDENADAS ES EN U.T.M

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:
MTRO. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTRO. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

PRESENTA:
KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

PROYECTO:
**PARQUE RECREATIVO CON USO
DE ENERGÍA CINÉTICA**

PLANO:
**TOPOGRÁFICO.
ÁREA DE RECREACIÓN ACTIVA**

ESCALA:
1:3000

FECHA:
ENERO DE 2016

PLANO No.:
TP-03

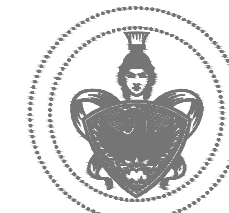
CUADRO DE ÁREA DEL POLIGONO DE RECREACIÓN ACTIVA

LADO	DISTANCIA	V	COORDENADAS		LADO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
			Y	X				Y	X
		3	18,989,927	-98,158,437			56	18,989,616	-98,158,200
3	4	4	18,989,857	-98,158,347	56	57	291.73	57	18,990,386
4	5	5	18,988,968	-98,157,976	57	58	6.54	58	18,990,333
5	6	6	18,988,600	-98,157,771	58	59	33.56	59	18,990,280
6	7	7	18,988,171	-98,156,877	59	60	5.86	60	18,990,341
7	8	8	18,988,436	-98,156,474	60	61	456.34	61	18,991,563
8	9	9	18,989,135	-98,156,252	61	62	42.92	62	18,991,535
9	10	10	18,989,306	-98,156,885	62	63	50.57	63	18,991,263
10	11	11	18,989,377	-98,155,678	63	64	45.91	64	18,991,163
11	12	12	18,989,450	-98,154,654	64	65	17.26	65	18,991,058
12	13	13	18,989,285	-98,153,787	65	66	4.38	66	18,991,083
13	14	14	18,989,445	-98,152,679	66	67	266.38	67	18,990,986
14	15	15	18,989,456	-98,151,252					
15	16	16	18,988,972	-98,149,780					
16	17	17	18,989,152	-98,149,398					
17	18	18	18,989,330	-98,149,243					
18	19	19	19,991,448	-98,149,802					

SUPERFICIE = 222,082.96

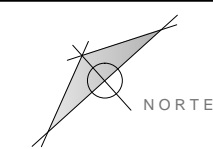
SIMBOLOGÍA

- RÍO
- INDICA VERTICE DEL POLIGONO
- INDICA POLIGONO GENERAL
- INDICA LIMITE DEL POLIGONO DEL ÁREA DE RECREACIÓN ACTIVA
- INDICA CURVA DE NIVEL



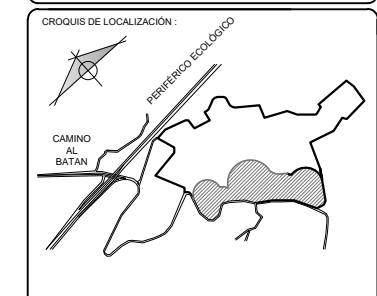
BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



NORTE

UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N



NOTAS:
NIVELES DE PISO EN METROS

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:
MTR. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTR. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

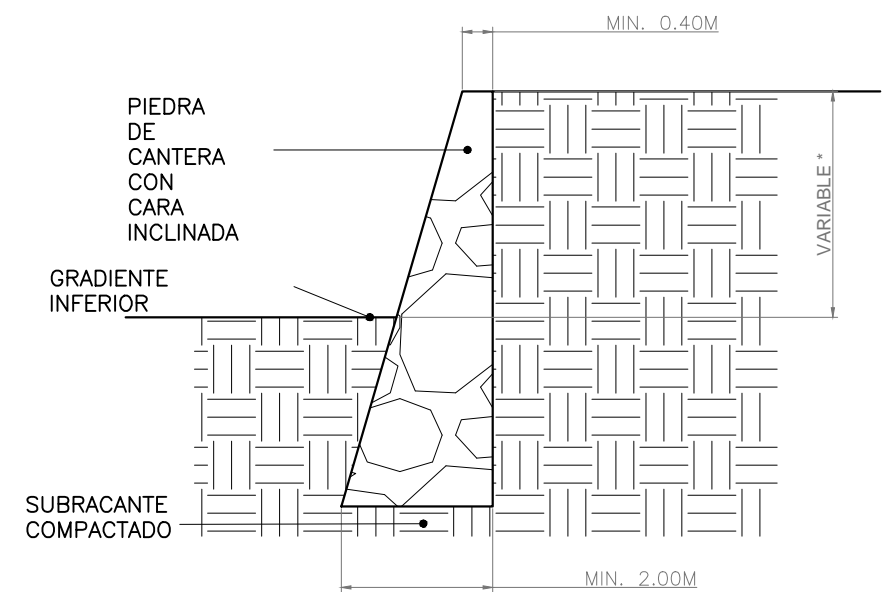
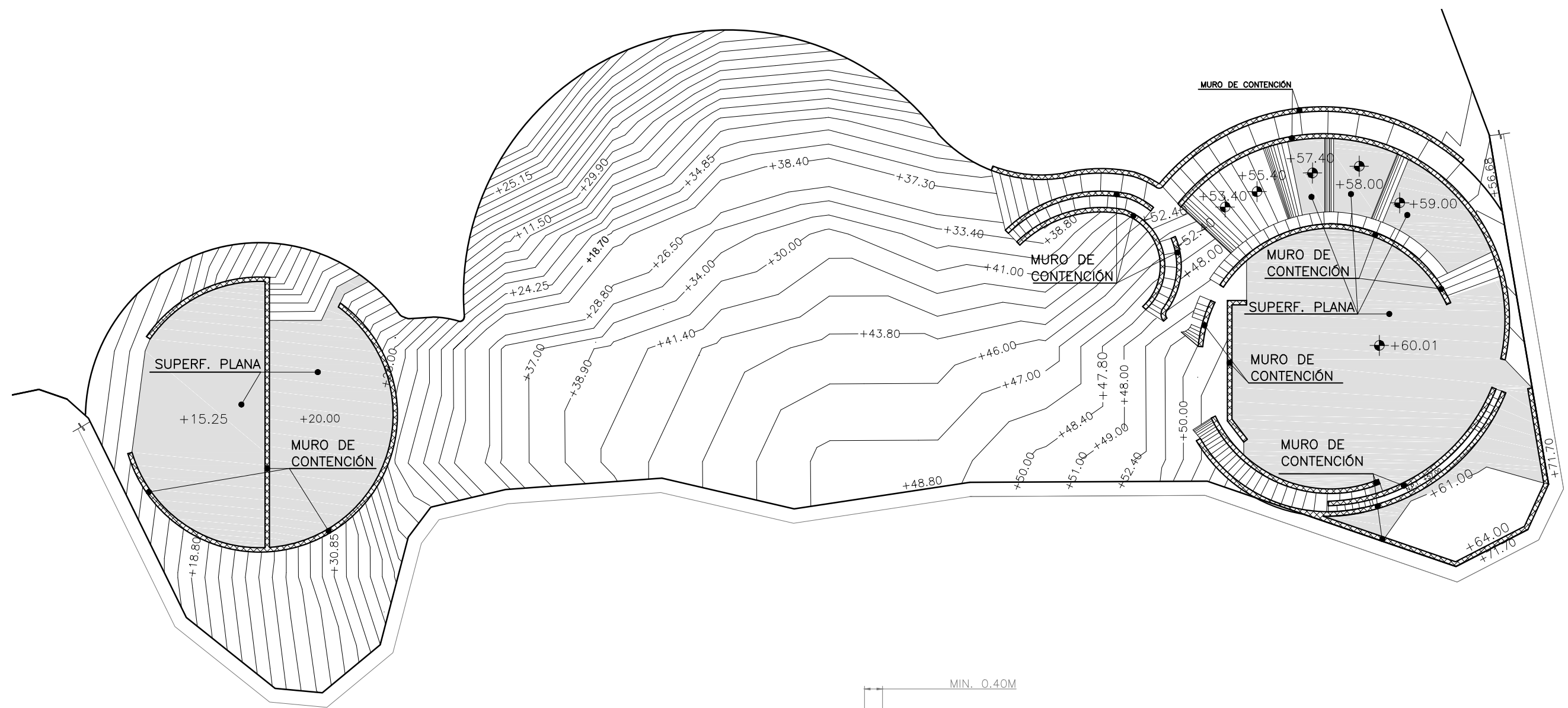
PRESENTA:
KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

PROYECTO:
PARQUE RECREATIVO CON USO
DE ENERGÍA CINÉTICA

PLANO:
NIVELES

ESCALA:
FECHA:
ENERO DE 2016

PLANO No.:
TP-04



DETALLE MURO DE CONTECIÓN

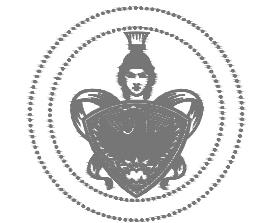
SIMBOLOGÍA

	RÍO
	INDICA VERTICE DEL POLIGONO
	INDICA POLIGONO GENERAL
	INDICA LIMITE DEL POLIGONO DEL ÁREA DE RECREACIÓN ACTIVA
	INDICA CURVA DE NIVEL

NOTAS

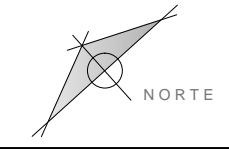
Para mayor claridad en el dibujo los detalles no estan a es-
cala pero si debidamente acotados.

La cimentacion se diseño con un esfuerzo en el terreno
de 10Ton/M2. Valor supuesto.
CIMENTACION

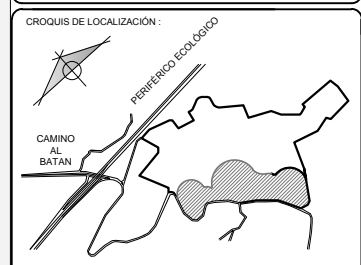


BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N



NOTAS:
NIVELES DE PISO EN METROS

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:
MTRO. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTRO. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

PRESENTA:
KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

PROYECTO:
PARQUE RECREATIVO CON USO
DE ENERGÍA CINÉTICA

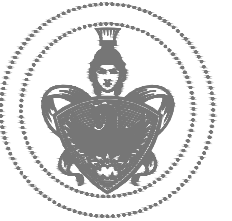
PLANO:
PLANO DE CONJUNTO

ESCALA:
-

PLANO No.:

PC-01

FECHA:
ENERO DE 2016



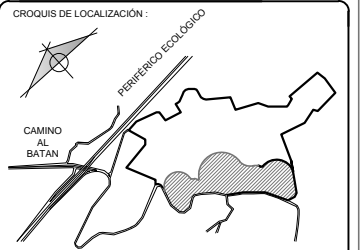
BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



NORTE

UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N



NOTAS:
LAS COTAS SON EN METROS
EL SISTEMA DE CORDENADAS ES EN U.T.M

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:
MTRO. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTRO. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

PRESENTA:
KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

PROYECTO:
**PARQUE RECREATIVO CON USO
DE ENERGÍA CINÉTICA**

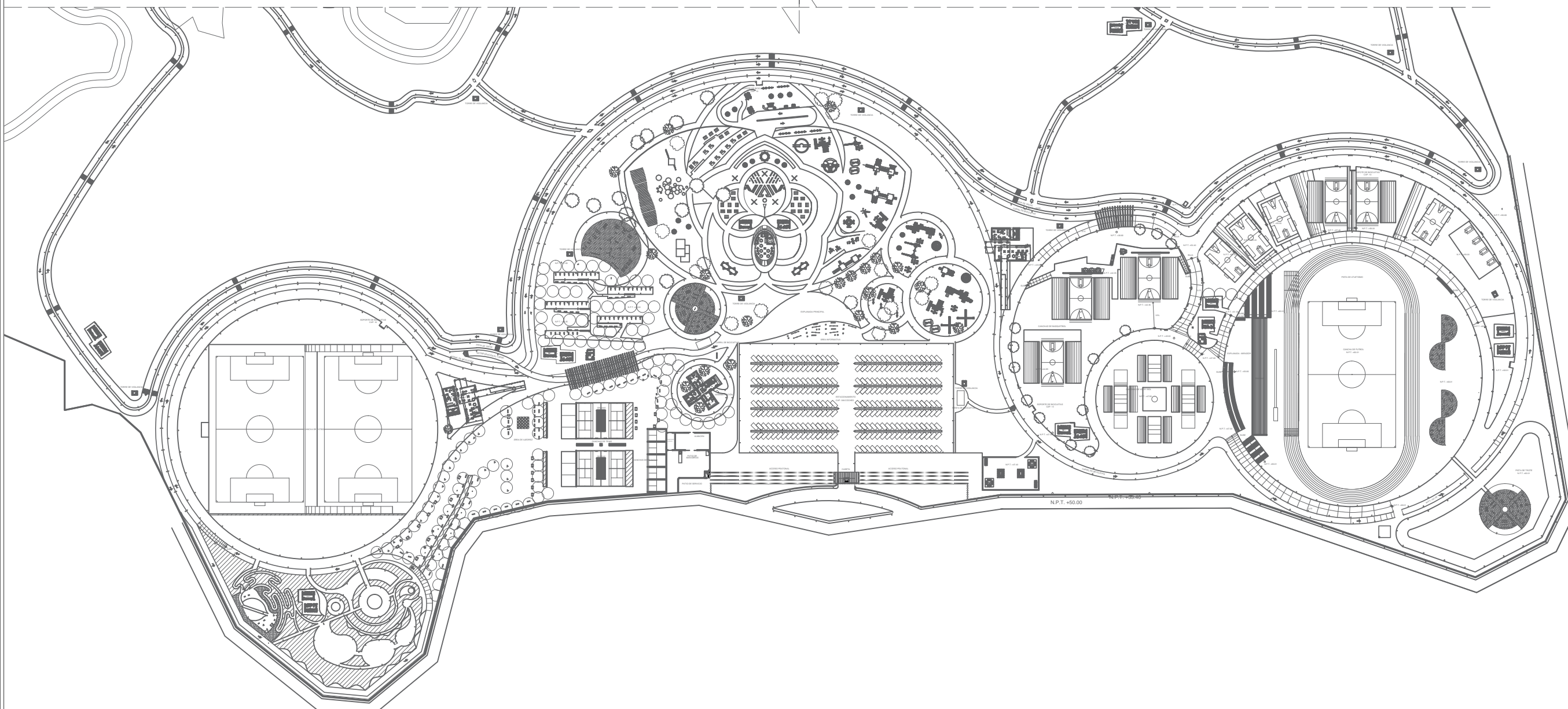
PLANO:
PLANO ARQUITECTÓNICO GENERAL

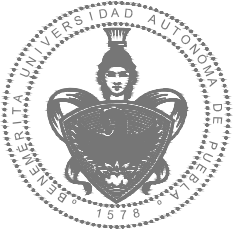
ESCALA:
1:4500

FECHA:
ENERO DE 2016

PLANO No.:

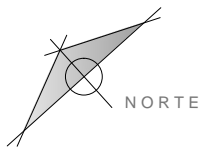
PC-02



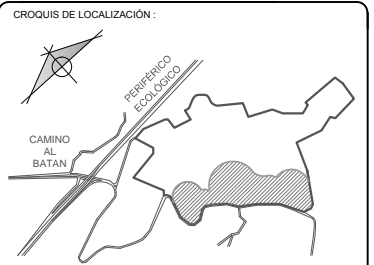


BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N



CUADRO DE ÁREAS:

SUPERFICIE DEL TERRENO	794.136.55 m ²
SUPERFICIE DEL TERRENO	79.413655 H.
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	222.082.90 m ²
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	22.20829 H.
SUP. DE CONSTRUCCIÓN	3.911.64 m ²
SUP. LIBRE	218.171.26 m ²

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

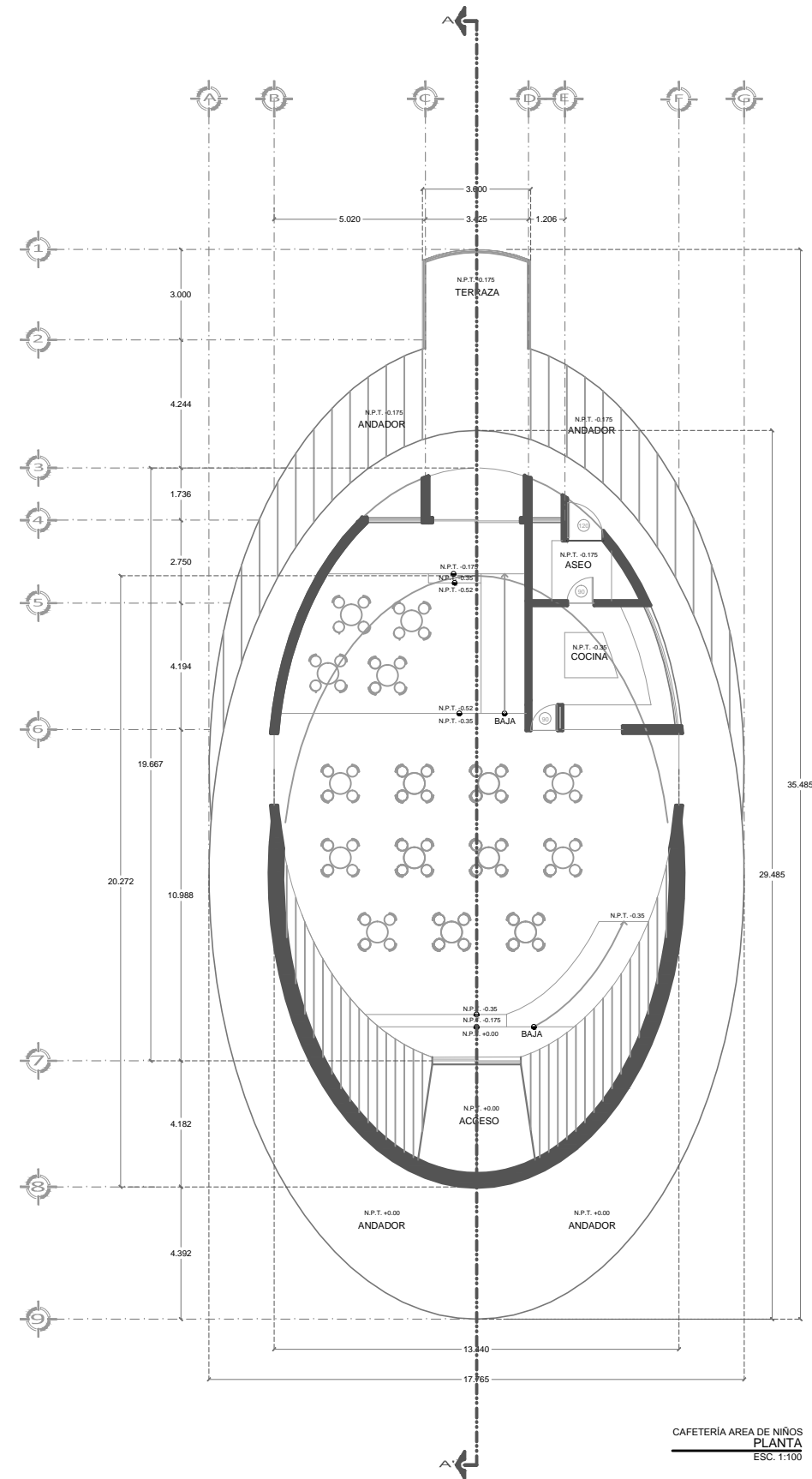
DOCENTES:
MTR. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTR. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

PRESENTA:
KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

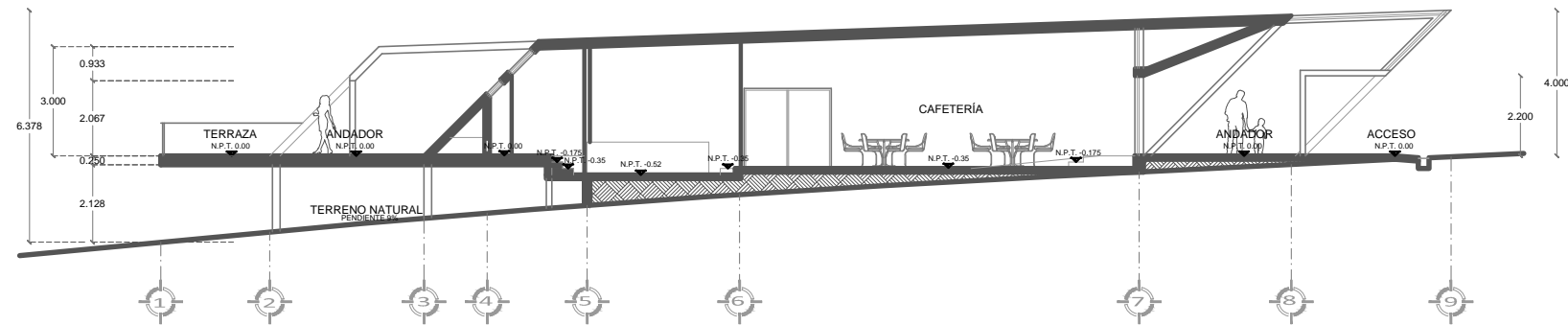
PROYECTO:
**PARQUE RECREATIVO CON USO
DE ENERGÍA CINÉTICA**

PLANO:
**PLANOS ARQUITECTÓNICOS
CAFETERÍA DE NIÑOS**

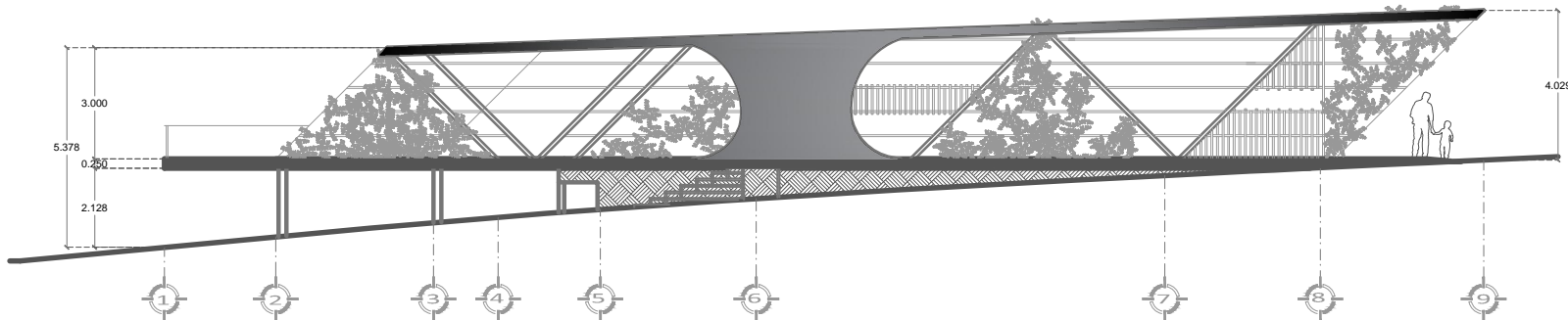
ESCALA:
PLANO No.:
ARQ-01
FECHA:
ENERO DE 2016



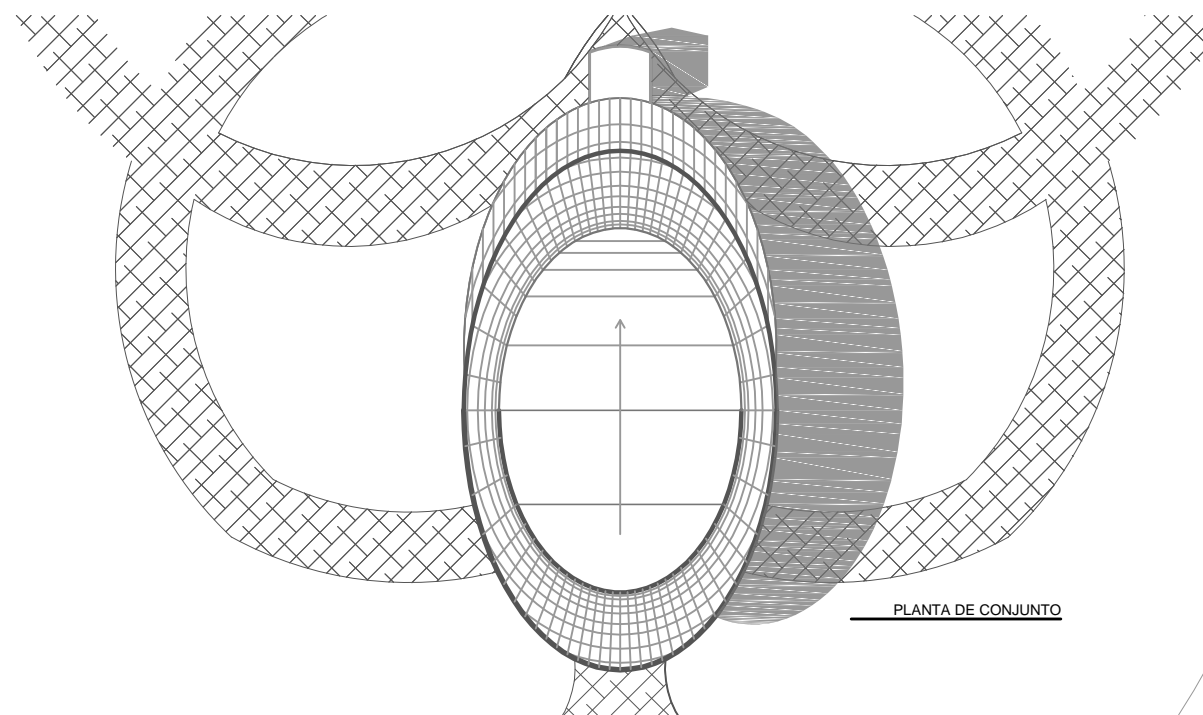
CAFETERÍA AREA DE NIÑOS
PLANTA
ESC. 1:100



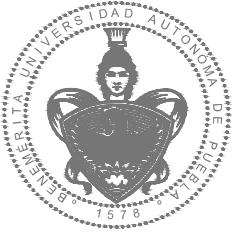
CAFETERÍA AREA DE NIÑOS
CORTE A - A'
ESC. 1:100



CAFETERÍA AREA DE NIÑOS
FACHADA PONIENTE
ESC. 1:100

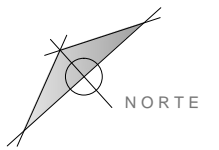


PLANTA DE CONJUNTO

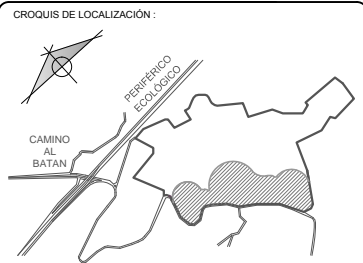


BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N



CUADRO DE ÁREAS:

SUPERFICIE DEL TERRENO	794.136.55 m ²
SUPERFICIE DEL TERRENO	79.413655 H.
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	222.082.90 m ²
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	22.20829 H.
SUP. DE CONSTRUCCIÓN	3.911.64 m ²
SUP. LIBRE	218.171.26 m ²

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:
MTR. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTR. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

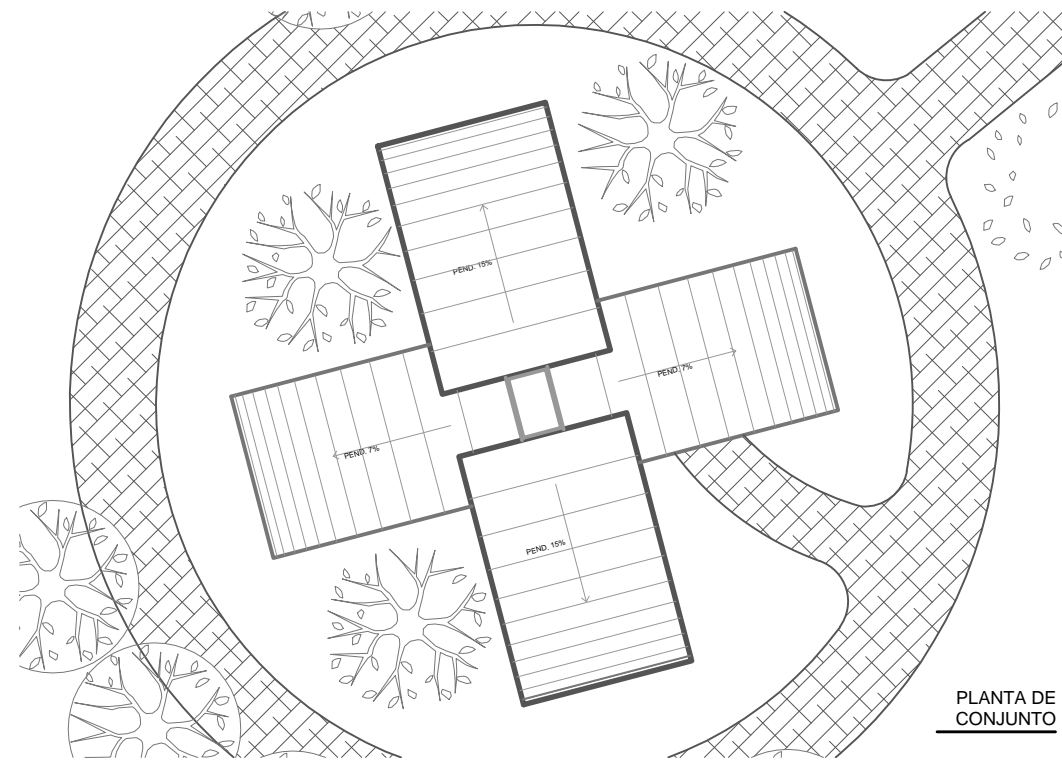
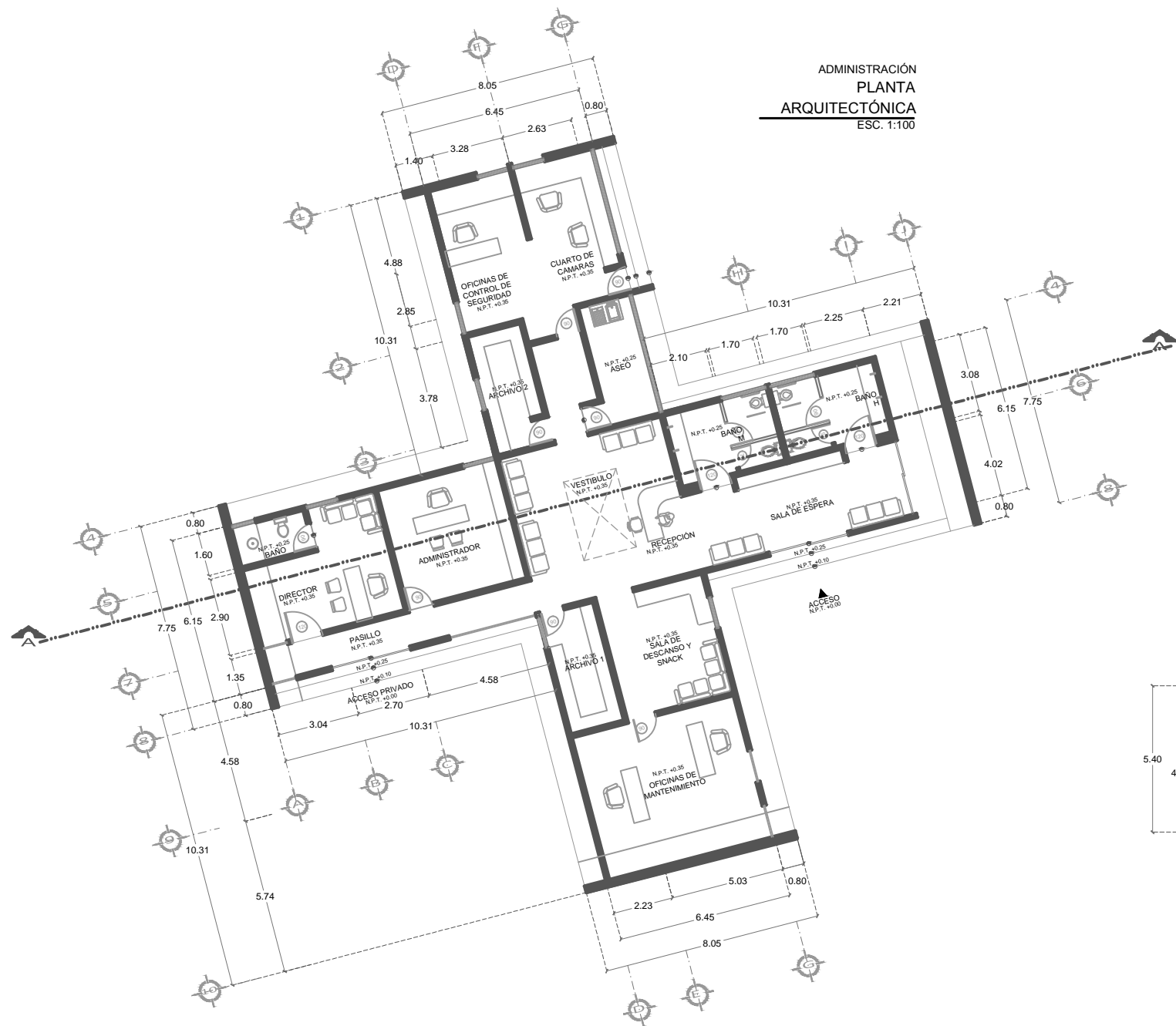
PRESENTA:
KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

PROYECTO:
PARQUE RECREATIVO CON USO DE ENERGÍA CINÉTICA

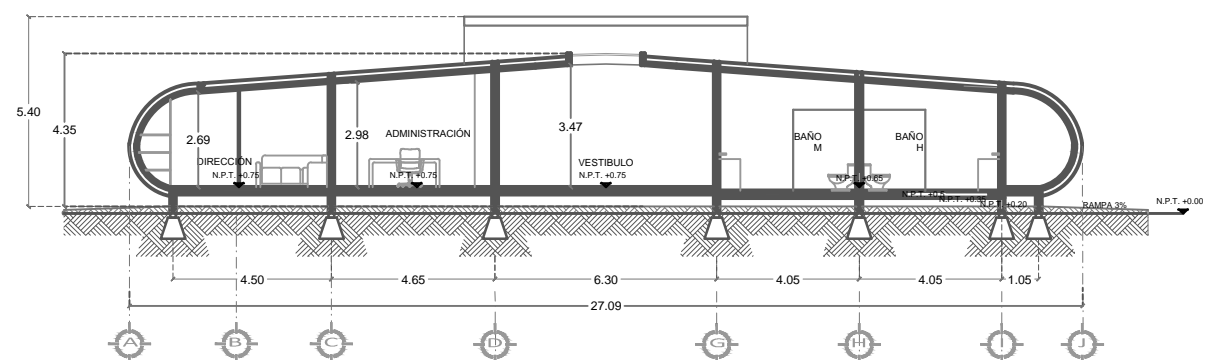
PLANO:
PLANOS ARQUITECTÓNICOS ADMINISTRACIÓN

ESCALA:
PLANO No.:
ARQ-02
FECHA:
ENERO DE 2016

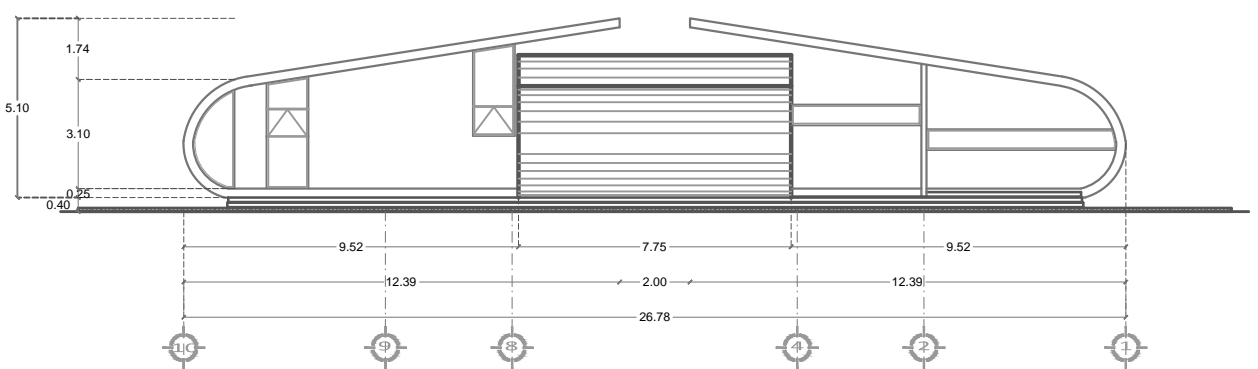
ADMINISTRACIÓN
PLANTA
ARQUITECTÓNICA
ESC. 1:100



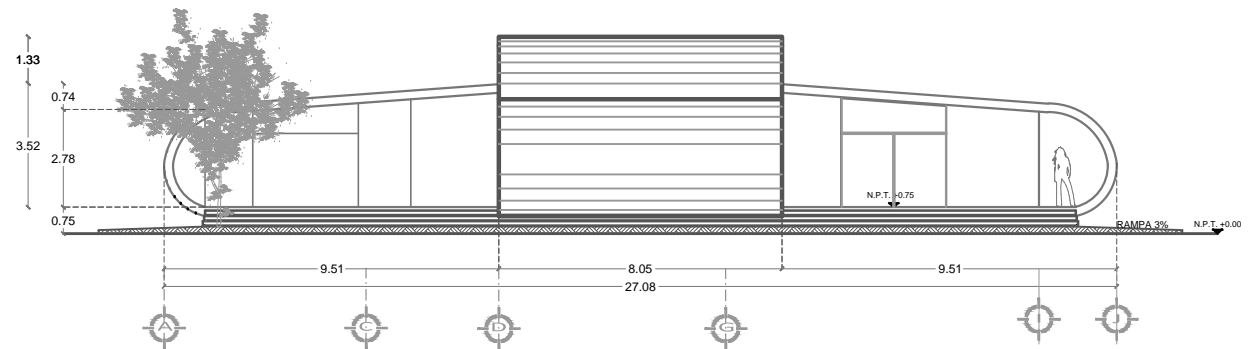
PLANTA DE CONJUNTO



ADMINISTRACIÓN
CORTE A-A
ESC. 1:100



ADMINISTRACIÓN
FACHADA NOR-PONIENTE
ESC. 1:100

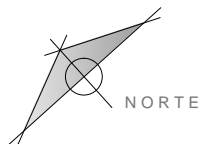


ADMINISTRACIÓN
FACHADA SUR-PONIENTE
ESC. 1:100

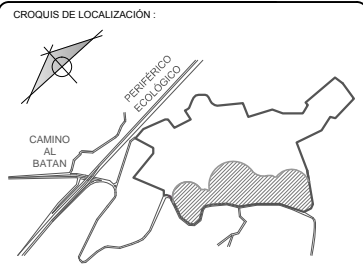


BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N



CUADRO DE ÁREAS:

SUPERFICIE DEL TERRENO	794,136.55 m ²
SUPERFICIE DEL TERRENO	79,413,655 H.
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	222,082.90 m ²
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	22,208,29 H.
SUP. DE CONSTRUCCIÓN	3,911.64 m ²
SUP. LIBRE	218,171.26 m ²

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

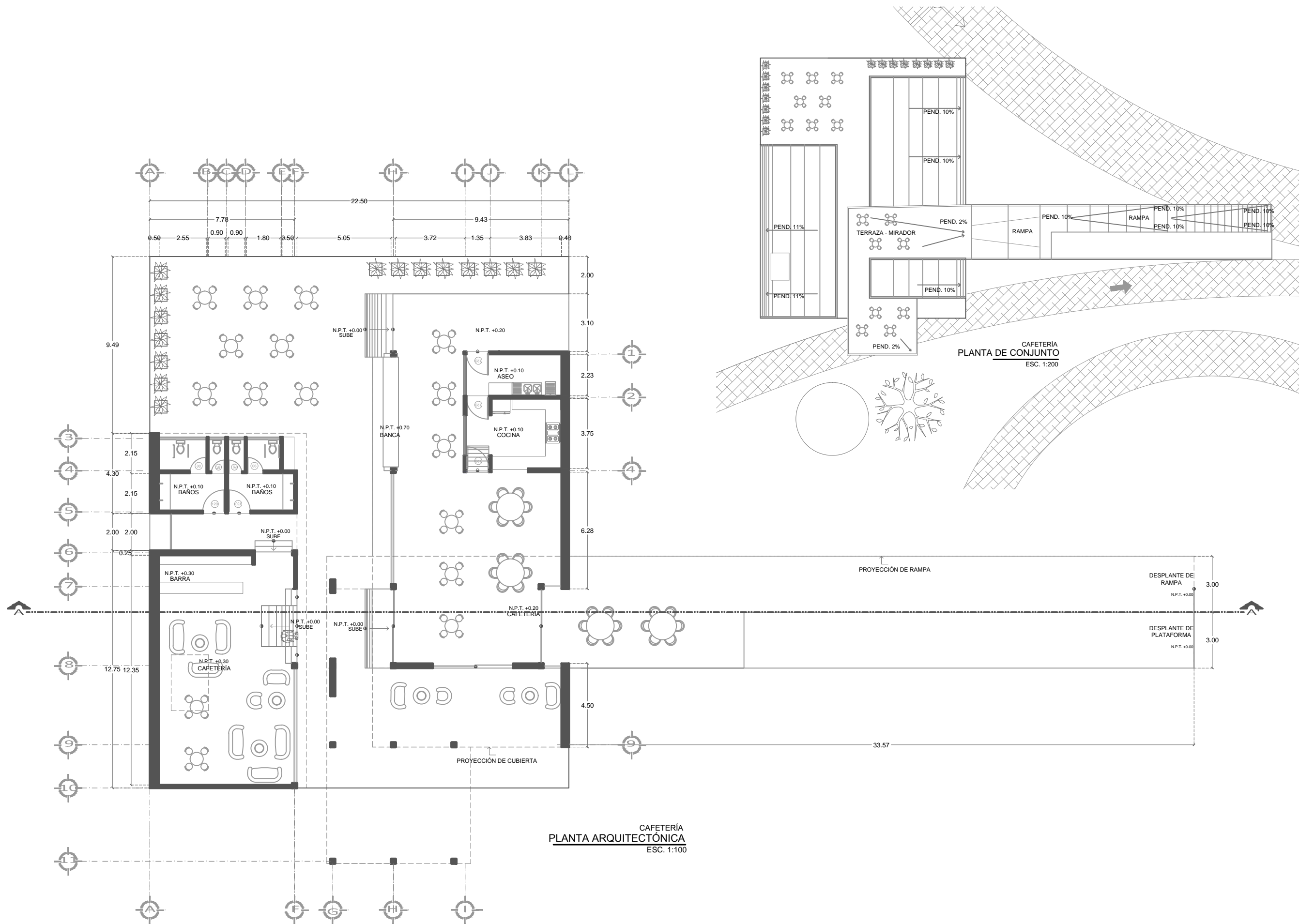
DOCENTES:
MTR. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTR. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

PRESENTA:
KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

PROYECTO:
**PARQUE RECREATIVO CON USO
DE ENERGÍA CINÉTICA**

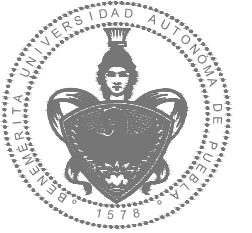
PLANO:
**PLANOS ARQUITECTÓNICOS
CAFETERÍA**

ESCALA:
PLANO No.:
ARQ-03
FECHA:
ENERO DE 2016



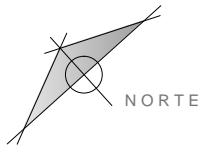
CAFETERÍA
PLANTA ARQUITECTÓNICA
ESC. 1:100

CAFETERÍA
PLANTA DE CONJUNTO
ESC. 1:200

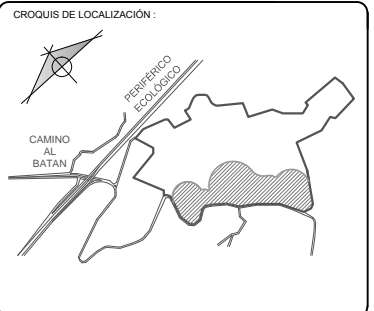


BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N



CUADRO DE ÁREAS:

SUPERFICIE DEL TERRENO	794.136.55 m ²
SUPERFICIE DEL TERRENO	79.413655 H.
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	222.082.90 m ²
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	22.20829 H.
SUP. DE CONSTRUCCIÓN	3.911.64 m ²
SUP. LIBRE	218.171.26 m ²

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:
MTR. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTR. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

PRESENTA:
KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

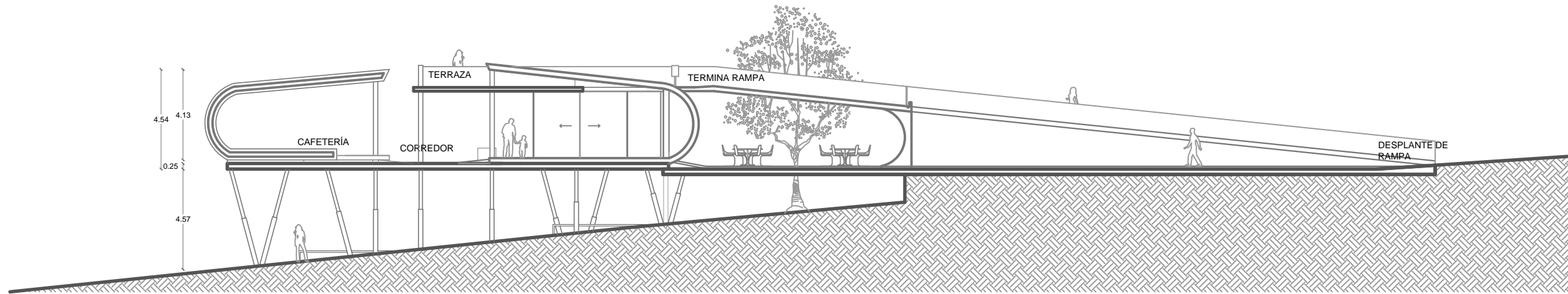
PROYECTO:
**PARQUE RECREATIVO CON USO
DE ENERGÍA CINÉTICA**

PLANO:
**PLANOS ARQUITECTÓNICOS
CAFETERÍA**

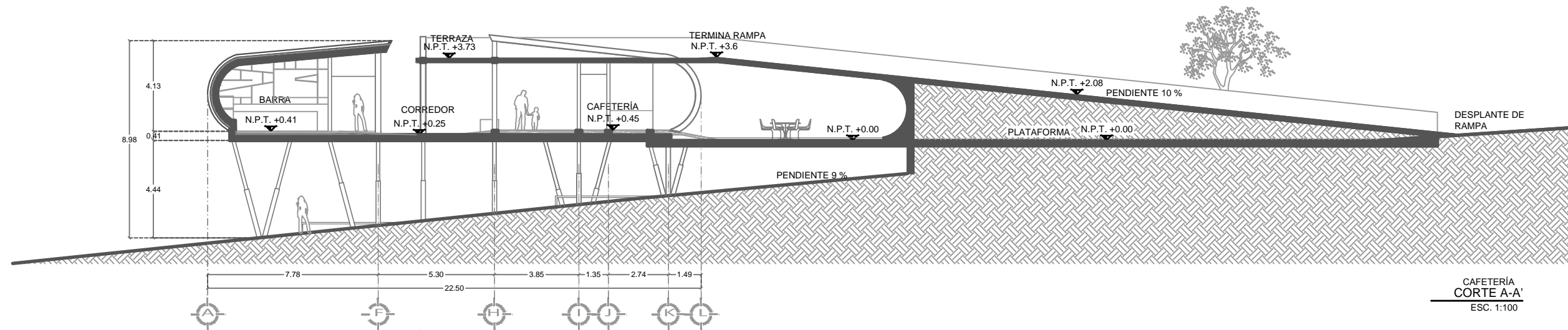
ESCALA:
PLANO No.:

ARQ-04

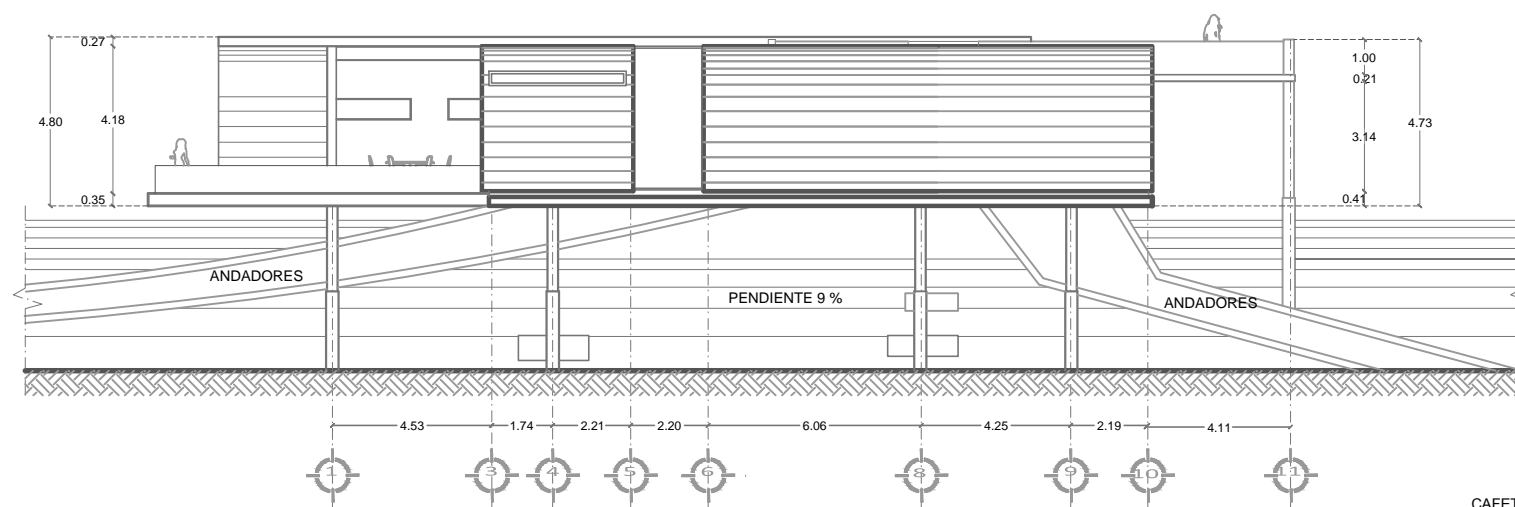
FECHA:
ENERO DE 2016



CAFETERÍA
FACHADA
ESC. 1:100



CAFETERÍA
CORTE A-A'
ESC. 1:100



CAFETERÍA
FACHADA PONIENTE
ESC. 1:100



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

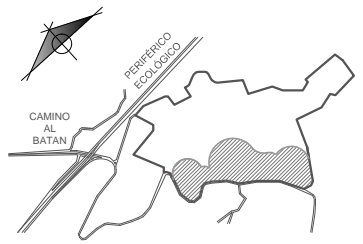
FACULTAD DE ARQUITECTURA



NORTE

UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN:



CUADRO DE ÁREAS:	
SUPERFICIE DEL TERRENO	794.136.55 m ²
SUPERFICIE DEL TERRENO	79.413655 H.
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	222.082.90 m ²
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	22.20829 H.
SUP. DE CONSTRUCCIÓN	3.911.64 m ²
SUP. LIBRE	218.171.26 m ²

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

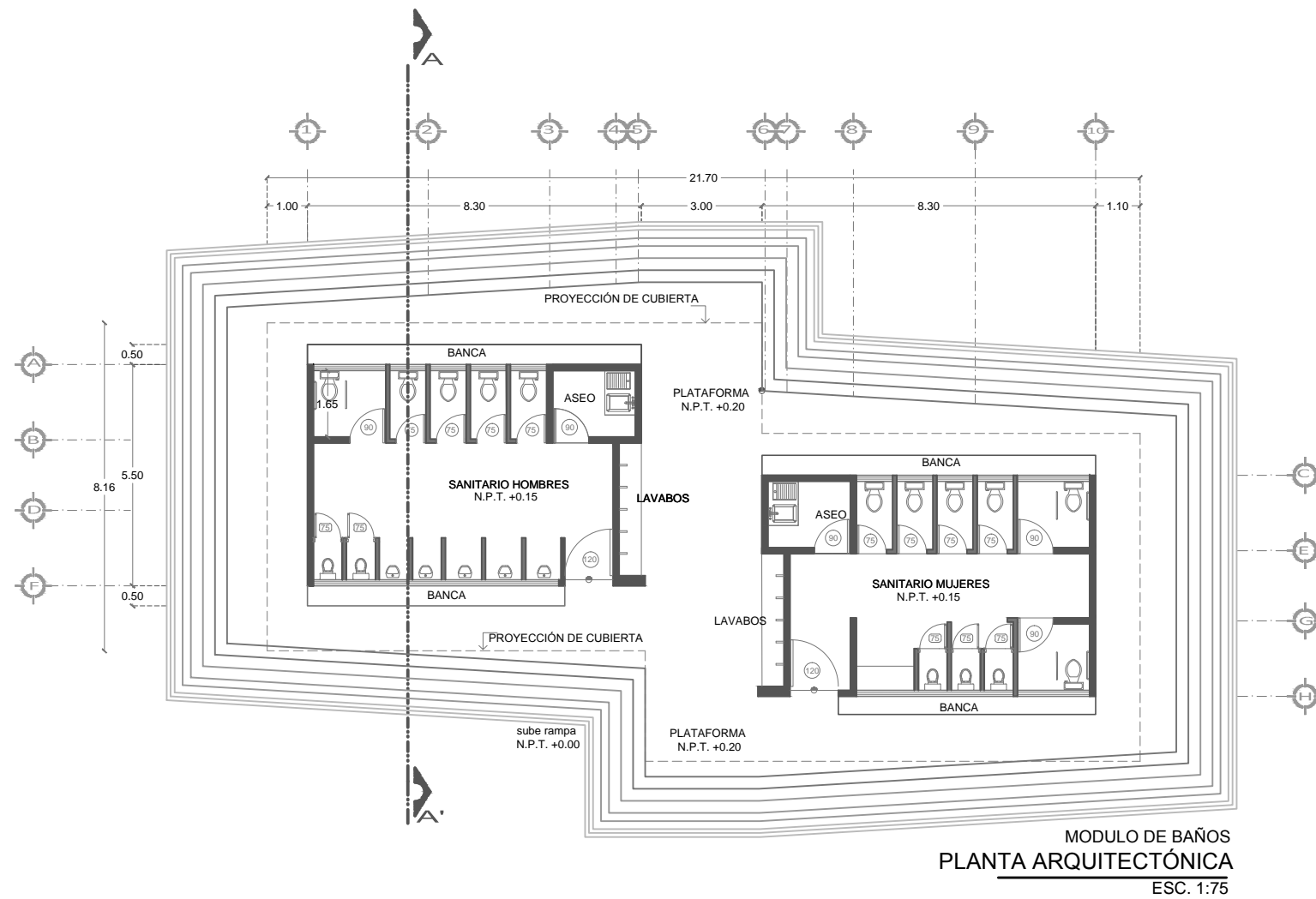
DOCENTES:
MTR. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTR. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

PRESENTA:
KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

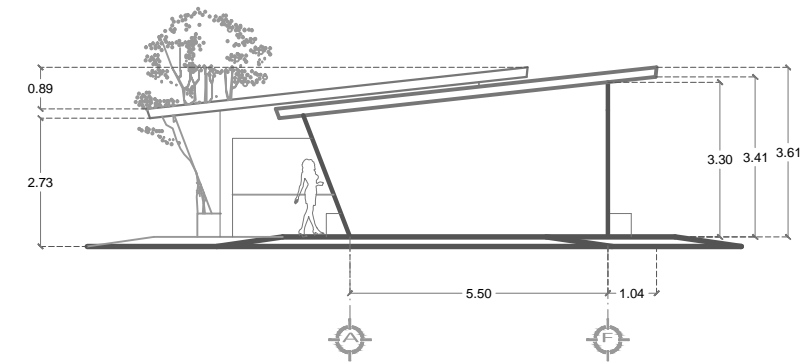
PROYECTO:
**PARQUE RECREATIVO CON USO
DE ENERGÍA CINÉTICA**

PLANO:
**PLANOS ARQUITECTÓNICOS
MODULO DE BAÑOS**

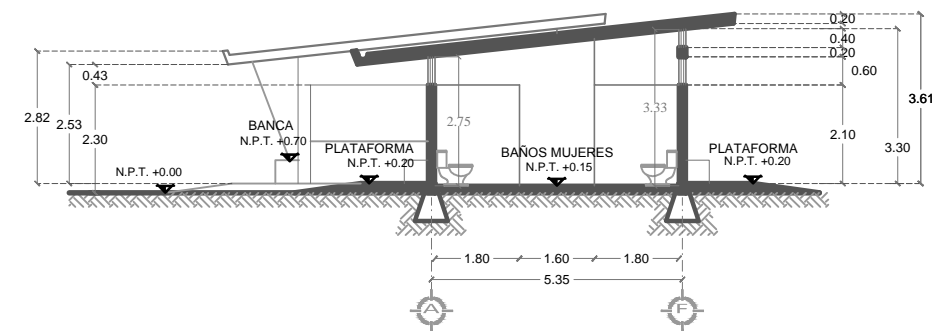
ESCALA:
PLANO No.:
ARQ-05
FECHA:
ENERO DE 2016



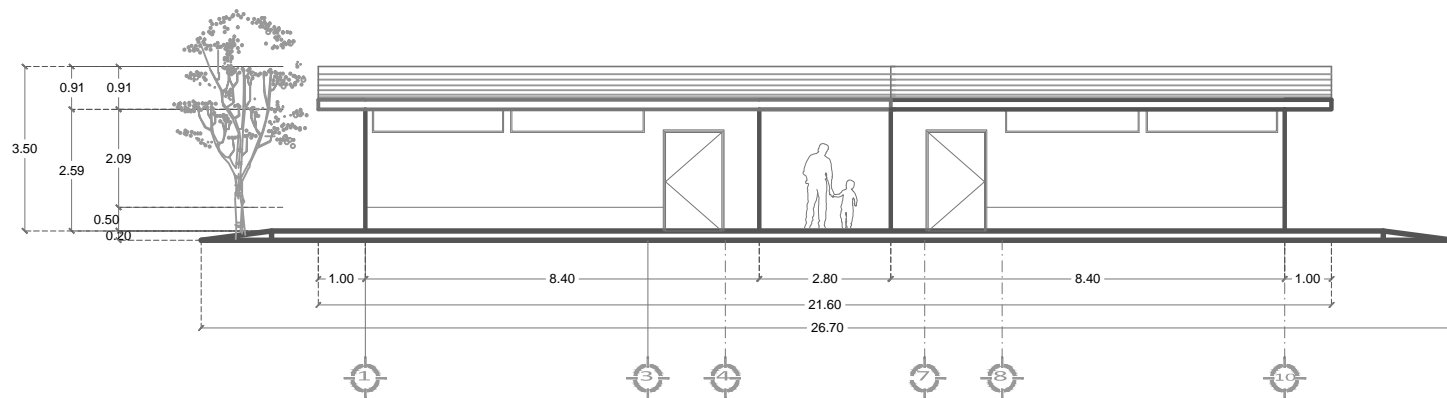
MODULO DE BAÑOS
PLANTA ARQUITECTÓNICA
ESC. 1:75



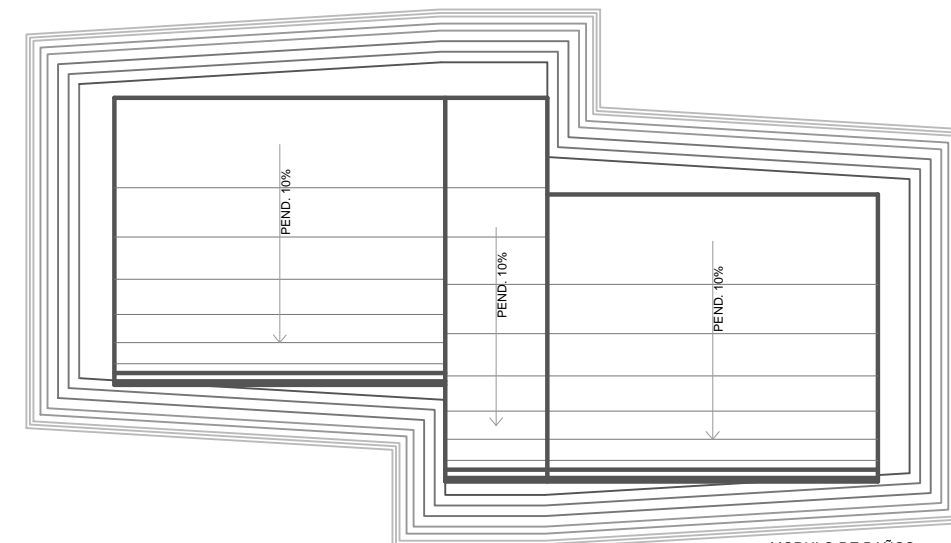
MODULO DE BAÑOS
FACHADA PONIENTE
ESC. 1:75



MODULO DE BAÑOS
CORTE A-A'
ESC. 1:75



MODULO DE BAÑOS
FACHADA SUR
ESC. 1:75



MODULO DE BAÑOS
PLANTA DE CONJUNTO
ESC. 1:100

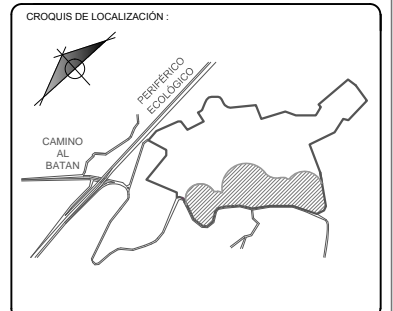


BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N



CUADRO DE ÁREAS:

SUPERFICIE DEL TERRENO	794.136.55 m ²
SUPERFICIE DEL TERRENO	79.413655 H.
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	222.082.90 m ²
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	22.20829 H.
SUP. DE CONSTRUCCIÓN	3.911.64 m ²
SUP. LIBRE	218.171.26 m ²

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:
MTR. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTR. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

PRESENTA:
KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

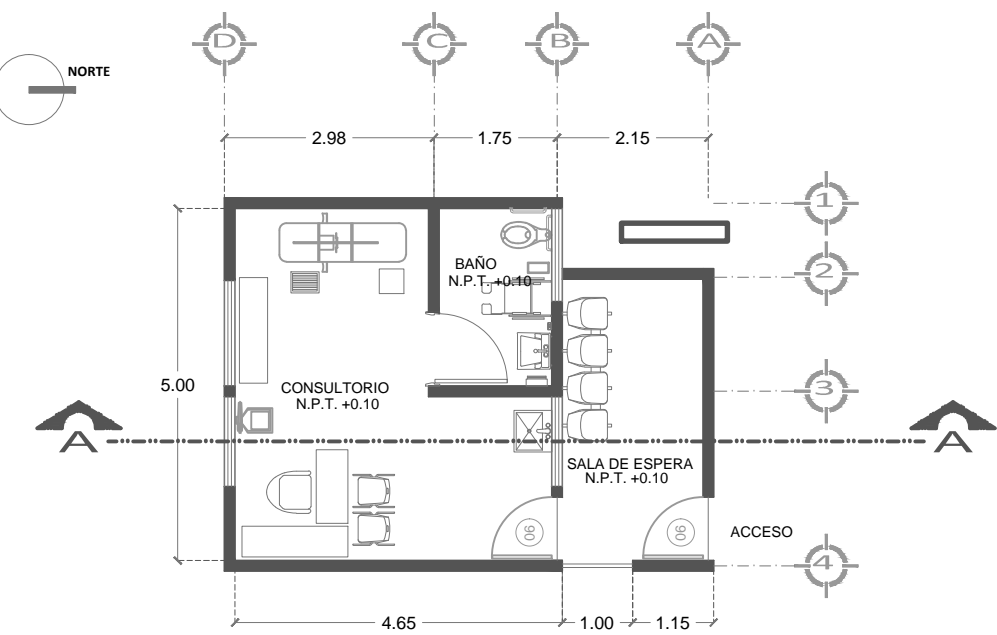
PROYECTO:
PARQUE RECREATIVO CON USO DE ENERGÍA CINÉTICA

PLANO:
PLANOS ARQUITECTÓNICOS ENFERMERÍA Y VIGILANCIA

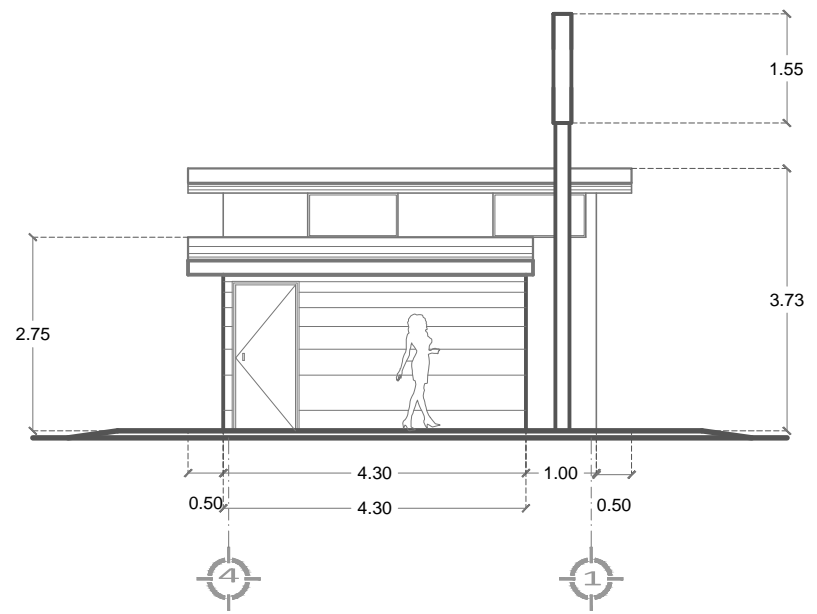
ESCALA:
PLANO No.:

ARQ-06

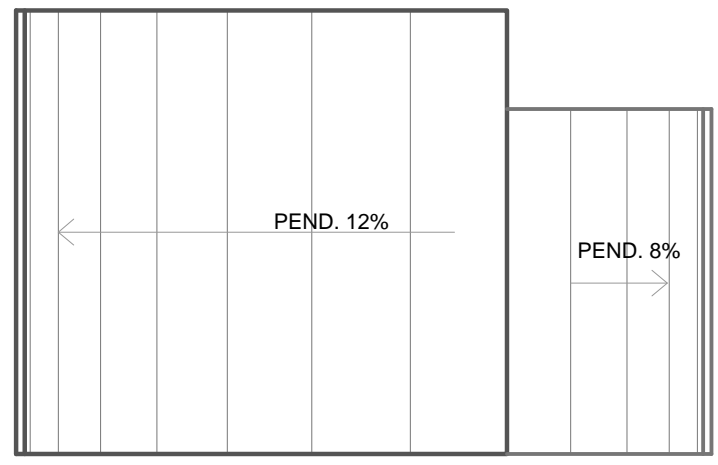
FECHA:
ENERO DE 2016



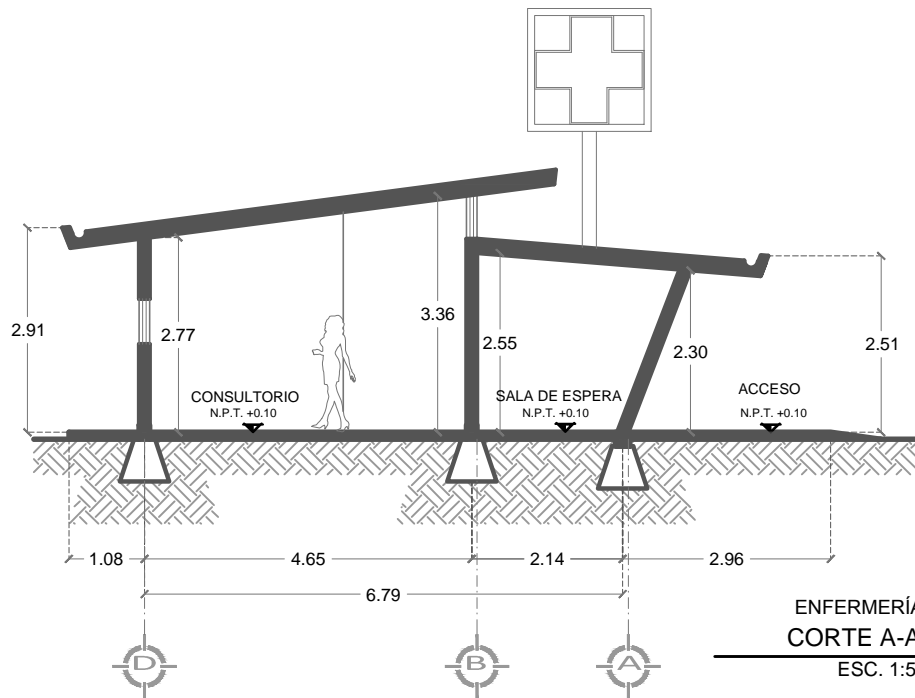
ENFERMERÍA
PLANTA ARQUITECTÓNICA
ESC. 1:50



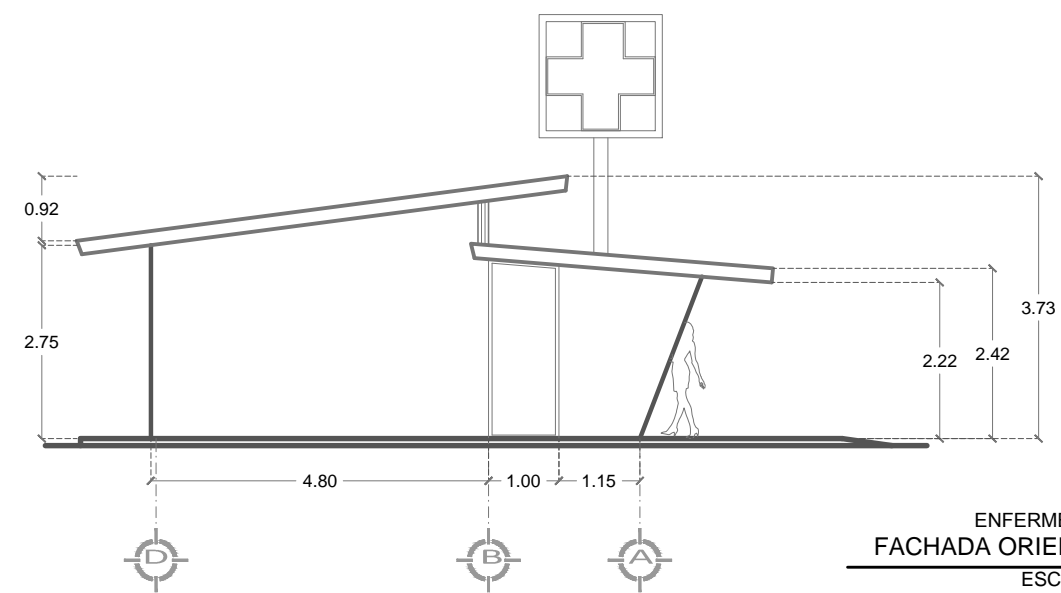
ENFERMERÍA
FACHADA NORTE
ESC. 1:50



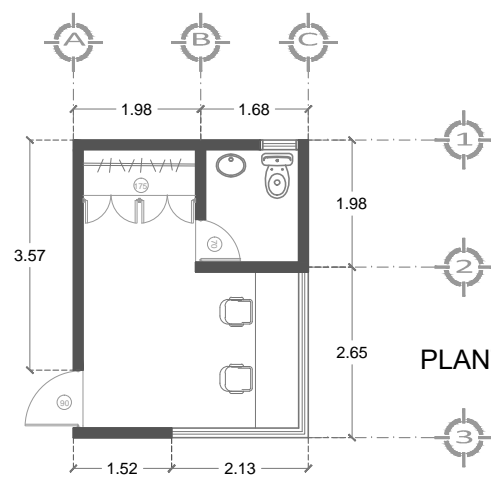
ENFERMERÍA
CONJUNTO
ESC. 1:50



ENFERMERÍA
CORTE A-A'
ESC. 1:50

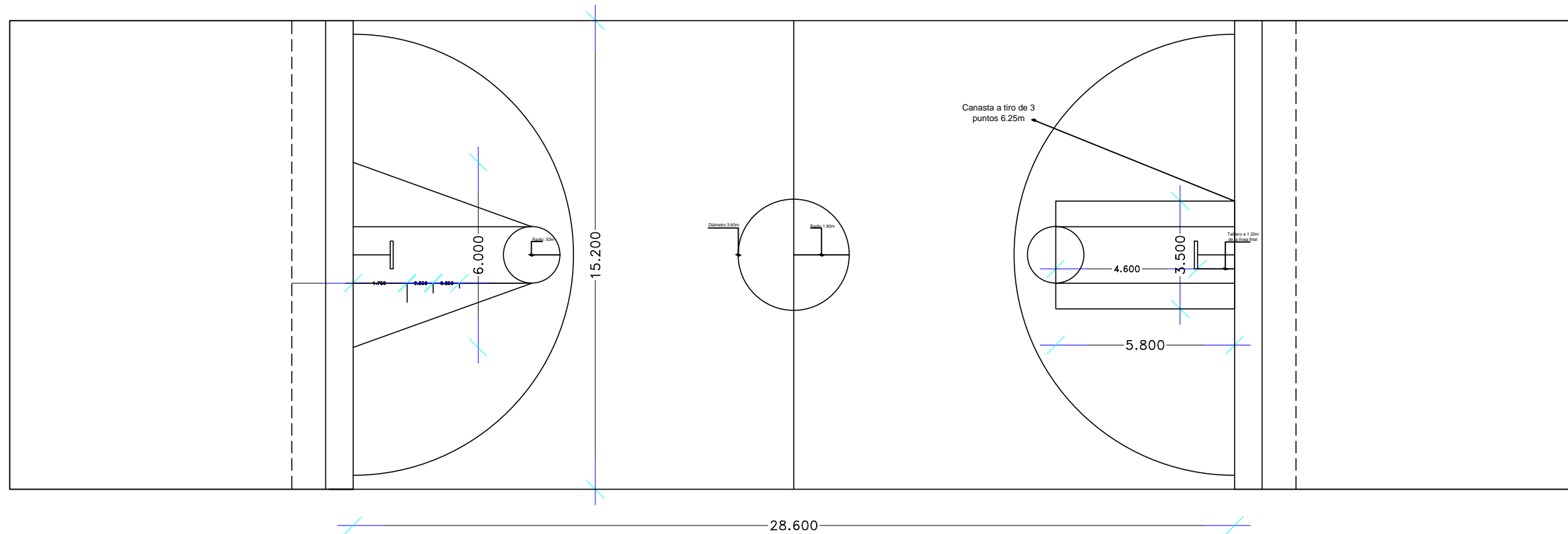


ENFERMERÍA
FACHADA ORIENTE
ESC. 1:50

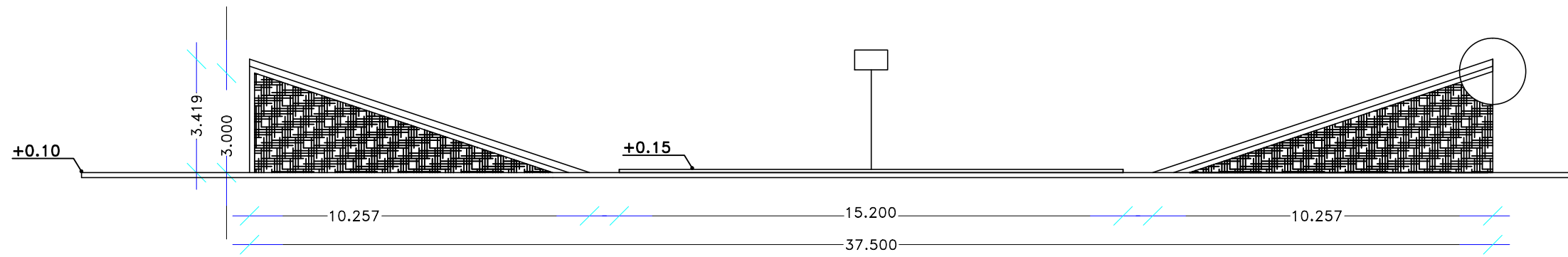


VIGILANCIA
PLANTA ARQUITECTÓNICA
ESC. 1:75

Basquetbol



CORTE CANCHA BASQUETBOL



SIMBOLOGÍA Y NOTAS

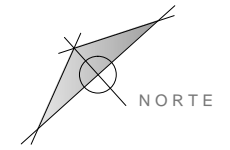
DETALLE DE LOSA VERDE

- ELEMENTO PORTANTE Y FORMACIÓN DE PENDIENTES
- BARRERA DE VAPOR APLICADA POR ADHERENCIA
- CAPA DE AISLAMIENTO TÉRMICO (OPCIONAL)
- LÁMINA IMPERMEABILIZANTE
- LÁMINA ANTIRAÍCES
- CAPA DE DRENAJE
- CAPA GENERADORA DE GEOTEXTIL FILTRANTE
- SUSTRATO VEGETAL
- PASTO

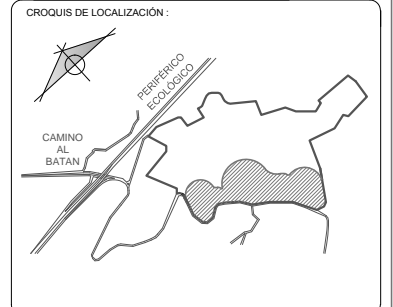


BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N



CUADRO DE ÁREAS:

SUPERFICIE DEL TERRENO	794,136.55 m ²
SUPERFICIE DEL TERRENO	79,413,655 H.
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	222,082.90 m ²
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	22,208,29 H.
SUP. DE CONSTRUCCIÓN	3,911.64 m ²
SUP. LIBRE	218,171.26 m ²

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:
MTR. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTR. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

PRESENTA:
KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

PROYECTO:
PARQUE RECREATIVO CON USO DE ENERGÍA CINÉTICA

PLANO:
MÓDULO DE GIMNASIO AL AIRE LIBRE

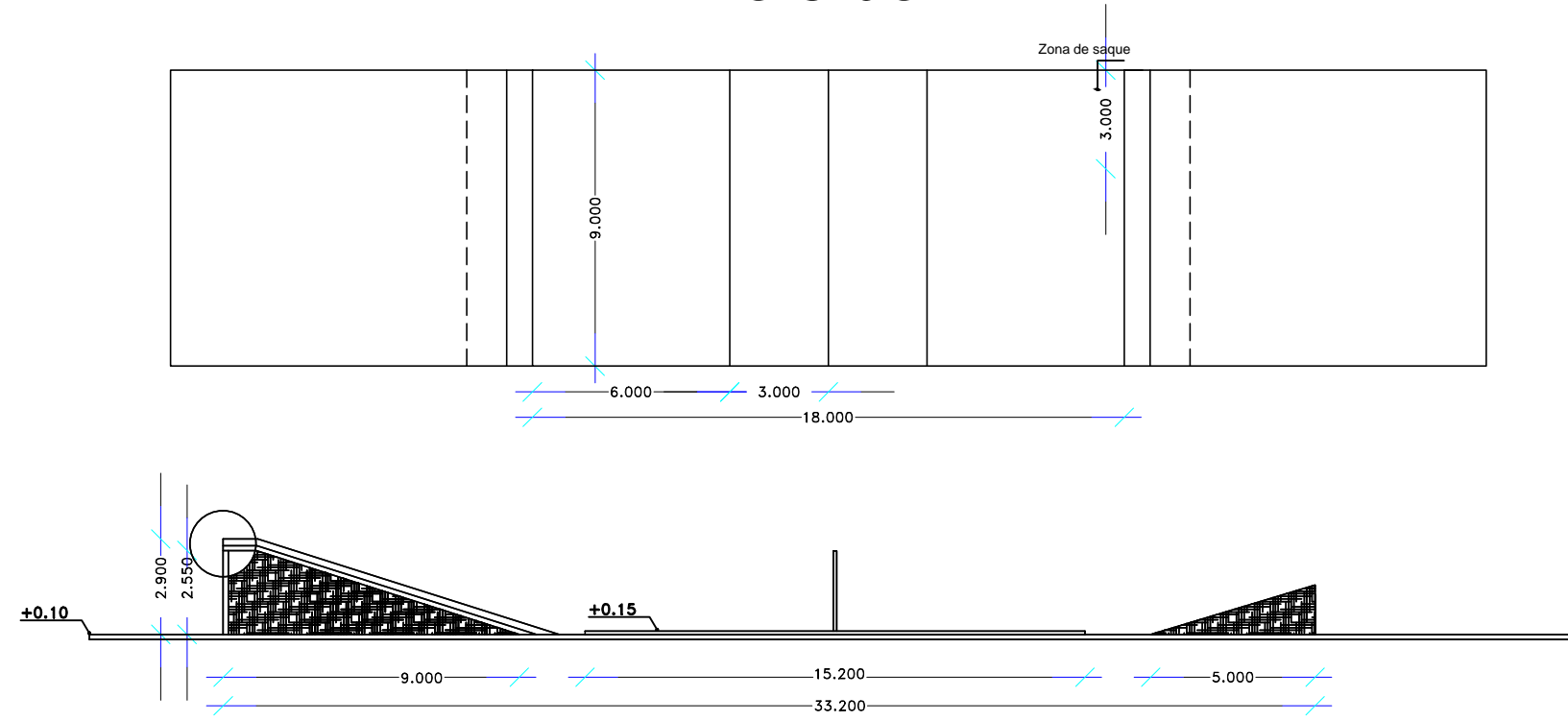
ESCALA:

PLANO No.:

FECHA:
ENERO DE 2016

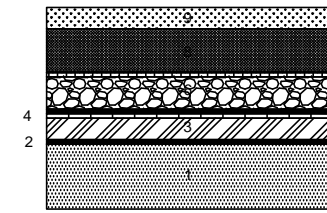
ARQ-07

Voleibol



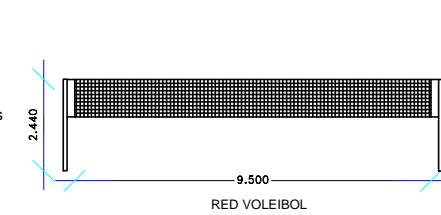
SIMBOLOGÍA Y NOTAS

DETALLE DE LOSA VERDE



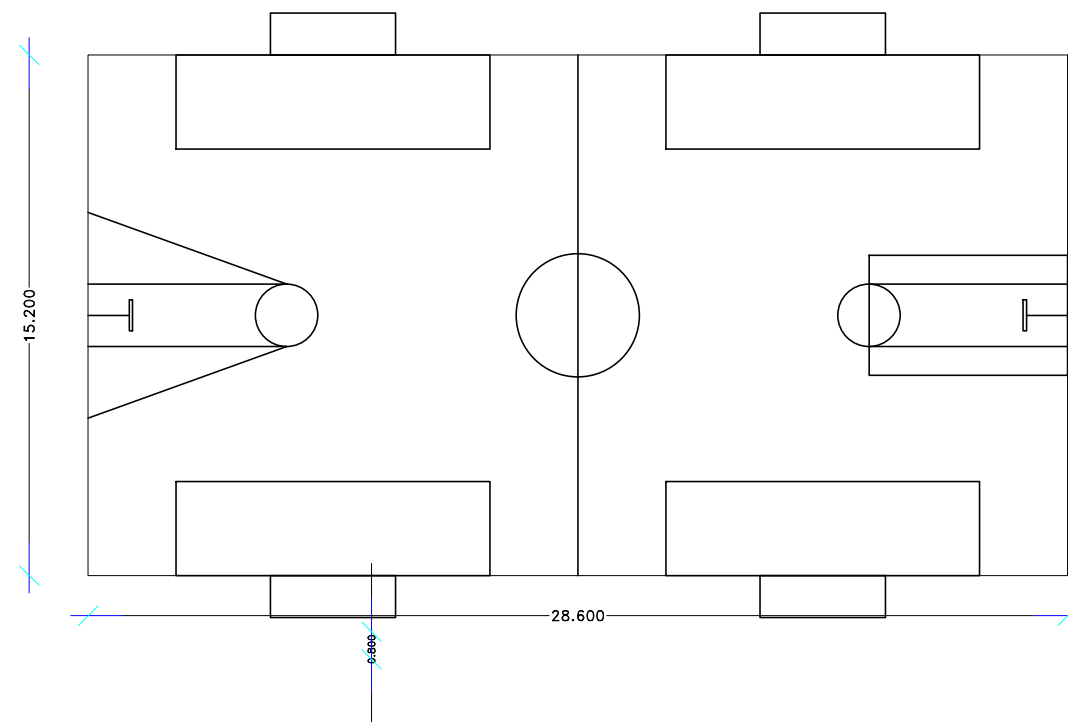
1. ELEMENTO PORTANTE Y FORMACIÓN DE PENDIENTES
2. BARRERA DE VAPOR APLICADA POR ADHERENCIA
3. CAPA DE AISLAMIENTO TÉRMICO (OPCIONAL)
4. LÁMINA IMPERMEABILIZANTE
5. LÁMINA ANTIRAIÇES
6. CAPA DE DRENAJE
7. CAPA GENERADORA DE GEOTEXTIL FILTRANTE
8. SUSTRATO VEGETAL
9. PASTO

2.44 hombres
2.24 mujeres



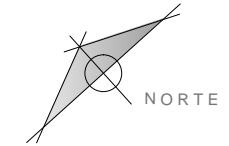
CORTE CANCHA VOLEIBOL

Usos múltiples



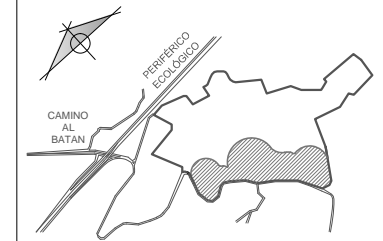
BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN:



CUADRO DE ÁREAS:

SUPERFICIE DEL TERRENO	794,136.55	m ²
SUPERFICIE DEL TERRENO	79,413,655	H.
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	222,082.90	m ²
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	22,208,29	H.
SUP. DE CONSTRUCCIÓN	3,911.64	m ²
SUP. LIBRE	218,171.26	m ²

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:

MTRO. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO

MTRO. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS

MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

PRESENTA:

KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA

KARLA ANDREA ROMERO MATEOS

MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

PROYECTO:

PARQUE RECREATIVO CON USO DE ENERGÍA CINÉTICA

PLANO:

MÓDULO DE GIMNASIO AL AIRE LIBRE

ESCALA:

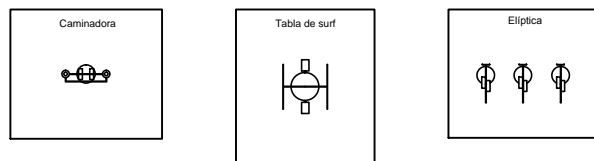
PLANO No.:

FECHA:

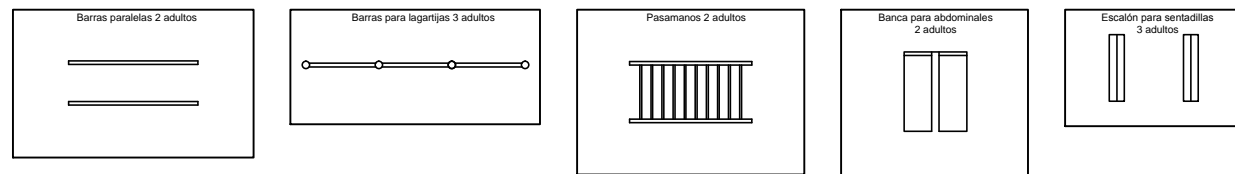
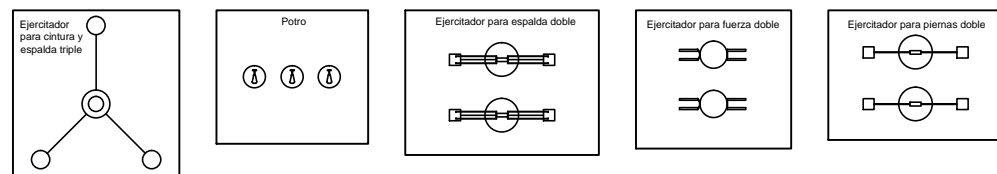
ENERO DE 2016

ARQ-08

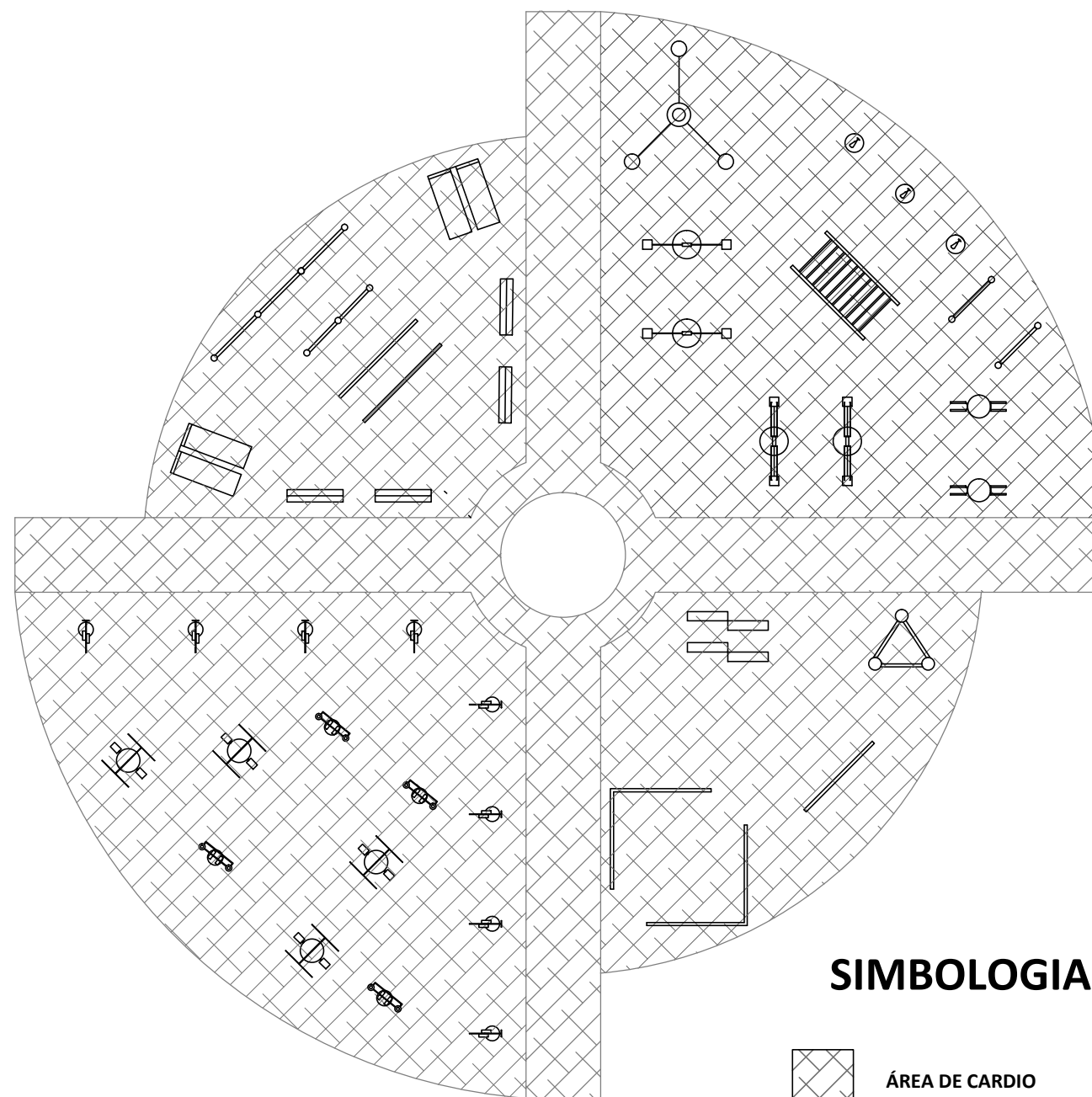
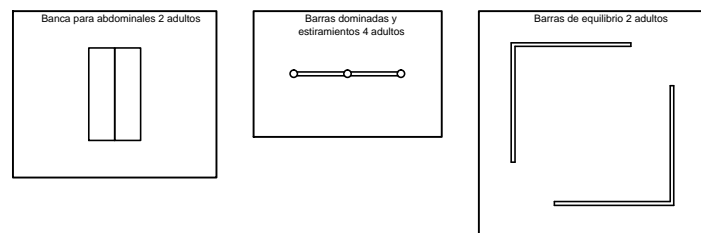
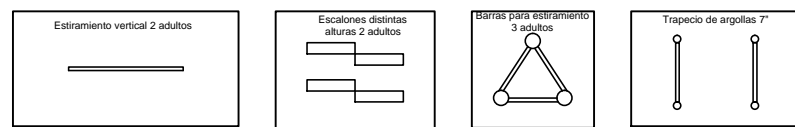
APARATOS DE CARDIO



APARATOS DE FUERZA



APARATOS DE ESTIRAMIENTO

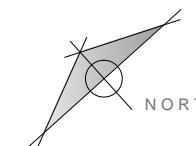


SIMBOLOGIA

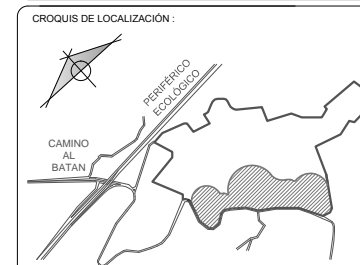


BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N



CUADRO DE ÁREAS:	
SUPERFICIE DEL TERRENO	794.136.55 m ²
SUPERFICIE DEL TERRENO	79.413655 H.
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	222.082.90 m ²
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	22.20829 H.
SUP. DE CONSTRUCCIÓN	3.911.64 m ²
SUP. LIBRE	218.171.26 m ²

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:
MTR. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTR. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

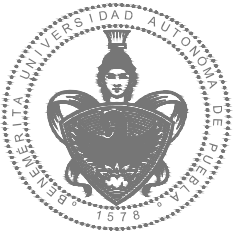
PRESENTA:
KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

PROYECTO:
**PARQUE RECREATIVO CON USO
DE ENERGÍA CINÉTICA**

PLANO:
**MÓDULO DE GIMNASIO AL AIRE
LIBRE**

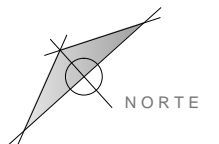
ESCALA:
FECHA:
ENERO DE 2016

PLANO No.:
ARQ-09

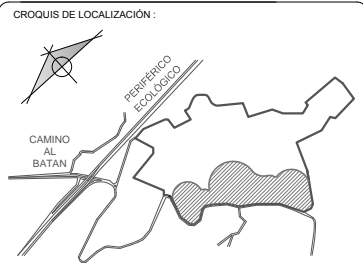


BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N



CUADRO DE ÁREAS:

SUPERFICIE DEL TERRENO	794.136.55 m ²
SUPERFICIE DEL TERRENO	79.413655 H.
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	222.082.90 m ²
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	22.20829 H.
SUP. DE CONSTRUCCIÓN	3.911.64 m ²
SUP. LIBRE	218.171.26 m ²

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:
MTR. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTR. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

PRESENTA:
KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

PROYECTO:
**PARQUE RECREATIVO CON USO
DE ENERGÍA CINÉTICA**

PLANO:
PISTA DE ATLETISMO Y DETALLES

ESCALA:
FECHA:
ENERO DE 2016

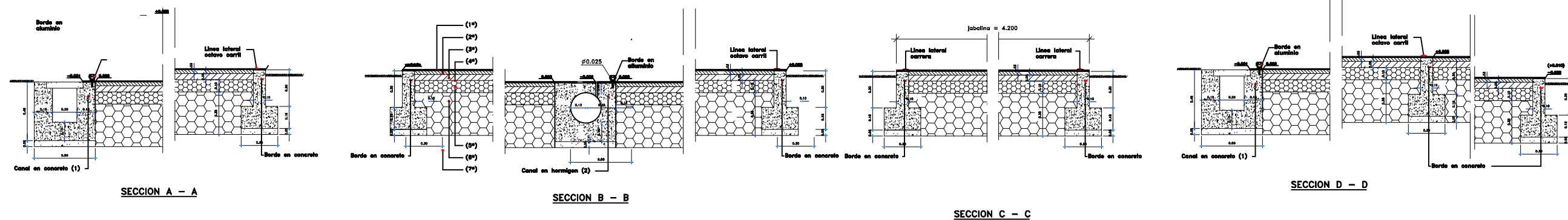
PLANO No.:
ARQ-10



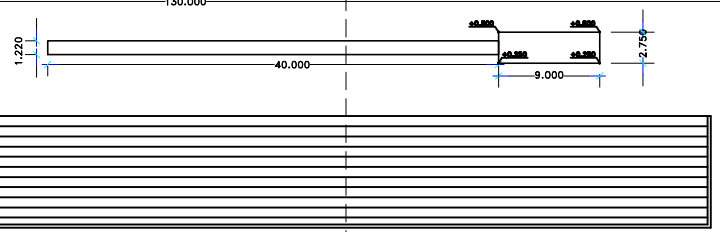
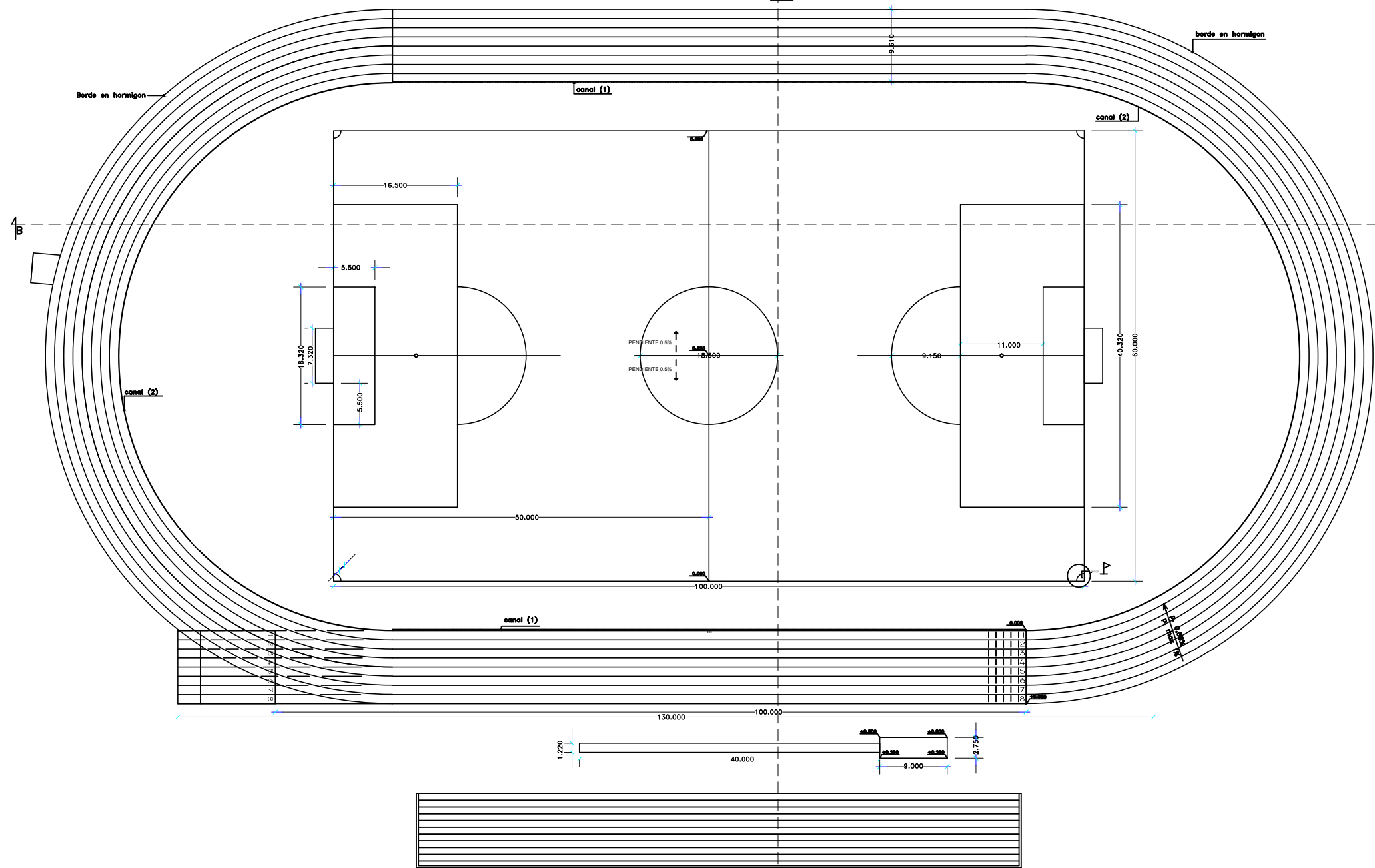
SECCION PISTA

- (1*) Pavimento sintético prefabricado
- (2*) Capa bituminosa según fichas técnicas Mondo, perfectamente acabada a nivel del bordillo y canalitas, compactado y nivelado según oportunas inclinaciones. Espesor de 3 cm.
- (3*) Binder asfáltico según fichas técnicas Mondo, compactado y nivelado según oportunas inclinaciones. Espesor mínimo de 5 cm
- (4*) Tratamiento herbicida
- (5*) Nivelación actuada con pedrisco compactado y nivelado según oportunas inclinaciones. Espesor de 10 cm.
- (6*) Balasto realizado en pedrisco de mina o de río compactado y nivelado según oportunas inclinaciones. Espesor de 15 cm / 40 cm de establecer previo estudios geológicos
- (7*) Suelo compactado y nivelado según oportunas inclinaciones.

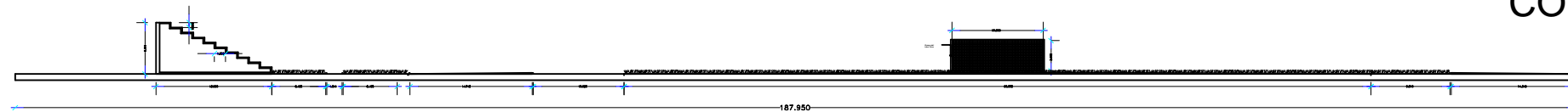
DETALLES DE CIMENTACIÓN



FUTBOL

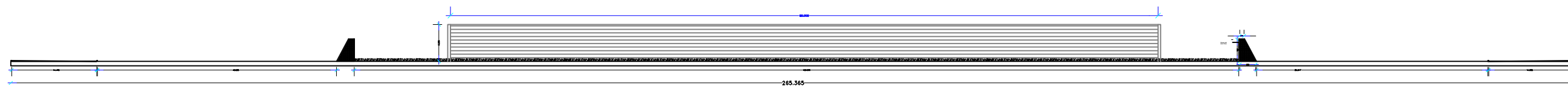


CORTE A-A'



CORTE A-A

CORTE B-B'

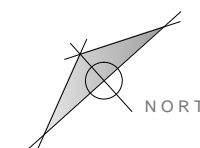


CORTE B-B



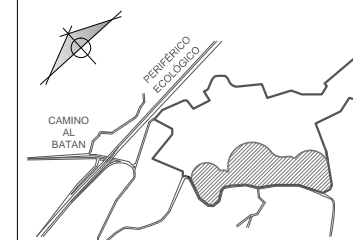
BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN:



CUADRO DE ÁREAS:

SUPERFICIE DEL TERRENO	794.136.55 m ²
SUPERFICIE DEL TERRENO	79.413655 H.
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	222.082.90 m ²
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	22.20829 H.
SUP. DE CONSTRUCCIÓN	3.911.64 m ²
SUP. LIBRE	218.171.26 m ²

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:

MTRO. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTR. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

PRESENTA:

KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

PROYECTO:

**PARQUE RECREATIVO CON USO
DE ENERGÍA CINÉTICA**

PLANO:

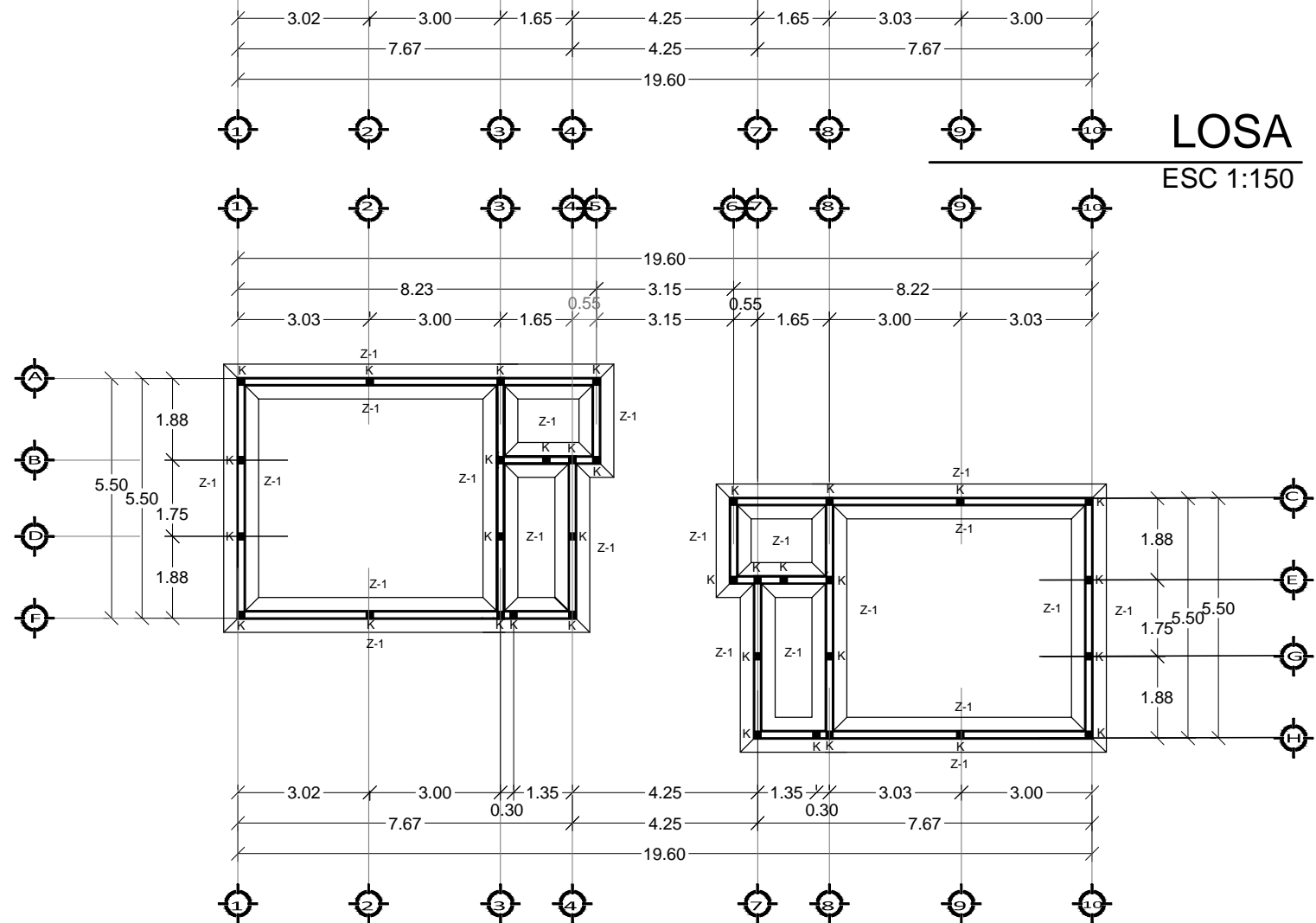
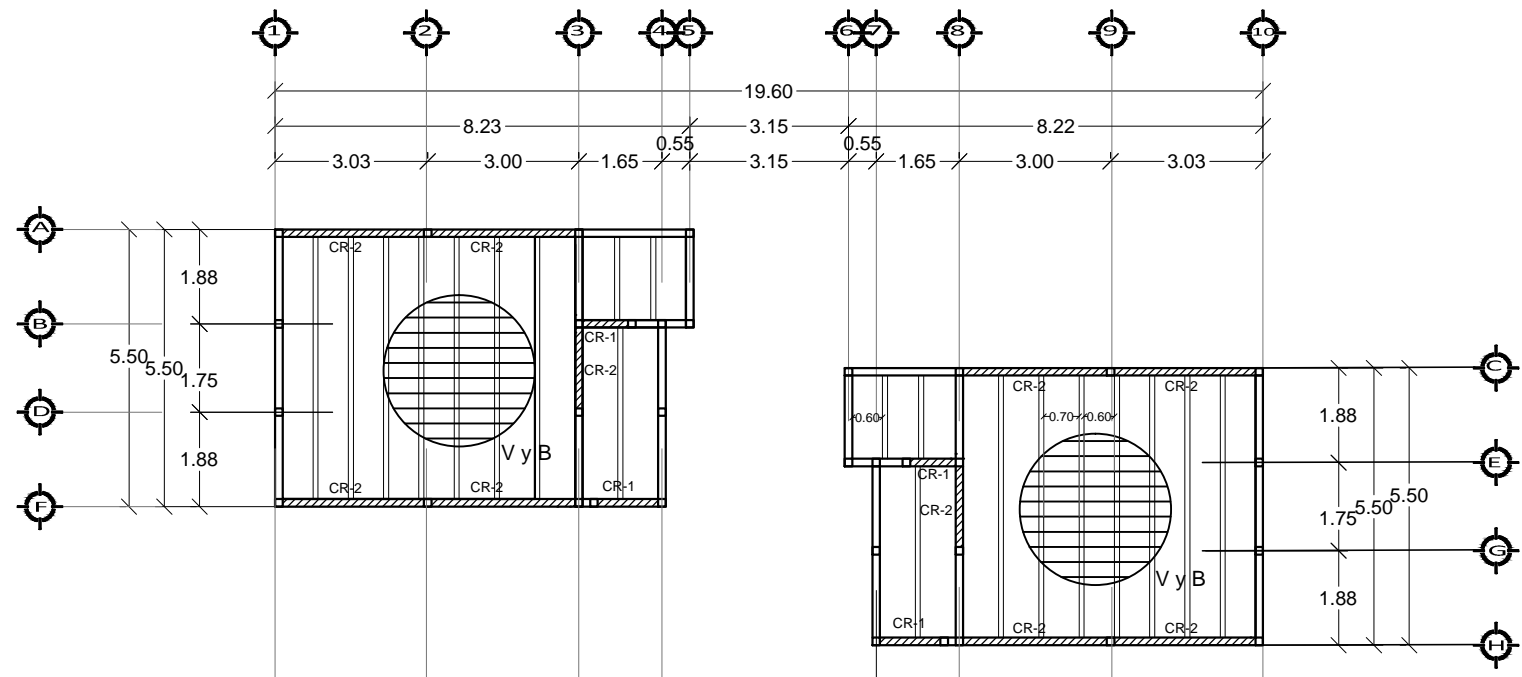
**MÓDULO DE GIMNASIO AL AIRE
LIBRE**

ESCALA:

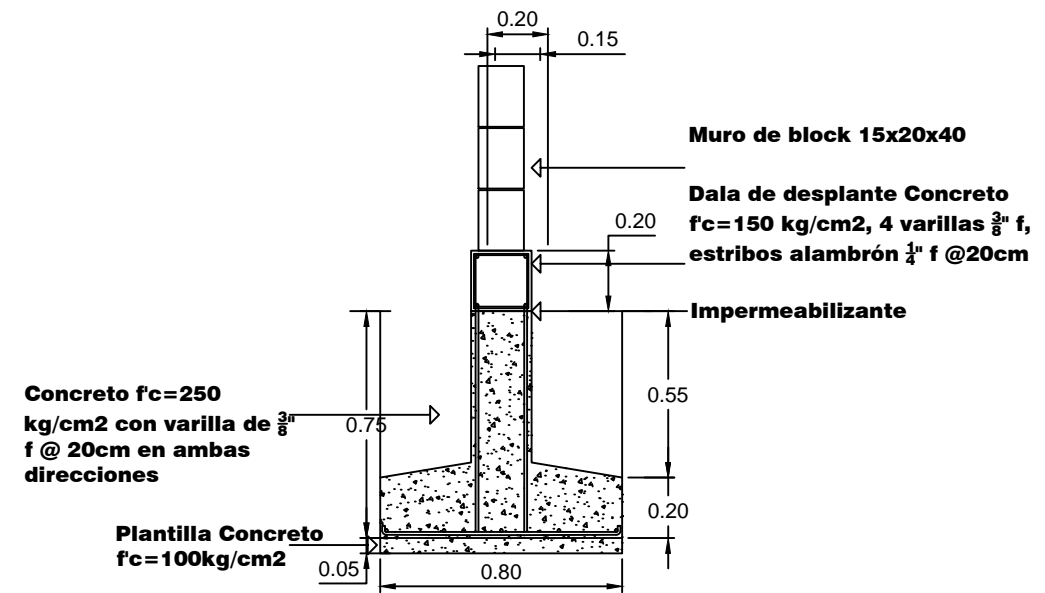
PLANO No.:

FECHA:
ENERO DE 2016

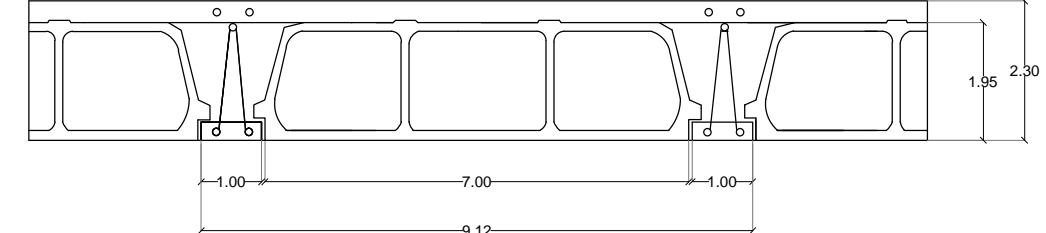
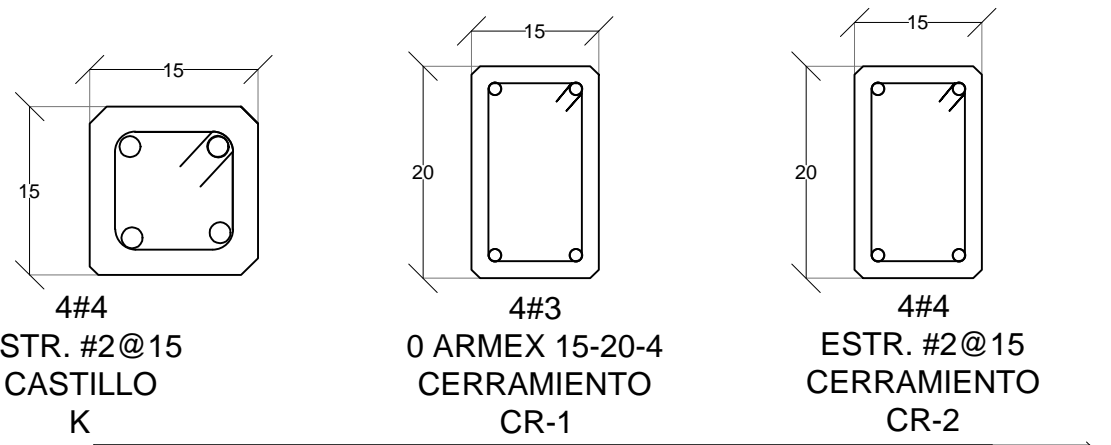
ARQ-11



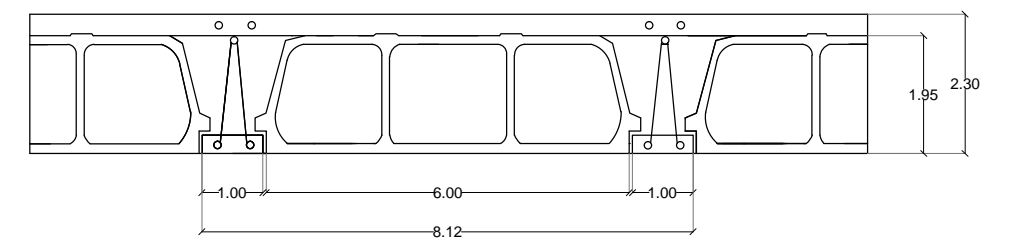
CIMENTACIÓN
ESC 1:150




ZAPATA CORRIDA DE CONCRETO REFORZADO Z-1




DETALLE DE VIGETA Y BOVEDILLA BOVEDILLA DE .70 M VIGETA DE .10 M



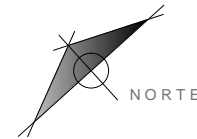
DETALLE DE VIGETA Y BOVEDILLA BOVEDILLA DE .60 M VIGETA DE .10 M



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA



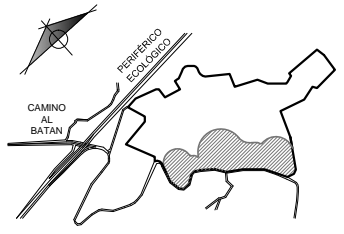
FACULTAD DE ARQUITECTURA



NORTE

UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN:



NOTAS:

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:
MTR. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTR. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

PRESENTA:
KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

PROYECTO:
PARQUE RECREATIVO CON USO DE ENERGÍA CINÉTICA

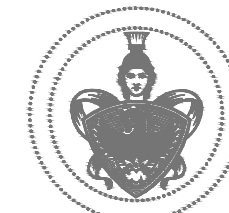
PLANO:
ESTRUCTURAL. SANITARIOS

ESCALA:
-

PLANO No.:

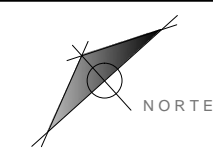
EST-01

FECHA:
ENERO DE 2016

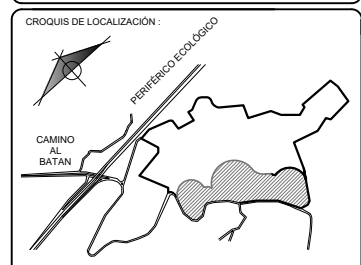


BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N



NOTAS:

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

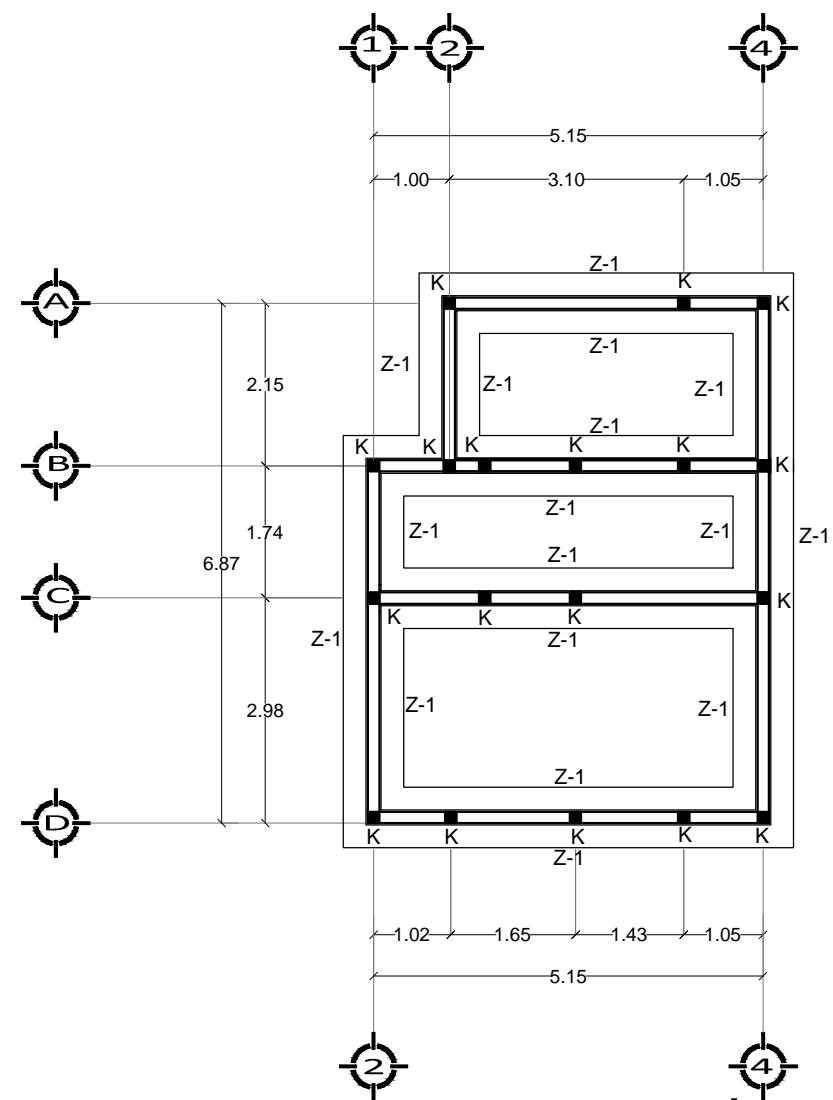
DOCENTES:
MTRO. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTRO. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

PRESENTA:
KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

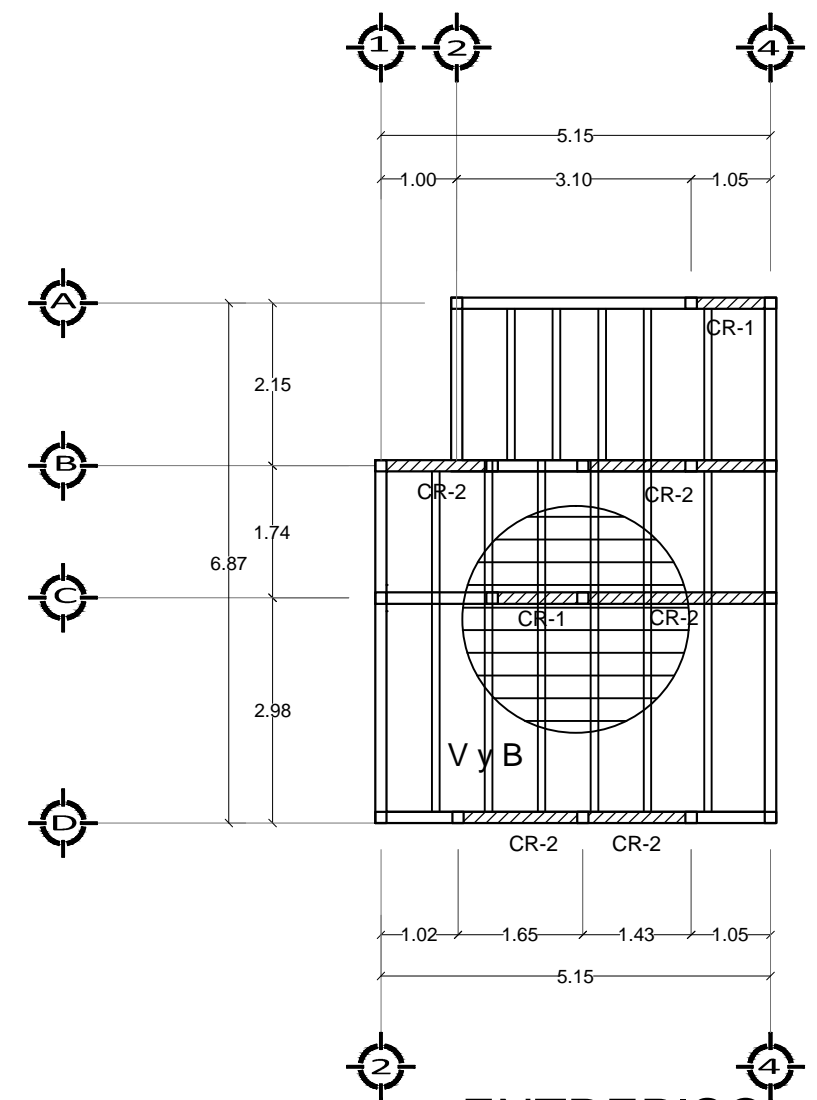
PROYECTO:
PARQUE RECREATIVO CON USO
DE ENERGÍA CINÉTICA

PLANO:
ESTRUCTURAL. ENFERMERÍA

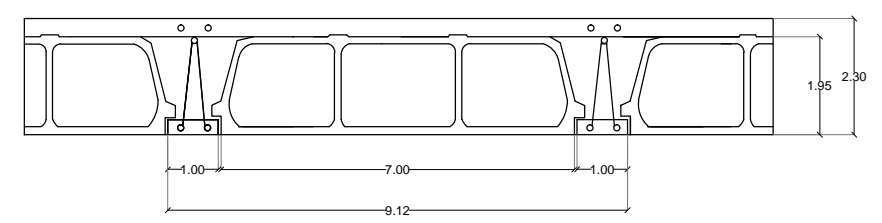
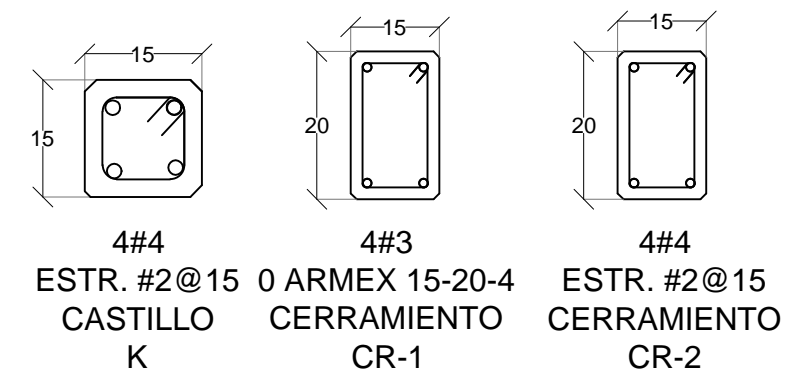
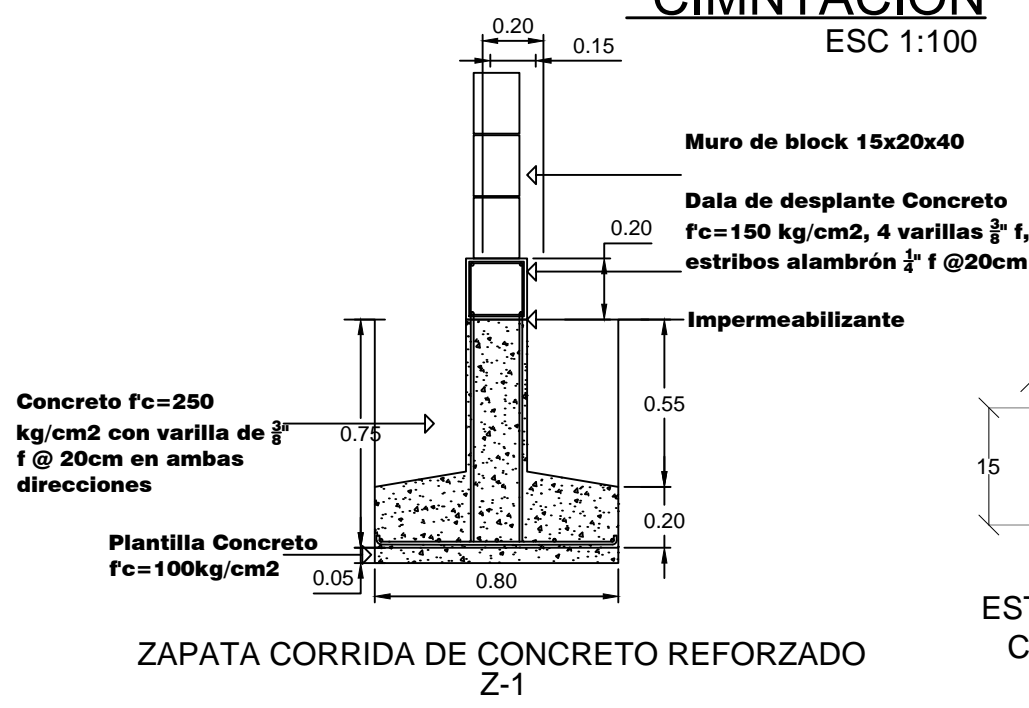
ESCALA:
PLANO No.:
EST-02
FECHA:
ENERO DE 2016



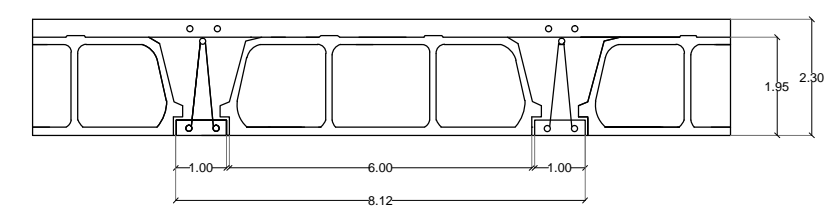
CIMNTACIÓN
ESC 1:100



ENTREPISO
ESC 1:100



**DETALLE DE VIGETA Y BOVEDILLA
VIGUETA DE .70M**

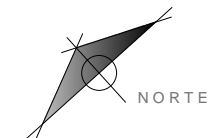


**DETALLE DE VIGETA Y BOVEDILLA
VIGUETA DE .60M**

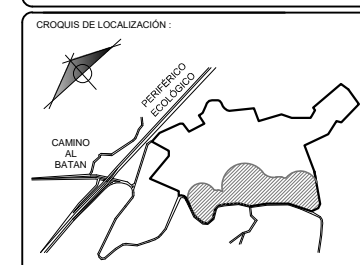


BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N



NOTAS:

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:
MTR. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTR. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

PRESENTA:
KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

PROYECTO:
PARQUE RECREATIVO CON USO
DE ENERGÍA CINÉTICA

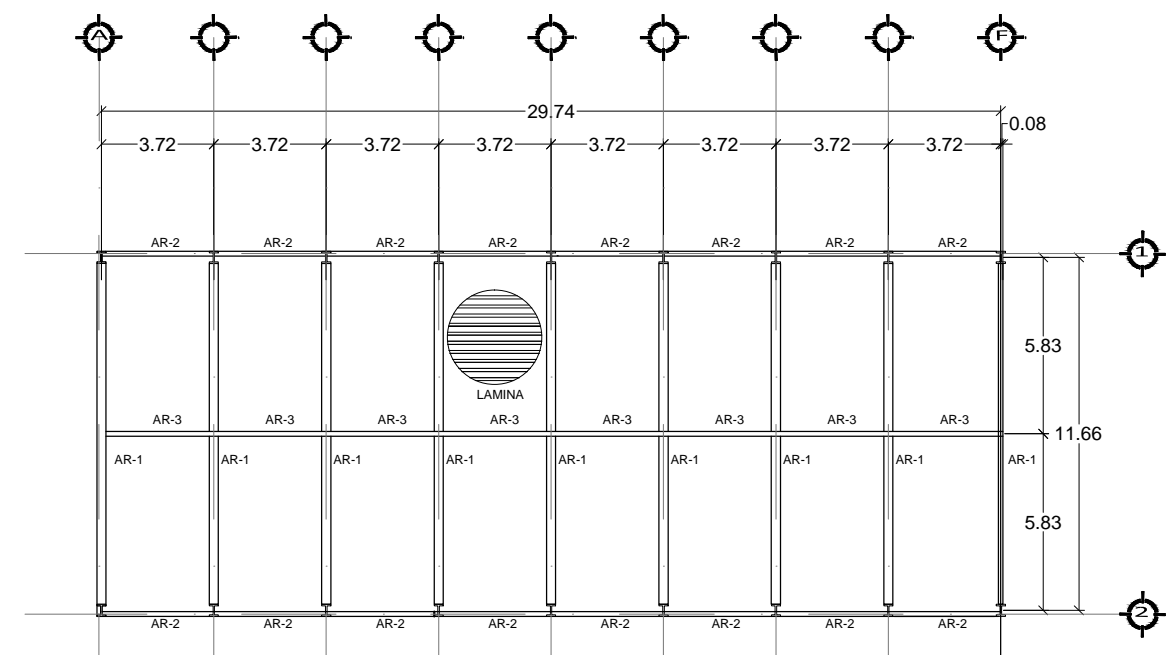
PLANO:
ESTRUCTURAL DE SERVICIOS

ESCALA:

PLANO N.º:

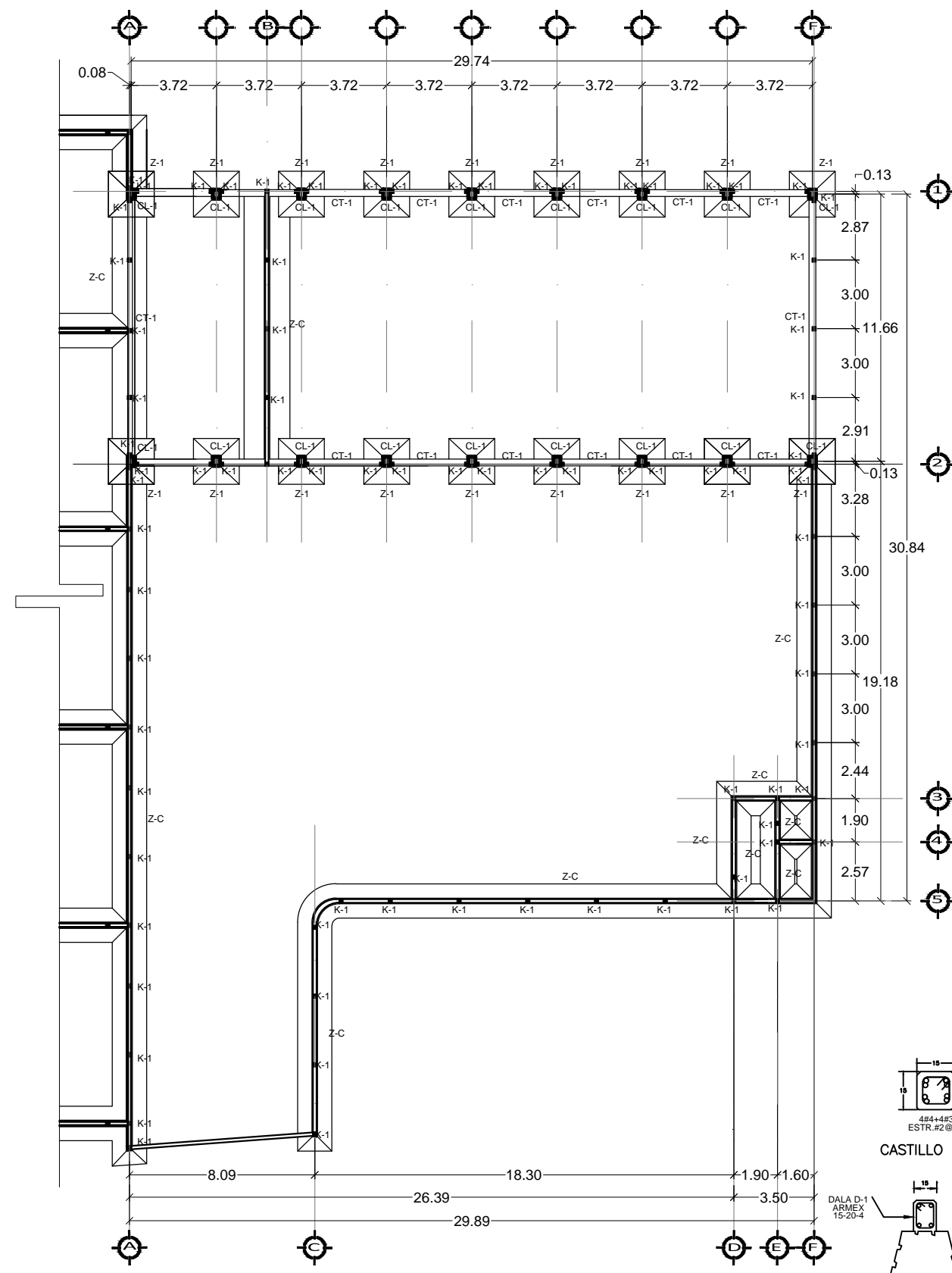
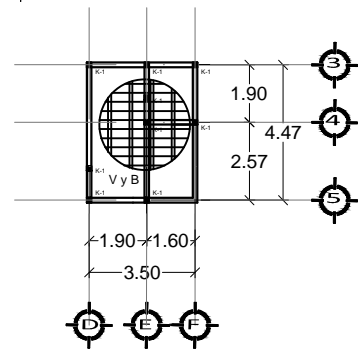
EST-03

FECHA:
ENERO DE 2016

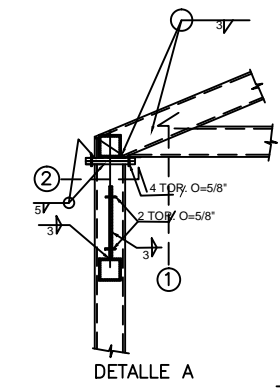


PLANTA CUBIERTA
ESC 1:250

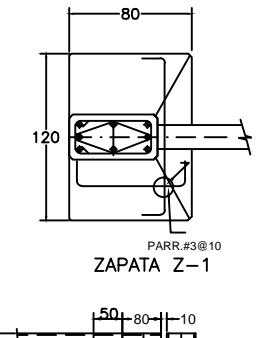
PLANTA CUBIERTA
VIGILANCIA
ESC 1:250



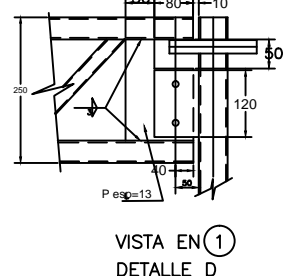
CIMENTACIÓN
ESC 1:250



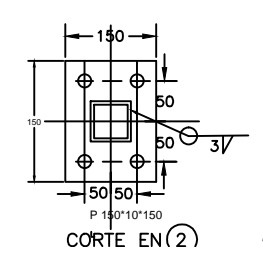
DETALLE A



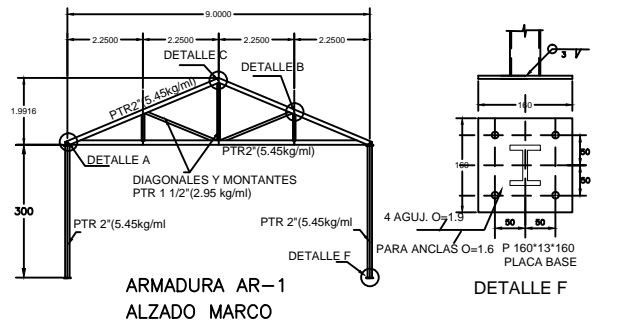
DETALLE B



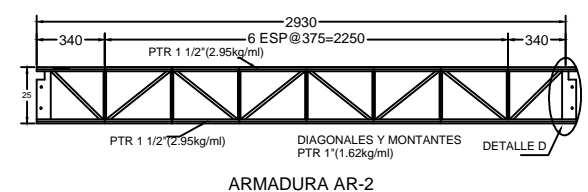
VISTA EN 1
DETALLE D



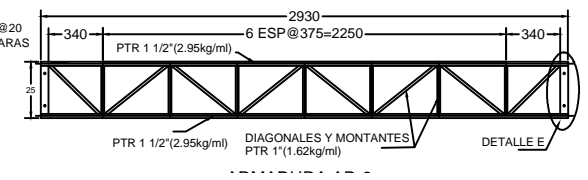
CORTE EN 2



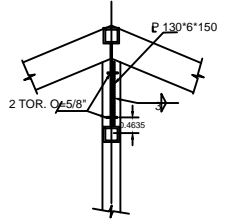
ARMADURA AR-1
ALZADO MARCO



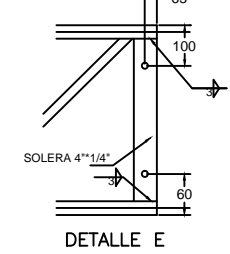
ARMADURA AR-2



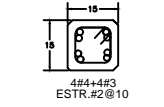
ARMADURA AR-2



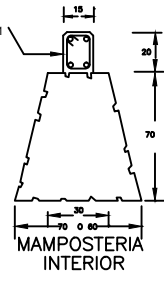
DETALLE C



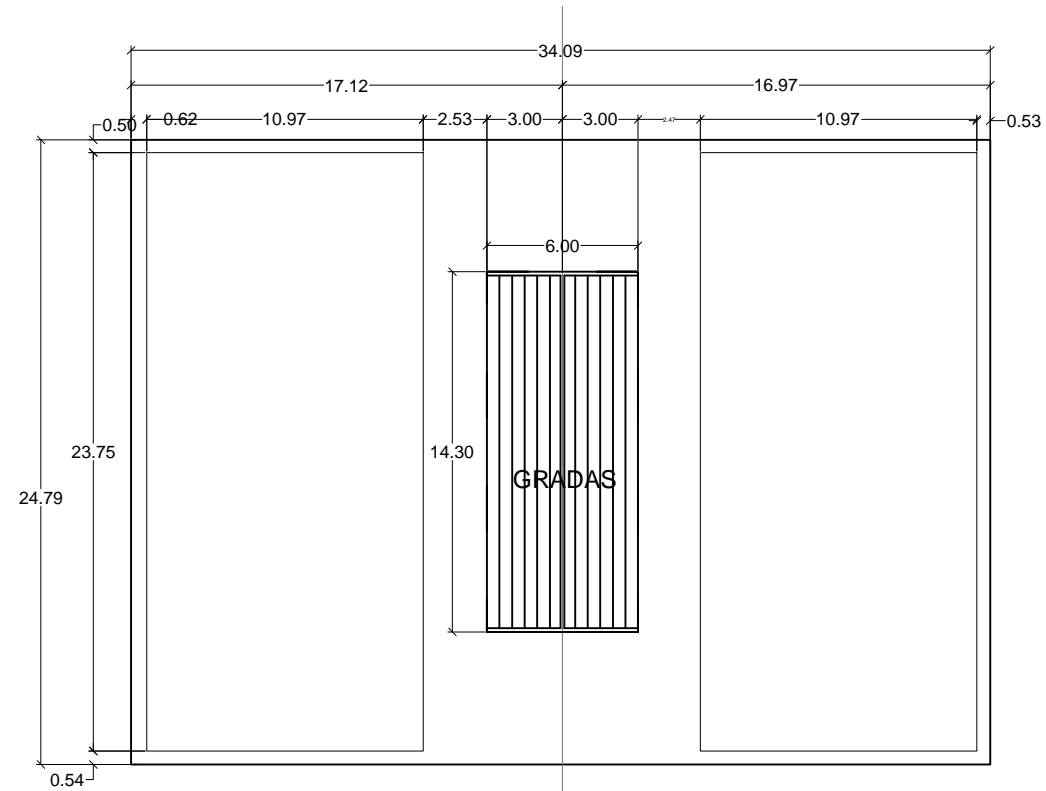
DETALLE E



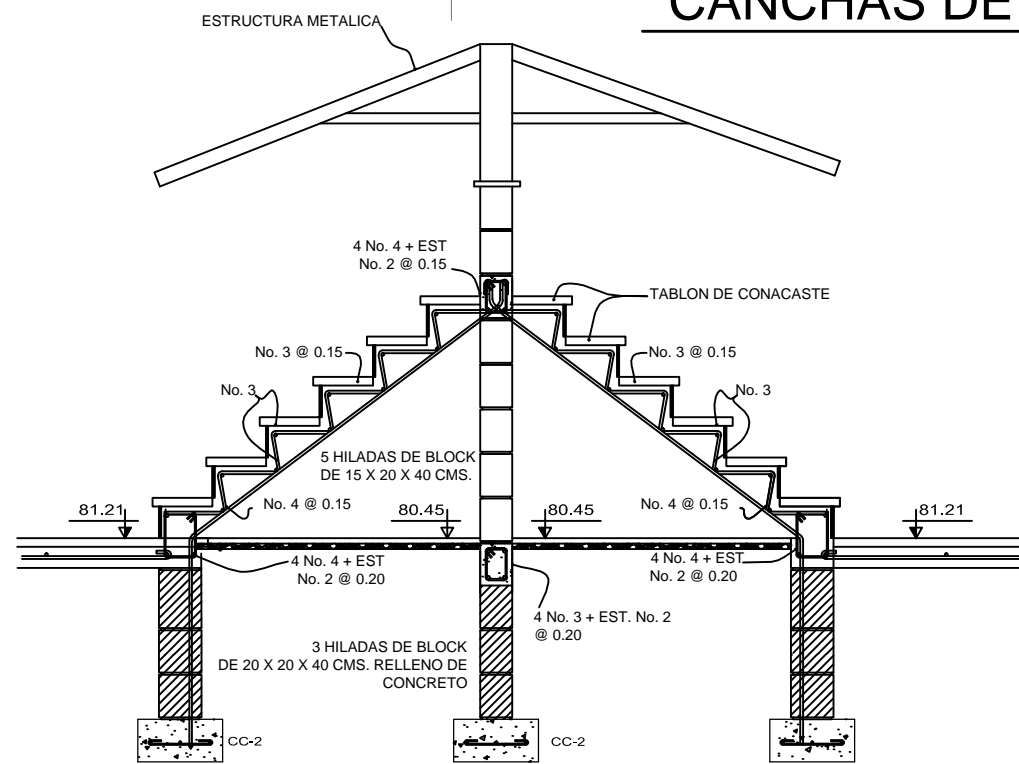
CASTILLO K-1



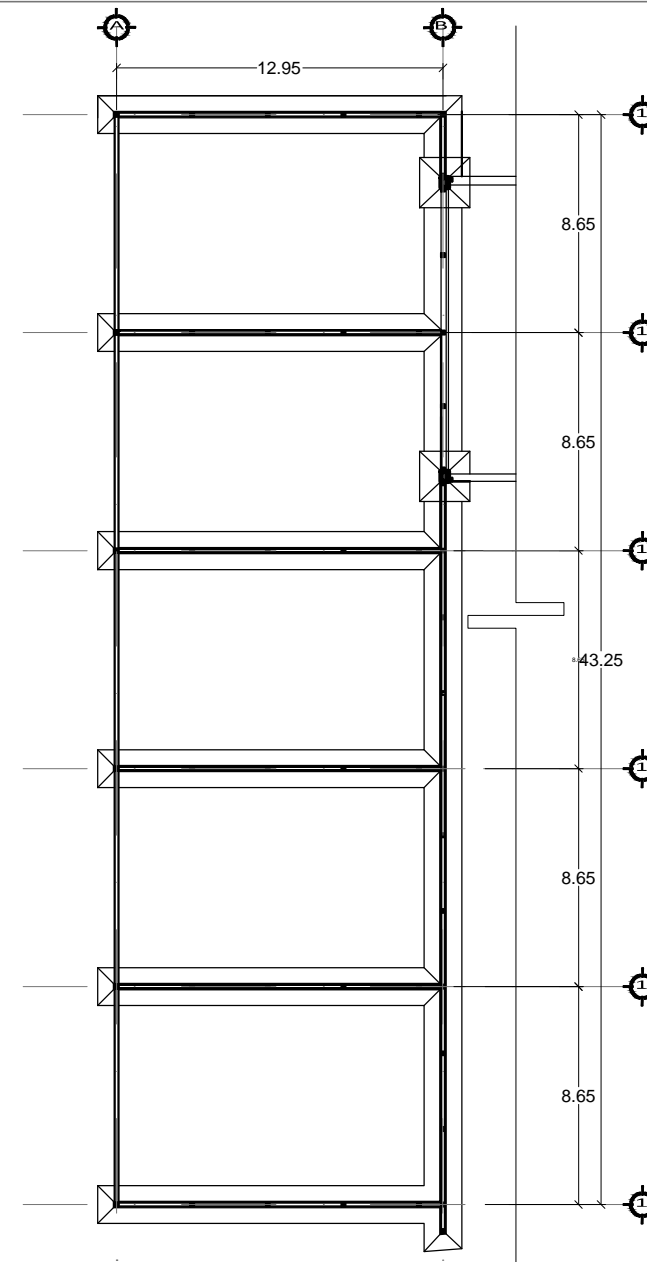
MAMPOSTERÍA
INTERIOR



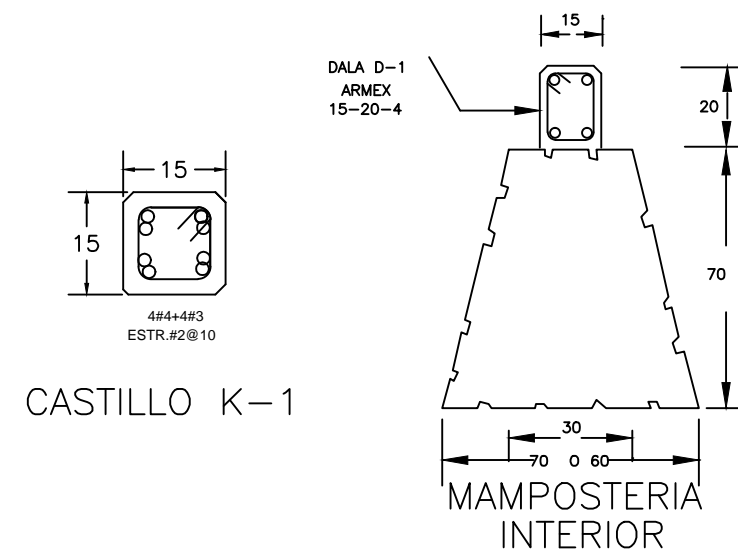
CANCHAS DE TENIS



GRADAS CANCHAS DE TENIS



CANCHAS DE FRONTENIS

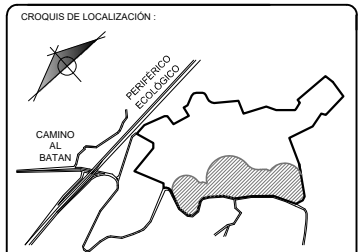


BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N



NOTAS:

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:
MTR. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTR. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

PRESENTA:
KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

PROYECTO:
PARQUE RECREATIVO CON USO
DE ENERGÍA CINÉTICA

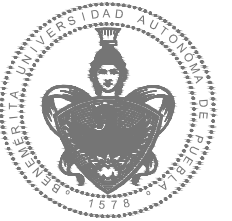
PLANO:
CANCHAS DE FRONTENIS Y GRDAS
DE CANCHAS DE TENIS

ESCALA:

PLANO No.:

EST-04

FECHA:
ENERO DE 2016



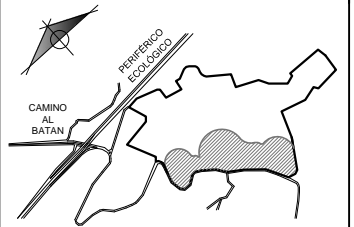
BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN:



NOTAS:

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:

MTRO. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTRO. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

PRESENTA:

KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

PROYECTO:

PARQUE RECREATIVO CON USO
DE ENERGÍA CINÉTICA

PLANO:

CIMENTACIÓN Y LOSA.
ADMINISTRACIÓN

ESCALA:

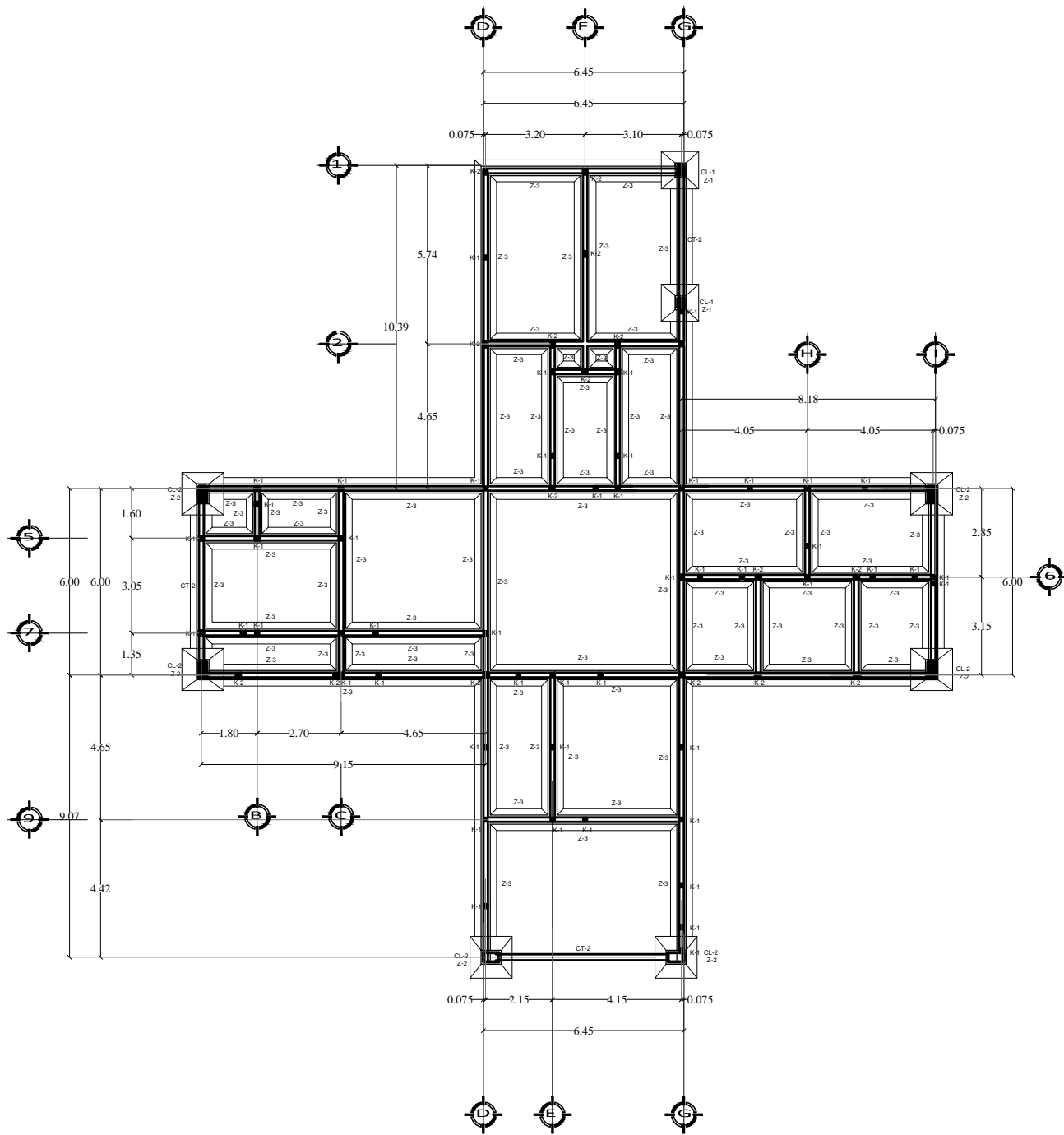
-

PLANO No.:

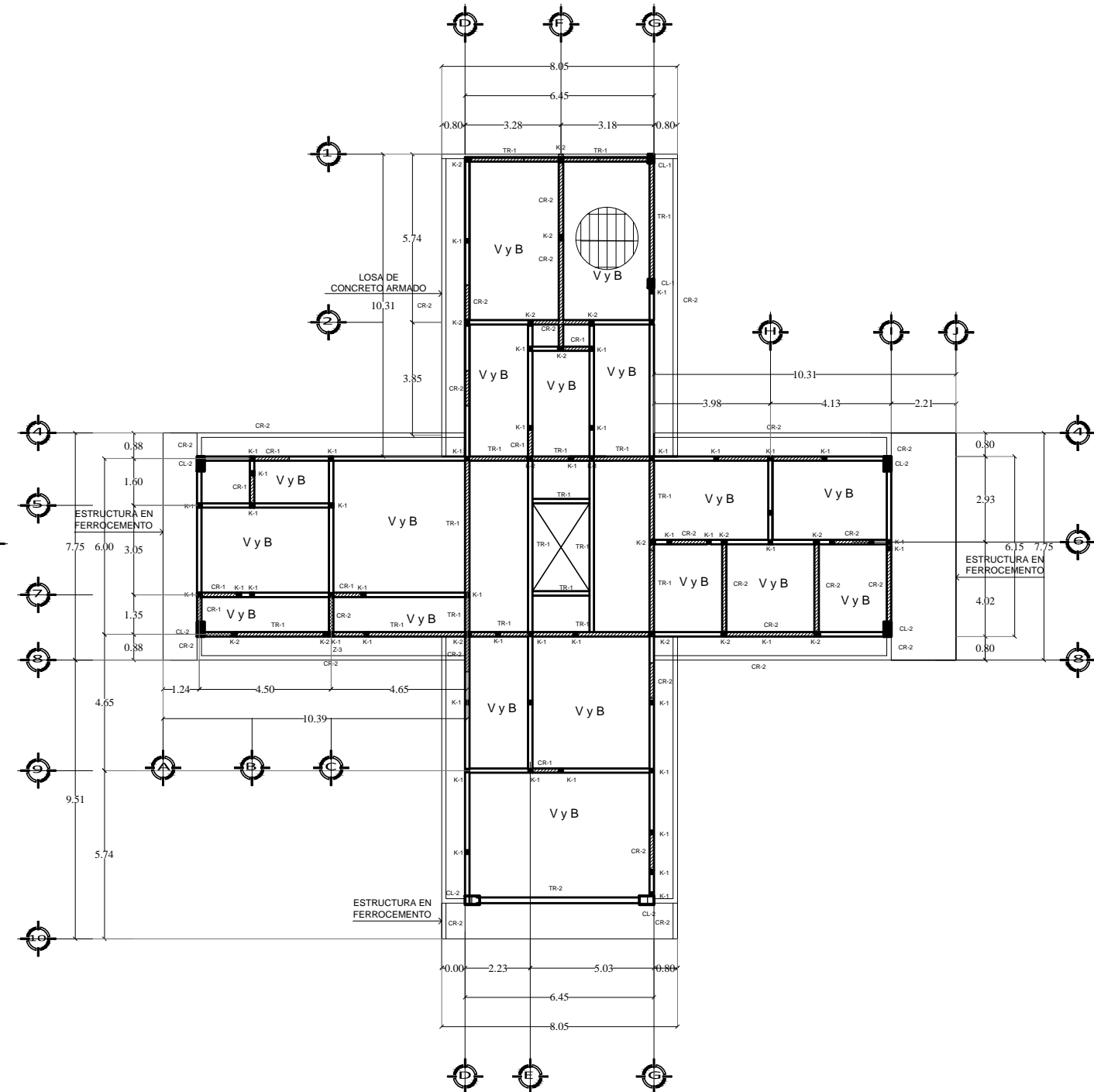
EST-05

FECHA:

ENERO DE 2016



CIMENTACIÓN

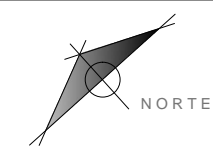


LOSA

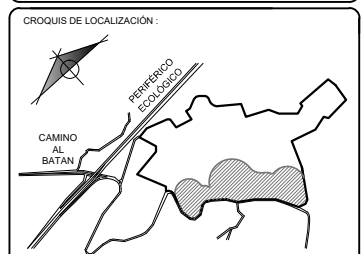


BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N



NOTAS:

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:
MTRO. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTRO. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

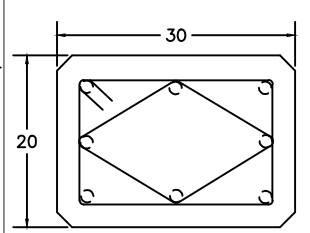
PRESENTA:
KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

PROYECTO:
PARQUE RECREATIVO CON USO
DE ENERGÍA CINÉTICA

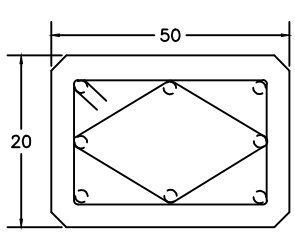
PLANO:
DETALLES. ADMINISTRACIÓN

ESCALA:
FECHA:
ENERO DE 2016

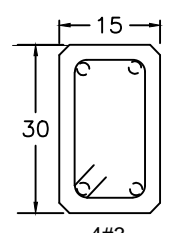
PLANO No.:
EST-06



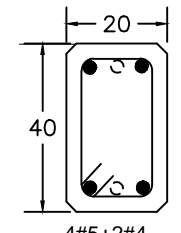
8#4
ESTR.DOBLERES #3@15
COLUMNA CL-1



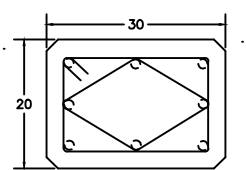
8#5
ESTR.DOBLERES #3@15
COLUMNA C-2



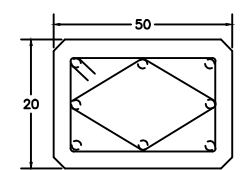
4#3
ESTR. #2@20
CONTRATRABE
CT-2



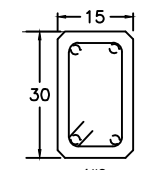
4#5+2#4
ESTR. #2@15
CONTRATRABE
CT-1



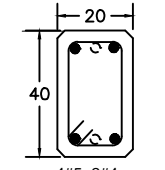
8#4
ESTR.DOBLERES #3@15
COLUMNA CL-1



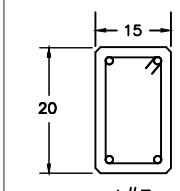
8#5
ESTR.DOBLERES #3@15
COLUMNA C-2



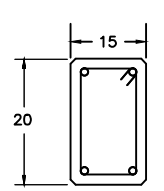
4#3
ESTR. #2@20
CONTRATRABE
CT-2



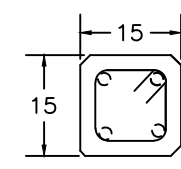
4#5+2#4
ESTR. #2@15
CONTRATRABE
CT-1



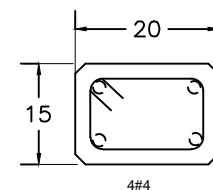
4#3
ESTR.#2@20
0 ARMEX 15-20-4
CERRAMIENTO
CR-1



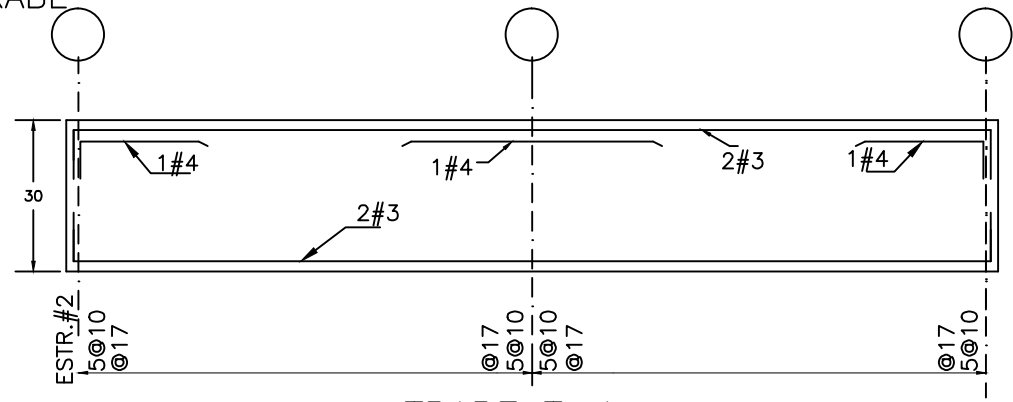
4#4
ESTR.#2@15
CERRAMIENTO
CR-2



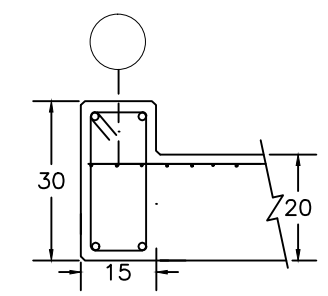
4#4
ESTR.#2@15
CASTILLO K-1



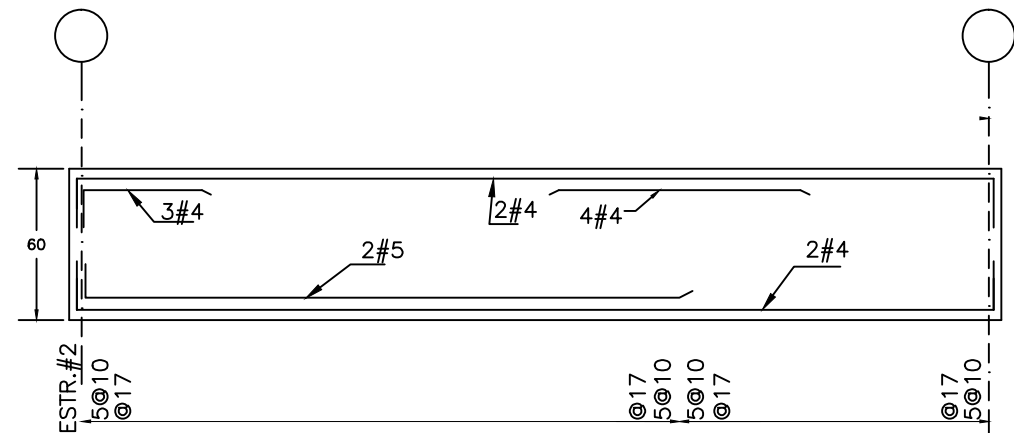
4#4
ESTR.#2@15
CASTILLO K-2



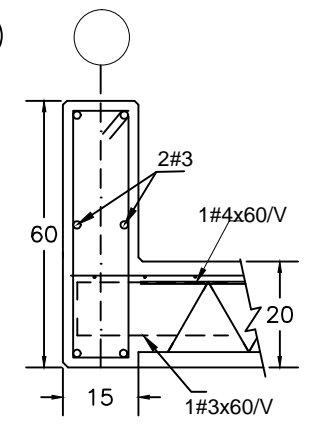
TRABE T-1



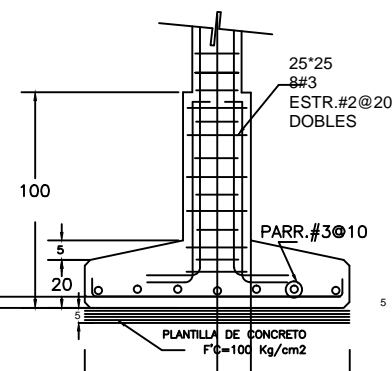
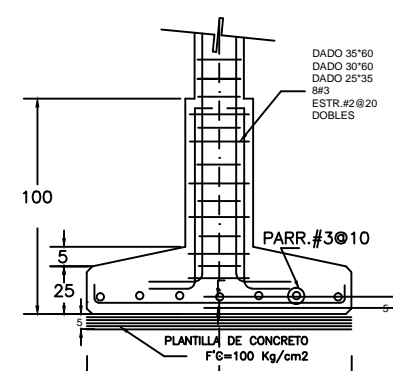
SECCION T-1



TRABE T-2

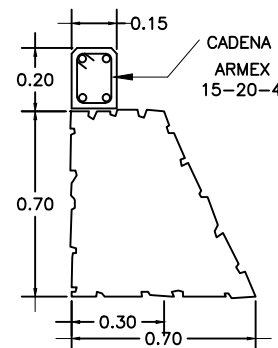


SECCION T-2

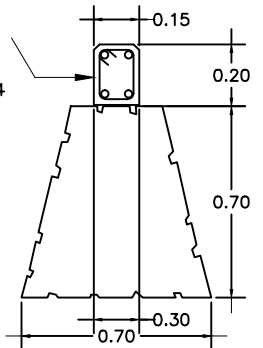


ZAPATA Z-1

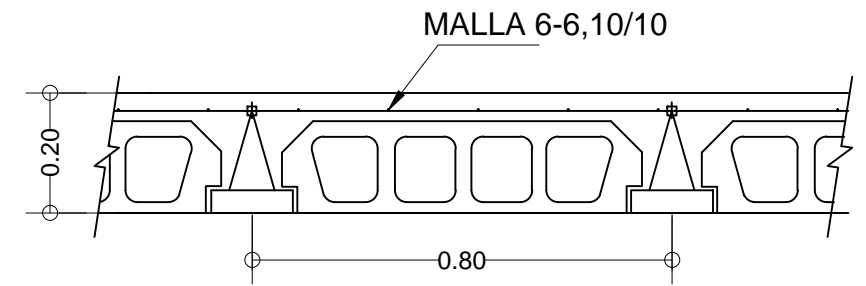
ZAPATA Z-2



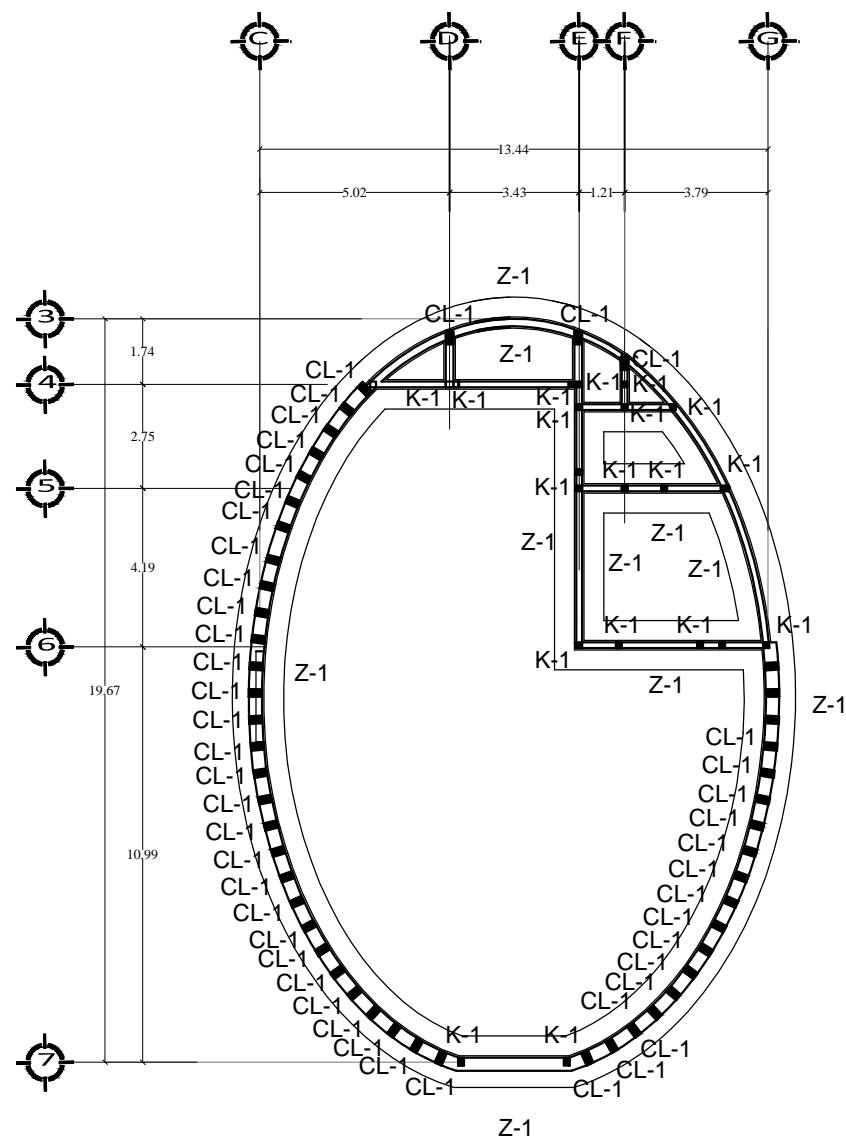
MAMPOSTERIA
COLINDANTE
M - 1



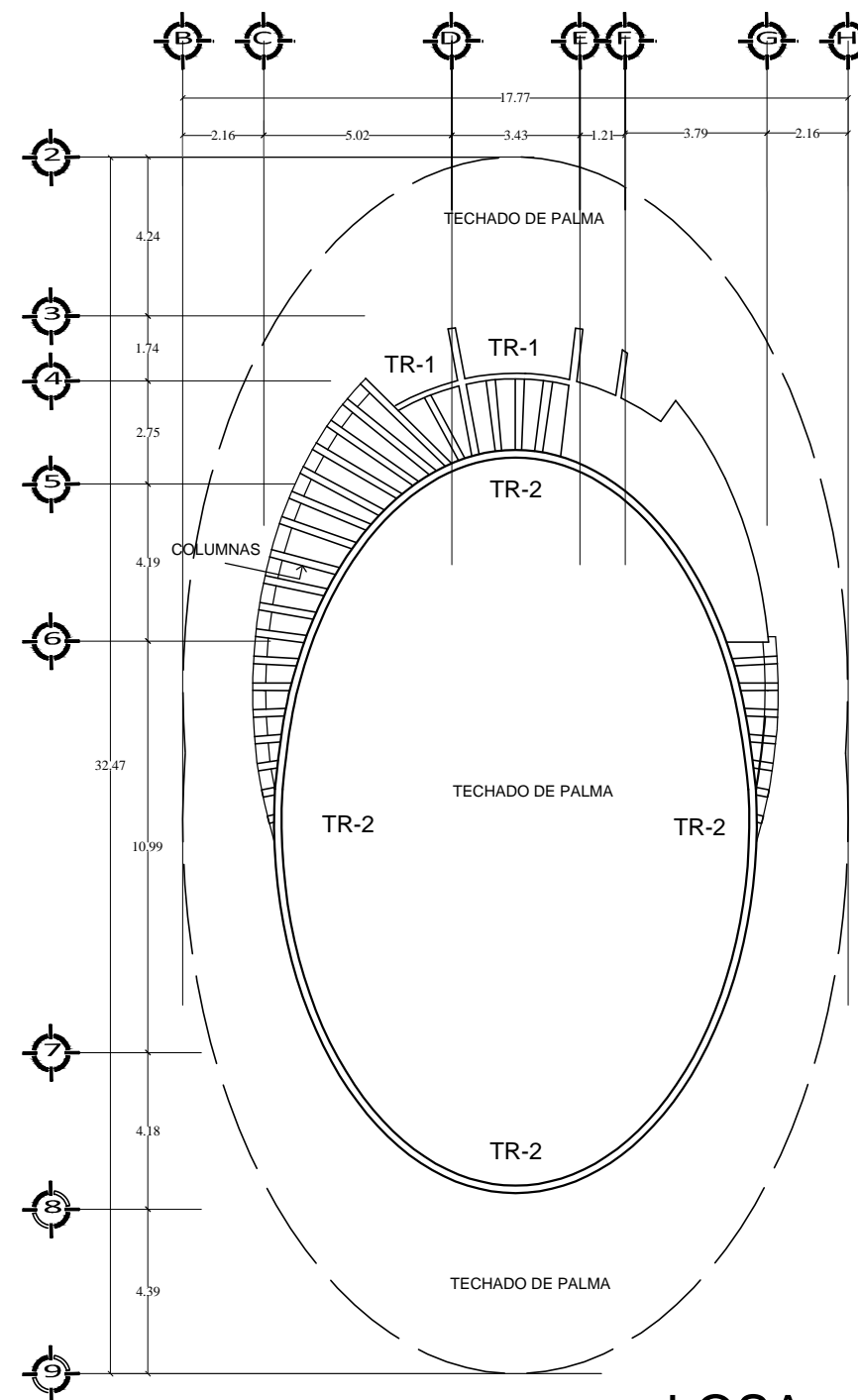
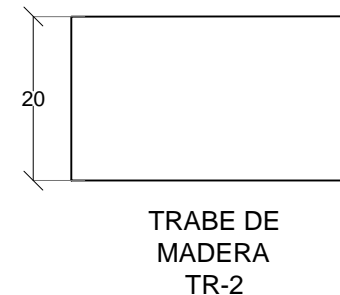
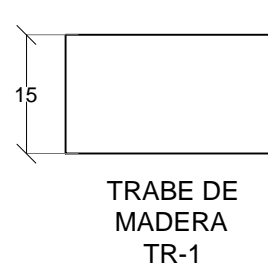
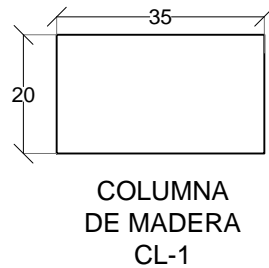
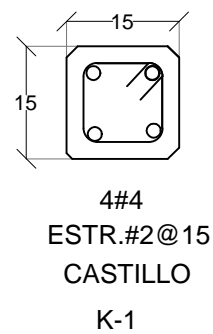
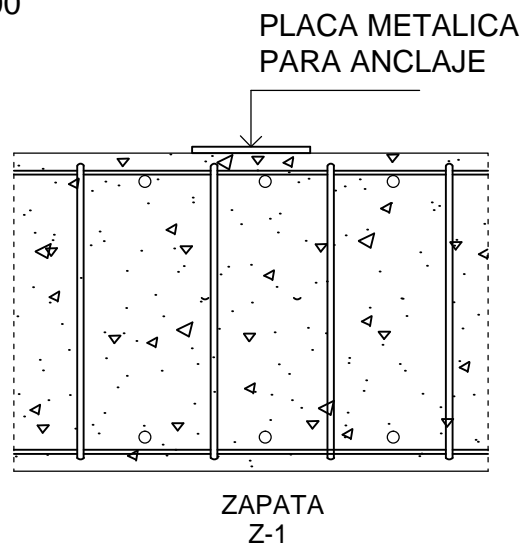
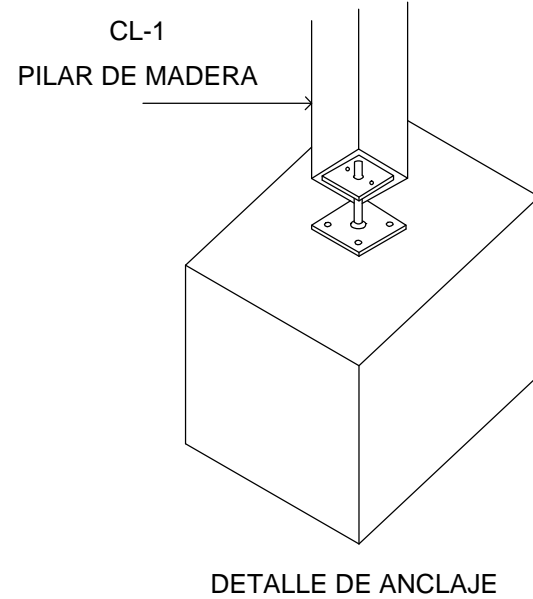
MAMPOSTERIA
INTERIOR
M - 2



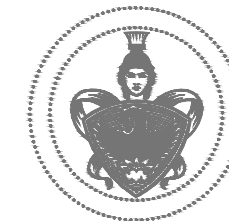
CORTE TIPICO DE LOSA PREFABRICADA



CIMENTACIÓN
ESC 1:200

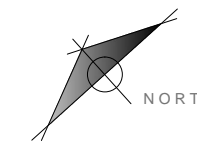


LOSA
ESC 1:200



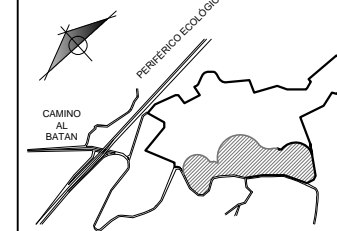
BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN:



NOTAS:

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:

MTRO. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO

MTRO. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS

MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

PRESENTA:

KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA

KARLA ANDREA ROMERO MATEOS

MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

PROYECTO:

PARQUE RECREATIVO CON USO
DE ENERGÍA CINÉTICA

PLANO:

ESTRUCTURAL. CAFETERÍA DE
NIÑOS

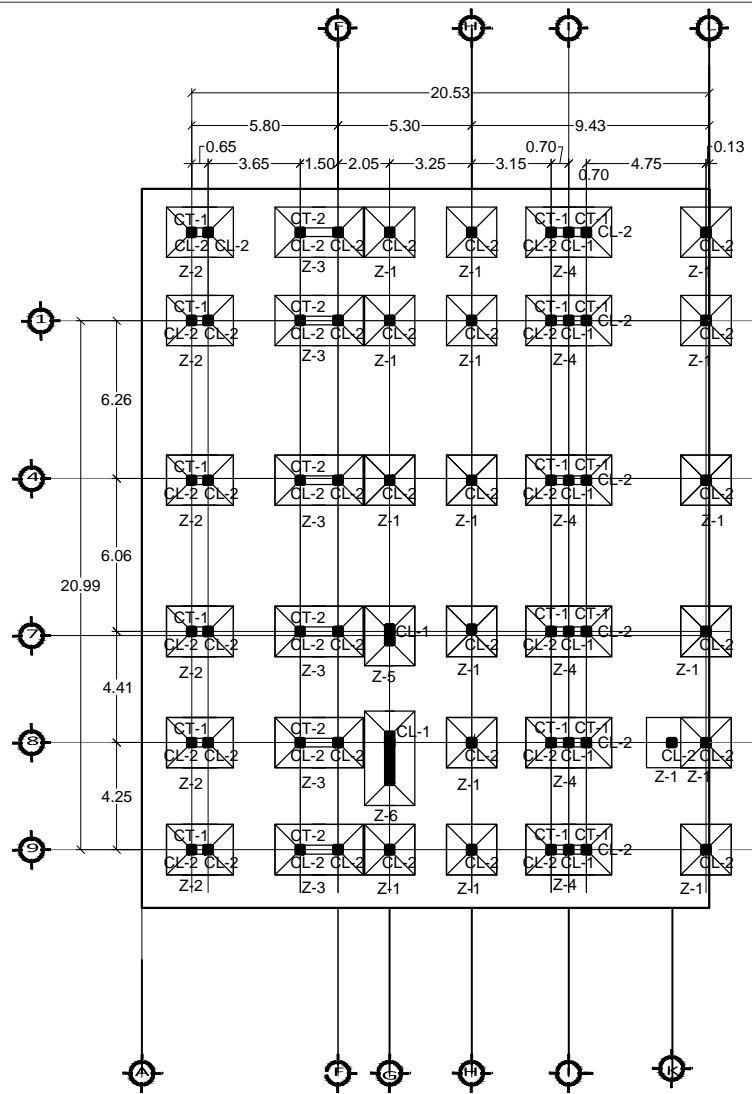
ESCALA:

PLANO No.:

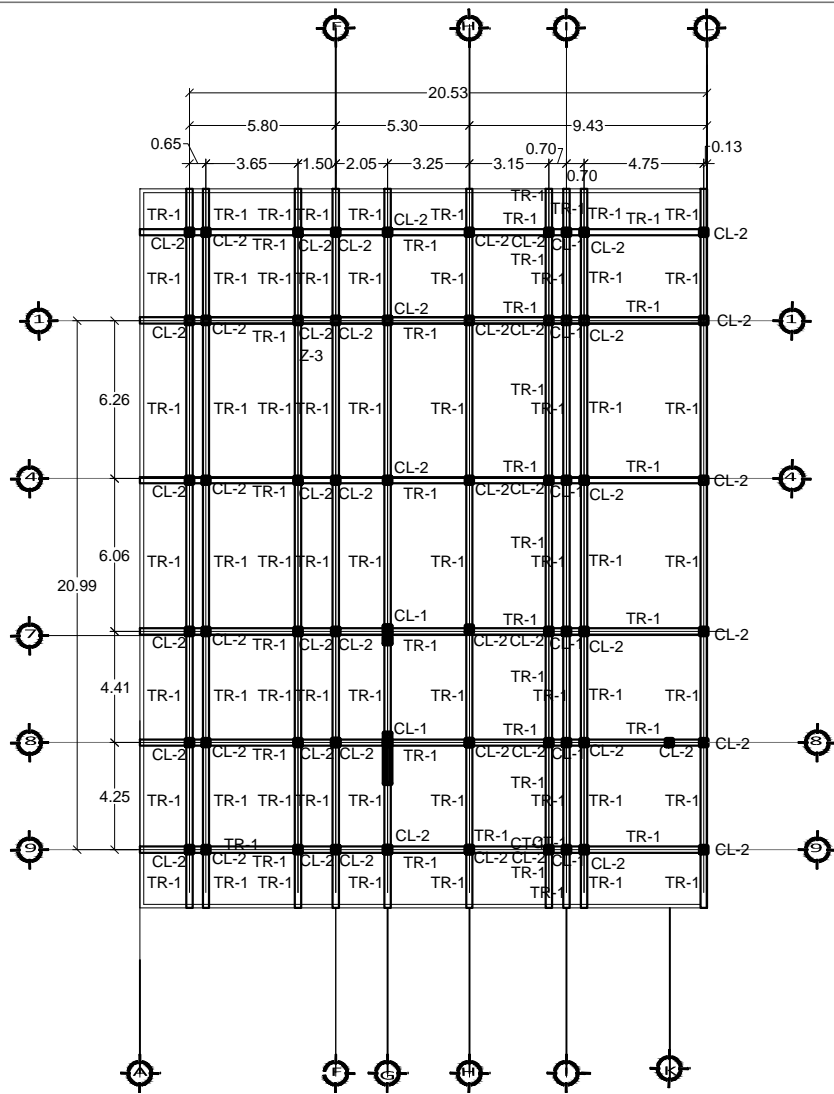
FECHA:

ENERO DE 2016

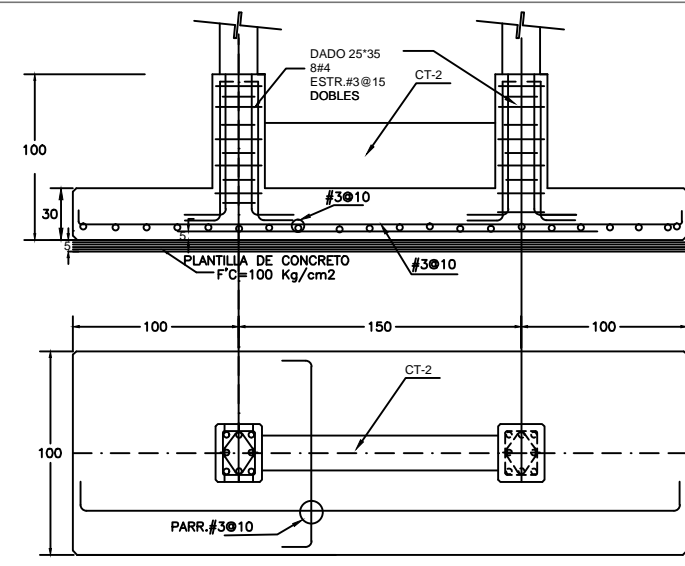
EST-07



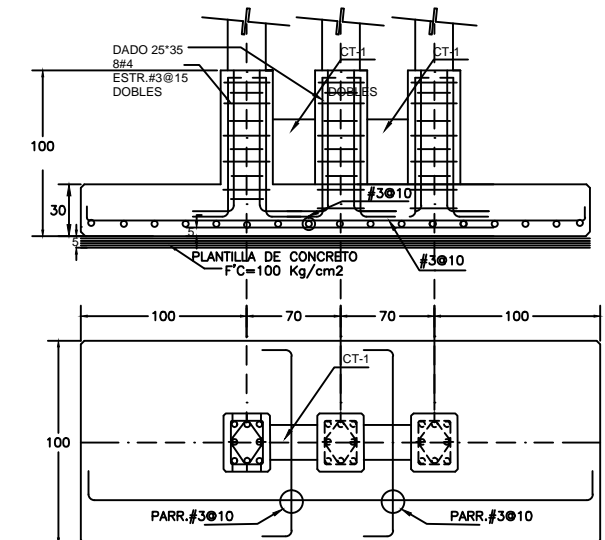
CIMNTACIÓN
ESC 1:300



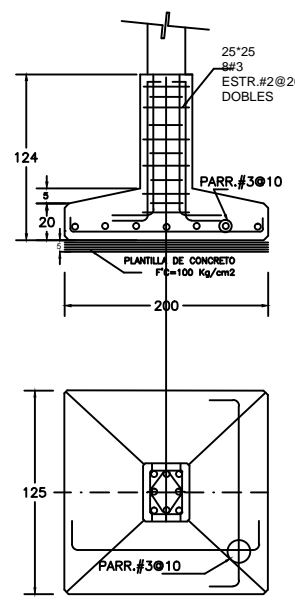
ENTREPISO
ESC 1:300



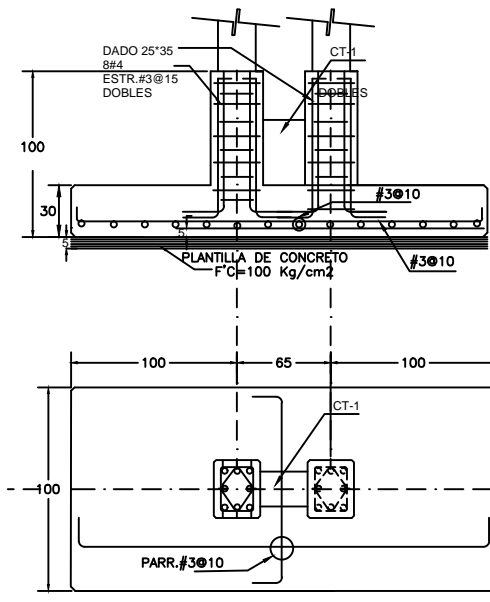
ZAPATA Z-3



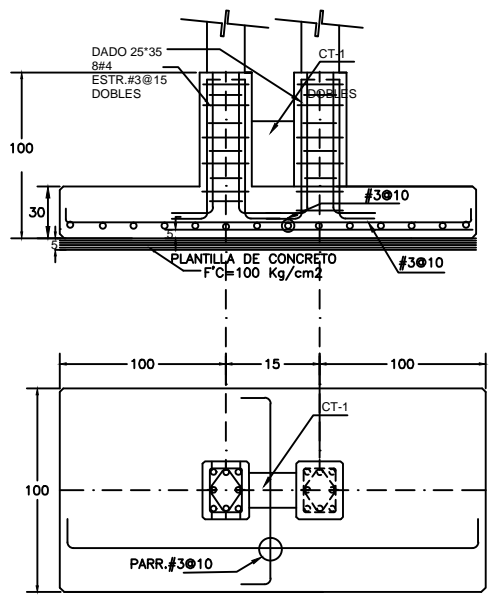
ZAPATA Z-4



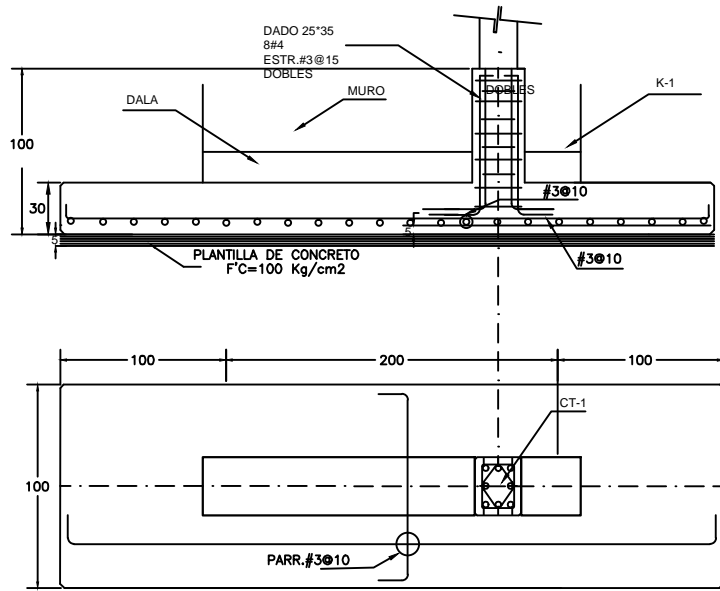
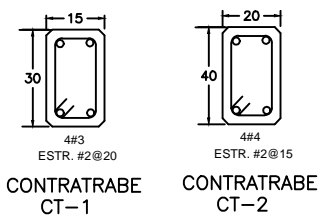
ZAPATA Z-1



ZAPATA Z-2



ZAPATA Z-5

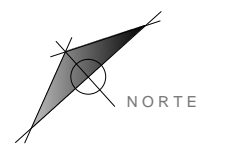


ZAPATA Z-6

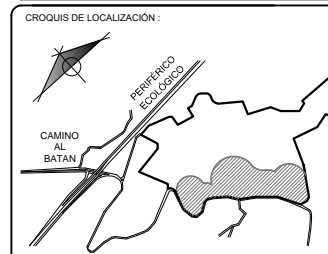


BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N



NOTAS:

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

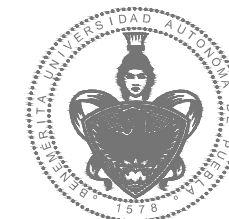
DOCENTES:
MTR. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTR. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

PRESENTA:
KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

PROYECTO:
PARQUE RECREATIVO CON USO
DE ENERGÍA CINÉTICA

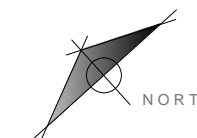
PLANO:
**CIMENTACIÓN Y ENTREPISO.
CAFETERÍA**

ESCALA:
PLANO No.:
EST-08
FECHA:
ENERO DE 2016



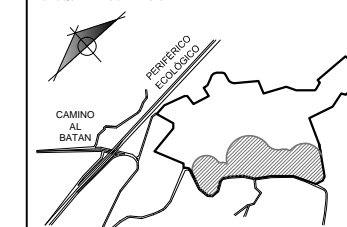
BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN:



NOTAS:

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:

MTR. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTR. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

PRESENTA:

KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

PROYECTO:

PARQUE RECREATIVO CON USO
DE ENERGÍA CINÉTICA

PLANO:

ENTREPISO. CAFETERÍA

ESCALA:

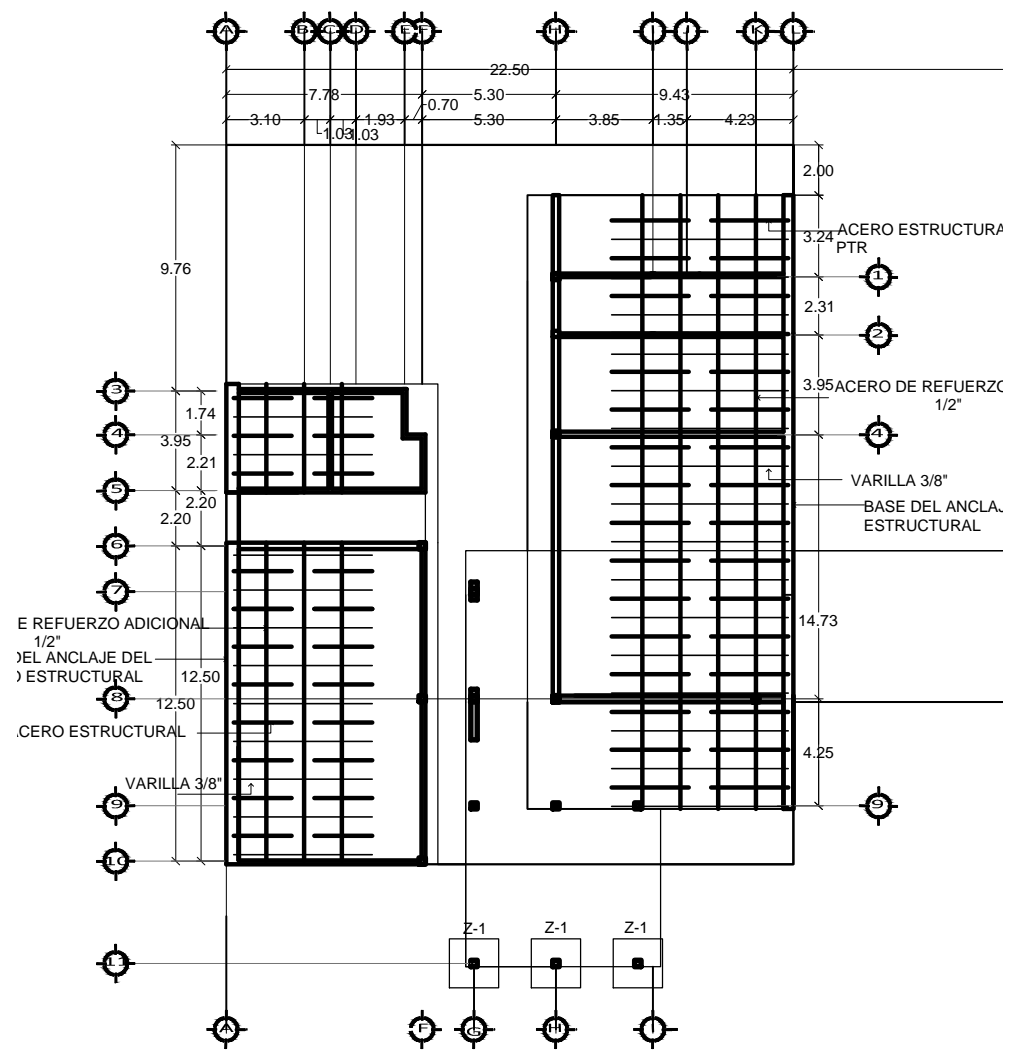
-

FECHA:

ENERO DE 2016

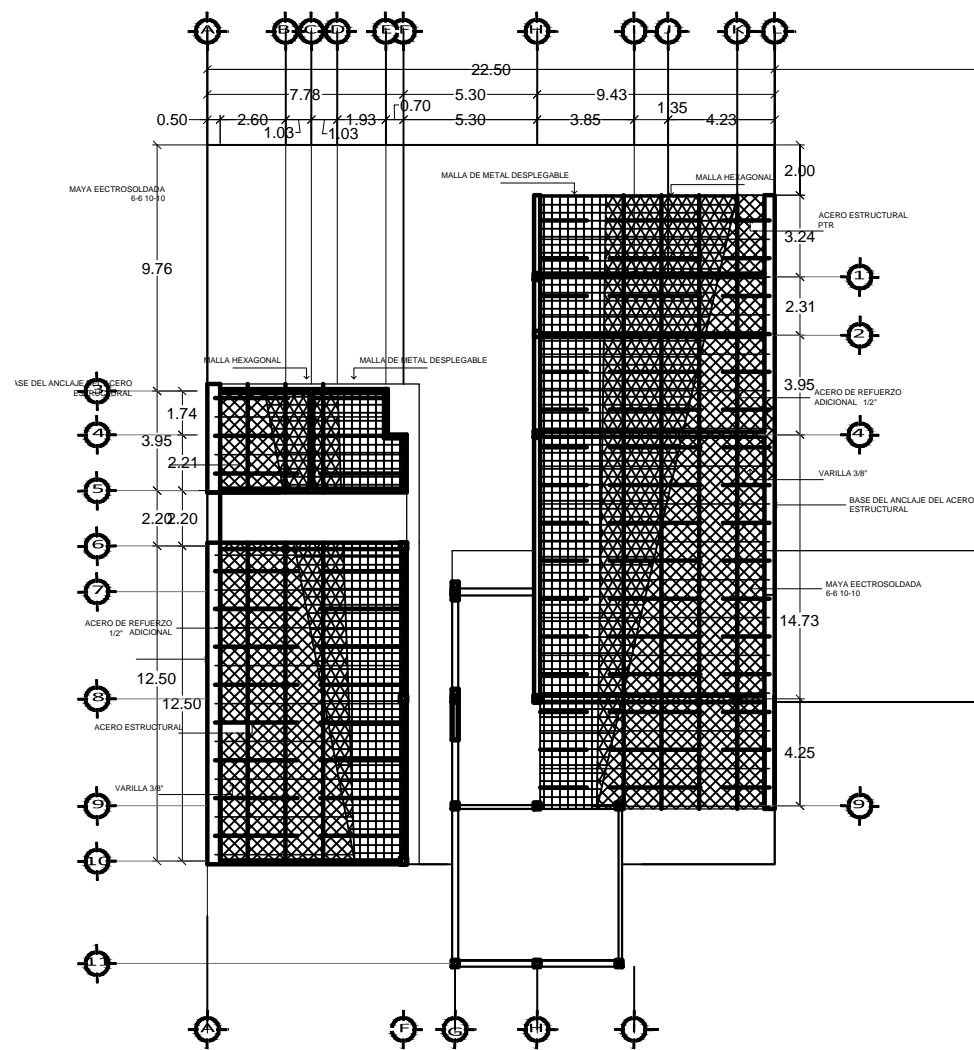
PLANO No.:

EST-09



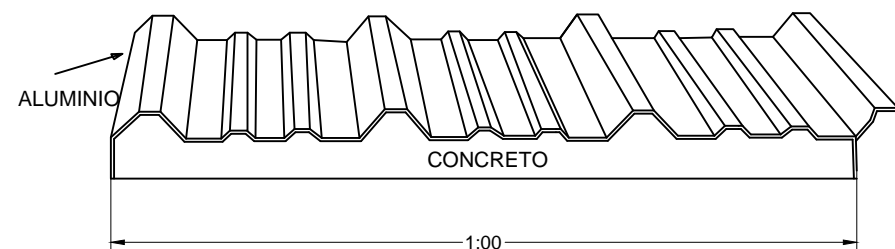
ENTRPIISO

LOSACERO
ESC 1:300



ENTRPIISO

LOSACERO
ESC 1:300

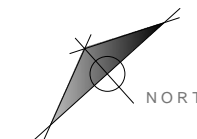


LOSACERO



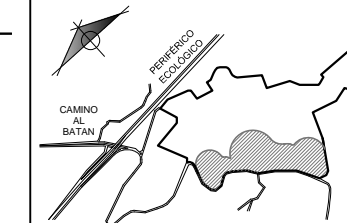
BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN:



NOTAS:

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:

MTR. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTR. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

PRESENTA:

KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

PROYECTO:

PARQUE RECREATIVO CON USO
DE ENERGÍA CINÉTICA

PLANO:

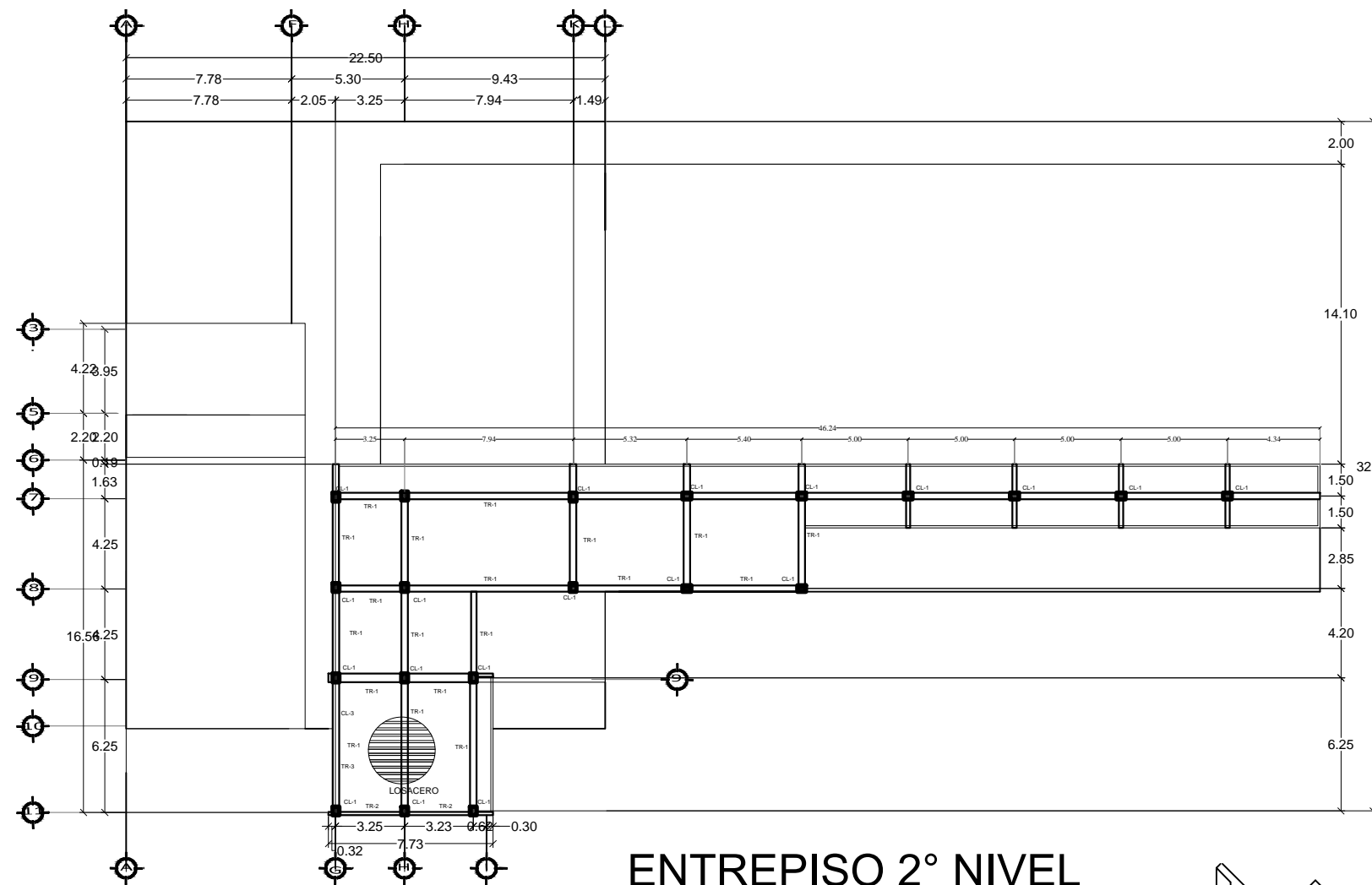
ENTREPISO, LOSA Y DETALLES.
CAFETERÍA

ESCALA:

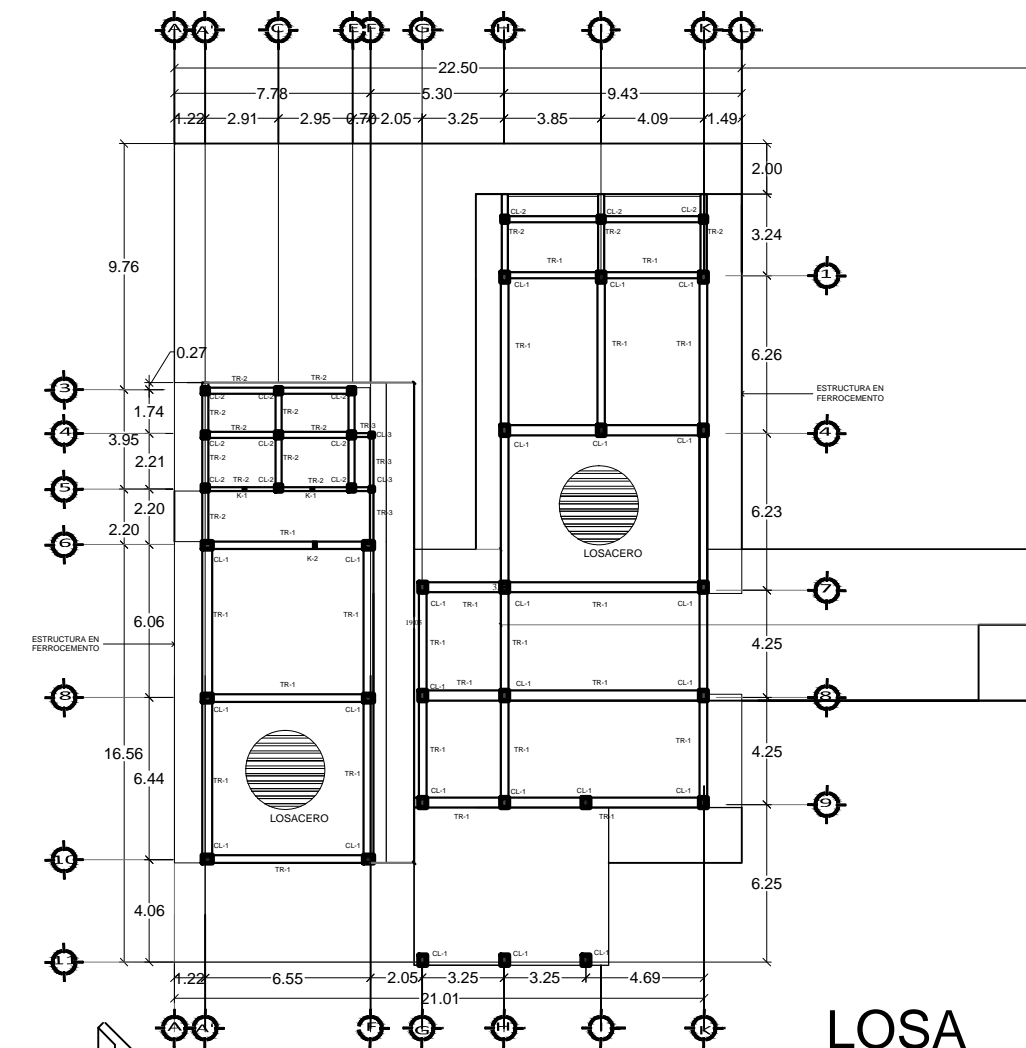
ENERO DE 2016

PLANO No.:

EST-10



ENTREPISO 2º NIVEL
ESC 1:300



LOSA
ESC 1:300

NOTAS

Para mayor claridad en el dibujo los detalles no están a escala pero sí debidamente acotados.

CIMENTACION
La cimentación se diseñó con un esfuerzo en el terreno de 10 ton/m² valor supuesto

MATERIALES
CONCRETO.— Todo el concreto que se especifica deberá tener un $f'c=200$ Kg/cm²
MORTERO.— Todo el mortero utilizado para las juntas de los muros deberán ser tipo I.

TABIQUE.— Todo el tabique rojo común recocido deberá tener un $V^*=3.50$ Kg/cm².

ACERO DE REFUERZO
Todo el acero de refuerzo que se especifica deberá ser Alta Resistencia con esfuerzo de fluencia $f_y=4200$ Kg/cm², y el —

ARMADO Y ANCLAJE
El recubrimiento libre al refuerzo principal de los elementos será igual al diámetro de la varilla pero no menor de 1.50 cm. Con el fin de garantizar un buen colado, se deberá dejar espacio suficiente entre las varillas para el paso del concreto y del vibrador, permitiéndose colocar las varillas en paquetes de dos, al agotar la capacidad del primer lecho se formará el segundo y así sucesivamente dejando entre lecho y lecho un separador del mismo diámetro que el refuerzo longitudinal y paso suficiente para el refuerzo perpendicular.

Las varillas terminadas en sus extremos en escuadra (—) se anclará la longitud "1a" dada en la tabla de equivalencias excepto en donde se indique expresamente otra longitud.

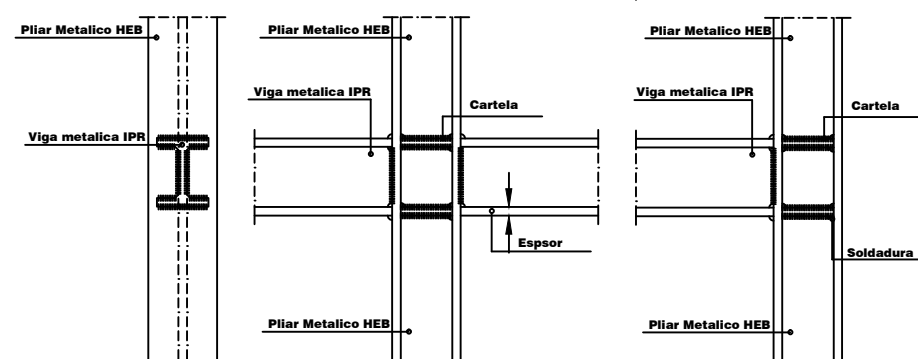
Las varillas terminadas en sus extremos con punto (—) se anclará horizontalmente la longitud "1a" dada en la tabla de equivalencias.

Todo refuerzo corrido que no muestre anclaje como el de las caras laterales de trabes, deberá anclarse en su extremo la longitud "1a" en sentido vertical u horizontal sobre todos los muros y en claros de puertas en donde no se especifique trabe, se construirá un cerramiento CR-1

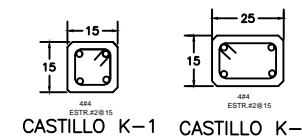
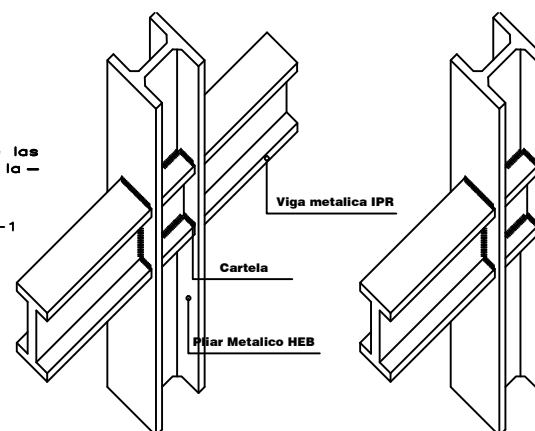
en todos los muros cuya altura sea mayor de tres metros deberá colocarse una cadena de cerramiento a nivel de puertas y ventanas

PERFILES METALICOS

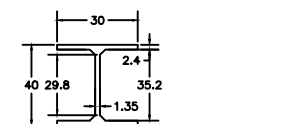
ALZADO SECCIÓN



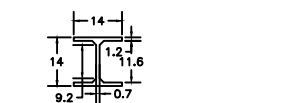
Las dimensiones, soldaduras y disposición de los perfiles se adaptarán a la solución y normativas de cálculo correspondiente. El espesor de la cartela de continuidad se corresponderá al espesor de la ala del perfil de la viga metálica. Soldaduras: se soldarán los perfiles de las vigas y las cartelas de continuidad con los perfiles de los pilares en todo el perímetro de contacto mediante cordón de 1mm.



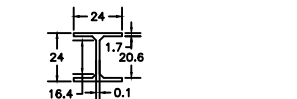
CASTILLO K-1 CASTILLO K-2



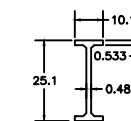
PRFIL HEB 400 DE ACERO ESTRUCTURAL
CL-1



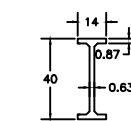
PRFIL HEB140 DE ACERO ESTRUCTURAL
CL-3



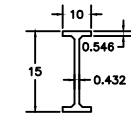
PRFIL HEB 240 DE ACERO ESTRUCTURAL
CL-2



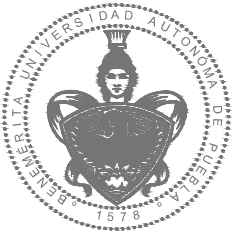
PRFIL IPR DE ACERO ESTRUCTURAL
TR-2



PRFIL IPR DE ACERO ESTRUCTURAL
TR-1

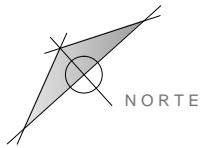


PRFIL IPR DE ACERO ESTRUCTURAL
TR-3

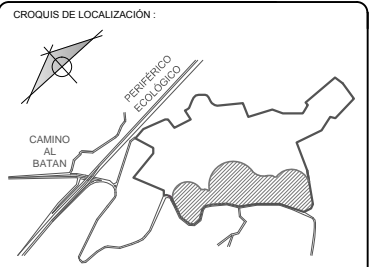


BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N



CUADRO DE ÁREAS:	
SUPERFICIE DEL TERRENO	794.136.55 m ²
SUPERFICIE DEL TERRENO	79.413655 H.
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	222.082.90 m ²
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	22.20829 H.
SUP. DE CONSTRUCCIÓN	3.911.64 m ²
SUP. LIBRE	218.171.26 m ²

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:
MTR. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTR. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

PRESENTA:
KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

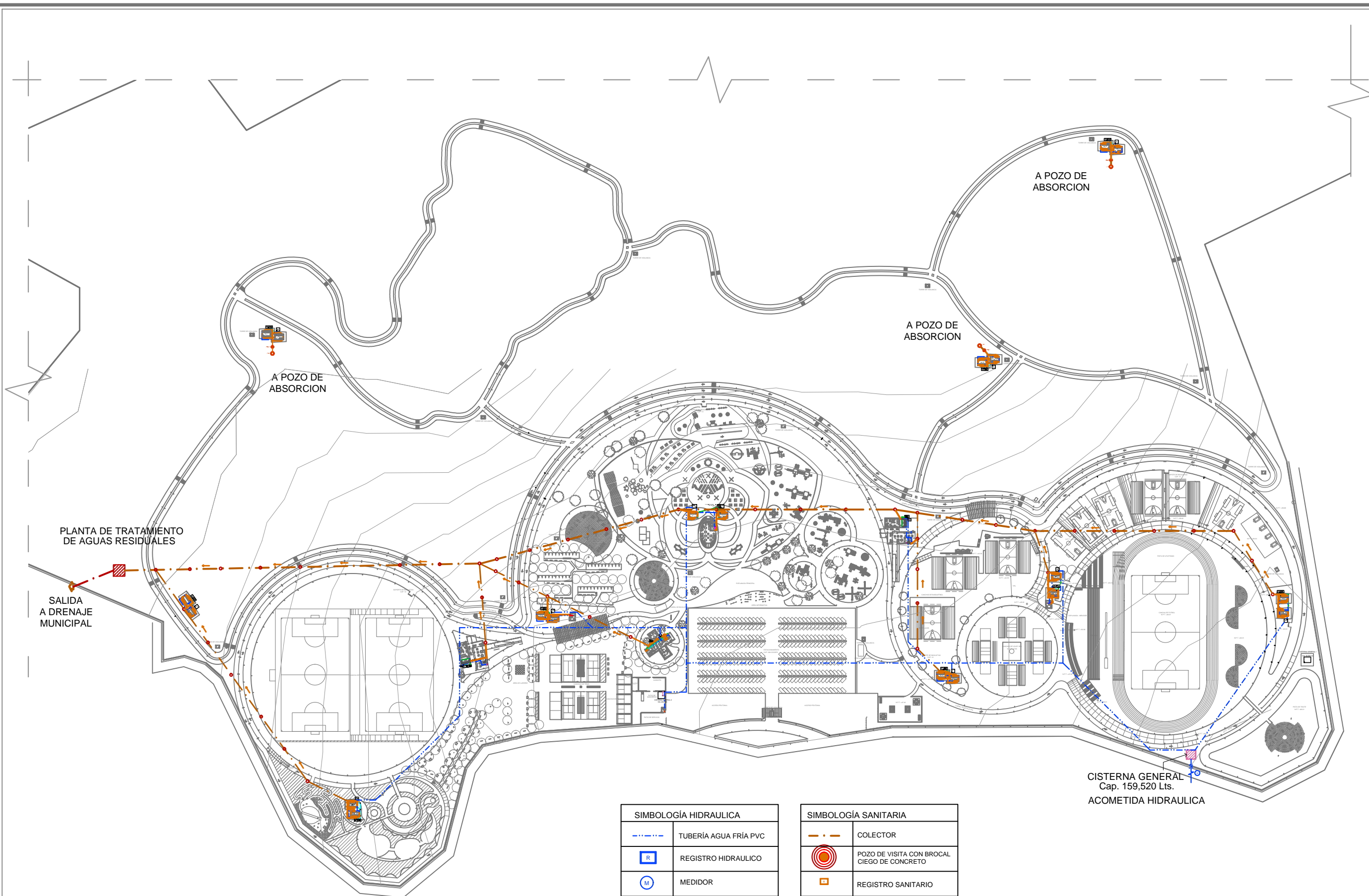
PROYECTO:
**PARQUE RECREATIVO CON USO
DE ENERGÍA CINÉTICA**

PLANO:
**INSTALACIÓN HIDRÁULICA Y
SANITARIA GENERAL**

ESCALA:
1:2000

FECHA:
ENERO DE 2016

PLANO No.:
IHS-01



SIMBOLOGÍA HIDRAULICA	
	TUBERÍA AGUA FRÍA PVC
	REGISTRO HIDRAULICO
	MEDIDOR
	ACOMETIDA HIDRAULICA

SIMBOLOGÍA SANITARIA	
	COLECTOR
	POZO DE VISITA CON BROCAL CIEGO DE CONCRETO
	REGISTRO SANITARIO
	FLUJO DEL AGUA
	BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE
	POZO DE ABSORCIÓN

CISTERNA GENERAL
Cap. 159,520 Lts.
ACOMETIDA HIDRAULICA

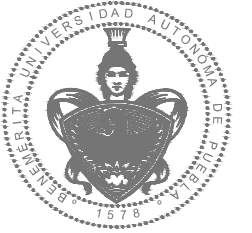
PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES

SALIDA
A DRENAJE
MUNICIPAL

A POZO DE
ABSORCION

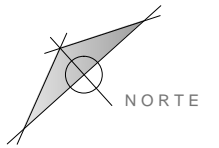
A POZO DE
ABSORCION

A POZO DE
ABSORCION



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

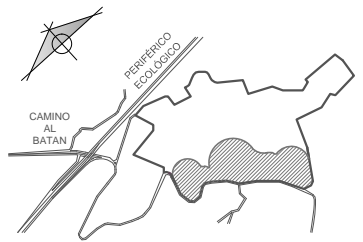
FACULTAD DE ARQUITECTURA



NORTE

UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN:



CUADRO DE ÁREAS:	
SUPERFICIE DEL TERRENO	794.136.55 m ²
SUPERFICIE DEL TERRENO	79.413655 H.
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	222.082.90 m ²
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	22.20829 H.
SUP. DE CONSTRUCCIÓN	3.911.64 m ²
SUP. LIBRE	218.171.26 m ²

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:

MTR. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO

MTR. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS

MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

PRESENTA:

KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA

KARLA ANDREA ROMERO MATEOS

MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

PROYECTO:

**PARQUE RECREATIVO CON USO
DE ENERGÍA CINÉTICA**

PLANO:

**INSTALACIÓN HIDROSANITARIA Y
DE GAS EN CAFETERÍAS**

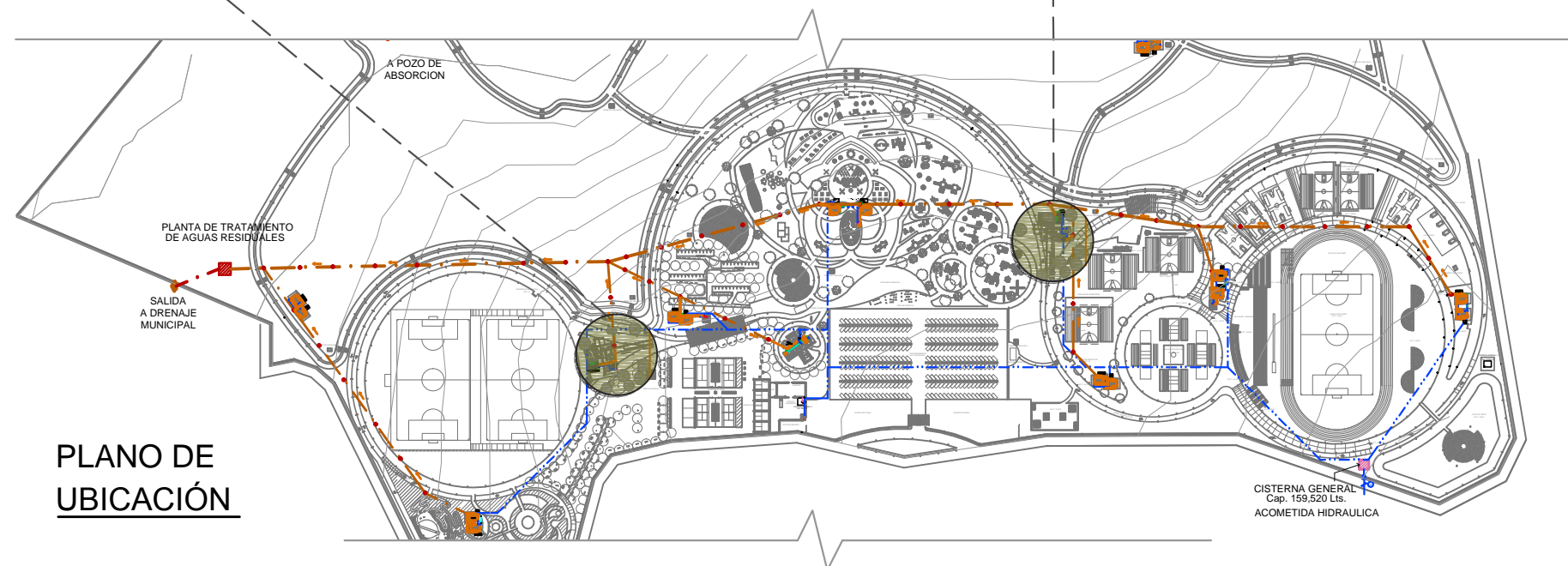
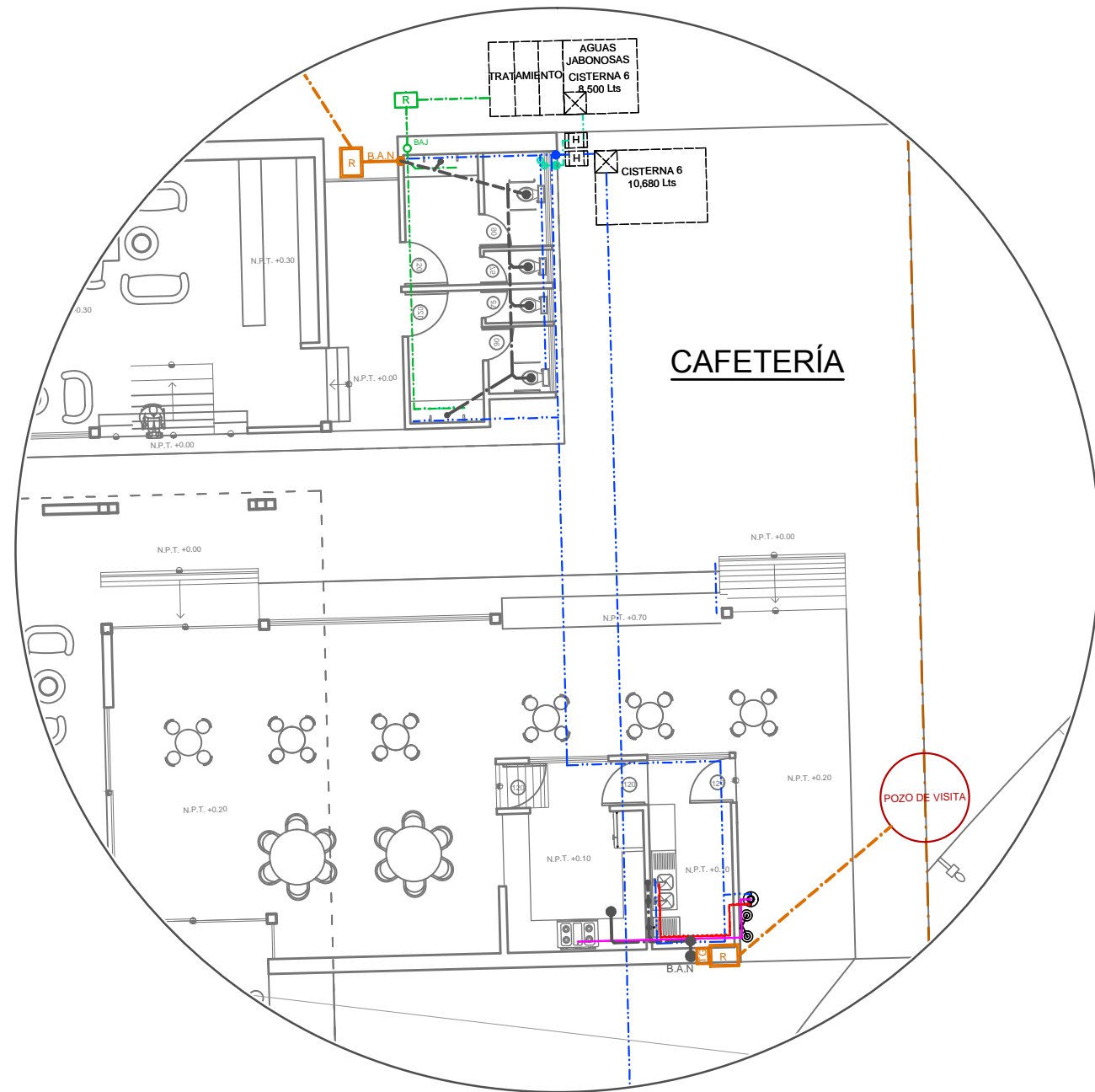
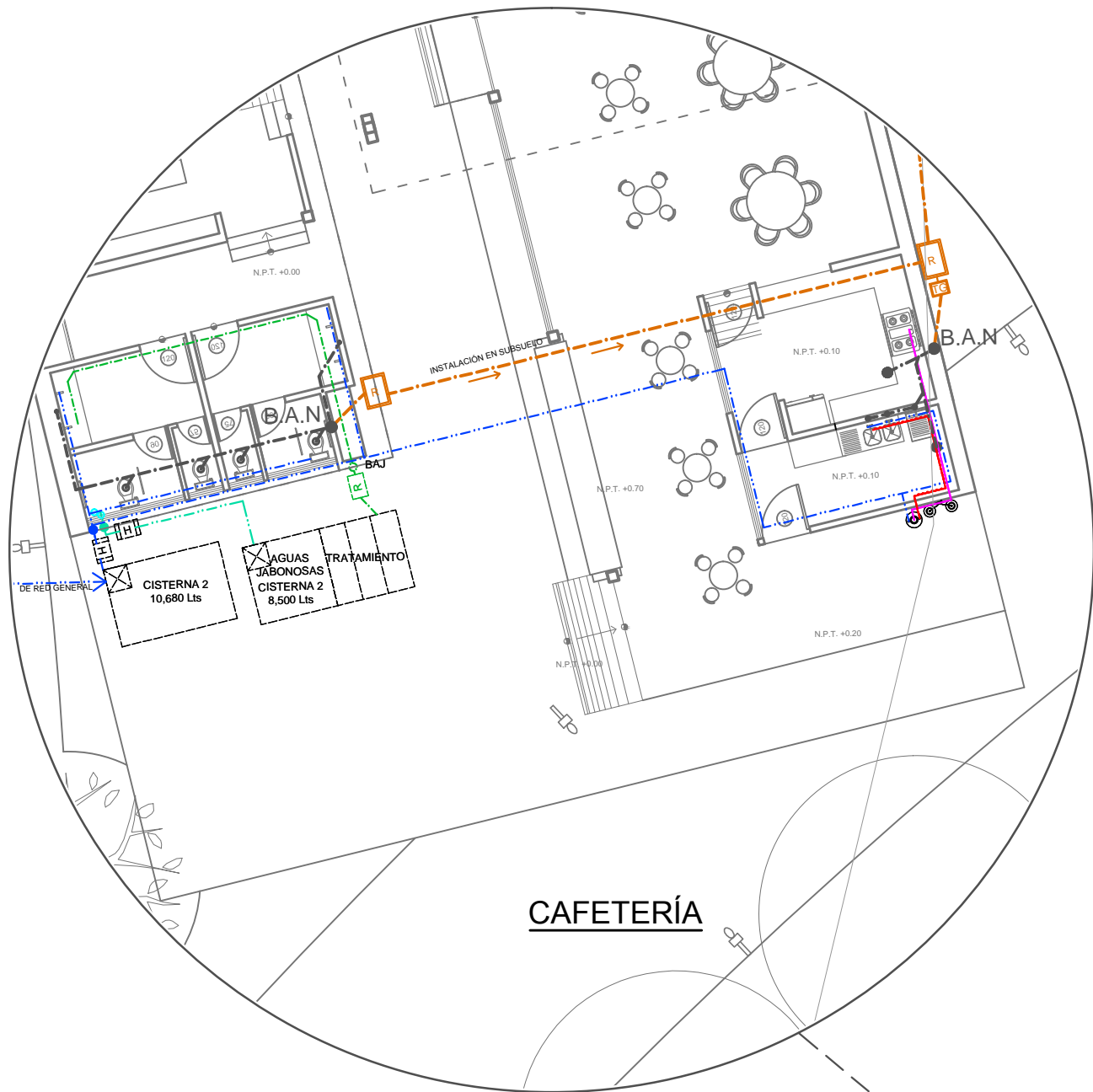
ESCALA:

PLANO No.:

IHS-02

FECHA:

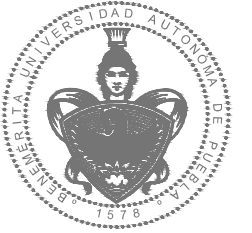
ENERO DE 2016



**PLANO DE
UBICACIÓN**

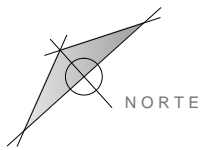
SIMBOLOGÍA HIDRAULICA	
	TUBERÍA AGUA FRÍA PVC
	TUBERÍA AGUA CALIENTE PVC
	REGISTRO HIDRAULICO
	VÁLVULA
	HIDRONEUMATICO
	CALENTADOR
	TUBEÍRA DE GAS
	TANQUE DE GAS ESTACIONAL
	SUBE AGUA FRÍA
	SUBE AGUA TRATADA
	TUBERÍA AGUA TRATADA

SIMBOLOGÍA SANITARIA	
	COLECTOR
	POZO DE VISITA CON BROCAL CIEGO DE CONCRETO
	REGISTRO SANITARIO
	FLUJO DEL AGUA
	BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE
	POZO DE ABSORCIÓN
	BAJA AGUA JABONOSA (BAJ)
	TUBERÍA AGUA JABONOSA
	TRAMPA DE GRASA
	BAJANTE DE AGUA NEGRA (BAP)



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

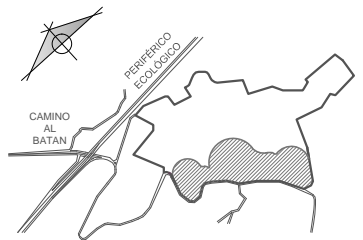
FACULTAD DE ARQUITECTURA



NORTE

UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN:



CUADRO DE ÁREAS:	
SUPERFICIE DEL TERRENO	794.136.55 m ²
SUPERFICIE DEL TERRENO	79.413655 H.
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	222.082.90 m ²
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	22.20829 H.
SUP. DE CONSTRUCCIÓN	3.911.64 m ²
SUP. LIBRE	218.171.26 m ²

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:

MTRO. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO

MTRO. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS

MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

PRESENTA:

KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA

KARLA ANDREA ROMERO MATEOS

MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

PROYECTO:

PARQUE RECREATIVO CON USO DE ENERGÍA CINÉTICA

PLANO:

INSTALACIÓN HIDROSANITARIA Y DE GAS EN ADMINISTRACIÓN Y CAFETERÍA DE NIÑOS

ESCALA:

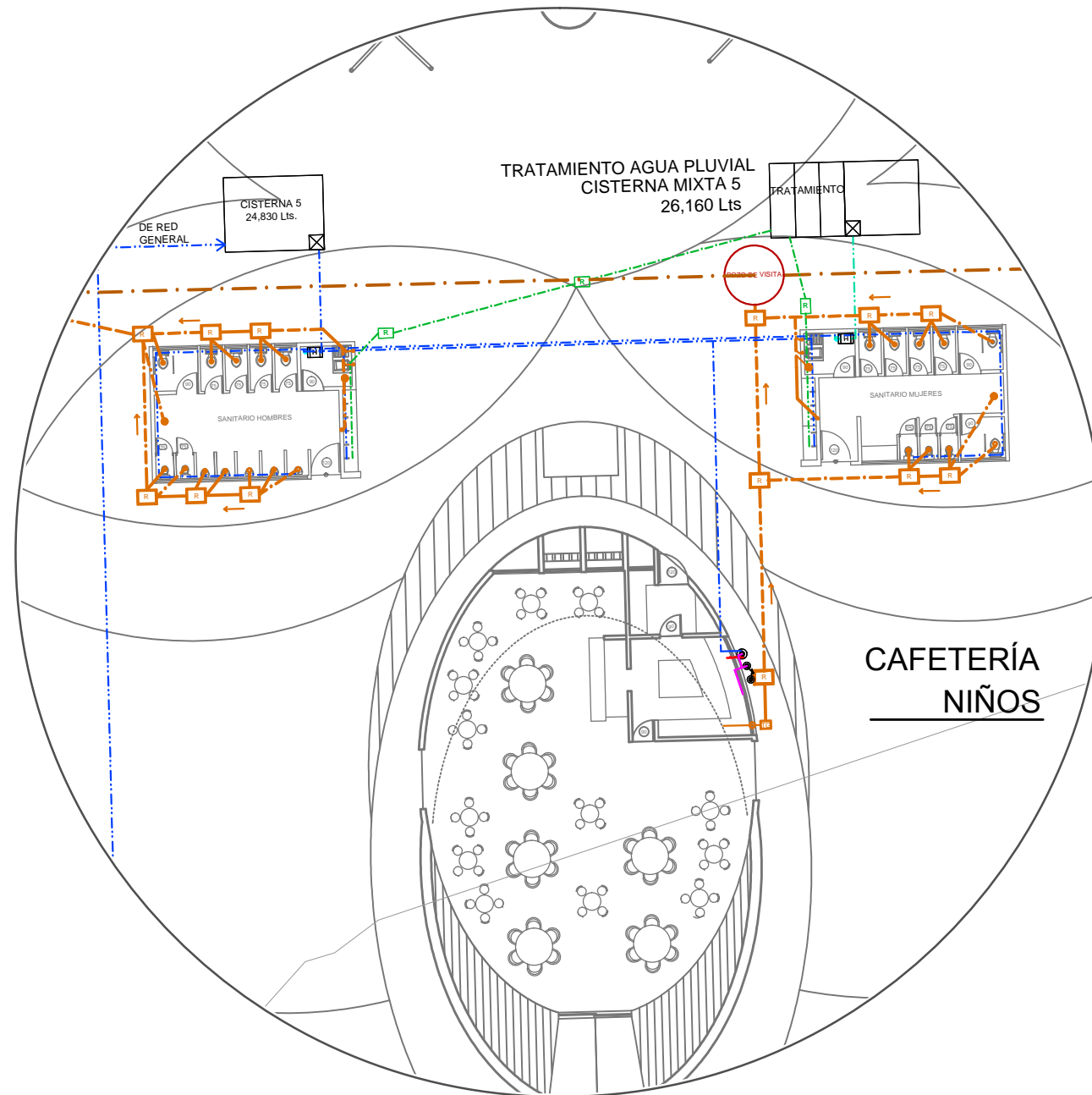
PLANO No.:

FECHA:
ENERO DE 2016

IHS-03



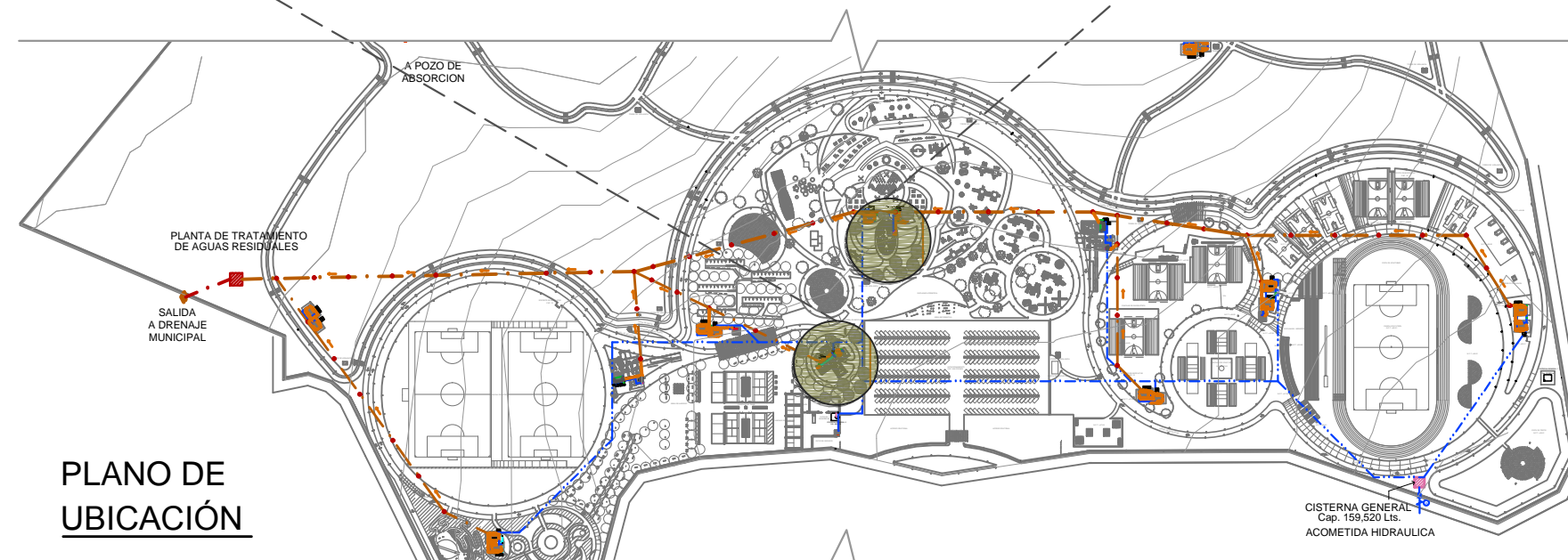
ADMINISTRACIÓN



CAFETERÍA NIÑOS

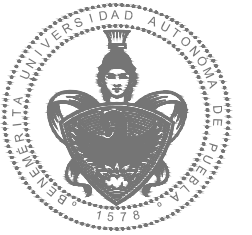
SIMBOLOGÍA HIDRAULICA	
	TUBERÍA AGUA FRÍA PVC
	TUBERÍA AGUA CALIENTE PVC
	REGISTRO HIDRAULICO
	VÁLVULA
	HIDRONEUMATICO
	CALENTADOR
	TUBEÍRA DE GAS
	TANQUE DE GAS ESTACIONAL
	SUBE AGUA FRÍA
	SUBE AGUA TRATADA
	TUBERÍA AGUA TRATADA

SIMBOLOGÍA SANITARIA	
	COLECTOR
	POZO DE VISITA CON BROCAL CIEGO DE CONCRETO
	REGISTRO SANITARIO
	FLUJO DEL AGUA
	BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE
	POZO DE ABSORCIÓN
	BAJA AGUA JABONOSA (BAJ)
	TUBERÍA AGUA JABONOSA
	TRAMPA DE GRASA
	BAJANTE DE AGUA NEGRA (BAP)



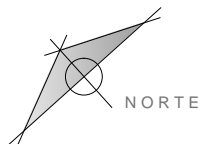
PLANO DE UBICACIÓN

CISTERNA GENERAL
Cap. 159,520 Lts.
ACOMETIDA HIDRAULICA

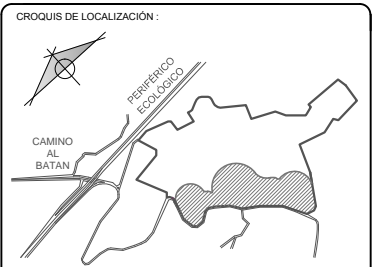


BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N



CUADRO DE ÁREAS:	
SUPERFICIE DEL TERRENO	794.136.55 m ²
SUPERFICIE DEL TERRENO	79.413655 H.
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	222.082.90 m ²
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	22.20829 H.
SUP. DE CONSTRUCCIÓN	3.911.64 m ²
SUP. LIBRE	218.171.26 m ²

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

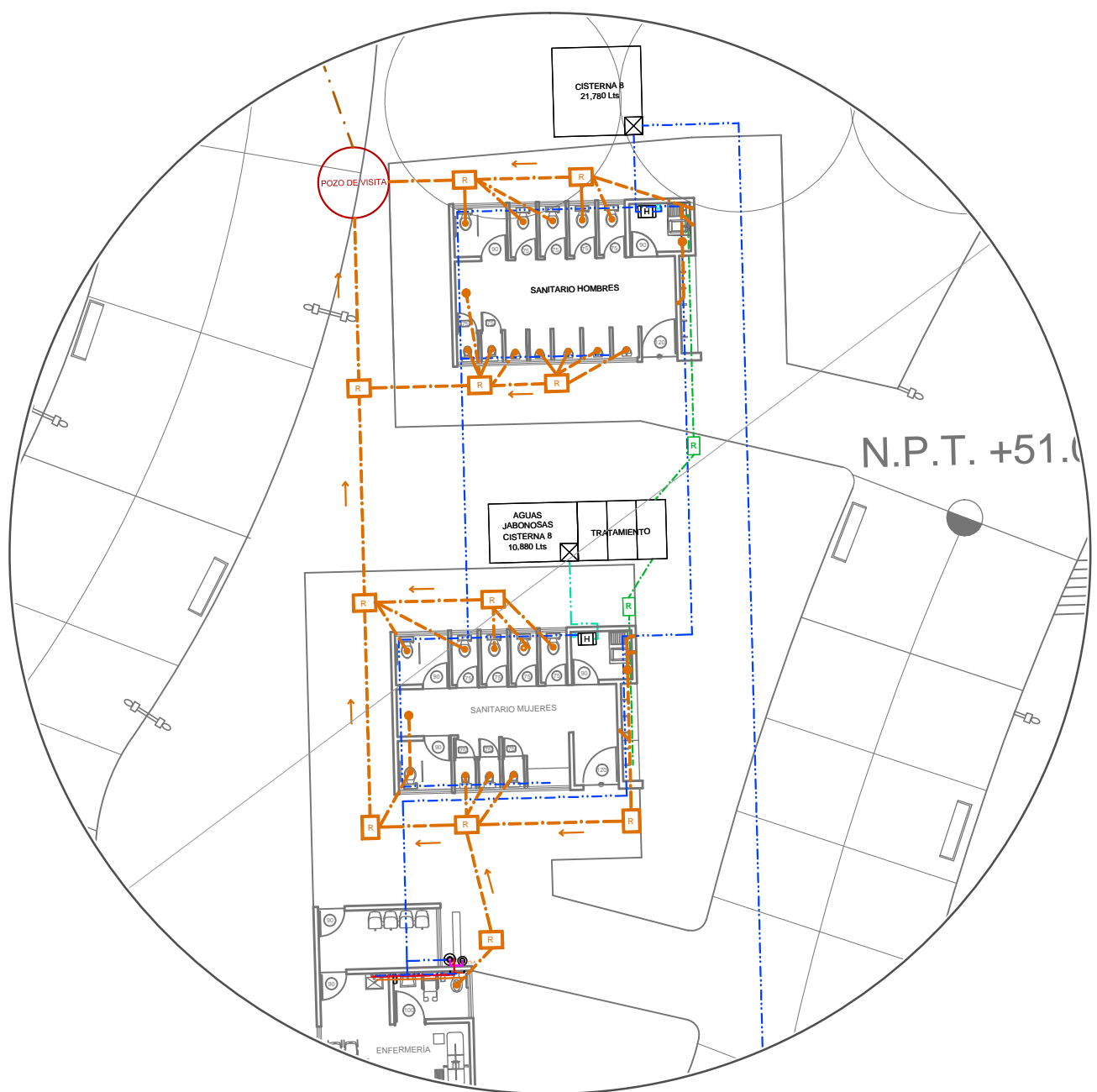
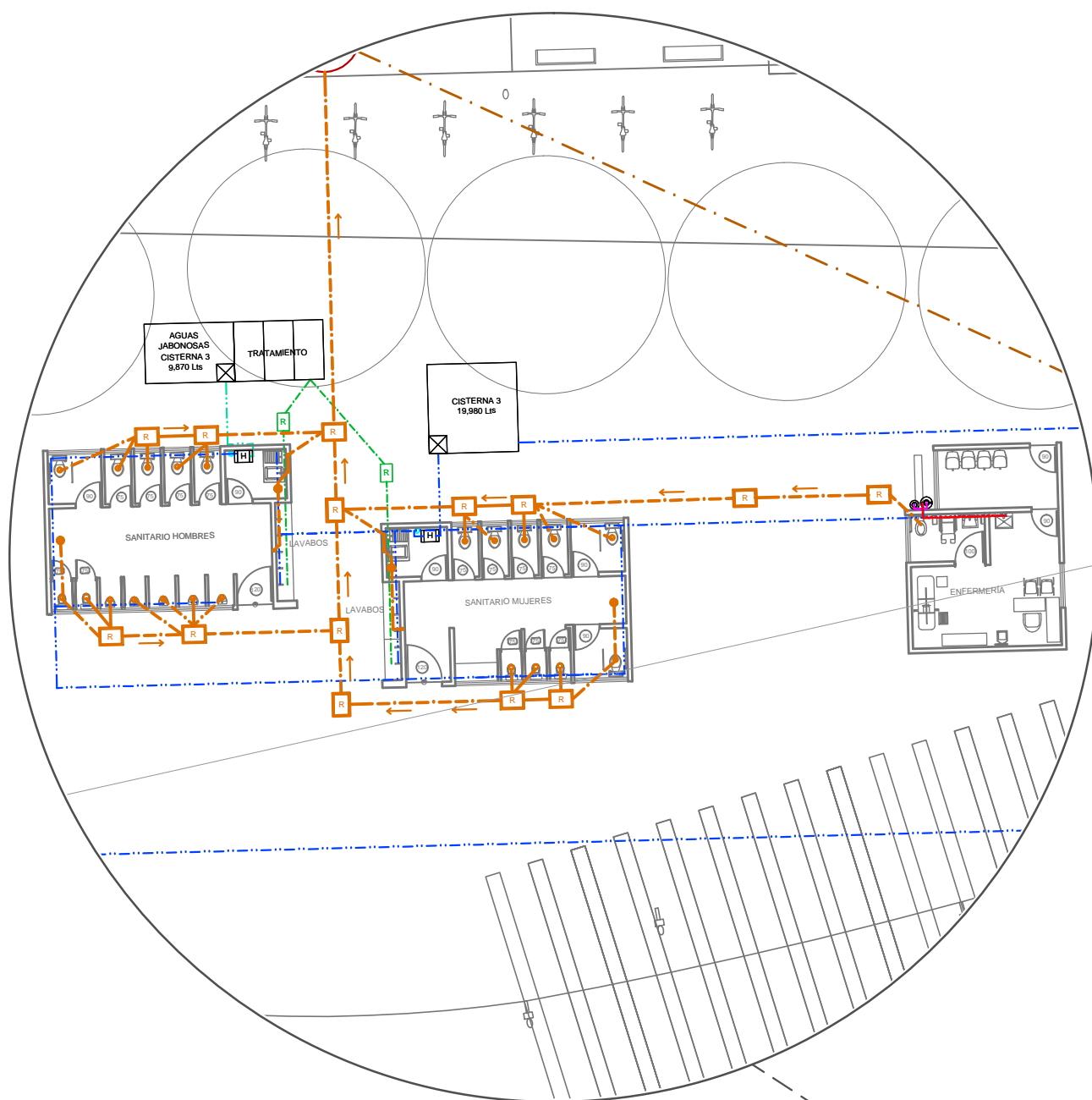
DOCENTES:
MTR. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTR. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

PRESENTA:
KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

PROYECTO:
**PARQUE RECREATIVO CON USO
DE ENERGÍA CINÉTICA**

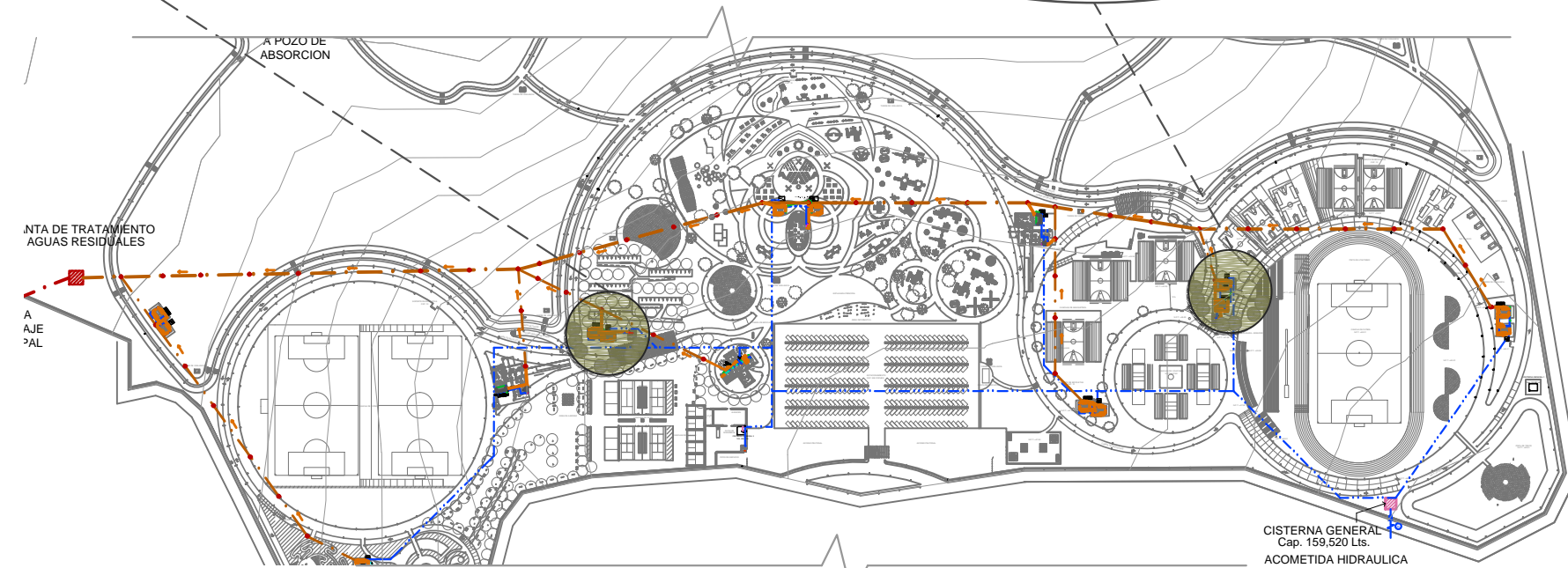
PLANO:
**INSTALACIÓN HIDROSANITARIA EN
BAÑOS Y ENFERMERÍAS**

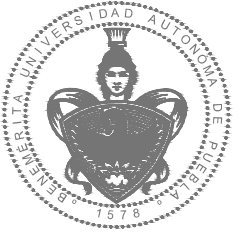
ESCALA:
PLANO No.:
IHS-04
FECHA:
ENERO DE 2016



SIMBOLOGÍA HIDRAULICA	
	TUBERÍA AGUA FRÍA PVC
	TUBERÍA AGUA CALIENTE PVC
	REGISTRO HIDRAULICO
	VÁLVULA
	HIDRONEUMATICO
	CALENTADOR
	TUBEÍRA DE GAS
	TANQUE DE GAS ESTACIONAL
	SUBE AGUA FRÍA
	SUBE AGUA TRATADA
	TUBERÍA AGUA TRATADA

SIMBOLOGÍA SANITARIA	
	COLECTOR
	POZO DE VISITA CON BROCAL CIEGO DE CONCRETO
	REGISTRO SANITARIO
	FLUJO DEL AGUA
	BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE
	POZO DE ABSORCIÓN
	BAJA AGUA JABONOSA (BAJ)
	TUBERÍA AGUA JABONOSA
	TRAMPA DE GRASA
	BAJANTE DE AGUA NEGRA (BAP)



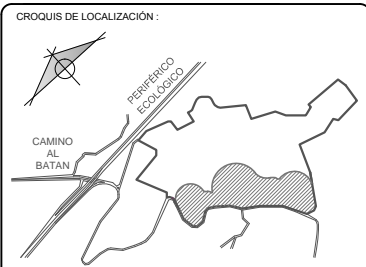


BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N



CUADRO DE ÁREAS:	
SUPERFICIE DEL TERRENO	794.136.55 m ²
SUPERFICIE DEL TERRENO	79.413655 H.
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	222.082.90 m ²
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	22.20829 H.
SUP. DE CONSTRUCCIÓN	3.911.64 m ²
SUP. LIBRE	218.171.26 m ²

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

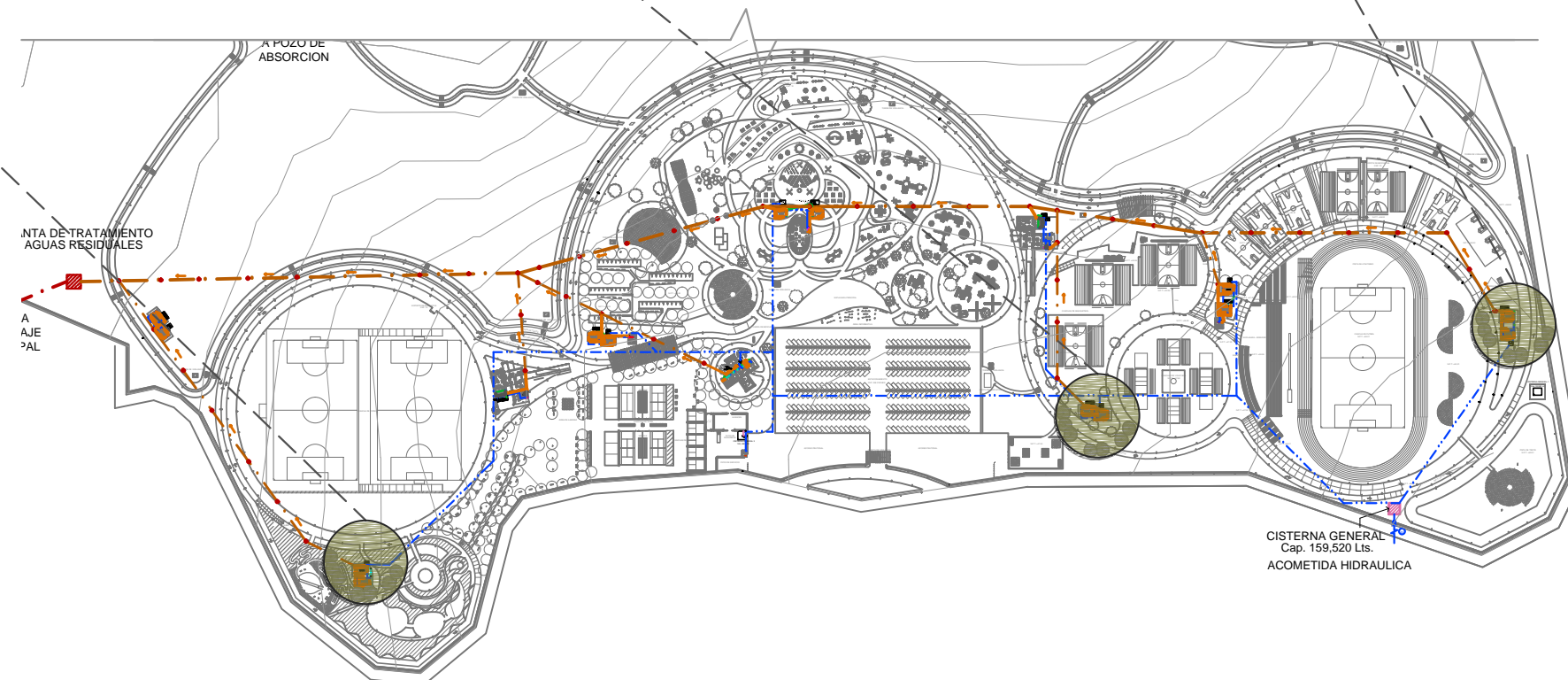
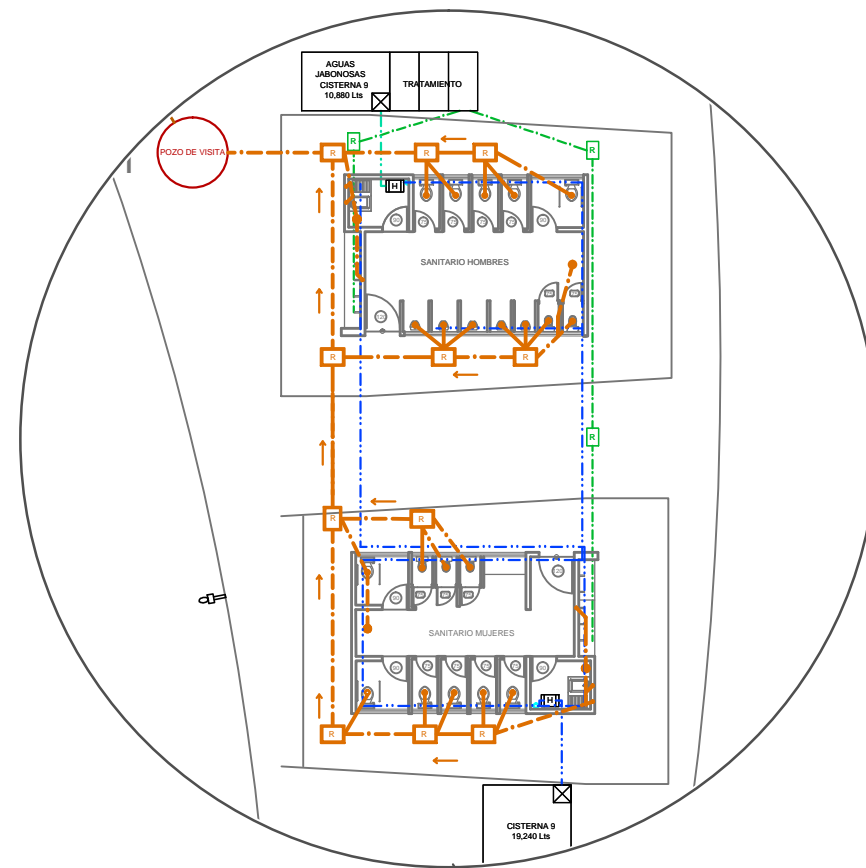
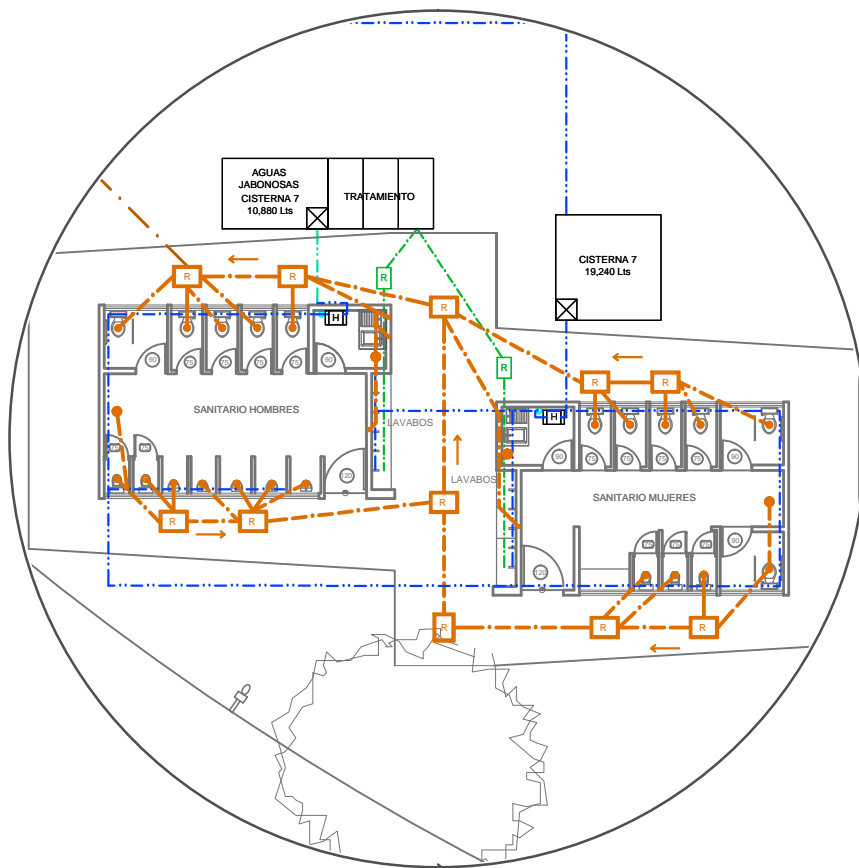
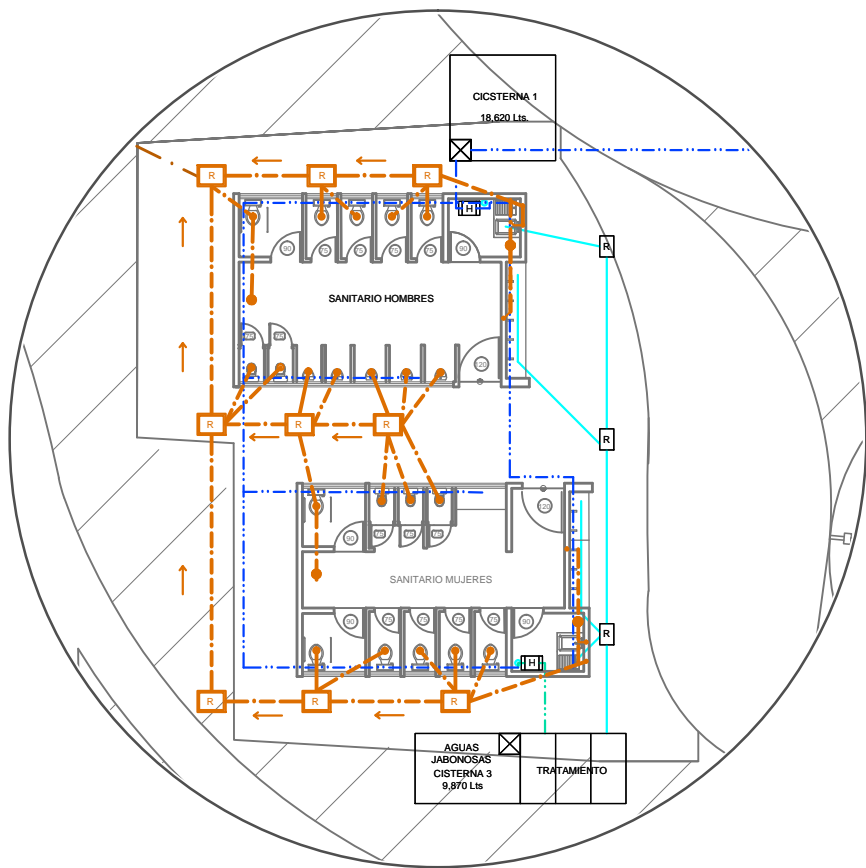
DOCENTES:
MTR. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTR. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

PRESENTA:
KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

PROYECTO:
**PARQUE RECREATIVO CON USO
DE ENERGÍA CINÉTICA**

PLANO:
**INSTALACIÓN HIDROSANITARIA EN
BAÑOS**

ESCALA:
PLANO No.:
IHS-05
FECHA:
ENERO DE 2016



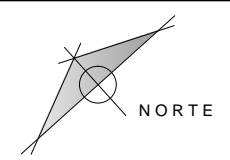
SIMBOLOGÍA HIDRAULICA	
	TUBERÍA AGUA FRÍA PVC
	TUBERÍA AGUA CALIENTE PVC
	REGISTRO HIDRAULICO
	VÁLVULA
	HIDRONEUMATICO
	CALENTADOR
	TUBEÍRA DE GAS
	TANQUE DE GAS ESTACIONAL
	SUBE AGUA FRIA
	SUBE AGUA TRATADA
	TUBERÍA AGUA TRATADA

SIMBOLOGÍA SANITARIA	
	COLECTOR
	POZO DE VISITA CON BROCAL CIEGO DE CONCRETO
	REGISTRO SANITARIO
	FLUJO DEL AGUA
	BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE
	POZO DE ABSORCIÓN
	BAJA AGUA JABONOSA (BAJ)
	TUBERÍA AGUA JABONOSA
	TRAMPA DE GRASA
	BAJANTE DE AGUA NEGRA (BAP)

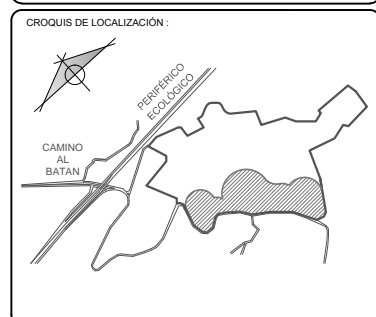


BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N



CUADRO DE ÁREAS:

SUPERFICIE DEL TERRENO	794.136.55 m ²
SUPERFICIE DEL TERRENO	79.413655 H.
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	222.082.90 m ²
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	22.20829 H.
SUP. DE CONSTRUCCIÓN	3.911.64 m ²
SUP. LIBRE	218.171.26 m ²

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:
MTR. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTR. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

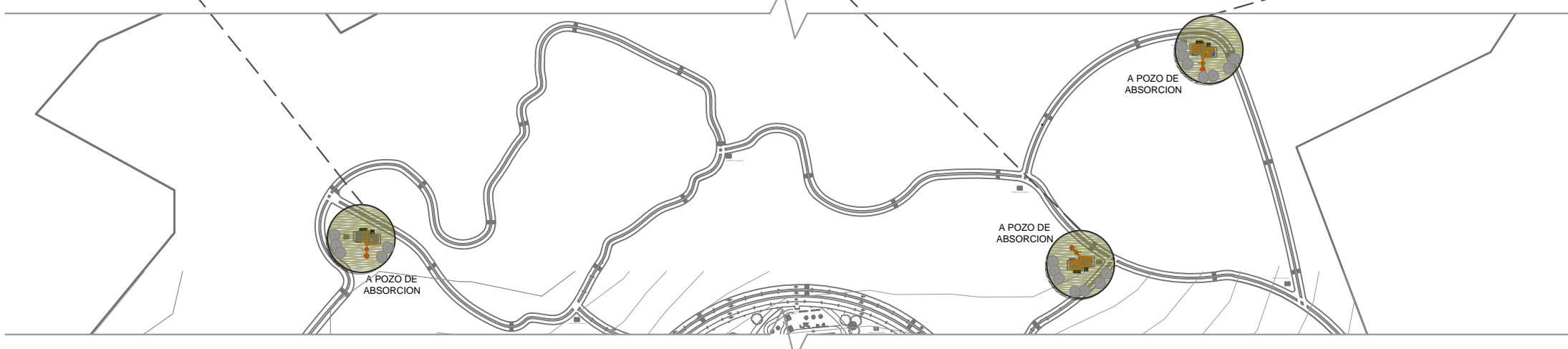
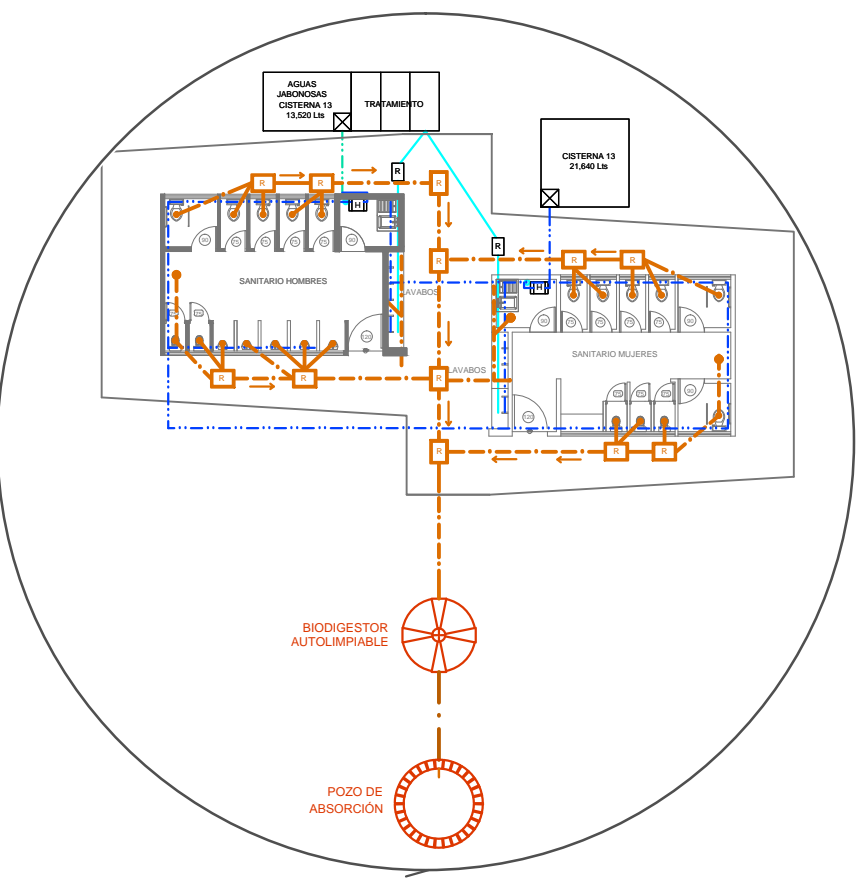
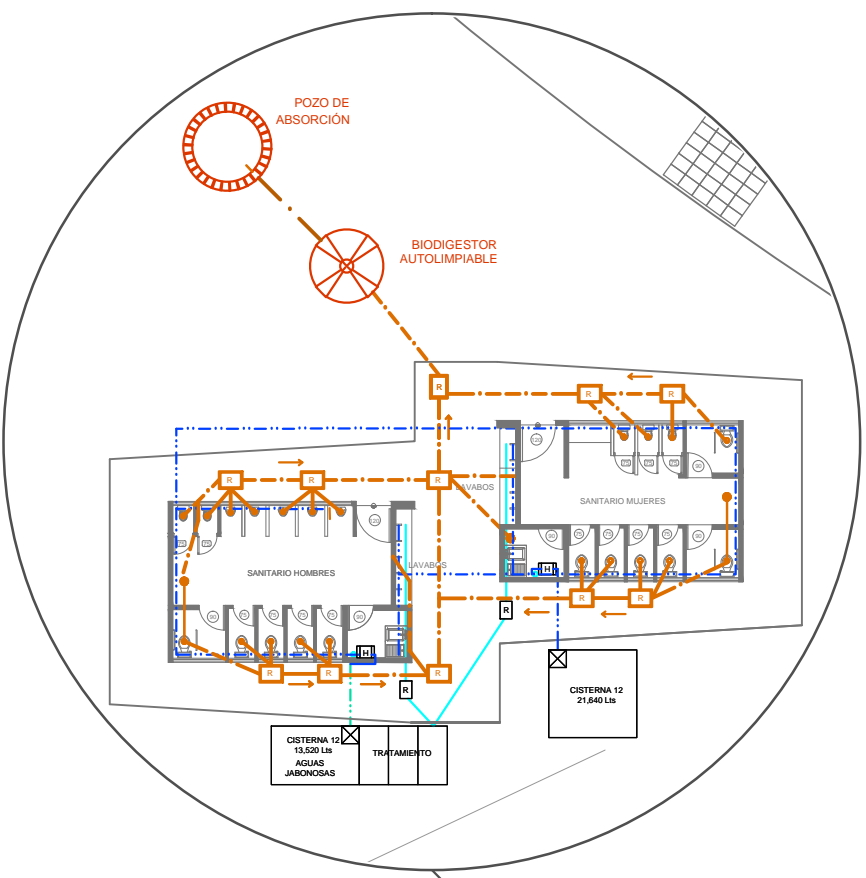
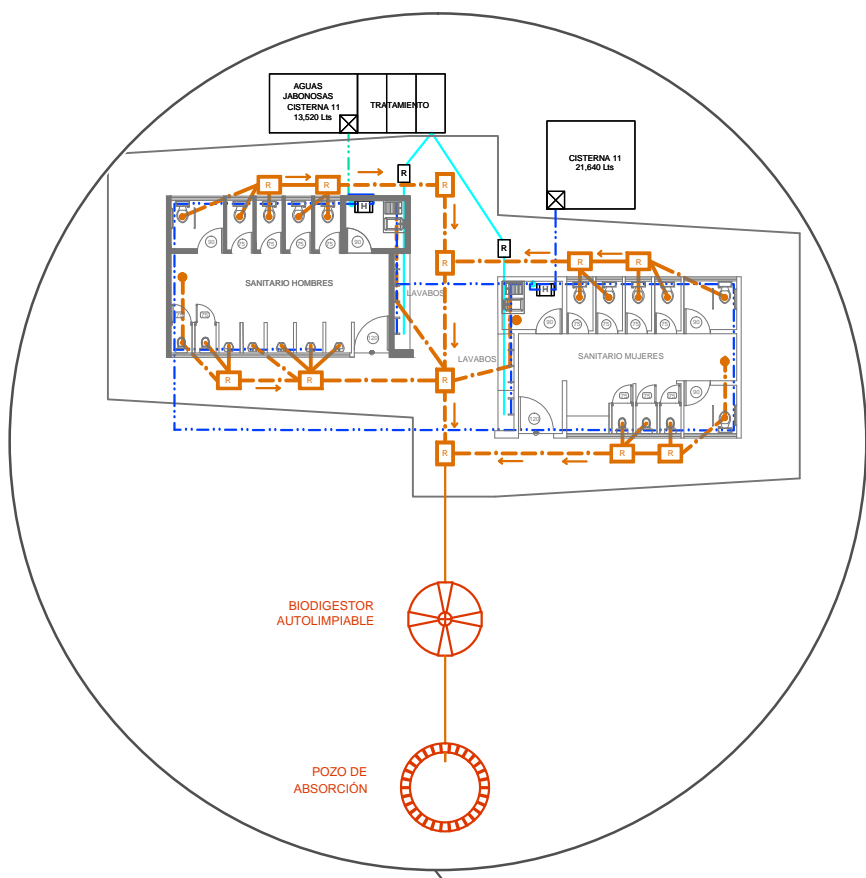
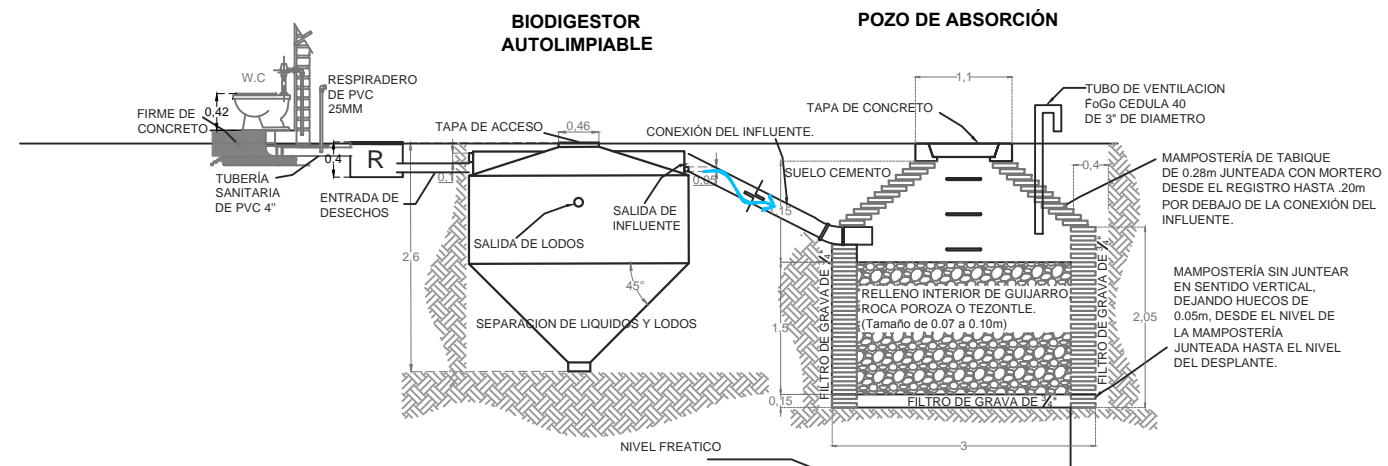
PRESENTA:
KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

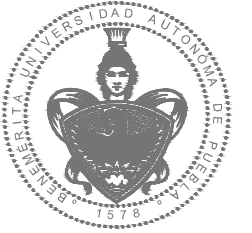
PROYECTO:
PARQUE RECREATIVO CON USO DE ENERGÍA CINÉTICA

PLANO:
INSTALACIÓN HIDROSANITARIA EN BAÑOS DE PISTA

ESCALA:
FECHA:
ENERO DE 2016

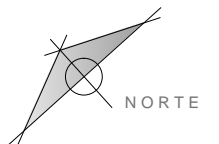
PLANO No.:
IHS-06



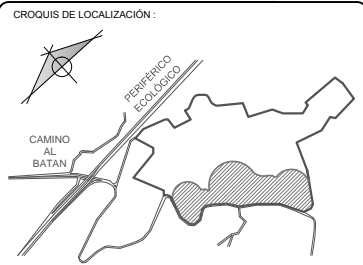


BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N



CUADRO DE ÁREAS:

SUPERFICIE DEL TERRENO	794.136.55 m ²
SUPERFICIE DEL TERRENO	79.413655 H.
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	222.082.90 m ²
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	22.20829 H.
SUP. DE CONSTRUCCIÓN	3.911.64 m ²
SUP. LIBRE	218.171.26 m ²

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:
MTR. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTR. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

PRESENTA:
KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

PROYECTO:
**PARQUE RECREATIVO CON USO
DE ENERGÍA CINÉTICA**

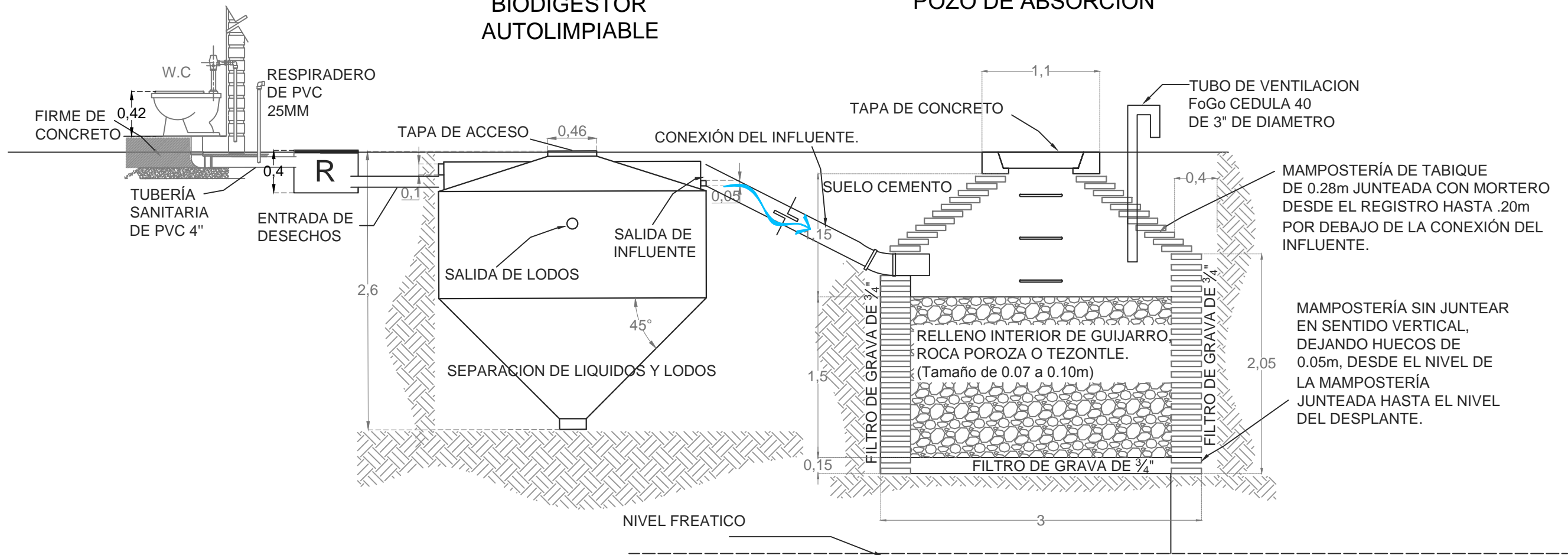
PLANO:
**DETALLES DE
INSTALACIÓN HIDROSANITARIA**

ESCALA:
FECHA:
ENERO DE 2016

PLANO No.:
IHS-07

BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE

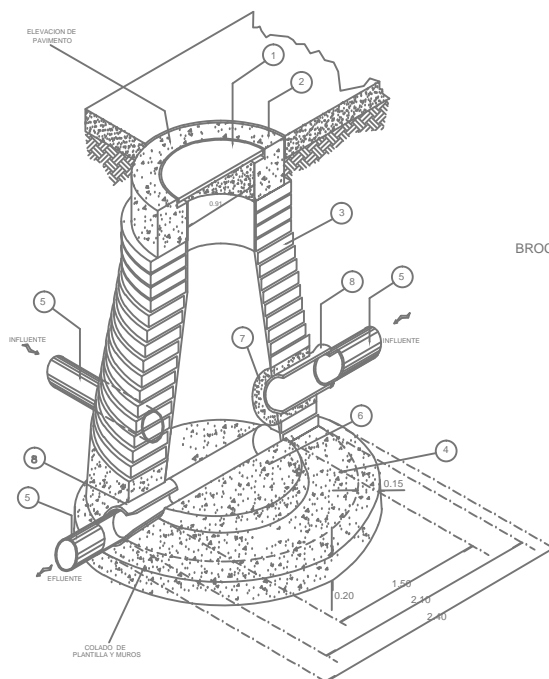
POZO DE ABSORCIÓN



MAMPOSTERÍA DE TABIQUE
DE 0.28m JUNTEADA CON MORTERO
DESDE EL REGISTRO HASTA .20m
POR DEBAJO DE LA CONEXIÓN DEL
INFLUENTE.

MAMPOSTERÍA SIN JUNTEAR
EN SENTIDO VERTICAL,
DEJANDO HUECOS DE
0.05m, DESDE EL NIVEL DE
LA MAMPOSTERÍA
JUNTEADA HASTA EL NIVEL
DEL DESPLANTE.

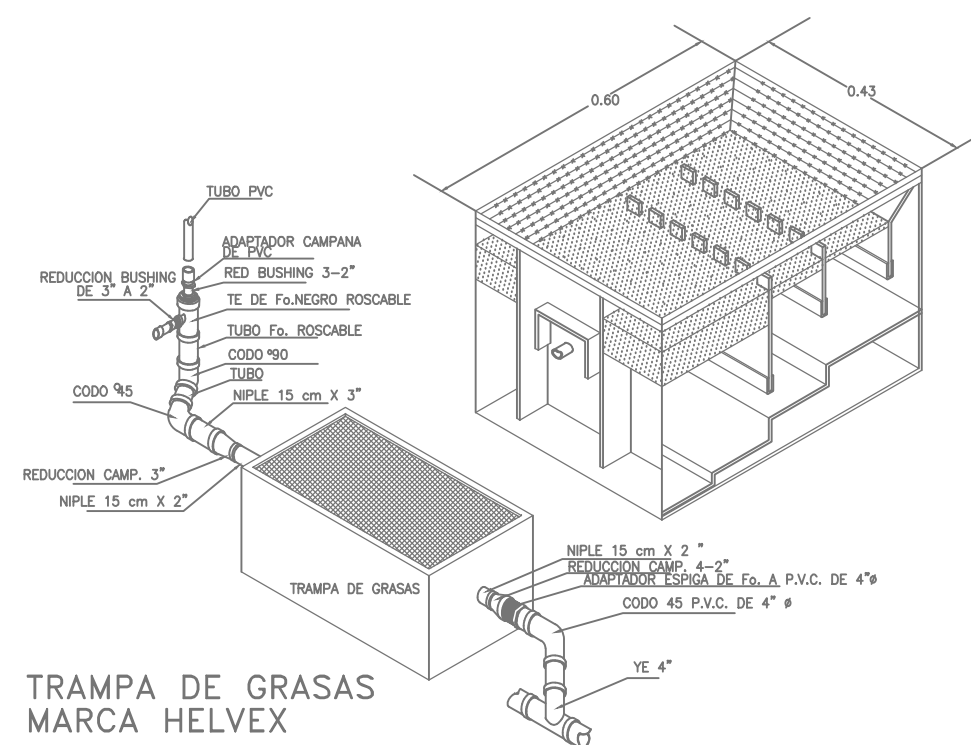
POZO DE VISITA



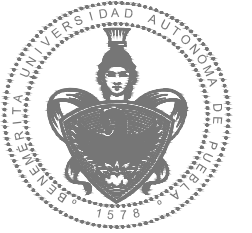
BROCAL CON TAPA PARA POZO DE VISITA
POZO DE VISITA TIPO NARESA

ESPECIFICACIONES

- 1.- BROCAL Y TAPA PARA POZO DE VISITA TIPO NARESA.
- 2.- ANILLO DE CONCRETO SIMPLE PARA RECIBIR TAPA f_c=250 Kg./cm².
- 3.- POZO DE VISITA HECHO EN OBRA A BASE DE MURO DE LADRILLO CON APLANADO INTERIOR Y EXTERIOR DE 2 CM DE ESPESOR Y MORTERO CEMENTO ARENA PROPORCIÓN 1:2.
- 4.- CIMENTACIÓN DE CONCRETO SIMPLE f_c= 250 Kg./cm². HASTA 0.10 m. SOBRE LOMO DE LA TUBERÍA EFLUENTE.
- 5.- ATARJEAS
- 6.- MEDIA CANA A BASE DE CONCRETO SIMPLE f_c= 250 kg./cm². HASTA EL EJE DE LA TUBERÍA EFLUENTE.
- 7.- ANILLO DE CONCRETO SIMPLE f_c= 250 kg/cm². PARA LAS TUBERÍAS INFLUENTES.
- 8.- SE DEBERÁN UTILIZAR ADAPTADORES DE PVC PARA ENTRONCAR A LOS POZOS DE VISITA CON RECUBRIMIENTO EXTERIOR DE MORTERO O ALGUN OTRO SELLADOR ADECUADO ENTRE LA TUBERÍA Y EL ANILLO DE MORTERO.

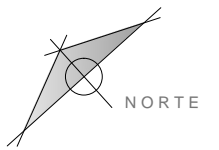


TRAMPA DE GRASAS
MARCA HELVEX

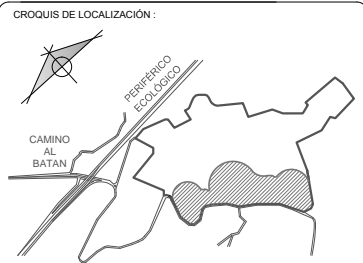


BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N



CUADRO DE ÁREAS:

SUPERFICIE DEL TERRENO	794,136.55 m ²
SUPERFICIE DEL TERRENO	79.413655 H.
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	222,082.90 m ²
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	22.20829 H.
SUP. DE CONSTRUCCIÓN	3,911.64 m ²
SUP. LIBRE	218,171.26 m ²

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:
MTR. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTR. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

PRESENTA:
KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

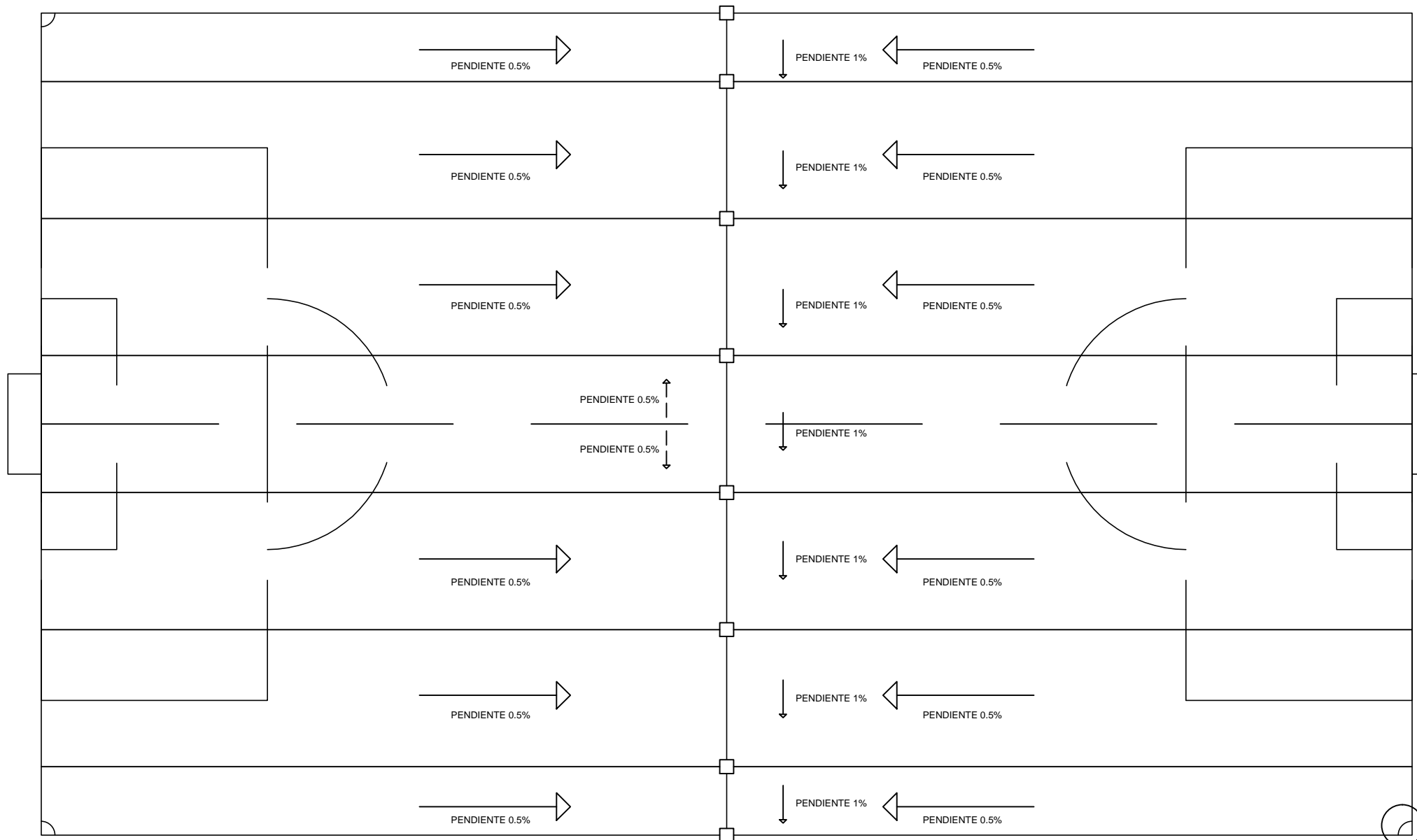
PROYECTO:
PARQUE RECREATIVO CON USO DE ENERGÍA CINÉTICA

PLANO:
MÓDULO DE GIMNASIO AL AIRE LIBRE

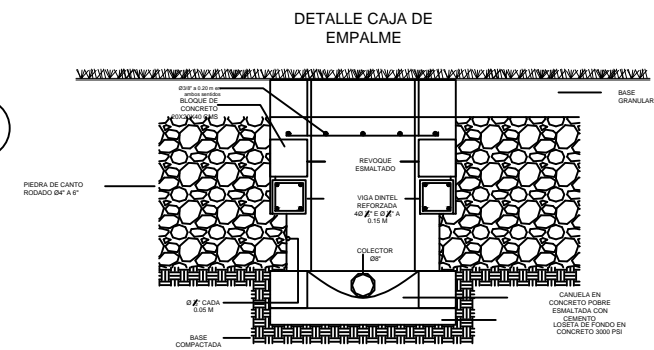
ESCALA:
FECHA:
ENERO DE 2016

PLANO No.:
IHS-08

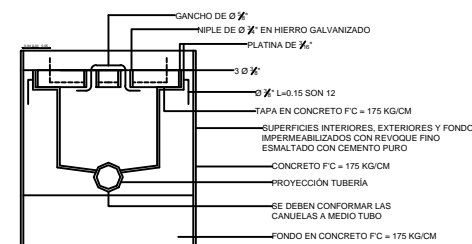
DETALLES INSTALACIÓN HIDRÁULICA



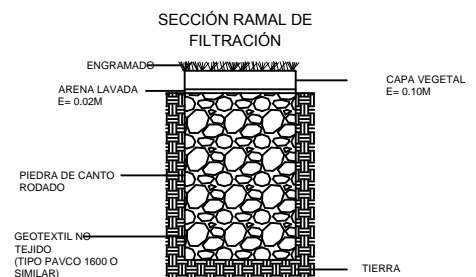
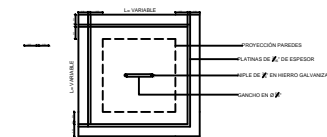
DISTRIBUCIÓN RAMALES DE FILTRACIÓN



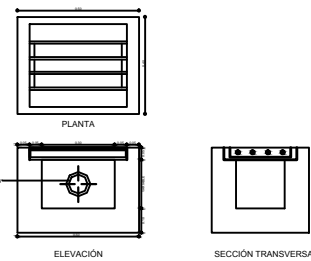
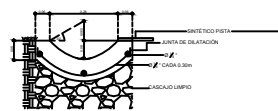
DETALLE CAJA DE INSPECCIÓN



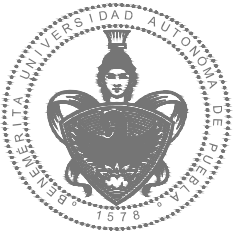
DETALLE TAPA CAJA DE INSPECCIÓN



CUNETA SEMICIRCULAR

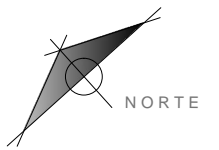


SUMIDEROS PARA CUNETAS

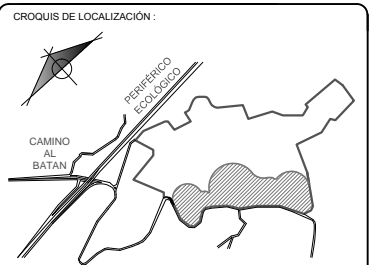


BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N



CUADRO DE ÁREAS:

SUPERFICIE DEL TERRENO	794.136.55 m ²
SUPERFICIE DEL TERRENO	79.413655 H.
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	222.082.90 m ²
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	22.20829 H.
SUP. DE CONSTRUCCIÓN	3.911.64 m ²
SUP. LIBRE	218.171.26 m ²

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:

MTR. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTR. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

PRESENTA:

KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

PROYECTO:

**PARQUE RECREATIVO CON USO
DE ENERGÍA CINÉTICA**

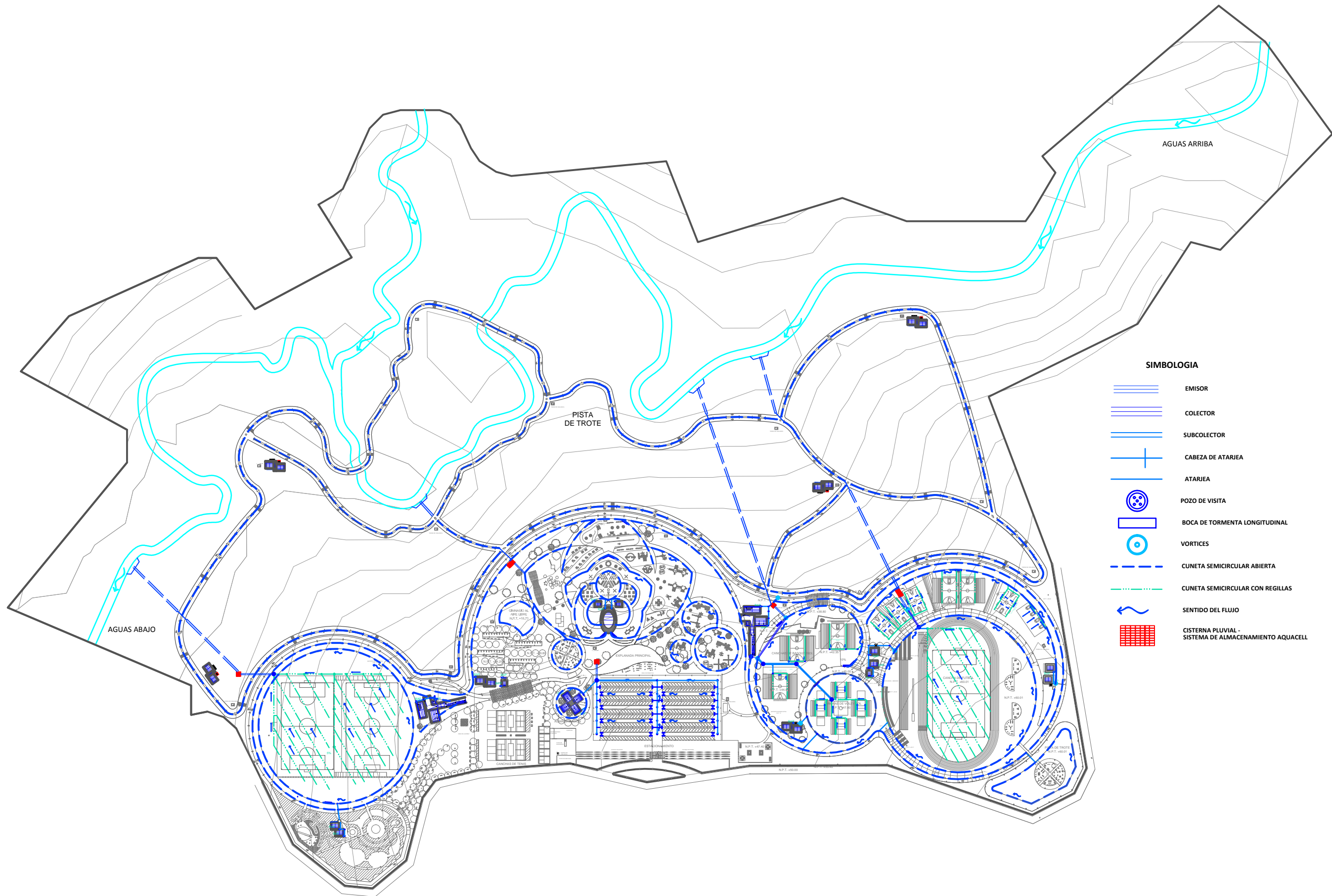
PLANO:

**INSTALACIÓN PLUVIAL
GENERAL**

ESCALA:
1:2000

FECHA:
ENERO DE 2016

PLANO No.:
IP-01



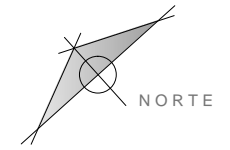
SIMBOLOGIA

- EMISOR
- COLECTOR
- SUBCOLECTOR
- CABEZA DE ATARIEA
- ATARIEA
- POZO DE VISITA
- BOCA DE TORMENTA LONGITUDINAL
- VORTICES
- CUNETA SEMICIRCULAR ABIERTA
- CUNETA SEMICIRCULAR CON REGILLAS
- SENTIDO DEL FLUJO
- CISTERNA PLUVIAL - SISTEMA DE ALMACENAMIENTO AQUACELL



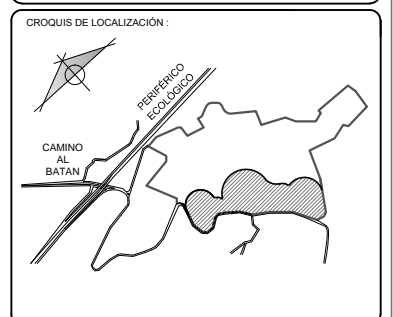
BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



NORTE

UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N



CUADRO DE ÁREAS:

SUPERFICIE DEL TERRENO	794.136.55 m ²
SUPERFICIE DEL TERRENO	79.413655 H.
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	222.082.90 m ²
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	22.20829 H.
SUP. DE CONSTRUCCIÓN	3.911.64 m ²
SUP. LIBRE	218.171.26 m ²

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:

MTRO. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
 MTRO. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
 MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

PRESENTA:

KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
 KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
 MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

PROYECTO:

PARQUE RECREATIVO CON USO DE ENERGÍA CINÉTICA

PLANO:

INSTALACIÓN PLUVIAL DE CAFETERÍAS Y ADMINISTRACIÓN

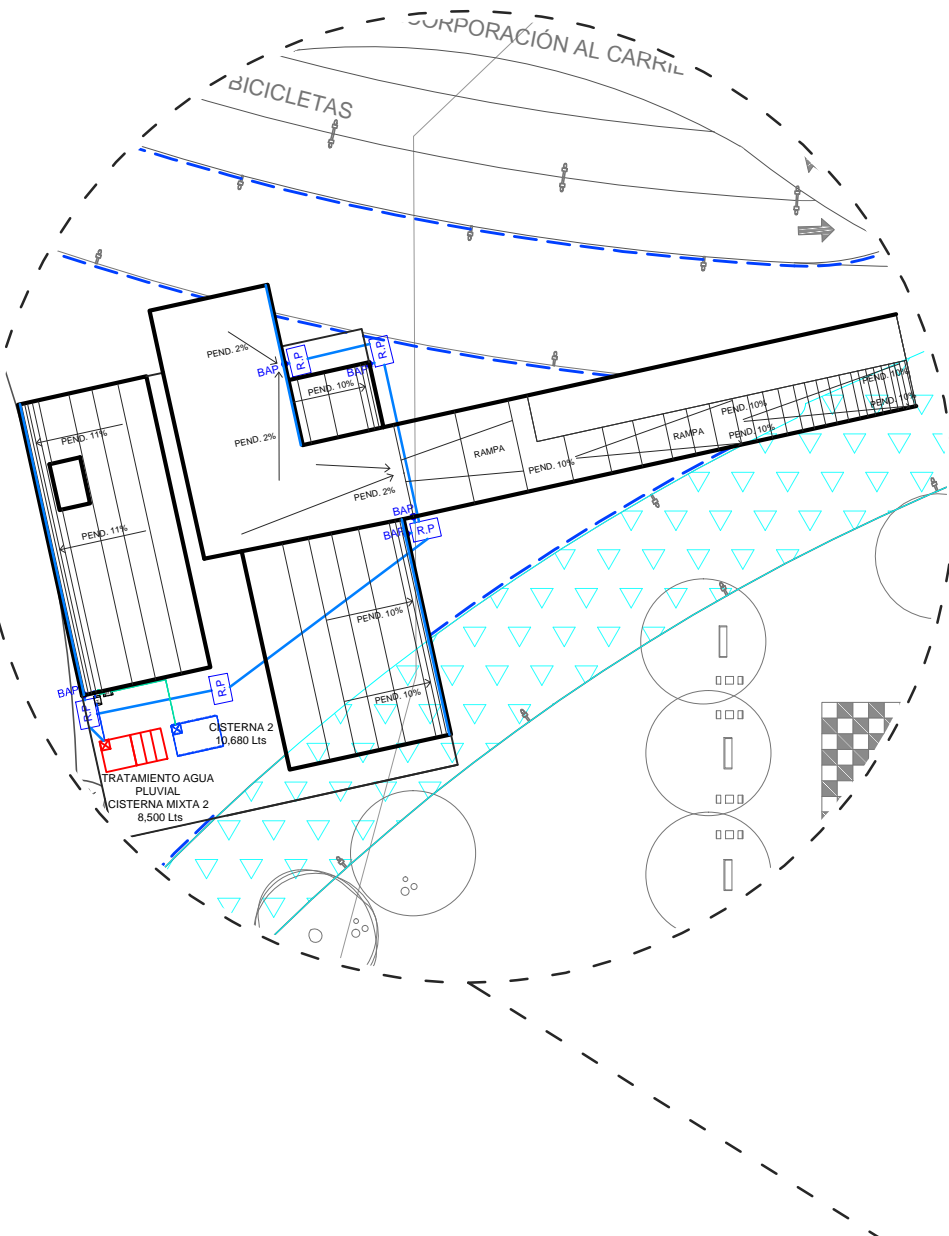
ESCALA:

PLANO No.:

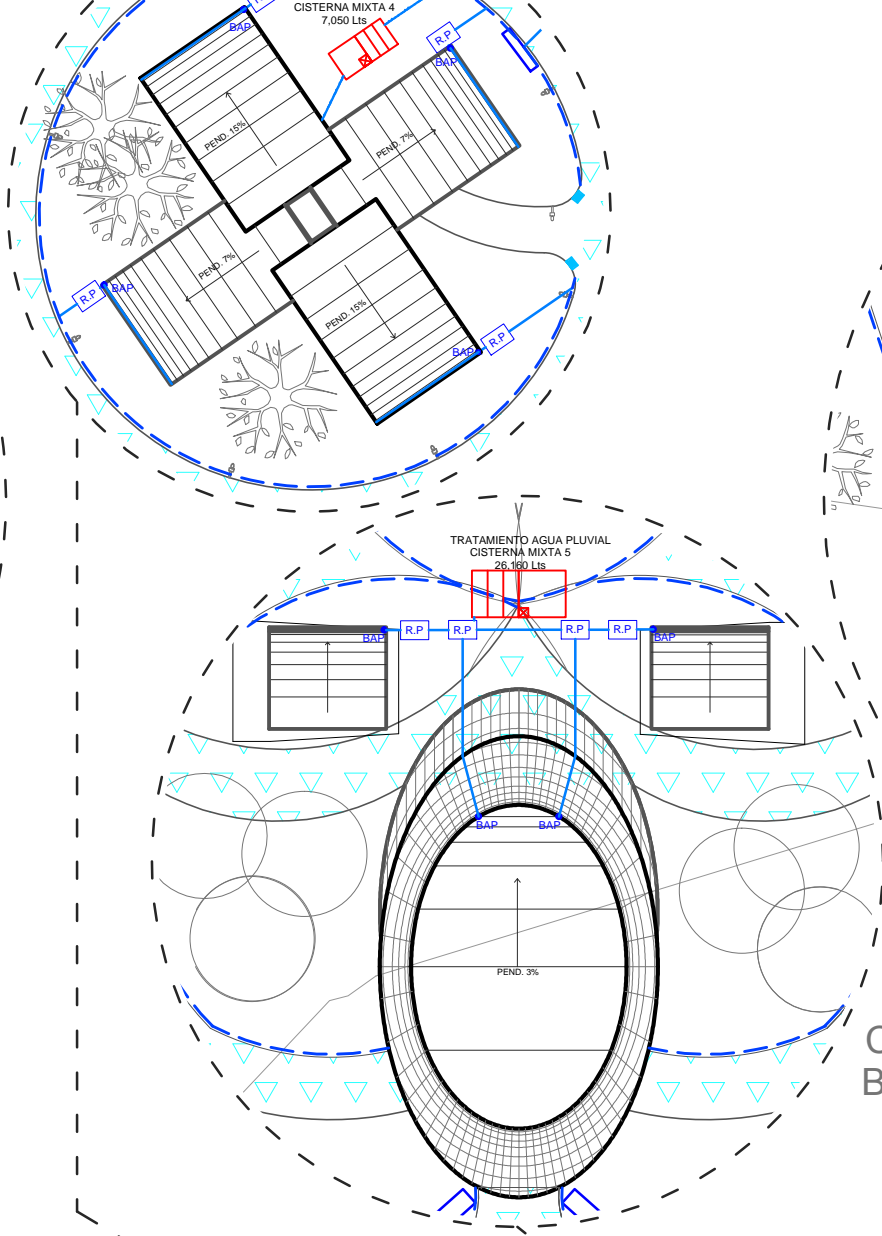
IP-02

FECHA:
ENERO DE 2016

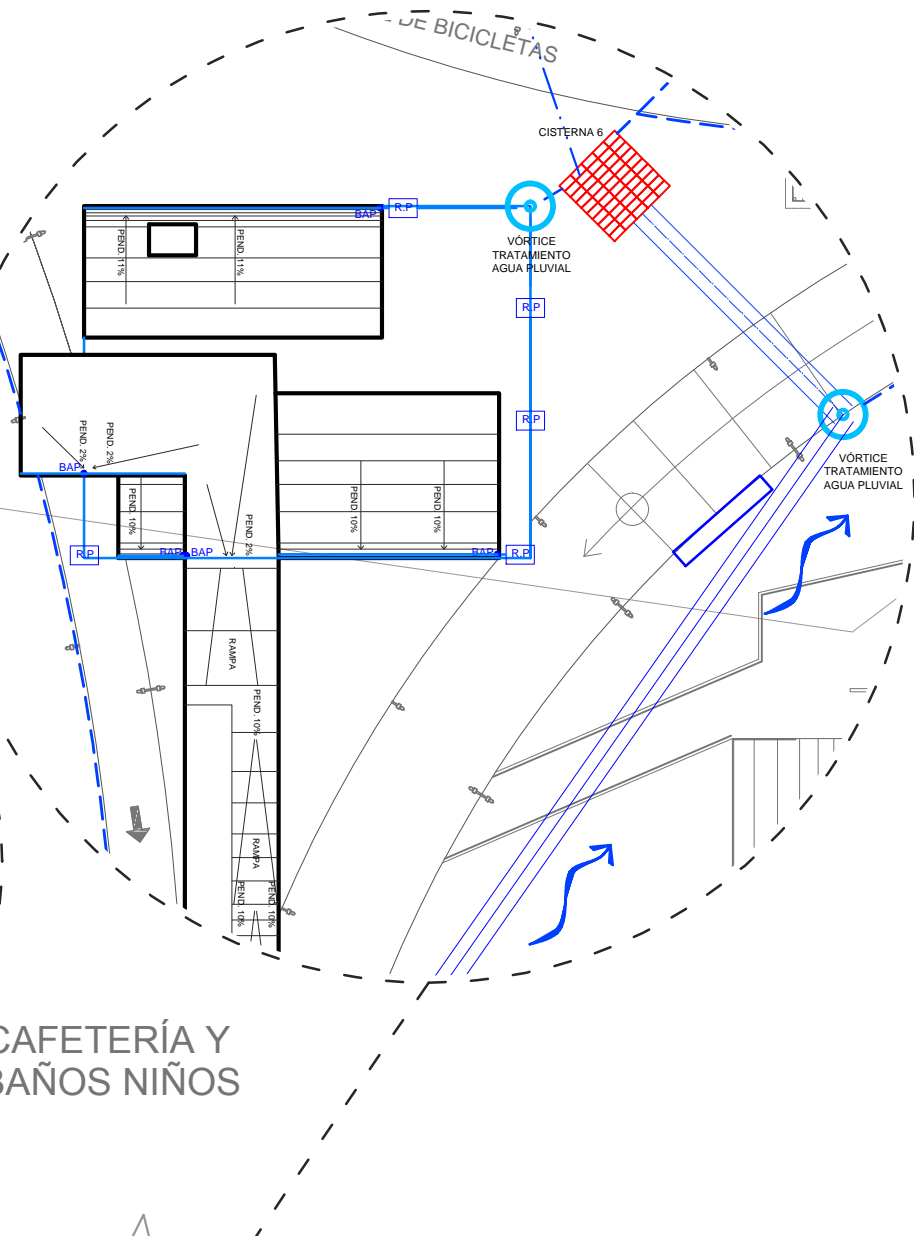
CAFETERÍA 1



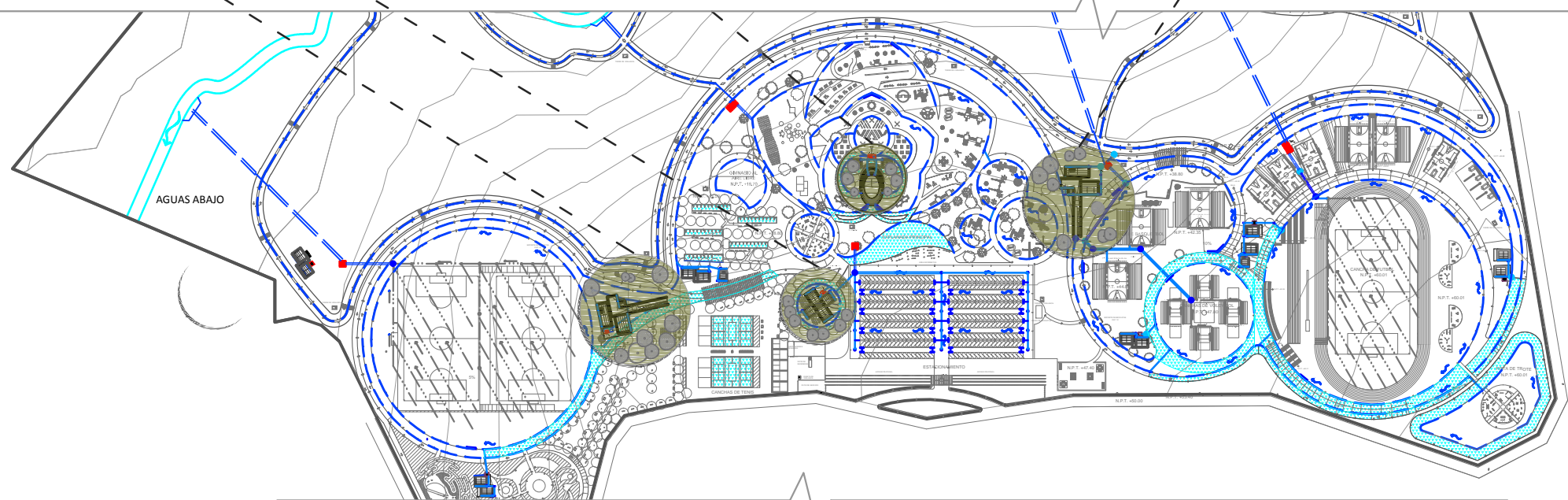
ADMINISTRACIÓN



CAFETERÍA 2

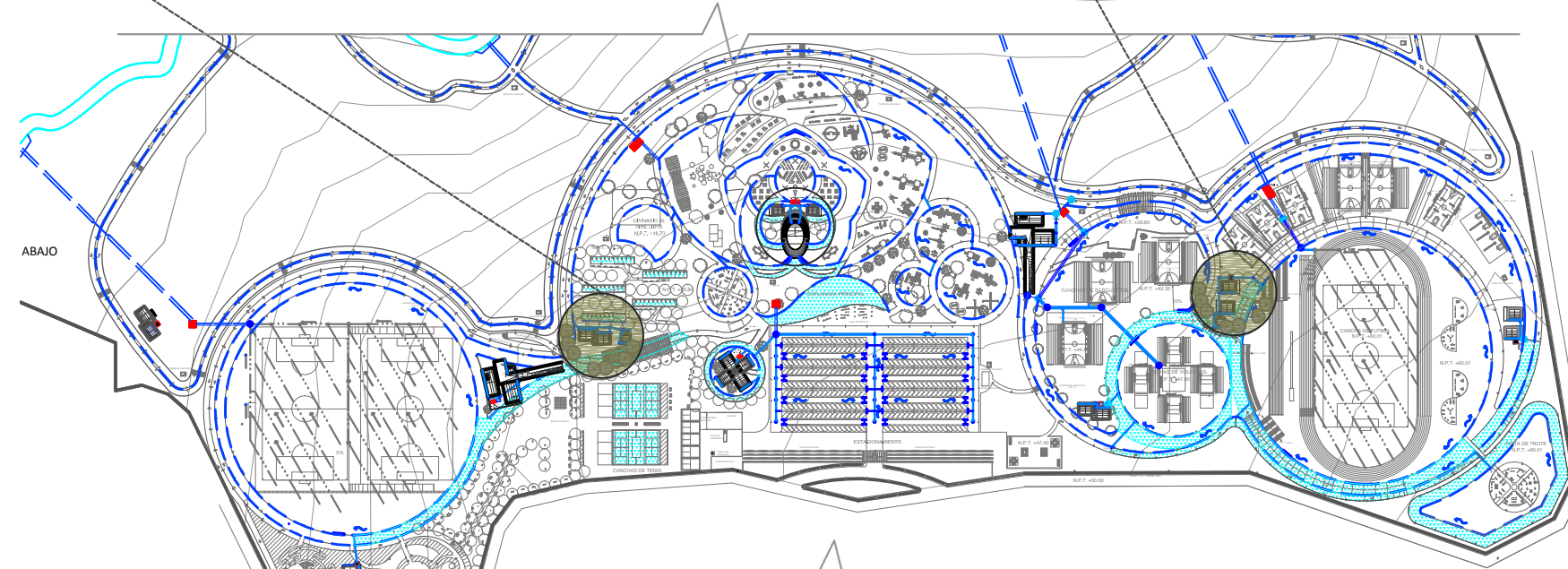
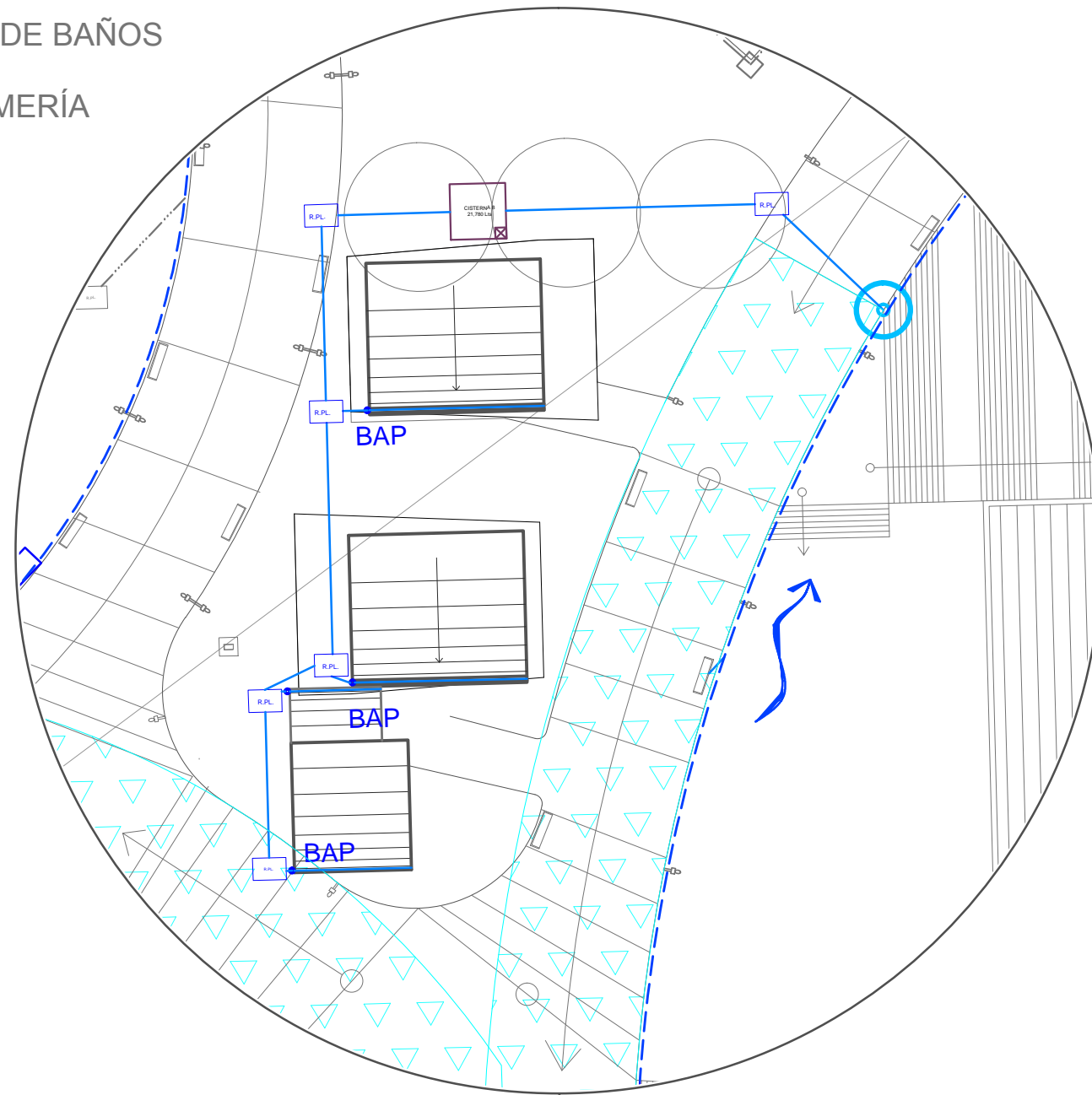
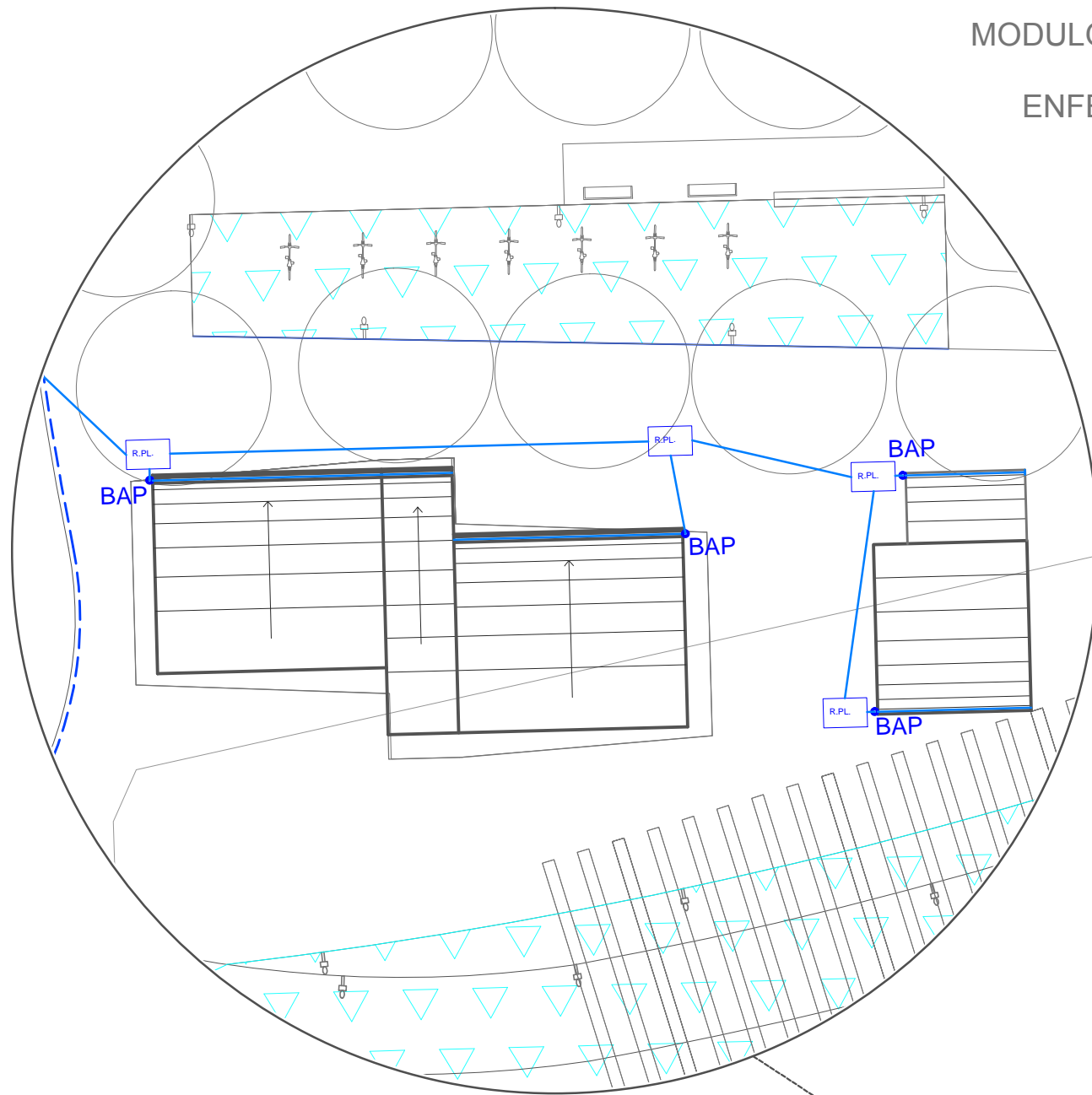


CAFETERÍA Y BAÑOS NIÑOS

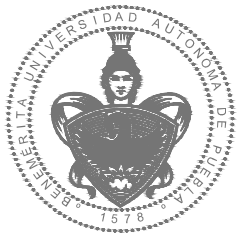


- SIMBOLOGIA**
- EMISOR
 - COLECTOR
 - SUBCOLECTOR
 - CABEZA DE ATARJEA
 - ATARJEA
 - POZO DE VISITA
 - BOCA DE TORMENTA LONGITUDINAL
 - VORTICES
 - CUNETAS SEMICIRCULAR ABIERTA
 - CUNETAS SEMICIRCULAR CON REGILLAS
 - SENTIDO DEL FLUJO
 - CISTERNA PLUVIAL - SISTEMA DE ALMACENAMIENTO AQUACELL
 - ZONAS DE RECOLECCIÓN DE AGUA PARA EDIFICIOS

MODULOS DE BAÑOS + ENFERMERÍA



- SIMBOLOGIA**
- EMISOR
 - COLECTOR
 - SUBCOLECTOR
 - CABEZA DE ATARJEA
 - ATARJEA
 - POZO DE VISITA
 - BOCA DE TORMENTA LONGITUDINAL
 - VORTICES
 - CUNETAS SEMICIRCULAR ABIERTA
 - CUNETAS SEMICIRCULAR CON REGILLAS
 - SENTIDO DEL FLUJO
 - CISTERNA PLUVIAL - SISTEMA DE ALMACENAMIENTO AQUACELL
 - ZONAS DE RECOLECCIÓN DE AGUA PARA EDIFICIOS

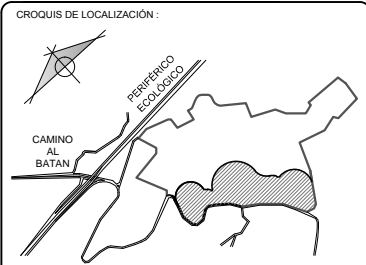


BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N



CUADRO DE ÁREAS:

SUPERFICIE DEL TERRENO	794.136.55 m ²
SUPERFICIE DEL TERRENO	79.413655 H.
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	222.082.90 m ²
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	22.20829 H.
SUP. DE CONSTRUCCIÓN	3.911.64 m ²
SUP. LIBRE	218.171.26 m ²

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:
MTR. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTR. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

PRESENTA:
KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

PROYECTO:
**PARQUE RECREATIVO CON USO
DE ENERGÍA CINÉTICA**

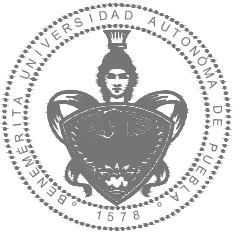
PLANO:
**INSTALACIÓN PLUVIAL
DE BAÑOS + ENFERMERÍA**

ESCALA:

PLANO No.:

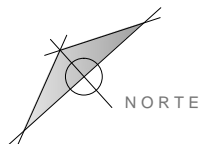
FECHA:
ENERO DE 2016

IP-03

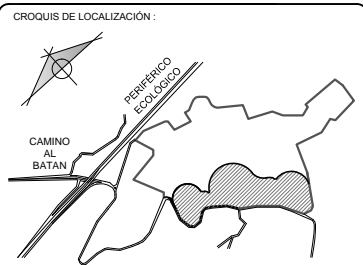


BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N



CUADRO DE ÁREAS:	
SUPERFICIE DEL TERRENO	794.136.55 m ²
SUPERFICIE DEL TERRENO	79.413655 H.
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	222.082.90 m ²
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	22.20829 H.
SUP. DE CONSTRUCCIÓN	3.911.64 m ²
SUP. LIBRE	218.171.26 m ²

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:
MTR. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTR. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

PRESENTA:
KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

PROYECTO:
**PARQUE RECREATIVO CON USO
DE ENERGÍA CINÉTICA**

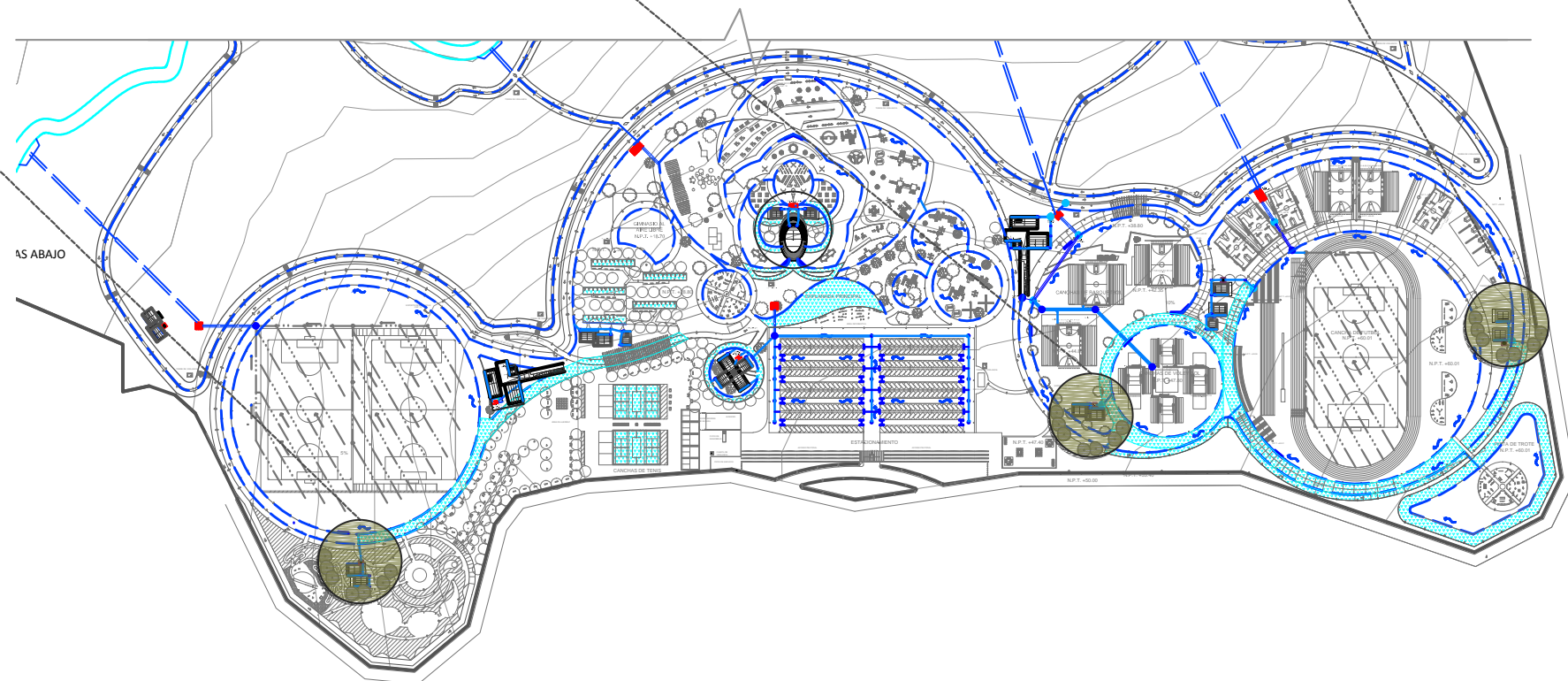
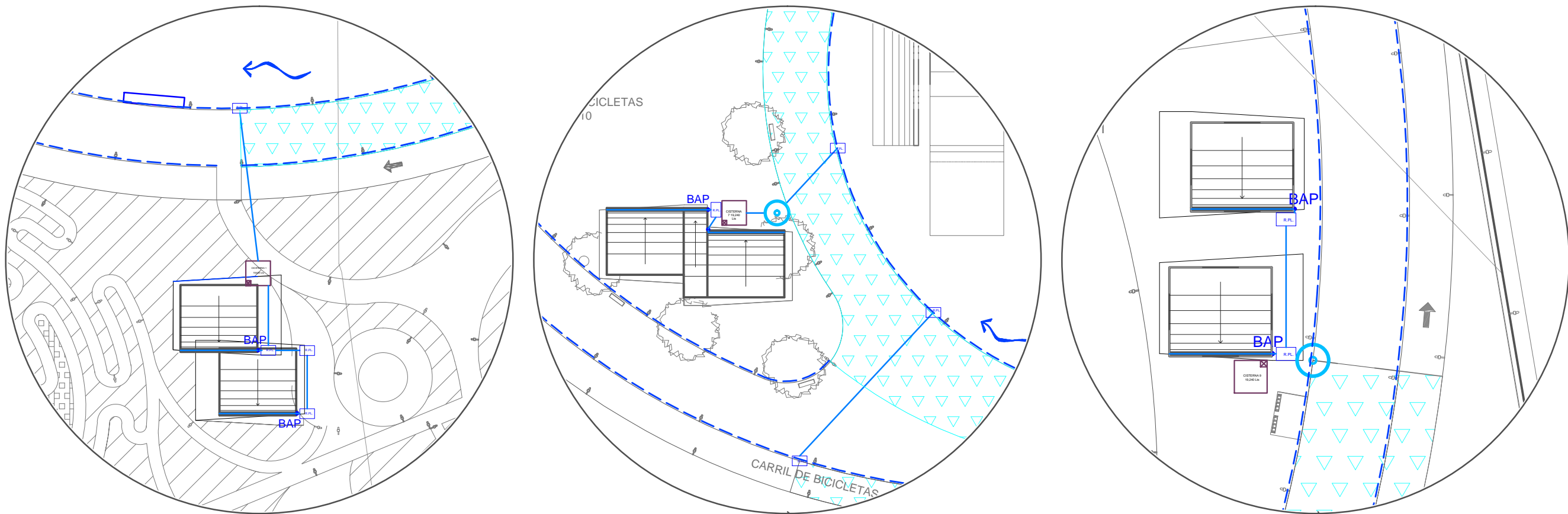
PLANO:
**INSTALACIÓN PLUVIAL
DE MODULOS DE BAÑOS**

ESCALA:

PLANO No.:

FECHA:
ENERO DE 2016

IP-04

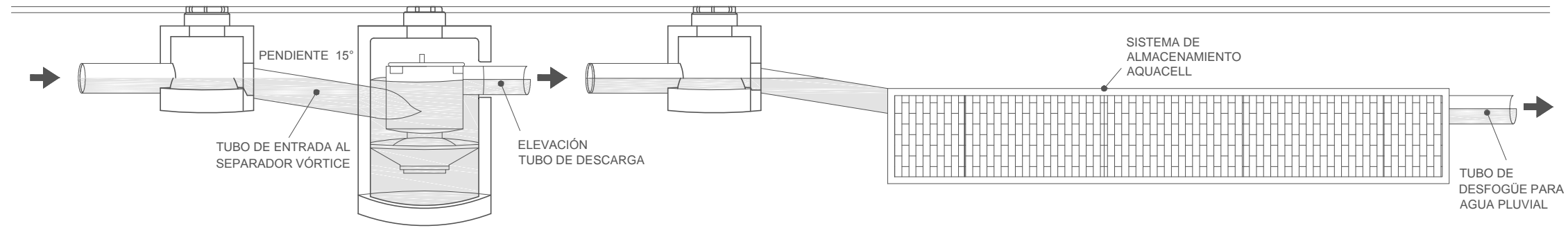


SIMBOLOGIA

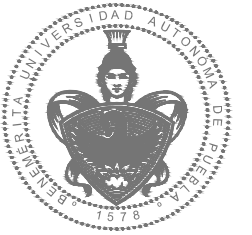
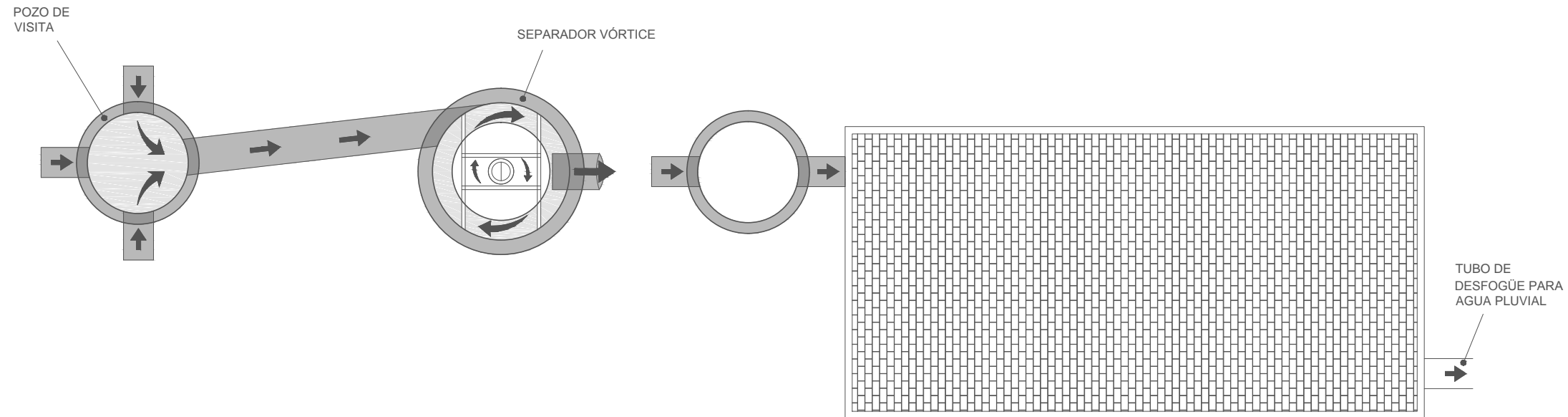
- EMISOR
- COLECTOR
- SUBCOLECTOR
- CABEZA DE ATARJEA
- ATARJEA
- POZO DE VISITA
- BOCA DE TORMENTA LONGITUDINAL
- VORTICES
- CUNETAS SEMICIRCULAR ABIERTA
- CUNETAS SEMICIRCULAR CON REGILLAS
- SENTIDO DEL FLUJO
- CISTERNA PLUVIAL - SISTEMA DE ALMACENAMIENTO AQUACELL
- ZONAS DE RECOLECCIÓN DE AGUA PARA EDIFICIOS

CAPTACIÓN, TRATAMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE AGUA PLUVIAL.

ALZADO

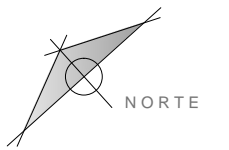


PLANTA

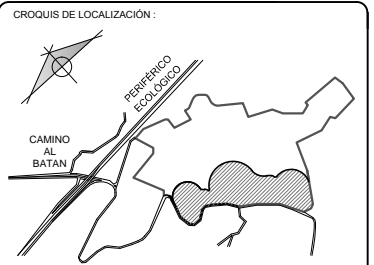


BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N



CUADRO DE ÁREAS:

SUPERFICIE DEL TERRENO	794.136.55 m ²
SUPERFICIE DEL TERRENO	79.413655 H.
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	222.082.90 m ²
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	22.20829 H.
SUP. DE CONSTRUCCIÓN	3.911.64 m ²
SUP. LIBRE	218.171.26 m ²

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:
MTR. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTR. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

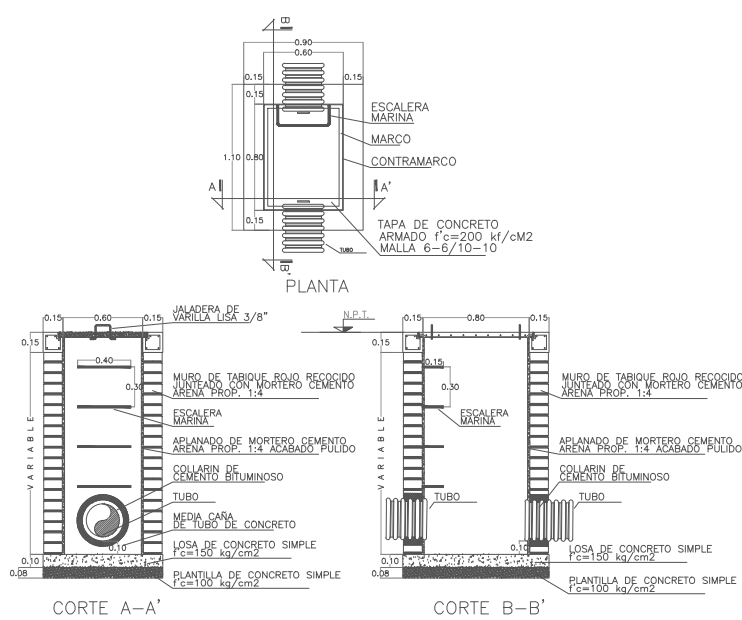
PRESENTA:
KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

PROYECTO:
PARQUE RECREATIVO CON USO DE ENERGÍA CINÉTICA

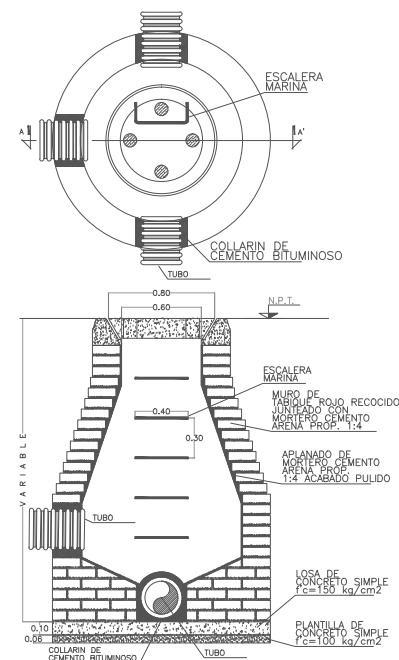
PLANO:
INSTALACIÓN PLUVIAL DETALLES

ESCALA:
FECHA:
ENERO DE 2016

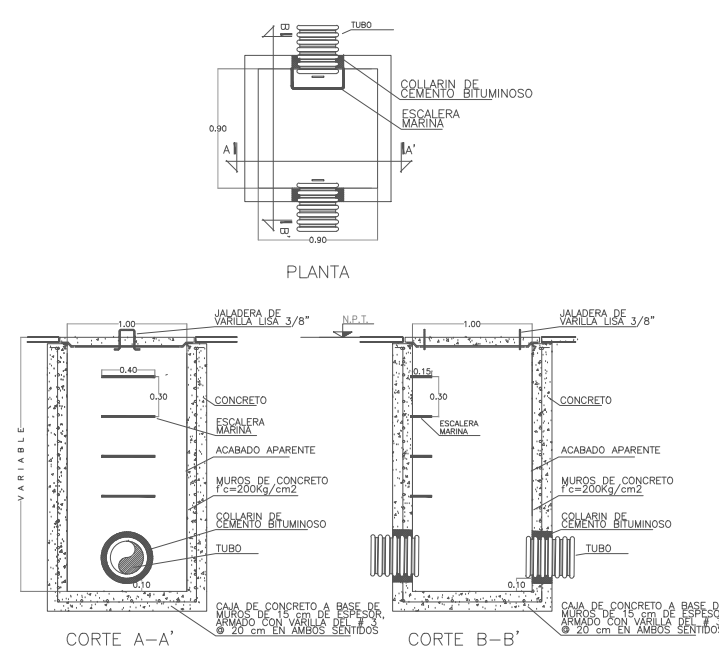
PLANO No.:
IP-05



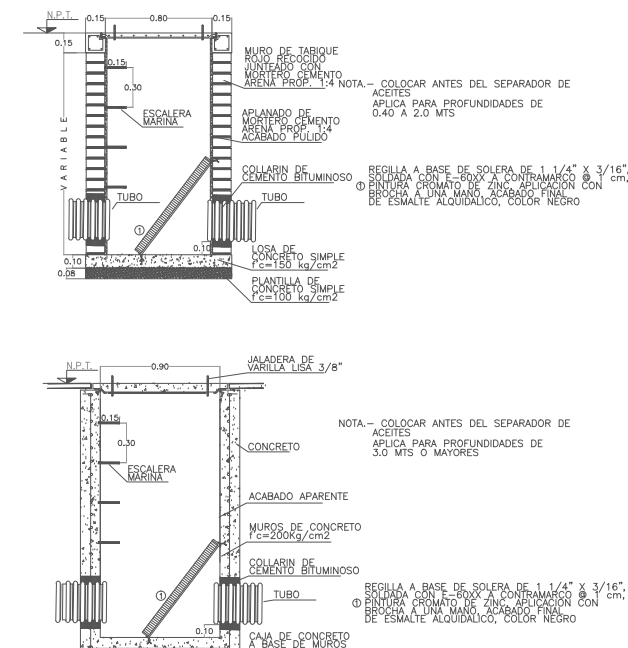
REGISTRO PLUVIAL
NOTA.- LOS REGISTROS PLUVIALES APLICAN PARA PROFUNDIDADES DE 0.40 A 2.0 MTS



POZO DE VISITA
NOTA.- LOS POZOS DE VISITA APLICAN PARA PROFUNDIDADES DE 2.00 A 3.0 MTS



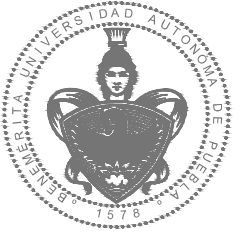
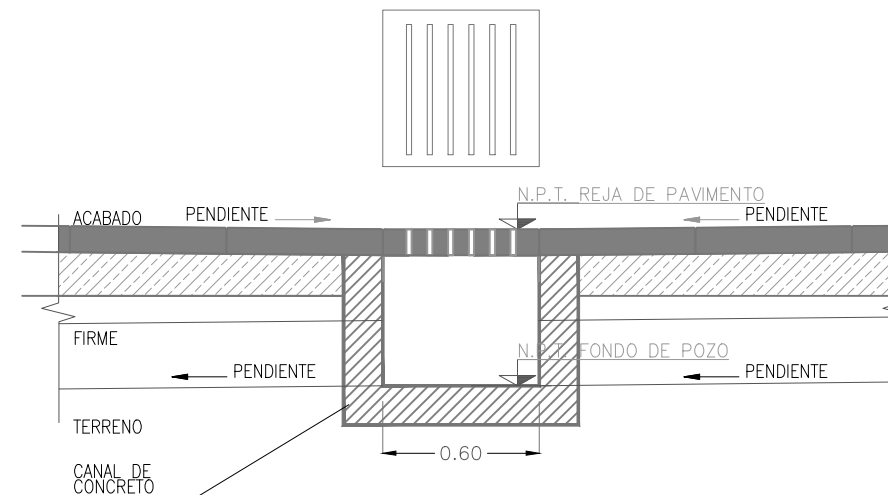
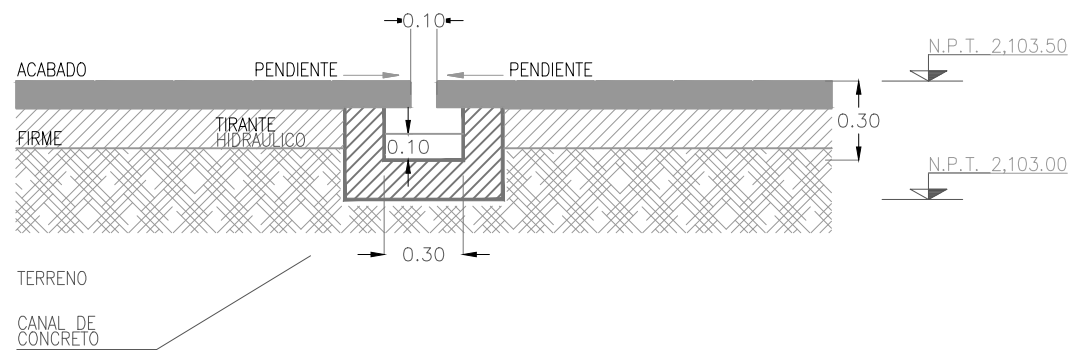
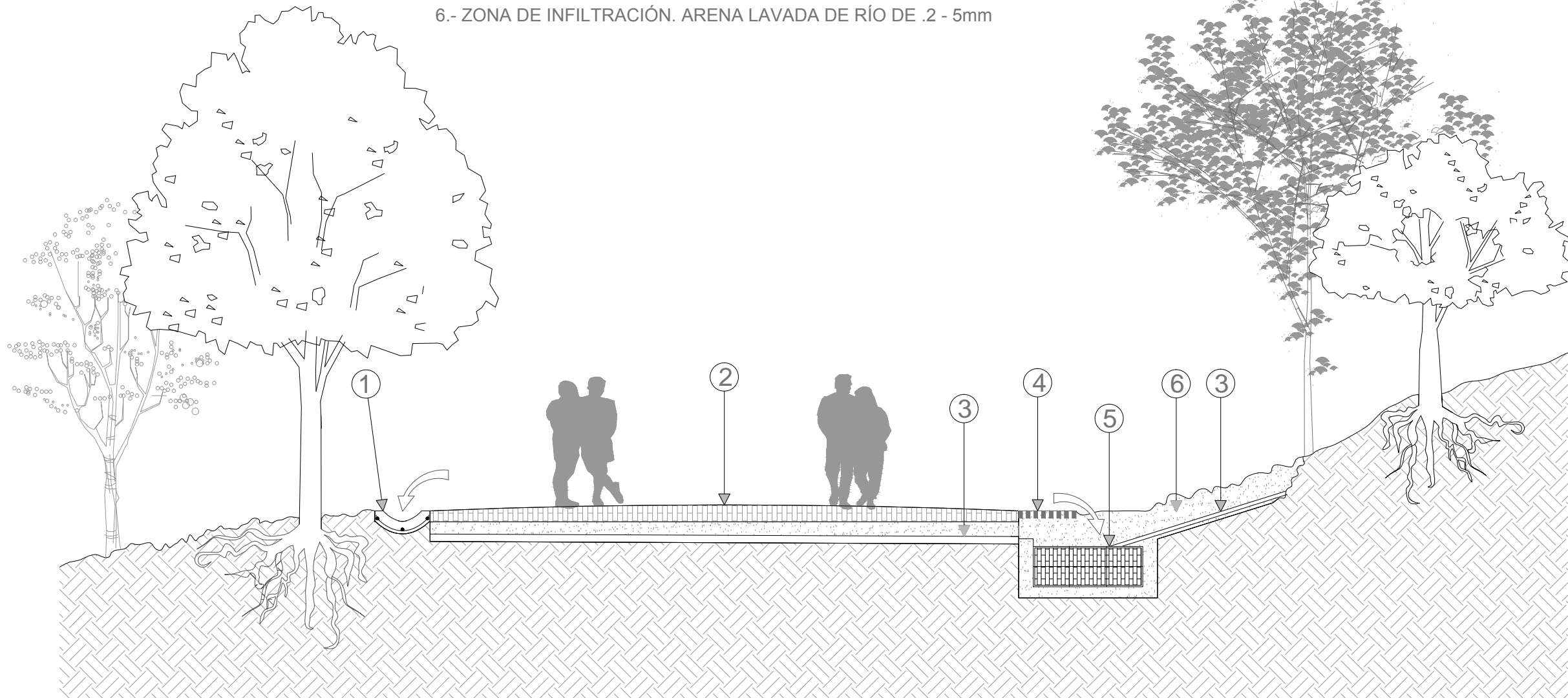
CAJA PLUVIAL DE CONCRETO
NOTA.- LAS CAJAS PLUVIALES APLICAN PARA PROFUNDIDADES DE 3.0 MTS O MAYORES.



CAJA DE INSPECCIÓN PLUVIAL

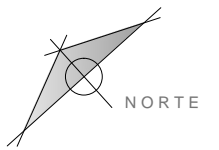
RECOLECCIÓN DE AGUA PLUVIAL

- 1.- CUNETETA SEMICIRCULAR ABIERTA
- 2.- PAVIMENTO PERMEABLE
- 3.- CELDAS DE DRENAJE
- 4.- SUMIDERO PERMEABLE, CELDAS DE 52mm CON CESPED O GRAVILLA.
- 5.- CANALES / TANQUES DE PERCOLACIÓN
- 6.- ZONA DE INFILTRACIÓN. ARENA LAVADA DE RÍO DE .2 - 5mm

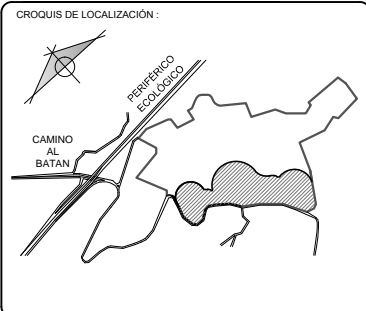


BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N



CUADRO DE ÁREAS:	
SUPERFICIE DEL TERRENO	794.136.55 m ²
SUPERFICIE DEL TERRENO	79.413655 H.
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	222.082.90 m ²
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	22.20829 H.
SUP. DE CONSTRUCCIÓN	3.911.64 m ²
SUP. LIBRE	218.171.26 m ²

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:
MTR. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTR. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

PRESENTA:
KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

PROYECTO:
**PARQUE RECREATIVO CON USO
DE ENERGÍA CINÉTICA**

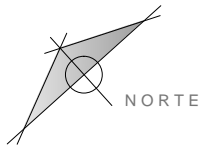
PLANO:
**INSTALACIÓN PLUVIAL
DETALLES**

ESCALA:
PLANO No.:
IP-06
FECHA:
ENERO DE 2016

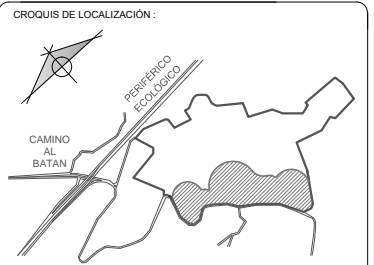


BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N



CUADRO DE ÁREAS:	
SUPERFICIE DEL TERRENO	794.136.55 m ²
SUPERFICIE DEL TERRENO	79.413655 H.
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	222.082.90 m ²
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	22.20829 H.
SUP. DE CONSTRUCCIÓN	3.911.64 m ²
SUP. LIBRE	218.171.26 m ²

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:
MTR. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTR. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

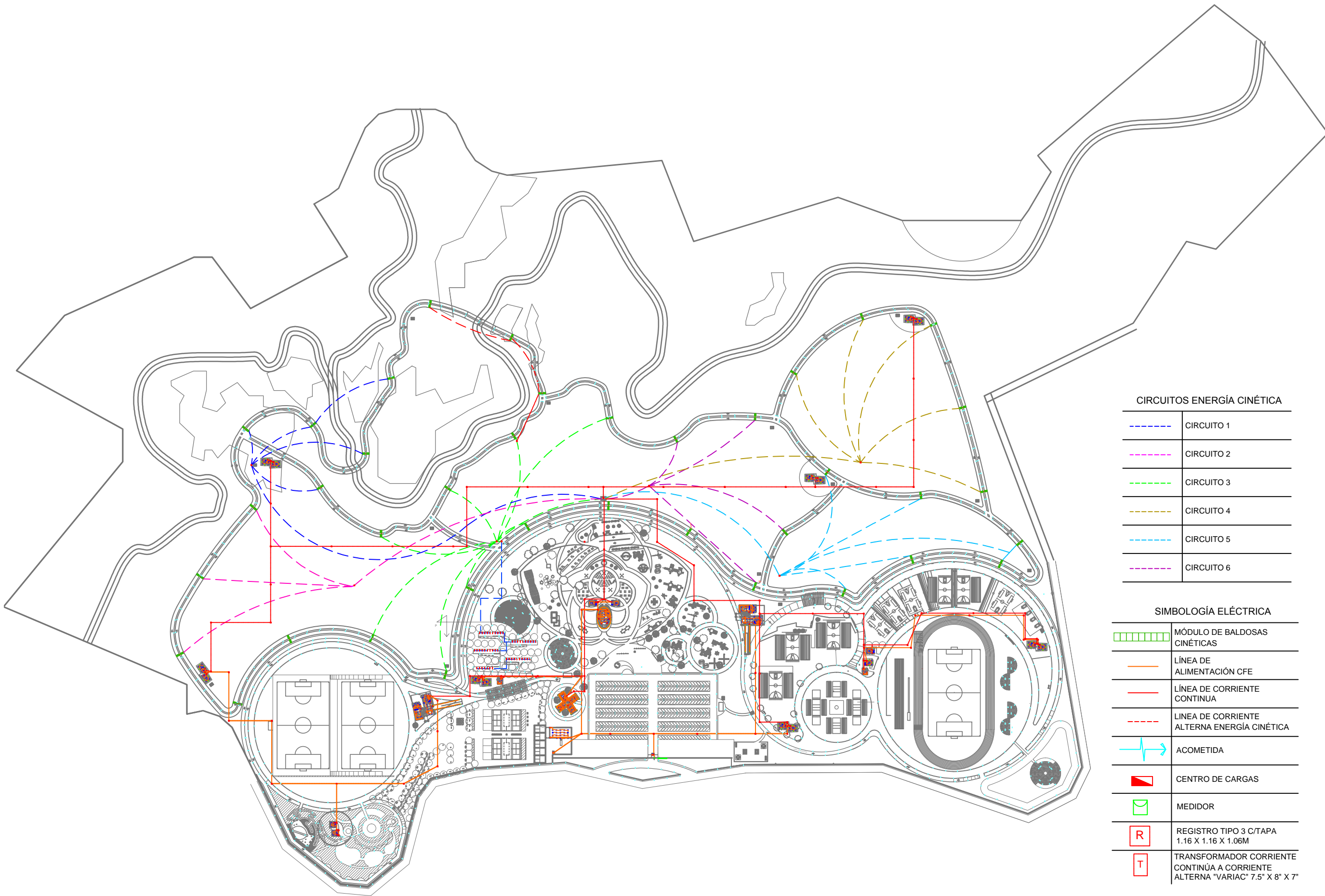
PRESENTA:
KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

PROYECTO:
**PARQUE RECREATIVO CON USO
DE ENERGÍA CINÉTICA**

PLANO:
INSTALACIÓN ELÉCTRICA GENERAL

ESCALA:
FECHA:
ENERO DE 2016

PLANO No.:
IE-01

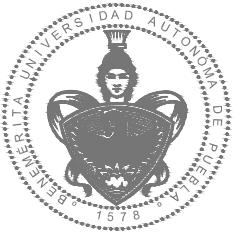


CIRCUITOS ENERGÍA CINÉTICA

	CIRCUITO 1
	CIRCUITO 2
	CIRCUITO 3
	CIRCUITO 4
	CIRCUITO 5
	CIRCUITO 6

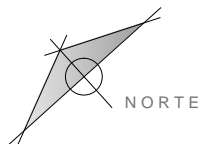
SIMBOLOGÍA ELÉCTRICA

	MÓDULO DE BALDOSAS CINÉTICAS
	LÍNEA DE ALIMENTACIÓN CFE
	LÍNEA DE CORRIENTE CONTINUA
	LÍNEA DE CORRIENTE ALTERNA ENERGÍA CINÉTICA
	ACOMETIDA
	CENTRO DE CARGAS
	MEDIDOR
	REGISTRO TIPO 3 C/TAPA 1.16 X 1.16 X 1.06M
	TRANSFORMADOR CORRIENTE CONTINUA A CORRIENTE ALTERNA "VARIAC" 7.5" X 8" X 7"

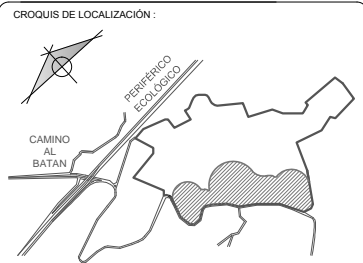


BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N



CUADRO DE ÁREAS:	
SUPERFICIE DEL TERRENO	794.136.55 m ²
SUPERFICIE DEL TERRENO	79.413655 H.
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	222.082.90 m ²
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	22.20829 H.
SUP. DE CONSTRUCCIÓN	3.911.64 m ²
SUP. LIBRE	218.171.26 m ²

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:
MTR. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTR. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

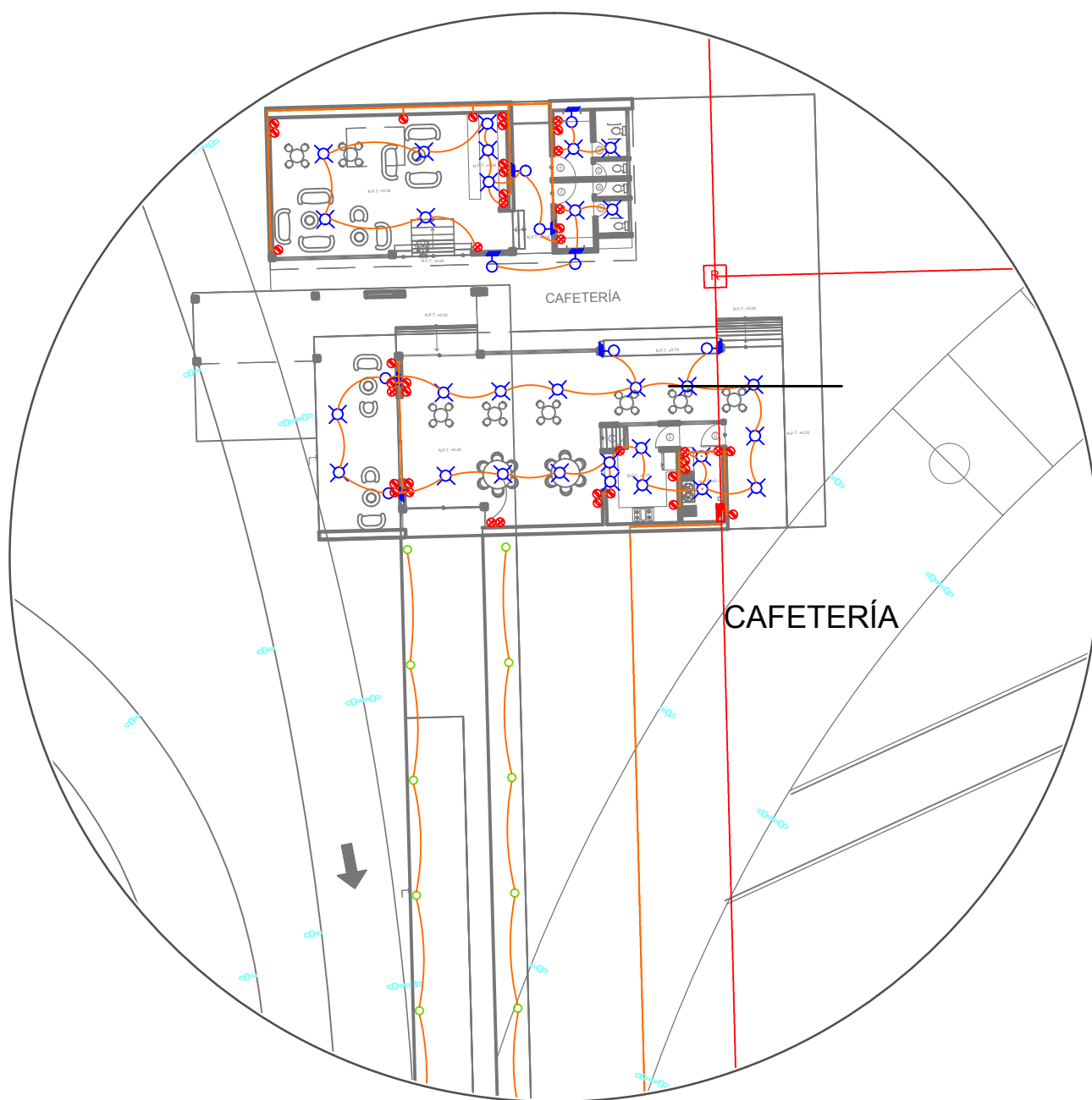
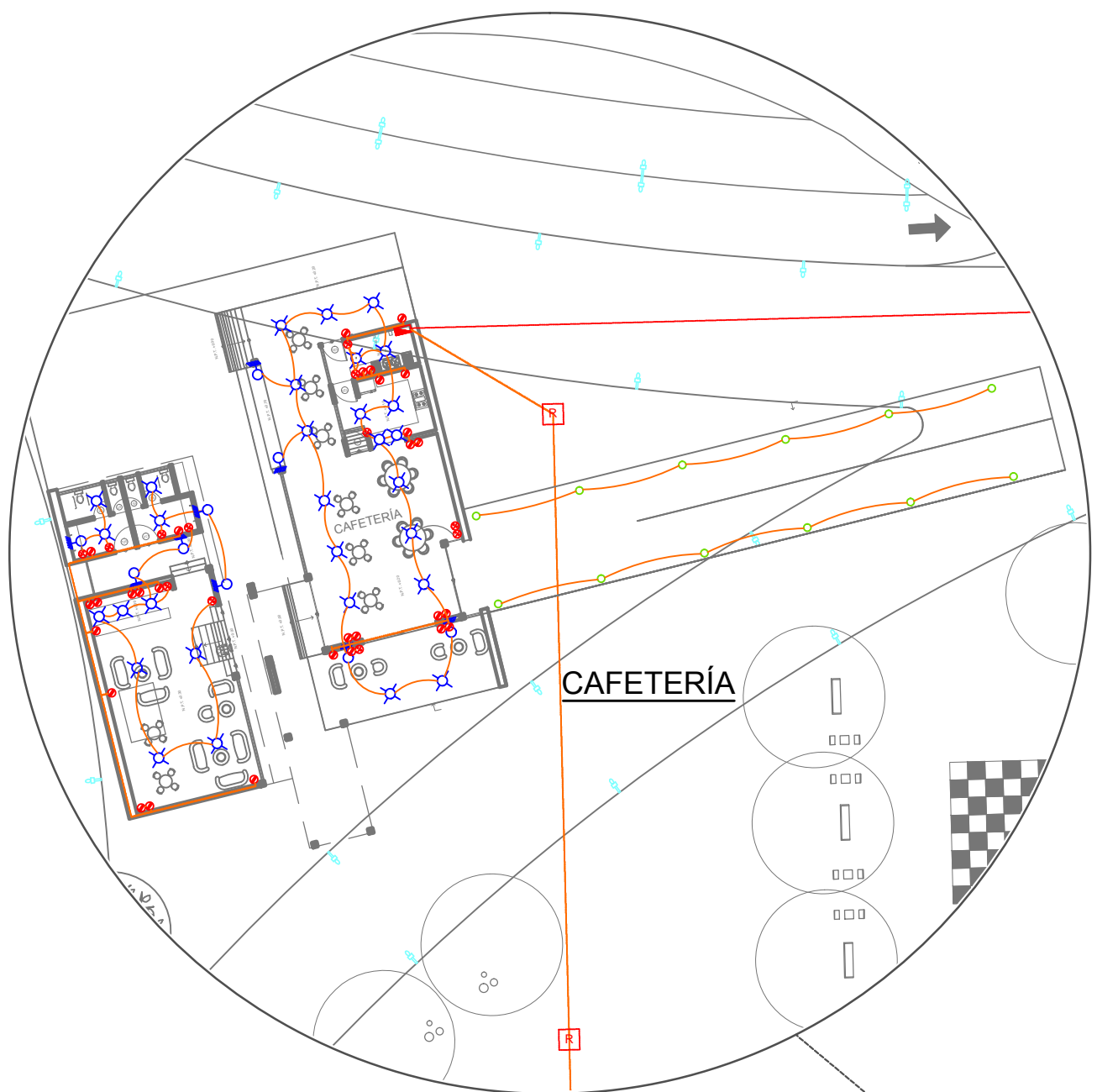
PRESENTA:
KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

PROYECTO:
**PARQUE RECREATIVO CON USO
DE ENERGÍA CINÉTICA**

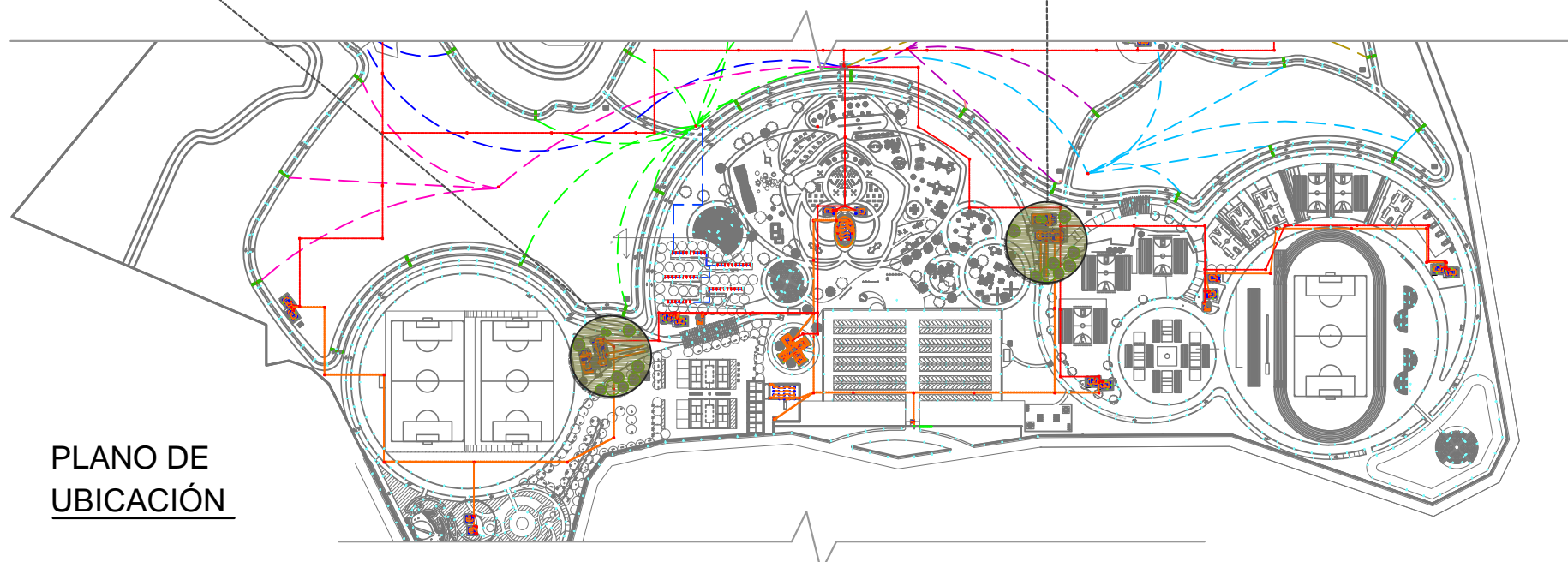
PLANO:
**INSTALACIÓN ELÉCTRICA
CAFETERÍAS**

ESCALA:
FECHA:
ENERO DE 2016

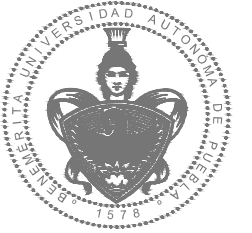
PLANO No.:
IE-02



SIMBOLOGÍA ELÉCTRICA	
	MÓDULO DE BALDOSAS CINÉTICAS
	LÍNEA DE ALIMENTACIÓN CFE
	LÍNEA DE CORRIENTE CONTINUA
	LÍNEA DE CORRIENTE ALTERNA ENERGÍA CINÉTICA
	ACOMETIDA
	CENTRO DE CARGAS
	MEDIDOR
	REGISTRO TIPO 3 C/TAPA 1.16 X 1.16 X 1.06M
	TRANSFORMADOR CORRIENTE CONTINUA A CORRIENTE ALTERNA "VARIAC" 7.5" X 8" X 7"

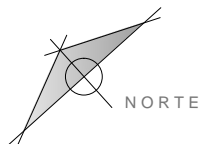


PLANO DE UBICACIÓN

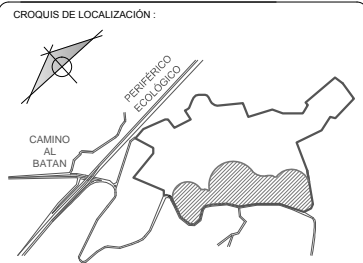


BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N



CUADRO DE ÁREAS:	
SUPERFICIE DEL TERRENO	794.136.55 m ²
SUPERFICIE DEL TERRENO	79.413655 H.
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	222.082.90 m ²
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	22.20829 H.
SUP. DE CONSTRUCCIÓN	3.911.64 m ²
SUP. LIBRE	218.171.26 m ²

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:
MTR. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTR. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

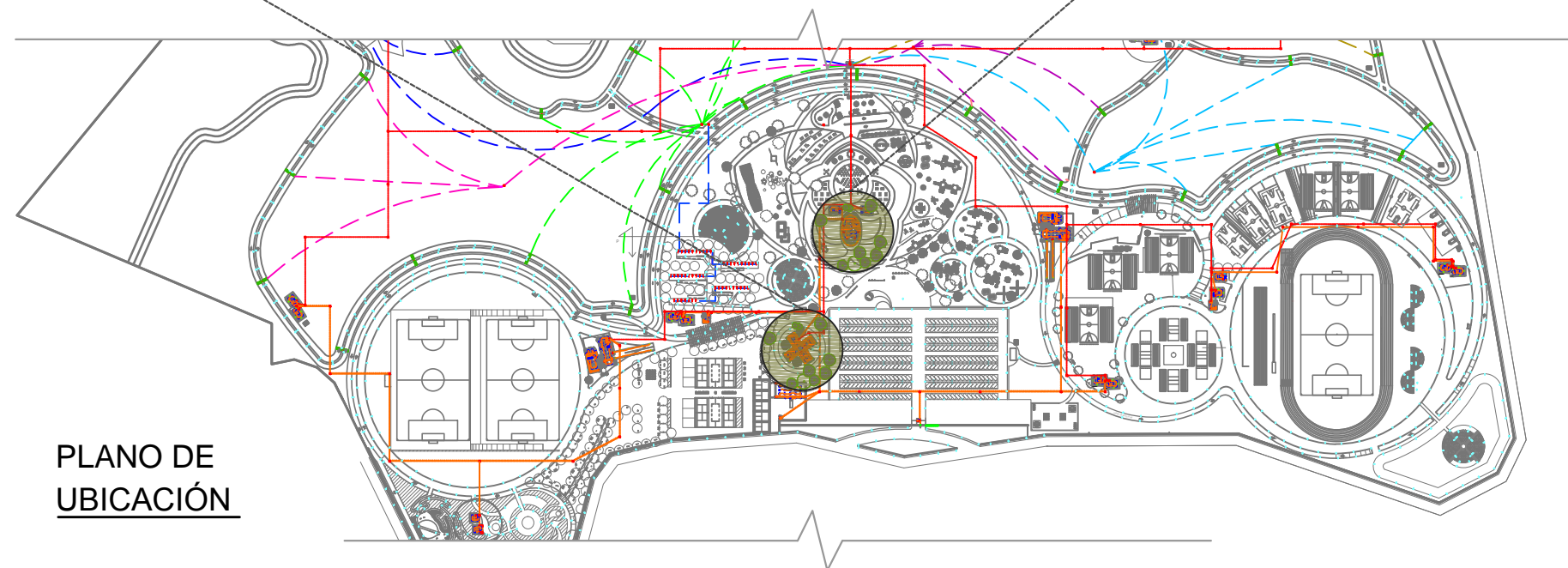
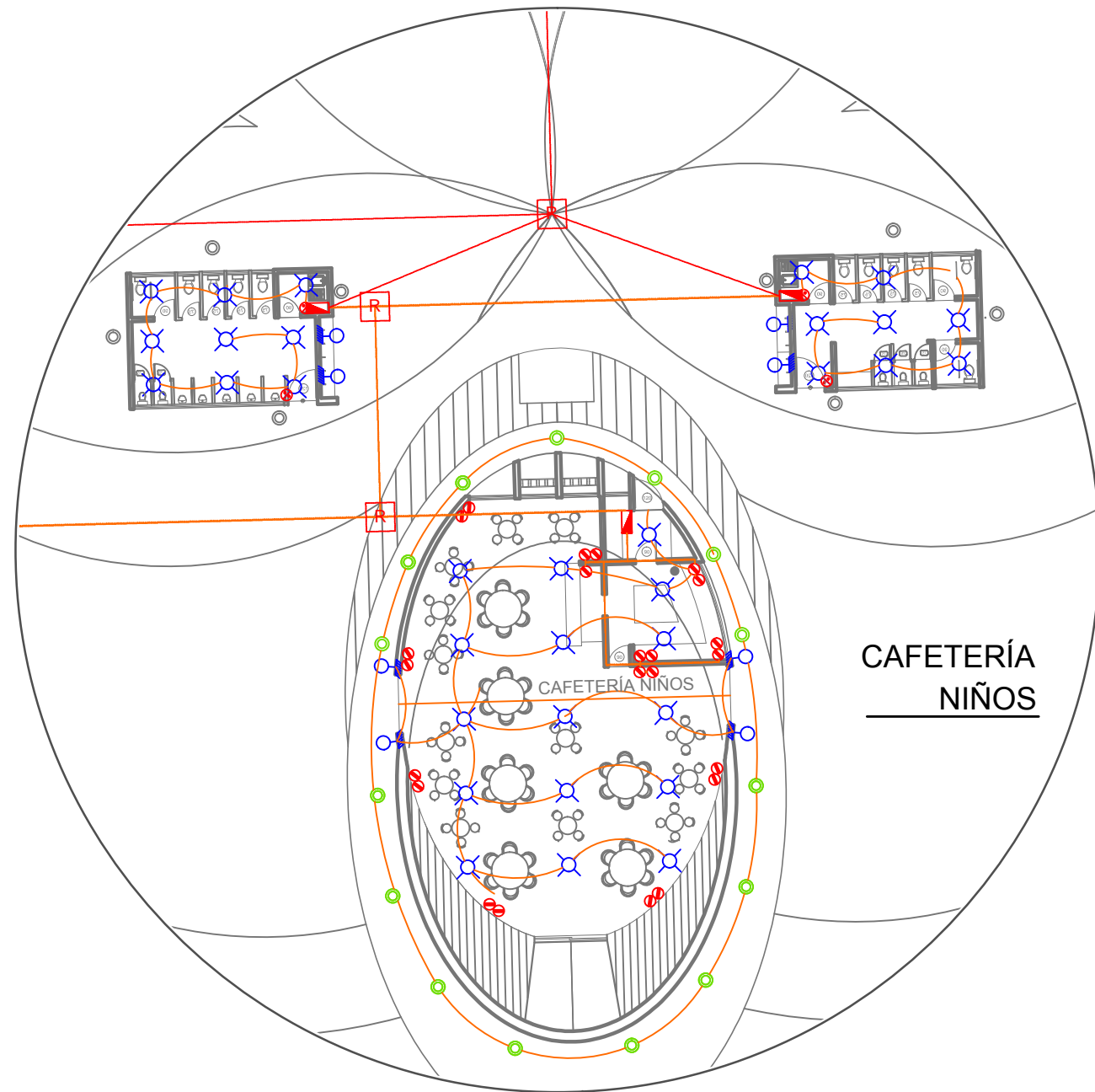
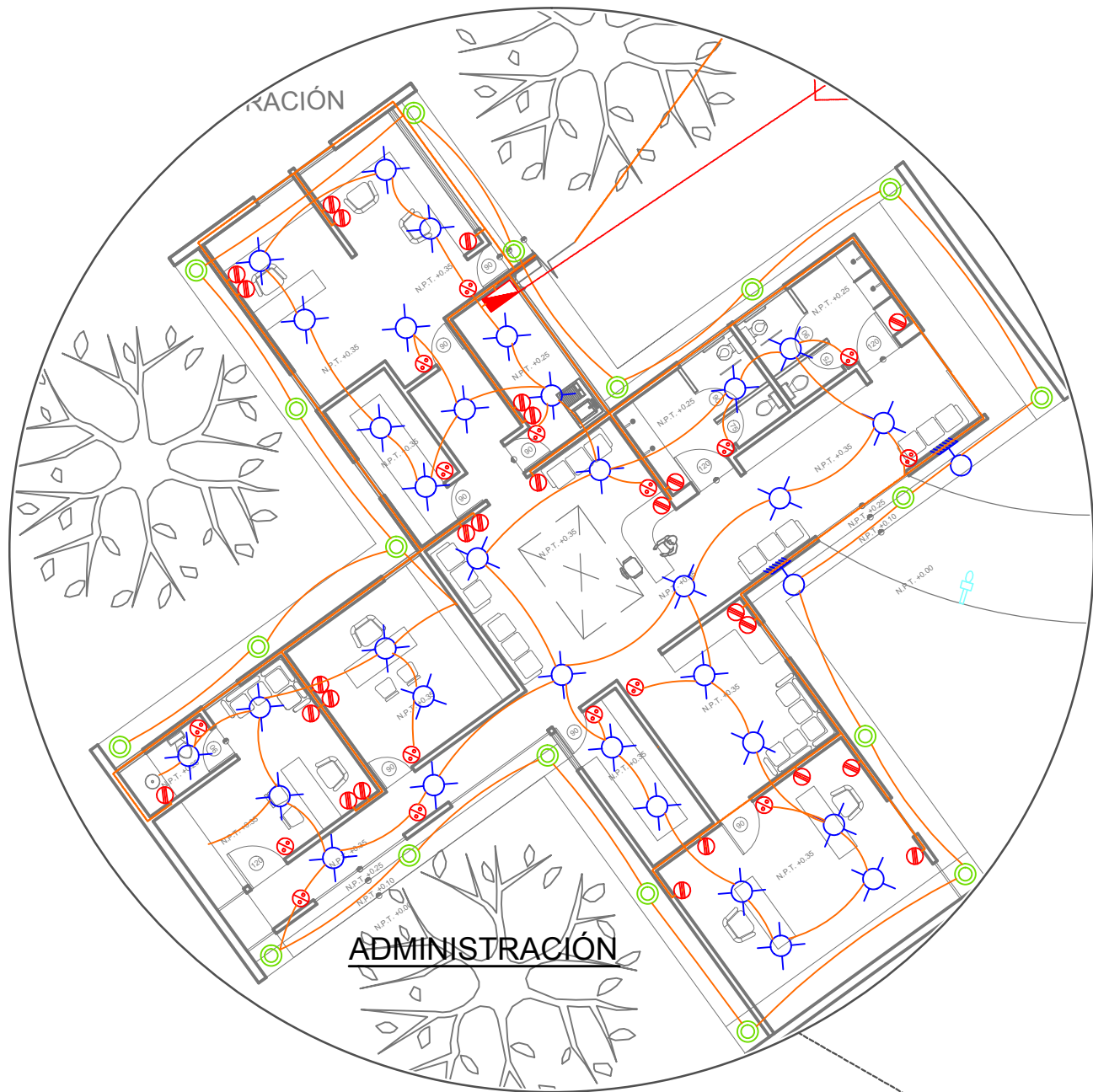
PRESENTA:
KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

PROYECTO:
**PARQUE RECREATIVO CON USO
DE ENERGÍA CINÉTICA**

PLANO:
**INSTALACIÓN ELÉCTRICA
ADMINISTRACIÓN Y CAFETERÍA DE
NIÑOS**

ESCALA:
FECHA:
ENERO DE 2016

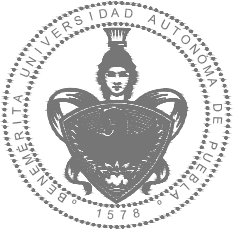
PLANO No.:
IE-03



**PLANO DE
UBICACIÓN**

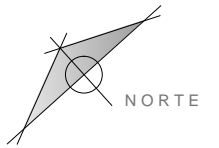
SIMBOLOGÍA ELÉCTRICA

	MÓDULO DE BALDOSAS CINÉTICAS
	LÍNEA DE ALIMENTACIÓN CFE
	LÍNEA DE CORRIENTE CONTINUA
	LÍNEA DE CORRIENTE ALTERNA ENERGÍA CINÉTICA
	ACOMETIDA
	CENTRO DE CARGAS
	MEDIDOR
	REGISTRO TIPO 3 C/TAPA 1.16 X 1.16 X 1.06M
	TRANSFORMADOR CORRIENTE CONTINUA A CORRIENTE ALTERNA "VARIAC" 7.5" X 8" X 7"

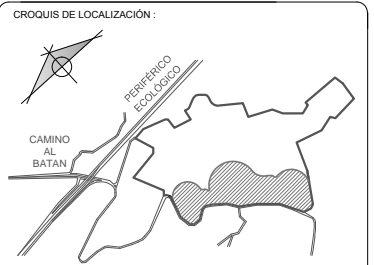


BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N



CUADRO DE ÁREAS:	
SUPERFICIE DEL TERRENO	794.136.55 m ²
SUPERFICIE DEL TERRENO	79.413655 H.
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	222.082.90 m ²
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	22.20829 H.
SUP. DE CONSTRUCCIÓN	3.911.64 m ²
SUP. LIBRE	218.171.26 m ²

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:
MTR. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTR. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

PRESENTA:
KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

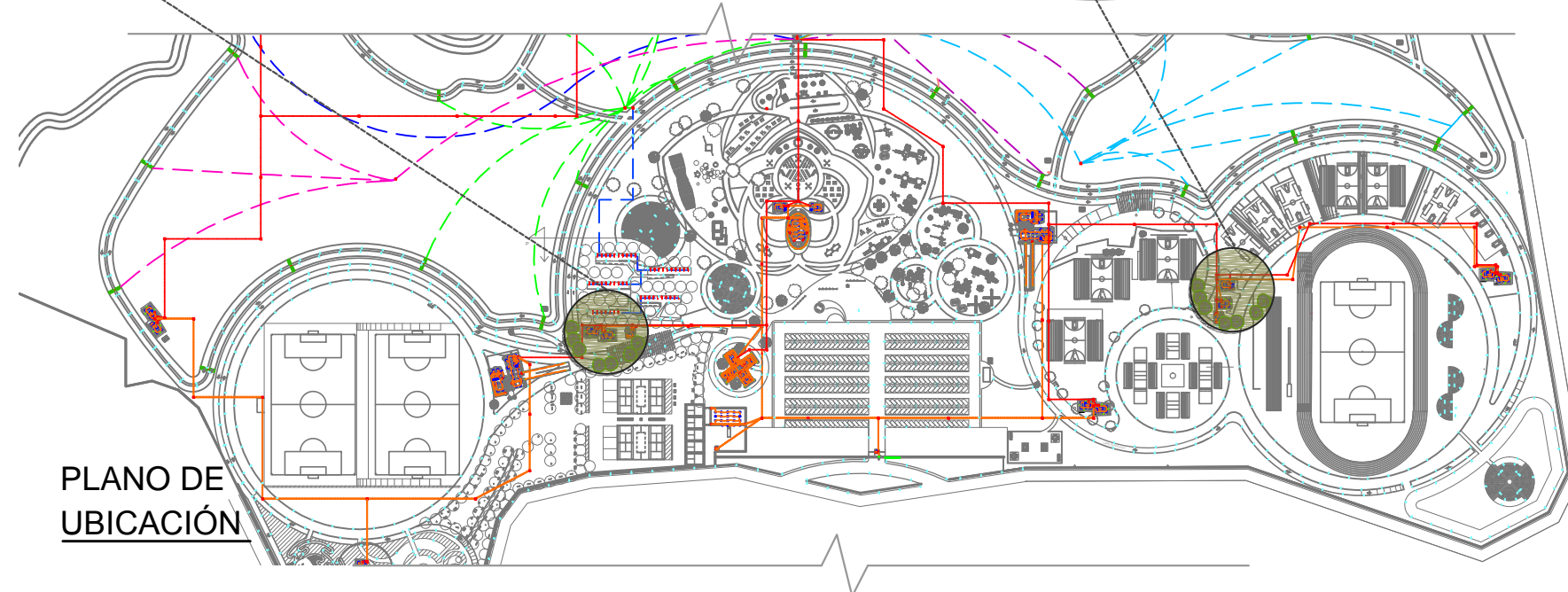
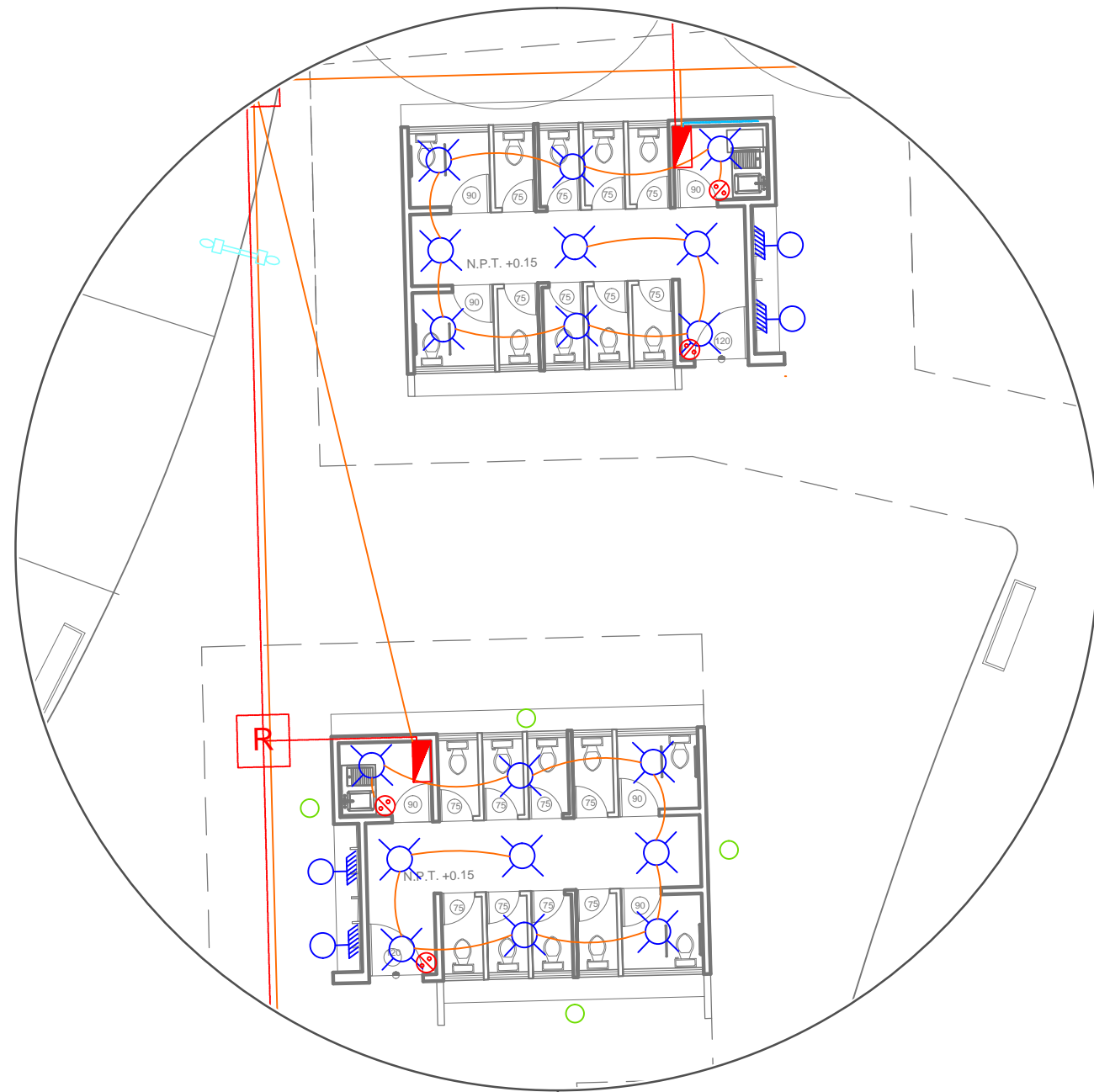
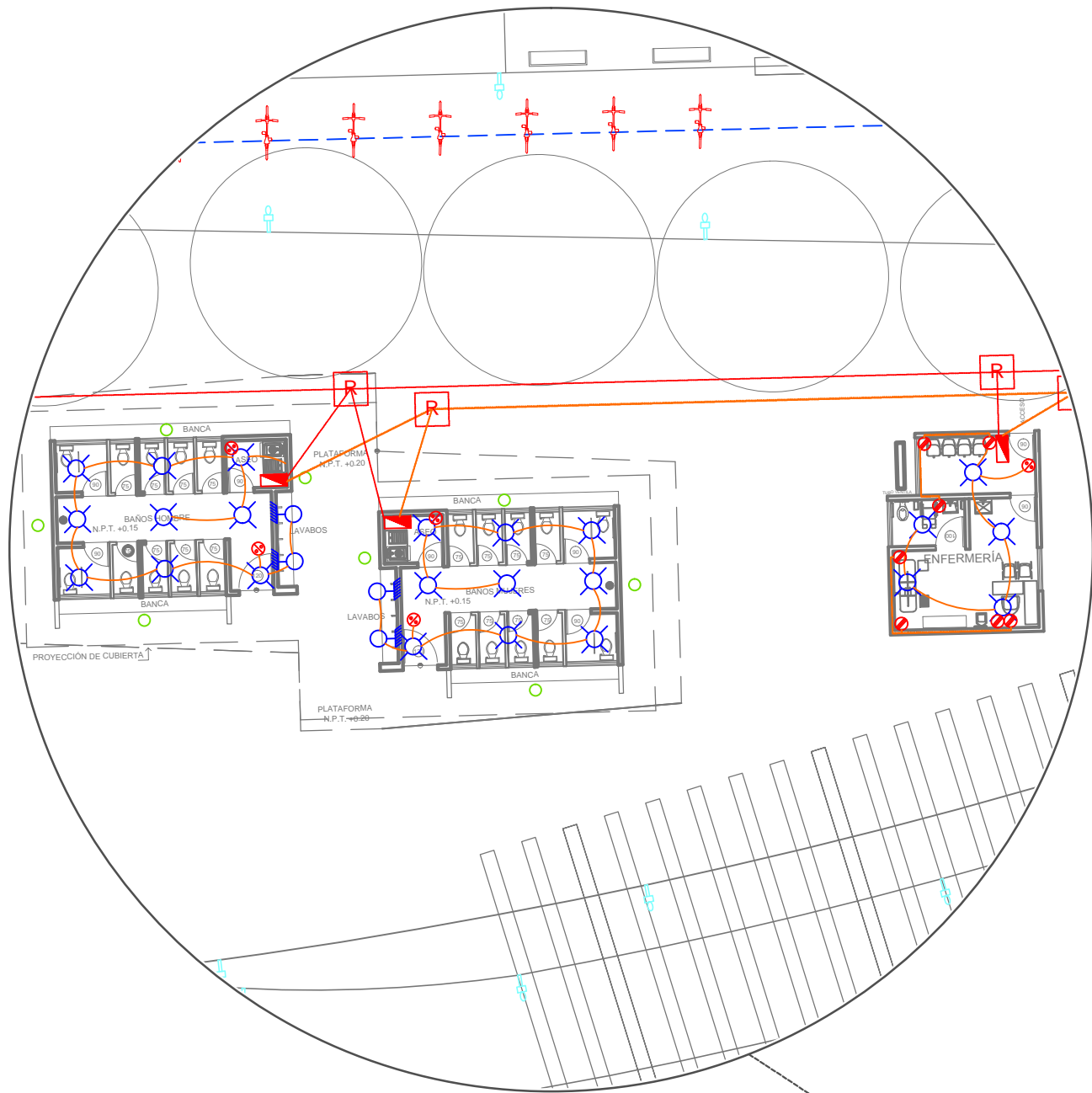
PROYECTO:
**PARQUE RECREATIVO CON USO
DE ENERGÍA CINÉTICA**

PLANO:
**INSTALACIÓN ELÉCTRICA MÓDULO
DE BAÑOS Y ENFERMERÍA**

ESCALA:
FECHA:
ENERO DE 2016

PLANO No.:

IE-04



**PLANO DE
UBICACIÓN**

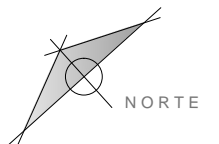
SIMBOLOGÍA ELÉCTRICA

	MÓDULO DE BALDOSAS CINÉTICAS
	LÍNEA DE ALIMENTACIÓN CFE
	LÍNEA DE CORRIENTE CONTINUA
	LÍNEA DE CORRIENTE ALTERNA ENERGÍA CINÉTICA
	ACOMETIDA
	CENTRO DE CARGAS
	MEDIDOR
	REGISTRO TIPO 3 C/TAPA 1.16 X 1.16 X 1.06M
	TRANSFORMADOR CORRIENTE CONTINUA A CORRIENTE ALTERNA "VARIAC" 7.5" X 8" X 7"

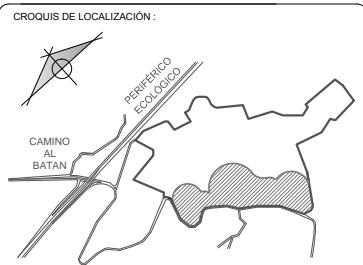


BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N



CUADRO DE ÁREAS:	
SUPERFICIE DEL TERRENO	794.136.55 m ²
SUPERFICIE DEL TERRENO	79.413655 H.
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	222.082.90 m ²
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	22.20829 H.
SUP. DE CONSTRUCCIÓN	3.911.64 m ²
SUP. LIBRE	218.171.26 m ²

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:
MTR. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTR. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

PRESENTA:
KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

PROYECTO:
**PARQUE RECREATIVO CON USO
DE ENERGÍA CINÉTICA**

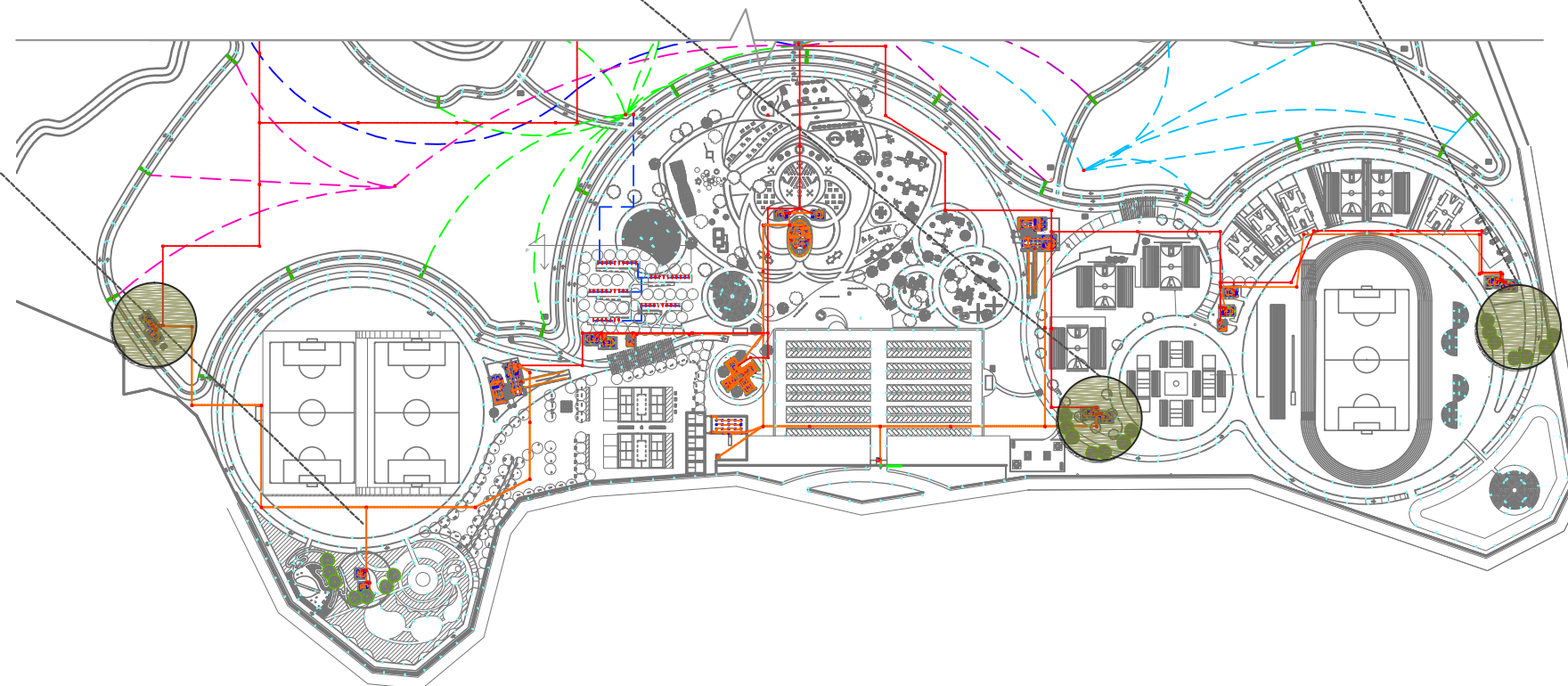
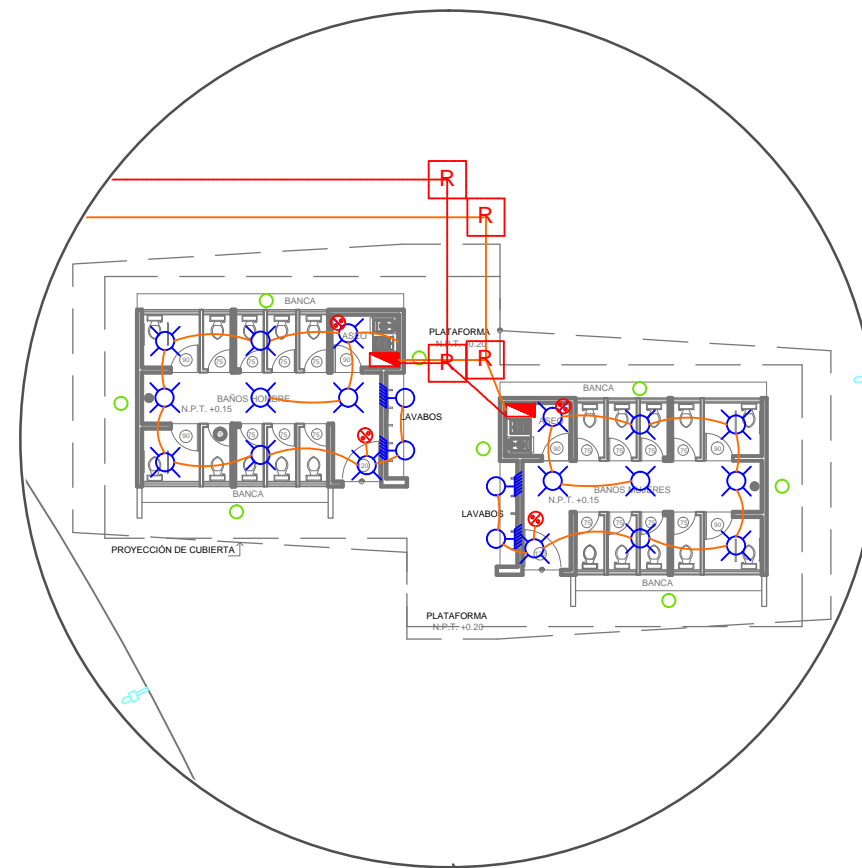
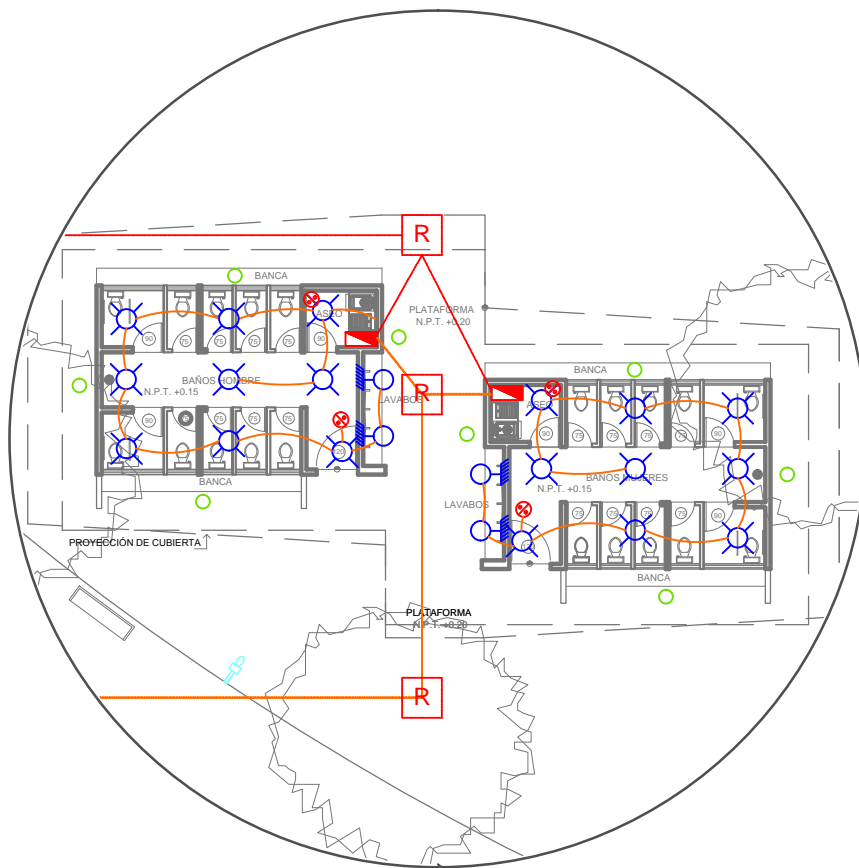
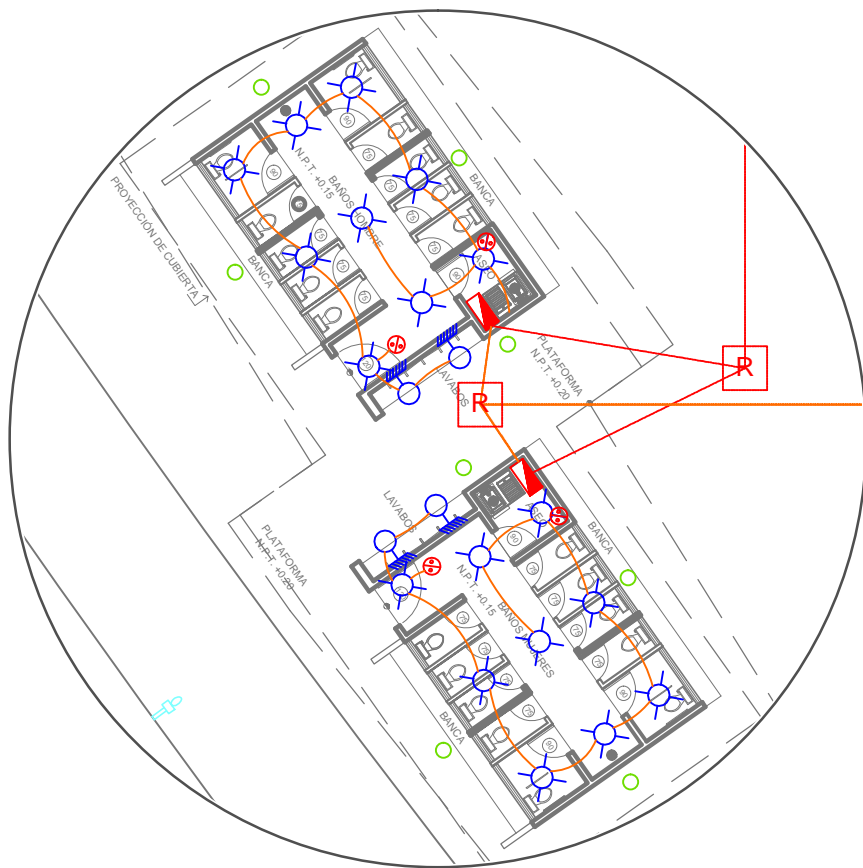
PLANO:
**INSTALACIÓN ELÉCTRICA MÓDULO
DE BAÑOS**

ESCALA:

FECHA:
ENERO DE 2016

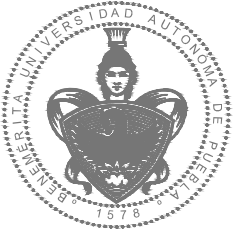
PLANO No.:

IE-05



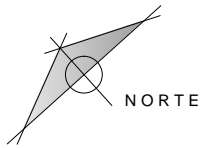
SIMBOLOGÍA ELÉCTRICA

	MÓDULO DE BALDOSAS CINÉTICAS
	LÍNEA DE ALIMENTACIÓN CFE
	LÍNEA DE CORRIENTE CONTINUA
	LÍNEA DE CORRIENTE ALTERNA ENERGÍA CINÉTICA
	ACOMETIDA
	CENTRO DE CARGAS
	MEDIDOR
	REGISTRO TIPO 3 C/TAPA 1.16 X 1.16 X 1.06M
	TRANSFORMADOR CORRIENTE CONTINUA A CORRIENTE ALTERNA "VARIAC" 7.5" X 8" X 7"

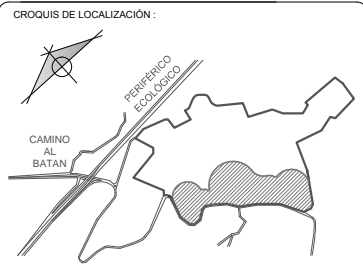


BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N



CUADRO DE ÁREAS:	
SUPERFICIE DEL TERRENO	794.136.55 m ²
SUPERFICIE DEL TERRENO	79.413655 H.
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	222.082.90 m ²
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	22.20829 H.
SUP. DE CONSTRUCCIÓN	3.911.64 m ²
SUP. LIBRE	218.171.26 m ²

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:
MTR. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTR. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

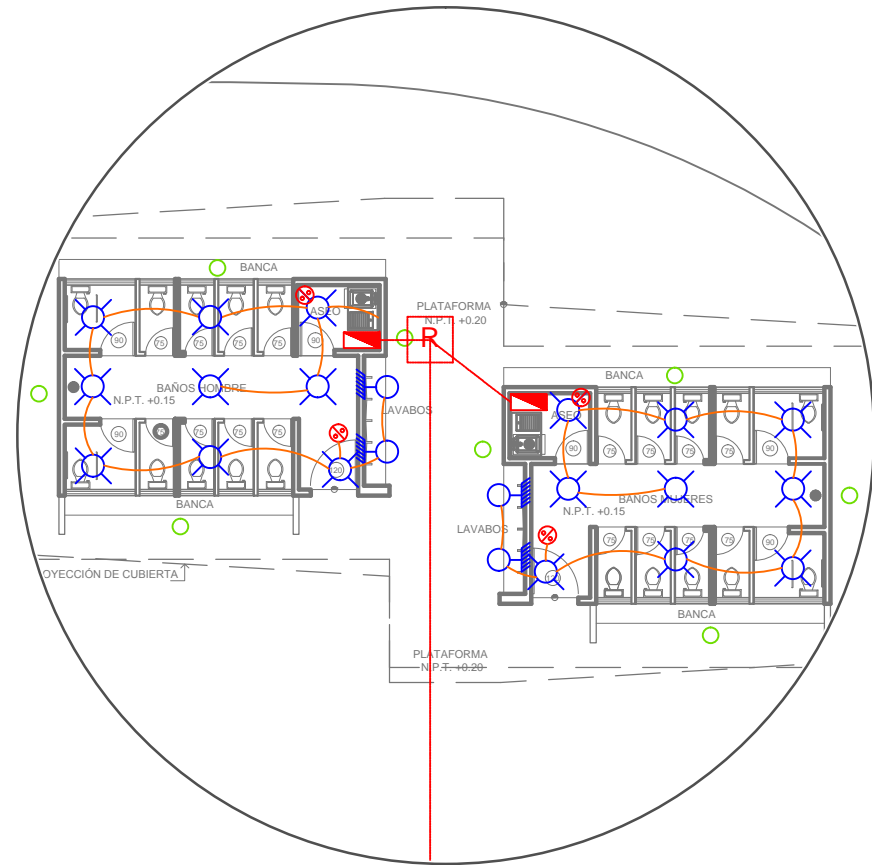
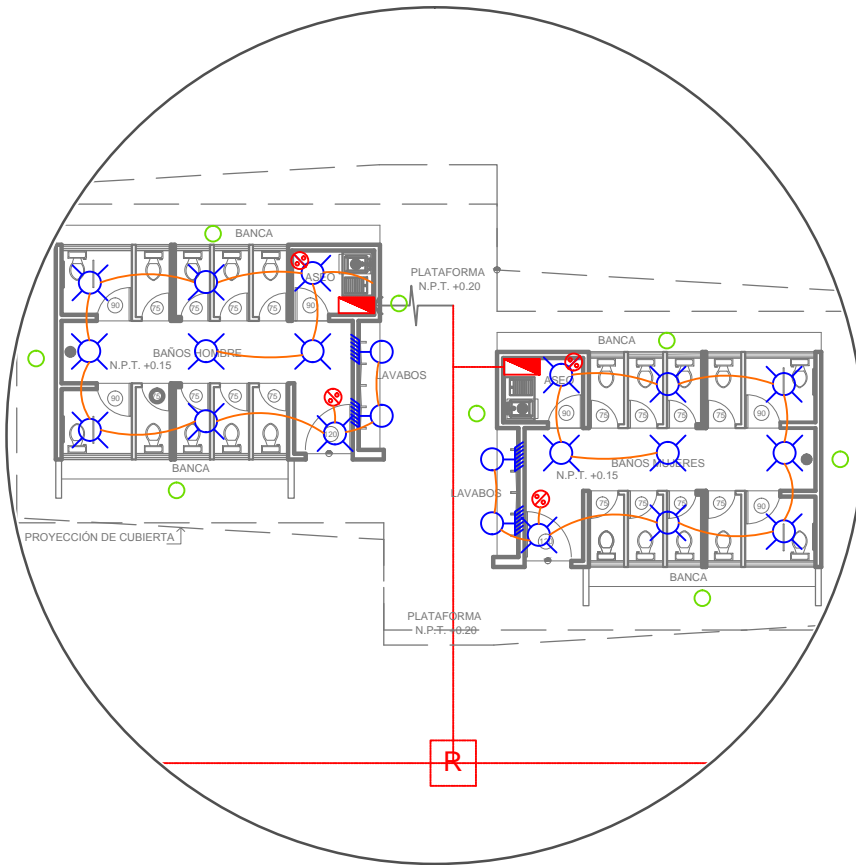
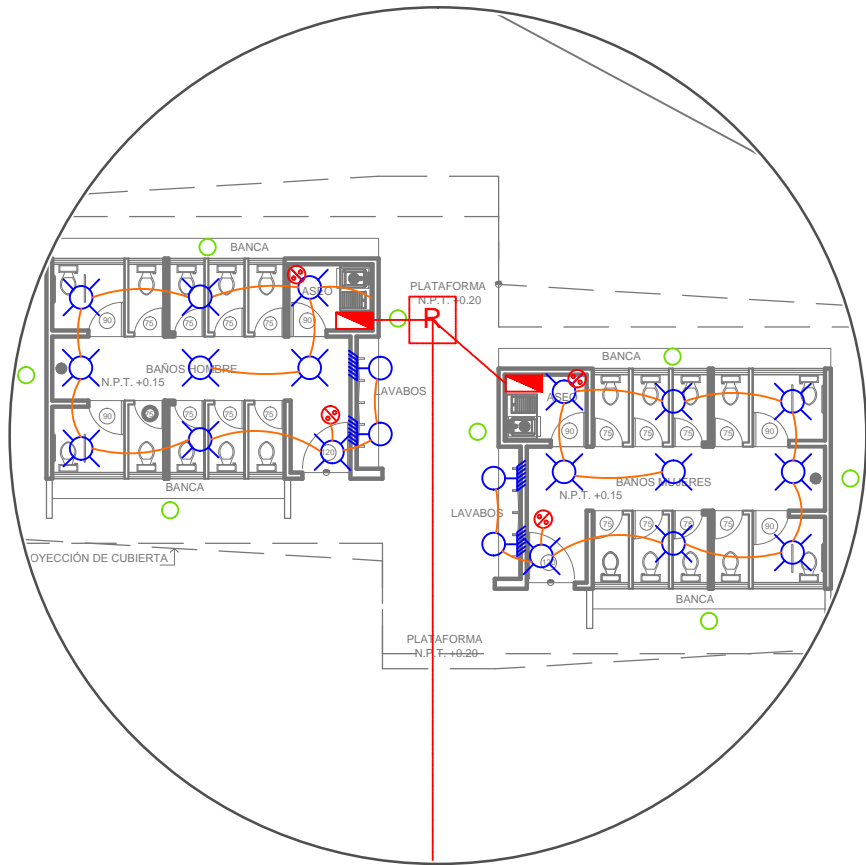
PRESENTA:
KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

PROYECTO:
**PARQUE RECREATIVO CON USO
DE ENERGÍA CINÉTICA**

PLANO:
**INSTALACIÓN ELÉCTRICA MÓDULO
DE BAÑO PISTA DE TROTE**

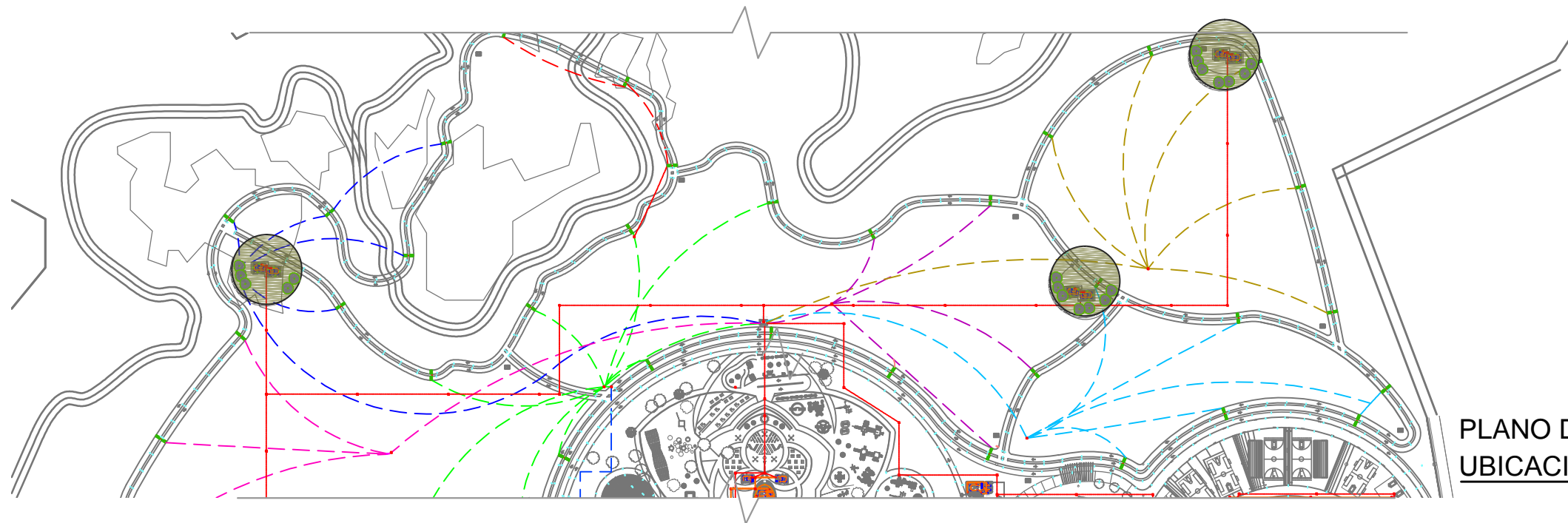
ESCALA:
FECHA:
ENERO DE 2016

PLANO No.:
IE-06



SIMBOLOGÍA ELÉCTRICA

	MÓDULO DE BALDOSAS CINÉTICAS
	LÍNEA DE ALIMENTACIÓN CFE
	LÍNEA DE CORRIENTE CONTINUA
	LÍNEA DE CORRIENTE ALTERNA ENERGÍA CINÉTICA
	ACOMETIDA
	CENTRO DE CARGAS
	MEDIDOR
	REGISTRO TIPO 3 C/TAPA 1.16 X 1.16 X 1.06M
	TRANSFORMADOR CORRIENTE CONTINUA A CORRIENTE ALTERNA "VARIAC" 7.5" X 8" X 7"

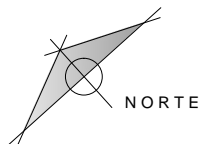


**PLANO DE
UBICACIÓN**



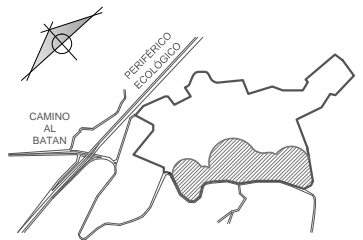
BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN:



CUADRO DE ÁREAS:	
SUPERFICIE DEL TERRENO	794.136.55 m ²
SUPERFICIE DEL TERRENO	79.413655 H.
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	222.082.90 m ²
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	22.20829 H.
SUP. DE CONSTRUCCIÓN	3.911.64 m ²
SUP. LIBRE	218.171.26 m ²

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:

MTRO. ÁVILA TRUJEUQUE JOSÉ ADOLFO
MTRO. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

PRESENTA:

KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

PROYECTO:

**PARQUE RECREATIVO CON USO
DE ENERGÍA CINÉTICA**

PLANO:

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA DETALLE
DE CONEXIONES Y
TRANSFORMADOR**

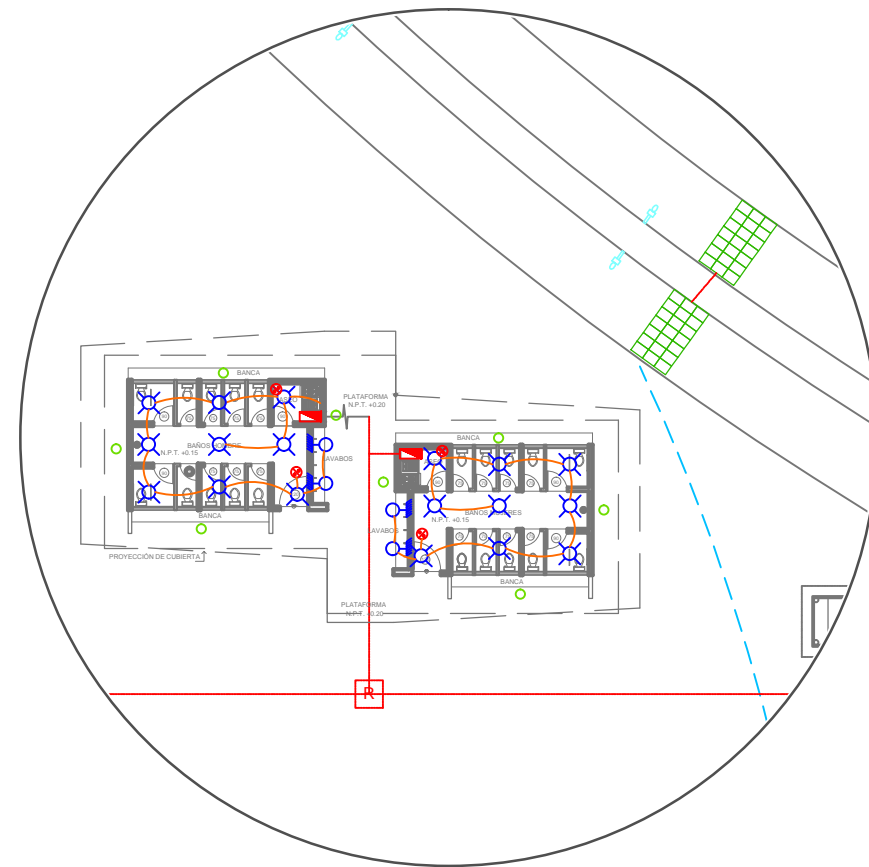
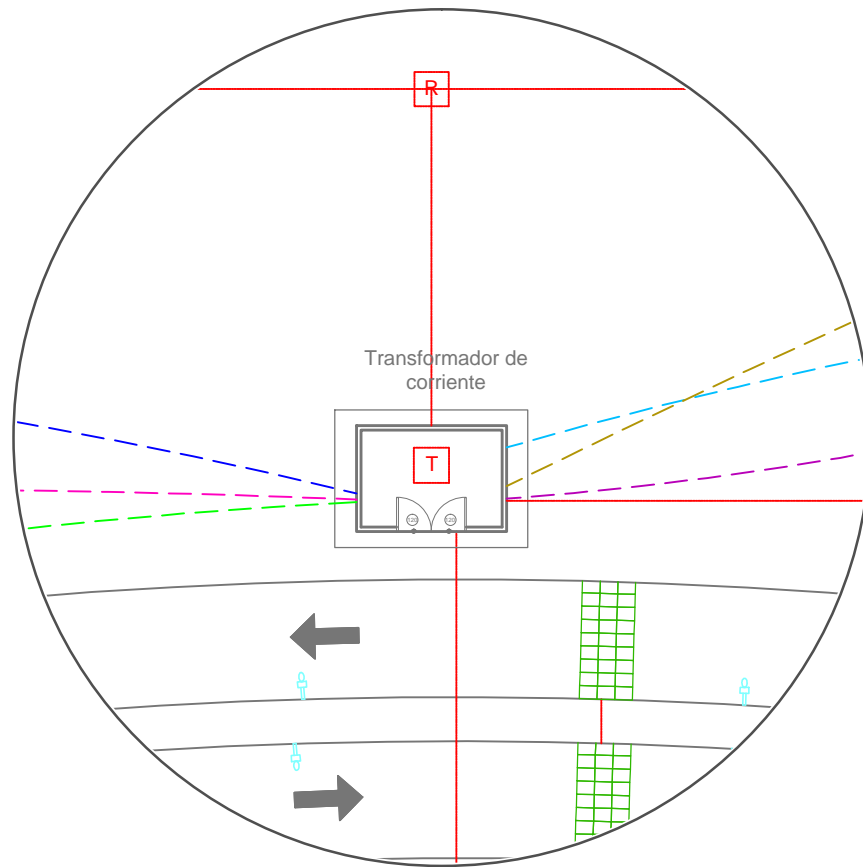
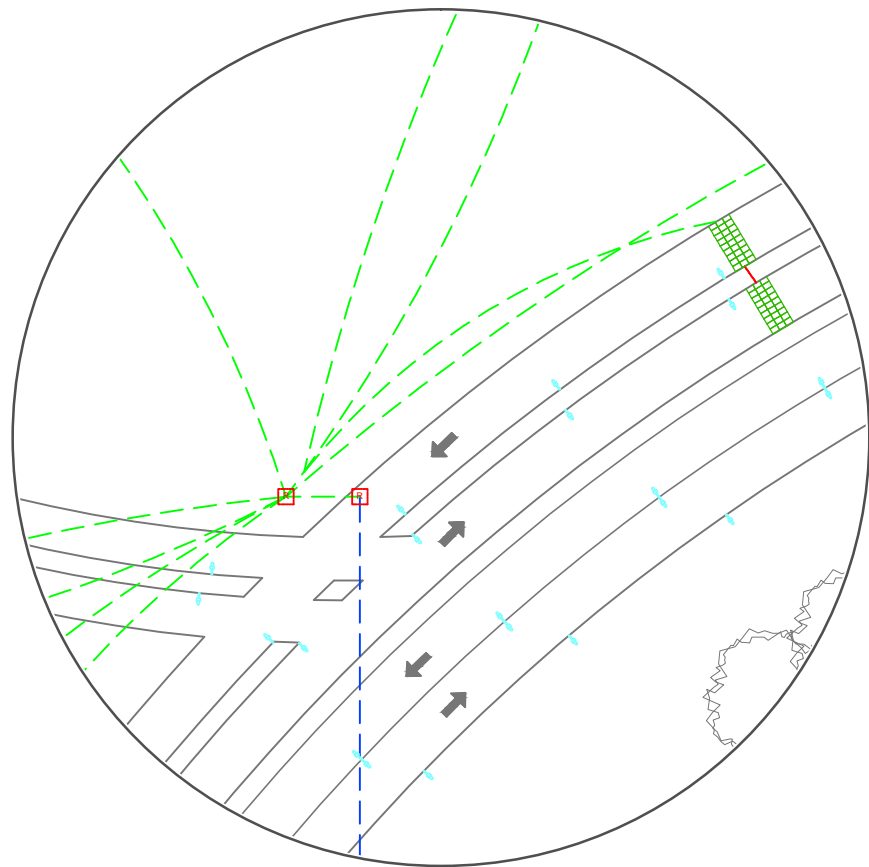
ESCALA:

PLANO No.:

IE-07

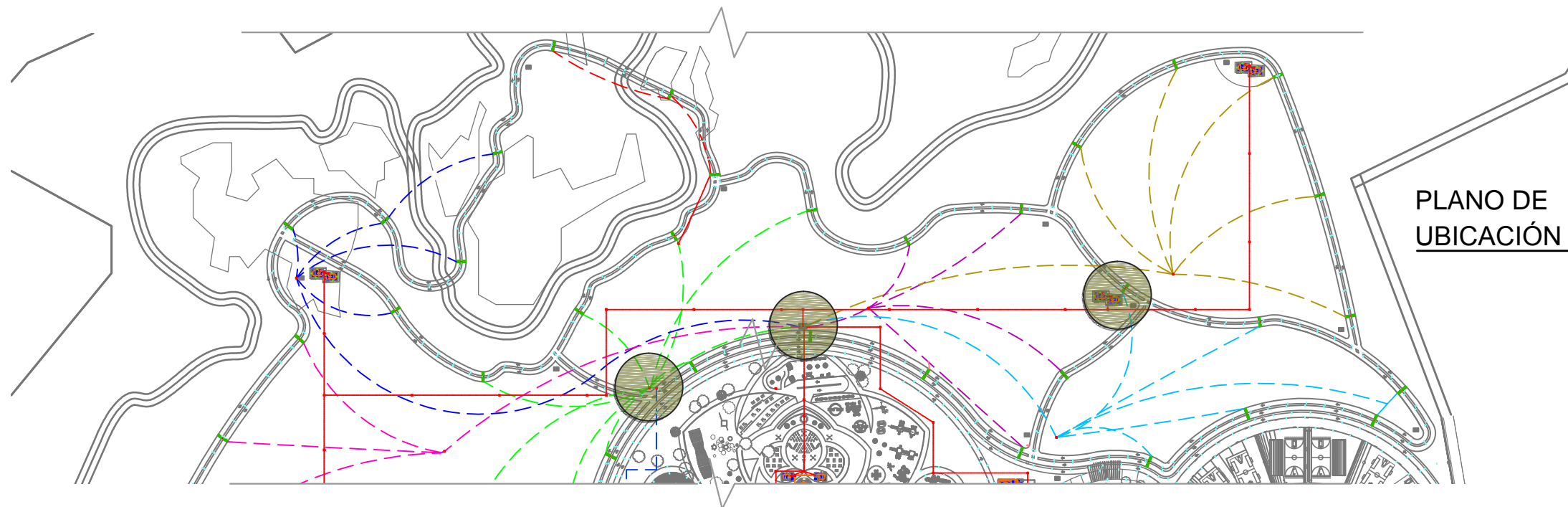
FECHA:

ENERO DE 2016

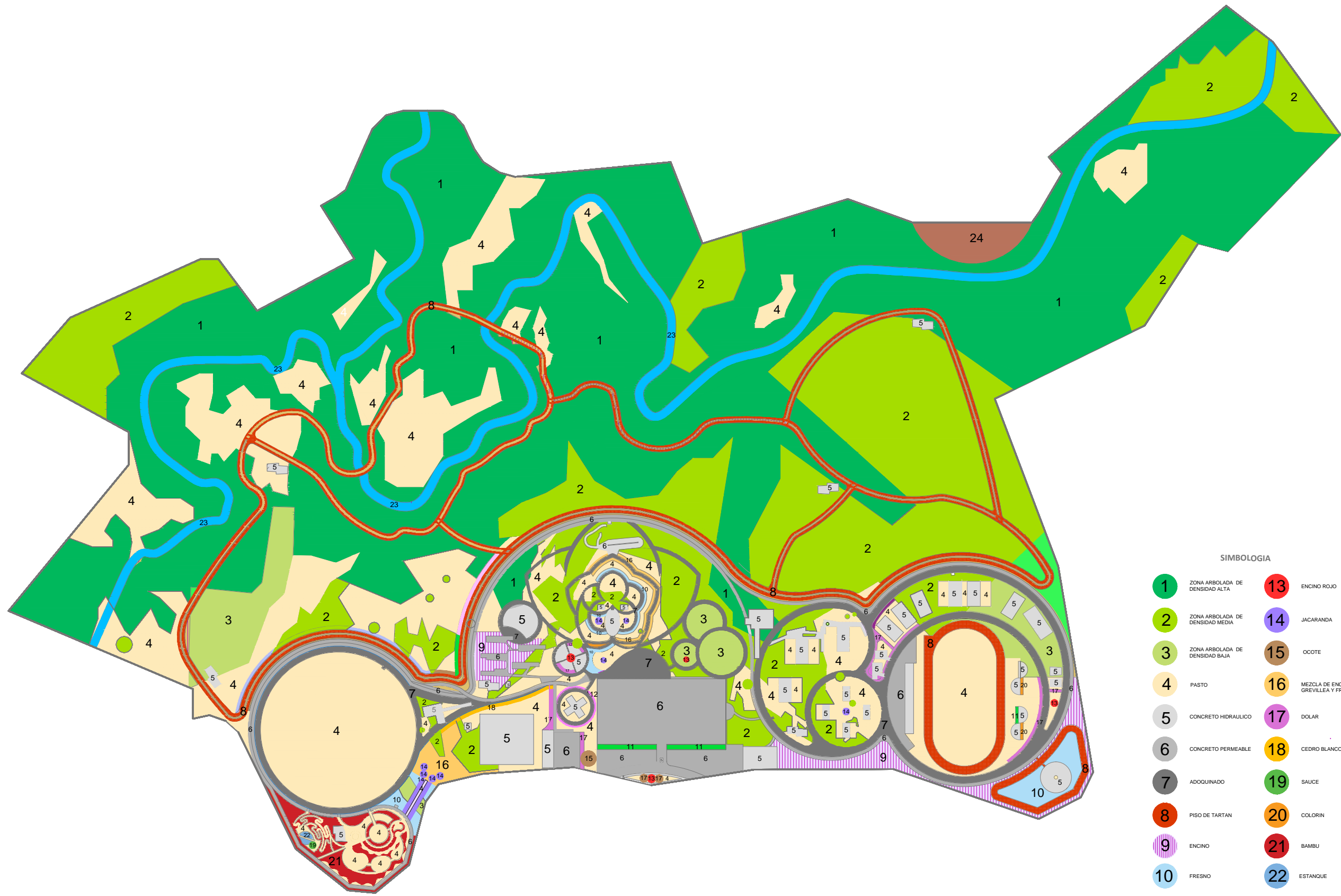


SIMBOLOGÍA ELÉCTRICA

	MÓDULO DE BALDOSAS CINÉTICAS
	LÍNEA DE ALIMENTACIÓN CFE
	LÍNEA DE CORRIENTE CONTINUA
	LÍNEA DE CORRIENTE ALTERNA ENERGÍA CINÉTICA
	ACOMETIDA
	CENTRO DE CARGAS
	MEDIDOR
	REGISTRO TIPO 3 C/TAPA 1.16 X 1.16 X 1.06M
	TRANSFORMADOR CORRIENTE CONTINUA A CORRIENTE ALTERNA "VARIAC" 7.5" X 8" X 7"

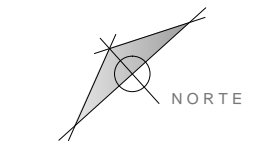


**PLANO DE
UBICACIÓN**

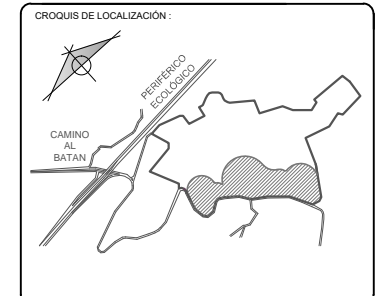


BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN:
AVENIDA CAMINO AL CERESO S/N



CUADRO DE ÁREAS:

SUPERFICIE DEL TERRENO	794.136.55 m ²
SUPERFICIE DEL TERRENO	79.413655 H.
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	222.082.90 m ²
SUP. RECREACIÓN ACTIVA	22.20829 H.
SUP. DE CONSTRUCCIÓN	3911.64 m ²
SUP. LIBRE	218.171.26 m ²

TESIS CLAVE: ARQ2013-1/034-08

DOCENTES:
MTR. ÁVILA TRUJEQUE JOSÉ ADOLFO
MTR. MORALES HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS
MTRA. RUIZ VÁZQUEZ NELLY

PRESENTA:
KAREN JOCELYN GUERRERO ESCAMILLA
KARLA ANDREA ROMERO MATEOS
MARÍA LUCÍA PLACERES GARCÍA

PROYECTO:
PARQUE RECREATIVO CON USO DE ENERGÍA CINÉTICA

PLANO:
PAISAJISMO

ESCALA:
1:4500

FECHA:
ENERO DE 2016

PLANO No.:
VE-01

SIMBOLOGIA

1	ZONA ARBOLADA DE DENSIDAD ALTA	13	ENCINO ROJO
2	ZONA ARBOLADA DE DENSIDAD MEDIA	14	JACARANDA
3	ZONA ARBOLADA DE DENSIDAD BAJA	15	OCOTE
4	PASTO	16	MEZCLA DE ENCINO ROJO GREVILLEA Y FRESNO
5	CONCRETO HIDRAULICO	17	DOLAR
6	CONCRETO PERMEABLE	18	CEDRO BLANCO
7	ADOQUINADO	19	SAUCE
8	PISO DE TARTAN	20	COLORIN
9	ENCINO	21	BAMBU
10	FRESNO	22	ESTANQUE
11	GREVILLEA	23	RIO
12	PINO ITALIANO	24	ÁREA ROCOSA

NOTA: LA ZONAS ARBOLADAS CORRESPONDEN AL TIPO DE VEGETACIÓN SEGÚN LA PALETA VEGETAL UBICADA EN ANEXOS



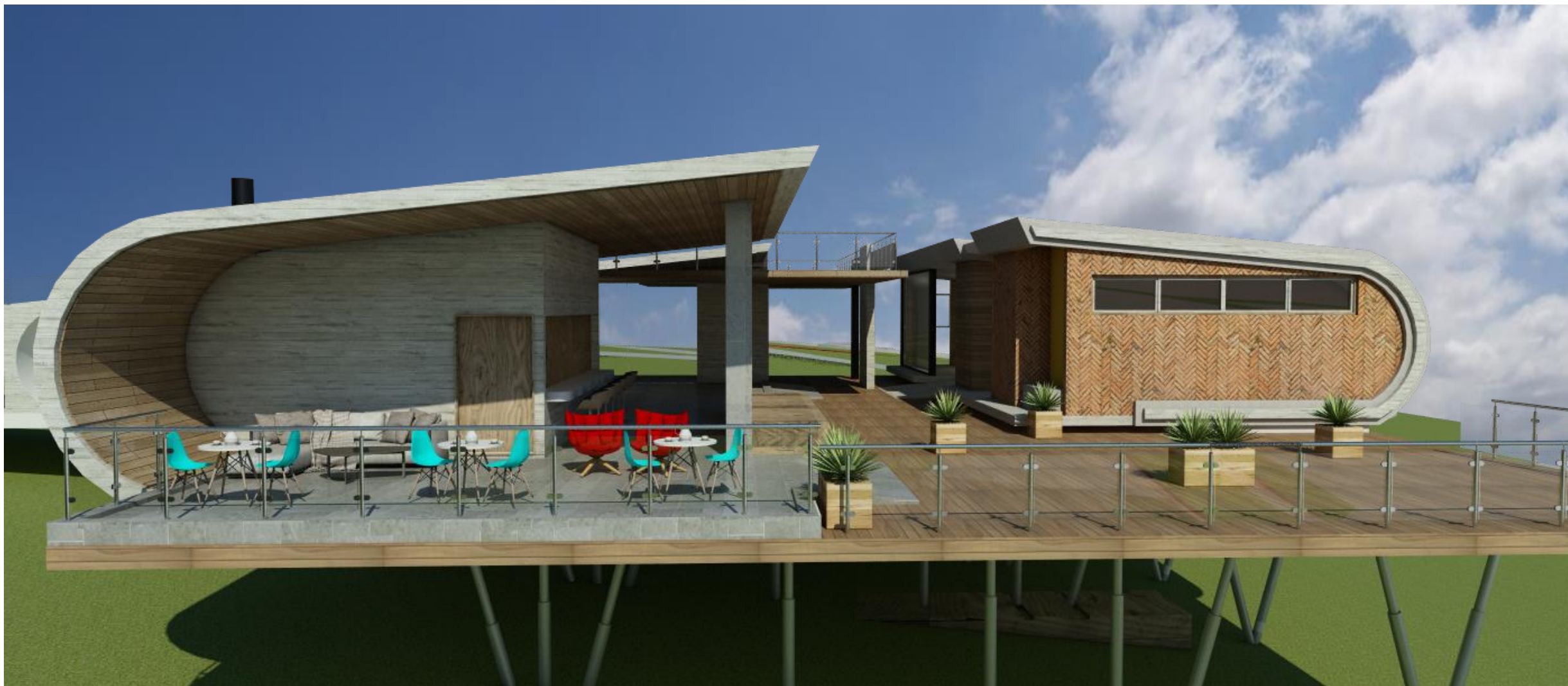
MODULO DE BAÑOS



MODULO DE BAÑOS



MODULO DE BAÑOS



CAFETERÍA



CAFETERÍA



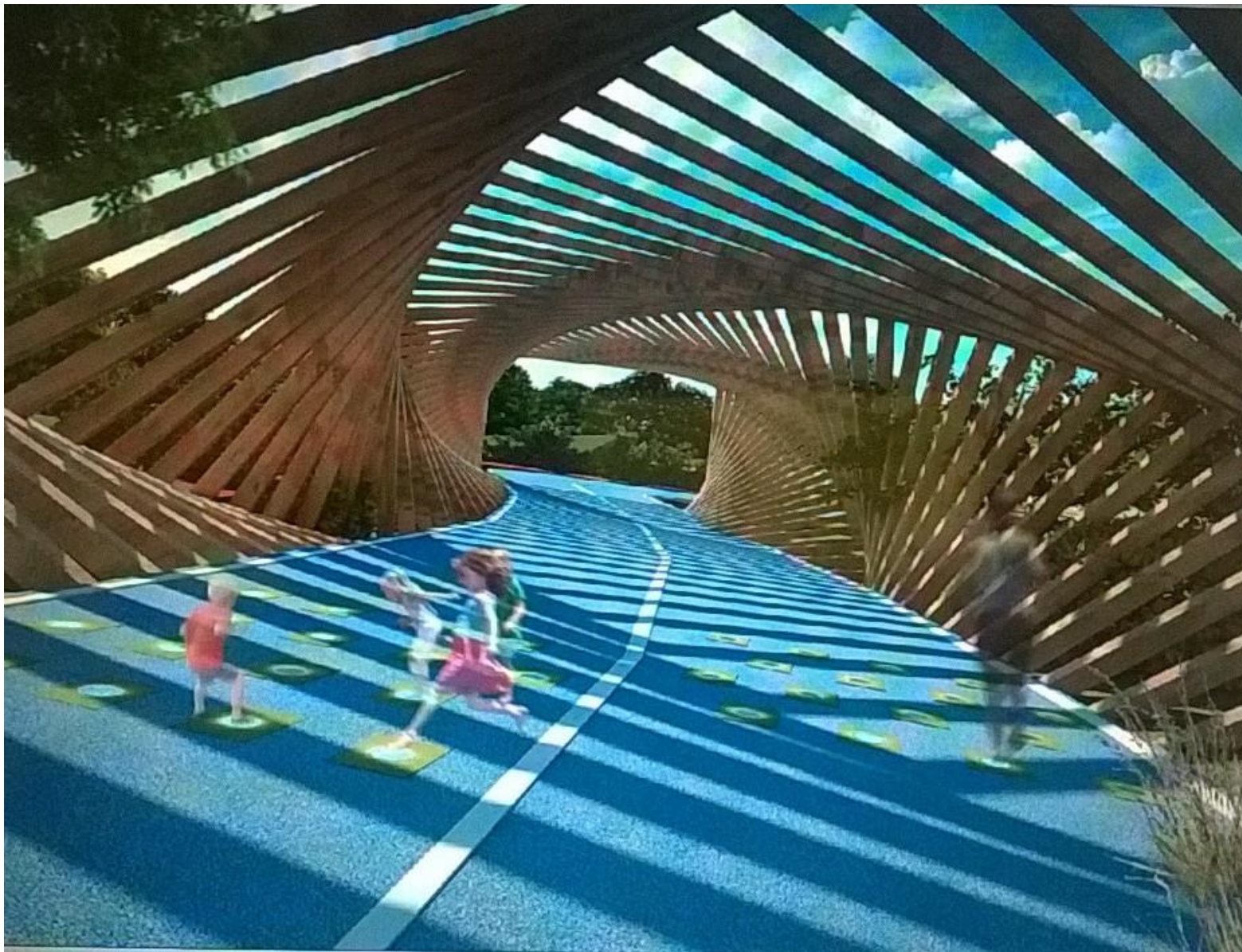
CAFETERÍA



ADMINISTRACIÓN



ADMINISTRACIÓN



PISTA DE ATLETISMO

4. Conclusión

En la ciudad de Puebla se encontraron tres problemáticas que se relacionaban entre sí. Las soluciones podían haber sido muchas, sin embargo, consideramos importante la implementación de nuevas tecnologías, que, aunque resulten un reto importante, tanto económico como para diseñar, proyectar y construir un proyecto donde estén empleadas, es parte del crecimiento no sólo de una ciudad, sino también de la población.

Con este proyecto, pudimos conocer a fondo, estas problemáticas y cómo es que se pueden solucionar, mejorar la calidad de vida de los habitantes de la ciudad, sin ocasionar un mayor daño al medio ambiente, e innovando en el campo de la arquitectura.

Por otro lado, determinamos que esta tecnología si es viable para sustentar un parque de este tipo y puede ser un gran futuro para la producción de energía eléctrica, no solo de Puebla, sino de México y muchos otros países.

5. Bibliografía

1. Plazola, A. Enciclopedia de Arquitectura Plazola. Volumen 9. Fecha de consulta: 09/05/2013
2. La envolvente fotovoltaica en la arquitectura: criterios de diseño y aplicaciones. Nuria Martín Chivelet; Ignacio Fernández Solla, Editorial Reverté, Barcelona, 2007.
3. Atlas de arquitectura del paisaje, 2ª edición. Alex Sánchez Vidiella, Editorial LOFT Publications, Barcelona, España 2011.
4. Urban Eco Parks. José María Minguet. Instituto Monsa de Ediciones, Barcelona, España 2010.
5. Landscape. Architecture Now! Florian Kobler. Taschen. Cologne
6. Contemporary Architecture. Macarena San Martín. LOFT Publications, Barcelona, España 2008.
7. Energías renovables: una perspectiva ingenieril. Omar Guillén Solís. Trillas, México 2004.
8. Energía. Fuentes primarias utilización ecológica. Armando Deffis Caso. Árbol editorial, México 1999.
- 9.
10. Arquitectura energía-cero. Luis Garrido. Sant Adrià de Besos, Barcelona 2014.
11. Fuentes de energía renovable y no renovables: aplicaciones. Juan Carlos Vega de Kuyper, Santiago Ramírez Morales. Alfaomega grupo editor, México 2014.
12. Energía solar térmica. Coord. Miguel Ángel Sánchez Maza. Limusa, México 2013.
13. Energía solar fotovoltaica. Coord. Miguel Ángel Sánchez Maza. Limusa, México 2013.
14. Energía solar fotovoltaica. Javier María Méndez Muñiz, Rafael Cuervo García, Bureau Veritas Formación. Fundación Confemetal, Madrid 2012.
15. Tecnologías de generación eléctrica. Gilberto Enríquez Harper. Limusa, México 2011.
16. Fuentes de energía. José Roldan Vilorio. Paraninfo, Madrid 2008.
17. Arquitectura y energía natural. Rafael Serra Florensa, Helena Coch Roura. Alfaomega; ediciones UPC Universitat Politècnica de Catalunya, México 2005.
18. Manual de recreación física. Jesús Morales Córdova. Limusa, México 2008.
19. Expresión y comunicación corporal para la educación, recreación y calidad de vida. Ma. Jesús Cuéllar Moreno, Ma. Del Carmen Francos Cal. Wanceulen editorial deportiva, Sevilla 2008.
20. Cultura y recreación. INEGI, Aguascalientes 2004.
21. Operaciones básicas para la instalación de jardines, parques y zonas verdes. Fernando Gil-Albert. Ediciones Paraninfo, España 2015.
22. Nuevos parques infantiles: planificación y diseños actuales. Carles Broto. Linksbooks, Barcelona 2012.
23. Parques infantiles: zonas de recreo. Marta Rojals de Álamo, editor Carles Broto. Linksbooks, Barcelona 2004.
24. Arquitectura ambiental: diseño de parques y jardines. David Fernández García. Ediciones Daly, Málaga, España 2002.
25. Icons of garden design. Edited with an introduction by Caroline Holmes; with contributions by Hele. Prestel, New York 2001.
26. Principios de diseño urbano/ambiental. Mario Schjontnan, Jorge Calvillo, Manuel Peniche. Limusa, México 2012.
27. Modeling the environment: techniques and tools for the 3D illustration of dynamic landscape. Bradley Cantrell. John Wiley & Sons, Hoboken 2012.
28. Architecture and energy efficiency. FKG, Barcelona 2011.
29. Sustainable design: the science of sustainability and green engineering. Daniel Vallero, Chris Brasier. John Wiley & Sons. Hoboken 2008.
30. Arquitectura bioclimática: en un entorno sostenible. F. Javier Neila González. Munilla-Leira, Madrid 2004.
31. Suministro, distribución y evaluación interior de agua sanitaria. Albert Soriano Rull, Francisco J. Pancorbo Floristán. Alfaomega, México 2014.
32. Datos prácticos de instalaciones hidráulicas y sanitarias. Diego Onesimo Becerril L. [S.e.], México 2013.
33. El ABC de las máquinas eléctricas: Transformadores. Gilberto Enríquez Harper. Limusa, México 2001.
34. El ABC de las máquinas eléctricas. Gilberto Enríquez Harper. Limusa, México 1996.
35. Planificación estratégica de ciudades: nuevos instrumentos y procesos. José Miguel Fernández Güell. Reverté, Barcelona 2006.

36. Normas de diseño arquitectónico. S.C. Reznikoff; traducción Ana Elisa Benavent. Trillas, México 2007.
37. La ecología en el diseño arquitectónico: datos prácticos sobre diseño bioclimático y ecotecnias. Roberto Vélez González. Trillas, México 2007.
38. Accesibilidad: personas con discapacidad y diseño arquitectónico. José Luis Gutiérrez Brezmes. Universidad Iberoamericana, México 2015.
39. Viento y arquitectura: el viento como factor de diseño arquitectónico. José Roberto García Chávez. Trillas, México 2005.
40. Manual de diseño urbano. Jan Bazant Sánchez. Trillas, México 2013.
41. Landscaping in natural environments. Editor Josep María Minguet. Instituto Monsa, Barcelona 2009.
42. Arquitectura moderna en zonas sísmicas. Teresa Guevara; prólogo de Vitelmo V. Bertero. Gustavo Gili, Barcelona 2009.
43. Un Vitruvio ecológico: principios y práctica del proyecto arquitectónico sostenible. The Europe. Gustavo Gili, Barcelona 2007.
44. En detail: Pieles nuevas: conceptos, capas, materiales. Christian Schittich (editor); traducción: Klaus E. Lehmann para Übersetzungen Hanns Schiefele. Basilea: Birkhäuser, Munich 2003.
45. Design Like You Give a Damn. Edited by Architecture for Humanity. Metropolis Books, 2006.
46. Hot to cold. An odyssey of architectural adaptation. Taschen, Spain 2015.
47. Arquitectura sustentable. Sergio Javier Meléndez García. Trillas, México 2011.
48. Arquitectura para un futuro sostenible: bases, soportes y casos demostrativos. Beatriz Garzón, compiladora. Editorial Nobuko, Buenos Aires, 2012.
49. Guía básica de la sostenibilidad. Brian Edwards; versión castellana: Sandra Sanmiguel Sousa. Gustavo Gili, Barcelona, 2008.
50. Urban design: accesible and sustainable architecture. José María Ordeig Corsini. Monsa, 2007.
51. Espacios verdes para una ciudad sostenible: planificación, proyecto, mantenimiento y gestión. Falcón, Antoni. Gustavo Gili, Barcelona 2007.
52. Strategies for sustainable architecture. Paola Sassi. Taylor & Francis, New York 2006.
53. Arquitectura y medio ambiente. Carles Saura i Carulla. UPC ediciones (Universitat Politècnica de Catalunya), Barcelona 2003.
54. An urban approach to climate-sensitive design: strategies for the tropics. M. Rohinton Emmanuel. Spon Press, New York 2005.
55. Arquitectura ecológica. Dominique Gauzin-Müller; con la colaboración de Nicolas Favet y Pascale. Gustavo Gili, Barcelona 2002.
56. Variaciones sobre un parque temático: la nueva ciudad americana y el fin del espacio público. Michael Sorkin, editor; [versión castellana, Maurici Pla]. Gustavo Gili, Barcelona 2004.
57. Clasificación de los tipos de vegetación de México. Jenaro M. Reyes Matamoros, David Martínez Moreno. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México 2003.
58. Guía para la interpretación de cartografía: uso de suelo y vegetación. INEGI, México 2005.
59. Vegetation-climate interaction: how vegetation makes the global environment. Jonathan Adams, Praxis, Berlin 2007.
60. Atlas geográfico del medio ambiente y recursos naturales. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México 2006.
61. www.transparenciapuebla.org.mx.
62. Salas J. Puebla, vulnerable a desastres naturales por crecimiento de la mancha urbana, 03/01/2013, fecha de consulta: 25/03/13 <http://www.enterate.mx/content/puebla-vulnerable-desastres-naturales-por-crecimiento-de-la-mancha-urbana>
63. Puga Martínez, Javier. Puebla, la cuarta zona metropolitana del país más contaminada: Instituto Nacional de Ecología. La Jornada de Oriente. 2012-01-19. Fecha de consulta: 19/03/2013. http://www.lajornadadeoriente.com.mx/noticia/puebla/puebla-la-cuarta-zona-metropolitana-del-pais-mas-contaminada-instituto-nacional-de-ecologia_id_2161.html
64. [Sostenibilidad local. Una aproximación urbana y rural. Fecha de consulta: 08/05/2013. http://www.sostenibilidad-zs.org/sites/default/files/1.1.4_superficie_de_zonas_verdes_urbanas_por_habitante.pdf](http://www.sostenibilidad-zs.org/sites/default/files/1.1.4_superficie_de_zonas_verdes_urbanas_por_habitante.pdf)

65. Alfaro, A. Registra Puebla un déficit en áreas verdes; sólo hay cuatro metros cuadrados per cápita. 21/12/2012. http://www.lajornadadeoriente.com.mx/noticia/puebla/registra-puebla-un-deficit-en-areas-verdes-solo-hay-cuatro-metros-cuadrados-per-capita_id_17963.html
66. INEGI. Panorama Sociodemograficxa de Puebla. Tomo 1. Fecha de consulta: 09/05/2013. <http://www.inegi.org.mx/>
67. De la Luz, V. Las áreas verdes disminuyen el déficit de atención en niños y son un espacio de convivencia social. Fecha de consulta: 08/05/2013. http://www.sintesis.mx/puebla/index.php?option=com_content&view=article&id=54966:sin-espacios-verdes-en-la-angelopolis&catid=68:local&Itemid=92
68. Real Academia Española. Fecha de consulta: 22/04/2013. <http://lema.rae.es/drae/?val=recreaci%C3%B3n>
69. http://www.sintesis.mx/puebla/index.php?option=com_content&view=article&id=54966:sin-espacios-verdes-en-la-angelopolis&catid=68:local&Itemid=92 La Secretaria de Sustentabilidad Ambiental y Ordenamiento Territorial. Parques Estatales. 09/05/2013. Fecha de consulta: 08/05/2013. http://ssaot.puebla.gob.mx/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=94&Itemid=181
70. Plan Municipal de desarrollo 2011-2014. 20/05/2011. Fecha de consulta: 24/04/2013
71. Cunningham, R. La energía, historia de sus fuentes y transformación. 09/09/2003. Fecha de consulta: 24/04/2013
72. SENER. Energías Renovables para el Desarrollo Sustentable en México. 09/10/2009. Fecha de Consulta: 01/05/2013.
73. Arte y ciencia. La energía a través del arte. Abraham Tamir, Francisco Ruíz Beviá. Fecha de consulta 2/04/2013. <http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/15839/1/La%20Energ%C3%ADa%20a%20trav%C3%A9s%20del%20arte.pdf>
74. Concepto de cinética. Fecha de consulta 20/03/2013. <http://deconceptos.com/ciencias-naturales/cinetica>
75. William Thomson (Lord Kelvin). Fecha de consulta: 20/03/2013. [http://descubriendo.fisica.unlp.edu.ar/descubriendo/index.php/Willian_Thomson_\(Lord_Kelvin\)](http://descubriendo.fisica.unlp.edu.ar/descubriendo/index.php/Willian_Thomson_(Lord_Kelvin))
76. Trabajo y energía cinética. Laboratorio de Mecánica y fluidos. Fecha de consulta 29/03/2013 <http://www.fisica.uson.mx/manuales/mecyfluidos/mecyflu-lab07.pdf>
77. SENER. Prospectiva de Sector Eléctrico 2011-2026. 19/10/2010. Fecha de consulta: 29/04/2013. http://www.aiest.unam.mx/biblio/PSE_2012_2026.pdf
78. CFE. Estadísticas de venta. Fecha de consulta: 30/04/2013. <http://app.cfe.gob.mx/Aplicaciones/QCFE/EstVtas/Historico.aspx>
79. SEMARNAT. ProAire ZMVP 2006-2011.pdf. 06/02/2007. Fecha de Consulta: 01/05/2013. http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestionambiental/calidaddelaire/Documents/Calidad%20del%20aire/Proaires/ProAires_Vigentes/1_ProAire%20ZMVP%202006-2011.pdf
80. Puebla Gobierno Municipal. Plan municipal de desarrollo 2011-2014. 20/05/2011. Fecha de consulta: 24/04/2013. <http://www.pueblacapital.gob.mx/ayuntamiento/8-ayuntamiento/299-plan-municipal-de-desarrollo>
81. CMIC. Viene inversión para energía eólica y un gasducto. Fecha de Consulta: 01/05/2013. <http://www.cmicpuebla.org.mx/secciones/?se=361>
82. Energía eólica. Aerogeneradores y su funcionamiento. Fecha de consulta: 07/05/2013. <http://suite101.net/article/energia-eolica-aerogeneradores-y-su-funcionamiento-a43739>
83. Energía Hidráulica. Fecha de consulta: 09/05/2013. http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/energia_y_ciencia/2004/08/09/140155.php
84. Energía Hidroeléctrica. Fecha de consulta: 09/05/2013. <http://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/calentamiento-global/hydropower-profile>
85. Pavegen. Fecha de consulta: 08/05/2013. <http://www.pavegen.com/>
86. SEDESOL. Tomo V. Recreación y deporte. 07/06/2000. Fecha de consulta: 06/05/2013 Un parque recreativo en Shanghái que utiliza energía eólica. Fecha de consulta: 25/04/2013. <http://labioguia.com/labioguia/un-parque-recreativo-en-shanghai-que-utiliza-energia-eolica/>

87. Natural Energy Park, el parque para aprender sobre energías renovables. Fecha de consulta: 25/04/2013. <http://www.ecogaia.com/natural-energy-park-el-parque-para-aprender-sobre-energias-renovables.html>
88. Pedro Pedraza, Nicolás Norero, Hevia & Urzúa y Soffia & Rudolphy. Mechanical Cloud. Fecha de consulta: 25/04/2013
89. http://www.archdaily.mx/155007/finalistas-del-yap_constructo-2012-santiago-de-chile/2147483647/
90. Métodos y técnicas de investigación. Universidad Nacional Autónoma de México. Primera edición electrónica: 2014. México, Delegación Coyoacán. Fecha de Consulta: 02/02/2013 http://arquitectura.unam.mx/uploads/8/1/1/0/8110907/metodos_y_tecnicas.pdf
91. Metodología de la Investigación. Fecha de consulta 02/02/2013. http://profesores.fi-b.unam.mx/jlfl/Seminario_IEE/Metodologia_de_la_Inv.pdf
92. El ocio y la recreación en las sociedades latinoamericanas actuales. Christianne Gomes. Polis. Revista Lationamericana. Mayo 2014. Fecha de consulta 06/04/2016. file:///C:/Users/peque_000/Downloads/polis-9905-37-el-ocio-y-la-recreacion-en-las-sociedades-latinoamericanas-actuales.pdf
93. Seis parques en Puebla para reencontrarte con la naturaleza. 04/09/2013. <http://www.sexenio.com.mx/puebla/articulo.php?id=20828>
94. Puebla ha invertido más de 1000 MDP en parques los últimos 4 años. Redacción Poblana. Enero 27, 2015. <http://www.poblanerias.com/2015/01/recursos-para-espacios-verdes-en-puebla-ascienden-a-mas-de-mil-mdp/>
95. Central Intelligence Agency. Fecha de consulta: 30/06/2016 <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/mx.html>
96. Sistema de Información Energética. SENER. Fecha de consulta 30/06/2016. <http://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=temas&fromCuadros=true>
97. Parque Chapulco, al rescate de la naturaleza. Luis Velázquez Chico. 14 de junio 2011. <http://www.obrasweb.mx/arquitectura/2011/06/14/parque-chapulco-al-rescate-de-la-naturaleza>
98. Ciudades y competitivas sustentables 2014. Banamex, Banobras, INFONAVIT, Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente, A.C. (Cmm), y el Instituto Mexicano para la competitividad, A.C. (Imco). Fecha de consulta: 25/08/2015 <http://imco.org.mx/wp-content/uploads/2014/10/Ciudades-competitivas-y-sustentables-2014.pdf>
99. Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC). Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Fecha de publicación 28 de noviembre 2015. Fecha de consulta: 05/05/2016. <http://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/registro-de-emisiones-y-transferencia-de-contaminantes-retc>
100. Guía de programas de fomento a la generación de energía con recursos renovables. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Subsecretaría de Fomento y Normatividad ambiental. Dirección General de Energía y Actividades Extractivas. 3ª edición, 2015, México. Fecha de consulta: 04/04/2016 http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/47854/Guia_de_programas_de_fomento.pdf
101. Celdas o células solares fotovoltaicas. Fecha de consulta 15/06/2016 <http://www.academiasolar.com/celdas-o-celulas-solares-fotovoltaicas/>
102. Materiales semiconductores y su aplicación en celdas solares. Fecha de consulta 15/06/2016 <http://www.uanl.mx/noticias/investigacion/materiales-semiconductores-y-su-aplicacion-en-celdas-solares.html>
103. Solar-Voltaics. Fecha de consulta 15/06/2016. <http://www.solar-voltaics.com/>
104. Wind-Powered Pavilions in Shanghai are fun Candy-coated Play Houses. Fecha de consulta: 24/05/2013. <http://inhabitat.com/wind-powered-pavilions-in-shanghai-are-super-fun-candy-coated-play-houses/>
105. Playground concept teaches clean energy. Fecha de consulta: 24/05/2013. <http://earthtechling.com/2011/04/playground-concept-teaches-clean-energy/>
106. A walk in the Park at Ecoparque Metropolitano. Fecha de consulta 24/05/2013. <http://www.puebla-mexico.com/tag/ecoparque-metropolitano/>
107. Energías renovadas, Laura Martín, 31 de diciembre de 2011. Fecha de consulta: 24/05/2013 <http://www.compromisoempresarial.com/rsc/medio-ambiente/2011/12/energias-renovadas/>

108. Unas baldosas generan energía con nuestras pisadas. Fecha de consulta 14/06/2016
<http://www.nationalgeographic.es/noticias/medio-ambiente/energia/baldosas-energia-pisadas>
109. The floor tiles that use foot power to light up cities. Killian Fox. 11th January, 2015. Fecha de consulta 14/06/2016 <https://www.theguardian.com/technology/2015/jan/11/floor-tile-generates-power-from-footsteps-energy-electricity-startup>
110. Diseños que te permiten ser tu propia de energía. Septiembre 12, 2015. Fecha de consulta: 23/06/2016. <http://epre.gov.ar/web/disenos-que-te-permiten-ser-tu-propia-fuente-de-energia/>

6. Anexo 1 Normas

A continuación, se indican las Normas Oficiales Mexicanas vigentes que tienen relación con los sistemas de alumbrado público:

- NOM-001-SEDE-2005 Instalaciones eléctricas (utilización)
- NOM-002-SEDE-1999 Requisitos de seguridad y eficiencia energética para transformadores de distribución.
- NOM-013-ENER-2004 Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades y áreas exteriores públicas.
- NOM-058-SCFI-1999 Balastos para lámparas de descarga eléctrica de gas.
- NOM-064-SCFI-2000 Luminarios para uso en interiores y exteriores.
- NMX-J-230-ANCE-2007 Balastos para lámparas de vapor de mercurio en alta presión y aditivos metálicos.
- NMX-J-503-ANCE-2005 Balastos para lámparas de descarga de alta densidad y lámparas de vapor de sodio en baja presión.
- NMX-J-507/1-ANCE-2005 Coeficiente de utilización de luminarios para alumbrado público de vialidades.
- NMX-J-507-ANCE-2005 Balastos de bajas pérdidas para lámparas de descarga de alta intensidad, para utilización en alumbrado público.
- NMX-J-537-ANCE-2004 Balastos de impedancia lineal para lámparas de descarga de alta intensidad y lámparas de vapor de sodio en baja presión.

Características y recomendaciones para el diseño de sistemas de alumbrado público eficiente.

En áreas como parques, zócalos, plazas públicas, etc., se podrá utilizar: vapor de sodio en alta presión o aditivos metálicos con balastro de bajas pérdidas en ambos casos.

Los sistemas de iluminación ineficientes instalados en el alumbrado público pueden ser sustituidos por sistemas de eficacia mayor y con flujo luminoso igual o similar al sistema actual, lo anterior garantiza que no habrá disminución en los niveles de iluminación, manteniendo así el confort de la población.

Especificaciones para sistemas de iluminación para el alumbrado público

Las especificaciones establecen parámetros mínimos de eficiencia (características técnicas y normativas) que deberán cumplir los equipos y materiales de iluminación.

Se recomienda no instalar lámparas fluorescentes, incandescentes, luz mixta, vapor de mercurio y halógenas en el alumbrado público municipal.

A) Lámparas de vapor de sodio en alta presión (VSAP)

a. Especificaciones

Las lámparas de VSAP deben cumplir con lo establecido en las normas oficiales mexicanas y normas mexicanas aplicables, además de las siguientes especificaciones.

b. Características generales

Características	Parámetro
Potencias	35, 50, 70, 100, 150, 250 y 400 W
Temperatura de color	1,900 a 2,100 K
Índice de rendimiento de color, mínimo	22
Vida promedio	24,000 horas
Flujo luminoso inicial	35 W = 2,250 lm, 50 W = 4,000 lm, 70 W = 6,300 lm, 100 W = 9,500 lm, 150 W = 16,000 lm, 250 W = 28,500 lm, 400 W = 50,000 lm.

B) Balastos para lámparas VSAP

a. Especificaciones

Los balastos para lámparas VSAP deben cumplir con lo establecido en las normas oficiales mexicanas NOM-058-SCFI-1999, NMX-J-510-ANCE-2003, para utilización en alumbrado público.

b. Características generales

Características	Parámetro
Garantía	3 años
Tipo	Autorregulado circuito adelantado
Factor de potencia	Alto
Voltaje	220 V
Frecuencia	60 Hz

C) Lámparas de Aditivos Metálicos (ADM)

a. Especificaciones

Las lámparas de ADM deben cumplir con lo establecido en las normas mexicanas y normas mexicanas aplicables, además de las siguientes especificaciones.

b. Características generales

Características	Parámetro
Potencias	35, 50, 70, 100, 150, 175, 250, 320, 350 y 400 W
Temperatura de color	3,200 a 4,000 K
Índice de rendimiento de color, mínimo	65
Vida promedio	15,000 horas
Flujo luminoso inicial	35 W = 2,400 lm, 50 W = 3,200 lm, 70 W = 5,300 lm, 100 W = 8,500 lm,

150 W = 12,500 lm,
175 W = 16,000 lm,
250 W = 23,800 lm,
320 W = 31,700 lm,
350 W = 37,000 lm,
400 W = 44,000 lm.

D) Balastos para lámparas de aditivos metálicos (ADM)

a. Especificaciones

Los balastos para lámparas ADM, deben cumplir con lo establecido en las normas oficiales mexicanas NOM-058-SCFI-1999 y la norma mexicana, NMX-J-510-ANCE-2003, para utilización en alumbrado público.

b. Características generales

Características	Parámetro
Garantía	3 años
Tipo	Autorregulado circuito adelantado
Factor de potencia	Alto
Voltaje	220 V
Frecuencia	60 Hz

E) Luminarios para alumbrado público

a. Especificaciones

El luminario, debe ser de cuerpo fabricado en fundición de aluminio inyectado a alta presión y cubierto con pintura poliéster en polvo aplicada por el proceso electrostático y curada al horno; de una sola puerta, el sistema óptico debe constar de un reflector facetado con acabado texturizado en la cavidad de la lámpara, fabricado de aluminio con acabado brillante que lo provea de alta eficiencia y lo proteja contra la

corrosión; un portalámpara localizado en el frente del luminario, que deberá ser ajustable a diferentes posiciones y una cubierta de cristal plano, claro, termo templado, en conjunto deberá ser capaz de proporcionar curvas fotométricas del tipo III Media con opción a II Media Cut Off y eficiencias mínimas del 69%; la hermeticidad del sistema óptico debe ser con empaques de Dacrón poliéster, que impidan el paso de partículas contaminantes y permita la disipación del calor generado por la lámpara.

El cierre del sistema óptico se debe realizar mediante un seguro tipo gatillo resistente a las vibraciones, fabricado de fundición de aluminio inyectado a presión, que permita abrir fácilmente con una sola mano durante el mantenimiento del luminario y los cambios de lámpara. La armadura del luminario deberá contar con una abrazadera con cuatro tornillos que permita el montaje del luminario un brazo hasta 51mm de diámetro.

El luminario debe ser autobalastro, equipado para operar lámparas de vapor de sodio en alta presión, diseñado para operar a una tensión de alimentación de 220 V, 60 Hz; el balastro. Deberá incluir base para fotocelda.

Deberá estar provisto de una terminal o equivalente para su conexión a tierra, identificada con el color verde o el símbolo de conexión a tierra, también deberá tener una etiqueta que permita desde el piso identificar su potencia.

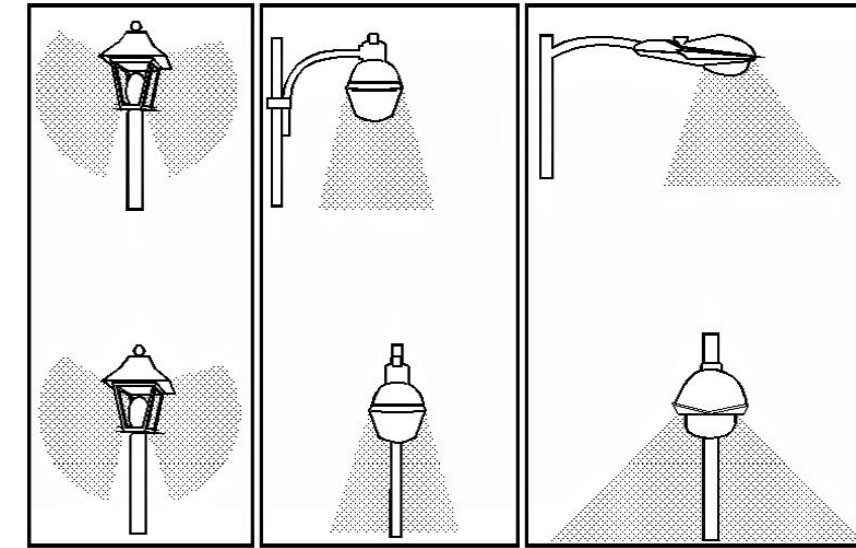
El mantenimiento del luminario no deberá requerir de herramienta especializada.

Los luminarios para lámparas de VSAP y de ADM deben cumplir con lo establecido en las normas oficiales mexicanas NOM-064-SCFI-2000 y NMX-J-507/1-ANCE-2005.

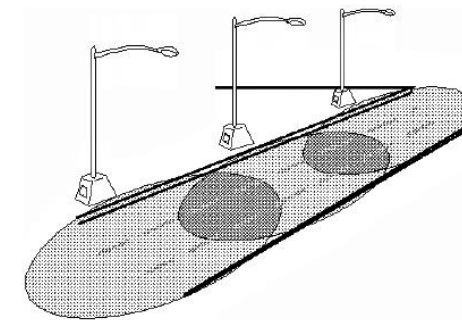
Recomendaciones

Uso adecuado de luminarios

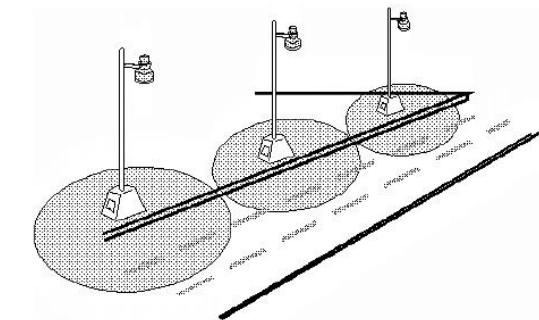
En el mercado existe una amplia variedad de luminarios, cuya eficiencia varía notablemente. Para identificar los de mayor eficiencia es necesario evaluar el nivel de iluminación y la forma de distribuir la luz; ésta también tiene relación con la altura del montaje y con la separación entre postes.



El luminario aloja los elementos activos del sistema como los controles, el balastro y la lámpara; puede iluminar con curva alargada longitudinalmente o curva circular según se utilice para vialidades o para tramos especiales de las mismas o áreas abiertas.



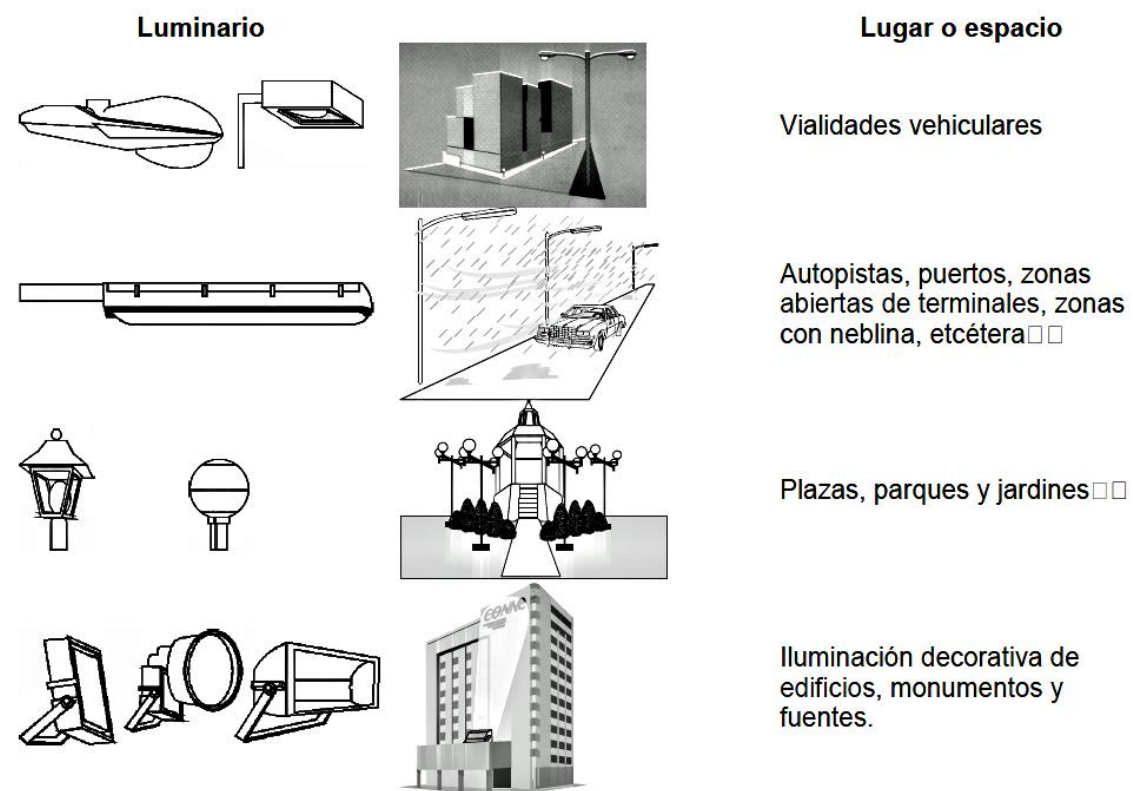
Curva alargada longitudinalmente



Curva Circular

La selección de uno u otro, así como el esparcimiento, altura y número de hileras, y el tipo de acabado de la superficie reflejante receptora de luz, depende del criterio de diseño del sistema. Como se puede observar, hay que tomar en cuenta diferentes aspectos para alcanzar la calidad total del servicio.

Los tipos de luminarios que se ilustran a continuación son los más usuales en alumbrado de vialidades y exteriores. El uso eficiente alcanza cuando se ubican en los espacios y lugares adecuados.



Calor a disipar	37%	37%	42%	75% - 85%	---
Costo inicial	Bajo	Bajo a regular	Bajo	Bajo	Bajo
Encendido (min)	3-5	5 - 7	Instantáneo	Instantáneo	Instantáneo
Reencendido (min)	1	5 - 7	Instantáneo	Instantáneo	Instantáneo

Artículo 480
BATERIAS DE ACUMULADORES

Característica	Vapor de Sodio Alta Presión	Aditivos metálicos	Inducción magnética	LED de alta potencia	LED radial
Vida útil (horas)	24,000	10,000-15,000	100,000	50,000 a 100,000	50,000 a 100,000
Eficiencia (lm/W)	45 - 150	75 - 125	66 - 88	80 - 100	40 - 80
Mantenimiento de lúmenes	Bueno	Pobre a regular	Regular	Bueno	Muy pobre
Índice de Rendimiento de color	22	65	80	70-90	65-90
Temperatura de color (K)	1900 - 2000	2500 - 4100	3500 - 5700	2700 - 5700	2700 - 5700

480-1. Alcance. Las disposiciones de este Artículo se deben aplicar a todas las instalaciones estacionarias de baterías de acumuladores.

480-2. Definiciones.
Sistemas de batería. Sistema de baterías interconectadas que consiste en una o más baterías de acumuladores y cargadores de baterías, y pueden incluir inversores, convertidores y equipo eléctrico asociado.

Tensión nominal de la batería. La tensión nominal de una batería está basada en el número y tipo de celdas en la batería.

NOTA: Las tensiones nominales más comunes de celdas son de 2 volts por celda para los sistemas de plomo-ácido, de 1.20 volts por celda para los sistemas de tipo alcalino y de 4 volts por celda para los sistemas Li-ion. Las tensiones nominales pueden variar con diferentes sustancias químicas.

Celda o batería sellada. Una celda o batería que no tiene medios para la adición rutinaria de agua o electrolito, ni un medio externo para medir la gravedad específica del electrolito y puede contener ventilación de alivio de presión.

Batería de acumuladores. Batería formada por una o más celdas recargables de tipo plomo-ácido, níquel-cadmio o de otro tipo electroquímico recargable.

480-3. Alambrado y equipos alimentados por baterías. El alambrado y los equipos alimentados por baterías de acumuladores deben someterse a las disposiciones aplicables de esta NOM relativos al alambrado y el equipo que operen a la misma tensión, a menos que 480-4 permita algo diferente.

480-4. Protección contra sobrecorriente para fuentes primarias de energía. No se exigirá protección contra sobre corriente para los conductores provenientes de una batería con valor nominal menor a 50 volts, si la batería suministra fuerza de arranque, ignición o control de las fuentes primarias de energía. 300-3 no se debe aplicar a estos conductores.

480-5. Medios de desconexión. Se debe suministrar un medio de desconexión para todos los conductores de fase derivados del sistema estacionario de baterías de más de 50 volts. El medio de desconexión debe ser fácilmente accesible y estar ubicado al alcance de la vista desde el sistema de baterías.

NOTA: Véase 240-21(h) para información sobre la ubicación del dispositivo contra sobrecorriente de los conductores de batería.

480-6. Aislamiento de las baterías de máximo 250 volts. Esta sección se aplica a baterías de acumuladores que tengan sus celdas conectadas de manera que operen a una tensión nominal no mayor que 250 volts.

a) Baterías ventiladas de plomo-ácido. No se exigirá que las celdas y baterías de múltiples celdas con cubiertas selladas en recipientes de material no conductor y resistente al calor, tengan un soporte aislante adicional.

b) Baterías ventiladas de tipo alcalino. No se exigirá que las celdas con cubiertas selladas en vasos de material no conductor y resistente al calor, tengan un soporte aislante adicional. Las celdas en vasos de material conductor se deben instalar en charolas de material no conductor con un máximo de 20 celdas (24 volts) en el circuito en serie en cualquier charola.

c) Recipientes de hule. No se exigirá que las celdas en contenedores de hule o en recipientes compuestos tengan un soporte aislante adicional, cuando la tensión nominal total de todas las celdas en serie no exceda los 150 volts. Cuando la tensión total exceda los 150 volts, las baterías se deben dividir en grupos de 150 volts o menos y cada grupo debe tener sus celdas instaladas en charolas o bastidores individuales.

d) Celdas o baterías selladas. No se exigirá que las celdas y las baterías selladas de varios compartimientos construidas de material no conductor y resistente al calor, tengan un soporte aislante adicional. Las baterías con recipiente de material conductor deben tener un soporte aislante si existe tensión entre el recipiente y tierra.

480-7. Aislamiento de las baterías de más de 250 volts. A las baterías de acumuladores con celdas conectadas de modo que operen a tensiones nominales mayores a los 250 volts se les debe aplicar las disposiciones de 480-6 y además las disposiciones de esta sección. Las celdas deben estar instaladas en grupos con una tensión nominal total no mayor que 250 volts. El aislamiento, que puede ser el aire, se debe proporcionar entre los grupos, y debe haber una separación mínima de 5 centímetros entre las partes vivas de polaridad opuesta de la batería, para tensiones de batería que no excedan de 600 volts.

480-8. Charolas y bastidores. Las charolas y bastidores deben cumplir lo establecido en 480-8(a) y (b).

a) Bastidores. Tal como se exige en este Artículo, los bastidores son armazones rígidos diseñados para soportar celdas o charolas con celdas. Los bastidores deben ser sólidos y su construcción debe ser:

(1) En metal tratado de modo que resista la acción deteriorante del electrolito y dotado de elementos no conductores que sostengan directamente las celdas, o de un material aislante continuo, diferente de la pintura, sobre los elementos conductores.

(2) De otro material como fibra de vidrio o cualquier material no conductor adecuado.

b) Charolas. Las charolas son armazones, tales como huacales o cajas poco profundas generalmente de madera u otro material no conductor, construidas o tratadas de modo que resistan la acción deteriorante del electrolito.

480-9. Ubicación de las baterías. La ubicación de las baterías debe cumplir con lo establecido en 480-9(a), (b) y (c).

a) Ventilación. Se deben tomar medidas para que haya suficiente ventilación y difusión de los gases provenientes de las baterías, para prevenir la acumulación de una mezcla explosiva.

b) Partes vivas. La protección de las partes vivas debe cumplir con 110-27.

c) Espacio de trabajo. El espacio de trabajo alrededor de los sistemas de baterías debe cumplir con 110-26. El espacio libre de trabajo se debe medir desde el borde del bastidor de la batería.

480-10. De ventilación.

a) Celdas ventiladas. Cada celda ventilada debe estar equipada con una ventila de alivio de presión para prevenir la acumulación excesiva de gases, o deben diseñarse para prevenir que las partes de las celdas se esparzan en el caso de la explosión de una celda debida a la ignición de los gases que haya dentro de la misma, bajo condiciones normales de operación.

b) Celdas selladas. Las baterías o celdas selladas deben estar equipadas con una válvula de alivio de presión que prevenga la acumulación excesiva de presión del gas, o deben estar diseñadas de modo que prevengan la diseminación de los trozos de la celda en el caso de que ésta explote.

Arreglo: Ensamble mecánicamente integrado de módulos o paneles con una estructura y bases de soporte, sistema de orientación y otros componentes, según se necesite para formar una unidad de generación de energía eléctrica de corriente continua.

Arreglo fotovoltaico bipolar: Arreglo fotovoltaico que tiene dos salidas, cada una con polaridad opuesta con respecto a un punto común de referencia o derivación central.

Celda solar: Dispositivo fotovoltaico básico que genera electricidad cuando está expuesto a la luz solar.

Circuito de entrada del inversor: Los conductores entre el inversor y la batería en los sistemas autónomos o los conductores entre el inversor y los circuitos de salida fotovoltaicos para las redes de producción y distribución de energía eléctrica.

Circuito de la fuente fotovoltaica: Los conductores entre módulos y desde los módulos hasta el o los puntos de conexión común del sistema de corriente continua.

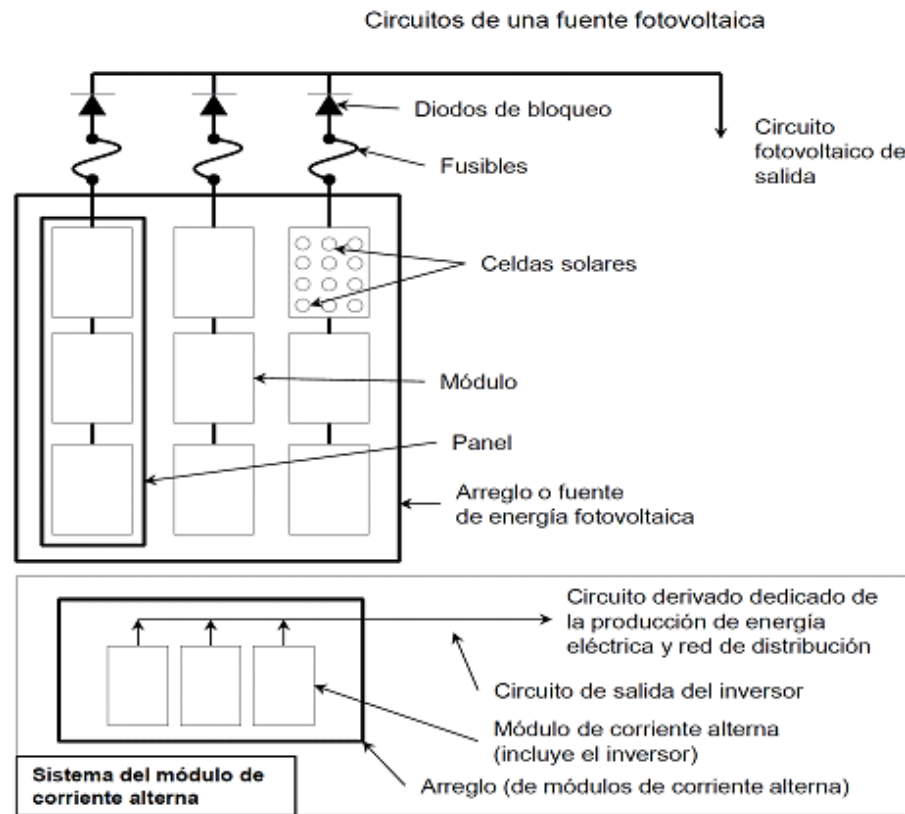
ARTICULO 690

SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS

A. Disposiciones generales

690-1. Alcance. Lo dispuesto en este Artículo se aplica a sistemas eléctricos de energía solar fotovoltaica (FV), incluidos los arreglos de circuitos, inversores y controladores de dichos sistemas [Ver las Figuras 690-1(a) y (b)]. Los sistemas solares fotovoltaicos cubiertos por este Artículo pueden ser interactivos con otras fuentes de producción de energía eléctrica o autónomos, con o sin almacenamiento de energía eléctrica, como baterías. Estos sistemas pueden tener salidas de utilización de corriente alterna o de corriente continua.

690-2. Definiciones



Circuito de salida del inversor: Los conductores entre el inversor y un panel de distribución de corriente alterna en los sistemas autónomos o los conductores entre el inversor y el equipo de acometida u otra fuente de generación de energía eléctrica, como una red pública, para redes de generación y distribución de energía eléctrica.

Circuito de salida fotovoltaica: Los conductores del circuito entre el o los circuitos de la fuente fotovoltaica y el inversor o el equipo de utilización de corriente continua.

Controlador de carga: Equipo que controla la tensión de corriente continua o la corriente de corriente continua o ambas, usadas para cargar una batería.

Controlador de desviación de carga: Equipo que regula el proceso de carga de una batería, desviando la potencia del sistema de almacenamiento a las cargas de corriente alterna o de corriente continua o al servicio público interconectado.

Diodo de bloqueo: Diodo usado para impedir el flujo inverso de corriente hacia el circuito de la fuente fotovoltaica.

Dispositivos fotovoltaicos integrados en el edificio: Celdas fotovoltaicas, dispositivos, módulos o materiales modulares, que están integrados en una superficie exterior o en la estructura de un edificio y sirven como superficie protectora externa del edificio.

Inversor: Equipo que se utiliza para cambiar el nivel de tensión o la forma de onda, o ambas, de la energía eléctrica. En general un inversor es un dispositivo que cambia una entrada de corriente continua en una salida de corriente alterna. Los inversores también pueden funcionar como cargadores de baterías que emplean la corriente alterna de otra fuente y la convierten en corriente continua para cargar las baterías.

Módulo: Unidad completa protegida ambientalmente, que consta de celdas solares, óptica y otros componentes, sin incluir los sistemas de orientación, diseñada para generar energía de corriente continua cuando es expuesta a la luz solar.

Módulo de corriente alterna (Módulo fotovoltaico de corriente alterna): Unidad completa protegida ambientalmente, que consta de celdas solares, óptica, inversor y otros componentes, sin incluir los de sistemas de orientación, diseñada para generar corriente alterna cuando se expone a la luz solar.

1. El propósito de estos diagramas es el de servir como un medio de identificación de los componentes, circuitos y conexiones de un sistema fotovoltaico
2. No se muestra el medio de desconexión exigido por el artículo 690 Parte C.
3. No se muestra la puesta a tierra del sistema ni de los equipos. Véase el artículo 690 Parte E.

Figura 690-1(a).- Identificación de los componentes de un sistema solar fotovoltaico

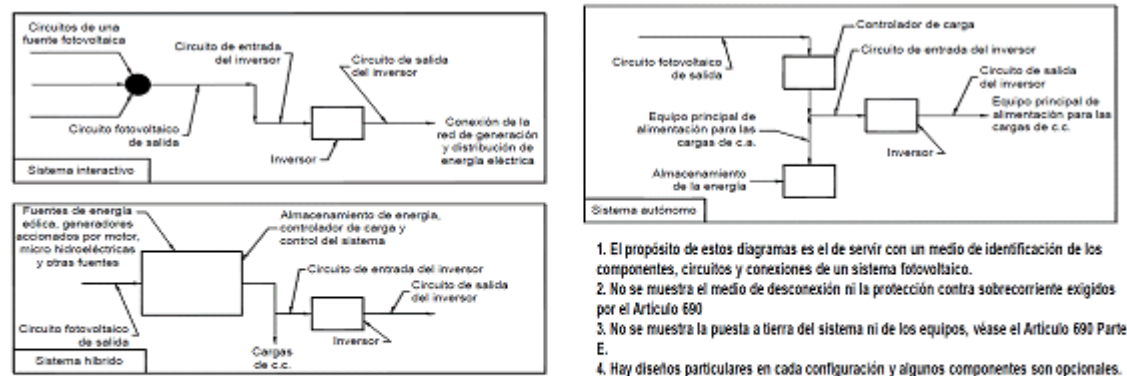


Figura 690-1(b).- Identificación de los Componentes de un Sistema Solar Fotovoltaico en Configuraciones Comunes del Sistema

1. El propósito de estos diagramas es el de servir con un medio de identificación de los componentes, circuitos y conexiones de un sistema fotovoltaico.
2. No se muestra el medio de desconexión ni la protección contra sobrecorriente exigidos por el Artículo 690
3. No se muestra la puesta a tierra del sistema ni de los equipos, véase el Artículo 690 Parte E.
4. Hay diseños particulares en cada configuración y algunos componentes son opcionales.

Panel: Conjunto de módulos unidos mecánicamente, alambrados y diseñados para formar una unidad para instalarse en campo.

Punto de acoplamiento común. En un sistema interactivo es el punto en el cual se presenta la interfaz de la red de generación y distribución de energía eléctrica y el cliente. Por lo general, es el lado carga del medidor de la red del suministrador.

Red de generación y distribución de energía eléctrica: Sistema de generación, distribución y utilización de energía, tal como el sistema de una red pública y las cargas conectadas, que es externo y no controlado por el sistema de energía fotovoltaica.

Sistema autónomo: Sistema solar fotovoltaico que suministra energía eléctrica independientemente de cualquier red de producción y distribución de energía eléctrica.

Sistema Fotovoltaico Solar: El total de componentes y subsistemas que, combinados, convierten la energía solar en energía eléctrica adecuada para la conexión a una carga de utilización.

Sistema Híbrido: Sistema compuesto de fuentes múltiples de energía. Estas fuentes pueden ser generadores fotovoltaicos, eólicos, micro hidroeléctricas, grupos motor generador y otros, pero no incluyen las redes de los sistemas de generación y distribución de energía eléctrica. Los sistemas de almacenamiento de energía, tales como las baterías, no constituyen una fuente de energía para los propósitos de esta definición.

Sistema interactivo: Sistema solar fotovoltaico que funciona en paralelo con una red de generación y distribución de energía eléctrica, a la que puede alimentar. Para el propósito de esta definición, un subsistema de almacenamiento de energía de un sistema solar fotovoltaico, como una batería, no es otra fuente de producción.

Subarreglo: Un subconjunto eléctrico de un arreglo fotovoltaico.

Subarreglo monopolar: Un subarreglo fotovoltaico monopolar que tiene dos conductores en el circuito de salida, uno positivo (+) y uno negativo (-). Dos subarreglos fotovoltaicos monopolares son utilizados para formar un arreglo fotovoltaico bipolar.

Tensión del Sistema Fotovoltaico: Tensión de corriente continua de cualquier suministro fotovoltaico o circuito de salida fotovoltaico. Para instalaciones multifilares, la tensión del sistema fotovoltaico es la tensión más alta entre cualquier par de conductores de corriente continua.

690-3. Otros Artículos. Cuando los requisitos de otros Artículos de esta NOM y el Artículo 690 difieran, deben aplicarse los requisitos indicados en el Artículo 690 y, si el sistema funciona en paralelo con una fuente primaria de energía eléctrica, se deben aplicar los requisitos de 705-14, 705-16, 705-32 y 705-143.

Excepción: Los sistemas solares fotovoltaicos, los equipos o el alambrado instalados en un lugar peligroso (clasificado) también deben cumplir con las partes aplicables de los Artículos 500 hasta 516.

690-4. Instalación.

a) Sistema fotovoltaico. Se permite que un sistema solar fotovoltaico suministre energía eléctrica a una edificación u otra estructura, en adición a cualquier otro sistema de suministro de energía eléctrica.

b) Identificación y agrupamiento. Los circuitos de las fuentes fotovoltaicas y los circuitos fotovoltaicos de salida no deben instalarse en las mismas canalizaciones, charolas portacables, cables, cajas de salida o de empalme o accesorios similares, como conductores, alimentadores o circuitos derivados de otros sistemas no fotovoltaicos, a menos que los conductores de los distintos sistemas estén separados por una división. Los conductores de los sistemas fotovoltaicos deben estar identificados y agrupados como se requiere en (b)(1) hasta (b)(4). Los medios de identificación que se permiten son por código de colores, cinta marcadora, etiquetado, o cualquier otro medio aprobado.

1) Circuitos de suministro fotovoltaico. Los circuitos de suministro fotovoltaico, deben estar identificados en todos los puntos de terminación, conexión o empalme.

2) Circuitos de salida fotovoltaica y del inversor. Los conductores de los circuitos de salida fotovoltaica, los circuitos de entrada y los de salida del inversor deben estar identificados en todos los puntos de terminación, conexión y empalme.

3) Conductores de sistemas múltiples. Cuando los conductores de más de un sistema fotovoltaico ocupen la misma caja de conexiones, canalización, o equipo, los conductores de cada sistema deben estar identificados en todos los puntos de terminación, conexión y empalme.

Excepción: Cuando la identificación de los conductores es evidente por su espaciamiento o arreglo, no se requiere identificación adicional.

4) Agrupamiento. Cuando los conductores de más de un sistema fotovoltaico ocupen la misma caja de conexiones, o canalización con cubiertas removibles, los conductores de corriente alterna y de corriente

continua de cada sistema deben ser agrupados separadamente, mediante amarres con alambre u otro medio similar, al menos una vez y luego deberán ser agrupados a intervalos no mayores de 1.80 metros.

Excepción: Los requerimientos para agrupamiento no aplican, si los circuitos entran desde un cable o canalización única al circuito, lo que hace un agrupamiento obvio.

c) Acomodo de las conexiones de módulos. Las conexiones a un módulo o panel deben estar organizadas de modo que si se quita un módulo o panel del circuito de un suministro fotovoltaico, no se interrumpa la continuidad de ningún conductor puesto a tierra a cualquier otro circuito de fuente fotovoltaica.

d) Equipo. Los inversores, motogeneradores, módulos fotovoltaicos, tableros fotovoltaicos, módulos fotovoltaicos de corriente alterna, combinadores de circuitos de alimentación y controladores de carga, destinados para usarse en sistemas de energía fotovoltaica deben estar aprobados e identificados para esa aplicación.

e) Alambrado y conexiones. El equipo y sistemas indicados en los incisos (a) hasta (d) anteriores y todo el alambrado asociado e interconexiones deben ser instalados por personal calificado.

f) Trayectoria de circuitos. Las fuentes fotovoltaicas y los conductores de salida dentro y fuera de un tubo conduit, y dentro de un edificio o estructura, deben tener una trayectoria a lo largo de miembros estructurales del edificio, tales como vigas, travesaños y columnas, cuando la localización de esos miembros estructurales pueda ser determinada por simple observación. Cuando los circuitos estén ocultos en el edificio, laminado o materiales de la membrana del techo, en áreas de techo no cubiertas por módulos fotovoltaicos y equipo asociado, la ubicación de los circuitos debe estar marcada claramente.

g) Sistemas fotovoltaicos bipolares. Cuando la suma de las tensiones de sistemas fotovoltaicos de los dos subarreglos monopoles, sin considerar la polaridad, excede la capacidad nominal de los conductores y del equipo conectado, los subarreglos monopoles en un sistema fotovoltaico bipolar deben estar físicamente separados, y los circuitos eléctricos de salida de cada subarreglo monopolar deben estar instalados en canalización separada hasta la conexión con el inversor. Los medios de desconexión y los dispositivos de protección por sobre corriente de cada salida de subarreglo monopolar, deben estar en envoltentes separadas. Todos los conductores de cada subarreglo deben estar alojados en la misma canalización.

Excepción: Se permite que sean utilizados interruptores con capacidad para la máxima tensión entre los circuitos y que tengan una barrera física separando los medios de desconexión de cada subarreglo monopolar, en lugar de medios de desconexión en envoltente separada.

h) Inversores múltiples. Se permite que un sistema fotovoltaico tenga inversores múltiples interactivos con el suministrador, instalados en o sobre un solo edificio o estructura. Cuando los inversores estén localizados remotamente uno del otro, se debe colocar un directorio, de acuerdo con 705-10, en el medio de desconexión de cada sistema fotovoltaico, en cada medio de desconexión de corriente alterna y en el medio de desconexión de la acometida principal, mostrando la ubicación de todos los medios de desconexión de corriente alterna y de corriente continua del sistema fotovoltaico dentro del edificio.

Excepción: No se requerirá un directorio cuando todos los inversores y los medios de desconexión de corriente continua fotovoltaica estén agrupados con los medios de desconexión de la acometida principal.

690-5. Protección contra fallas a tierra. Los arreglos fotovoltaicos de corriente continua puestos a tierra deben tener protección contra fallas a tierra de corriente continua, que cumpla con los requisitos de (a) hasta (c) siguientes para reducir los peligros de incendio. Los arreglos fotovoltaicos de corriente continua no puestos a tierra deben cumplir lo establecido en 690-35.

Excepción 1: Se permitirá que no tengan protección contra fallas a tierra los arreglos fotovoltaicos montados en el suelo o en postes, con no más de dos circuitos de alimentación en paralelo y con todas las fuentes de corriente continua y todos los circuitos de salida de corriente continua, cuando están separados de edificios.

Excepción 2: Se permitirá que los arreglos fotovoltaicos instalados en lugares diferentes de las unidades de vivienda no tengan protección contra fallas a tierra, si cada conductor de puesta a tierra de equipos está dimensionado de acuerdo con 690-45.

a) Detección e interrupción de fallas a tierra. El dispositivo o sistema de protección contra fallas a tierra debe ser capaz de detectar una corriente de falla a tierra, interrumpir el flujo de la corriente de falla y suministrar una indicación de dicha falla.

Se permitirá la apertura automática del conductor puesto a tierra del circuito con falla para interrumpir la trayectoria de la corriente de falla. Si un conductor puesto a tierra se abre para interrumpir la trayectoria

de la corriente de falla a tierra, todos los conductores del circuito con falla se deben abrir automática y simultáneamente.

La operación manual del desconectador principal del circuito fotovoltaico de corriente continua no debe activar el dispositivo de protección contra fallas a tierra ni hacer que los conductores puestos a tierra se conviertan en no puestos a tierra.

b) Separación de los circuitos con falla. Los circuitos con falla se deben aislar mediante uno de los siguientes métodos:

- (1) Los conductores de fase del circuito con falla se deben desconectar automáticamente.
- (2) El inversor o el controlador de carga alimentado por el circuito con falla debe suspender automáticamente la alimentación a los circuitos de salida.

c) Etiquetado y marcado. Debe aparecer una etiqueta de advertencia en el inversor interactivo con el suministrador o debe colocarse cerca del indicador de falla a tierra en una ubicación visible, indicando lo siguiente:

ADVERTENCIA
PELIGRO DE DESCARGA ELECTRICA
SI SE INDICA UNA FALLA A TIERRA,
LOS CONDUCTORES NORMALMENTE PUESTOS A TIERRA
PUEDEN ESTAR ENERGIZADOS Y NO PUESTOS A TIERRA

Cuando el sistema fotovoltaico también tiene baterías, la misma advertencia se debe colocar en un lugar visible en las baterías.

690-6. Módulos de corriente alterna.

a) Circuitos de una fuente fotovoltaica. Para los módulos de corriente alterna, no se deben aplicar los requisitos del Artículo 690 relacionados con los circuitos de una fuente fotovoltaica. El circuito de una fuente fotovoltaica, los conductores y los inversores, deben considerarse como alambrado interno de un módulo de corriente alterna.

b) Circuito de salida del inversor. La salida de un módulo de corriente alterna debe considerarse como circuito de salida del inversor.

c) Medios de desconexión. Se permitirá un solo medio de desconexión, de acuerdo con 690-15 y 690-17, para la salida de corriente alterna combinada de uno o más módulos de corriente alterna. Adicionalmente, cada módulo de corriente alterna, en un sistema con varios módulos de corriente alterna, debe ser provisto con un medio de desconexión del tipo terminal, atornillado o con conector.

d) Detección de fallas a tierra. Se permitirá que los sistemas de módulos de corriente alterna usen un solo dispositivo de detección para detectar solamente fallas a tierra de corriente alterna y para deshabilitar el arreglo interrumpiendo la alimentación de corriente alterna a los módulos de corriente alterna.

e) Protección contra sobrecorriente. Se permitirá que los circuitos de salida de los módulos de corriente alterna tengan protección contra sobrecorriente y que el dimensionamiento de los conductores se haga de acuerdo con la sección 240-5(b)(2).

B. Requisitos para los circuitos

690-7. Tensión máxima.

En un circuito de fuente fotovoltaica de corriente continua, o un circuito de salida, la tensión máxima del sistema fotovoltaico para ese circuito se debe calcular como la suma de la tensión de circuito abierto de los módulos fotovoltaicos conectados en serie, corregido para la más baja temperatura ambiente esperada. Para módulos de silicio cristalino y multicristalino, se debe multiplicar la tensión nominal de circuito abierto por el factor de corrección proporcionado en la Tabla 690-7. Esta tensión se debe usar para determinar la tensión nominal de cables, desconectadores, dispositivos de protección contra sobrecorriente y otros equipos. Cuando la temperatura ambiente esperada más baja esté por debajo de -40°C , o cuando se emplean módulos fotovoltaicos diferentes a los de silicio cristalino o multicristalino, se debe realizar el ajuste de la tensión del sistema de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Cuando los coeficientes de temperatura para la tensión de circuito abierto se suministran en las instrucciones para módulos fotovoltaicos, éstos se deben utilizar para calcular la tensión máxima del sistema fotovoltaico tal como lo exige 110-3(b) en lugar de usar la Tabla 690-7.

b) Circuitos de utilización de corriente continua. La tensión de los circuitos de utilización de corriente continua debe ser de acuerdo con 210-6.

c) Circuitos de fuentes y de salida fotovoltaica. En viviendas unifamiliares y bifamiliares, se permitirá que los circuitos de fuente fotovoltaica y los circuitos de salida, que no incluyan portalámparas, contactos o

accesorios, tengan una tensión máxima del sistema fotovoltaico de hasta 600 volts. Otras instalaciones con una tensión máxima del sistema fotovoltaico superior a 600 volts deben cumplir con el Artículo 690, Parte I.

d) Circuitos de más de 150 volts a tierra. En las viviendas unifamiliares y bifamiliares, las partes vivas de los circuitos de fuentes fotovoltaicas y los circuitos fotovoltaicos de salida de más de 150 volts a tierra, deben ser accesibles únicamente a personas calificadas, mientras estén energizados.

Nota Informativa: Para la protección de partes vivas véase 110-27. Para tensión a tierra y entre conductores, véase 210-6.

e) Circuitos de fuentes bipolares y de salida. Para circuitos de 2 hilos conectados a sistemas bipolares, la tensión máxima del sistema debe ser la mayor tensión entre los conductores del circuito de 2 hilos si aplican todas las condiciones siguientes:

(1) Un conductor de cada circuito de un subarreglo bipolar está sólidamente puesto a tierra

Excepción: La operación de dispositivos (operación anormal) de fallas a tierra o por falla de arco, son permitidos para interrumpir esta conexión a tierra, cuando el arreglo bipolar completo se convierte en dos arreglos distintos, separados uno del otro y del equipo de utilización.

(2) Cada circuito esté conectado a un subarreglo separado.

(3) El equipo esté marcado claramente con una etiqueta que indique:

ADVERTENCIA

ARREGLO FOTOVOLTAICO BIPOLAR

LA DESCONEXION DE LOS CONDUCTORES DEL NEUTRO

O LOS PUESTOS A TIERRA PUEDE OCASIONAR

UNA SOBRETENSION EN EL ARREGLO O EN EL INVERSOR

Tabla 690-7.- Factores de corrección de la tensión para módulos de silicio cristalino y multicristalino

Factores de corrección para temperaturas ambiente menores a 25 °C (Se multiplica el tensión nominal de circuito abierto por el factor de corrección aplicable que se muestra a continuación)	
Temperatura ambiente (°C)	Factor
-36 a -40	1.02
19 a 15	1.04
14 a 10	1.06
9 a 5	1.08
4 a 0	1.10
-1 a -5	1.12
-6 a -10	1.14
24 a 20	1.16
-11 a -15	1.18
-16 a -20	1.20
-21 a -25	1.21
-26 a -30	1.23
-31 a -35	1.25

690-8. Dimensionamiento y corriente de los circuitos.

a) Cálculo de la corriente máxima del circuito. La corriente máxima para un circuito específico se debe calcular de acuerdo con (1) hasta (4) siguientes.

NOTA: Cuando se aplican los requisitos de (a)(1) y (b)(1), el factor de multiplicación resultante es del 156 por ciento.

1) Corrientes del circuito de la fuente fotovoltaica. La corriente máxima debe ser la suma de la corriente de cortocircuito de los módulos en paralelo, multiplicado por el 125 por ciento.

2) Corrientes del circuito fotovoltaico de salida. La corriente máxima debe ser la suma de las corrientes máximas de los circuitos de las fuentes en paralelo, como se calcula en el inciso (1) anterior.

3) Corriente del circuito de salida del inversor. La corriente máxima debe ser la corriente permanente de salida del inversor.

4) Corriente del circuito de entrada de un inversor autónomo. La corriente máxima debe ser la corriente permanente de entrada del inversor autónomo, cuando el inversor esté produciendo su potencia nominal a la tensión más baja de entrada.

b) Ampacidad y valor nominal de los dispositivos de protección contra sobrecorriente. Se considerarán como constantes las corrientes de los sistemas fotovoltaicos.

1) Dispositivos de Sobrecorriente. Donde son requeridos, los dispositivos de sobrecorriente deben ser seleccionados como es requerido en (a) hasta (d) siguientes:

a. Conducir no menos del 125 por ciento de la corriente máxima calculada en 690-8 (a).

Excepción: Se permitirá usar al 100 por ciento de su valor nominal, en los circuitos que contengan un ensamble con los dispositivos de protección contra sobrecorriente integrados y que estén etiquetados para funcionamiento continuo al 100 por ciento de su valor nominal.

b. Los límites de temperatura en las terminales deben estar de acuerdo con 110-3 (b) y 110-14 (c).

c. Cuando se operen a temperaturas mayores que 40 °C se deben de aplicar los factores de corrección de temperatura del fabricante.

d. Se permite que el valor nominal o de ajuste de los dispositivos de sobrecorriente estén de acuerdo con 240-4 (b), (c) y (d).

2) Ampacidad del Conductor. Los conductores del circuito deben ser seleccionados para conducir cuando menos, la mayor corriente determinada en (a) o (b) siguientes.

a. 125 por ciento de las corrientes máximas calculadas en 690-8 (a) sin ningún factor adicional de corrección por las condiciones de uso.

b. Las máximas corrientes calculadas en 690-8 (a) después que las condiciones de uso han sido aplicadas.

c. Cuando se requiera, el conductor seleccionado debe ser protegido por un dispositivo de sobrecorriente, después de la aplicación de las condiciones de uso.

c) Sistemas con múltiples tensiones de corriente continua. Para una fuente fotovoltaica de potencia, que tiene circuitos de múltiples tensiones de salida y que usa un conductor común de retorno, la ampacidad de dicho conductor no debe ser menor a la suma de las corrientes nominales de los dispositivos de protección contra sobrecorriente de los circuitos individuales de salida.

d) Dimensionamiento de los conductores de interconexión del módulo. Cuando un dispositivo de sobrecorriente es utilizado para proteger un conjunto de dos o más circuitos de módulos conectados en paralelo, la ampacidad de cada uno de los conductores de interconexión del módulo no deberán ser menor a la suma del valor nominal de los fusibles individuales, más el 125 por ciento de la corriente de cortocircuito de los otros módulos conectados en paralelo.

690-9. Protección contra sobrecorriente.

a) Circuitos y equipos. El circuito de una fuente fotovoltaica, el circuito fotovoltaico de salida, el circuito de salida del inversor y los conductores del circuito de la batería de acumuladores y los equipos, deben estar protegidos según establece el Artículo 240. Los circuitos conectados a más de una fuente de suministro eléctrico deben tener dispositivos de protección contra sobrecorriente instalados de modo que brinden esa protección desde todas las fuentes.

Excepción. No será requerido un dispositivo de sobrecorriente para módulos fotovoltaicos o conductores del circuito de fuentes fotovoltaicas seleccionados de acuerdo con 690-8(b), cuando una de las siguientes condiciones aplica:

a. No existen fuentes externas tales como circuitos de una fuente conectados en paralelo, baterías o retroalimentación desde inversores.

b. Las corrientes de corto circuito de todas las fuentes no exceden la ampacidad de los conductores, o el máximo tamaño del dispositivo de protección contra sobrecorriente especificado en la placa de datos del módulo fotovoltaico.

NOTA: Para establecer si todos los conductores y módulos están debidamente protegidos contra sobrecorriente desde todas las fuentes, se debe tener en cuenta la posible retroalimentación de corriente desde cualquier fuente de alimentación, incluyendo la alimentación a través de un inversor en el circuito fotovoltaico salida y los circuitos de las fuentes fotovoltaicas.

b) Transformadores de potencia. Un transformador con una o varias fuentes conectadas en cada lado, se debe proteger contra sobrecorriente de acuerdo con lo establecido en 450-3, considerando primero uno de los lados del transformador como el primario y después el otro lado.

Excepción: Un transformador de potencia con una corriente nominal en el lado que está conectado a la salida del inversor interactivo con el suministrador, no menor que la corriente de salida nominal continua del inversor, se permite sin protección de sobrecorriente del inversor.

c) Circuitos de una fuente fotovoltaica. Se permitirá que los dispositivos contra sobrecorriente de los circuitos derivados o de los dispositivos contra sobrecorriente tipo complementario, proporcionen protección contra sobrecorriente en los circuitos de la fuente fotovoltaica. Los dispositivos de sobrecorriente deben ser accesibles, pero no se exigirá que sean fácilmente accesibles.

Los valores normalizados de los dispositivos complementarios de protección contra sobrecorriente permitidos en esta sección se deben dar en incrementos de un ampere, empezando en 1 ampere y hasta 15 amperes inclusive. Los valores normales superiores a 15 amperes para los dispositivos complementarios de protección contra sobrecorriente se deben basar en los valores normales especificados en la sección 240-6(a).

d) Valores nominales de corriente continua. Los dispositivos de protección contra sobrecorriente, ya sean fusibles o interruptores automáticos, que se utilicen en cualquier parte de corriente continua de un sistema fotovoltaico de potencia, deben estar etiquetados para su uso en circuitos de corriente continua y deben tener los valores nominales adecuados de tensión, corriente y capacidad interruptiva.

e) Protección de sobrecorriente en serie. En circuitos de fuentes fotovoltaicas, un solo dispositivo de protección por sobrecorriente será permitido para proteger los módulos fotovoltaicos y los conductores de interconexión.

690-10. Sistemas autónomos. El sistema de alambrado de los inmuebles debe ser adecuado para cumplir con los requisitos de esta NOM para una instalación similar conectada a una acometida. El alambrado del lado de la alimentación del medio de desconexión del edificio o estructura debe cumplir con esta NOM, con excepción de lo que se modifica de (a) hasta (e) siguientes.

a) Salida del inversor. Se permitirá que la salida de corriente alterna de un inversor autónomo suministre alimentación de corriente alterna al medio de desconexión del edificio o estructura a niveles de corriente

menores a la carga calculada para ese desconectador. El valor nominal de salida del inversor o el de una fuente de energía alterna debe ser igual o mayor a la carga requerida por el equipo de utilización individual más grande conectado al sistema. Las cargas calculadas de alumbrado general no se deben considerar con una carga individual.

b) Dimensionamiento y protección. Los conductores del circuito entre la salida del inversor y el medio de desconexión del edificio o estructura deben estar dimensionados con base en el valor nominal de salida del inversor. Estos conductores deben protegerse de sobrecorrientes de acuerdo con el Artículo 240. Dicha protección debe ubicarse en la salida del inversor.

c) Una sola alimentación de 120 volts. Se permitirá que la salida del inversor de un sistema solar fotovoltaico autónomo suministre 120 volts a un equipo de acometida monofásico, de 3 hilos, de 120/240 volts, o tableros de distribución cuando no hay salidas de 240 volts y cuando no existan circuitos derivados multifilares. En todas las instalaciones, el valor nominal del dispositivo de protección contra sobrecorriente conectado a la salida del inversor debe ser menor que el valor nominal de la barra conductora del neutro en el equipo de acometida. Este equipo debe estar marcado con la siguiente leyenda, o equivalente:

ADVERTENCIA

ALIMENTACION INDIVIDUAL DE 120 VOLTS.

NO CONECTAR CIRCUITOS DERIVADOS MULTIFILARES

d) Requerimiento de almacenamiento de energía o de sistema de alimentación de respaldo. No se requerirá almacenamiento de energía ni sistemas de alimentación de respaldo.

e) Interruptores automáticos para retroalimentación. Los interruptores automáticos para retroalimentación del tipo enchufable, conectados a la salida de un inversor autónomo, en sistemas autónomos o sistemas interactivos con el suministrador, deben estar sujetos de acuerdo con 408-36(d). Los interruptores automáticos que estén marcados "línea" y "carga", no deben ser empleados cuando haya retroalimentación.

690-11. Protección de falla por arco (Corriente continua). Los sistemas fotovoltaicos con circuitos de fuentes de corriente continua, circuitos de salida de corriente continua o ambos, encima o penetrando a un edificio, operando con tensión máxima de sistema fotovoltaico de 80 volts o mayor, deben estar protegidos

por un interruptor (corriente continua) de falla por arco, aprobado, tipo fotovoltaico u otros componentes del sistema que provean una protección equivalente. Los medios de protección fotovoltaicos por falla de arco, deben de cumplir con los siguientes requerimientos:

- (1) El sistema debe detectar e interrumpir fallas por arco resultantes de una falla en la continuidad esperada de un conductor, conexión, módulo u otro componente del sistema, en los circuitos de fuentes fotovoltaicas y circuitos de salida.
- (2) El sistema debe desactivar o desconectar a uno de los siguientes:
 - a. Inversores o controladores de carga conectados al circuito con falla cuando la falla sea detectada.
 - b. Componentes del sistema dentro del circuito donde se produce el arco
- (3) El sistema requiere que el equipo desactivado o desconectado sea manualmente restablecido.
- (4) El sistema debe tener un indicador que suministre una señal visual de que el interruptor del circuito ha operado. Esta indicación no debe restablecerse automáticamente.

C. Medios de desconexión

690-13. Todos los conductores. Se debe proporcionar un medio que desconecte todos los conductores portadores de corriente continua de un sistema fotovoltaico de todos los demás conductores en un edificio u otra estructura. No se debe instalar un interruptor, un interruptor automático, ni otro dispositivo, en un conductor puesto a tierra, si el funcionamiento de ese interruptor, interruptor automático u otro dispositivo deja al conductor marcado como puesto a tierra, en un estado energizado y no puesto a tierra.

Excepción 1. Un interruptor o interruptor automático que es parte de un sistema de detección de falla a tierra requerido en 690-5, o que es parte de un sistema de detección/interrupción de falla por arco requerido en 690-11, se permitirá que abra el conductor puesto a tierra cuando dicho interruptor o interruptor automático sea automáticamente abierto como una función normal del dispositivo en respuesta a fallas a tierra.

Excepción 2. Un desconectador es permitido en un conductor de puesta a tierra si todas las siguientes condiciones son cumplidas:

- (1) El interruptor es utilizado únicamente para mantenimiento del arreglo fotovoltaico.
- (2) El interruptor está accesible únicamente para personal calificado.

- (3) El interruptor está designado para la máxima tensión y corriente continua que puedan estar presentes durante cualquier operación, incluyendo condiciones de falla a tierra.

NOTA: El conductor puesto a tierra puede tener un medio de desconexión, atornillado o con terminal, para permitir la inspección y mantenimiento del personal calificado.

690-14. Disposiciones adicionales. Los medios de desconexión para las fuentes de energía fotovoltaicas deben cumplir con (a) hasta (d) siguientes.

a) Medio de desconexión. No se exigirá que el medio de desconexión sea adecuado como equipo de acometida y debe cumplir con la sección 690-17.

b) Equipo. Se permitirá instalar equipos tales como interruptores de aislamiento de fuentes fotovoltaicas, dispositivos de protección contra sobrecorriente y diodos de bloqueo, en el lado fotovoltaico del medio de desconexión.

c) Requisitos para el medio de desconexión. Se debe proveer un medio que desconecte todos los conductores de un edificio u otra estructura de los conductores del sistema fotovoltaico.

1) Ubicación. El medio de desconexión del sistema fotovoltaico se debe instalar en un lugar fácilmente accesible, bien sea en el exterior de un edificio o estructura, o en el interior, lo más cerca del punto de entrada de los conductores del sistema.

Excepción: Se permitirá que las instalaciones que cumplan con la sección 690-31(e) tengan el medio de desconexión ubicado en un lugar remoto desde el punto de entrada de los conductores del sistema.

El medio de desconexión del sistema fotovoltaico no se debe instalar en baños.

2) Marcado. El medio de desconexión de cada sistema fotovoltaico debe estar marcado permanentemente para identificarlo como desconectador del sistema fotovoltaico.

3) Adecuado para el uso. El medio de desconexión de cada sistema fotovoltaico debe ser adecuado para las condiciones prevalecientes. El equipo instalado en lugares peligrosos (clasificados) debe cumplir con los requisitos de los Artículos 500 hasta 517.

4) Cantidad máxima de desconectadores. El medio de desconexión del sistema fotovoltaico debe tener no más de seis interruptores o seis interruptores automáticos montados en una sola envolvente, en un grupo de envolventes separados o dentro o sobre un tablero de distribución.

5) Agrupamiento. Los medios de desconexión del sistema fotovoltaico se deben agrupar con otros medios de desconexión para que el sistema cumpla lo estipulado en el inciso (4) anterior. No se exigirá un medio de desconexión del sistema fotovoltaico en el sitio de instalación del módulo o del arreglo fotovoltaico.

d) Inversores interactivos con el suministrador montados en lugares que no son fácilmente accesibles. Se permitirá que los inversores interactivos con el suministrador estén montados sobre techos u otras áreas exteriores que no sean fácilmente accesibles. Estas instalaciones deben cumplir las condiciones (1) hasta (4) siguientes:

- (1) Se debe montar un medio de desconexión del sistema fotovoltaico de corriente continua al alcance de la vista desde el inversor o dentro de él.
- (2) Se debe montar un medio de desconexión de corriente alterna al alcance de la vista desde el inversor o dentro de él.
- (3) Los conductores de salida de corriente alterna provenientes del inversor y un medio adicional de desconexión de corriente alterna para el inversor deben cumplir con (c)(1) anterior.
- (4) Se debe instalar una placa con leyenda de acuerdo con 705-10.

690-15. Desconexión de equipo fotovoltaico. Deben proveerse medios para desconectar equipos tales como inversores, baterías, controladores de carga y similares, de todos los conductores de fase de todas las fuentes. Si el equipo está energizado por más de una fuente, los medios de desconexión deben ser agrupados e identificados.

Se permitirá un solo medio de desconexión, de acuerdo con 690-17, para la salida de corriente alterna combinada de uno o más inversores o módulos de corriente alterna en un sistema interactivo.

690-16. Fusibles.

a) Medios de desconexión. Se deben instalar medios de desconexión para desconectar un fusible de todas fuentes de suministro si el fusible está energizado desde ambas direcciones. Si dicho fusible está en un circuito de fuente fotovoltaica, debe ser posible que sea desconectado independientemente de los fusibles que haya en otros circuitos de fuentes fotovoltaicas.

b) Servicio a fusibles. Se deben instalar medios de desconexión en los circuitos fotovoltaicos de salida cuando los dispositivos de sobrecorriente (fusibles) se les debe suministrar servicio y no pueden ser aislados de circuitos energizados. Los medios de desconexión deben estar a la vista de, y accesibles a, la ubicación de

los fusibles o ser integral al portafusibles y debe de cumplir con 690-17. Cuando los medios de desconexión estén localizados a más de 1.80 metros del dispositivo de sobrecorriente, se debe instalar en la ubicación del dispositivo de sobrecorriente, un directorio mostrando la ubicación de cada desconectador.

Los medios de desconexión designados para apertura sin carga deben estar marcados "No abrir con carga".

690-17. Desconectores o interruptores automáticos. El medio de desconexión para los conductores de fase debe consistir en uno o varios interruptores o interruptores automáticos operados manualmente y deben cumplir con todos los requisitos siguientes:

- (1) Estar ubicado donde sea fácilmente accesible
- (2) Ser operable desde el exterior sin que el operador se exponga al contacto con partes vivas.
- (3) Estar claramente marcado para indicar cuándo está en la posición de abierto o cerrado.
- (4) Tener una capacidad de interrupción suficiente para la tensión del circuito y para la corriente disponible en los terminales de línea de los equipos.

Cuando todos los terminales de los medios de desconexión se puedan energizar estando en la posición de abierto, se debe instalar, en el medio de desconexión o lo más cerca posible del mismo, un anuncio claramente legible que indique lo siguiente:

ADVERTENCIA

PELIGRO DE DESCARGA ELECTRICA.

NO TOCAR LAS TERMINALES.

LAS TERMINALES, TANTO EN EL LADO DE LINEA COMO EN EL DE CARGA,

PUEDEN ESTAR ENERGIZADAS EN LA POSICION DE ABIERTO"

Excepción: Se permitirá usar un conector como un medio de desconexión de corriente alterna o de corriente continua, siempre que cumpla con los requisitos de la sección 690-33 y esté aprobado para ese uso.

690-18. Instalación y mantenimiento de un arreglo fotovoltaico. Se debe emplear un medio de apertura o de puesta en corto circuito o un recubrimiento opaco, que permita desactivar un arreglo fotovoltaico o partes de un arreglo fotovoltaico para instalación y mantenimiento.

NOTA: Los módulos fotovoltaicos están energizados cuando están expuestos a la luz. La instalación, sustitución o mantenimiento de los componentes del arreglo fotovoltaico, mientras un módulo o módulos son irradiados, puede exponer a choque eléctrico a las personas.

D. Métodos de alambrado

690-31. Métodos permitidos.

a) Sistemas de alambrado. Se permitirá utilizar todos los métodos de alambrado con canalizaciones y cables incluidos en esta NOM, y otros sistemas de alambrado y accesorios proyectados específicamente e identificados para uso en arreglos fotovoltaicos. Cuando se utilicen dispositivos alambrados con envolventes integrales, se debe suministrar una longitud suficiente del cable para que se puedan reemplazar fácilmente.

Cuando se instalan en lugares fácilmente accesibles, los circuitos de fuente y de salida fotovoltaicos, funcionando a tensiones máximas del sistema mayores a 30 volts, se deben instalar en una canalización.

NOTA: Los módulos fotovoltaicos funcionan a temperaturas elevadas cuando se exponen a temperaturas ambiente altas y al brillo de la luz solar. Estas temperaturas pueden rutinariamente exceder 70 °C en muchos lugares. Los conductores de interconexión de los módulos están disponibles con aislamiento para lugares mojados y temperatura nominal de 90 °C o más.

b) Cables de un solo conductor. Se permite usar cables de un solo conductor tipo USE-2 y cables de un solo conductor aprobados como alambre fotovoltaico, en lugares exteriores expuestos, en circuitos de fuente fotovoltaica para las interconexiones de los módulos fotovoltaicos dentro del arreglo fotovoltaico.

Excepción: Se deben usar canalizaciones cuando así se exija en el inciso (a) anterior.

NOTA: Los conductores fotovoltaicos [También llamado cable fotovoltaico (FV)] tienen un diámetro exterior no estándar. El factor de relleno en tubo conduit debe ser calculado usando la tabla 1 del Capítulo 10.

c) Cables y cordones flexibles. Los cables y cordones flexibles usados para conectar las partes móviles de orientación de los módulos fotovoltaicos, deben cumplir lo establecido en el Artículo 400 y deben ser de un tipo identificado como cordones de uso pesado o como cables portátiles de alimentación; deben ser adecuados para uso extra rudo, estar aprobados para uso en exteriores y ser resistentes al agua y a la luz del sol. La ampacidad permisible debe cumplir lo establecido en la sección 400-5. Cuando la temperatura

ambiente supere 30 °C, la ampacidad se debe reducir mediante los factores de corrección dados en la Tabla 690-31(c).

Tabla 690-31(c).- Factores de corrección

Temperatura ambiente ¡Error! Marcador no definido.C	Temperatura máxima de operación del conductor			
	60 ¡Error! Marcador no definido.C	75 ¡Error! Marcador no definido.C	90 ¡Error! Marcador no definido.C	105 °C
30	1.00	1.00	1.00	1.00
31-35	0.91	0.94	0.96	0.97
36-40	0.82	0.88	0.91	0.93
41-45	0.71	0.82	0.87	0.89
46-50	0.58	0.75	0.82	0.86
51-55	0.41	0.67	0.76	0.82
56-60		0.58	0.71	0.77
61-70		0.33	0.58	0.68
71-80			0.41	0.58

d) Cables con conductores pequeños. Se permiten cables monoconductores de tamaño nominal de 1.31 mm² (16 AWG) y 0.824 mm² (18 AWG) aprobados para uso en intemperie y que sean resistentes a la luz del sol y al agua, para conexiones de módulos siempre que dichos cables cumplan los requisitos de ampacidad de 690-8. Se debe usar 310-15 para determinar los factores de ajuste y corrección de la ampacidad del cable.

e) Circuitos de fuentes fotovoltaicas de corriente continua y de salida dentro de un edificio. Cuando los circuitos de una fuente fotovoltaica de corriente continua o de salida de un sistema fotovoltaico integrado al edificio u otro sistema fotovoltaico tienen trayectorias dentro de un edificio o estructura, deberán estar

contenidos en una canalización metálica, o ser de cable con armadura metálica Tipo MC que cumpla con 250-118(10) o envolventes metálicas desde el punto de penetración de la superficie del edificio o estructura, hasta el primer medio de desconexión fácilmente accesible. El medio de desconexión debe cumplir con 690-14(a), (b) y (d). Los métodos de alambrado deben cumplir con los requerimientos de instalación adicionales indicados en (1) hasta (4).

1) Debajo de techos. Los métodos de alambrado deben instalarse a más de 25 centímetros de la plataforma o cubierta del techo, excepto donde esté directamente debajo de una superficie de techo cubierta por módulos fotovoltaicos y equipo asociado. Los circuitos deben tener una trayectoria perpendicular del punto de penetración en el techo a los soportes a cuando menos 25 centímetros por debajo de la plataforma del techo.

NOTA: El requerimiento de 25 centímetros es para prevenir un daño accidental de las sierras utilizadas por los bomberos para ventilar techos durante un incendio de la estructura.

2) Métodos con alambrado flexible. Cuando sea instalado tubo conduit metálico flexible menor que la designación métrica 21 (tamaño comercial $\frac{3}{4}$) o cable Tipo MC con diámetro menor de 2.5 centímetros conteniendo conductores de circuitos fotovoltaicos y esté instalado a través de vigas del techo o del piso, la canalización o cable deben estar protegidos por tiras de guarda que tengan una altura de al menos la de la canalización o el cable. Cuando la trayectoria es visible, otra que no esté dentro de 1.80 metros de la conexión a equipo, los métodos de alambrado deberán seguir en forma cercana la superficie del edificio o estar protegidos contra daño físico por un medio adecuado.

3) Marcado y etiquetado requerido: Los siguientes métodos de alambrado y envolventes, que contengan conductores de fuentes de energía fotovoltaica, deben estar marcados con el texto “Fuente de energía fotovoltaica” mediante etiquetas fijadas permanentemente u otro marcado permanente adecuado:

- (1) Canalizaciones visibles, charolas para cables y otros métodos de alambrado
- (2) Cubiertas o envolventes de cajas de jalado y cajas de conexiones
- (3) Condulet cuando cualquiera de las aberturas disponibles no está utilizada

4) Métodos y ubicación de marcado y etiquetado. Las etiquetas o marcado deben ser visibles después de la instalación. Las etiquetas de circuitos de fuentes de energía fotovoltaica deben estar presentes en cada sección del sistema de alambrado que esté separada por envolventes, paredes, divisiones, techos o pisos. El

espaciado entre etiquetas o marcado, o entre una etiqueta y un marcado, no deberá ser mayor de 3.00 metros. Las etiquetas requeridas por esta sección deben ser adecuadas para el ambiente donde serán instaladas.

f) Cables flexibles, con trenzado fino. Los cables flexibles con trenzado de hilos finos deben ser terminados únicamente con terminales, zapatas, dispositivos o conectores que estén de acuerdo con 110-14(a).

690-32. Conexión de componentes. Para la interconexión en el sitio, de módulos u otros componentes del arreglo, se permitirá usar accesorios y conectores proyectados para quedar ocultos en el momento del ensamble en el sitio, si están aprobados para ese uso. Dichos accesorios y conectores deben ser iguales al método de alambrado empleado en: el aislamiento, aumento de temperatura y resistencia a las corrientes de falla y deben ser capaces de resistir las condiciones ambientales en las cuales se vayan a usar.

690-33. Clavijas o conectores. Las clavijas permitidas en 690 deben cumplir con lo indicado en los incisos (a) hasta (e) siguientes:

a) Configuración. Las clavijas deben ser polarizadas y tener una configuración que no sea intercambiable con contactos de otros sistemas eléctricos del edificio.

b) Protección. Las clavijas deben estar construidas de forma que protejan a las personas del contacto inadvertido con partes vivas.

c) Tipo. Las clavijas deben ser de tipo de enganche o de seguridad. Las clavijas que son fácilmente accesibles y se usan en circuitos que funcionan a más de 30 volts para circuitos de corriente continua o 30 volts para circuitos de corriente alterna, deben requerir de una herramienta para abrirlas.

d) Elemento de puesta a tierra. El elemento de puesta a tierra de la clavija debe ser el primero en hacer contacto y el último en romperlo.

e) Interrupción del circuito. Las clavijas deben cumplir con (1) o (2) siguientes:

(1) Tener capacidad para interrumpir la corriente sin peligro para el operador.

(2) Ser de un tipo que requiera del uso de una herramienta para abrirla y estar marcada con la inscripción “No desconectar con carga” o “No para interrumpir corriente”.

690-34. Acceso a cajas. Las cajas de empalme, de paso y de salida ubicadas detrás de los módulos o tableros se deben instalar de modo que el alambrado que contengan sea accesible directamente o

desplazando un módulo o panel que estén asegurados con sujetadores desmontables y conectados mediante un sistema de alambrado flexible.

690-35. Sistemas de fuentes fotovoltaicas no puestos a tierra. Se permitirá que los sistemas de fuentes fotovoltaicas funcionen con circuitos de fuentes fotovoltaicas y de salida no puestos a tierra, cuando el sistema cumpla lo indicado en (a) hasta (g) siguientes.

a) Desconectores. Todos los conductores de los circuitos de fuentes fotovoltaicas y de salida deben tener desconectores que cumplan lo indicado en el Artículo 690, Parte C.

b) Protección contra sobrecorriente. Todos los conductores de los circuitos de fuentes fotovoltaicas y de salida deben tener protección contra sobrecorriente de acuerdo con 690-9.

c) Protección contra fallas a tierra. Todos los circuitos de fuentes fotovoltaicas y de salida deben tener un dispositivo o sistema de protección contra fallas a tierra que cumpla con los numerales (1) hasta (3) siguientes:

- (1) Detecte una falla a tierra.
 - (2) Indique que ha ocurrido una falla a tierra.
 - (3) Desconecte automáticamente todos los conductores o haga que el inversor o el controlador de carga conectado al circuito con falla, interrumpa automáticamente la alimentación a los circuitos de salida.
- d) Los conductores de la fuente fotovoltaica deben consistir de uno de los siguientes elementos:
- (1) Cables multiconductores con cubierta no metálica.
 - (2) Conductores instalados en canalizaciones, o
 - (3) Conductores etiquetados e identificados como alambre fotovoltaico, de un solo conductor y para instalarse visible.

e) Se permitirá usar los circuitos de corriente continua de un sistema de alimentación fotovoltaica con sistemas de baterías no puestos a tierra, cuando cumplan lo especificado en 690-71(g).

f) La fuente de alimentación fotovoltaica debe estar etiquetada con la siguiente advertencia en cada caja de empalme, caja combinadora, desconector y dispositivo cuando los circuitos energizados, no puestos a tierra, puedan estar visibles durante el servicio.

ADVERTENCIA

PELIGRO DE DESCARGA ELECTRICA.

LOS CONDUCTORES DE CORRIENTE CONTINUA DE ESTE SISTEMA FOTOVOLTAICO

NO ESTAN PUESTOS A TIERRA Y PUEDEN ESTAR ENERGIZADOS

g) Los inversores o los controladores de carga usados en sistemas con circuitos de fuentes fotovoltaicas y de salida no puestos a tierra deben ser adecuados para ese propósito.

E. Puesta a tierra

690-41. Puesta a tierra del sistema. Para una fuente de potencia fotovoltaica, un conductor de un sistema de 2 hilos con una tensión del sistema fotovoltaico de más de 50 volts y el conductor de referencia (derivación central) de un sistema bipolar, debe estar sólidamente puesto a tierra o debe utilizar otros métodos que logren una protección equivalente del sistema de acuerdo con 250-4(a) y que utilicen equipo aprobado para ese uso.

Excepción: Sistemas que cumplan con 690-35.

690-42. Punto de conexión de la puesta a tierra del sistema. La conexión de puesta a tierra del circuito de corriente continua se debe hacer en un solo punto del circuito de salida fotovoltaico.

NOTA: Ubicando el punto de conexión de puesta a tierra lo más cerca posible de la fuente fotovoltaica, el sistema quedará mejor protegido contra las sobretensiones producidas por las descargas atmosféricas.

Excepción: Se permitirá que los sistemas con un dispositivo de protección contra fallas a tierra, de acuerdo con 690-5, tengan la unión exigida del conductor puesto a tierra con la tierra hecha por el dispositivo de protección contra fallas a tierra. Esta unión, cuando sea interna del equipo de protección contra fallas a tierra, no se debe duplicar con una conexión externa.

690-43. Puesta a tierra del equipo. Los conductores y dispositivos de puesta a tierra del equipo deben cumplir con (a) hasta (f) siguientes.

a) Equipo con requerimiento de puesta a tierra. Partes metálicas expuestas, no portadoras de corriente, de bastidores de módulos fotovoltaicos, equipo eléctrico y envolventes de conductores deben ser puestos a tierra de acuerdo con 250-134 o 250-136(a), sin importar la tensión.

b) Requerimiento de conductor de puesta a tierra de equipo. Se requiere, de acuerdo con 250-110, un conductor de puesta a tierra del equipo, entre un arreglo fotovoltaico y otro equipo.

c) Estructura como conductor de puesta a tierra. Dispositivos aprobados para poner a tierra los bastidores metálicos de los módulos fotovoltaicos u otros equipos, se permitirán para unir las superficies del metal expuesto u otro equipo a las estructuras de montaje. Las estructuras metálicas de montaje, que no sean del edificio, utilizados para fines de puesta a tierra serán identificadas como conductores de puesta a tierra de equipos, o tendrán puentes de unión identificados o dispositivos conectados entre las distintas secciones metálicas y estarán unidos al sistema de puesta a tierra.

d) Sistemas y dispositivos de montaje fotovoltaicos. Los sistemas y dispositivos utilizados para el montaje de módulos fotovoltaicos, que también se utilizan para proporcionar puesta a tierra a los bastidores de los módulos, deben ser identificados para el propósito de puesta a tierra de los módulos fotovoltaicos.

e) Módulos adyacentes. Los dispositivos aprobados para unión de bastidores metálicos de módulos fotovoltaicos, se permite utilizarlos como unión entre los bastidores metálicos expuestos de los módulos fotovoltaicos y los bastidores metálicos de módulos fotovoltaicos adyacentes.

f) Todos los conductores juntos. Los conductores de puesta a tierra del equipo para el arreglo fotovoltaico y la estructura fotovoltaica (cuando se instale), deben estar contenidos dentro de la misma canalización o cable o estar tendidos de otra manera junto con los conductores del circuito del arreglo fotovoltaico, cuando tales conductores del circuito salgan cerca del arreglo fotovoltaico.

690-45. Tamaño del conductor de puesta a tierra de equipos. Los conductores de puesta a tierra de equipos para circuitos de fuentes fotovoltaicas y circuitos de salida fotovoltaica se deben dimensionar de acuerdo con (a) o (b) siguientes.

a) General. Los conductores de puesta a tierra de equipo para los circuitos de fuentes fotovoltaicas y los circuitos de salida fotovoltaica, deben estar dimensionados de acuerdo con la Tabla 250-122. Cuando no se instale en el circuito un dispositivo de protección contra sobrecorriente, se debe suponer un dispositivo de sobrecorriente con el valor de la corriente de cortocircuito del sistema fotovoltaico para aplicar la Tabla 250-122. No se exigirá un incremento en el tamaño del conductor de puesta a tierra de equipo para responder a las consideraciones de caída de tensión. Los conductores de puesta a tierra de equipos no deben tener un tamaño inferior a 2.08 mm^2 (14 AWG).

b) Sin protección contra fallas a tierra. Para lugares diferentes a las unidades de vivienda donde no se suministra protección contra fallas a tierra, de acuerdo con 690-5(a) hasta (c), cada conductor de puesta a

tierra de equipos debe tener una ampacidad de por lo menos dos (2) veces la ampacidad corregida por ocupación del tubo conduit y por temperatura del conductor del circuito.

NOTA: La corriente de cortocircuito de los módulos y de las fuentes fotovoltaicas es sólo levemente superior al valor nominal de salida normal de plena carga. En condiciones de falla a tierra, estas fuentes no pueden alimentar los altos niveles de corrientes de cortocircuito, o de falla a tierra, necesarias para activar rápidamente los dispositivos de protección contra sobrecorriente, como en los sistemas típicos de corriente alterna. La protección para los conductores de puesta a tierra de equipos en sistemas fotovoltaicos que no tienen protección contra fallas a tierra, está más relacionada con el tamaño y la capacidad de soportar la corriente de falla del conductor de puesta a tierra de equipos, que con la operación de un dispositivo de protección contra sobrecorriente.

690-46. Conductores de puesta a tierra de equipos de un arreglo fotovoltaico. Los conductores de puesta a tierra de equipos con tamaño inferior a 13.3 mm^2 (6 AWG) para módulos fotovoltaicos deben cumplir con 250-120(c).

690-47. Sistema del electrodo de puesta a tierra.

a) Sistemas de corriente alterna. Si se instala un sistema de corriente alterna, se debe proveer un sistema de electrodo de puesta a tierra que cumpla lo establecido en 250-50 hasta 250-60. El conductor del electrodo de puesta a tierra se debe instalar de acuerdo con 250-64.

b) Sistemas de corriente continua. Si se instala un sistema de corriente continua, se debe proveer un sistema de electrodo de puesta a tierra de acuerdo con 250-166 para sistemas puestos a tierra, o con 250-169 para sistemas no puestos a tierra. El conductor del electrodo de puesta a tierra se debe instalar de acuerdo con 250-64.

Se permite que un conductor común del electrodo de puesta a tierra sirva a varios inversores. El tamaño del electrodo común de puesta a tierra y los conductores derivados deben ser de acuerdo con 250-166. Los conductores derivados deben estar conectados al conductor común del electrodo de puesta a tierra mediante soldadura exotérmica o mediante conectores aprobados para unión y puesta a tierra de equipo de tal manera que conductor del electrodo común de puesta a tierra permanezca sin un empalme o unión.

c) Sistemas con requerimientos de puesta a tierra de corriente continua y corriente alterna. Los sistemas fotovoltaicos que tengan circuitos de corriente continua y circuitos de corriente alterna, que no tienen

conexión directa entre el conductor puesto a tierra de corriente continua y el conductor puesto a tierra de corriente alterna, deberán tener un sistema de puesta a tierra de corriente continua. El sistema de puesta a tierra de corriente continua deberá estar unido al sistema de puesta a tierra de corriente alterna mediante uno de los métodos indicados en (1), (2) o (3) siguientes.

Esta sección no aplica a módulos fotovoltaicos de corriente alterna.

Cuando se utilicen los métodos de (c)(2) o (c)(3), el electrodo del sistema de puesta a tierra de corriente alterna debe cumplir los requerimientos aplicables del Artículo 250, Parte C.

NOTA 1: Para sistemas interactivos con el suministrador, el sistema existente de puesta a tierra de la propiedad sirve como el sistema de puesta a tierra de corriente alterna.

1) Sistema separado de electrodo de puesta a tierra de corriente continua unido al sistema del electrodo de puesta a tierra de corriente alterna. Un electrodo o sistema separado de puesta a tierra de corriente continua debe ser instalado, y debe estar unido directamente al sistema del electrodo de puesta a tierra de corriente alterna. El tamaño de cualquier puente de unión entre los sistemas de corriente continua y los de corriente alterna debe estar basado en el tamaño mayor del conductor existente del electrodo de puesta a tierra de corriente alterna o el tamaño del conductor del electrodo de puesta a tierra de corriente continua especificado en 250-166. El conductor del sistema del electrodo de puesta a tierra de corriente continua o los puentes de unión al sistema del electrodo de puesta a tierra de corriente alterna no deben ser utilizados como un sustituto para cualquier conductor requerido de puesta a tierra de equipo de corriente alterna.

2) Electrodo común de puesta a tierra de corriente continua y de corriente alterna. Un conductor del electrodo de puesta a tierra de corriente continua del tamaño especificado en 250-166 debe correr desde el punto de conexión marcado del electrodo de puesta a tierra de corriente continua hasta el electrodo de puesta a tierra de corriente alterna. Cuando un electrodo de puesta a tierra de corriente alterna no sea accesible, el conductor del electrodo de puesta a tierra de corriente continua debe estar conectado al conductor del electrodo de puesta a tierra de corriente alterna de acuerdo con 250-64(c)(1). Este conductor del electrodo de puesta a tierra de corriente continua no debe ser utilizado como un sustituto para cualquier conductor requerido de puesta a tierra del equipo de corriente alterna.

3) Combinación de conductor del electrodo de puesta a tierra de corriente continua y conductor del electrodo de puesta a tierra del equipo de corriente alterna. Un conductor combinado de puesta a tierra sin

empalmes, o irreversiblemente empalmado, debe correr desde el punto de conexión marcado del conductor del electrodo de puesta a tierra de corriente continua con los conductores del circuito de corriente alterna hasta la barra de puesta a tierra en el equipo asociado de corriente alterna. Este conductor combinado de puesta a tierra deberá tener un tamaño mayor que el de los tamaños especificados en 250-122 ó 250-166 y deberá ser instalado de acuerdo con 250-64(e).

690-48. Continuidad del sistema de puesta a tierra de equipos. Cuando el retiro de un equipo desconecta la unión entre el conductor del electrodo de puesta a tierra y las superficies conductoras expuestas en el equipo del circuito de salida o del suministro fotovoltaico, se debe instalar un puente de unión mientras el equipo esté removido.

690-49. Continuidad de los Conductores Puestos a Tierra del Circuito de Salida y del Suministro fotovoltaico. Cuando al retirar el inversor interactivo con el suministrador u otro equipo, se desconecta la unión entre el conductor del electrodo de puesta a tierra y el conductor puesto a tierra del circuito fotovoltaico de salida y/o el de la fuente fotovoltaica, se debe instalar un puente de unión para mantener la puesta a tierra del sistema mientras el inversor o el equipo esté removido.

690-50. Puentes de unión del equipo. Los puentes de unión del equipo, si se utilizan, deben cumplir con 250-120(c).

F. Marcado

690-51. Módulos. Los módulos deben estar marcados en las puntas o terminales con la polaridad, la corriente nominal máxima del dispositivo de protección contra sobrecorriente del módulo y los siguientes valores:

- (1) Tensión de circuito abierto.
- (2) Tensión de operación.
- (3) Tensión máxima permisible del sistema.
- (4) Corriente de operación.
- (5) Corriente de cortocircuito.
- (6) Potencia máxima.

690-52. Módulos fotovoltaicos de corriente alterna. Los módulos de corriente alterna deben estar marcados con la identificación de las puntas o terminales y los siguientes valores:

- (1) Tensión nominal de operación de corriente alterna.
- (2) Frecuencia nominal de operación de corriente alterna.
- (3) Potencia máxima de corriente alterna.
- (4) Corriente máxima de corriente alterna.
- (5) Valor nominal máximo del dispositivo de sobrecorriente para la protección del módulo de corriente alterna.

690-53. Fuente de potencia fotovoltaica de corriente continua. Se debe instalar en el medio de desconexión fotovoltaico una etiqueta permanente para la fuente de potencia fotovoltaica de corriente continua, indicando lo siguiente:

- (1) Corriente nominal en el punto de máxima potencia.
- (2) Tensión nominal en el punto de máxima potencia.
- (3) Tensión máxima del sistema.

NOTA: para (3): Véase 690-7(a) con relación a la tensión máxima del sistema fotovoltaico.

- (4) Corriente de cortocircuito.

NOTA: para (4): Véase 690-8(a) para el cálculo de la corriente máxima del circuito.

- (5) Corriente nominal máxima de salida del controlador de carga (si está instalado).

NOTA: Los sistemas reflectantes utilizados para intensificar la irradiación pueden dar como resultado incrementos en los niveles de corriente y potencia de salida.

690-54. Puntos de interconexión de sistemas interactivos. Todos los puntos de interconexión de sistemas interactivos con otras fuentes, deben estar marcados en un lugar accesible en el medio de desconexión, como una fuente de energía, y con la corriente nominal de salida de corriente alterna y la tensión nominal de operación de corriente alterna.

690-55. Sistemas de potencia fotovoltaica que emplean almacenamiento de energía. Los sistemas de potencia fotovoltaica que emplean almacenamiento de energía también se deben marcar con la tensión máxima de operación, incluyendo cualquier tensión de ecualización y la polaridad del conductor del circuito puesto a tierra.

690-56. Identificación de las fuentes de energía.

a) Instalaciones con sistemas autónomos. Toda estructura o edificio con un sistema de fuente fotovoltaica que no esté conectado a un suministro de la red pública y es un sistema autónomo, debe tener una placa o un directorio permanente instalado en el exterior del edificio o la estructura, en un lugar fácilmente visible. La placa o el directorio deben indicar la ubicación del medio de desconexión del sistema, y que la estructura contiene un sistema autónomo de energía eléctrica.

b) Instalaciones con sistemas fotovoltaicos y acometida de la red pública. Los edificios o estructuras con sistemas tanto fotovoltaicos como de la red pública, deben tener una placa o un directorio permanente que indique la ubicación del medio de desconexión de la acometida y del medio de desconexión del sistema fotovoltaico, si no están ubicados en el mismo lugar.

G. Conexión a otros suministros

690-57. Desconectador de carga. Un desconectador de carga que tenga múltiples fuentes de energía debe desconectar todas las alimentaciones, cuando está en posición de desconectado (abierto).

690-60. Equipo interactivo identificado. En sistemas interactivos sólo se permitirán inversores y módulos de corriente alterna identificados como interactivos.

690-61. Pérdida de potencia en un sistema interactivo. Un inversor o un módulo de corriente alterna de un sistema fotovoltaico solar interactivo debe desenergizar automáticamente su salida a la red de generación y distribución de energía eléctrica a la cual está conectada, cuando haya una pérdida de tensión en dicho sistema y debe permanecer en tal estado hasta que se restablezca la tensión de la red de generación y distribución de energía eléctrica.

Se permitirá que un sistema solar fotovoltaico normalmente interactivo, opere como un sistema autónomo para alimentar cargas que han sido desconectadas de la red de generación y distribución energía eléctrica.

690-63. Interconexiones desbalanceadas. Las conexiones desbalanceadas deben estar de acuerdo con 705-100.

690-64. Punto de Conexión. El punto de conexión debe estar de acuerdo con 705-12.

H. Baterías de acumuladores

690-71. Instalación.

a) Generalidades. Las baterías de acumuladores en los sistemas solares fotovoltaicos se deben instalar de acuerdo con las disposiciones el Artículo 480. Las celdas interconectadas de la batería serán consideradas como puestas a tierra cuando la fuente de alimentación fotovoltaica está instalada de acuerdo con 690-41.

b) Unidades de vivienda.

1) Tensión de funcionamiento. Las baterías para unidades de vivienda deben tener sus celdas conectadas de modo que funcionen a menos de 50 volts nominales. Las baterías de plomo ácido para unidades de vivienda no deben tener más de veinticuatro celdas, de 2 volts cada una, conectadas en serie (48 volts nominales).

Excepción: Cuando las partes vivas no son accesibles durante las rutinas de mantenimiento de las baterías, se permitirá que su tensión sea la que se establece en 690-7.

2) Resguardo de las partes vivas. Las partes vivas de los sistemas de baterías para unidades de vivienda deben estar resguardadas para evitar el contacto accidental con personas u objetos, independientemente de la tensión o del tipo de batería.

NOTA: Las baterías de los sistemas solares fotovoltaicos están sometidas a muchos ciclos de carga y descarga y suelen requerir de mantenimiento frecuente, como comprobar el electrolito y limpiar las conexiones.

c) Limitadores de corriente. Se debe instalar un dispositivo de sobrecorriente, limitador de corriente, en cada uno de los circuitos adyacente a las baterías cuando la corriente de cortocircuito de una batería o banco de baterías exceda los valores nominales de capacidad interruptiva o soportable de otros equipos en ese circuito. La instalación de fusibles limitadores de corriente debe cumplir con 690-16.

d) Cajas no conductoras de las baterías y bastidores conductores. Las baterías de plomo ácido, ventiladas y con más de veinticuatro celdas de 2 volts conectadas en serie (48 volts nominales), no deben tener ni estar instaladas en cajas conductoras. Se permitirán bastidores conductores para soportar las cajas no conductoras de las baterías, cuando ningún material del bastidor esté a una distancia menor a 15 centímetros de las partes superiores de las cajas no conductoras.

Este requisito no se debe aplicar a ningún tipo de batería de plomo ácido con válvula de regulación (VRLA) o cualquier otro tipo de baterías selladas, que puedan requerir de cajas de acero para su correcto funcionamiento.

e) Desconexión de los circuitos de baterías en serie. Cuando se da mantenimiento por personas calificadas a los circuitos de baterías, cuando están conectadas en serie más de veinticuatro celdas de 2 volts (48 volts nominales), deben tener medios que desconecten grupos en segmentos de 24 celdas o menos, para el mantenimiento. No se permiten desconectores enchufables, de desconexión sin carga.

f) Medio de desconexión para mantenimiento de las baterías. Para mantenimiento, las instalaciones de baterías donde hay más de veinticuatro celdas de 2 volts conectadas en serie (48 volts nominales), deben tener un medio de desconexión, accesible sólo a personas calificadas, que desconecte el conductor o conductores del circuito puestos a tierra en el sistema eléctrico de la batería. Este medio de desconexión no debe desconectar el conductor o conductores del circuito puestos a tierra para el resto del sistema eléctrico fotovoltaico. Se permitirá usar como medio de desconexión un desconector de apertura sin carga.

g) Sistemas de baterías de más de 48 volts. En los sistemas fotovoltaicos donde el sistema de baterías consta de más de veinticuatro celdas de 2 volts conectadas en serie (más de 48 volts nominales), se permitirá que el sistema de baterías opere con conductores de fase, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- (1) Los circuitos de salida y de fuente del arreglo fotovoltaico deben cumplir con 690-41.
- (2) Los circuitos de carga de corriente continua y de corriente alterna deben estar puestos a tierra sólidamente.
- (3) Todos los conductores del circuito principal de entrada/salida no puestos a tierra de la batería deben estar provistos de un interruptor desconector y protección contra sobrecorriente.
- (4) Se debe instalar un detector y un indicador de fallas a tierra para monitorear fallas a tierra en el banco de baterías.

690-72. Control de carga.

a) General. Deben instalarse equipos que controlen el proceso de carga de las baterías. No se exigirá control de carga cuando el diseño del circuito de la fuente fotovoltaica corresponda con los requisitos de corriente de carga y tensión nominal de las celdas de baterías, y la corriente máxima de carga multiplicada por 1 hora sea inferior al 3 por ciento de la capacidad de la batería expresada en ampere-horas o como lo recomiende el fabricante de la batería.

Todos los medios de ajuste para el control del proceso de carga deben ser accesibles únicamente a personas calificadas.

NOTA: Algunos tipos de batería tales como las de plomo ácido reguladas por válvula o de níquel-cadmio pueden experimentar una falla térmica al sobrecargarse.

b) Controlador de carga por desviación.

1) Medio único de regulación del proceso de carga. Un sistema de fuente fotovoltaica que utilice un controlador de carga por desviación como el único medio de regulación del proceso de carga de la batería, debe estar equipado con un segundo medio independiente, para prevenir la sobrecarga de la batería.

2) Circuitos con controlador de carga de baterías de corriente continua por desviación y desviación de carga. Los circuitos que tengan un controlador de desviación de carga de baterías de corriente continua y una carga de desviación de corriente continua deben cumplir las siguientes condiciones:

- (1) La corriente nominal de la carga de desviación debe ser menor o igual a la corriente nominal del controlador de carga por desviación. La tensión nominal de la carga de desviación debe ser mayor que la tensión máxima de la batería. El valor nominal de la carga de desviación debe ser por lo menos del 150 por ciento del valor nominal del arreglo fotovoltaico.
- (2) La ampacidad del conductor y el valor nominal del dispositivo de sobrecorriente para este circuito debe ser por lo menos del 150 por ciento de la corriente nominal máxima del controlador de carga por desviación.

3) Sistemas fotovoltaicos que usan inversores interactivos con el suministrador. Los sistemas de fuentes fotovoltaicas que usan inversores interactivos con el suministrador para controlar el estado de carga de la batería, desviando el exceso de potencia en el sistema del suministrador, deben cumplir con (1) y (2) siguientes:

- (1) No se exigirá que estos sistemas cumplan con 690-72(b)(2). Los circuitos para regulación de la carga deben cumplir con los requisitos de 690-8.
- (2) Estos sistemas deben tener un segundo medio independiente para el control del proceso de carga de la batería, para utilizarlo cuando el suministro público se interrumpa o cuando el controlador primario de carga falle o esté inhabilitado.

c) Convertidores de corriente continua, elevador/reductor. Cuando estén instalados controladores de carga, elevadores/reductores, u otro convertidor de energía de corriente continua que aumente o disminuya la corriente de salida o la tensión de salida, con respecto a la corriente entrada o tensión de entrada, se debe cumplir con (1) y (2) siguientes:

- (1) La ampacidad de los conductores en los circuitos de salida debe estar basada en la corriente nominal máxima continua de salida del controlador de carga o convertidor, para el rango de tensión de salida seleccionado.
- (2) La tensión nominal de los circuitos de salida debe estar basado en la salida de tensión máxima del controlador de carga o convertidor, para el rango de tensión de salida seleccionado.

690-74. Interconexiones de las baterías.

a) Cables flexibles. Dentro de los cuartos de baterías se permitirá instalar cables flexibles, como se identifican en el Artículo 400, de tamaño 67.4 mm^2 (2/0 AWG) y mayores, desde los terminales de las baterías hasta las cajas de empalmes cercanas, donde se deben conectar con un método de alambrado aprobado. También se permitirá conectar cables flexibles entre baterías y celdas dentro del cuarto de baterías. Tales cables deben estar aprobados para uso pesado y estar identificados como resistentes a la humedad.

Los cables flexibles de trenzado fino se deben terminar únicamente con terminales, zapatas, dispositivos o conectores de acuerdo con 110-14 (a).

I. Sistemas con tensión superior a 600 volts

690-80. Generalidades. Los sistemas solares fotovoltaicos con una tensión máxima del sistema superior a 600 volts de corriente continua deben cumplir con lo establecido en el Artículo 490 y otros requerimientos aplicables a instalaciones con tensión superior a 600 volts.

690-85. Definiciones. Para los propósitos de la Parte I de este Artículo, las tensiones empleadas para determinar las capacidades nominales de cables y equipos deben ser:

Circuitos de baterías. En circuitos de baterías, la tensión más alta experimentada bajo condiciones de carga o de ecualización.

Circuitos fotovoltaicos. En los circuitos de corriente continua de fuentes fotovoltaicas y en los circuitos fotovoltaicos de salida, la tensión máxima del sistema.¹

¹ Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía.. Iluminación eficiente en alumbrado público. 19/11/2010. Fecha de Consulta: 08/05/2013. http://www.conuee.gob.mx/work/sites/CONAE/resources/LocalContent/7364/2/alum_publico.pdf

Anexo 2 Paleta Vegetal

Selección

La selección de los arbustos y árboles se realizó contemplando los siguientes puntos;

- Árboles de zonas ecológicas templada subhúmeda, como la que presenta el proyecto
- Árboles que habitan en Puebla, que se distribuyen en Puebla y la flora urbana frecuente en el municipio
- Seleccionando especialmente a aquellos que son de tipo perennifolio.

La vegetación además de tener un uso ornamental se usará como; recurso estabilizador del clima y suelo, como barrera viva para bloquear vistas indeseables, canalizar circulaciones y destacarlas, creas sombras y refugio, como rompe vientos en las zonas Norte pero que permitan pasar la brisa de verano, controlar el asoleamiento excesivo etc.



TRUENO

Nombre científico: Ligustrum Lucidum Ait.
Tipo: Perennifolio y caducifolio
Dimensión: Hasta 20m de altura
Características: De lento crecimiento
100-150 años de vida
% de abundancia en el municipio de Puebla: 26.4%

Efecto restaurador en el ambiente: Conservación del suelo, control de la erosión, contribuye a la conservación de los mantos acuíferos.
Servicios e inconvenientes:
✓ Ornamental, sombra, refugio y barrera rompe vientos



FRESNO

Nombre científico: Perennifolio y caducifolio
Tipo: Perennifolio y caducifolio
Dimensión: De 15 a 30m de altura
Características: Crecimiento rápido y vigoroso
% de abundancia en el municipio de Puebla: 14.4%

Efecto restaurador en el ambiente: Recuperación de terrenos degradados
Esta planta se ha usado en sitios donde hubo explotación minera.
Servicios e inconvenientes:
✓ Ornamental, sombra y refugio



CEDRO BLANCO

Nombre científico: Cupressus benthhamii S. Endl.
Tipo: Perennifolio
Dimensión: Hasta 40 m de altura
Características: Vive de 40 a 60 años
% de abundancia en el municipio de Puebla: 9.5%

Efecto restaurador en el ambiente: Contra la erosión del suelo causada por actividad humana.
Servicios e inconvenientes:
✓ Ornamental, sombra, refugio y barrera rompe vientos



LAUREL DE LA INDIA

Nombre científico: Ficus Retusa L.
Tipo: Perennifolio
Dimensión: Hasta 30m de altura y 5 m de diámetro
% de abundancia en el municipio de Puebla: 9.2%

Efecto restaurador en el ambiente: Puede emplearse en la reforestación.
Servicios e inconvenientes:
✓ Conformar barreras contra ruido, viento y contaminantes.
✗ Extensos sistemas de raíces superficiales.



ÁLAMO

Nombre científico: Populus sp.
Tipo: Caducifolio
Dimensión: Hasta 25m de altura
Características: Crece a pleno sol junto a ríos y arroyos, rápido crecimiento, versátil en cuanto al terreno pero prefieren junto a ríos.
% de abundancia en el municipio de Puebla: 8.8%

Efecto restaurador en el ambiente: Contribuye a la conservación de los mantos acuíferos.
Servicios e inconvenientes:
✓ Ornamental, sombra y refugio.
✗ Extensos sistemas de raíces superficiales, capaces de levantar aceras, de madera débil, poca resistencia al viento.



EUCALIPTO

Nombre científico: Eucalyptus sp.
Tipo:
Dimensión: Hasta 70 m de altura y 2 m de diámetro
Características: Fácil cultivo y rápido crecimiento
Vive más de 100 años
% de abundancia en el municipio de Puebla: 6.3%

Efecto restaurador en el ambiente: Las hojas, ramas y frutos que caen constituyen una buena materia orgánica que aumenta la fertilidad del suelo.

Servicios e inconvenientes:
✓ Ornamental, Alrededor se produce abundante pasto.
✗ Resiste poco al viento, intolerante a otras especies de plantas.



FICUS

Nombre científico: Ficus elástica, Ficus sp.
Tipo: Perennifolio
Dimensión: De 30 a 40 m de altura
Características: Crecimiento rápido
Gusta de exposiciones soleadas.
Resistente a la sequía.
% de abundancia en el municipio de Puebla 4.1%

Efecto restaurador en el ambiente: Contribuye en la purificación del aire.
Servicios e inconvenientes:
✓ Ornamental, sombra y refugio.
✗ Extensos sistemas de raíces superficiales, capaces de levantar aceras.



COLORÍN

Nombre científico: Erythrina americana Miller
Tipo: Caducifolio
Dimensión: De 3-6 m de altura
Características: Ramas espinosas.
% de abundancia en el municipio de Puebla 2.4%

Efecto restaurador en el ambiente: Se utiliza para cercos vivos, en sistemas agroforestales como sombra para el cultivo.
Servicios e inconvenientes:
✓ Ornamental, sombra y refugio.



PIRUL

Nombre científico: Schinus molle
Tipo: Perennifolio
Dimensión: 15 m de altura
Características: Rápido crecimiento.
Prospera en pedregales y lomeríos.
% de abundancia en el municipio de Puebla 2.4%

Efecto restaurador en el ambiente: Control de la erosión, mejora la fertilidad del suelo.
Servicios e inconvenientes:
✓ Aromatizante, ornamental, cerca viva, sombra y barrera rompevientos.
✗ Sus flores y frutos ensucian bastante.



CASUARINA

Nombre científico: Casuarina cunningaminana Miq
Tipo: Semiperennes
Dimensión: De 25 a 30 m de altura
% de abundancia en el municipio de Puebla 4.1%

Efecto restaurador en el ambiente: Estabiliza bancos de ríos, para la prevención de la erosión del suelo y reforestación.
Servicios e inconvenientes:
✓ Pantalla contra el viento



GREVILLEA

Nombre científico: Grevillea robusta A. Cunn.
Tipo: Caducifolio
Dimensión: De 20-30 m de altura y 80 cm el diámetro del tronco
% de abundancia en el municipio de Puebla 1.8%

Efecto restaurador en el ambiente: Control de la erosión, restauración de zonas degradadas y conservación de suelo.
Servicios e inconvenientes:
✓ Ornamental y sombra.



DURAZNO

Nombre científico: Schinus molle
Tipo: Perennifolio
Dimensión: 15 m de altura
Características: Rápido crecimiento.
Prospera en pedregales y lomeríos.
% de abundancia en el municipio de Puebla 0.8%

Efecto restaurador en el ambiente: Plantación y consumo humano.
Servicios e inconvenientes:
✓ Árbol frutal
✗ Plaga



JACARANDA

Nombre científico: Jacaranda mimosifolia D. Don
Tipo: Caducifolio
Dimensión: De 10 a 15 m de altura
Características: Vive más de 100 años
Sensible a temperaturas -1°C
% de abundancia en el municipio de Puebla 3.5%

Efecto restaurador en el ambiente: Ornamental en calles, jardines y parques.
Servicios e inconvenientes:
✓ Ornamental, sombra y refugio
✗ Raíces superficiales que pueden levantar la acera, Sus flores ensucian bastante.



PALMA DATILERA

Nombre científico: Phoenix canariensis Hort
Tipo: Pinnadas
Dimensión: De 10 a 13 m de altura y 70 cm el diámetro del tronco
% de abundancia en el municipio de Puebla 1.6%

Efecto restaurador en el ambiente: Prove de un excelente hábitat para muchas especies de aves.
Servicios e inconvenientes:
✓ Ornamental y sombra.



SAUCE

Nombre científico: Salix sp.
Tipo: Caducifolio
Dimensión: 6 a 8 m de altura
Características: Copa amplia, follaje denso, porte mediano, crecimiento rápido
% de abundancia en el municipio de Puebla 0.8%

Efecto restaurador en el ambiente: Control de la erosión, mejora la fertilidad del suelo. Las hojas, ramas y frutos se caen abundantemente y constituyen una buena materia orgánica que aumenta la fertilidad, recuperación del terreno degradado.
Servicios e inconvenientes:
✓ Aromatizante, ornamental, cerca viva, sombra y barrera rompevientos.
✗ Sus flores y frutos ensucian bastante.



ÁLAMO PLATEADO

Nombre científico: Populus alba
Tipo: Perennifolio
Dimensión: Hasta 30 m de altura y 1 m el diámetro del tronco
Características: Rápido crecimiento. Follaje semidenso, copa amplia y extendida, porte mediano. Resistente al frío.
% de abundancia en el municipio de Puebla 0.6%

Efecto restaurador en el ambiente: Control de la erosión, Aumento de biodiversidad, escarabajos, aves y vegetación.
Servicios e inconvenientes:
✓Ornamental y sombra-
✗Raíces invasora, plantarse a 15 m de cualquier construcción, madera débil, poca resistencia al viento.



OCOTE

Nombre científico: Pinus sp.
Tipo: Perennifolio
Dimensión: De 10 a 20 m de altura

% de abundancia en el municipio de Puebla 0.5%

Efecto restaurador en el ambiente: Se utiliza para la reforestación. Contribuye a la formación de suelo con gran cantidad de hojarasca.
Servicios e inconvenientes:
✓Ornamental, sombra y cortinas rompevientos.



DOLAR

Nombre científico: Eucalyptus cinerea
Tipo:
Dimensión: De 20 a 25 m de altura y hasta 2 m el diámetro del tronco.

% de abundancia en el municipio de Puebla: Dentro del 4% restante.*

Efecto restaurador en el ambiente:
Servicios e inconvenientes:
✓Ornamental y sombra.



CIPRES ITALIANO

Nombre científico: Cupressus sempervirens
Tipo: Perennifolio
Dimensión: De 25 a 30 m de altura
Características: Vive más de 100 años

% de abundancia en el municipio de Puebla: Dentro del 4% restante.*

Efecto restaurador en el ambiente: Control de la erosión, Aumento de biodiversidad, escarabajos, aves y vegetación.
Servicios e inconvenientes:
✓Ornamental, sombra y cortinas rompevientos.



ENCINO

Nombre científico: Quercus crassifolia
Tipo: Perennifolio
Dimensión: De 8 a 20 m de altura
Características: Vive más de 100 años

Situación medioambiental: Actualmente cubre pocas áreas del valle de Puebla debido a la deforestación.
Servicios e inconvenientes:
✓Sombra y cortinas rompevientos.

*Se prentó el 96% de la flora del municipio de Puebla, el 4% restante está integrado por las siguientes especies: Tejocote, Níspero, Cederla, Acacia, Tubulosa, Tulipán de la India, Aguacate, Pino Piñonero, Higuera, Chopo, Higuera, Palmera, Abanico, Chabacano, Limón, Aile, Dólar, Chimanciparis, Noche de Hawái, Ciprés Italiano, Oyamel, Liquidámbar, Ciruelo, Azicintle, Pandurano, Ahuehuete, Limón Real, Juniperus, Yuca. (Fuente: Universidad Iberoamericana Golfo Centro)