

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

**CENTRO NACIONAL DE CAPACITACIÓN DE OPERADORES
DE PLANTAS GENERADORAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

A R Q U I T E C T O

P R E S E N T A

CÉSAR GONZÁLEZ LÓPEZ

ASESOR: ARQ. XAVIER CHÁVEZ TORRES

m 347033

AGOSTO DE 2005



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



"Busco un sentido de paz en la arquitectura, una serenidad de expresión y un vigor manifestado con armonía y con tensión. Imagino los edificios como acumuladas galaxias de ideas, oyéndose el tema en las más prominentes.

Creatividad es un contrapunto, conexiones enlazadas, y la enorme complejidad reducida a lo esencial; el resultado no es una inconexa red de sonidos, sino una canción desconocida. Ante el Partenón se advierte cómo el edificio exhala secretas energías a la atmósfera."

Benjamin Thompson

Agradecimientos

A la vida, sabia creadora universal.

A la UNAM mi casa matter.

A la música por inventar al silencio.

A la arquitectura por inventar al espacio.

Al arte por las bocanadas de vida.

A las porras de mi madre.

A mi padre por todo su apoyo y consejos.

A las bendiciones de mi abuelita.

Al abuelo "Pancho López" por su presencia espiritual en las noches de trabajo.

A mi sobrino Rodrigo por su paz, y a mi hermano por existir.

A Celia por su paciencia, tiempo y consejos.

A la familia López porque siempre están ahí.

A Silvia por la historia.

Al apoyo incondicional de mis compañeros de carrera: Antonio Castro y Ulises Durán.

A mis amigos por ser quienes son.

A las enseñanzas del Arq. Xavier Chávez Torres.

Al Arq. Camillo Becerra por su paciencia y tiempo.

Al Arq. Pablo Guzmán por su dedicación y consejos.

Al Arq. Thierry Aguilera por la introspección y reflexiones.

Al misterio de la luna por dejarse ver y sentir.

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: CÉSAR

GONZALEZ LÓPEZ

FECHA: 12/AGOSTO/2005

FIRMA: 

I.- CONTENIDO

II.- INTRODUCCIÓN

III.- CONTEXTO DEL TEMA

IV.- OJETIVOS DE LA TESIS

1.- Presentación del proyecto

a. marco de referencia

- a.1. definición del proyecto.....2
- a.2. fundamentación del proyecto.....12
- a.3. localización regional.....17

2.- Determinantes del proyecto

b. marco socioeconómico y cultural

- b.1. elementos sociodemográficos del municipio.....21
- b.2. centro nacional de capacitación y adiestramiento.....26
- b.3. conclusiones.....34

c. marco físico-geográfico

- c.1. climatología.....36
- c.2. medio físico natural.....39
- c.3. medio físico urbano.....42
- c.4. terreno.....45
- c.5. conclusiones.....50

d. marco normativo

- d.1. normas jurídicas.....52

e. marco conceptual

- e.1. concepto de diseño.....62

f. modelos análogos

- f.1. organigrama.....68
- f.2. esquemas de funcionamiento.....70

3.- Elaboración del proyecto

g. síntesis programática

- g.1. programa arquitectónico.....76
- g.2. croquis de funcionamiento.....81

h. proyecto ejecutivo

- h.1. arquitectónicos.....82
- h.2. estructurales.....86
- h.3. instalación hidráulica y sanitaria.....93
- h.4. instalación eléctrica.....98
- h.5. aire acondicionado.....103
- h.6. acabados.....107
- h.7. modelo 3d.....108

i. análisis del financiamiento..... 112

j. conclusiones.....115

k. fuentes documentales..... 118

II. INTRODUCCIÓN

Concebir la arquitectura como una analogía de la naturaleza es la manera más congruente de proyectar un espacio. La naturaleza es la trinidad de estructura, forma y función. Integrarse al entorno sociocultural, urbano y natural es deber de cualquier persona que pretenda realizar una obra arquitectónica.

El propósito de ésta tesis es buscar una solución arquitectónica y prospectiva a la situación actual de la capacitación en el área de operación de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), a partir de un marco teórico metodológico que permite entender el tema de manera clara y objetiva, posteriormente se empleará lo entendido en el diseño de los espacios arquitectónicos propuestos en esta tesis.

En primer término se expone el contexto la CFE, con los puntos encontrados de acuerdo a los intereses institucionales. Es puntual resaltar que esta tesis no promueve una reforma eléctrica o la tacha, simplemente presenta dentro del contexto la polémica situación por la que atraviesa la institución; asimismo se plantea la importancia del tema de tesis con respecto al escenario de CFE. Posteriormente, se delimitan los alcances económicos, culturales y arquitectónicos de la tesis, hasta dónde se va a llegar, y qué se pretende.

En el primer capítulo se presenta el proyecto, haciendo notar la importancia del tema y lo justifica, apoyándose en el contexto de éste y plantea "el porqué" es un tema que vale la pena resolver. Igualmente se define pasando por el entorno del tema de tesis. También se propone la ubicación geográfica, así como la elección del sitio.

Con base en esta elección se exponen los datos que determinan al proyecto, eje central del segundo capítulo. En este apartado se abordan las determinantes socioeconómicas, culturales, al igual que las físicas y geográficas del entorno, en el cual se desarrolla el proyecto de tesis. Se tomaron en consideración todos los aspectos normativos aplicables al proyecto, sin embargo con fines prácticos se exponen sólo algunos de éstos. Asimismo, se explica la concepción del objeto arquitectónico de acuerdo a las determinantes ya mencionadas, así como a las que se refiere el marco conceptual. En esta mismo capítulo se presenta el funcionamiento del ejemplo análogo, el cual servirá de referencia para el desarrollo del proyecto.

Por último, en el tercer capítulo se propone el programa arquitectónico y el croquis de funcionamiento general del conjunto, para pasar a la representación gráfica del objeto arquitectónico en un proyecto ejecutivo.

III. CONTEXTO DEL TEMA

Los acontecimientos del futuro en el más largo plazo constituyen lo específicamente estratégico. Anticiparse en el presente con una práctica decisoria hacia lo que ocurrirá o pueda ocurrir al cabo de 15 o 20 años en una industria de infraestructura, base del desarrollo de un país en todos los órdenes, como lo es la industria eléctrica, debe significar la más alta prioridad de todo gobierno democrático. El desarrollo de la industria eléctrica es un tema complejo y de importancia estratégica para lograr dicho desarrollo, por lo que es necesario buscar el mejoramiento integral del sector eléctrico como pilar de la soberanía y seguridad de los nacionales.

El riesgo de apagones o de racionamientos de electricidad a futuro no es imaginario, sino bastante real. La solución es construir más plantas. Si no hay un crecimiento de la capacidad instalada, habrá menos energía, y entonces habrá riesgo de racionamiento. En algunos países se provocó una crisis en los sistemas eléctricos porque el Estado dejó de invertir en la infraestructura de esta industria.

Según proyecciones del Banco Mundial, México tendría que aumentar 70 por ciento su capacidad eléctrica actual para poder cubrir las necesidades de electricidad de 2010. Asimismo, el Departamento de Ingeniería Eléctrica de Potencia de la UNAM, afirma que México tendría que incrementar entre 70 y 100 por ciento su capacidad eléctrica para poder cubrir sus necesidades de electricidad en el 2010

La industria eléctrica en México en los próximos 10 años podría duplicar su capacidad actual de generación eléctrica, creciendo acaso más que ningún otro sector. Sin embargo, se admite el exceso de personal en las áreas de cabecera central en CFE y LyFC. En estas condiciones y con una política de conservación del empleo habrá que hacer un estudio exhaustivo, dedicando los recursos que sean necesarios para detectar las necesidades de capacitación más adecuada a trabajadores electricistas en activo, a efecto de reubicar los excedentes donde lo demande el crecimiento, es decir, propiciar su desempeño en sus nuevas tareas, justo ahí se encuentra el punto de partida del tema a desarrollar en esta tesis, en una visión prospectiva y estratégica que permita brindar una capacitación integral, con los espacios adecuados y estimulantes para lograr dicho objetivo.

INTERESES INSTITUCIONALES

El país vive un cambio en todos los órdenes, tanto nacional como internacional, en lo político y en lo económico. En este sentido, un ejemplo de ello es lo que ha venido ocurriendo en el ámbito democrático en ambas cámaras del Congreso de la Unión, en la legislatura pasada y lo que sucede con mayor intensidad en la actual. Es decir, el constructivo esfuerzo de distintas corrientes de pensamiento y opinión, para llegar a acuerdos socialmente admisibles.

En fechas recientes se ha venido dando una serie de pronunciamientos en relación con el futuro del sector eléctrico. Así, las posiciones más radicales han ido matizando su mensaje con el fin de hacerlo políticamente más viable, cambiando el controversial término *privatización* por una mayor participación del capital privado en la generación eléctrica bajo la figura de plantas mercantes (*Merchant plants*). Lo anterior nos lleva a reconocer que la CFE requiere una mayor producción, lo que consecuentemente lleva a la apertura de nuevas plantas generadoras, en las cuales se encuentra la *sala de control*, con sus respectivos tableros y consola, la cual es manipulada por los operadores; esto lleva a la empresa a un reclutamiento de personal, el cual requiere capacitación y las instalaciones necesarias que se proponen en esta tesis.

El artículo 27 constitucional reserva al Estado mexicano las actividades de generación, conducción, transformación, distribución y abastecimiento de electricidad con fines de servicio público. Uno de los objetivos que se persiguen en la reestructuración eléctrica tiene que ver con el aprovechamiento óptimo de la infraestructura eléctrica nacional. Es puntual reconocer que el sector eléctrico de servicio público es motivo de orgullo nacional, y por tanto, imaginar que puede situarse a nivel mundial como una de las empresas eléctricas de mayor eficiencia, es un propósito alcanzable.

A nivel mundial - El Secretario General de este organismo advierte que - "de mantenerse las políticas energéticas a nivel internacional, en el 2020 habrá 2,000 millones de personas en el mundo que no tendrán acceso a la energía frente a los 1,600 millones actuales"

A nivel nacional - El senador Manuel Bartlett Díaz dice —los argumentos de que el país se va a quedar sin electricidad, que se requieren cantidades estratosféricas de inversión privada, ya que demostramos que son falsos, que se trata de cifras infladas—. Contrapunto de lo que plantean los políticos, expertos en la materia sostienen que en un futuro el suministro de energía eléctrica no será suficiente para atender las demandas de la población¹.

—Estamos en un punto crítico porque no hay un suficiente margen de reserva. No ha sido posible crecer en la capacidad instalada de acuerdo con la demanda de electricidad. A partir de la década de los 90 ya no pudieron construirse más plantas generadoras de electricidad, consecuencia de la crisis económica del país y de los problemas para obtener créditos para infraestructura. A ello hay que añadir el crecimiento de la población y a la recuperación gradual de la economía, que se traducen en un aumento de la demanda de electricidad. Las constantes sequías han reducido el nivel de las presas. Los vasos se han agotado, no han podido recuperar su nivel y ya no se cuenta con la misma capacidad de las hidroeléctricas— explica Alfredo Morales Collantes, jefe del Departamento de Ingeniería Eléctrica de Potencia de la Facultad de Ingeniería de la UNAM.²

Todo esto ha acortado la brecha entre la capacidad instalada de generación y la demanda de electricidad, y a su vez ha mermado el margen de reserva.

La capacidad efectiva de generación de energía eléctrica a cargo de CFE está constituida, hasta junio de 2004, por 171 centrales generadoras de energía eléctrica, divididas en 64 centrales hidroeléctricas, 95 termoeléctricas, 7 geotermoeléctricas, 2 carboceléctricas, 1 nucleoelectrica y 2 eoloelectricas con una capacidad instalada de 37,650.32 MW en total³.

¹ Reestructuración del Sector Energético en México

² Revista Semanal Día Siete, no. 108. Artículo "cortos Circuitos" por Ulises Hernández

³ www.cfe.gob.mx (Comisión Federal de Electricidad)

IV. OBJETIVOS DE LA TESIS

OBJETIVOS GENERALES

Proyectar un Centro Nacional de Capacitación de Operadores de Plantas Generadoras de Energía Eléctrica (CENAC), en Los Azufres, localidad del Municipio de Hidalgo, Michoacán, integrándose al medio físico y cultural; así como atender a las necesidades de los usuarios y a las actividades a realizar en el CENAC Los Azufres.

Se pretende con el CENAC Los Azufres, mejorar la imagen urbana de la zona (ver apartado c.3. medio físico urbano), ya que es carente de personalidad, principalmente por los balnearios que se localizan en los alrededores. Debido a ser un lugar boscoso, se pretende integrar el objeto arquitectónico al paisaje natural, para así lograr una imagen homogénea con el medio físico.

El CENAC pretende tener una capacidad para 60 operadores, de acuerdo al estudio de población realizado en la Subdirección de Operación de la CFE.; además del número de empleados de base y confianza necesarios para su correcto funcionamiento.

El CENAC Los Azufres, pretende fortalecer la generación de energía eléctrica con la adecuada capacitación de el personal que labora en las Centrales Generadoras de Energía Eléctrica, asimismo se pretende que personal de Centroamérica y Sudamérica tengan acceso a CENAC Los Azufres, para complementar su capacitación.

El concepto arquitectónico se explica en los alcances particulares.

OBJETIVOS PARTICULARES

Aplicar los criterios y recomendaciones obtenidos en los estudios de los factores físicos y culturales ya establecidos que inciden directamente en el desarrollo del tema, tales como:

1. Entender el Medio físico, mediante los criterios meteorológicos que se registran en Los Azufres, con un estudio general de edafología, geología, hidrología y orografía del lugar.
2. Elaborar el programa arquitectónico mediante el estudio de un ejemplo análogo, simultáneo al estudio estadístico del número de operadores registrados en la Subdirección de Operación de la CFE, y apoyándose fundamentalmente en un programa de necesidades, realizado con el personal laboral y el cuerpo docente del CENAC Ixtapantongo (Valle de Bravo), y con los mismos operadores, principalmente.
3. Aplicar los aspectos normativos referentes al proyecto, que se plantean en el Reglamento de Construcciones para el Estado de Michoacán y en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.
4. Representar gráficamente por medio de plantas de conjunto, plantas arquitectónicas, cortes, fachadas, perspectivas, así como un recorrido virtual y maqueta de conjunto.
5. El proyecto arquitectónico se desarrollará de acuerdo a los estudios previamente tratados, partiendo de un croquis de funcionamiento, y del concepto de diseño establecido, tomando como elemento del diseño el terreno y el contexto cultural.
6. Criterio estructural por medio de los métodos necesarios para cada uno de los elementos estructurales más importantes del edificio a desarrollar, así como la representación gráfica.
7. Criterio de instalaciones (hidráulica, sanitaria, eléctrica y de aire acondicionado) por medio de los métodos necesarios, así como la representación gráfica, simultáneo a la descripción general y justificación de los sistemas constructivos a emplear, respaldado de planos de detalles constructivos necesarios.
8. El proyecto ejecutivo constará de: plantas de conjunto, plantas arquitectónicas, cortes arquitectónicos, fachadas, planos de detalles, acabados, instalación (es) hidráulica, sanitaria, eléctrica y aire acondicionado, planos estructurales, perspectivas, recorrido virtual y maqueta.
9. Se tratará de manera general el financiamiento del proyecto con la metodología más práctica para este caso.



1.- PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

a. marco de referencia

a.1. definición del proyecto

El objetivo de la presentación del proyecto radica en el conocimiento general del objeto arquitectónico a proyectar en forma de preámbulo, para atender el "qué", "por qué", "cómo" y "dónde". Esto permitirá mostrar un panorama general de esta tesis.

EL PROYECTO

El tema que se propone en esta tesis es un Centro Nacional de Capacitación de Operadores de Centrales Generadoras de Energía Eléctrica, en Los Azufres, Municipio de Hidalgo, Michoacán.

El Centro Nacional de Capacitación (CENAC) es un organismo dependiente de la Subdirección de Operación de la Comisión Federal de Electricidad, encargado de la capacitación y evaluación del personal. Por medio de simuladores de alcance total y con técnicas didácticas, se proporciona adiestramiento al personal del área de operación, así como, al personal de apoyo, como mantenimiento, control y administrativo que por sus actividades cotidianas requiere de la sensibilización del proceso productivo.

El CENAC Los Azufres es un recinto aislado y silencioso en el que se encuentran las instalaciones, material y equipo necesario para proporcionar la capacitación adecuada. Se cuenta con instructores profesionales con amplia experiencia en el área de generación en las especialidades de operación, química, eléctrica, instrumentación y mecánica, lo que permite una visión de la problemática de la central, enriqueciéndola en las sesiones teórico-prácticas, de tal forma que cada etapa del proceso - ya sea termoeléctrico, hidroeléctrico, carboceléctrico, nuclear, geotermoeléctrico o eoloceléctrico - se enfoque de diversas ópticas y escenarios.

El ambiente que rodea a las instalaciones favorece el estudio y dedicación al aprendizaje; sin el bullicio de la ciudad, con amplias áreas verdes y vistas panorámicas hacia la laguna, así como al denso bosque. La solución climática para un mayor desempeño durante la capacitación de los participantes es en un sitio ubicado en un clima Templado - Frío o Frío.

El proceso de capacitación y evaluación lleva un lapso de 15 a 30 días, debido a los alcances temáticos del programa de estudio por lo que requiere de hospedaje y servicios complementarios necesarios para el desarrollo integral en la formación educativa del participante.

El CENAC se compone las zonas siguientes:

ZONA DE CAPACITACIÓN.- Éste es el sitio donde los participantes (operadores) tendrán su adiestramiento por medio de simuladores de las plantas generadoras, ubicados en salas de control. También habrá aulas para las clases teóricas, biblioteca, auditorio, oficinas de gobierno y servicios. Se contará con cinco simuladores de alcance total. Éstos son réplicas de unidades de las principales Centrales de la República Mexicana. Cuenta con una sala de los simuladores, que se destina para un simulador portátil de alcance parcial, el cual permanece en cada una de las centrales termoeléctricas de la Subdirección de Generación por cuatro semanas.

ZONA DE HOSPEDAJE.- Es el sitio de alojamiento únicamente para los participantes (operadores) donde a cada uno se le asigna una habitación (módulos habitacionales) el día de la recepción. Se proporciona servicio habitacional: 60 habitaciones con servicio de TV y teléfono, agua caliente, lavado de ropa. Cada habitación cuenta con vista a la laguna, aprovechando la pendiente del terreno, así como a la solución formal de esta zona.

ZONA DE RECREACION.- Son las áreas de esparcimiento, como: canchas deportivas de tenis, voleibol y básquetbol, pista de jogging, sala de juegos con mesa de carambola, pool y ping pong, sala de TV, restaurante para 120 personas donde se servirá comida balanceada con honorarios que se adaptan a los cursos. Los elementos enlistados permitirán brindar una capacitación provechosa, dinámica y adecuada. Además, se pretende que el participante esté lo más cómodo posible durante su estancia en el centro de capacitación, ya que estén aislados de su entorno cotidiano; que rompan con las tensiones propias de las centrales y permitan a los empleados olvidarse del trabajo.

ZONA DE SERVICIOS.- Aquí se localizan a los servicios del restaurante (cocina, almacén, etc.), hospedaje (lavandería, planchaduría, almacén, etc.), además del cuarto de basura donde estarán por separado los residuos orgánicos de los inorgánicos.

El CENAC Los Azufres, proporcionará los servicios de la misma manera que lo hace el CENAC Ixtapantongo, de la siguiente forma:

Domingo antes del inicio al evento: hospedaje y cena de bienvenida.

Lunes a viernes: hospedaje, desayuno, comida y cena.

Sábado y domingo durante el evento: hospedaje y transporte.

Los cursos se imparten en 8 horas diarias, 4 de teoría y 4 de práctica en el simulador, en grupos de 6 a 12 personas por instructor.

Para participar en los cursos se requiere de los siguientes requisitos:

- Inscripción confirmada en el CENAC Los Azufres
- Escolaridad mínima preparatoria o equivalente
- Vigencia de derechos de Seguridad Social o Seguro de Gastos Médicos

La evaluación es en función del curso. Se realizan evaluaciones teóricas y prácticas individuales, desglosándose el resultado por objetivo y conducta prácticas, con el fin de enfocar el área de oportunidad y facilitar su fortalecimiento, donde la calificación mínima aprobatoria es de 70%. Todos los servicios se podrán personalizar de acuerdo a las necesidades que se tengan.

DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL TEMA

A continuación se definen cada uno de los elementos de tema para tener un panorama general de la tesis.

Centro. Establecimiento u organismo dedicado a una determinada actividad ej. Centro de enseñanza'. (Del lat. *centrum*, y este del gr. *κέντρον*, agujón, punta del compás en la que se apoya el trazado de la circunferencia)

1. Lugar de donde parten o a donde convergen acciones particulares coordinadas.
2. Punto donde habitualmente se reúnen los miembros de una sociedad o corporación.
3. Instituto dedicado a cultivar o a fomentar determinados estudios e investigaciones.
4. Lugar en que se desarrolla más intensamente una actividad determinada. *Centro comercial. Centro industrial.*
5. Lugar donde se reúnan, acuden o concentran personas o grupos por algún motivo o con alguna finalidad. *Centro de movilización. Centro de resistencia.*
6. Lugar donde se reúne o produce algo en cantidades importantes'.

Capacitación / adiestramiento. (*capacitación*) Habilitar. Tener aptitud o disposición para hacer algo'. f. Acción y efecto de capacitar'. (*capacitar*) Hacer a alguien apto, habilitarlo para algo'. (*adiestramiento*) Enseñar, instruir, Guiar, encaminar. (*práctica*) Ejercicio de un arte o facultad. Método que sigue uno en una cosa. Ejercicio que en una profesión se hace bajo la dirección de un maestro. (*instrucción*) (*del latín instruere*). Dar lecciones, ciencia, conocimientos. Informar de una cosa. (*aprendizaje*) Tiempo durante el cual se aprende un arte u oficio. (*enseñanza*) Acción, arte de enseñar. (*enseñar*) (*del latín insignar, señalar, distinguir*) Instruir'. m. Acción y efecto de adiestrar. (*adiestrar*) Hacer diestro, enseñar, instruir.

1. Guiar, encaminar'.

Operador. (*Del lat. operātor, -āris, el que hace*). Técnico encargado de hacer todas las operaciones necesarias, resolver o detectar las posibles contingencias para la generación de energía eléctrica'.

1. Profesional que maneja aparatos técnicos'.

¹ Reestructuración del Sector Energético en México

² www.rae.es (Real Academia Española)

Central. (Del lat. *centrālis*).

1. Cada una de las diversas instalaciones donde se produce, por diferentes medios, energía eléctrica. *Centrales nuclear, térmica, hidroeléctrica. Planta.* (Del lat. *planta*).
2. Fábrica central de energía, instalación industrial.
3. Central eléctrica*.

Generador, ra. (Del lat. *generātor, -ōris*), adj. Que genera. *Generar.* (Del lat. *generāre*).

1. Producir, causar algo.
- Procrear.* (Del lat. *procreāre*). Engendrar, multiplicar una especie*.

Energía. (del gr. *en, y ergón, acción*). Potencia (sinon. Fuerza) Virtud, eficacia. Fuerza, firmeza: la energía del alma.

Capacidad de un sistema físico para realizar trabajo. La materia posee energía como resultado de su movimiento o de su posición en relación con las fuerzas que actúan sobre ella*.

Electricidad. La electricidad es una forma de energía. Energía es poder... el poder de hacer, de hacer por ejemplo que las cosas se muevan y de hacer que las cosas funcionen. Para entender qué es la electricidad es puntual comenzar con los átomos. Los átomos son los elementos con los que está hecha toda materia. Un átomo está compuesto por protones, electrones y neutrones. El centro de un átomo, al cual se llama "núcleo", tiene al menos un protón. Alrededor del núcleo viajan los electrones (en igual cantidad que los protones) a gran velocidad. Los protones y electrones tienen una carga, la de los protones es de signo positivo y la de los electrones es de signo negativo. Los neutrones no tienen carga. Los protones y electrones se atraen entre sí porque tienen cargas de distinto signo. En cambio las partículas que tienen cargas del mismo signo se repelen. La fuerza que actúa entre ellos es la fuerza eléctrica. La corriente eléctrica es la circulación de electrones. Se produce en plantas de generación y luego es conducida a través de cables, que forman la red de distribución, hasta las subestaciones de transformación y finalmente, al sitio donde se consumirá*.

* www.rae.es (Real Academia Española)

* www.cfe.gob.mx (Comisión Federal de Electricidad)

Central Generadora de Energía Eléctrica. Para poder obtener energía eléctrica es necesario tener una fuente de energía más un conjunto de instalaciones que se utilizan para transformar otros tipos de energía en electricidad. Las instalaciones eléctricas permiten utilizar la energía hidroeléctrica a mucha distancia del lugar donde se genera. Estas instalaciones suelen utilizar corriente alterna, ya que es fácil reducir o elevar el voltaje con transformadores. De esta manera, cada parte del sistema pueda funcionar con el voltaje apropiado. Las instalaciones eléctricas tienen seis elementos principales:

- 1.- *La central eléctrica,*
- 2.- *los transformadores,* que elevan el voltaje de la energía eléctrica generada a las altas tensiones utilizadas en las líneas de transporte,
- 3.- *las líneas de transporte,*
- 4.- *las subestaciones* donde la señal baja su voltaje para adecuarse a las líneas de distribución,
- 5.- *las líneas de distribución* y
- 6.- *los transformadores* que bajan el voltaje al valor utilizado por los consumidores.

En una instalación normal, los generadores de la *central eléctrica* suministran voltajes de 26.000 voltios; voltajes superiores no son adecuados por las dificultades que presenta su aislamiento y por el riesgo de cortocircuitos y sus consecuencias. Este voltaje se eleva mediante *transformadores* a tensiones entre 138.000 y 765.000 voltios para la *línea de transporte primaria* (cuanto más alta es la tensión en la línea, menor es la corriente y menores son las pérdidas, ya que éstas son proporcionales al cuadrado de la intensidad de corriente). En la *subestación*, el voltaje se transforma en tensiones entre 69.000 y 138.000 voltios para que sea posible transferir la electricidad al *sistema de distribución*. La tensión se baja de nuevo con *transformadores* en cada punto de distribución. La industria pesada suele trabajar a 33.000 voltios (33 kilovoltios), y los trenes eléctricos requieren de 15 a 25 kilovoltios. Para su suministro a los consumidores se baja más la tensión: la industria suele trabajar a tensiones entre 380 y 415 voltios, y las viviendas reciben entre 220 y 240 voltios en algunos países y entre 110 y 125 en otros².

² www.cfe.gob.mx (Comisión Federal de Electricidad)

fFuente del gráfico: propia

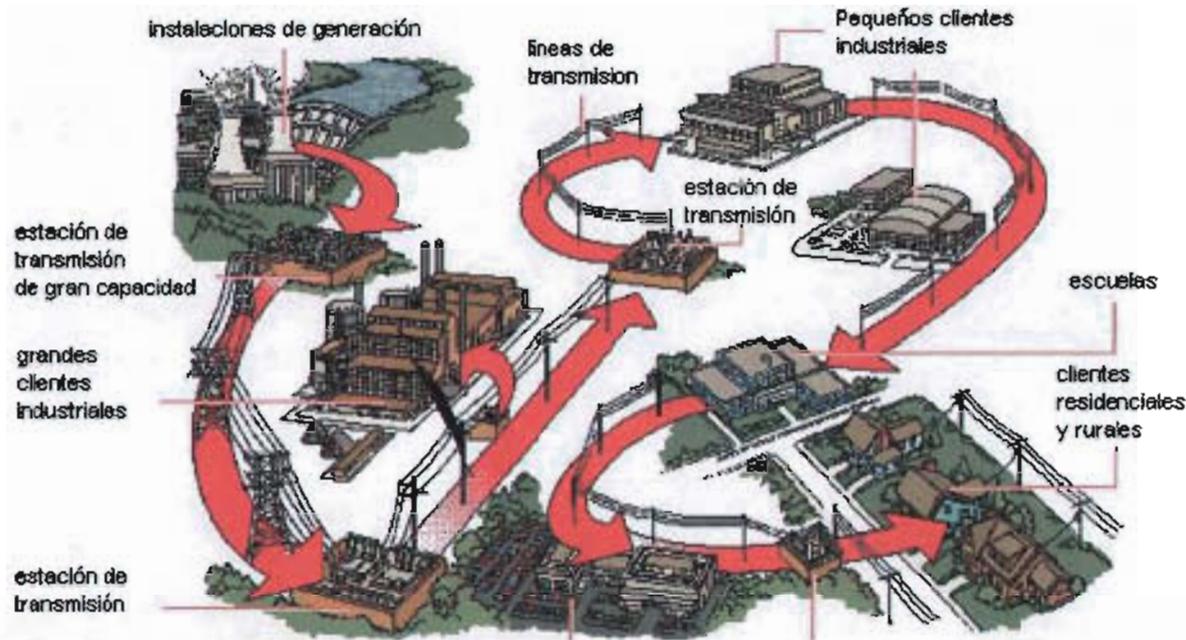


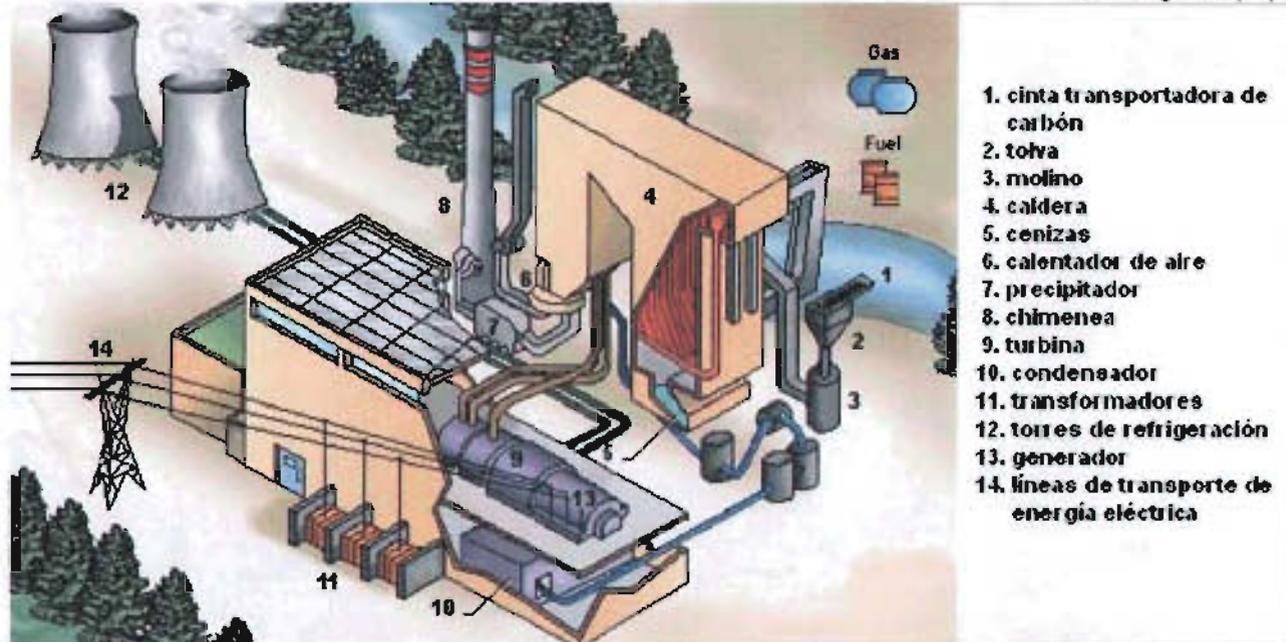
Gráfico (1) Croquis de una central hidroeléctrica

En una central hidroeléctrica, el agua que cae de una presa hace girar turbinas que impulsan generadores eléctricos. La electricidad se transporta a una estación de transmisión, donde un transformador convierte la corriente de baja tensión en una corriente de alta tensión. La electricidad se transporta por cables de alta tensión a las estaciones de distribución, donde se reduce la tensión mediante transformadores hasta niveles adecuados para los usuarios. Las líneas primarias pueden transmitir electricidad con tensiones de hasta 500.000 voltios o más. Las líneas secundarias que van a las viviendas tienen tensiones de 220 o 110 voltios*.

* www.cfe.gob.mx (Comisión Federal de Electricidad)

La estación central de una instalación eléctrica consta de una máquina motriz, como una turbina de combustión, que mueve un generador eléctrico. La mayor parte de la energía eléctrica del mundo se genera en centrales térmicas alimentadas con carbón, aceites, energía nuclear o gas; una pequeña parte se genera en centrales hidroeléctricas, diesel o provistas de otros sistemas de combustión interna.

fuelle del gráfico: propia



1. cinta transportadora de carbón
2. tolva
3. molino
4. caldera
5. cenizas
6. calentador de aire
7. precipitador
8. chimenea
9. turbina
10. condensador
11. transformadores
12. torres de refrigeración
13. generador
14. líneas de transporte de energía eléctrica

Gráfico (2) Esquema de una central térmica clásica. El carbón, el fuel o el gas son los combustibles que alimentan este tipo de centrales eléctricas. La energía eléctrica producida llega a los centros de consumo a través de las líneas de transporte.

Las líneas de conducción se pueden diferenciar según su función secundaria en líneas de transporte (altos voltajes) y líneas de distribución (bajos voltajes). Las primeras se identifican a primera vista por el tamaño de los torres o apoyos, la distancia entre conductores, las largas series de platillos de que constan los aisladores y la existencia de una línea superior de cable más fino que es la línea de tierra. Las líneas de distribución, también denominadas terciarias, son las últimas existentes antes de llegar la electricidad al usuario, y reciben aquella denominación por tratarse de las que distribuyen la electricidad al último eslabón de la cadena*.

* www.cfe.gob.mx (Comisión Federal de Electricidad)

PRINCIPALES FUENTES DE ENERGÍA ALTERNA.

El sol es la principal fuente de la vida, genera todas las formas de energía conocidas. La **energía solar** es el recurso energético más valioso, además de ser origen y centro de nuestro sistema planetario. El sol es la fuente de energía menos aprovechada y constituye una fuente inagotable y no contaminante, gratuita y no dañina. El sol tampoco está sujeto a presiones geopolíticas, como el petróleo, y es aprovechable a niveles tecnológicos accesibles. México dispone de un potencial energético a partir del sol, ya que en toda la superficie de la República el sol está presente. La energía solar es aprovechada en la generación de electricidad. En la biomasa como catalizador para generar combustibles derivados de materia orgánica. Se utiliza también para modificar ambientes en el interior de los edificios y en procesos térmicos industriales.

La **energía eólica** es la generada por la fuerza del viento. En México el aprovechamiento de este recurso no se ha explotado, no obstante se dispone ventajosamente de este elemento en casi toda la República. En México, se aprovecha principalmente, aunque todavía de forma incipiente para bombeo de agua, sin embargo ya existen diseños de máquinas de viento para generación de electricidad a pequeña escala.

La **energía geotérmica** (la energía procedente del calor interior de la tierra) es otra de las posibilidades viables y sin peligros de contaminación. Existen reservas subterráneas de calor utilizable, que pueden ser extraídas en forma de agua caliente y vapor seco. Algunos países han empleado el calor extraído del interior de la tierra, para accionar turboalternadores para generar energía eléctrica. La energía geotérmica tiene evidentes desventajas; solo puede ser exportada en algunos lugares geológicamente favorables. Ésta se manifiesta en los géiseres o fuentes Termales.

Toda la vida animal y del hombre depende de las plantas que mediante la fotosíntesis convierten la energía del sol en energía química que es la energía de los alimentos, que está almacenada en la **biomasa** vegetal. Prueba de ello es que un hombre, con tres comidas por día puede realizar mucho trabajo. En el medio rural, este sistema contrarresta el uso de madera. Basta recordar que el 40% de la población mexicana pertenece al campo.

Otro sistema más tradicional de aprovechar la energía del agua, conocida como **energía hidráulica**, es para hacer girar una bobina de alambre dentro de un campo magnético. En éste caso la energía del agua se convierte en energía mecánica y ésta, a su vez, en electricidad¹⁰.

La **energía nuclear** consiste en utilizar la radiactividad, convirtiéndola en energía calorífica y eléctrica. En México se ha desarrollado la industria uranífera y se ha impulsado la nuclear eléctrica, prueba de ello es la nuclear eléctrica de "Laguna Verde" con muchos problemas todavía no resueltos, como la eliminación de los productos secundarios, o residuos contaminados, y por otro lado la continua emisión de partículas radiactivas.

¹⁰ La Casa Ecológica Autosuficiente

Una gran reserva de energía la contienen los océanos, conocida como **energía mareomotriz**. Los océanos cubren el 70% de la superficie de la tierra; los más evidente de ésta fuerza es la marea que yendo y viniendo dos veces al día, mueve millones de toneladas de agua por acción de la fuerza de gravedad de la luna y del sol. Existen ya algunas centrales de energía ya generada por las mareas; en Francia (France) y en América del Norte (Passamaquoddy, Maine y Canadá). En ellas el agua penetra dos veces al día en el estuario y se retira arrastrando más de un millón de metros cúbicos por minuto, provocando diferencias de nivel de más de 14 metros, que son aprovechadas para producir energía eléctrica. México tiene casi 10 mil kilómetros de costa, con un potencial de producción de energía en espera de ser explotado.

Lo anterior se ha mencionado de acuerdo con las principales fuentes de energía a nivel mundial, por lo que algunas de éstas no son explotadas en nuestro país, y otras aún no existen, como lo es el caso de la energía mareomotriz¹¹.

En el CENAC Los Azufres se considera este apartado; debido a que es un factor importante y prospectivo para la capacitación del personal de cualquier institución o empresa que genere energía eléctrica, ya que el equipo y las instalaciones estarán listas para recibir tanto al personal como el software necesario para ofrecer una adecuada capacitación.

¹¹ La Casa Ecológica Autosuficiente



a.2. fundamentación del proyecto

Lo expuesto en "intereses institucionales" del contexto del tema lleva a que la CFE requiere una mayor producción, lo que consecuentemente lleva a la apertura de nuevas plantas generadoras, en las cuales se encuentra la *sala de control*, con sus respectivos tableros y consola, la cual es manipulada por los operadores. Esto conduce a la institución a un reclutamiento de personal, el cual requiere capacitación y las instalaciones necesarias que se proponen en esta tesis.

DÉFICIT

A finales de 1994, la CFE puso en operación las hidroeléctricas de Aguamilpa, Nayarit, y Zimapán, Hidalgo. Además, después de casi 10 años de no realizar inversiones en la construcción de centrales generadoras en el país, en los últimos años nuevas plantas se han abierto, y existen otras que están próximas a operar. Recientemente, se han puesto en operación cinco pozos geotérmicos para servir a la central geotermoeléctrica Los Azufres II, localizada en el estado de Michoacán; asimismo, se concluyó la primera etapa de la central El Cajón que se ubica sobre el río Santiago, en Nayarit, que será la cuarta más importante en el mundo y requerirá 600 millones de dólares, en su totalidad de obra terminada. El Cajón con una capacidad de 680 Megavatios (Mw.). Esta obra, por su capacidad, sólo será superada por las de Assuan (Egipto), Itaipu (Brasil), y Río Amarillo (China). La construcción de la central se analizaba desde 1991¹⁸.

Como se ha demostrado, la generación en los últimos años ha aumentado para cumplir el objetivo fundamental de la CFE, que es avanzar para atender todas las necesidades de energía eléctrica de la población, de la industria, la agricultura, el comercio y los servicios en México. Conforme se abren más Centrales, se va reclutando, reubicando y capacitando a más personal para su operación. Dada esta situación se necesita fortalecer y ampliar los centros dedicados a la capacitación. Ya que geográficamente, en la República Mexicana, existen cinco CENAC, de los cuales sólo el CENAC de Ixtapantongo (1982) cuenta con las instalaciones y recursos necesarios para alojar a los participantes por más de un día para su capacitación.

¹⁸ www.cfe.gob.mx (Comisión Federal de Electricidad)

RADIOS DE ACCIÓN

Debido a su experiencia, México tiene una larga tradición de apoyo a los países de Centro y Sudamérica en diversos campos de acción, como asistencia técnica en cuestiones eléctricas. Es entonces oportuno formalizar la división internacional, acrecentando su presencia en otros países a efecto de procurar ingresos adicionales por asesoría y venta de servicios en esta industria, como construcción, instalación y operación de instalaciones, conservación y mantenimiento de equipo, operación de sistemas eléctricos de potencia, pruebas y ensayos de materiales y equipo, capacitación en la amplia gama de cursos que se imparten en los CENAC. Por todo esto, se puede competir ventajosamente en el mercado internacional, en todas las áreas citadas¹³.

La CFE cuenta —hasta junio de 2004— con 171 centrales generadoras en la República Mexicana. El CENAC Los Azufres tendrá influencia principalmente en Michoacán, Jalisco, Puebla, Hidalgo y Nayarit, por mencionar sólo a algunas de las entidades más importantes. Asimismo, se cuenta con 27 campos donde se han concluido los estudios de factibilidad, de los cuales se han seleccionado 16 para continuar con la etapa de perforación de pozos de exploración para la geotermia, entre éstos se encuentran: El Caboruco (Nayarit), Las Planillas (Jalisco), Araró (Michoacán) y

Las Tres Virgenes (Baja California Sur)¹⁴. El CENAC Los Azufres pretende recibir operadores de todas las centrales eléctricas de la República, así como de Centro y Sudamérica.

El CENAC Los Azufres es un proyecto con alcances de satisfacer a todas las centrales generadoras de energía eléctrica de la República Mexicana, por lo que se ubicará en la zona central de la República para tener un radio de acción aún mayor y más accesible, al mismo tiempo se ubica en uno de los sitios con mayor crecimiento en el sector de generación eléctrica.

Geográficamente, el CENAC de occidente es el más cercano, se localiza en la ciudad Morelia, Michoacán; sin embargo no tiene la capacidad suficiente en sus instalaciones para alojar al personal que se capacita; además presenta una deficiente calidad en la plástica de sus edificios (obsoleta), es un tanto anticuado ya que éste fue construido hace poco más de tres décadas. Cabe mencionar que únicamente se dedica a capacitar al personal correspondiente al área de transmisión.

Asimismo, con la capacitación de personal externo (de centrales privadas), como a la del personal extranjero; se pretende tener una captación de recursos económicos, que servirá, en parte, para la manutención del CENAC Los Azufres.

¹³ Reestructuración del Sector Energético En México

¹⁴ www.cfe.gob.mx (Comisión Federal de Electricidad)

IMPORTANCIA DEL TEMA

Como ya se ha mencionado, existen cinco CENAC en toda la República Mexicana. Éstos son: CENAC Ixtapantongo, CENAC Celaya, CENAC Noreste, CENAC Occidente y el CENAC Sureste. Debido a su ubicación, no todos tienen un fácil acceso con el resto del País; como lo son el CENAC Celaya, Noreste y Sureste. La situación de CENAC Occidente se ha mencionado en el apartado anterior.

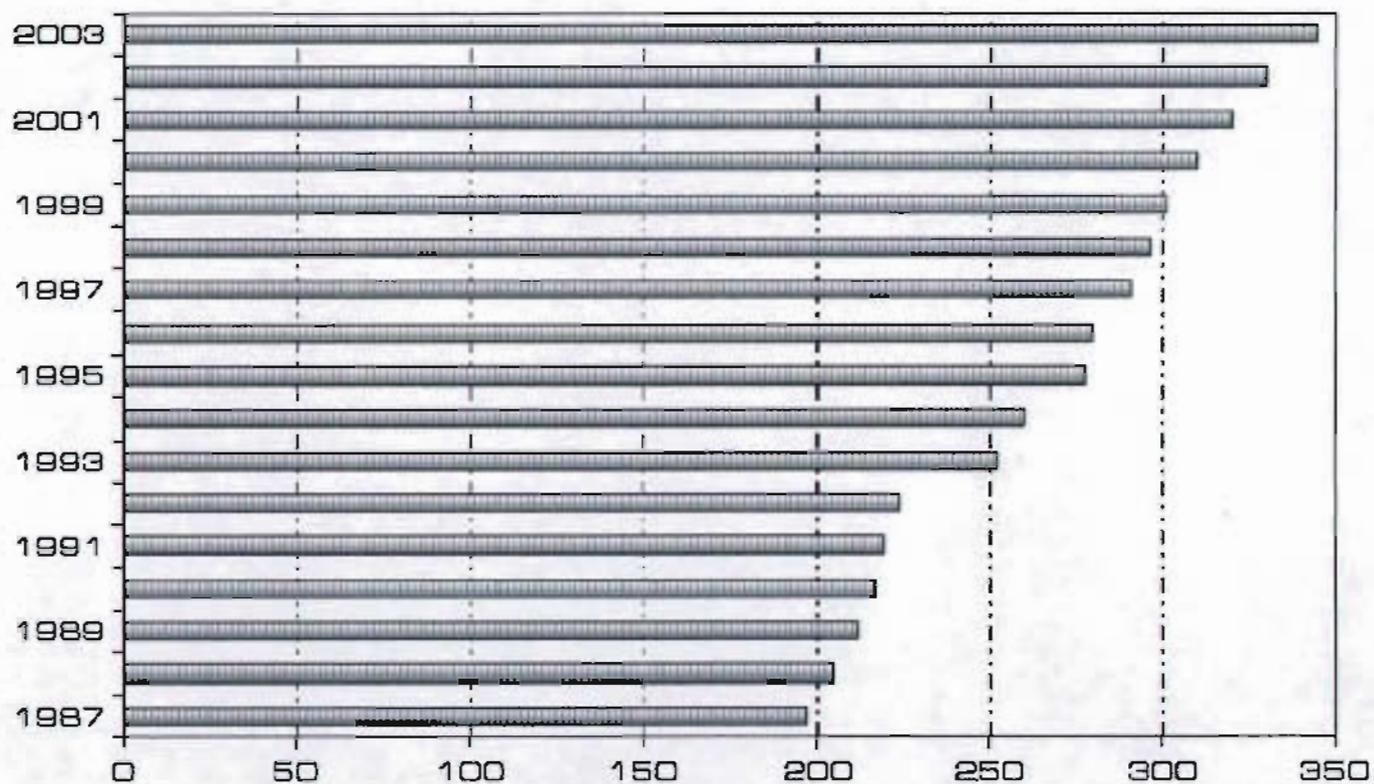
Por lo que se refiere al CENAC Ixtapantongo, éste fue inaugurado en 1982, época en la que CFE contaba con una población de operadores de menos de 190 elementos (ver anexo estadístico), siendo que en 2003 el conteo que se tuvo fue de 348, por lo que el centro de capacitación más actualizado de CFE ha presentado diversos problemas de funcionamiento en las instalaciones y una adecuación de "espacio muerto" debido al rápido crecimiento en ésta área.

El CENAC Los Azufres servirá de apoyo al CENAC Ixtapantongo, así como a los otros cuatro existentes, por lo que trabajarán simultáneamente, ya que no se pretende eliminar a ninguno de los actuales centros de capacitación. Simplemente será el apoyo que necesita esta área; asimismo, se pretende tenga una importancia significativa, que pueda representar a todos los CENAC, en por lo menos los siguientes 30 años, así como a la importancia de la capacitación del personal de la CFE dentro de los CENAC.

El tema de tesis resuelve, expande y representa si la Industria eléctrica en México, así como a la misma CFE, cubriendo aún más las necesidades de capacitación.

ANEXO ESTADÍSTICO

PERSONAL ENCARGADO DE LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE 1987 A 2003



Gráfica (1) personal encargado de la generación de energía eléctrica
fuente del gráfico: propia



a.3. localización regional

En este apartado se explica cómo se realizó la elección del terreno, basándose en las características del contexto natural y cultural que se establecen para los proyectos de los CENAC (ver elección del terreno), a nivel nacional e internacional. También se representa gráficamente la localización del objeto arquitectónico, a nivel regional, así como, la manera de acceder a éste, a través de un croquis de localización.

Las características físicas y culturales propias del lugar, se pueden observar en el capítulo de determinantes del proyecto.

ELECCIÓN DEL TERRENO

En virtud a los fundamentos del subcapítulo anterior, se determinó que dentro del estado de Michoacán, la localidad de Los Azufres es la óptima localización para el correcto funcionamiento del CENAC Los Azufres, debido a que se ubica en la zona central de la República Mexicana, así como por el crecimiento de infraestructura eléctrica en la zona y el poco crecimiento urbano.

Ahora bien, se buscó un terreno que cumpliera con las características de ubicación más adecuadas a las necesidades del proyecto; así como una zona donde el impacto al contexto cultural de los habitantes de la región fuera en la menor escala posible.

1. Un sitio aislado, alejado de la ciudad;
2. Un sitio silencioso, pasivo; que contara con un contacto directo con la naturaleza, así como,
3. Que el proyecto afecte en la menor escala al entorno cultural.
4. Cuenta con visidades de fácil acceso, sin obstruir los corredores de servicio, permitiendo el buen desempeño de los poblados y del escaso equipamiento urbano que da servicio a esta zona.

Este terreno se localiza en un punto de poco crecimiento urbano de los poblados circundantes a la localidad, debido a que Los Azufres se localizan en una región montañosa, así como, boscosa. Por lo tanto, no es tan común que la gente prefiera estos sitios para habitarlos.

fente del gráfico: propia



Gráfico (3) Croquis de localización de Laguna Larga

Al hablar de las determinantes que el gobierno municipal establece en relación al uso de suelo del terreno, cabe mencionar que la metodología para trámites municipales a los CENAC, a nivel nacional se clasifica como industria no contaminante.

El uso de suelo del terreno propuesto es de tipo forestal, permitiendo una densidad de construcción para tipo industrial, según Normas de Desarrollo Urbano (ver capítulo 1 del Reglamento de Construcciones para el Estado de Michoacán) de un 35% de área libre del terreno, como mínimo. Lo anterior, llevó a la búsqueda de un predio, según el programa arquitectónico, que no ocupara más del 65% de área construida.

Es importante hacer notar que no existe ninguna normatividad emitida por las autoridades correspondientes, que determine la localización para éste tipo de construcciones. Se eligió el sitio de Laguna Larga por sus paisajes y la tranquilidad que provoca el estado en reposo del agua, con un ligero movimiento oscilante en la superficie provocado por el viento. Es un sitio turístico que cuenta con dos balnearios cercanos, sin embargo, se eligió un predio no muy cercano a éstos para no afectar el turismo, al igual que el turismo no provoque distracción a los participantes durante su estancia en el CENAC, sin embargo la visual si coincide con los balnearios, por lo que se realizará un estudio detallado en fachadas y volumetría.

DIRECCIÓN

Camino a Ojo de Agua s/n, Localidad de Los Azufres, Municipio de Hidalgo, Michoacán.

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Laguna Larga se ubica a 35km al norponiente de Ciudad Hidalgo, en la zona de Los Azufres, yendo por la carretera número 15 (México - Morelia), a la derecha se encuentra la desviación para la carretera Los Azufres, en el kilómetro 27 a la izquierda, se localiza el camino a Yebabuena; en el primer camino a la izquierda se localiza el Camino a Ojo de Agua, dónde se localiza el terreno. Éste se encuentra al poniente de Laguna Larga.



Gráfico (4) croquis de localización donde se indica la ubicación del predio, así, como sus accesos y vialidades



2.- DETERMINANTES DEL PROYECTO

El tipo de gente que habita en una comunidad específica es muy diferente a la que se localiza en otra, consecuentemente, en otros estados y países. Por esta razón, el usuario es el punto de atención para el siguiente capítulo.

b. marco socioeconómico y cultural

Todos trabajan bajo los mismos parámetros físicos y técnicos, mas no culturales

b.1. elementos sociodemográficos del municipio

A continuación se enuncian las características de los elementos sociodemográficos y culturales que determinan directamente al tema de tesis.

EL MUNICIPIO DE HIDALGO

El municipio de Hidalgo, Michoacán, se localiza al oriente del estado, siendo que la cabecera municipal es Ciudad Hidalgo. Se localiza con una latitud norte de 19°42", latitud oeste 100°33", con una altitud de 2,040 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Queréndaro, Zinapécuaro y Maravatío, al este con Irimbo, Tuxpan y Jungapeo, al sur con Tuzantla y Tiquicheo, y al oeste con Tzitzio, Queréndaro, Indaparapeo y Charo. Su distancia a la capital del Estado es de 104kms. Tiene una superficie de 1,063.06 Km² y representa un 1.78 por ciento del total del Estado. Michoacán en el censo de 2000 registró una población total de 3, 985, 667 habitantes¹⁸.

fFuente del gráfico: inegi



Gráfico (5), mapa de la República Mexicana, indica la ubicación del estado de Michoacán.

¹⁸ Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática

Las principales actividades económicas del municipio de Hidalgo es la madera industrial y para muebles, la agricultura y el maíz. Es también un importante centro comercial, pues lo visitan gente importante de otras poblaciones de la zona, muchos vienen para comercializar lácteos, abarrotes y vinos. El municipio comprende 10 tenencias, tres comunidades indígenas descendientes de tarascos, donde todos hablan castellano.

La ciudad cuenta, en el sector educativo, con instituciones de educación superior como el Instituto Tecnológico de Ciudad Hidalgo donde se pueden estudiar tres carreras: Cómputo, Ingeniero Industrial en Madera e Ingeniero Mecánico. Está también una Universidad privada, Vasco de Quiroga, donde ofrecen las carreras de Derecho, Contabilidad y Administración de Empresas¹⁹.

fFuente del gráfico: inegi



Gráfico (6), mapa de el estado de Michoacán. Indica la ubicación del municipio de Hidalgo,

¹⁹ Centro Estatal de Desarrollo Municipal, Gobierno de Michoacán

HISTORIA

La primera concentración en este lugar se remonta a 1,500 o 2,000 años antes de Cristo y fue hecha por Otomíes. Ellos llamaron a este lugar *Quesehuarsape*, "lugar donde se corta madera". En 1401, llegaron los Tarascos y sometieron a los lugareños, denominándole Taximaros, que significa "lugar de carpinteros", desde entonces, este punto se constituyó en lindero de su imperio y del también fuerte imperio Mexica. El 17 de julio de 1522, llegaron los españoles en plan de conquista a Taximaros el capitán Cristóbal de Olid, se adueña de la ciudad y manda celebrar la primera misa en el reino tarasco. Sólo el oidor Vasco de Quiroga logró pacificarlos basando la relación de los dos pueblos en convivencia e interacción. Dos años mas tarde, Cortes la entregó en encomienda a Don Gonzalo de Salazar. En 1531, llegaron los primeros religiosos franciscanos e hicieron los trazos del pueblo y sus barrios. En 1591, fue constituida en Republica de Indios cabecera de partido. El 1º de noviembre se llevó acabo la congregación y fundación del nuevo pueblo de Taximaros, al que Fray Alonso Maldonado en 1640, en una relación le da el sobrenombre de San José Taximaros, que corresponde al patrono de la parroquia del lugar. Por la ley territorial del 10 de diciembre de 1831, se formó la municipalidad de Taximaros. El 20 de mayo de 1908, por decreto del entonces gobernador del estado, don Aristeo Mercado, se le denominó "Villa Hidalgo Taximaros"; posteriormente, en 1922, el H. Congreso del Estado, le hizo cambiar el nombre anterior por el de Ciudad Hidalgo, en memoria del ilustre Padre de la Patria¹⁷.

¹⁷ Centro Estatal de Desarrollo Municipal. Gobierno de Michoacán

TURISMO

En este apartado se enuncian los aspectos turísticos más relevantes de la zona, con el fin de que los usuarios del CENAC asistan a éstos los fines de semana.

Ciudad Hidalgo está ubicada a 47.00 kilómetros de Zitácuaro y a 102.00 kilómetros al oriente de la ciudad de Morelia. Es muy conocido por las ya tradicionales frutas y legumbres en conserva de exquisito sabor y gran calidad¹⁷.

fuentes del gráfico:
www.michoacan.gob.mx



Imagen (1) vista de Laguna Lengua

Principales atractivos turísticos

Arquitectónicos: Templo de San José y el ex-convento, construidos en el siglo XVI; Santuario de la Inmaculada Concepción, La Parroquia del Perpetuo Socorro realizada por el arquitecto Carlos Mijares.

Escultóricas: Monumento a Don Miguel Hidalgo, su estatua se encuentra en la plaza principal.

Esculturas: Las 2 cruces en la tenencia de San Matías Carácuaro, una del siglo XVI y otra del siglo XVIII; la cruz atrial del templo de San José, reliquia del siglo XVI, labrada por los indígenas.

Fiestas, danzas y tradiciones: El 19 de marzo, día de San José; el 15 y 16 de septiembre, fiestas patrias.

Artesanías: Muebles coloniales y talabarterías; limas para el hogar y sillones de montar; alfarería y trabajos de lana; además de la elaboración de vasijas de barro.

Gastronomía: En la parte oriental de la sierra, las comidas típicas son la barbacoa de chivo, el mole de guajolote, pozole de maíz tierno, pulque, conservas de fruta en almíbar, cabeza de res al horno y barbacoa de borrego.

Centros turísticos: Cuenta con una zona arqueológica, balnearios de aguas termales-azufrosas como son: Los Azufres, San Pedro Jácuaro, Santa Rosa y Jaripeo; Las Grutas, las presas de Sabaneta, Pucúato y Mata de Pinos, Lagunas como: Laguna Larga y Laguna Verde. Miradores los de Mil Cumbres y Puerto Gernica^{1º}.

^{1º} Centro Estatal de Desarrollo Municipal. Gobierno de Michoacán

fuentes del gráfico: www.michoacan.gob.mx

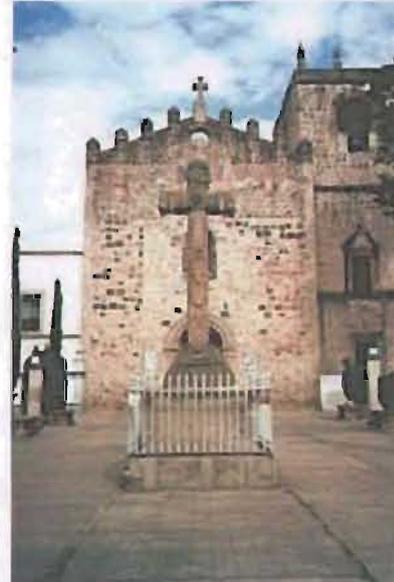
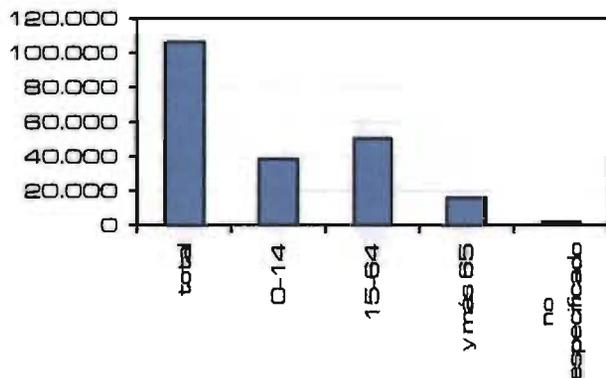


Imagen (2) templo de San José.
Siglo XVI.

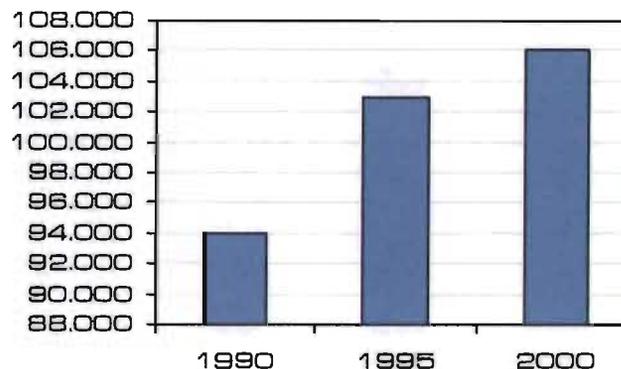
LA POBLACIÓN (PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO)

Su población de 1990, 1995 y 2000 es de 94,000, 103,000 y 106,000 habitantes respectivamente, lo que representa una tasa de crecimiento del 9% para el quinquenio de 1990-1995; y solo 3% para el de 1995-2000. La disminución de la tasa de crecimiento para este último periodo es casi similar a la tasa de crecimiento del estado. Solo 0.19 % habla lengua indígena Otomí, en su mayoría presenta en dos localidades indígenas: San Matías y San Bartolo Cuitareo. La densidad de población es de 89.72 habitantes por kilómetro cuadrado¹³.



fuelle del gráfico: propia

Gráfico (2) se representa la población del municipio de Hidalgo, según grupos de edad.



fuelle del gráfico: propia

Gráfico (3) se representa la población del municipio de Hidalgo, en los censos de 1990, 1995 y 2000

¹³ Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática



b.2. centro nacional de capacitación y adiestramiento

En las siguientes páginas, se muestran las características de la capacitación y de los operadores de Centrales Generadoras de Energía Eléctrica, con el fin de conocer el tipo de usuario que vivirá el espacio del objeto arquitectónico propuesto.

GENERALIDADES DE CAPACITACIÓN

Toda área de formación humana (trabajo, familia/ sociedad, deporte, educación formal) lleva consigo una instrucción y un intercambio de conocimiento mínimo para desempeñar sus funciones a realizar, sin embargo, para obtener destreza se requiere de una especialización que se mejora a través de una capacitación y adiestramiento especializado, así como de una actualización del conocimiento empleado.

La capacitación es la preparación de la persona en el cargo, en tanto que el propósito de la educación es preparar a la persona para el ambiente dentro o fuera de su trabajo.

Una buena evaluación de las necesidades de capacitación conduce a la determinación de objetivos de capacitación y desarrollo.

Estos objetivos deben estipular claramente los logros que se deseen y los medios de que se dispondrá. Deben utilizarse para comparar con ellos el desempeño individual.

Los principales objetivos de la capacitación son:

- a) Preparar al personal para la ejecución de las diversas tareas particulares de la empresa.
- b) Proporcionar oportunidades para el continuo desarrollo personal, no sólo en sus cargos actuales sino también para otras funciones para las cuales la persona puede ser considerada.

- c) Cambiar la actitud de las personas, con varias finalidades, entre las cuales están crear un clima más satisfactorio entre los empleados, aumentar su motivación y hacerlos más receptivos a las técnicas de supervisión y gerencia²⁰.

Beneficios de la capacitación:

Para las organizaciones

- Conduce a rentabilidad más alta y a actitudes mas positivas.
- Mejora el conocimiento del puesto a todos los niveles.
- Eleva la moral de la fuerza de trabajo.
- Ayuda al personal a identificarse con los objetivos de la organización.
- Mejora la relación jefes-subordinados.
- Es un auxiliar para la comprensión y adopción de políticas.
- Se agiliza la toma de decisiones y la solución de problemas.
- Promueve el desarrollo con vistas a la promoción.
- Incrementa la productividad y calidad del trabajo.
- Ayuda a mantener bajos los costos.
- Elimina los costos de recurrir a consultores externos.

Para el individuo que repercuten favorablemente en la organización

- Ayuda al individuo en la solución de problemas y en la toma de decisiones.

²⁰ www.geatiopolis.com

- Aumenta la confianza, la posición asertiva y el desarrollo.
- Forja líderes y mejora las aptitudes comunicativas.
- Sube el nivel de satisfacción con el puesto.
- Permite el logro de metas individuales.
- Elimina los temores a la incompetencia o la ignorancia individual.

En relaciones humanas, relaciones internas y externas, y adopción de políticas

- Mejora la comunicación entre grupos y entre individuos.
- Ayuda en la orientación de nuevos empleados.
- Proporciona información sobre disposiciones oficiales.
- Hace viables las políticas de la organización.
- Alienta la cohesión de grupos.
- Proporciona una buena atmósfera para el aprendizaje.
- Convierte a la empresa en un entorno de mejor calidad para trabajar.

La capacitación es el acto intencional de proporcionar los medios para posibilitar el aprendizaje⁸¹.

Las formas de aprendizaje van de acuerdo a las cualidades de la persona, éstas pueden ser innatas o aprendidas.

El aprendizaje es un cambio del comportamiento, basado en la experiencia. El aprendizaje es un factor fundamental del comportamiento humano ya que afecta poderosamente no solo la manera como las personas piensan, sienten y hacen, sino también sus creencias, valores y objetivos.

⁸¹ www.gestiopolis.com

Es importante desarrollar los sentidos de los participantes en el Centro de Capacitación para la efectiva identificación y efectiva (rápida) solución de problemas percibidos en el lugar de trabajo, mediante el entrenamiento y desarrollo de los mismos.

Visual: Dibujo, diapositivas, multimedia, *aulas y simuladores, etc.*

Auditiva: Alarmas, audio-cintas, clases impartidas en *aulas y simuladores*

Tacto: Manipulación de herramientas en el lugar de trabajo

Olfato: posiblemente para detectar olores que puedan representar alguna señal de alerta dentro de la sala de control.

Los espacios necesarios para la capacitación son:

- Biblioteca, Consulta y análisis; conceptos, modelos, teorías, etc.,
- Aulas y Simuladores, dinámica de grupos, ejercicios prácticos, debate de conocimientos,
- Auditorio, conferencias, seminarios, etcétera.

Se pretende un aprendizaje lúdico, esto es, fomentar un aprendizaje efectivo, concreto, pero a la vez, creativo y dinámico. Esto se logra, también con los cambios tecnológicos que se han tenido dentro de los simuladores por computadora que son la fuente de capacitación a distancia en tiempo real y diversificado.

Finalmente, la ejecución del conocimiento adquirido se emplea en el mismo simulador, así, como en la central eléctrica

LOS OPERADORES DE CENTRALES GENERADORAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Un operador es la persona encargada de vigilar el panel de control principal (tablero: auxiliar y de registro). Las pantallas muestran las conexiones y rutas de distribución. Desde aquí pueden detectarse rápidamente problemas en el suministro eléctrico.

En México y en diversas zonas del mundo, las instalaciones locales o nacionales están conectadas formando una red. Esta red de conexiones permite que la electricidad generada en un área se comparta con otras zonas. Cada empresa aumenta su capacidad de reserva y comparte el riesgo de apagones.

Estas redes son enormes y tienen complejos sistemas compuestos y operados por grupos diversos. Representan una ventaja económica, pero aumentan el riesgo de un apagón generalizado, ya que si un pequeño cortocircuito se produce en una zona, por sobrecarga en las zonas cercanas se puede transmitir en cadena a todo el país. Por lo tanto, es indispensable que el personal que labore en estos lugares esté altamente capacitado y actualizado.

Los operadores de centrales generadoras ven el uso del simulador como elemento complementario de su capacitación sumamente positivo, ya que, en primer lugar, constituye un reto debido a que se enfrentan con escenarios diseñados con una metodología perfectamente establecida y, en segundo lugar, es una oportunidad de autoevaluarse o de ser evaluados por otras personas como instructores y compañeros²².

²² www.ije.org.mx

fFuente del gráfico: www.ije.org.mx



Imagen (3) un operador frente al panel de control.

Los operadores, en general, son personas sumamente introvertidas, a la vez creativas, la mayoría de sus sentidos son muy sensibles. Comentan en una entrevista que se realizó en CENAC Ixtapantongo "preferimos los sitios silenciosos, aunque, por nuestro trabajo, estamos acostumbrados a laborar con una cantidad de sonidos de alarmas (visuales-auditivas), indicaciones auditivas (emisiones de instrucciones por medio de altavoces), principalmente. Probablemente, por eso la mayoría de nosotros preferimos el silencio".

SALA DE CONTROL

En todo tipo de proceso industrial es indispensable contar con los medios adecuados para vigilar y controlar la operación de ésta. Estos medios los constituyen los instrumentos de medición y control que componen los tableros de una sala de control²³.

En las centrales generadoras, la sala de Control representa prácticamente el cerebro de la central. Desde aquí se supervisan y controlan con el auxilio de los ayudantes de campo, las maniobras para los arranques, operación normal, pero y emergencias de los principales elementos, tales como generador de vapor (caldera), turbina y generador eléctrico, así como el equipo auxiliar asociado a cada uno de ellos.

Es importante hacer notar que la simulación que se lleva a cabo en los CENAC es únicamente de la sala de control de una planta o central. En este sentido, el coordinador de CENAC Ixtapantongo, Ing. Héctor Sotelo, comenta "El objetivo de los simuladores es brindar capacitación y entrenamiento a las personas que operan o que van a operar una central. Para lograr resultados óptimos es muy importante que la ambientación del simulador sea una replica exacta de la sala de control de una central, incluyendo los ruidos, la posición de los tableros e incluso, el acceso del personal. Es decir, se trata de simuladores de alcance total y el CENAC Ixtapantongo procura que sean replica casi uno a uno de las plantas que se están construyendo dentro de la CFE. Así, cuando las personas acuden a entrenarse, prácticamente están en su propia planta, ya que el equipo y la ambientación del simulador es el mismo que el de la central tipo.

²³ Centro de Simulación, Sistema de Centros Nacionales de Capacitación

"Las personas encargadas de operar la central son nuestros clientes más directos y nuestro objetivo de capacitación pues son ellos quienes están directamente involucrados en el proceso, mas no son los únicos a los que se debe capacitar. No hay que olvidar que están aquellas personas que rodean al proceso, como la gente que de mantenimiento en la parte de instrumentos, eléctrica y mecánica y todos los involucrados en la planeación, quienes también requieren capacitación".

fuentes del gráfico: :www.iie.org.mx



Imagen (4) operador al frente del simulador.

"Es importante que exista un involucramiento de todas las personas pues esto aumenta la calidad al momento de realizar el trabajo, obviamente, la capacitación de las personas que se dedican al mantenimiento no será del mismo alcance como la de aquéllas que lo operan, pero sí es importante que sean conscientes del impacto de su trabajo en el área de operación. La capacitación, en este sentido, es muy importante porque de no realizarse correctamente el trabajo, se puede afectar al equipo, lo que significaría implementar una solución a un costo muy elevado".

"El impacto de los simuladores es sumamente fuerte porque aquí nos enfocamos a enseñar el proceso completo de generación de energía eléctrica no solamente a operar una unidad; tratamos que cualquier persona que venga a un simulador comprenda y se explique, en sus propios y entendibles términos, el proceso".

"Por supuesto que los simuladores toman como tipo a una central específica y es ésta la que obtiene mayores beneficios porque la gente que la opera, prácticamente se capacita en el mismo ambiente. Para seleccionar qué central se tomará como tipo para construir un simulador, primero es necesario hacer una evaluación para llegar a la de mayor avance, la más instrumentada y la que nos dará mayor realidad para hacer el simulador; pero el beneficio que las centrales obtienen es que la gente que las opera sabrá, entenderá y operará el proceso y no la unidad. Sin embargo, una vez que se conoce el proceso se puede operar cualquier unidad, aunque naturalmente, el operador necesitará ubicarse en su campo de trabajo".

"Una de las principales ventajas que ofrecen los simuladores es que se obtiene una mayor seguridad en el manejo y operación del equipo, y en el reconocimiento de los límites en los que se debe operar sin poner en riesgo las condiciones del equipo ni la vida de la persona que lo está operando. Conocer los límites del equipo es muy importante para darle el consumo que debe tener de vida útil y saber en que aspectos se debe tener mayor cuidado".

"Otra ventaja importante es que la planta o la unidad siempre estará en condición de generar la cantidad de energía para la que está diseñada, porque el manejo de los equipos será el más adecuado".

fuentes del gráfico: www.iiie.org.mx



Imagen (5) sala de control de una central nucleoelectrónica

Para el arreglo de una Sala de Control, la disposición de los tableros es la que se muestra en la siguiente figura.

fuelle del gráfico: propia

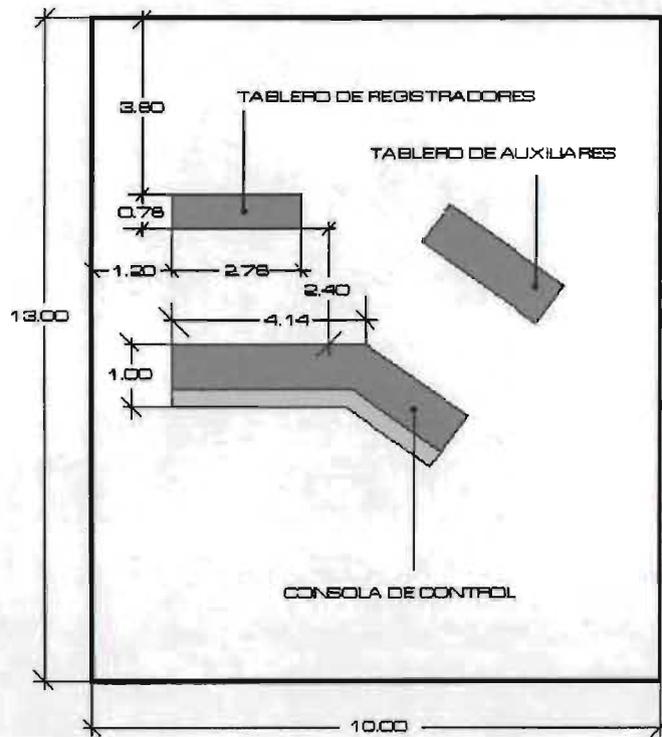


Gráfico (7) muestra al arreglo del equipo de una sala de control.

Desde la posición del operador al frente de la consola se observa, en primer plano, precisamente la Consola de Control. Su posición le permite tomar la acción inmediata sobre el equipo principal que desde aquí se controla. En la parte posterior de la Consola y en segundo plano se localiza el Tablero de Auxiliares, en el lado derecho y el de Registradores en el izquierdo. Esta disposición permite al operador vigilar el estado de la planta en todo momento e identificar cualquier anomalía con auxilio de los cuadros de alarmas visual-sonoras que están instaladas en los tableros mencionados²⁴.

fuelle del gráfico: www.iie.org.mx



Imagen (8) sala de control de una central termoeléctrica

La Función de los tableros es esencialmente la de permitir el montaje concentrado del equipo necesario de instrumentación y control para la operación de una Central. El criterio que se adopta para el diseño de los tableros de la sala de los tableros debe reunir ciertas características que contribuyan a hacer eficaz su funcionamiento.

²⁴ Centro de Simulación, Sistema de Centros Nacionales de Capacitación

Algunas características se mencionan a continuación.

La forma que debe tener un tablero debe ser bien seleccionada para facilitar las maniobras de operación. Como ejemplo se puede mencionar el caso de la Consola de Control. Su forma especial de consola permite instalar todos los instrumentos necesarios para la operación del equipo principal sin dificultar la acción sobre cualquiera de ellos. La disposición de los instrumentos en los tableros, debe hacerse de tal manera que se logre cierta uniformidad, agrupando los apartados según su tipo. Al mismo tiempo debe tratarse de concentrar en una misma zona, hasta donde sea posible todos los aparatos que pertenecen a un mismo sistema. Esto permite operar cualquier sistema de la central con un mínimo de movimientos. Para tener una clara identificación de los instrumentos de los tableros, se acompañan por leyenda y número de identificación, que indican la función específica del aparato y el equipo al que está asociando. Algunos sistemas especiales, tales como los eléctricos, son de gran ayuda los esquemas mímicos del sistema para evitar posibles errores durante la operación.

Es importante señalar que recientemente han entrado en funcionamiento otro tipo de simuladores, que requieren de menos espacio de los descritos anteriormente.

Éstos son controlados por medio de teclado y Mouse que hacen las veces de la consola de control, y sustituyen a los tableros las pantallas y monitores²⁵.

²⁵ Centro de Simulación, Sistema de Centros Nacionales de Capacitación

fFuente del gráfico: www.iie.org.mx

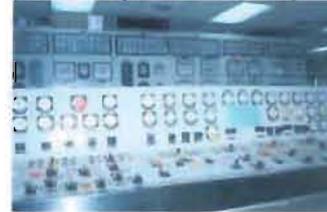


Imagen (7) simulador tradicional

fFuente del gráfico: www.iie.org.mx



Imagen (8) simulador por computadora

fFuente del gráfico: www.iie.org.mx



Imagen (9) tablero "mimico panel", de los simuladores por computadora



b.3. conclusiones

El proyecto favorece a los estudiantes del municipio de Hidaigo, debido a que existen escasas opciones de carreras a niveles técnico y licenciatura. Sobre todo, por la gran riqueza natural que existe en esta zona, que está siendo aprovechada para abrir nuevas centrales eléctricas, así, como sus habitantes, dónde, la mayoría son jóvenes. Por lo que se pretende, que los interesados escudan al CENAC Los Azufres, para brindarle información sobre la generación de energía y así puedan ingresar al campo de la capacitación y, al mercado laboral.

Como se ha podido observar, el municipio de Hidaigo no es uno de los más habitados. Contrariamente, la gente está emigrando, lo que nos indica que no es un sitio que cuente con una perspectiva de sobrepoblación para los próximos años, mucho menos una expansión importante de Ciudad Hidaigo. Asimismo, se ha tomado en cuenta la densidad de población, la que no arroja ningún dato relevante que pueda afectar el proyecto de acuerdo a las necesidades ya mencionadas.

Con respecto a la constancia de capacitación, el trabajador demandará como respuesta de la empresa su posibilidad de "empleabilidad". La "empleabilidad" podrá alcanzarse cuanto mayor sea la preparación del mismo en el desarrollo de su potencial, orientado al mejoramiento de las aptitudes adquiridas.

Se crearán los espacios adecuados para la instrumentación y equipo necesarios. Se tomará principalmente en cuenta a los usuarios, quienes tienen diferencias culturales muy marcadas entre sí. El espacio de trabajo puede que no implique problemas alguna, debido a que son espacios muy similares en la mayoría de los casos de las centrales eléctricas, sin embargo, la zona de hospedaje sea las más determinante dentro de la manera o costumbre de cómo cada uno de ellos percibe y vive el espacio, por lo que se recomienda ser muy cuidadoso en el diseño de éstas principalmente, con las visuales que se tengan dentro de las habitaciones. Se recomiendan visuales atractivas, como el bosque y a la laguna. Con la menor cantidad de elementos posibles, es decir, pueden ser de estilo minimalista sin caer en la trivialidad del espacio. De la misma manera se recomienda tratar los demás espacios, con la finalidad de que los usuarios perciban esa sensación de estar capacitándose en un sitio lo más apegado a la naturaleza posible, es decir una arquitectura orgánica.

Lo que se refiere a los simuladores, es importante decir que a diferencia de los CENAC existentes fueron diseñados antes de que se utilizaran los simuladores por computadora y han ido adaptando el espacio para los mismos. A diferencia de éstos el CENAC Los Azufres toma ya como parte del programa arquitectónico a este tipo de simulador que es mucho más práctico que los tradicionales, debido a que solo basta con configurar el simulador con el software de una central determinada, para simular la sala de control de una central determinada. Esto reduce significativamente los costos del equipo que actualmente se tiene, además de su mantenimiento.

c. marco físico – geográfico

Las características específicas propias del terreno que de forma práctica nos crean puntos de partida para proyectar el objeto arquitectónico. Éstas determinan los elementos necesarios para un buen diseño, tema principal de este subcapítulo. El clima del lugar, las características naturales y artificiales del terreno, así como los elementos que enmarcan el entorno correspondiente, son considerados como determinantes del proyecto.

c.1. climatología

EXPOSICIÓN DE LOS DATOS

El clima se determina por la suma de los diversos factores enunciados a continuación:

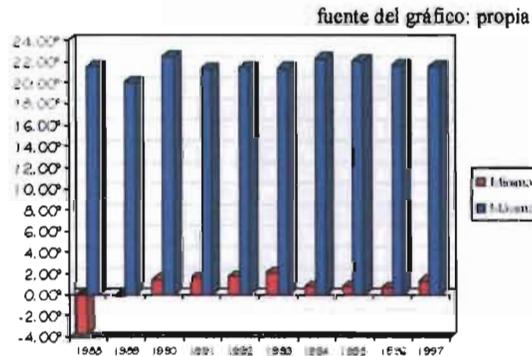
CLIMATOLOGÍA



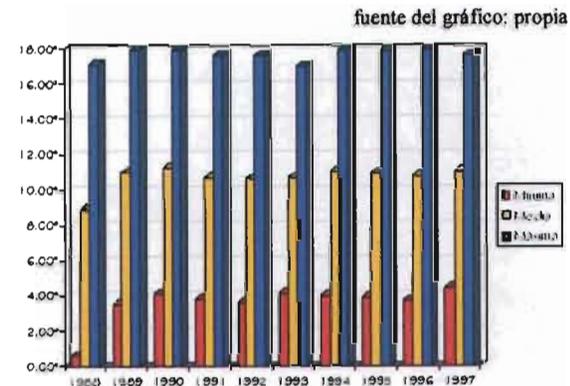
1. temperatura
2. humedad relativa
3. precipitación
4. viento
5. ascenso

1. Ciudad Hidalgo registra una temperatura media anual de 11.48° C, siendo sus días extremos los siguientes:

Cálido- ésta se registró el 8 de mayo de 1998 con una temperatura de 27° C
Frio- el día más frío se registró el 2 de marzo de 1988 con una temperatura de -4° C°.



Gráfica (4) de temperatura extrema anual



Gráfica (5) de temperatura promedio anual

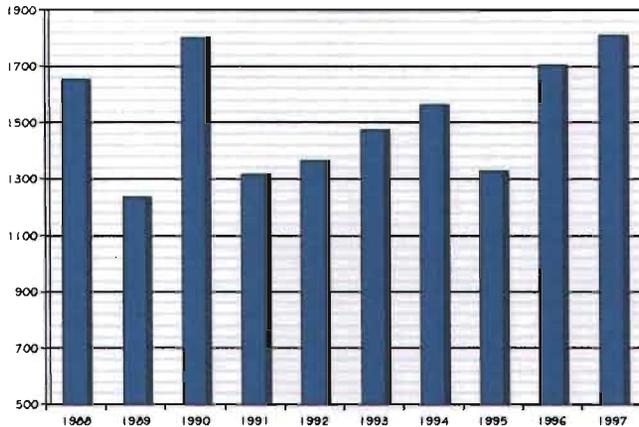
2. La humedad relativa media anual es de 62.40% con una humedad relativa mínima anual de 51.00% y una humedad relativa máxima anual de 71.50%²⁷.

²⁶ Centro Meteorológico Nacional, Fichas Técnicas

²⁷ Centro Meteorológico Nacional, Fichas Técnicas

3. Se tiene una precipitación pluvial anual de 1, 810.2 milímetros con un periodo de lluvias intensas en verano (mayo a septiembre), y al norte con lluvias todo el año²⁶.

f fuente del gráfico: propia



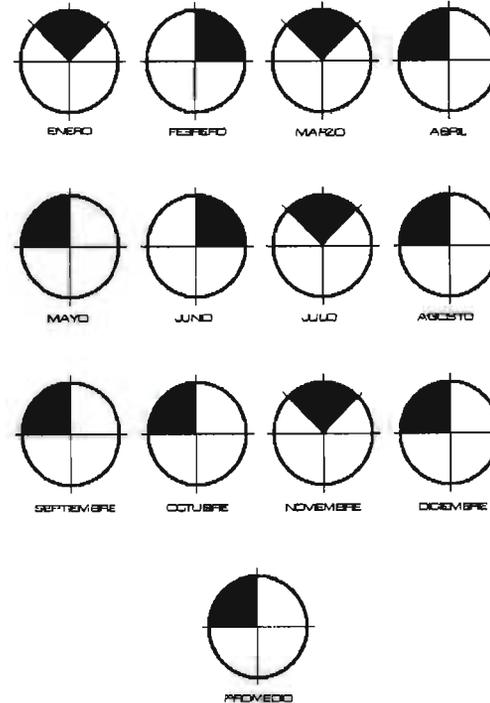
Gráfica (6) precipitación total en milímetros

4. Se registra un promedio de vientos dominantes del norponimta, con una velocidad de 2.21 m/s y un viento reinante del norte con velocidad de 1.35 m/s²⁷.
5. De acuerdo al "manual para diseño bioclimático y ecotécticas en conjuntos habitacionales" publicado por el INFONAVIT, se tiene que el eje térmico favorable es norponiente - suroriente. Por lo que el frente de los lotes será surponiente - nororiente²⁸.

²⁶ Centro Meteorológico Nacional, Fichas Técnicas

²⁸ Manual Para Diseño Bioclimático, INFONAVIT

f fuente del gráfico: propia



Gráfica (7) de vientos dominantes mensual, donde, se muestra el promedio



c.2. medio físico natural

En el siguiente apartado se exponen los datos del medio físico natural que determinan al objeto arquitectónico, ya que el entorno es un elemento fundamental para el quehacer arquitectónico,

HIDROGRAFÍA

El principal aspecto hidrográfico debido a su ubicación es La Presa Laguna Larga, ya que colinda al poniente con el predio. Esta Presa fue construida en el periodo de 1934-1940. Su principal uso es el riego de las tierras del municipio de Zinapécuaro, Michoacán. De la misma laguna se desprenden corrientes de agua que desaparecen. A una distancia de 800 m en Cerro El Gallo existe un Manantial que abastece de agua potable a las pocas viviendas de la zona, así como a los bañeríos.

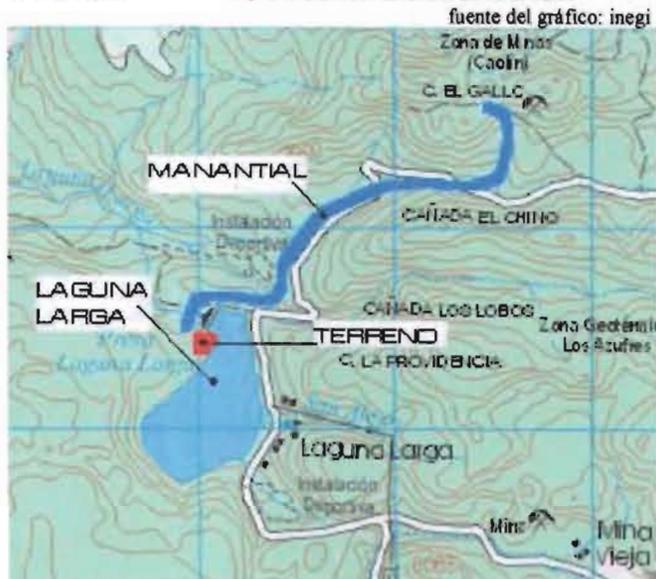


Gráfico (B) muestra los factores hidrológicos de la zona.

OROGRAFÍA

El predio se ubica en la parte baja de Mesa El Bosque en donde se encuentra rodeado por cerros en todas las direcciones. Al norte se ubica el Cerro El Gallo, al sur Mesa El Bosque, hacia el este el Cerro La Providencia en donde se encuentra la Cañada Los Lobos y en la parte poniente se ubica el Cerro La Tetilla.



Gráfico (B) de la orografía circundante al predio.

EDAFOLOGÍA Y GEOLOGÍA

Los suelos de la zona datan de los periodos cenozoico, terciario y pleoceno; corresponden principalmente a los del tipo complejo de montaña. Según la carta Edafológica de Zinapécuaro tiene una clasificación Th/2.

En donde:

T- Andasol

Th- Molico

2- Media (clase textural en los 30cm superficiales del suelo)

De acuerdo a las fases físicas, pertenece a la lítica profunda; según las fases químicas es un suelo fuertemente salino (>16mmhos/cm a 25°C). La carta Geológica del sitio nos indica que la zona en estudio tiene una clasificación Tr (Toba riolítica) y en la parte sur Al (aluvión). Se considera que colinda en la parte sur con Zona Geotérmica y en la poniente con Zona de Alteración. Existen yacimientos minerales no metálicos de caliza, arcilla, arcilla caolinítica, caolín, sub-bentonita, azufre y tierra fuller³⁰.

VEGETACIÓN

La zona cuenta con bosque mixto, con aile, encino y sauce; bosque de coníferas, con pinos, encinos y oyamel; así como, matosales de distintas especies³¹.

FAUNA

Su fauna la conforman coyote, zorro, zorrillo, tlacuache, liebre, conejo, mapache, armadillo, pato y torcaz³².

³⁰ Carta de Edafológica y Geología, INEGI 2002

³¹ Centro Estatal de Desarrollo Municipal, Gobierno de Michoacán



c.3. medio físico urbano

A continuación se enuncian los factores urbanos que circundan la zona en que se desarrolla el objeto arquitectónico.

ACCESOS Y VIALIDADES

Al municipio lo comunica la carretera federal número 15 México-Morelia. Se encuentra comunicado con carreteras estatales: Hidalgo-Marevatio, Hidalgo-Mata de Pinos y Huajúmbaro-Zinapécuaro. El acceso al predio es por la carretera Los Azufres, la cual tiene una anchura del amollo vehicular de 8.00 m que es de dos sentidos. En este camino, al poniente, se desprende una brecha de 7.00 m que conduce hacia el poblado de Yerbabuena que se localiza a 2.00km del terreno. Sobre este camino existe una desviación hacia Ojo De Agua de Bucio que es una brecha de 7.00 m de anchura.

f fuente del gráfico: propia

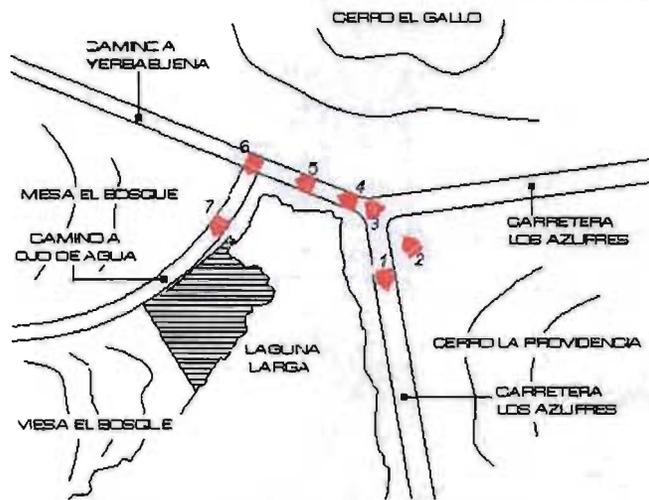


Gráfico (10) croquis de referencia para fotografías de accesos y vialidades.

f fuente del gráfico: propia



Foto 1
f fuente del gráfico: propia



Foto 3
f fuente del gráfico: propia



Foto 5

f fuente del gráfico: propia



Foto 2
f fuente del gráfico: propia



Foto 4
f fuente del gráfico: propia



Foto 6
f fuente del gráfico: propia



Foto 7

SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA

Los servicios públicos con los que cuenta esta zona son: agua potable, red eléctrica, teléfono, pavimentación (en algunas zonas), alumbrado público y recolección de basura. El agua potable es proveniente de los manantiales de agua dulce que existen en la zona, principalmente del Cerro El Gallo. Debido a las condiciones naturales del subsuelo, así, como la escasa urbanización de la zona no existe red de drenaje.

En salud. Cuenta con dos puestos periféricos del ISSSTE uno en san pedro Jácuaro a 27km. del predio y otro a 10km. del mismo (en la zona de los Azufres), además de varios consultorios médicos particulares.

Respecto a *medios de comunicación* cuenta con señal de radio y televisión (abierta y cerrada), además de periódicos (El Universal y El Sol de México).

fuelle del gráfico: propia



Gráfico (11) croquis donde se localizan los dos puestos de salud del ISSSTE.

IMAGEN URBANA

Se localizan poblaciones aledañas a los lagos y lagunas asentadas en la sierra. Algunas conservan su sencilla fisonomía de callejuelas empedradas, con sus templos de austeras formas en los que se conjugaron la fortaleza de los evangelistas y la ingenuidad de los indígenas para lograr verdaderos ejemplos de fervor popular.

En estas poblaciones, también las simples formas de las casas y edificios procuraron adaptarse a la geografía circundante usando la medera, el tejamanil y la teja de barro en techumbre, así como el adobe y la piedra en muros y otros recursos de la naturaleza. A pesar de esta homogeneidad general, en las construcciones de los balnearios se ha utilizado el concreto en algunos elementos.

La carretera Hidalgo-Marevatio, mejor conocida como "carretera Los Azufres" es de concreto asfáltico. En las brechas y veredas que existen se aprecia el amarillento tepetate, siendo lo demás el bosque denso acompañado por los cuerpos de agua y las columnas de vapor que emergen de los géiseres.

La ruta conjuga cuatro elementos: salud, reposo, cultura y diversión. Cuenta con serrenías, aguas termales y balnearios. Montañas cubiertas de coníferas y huertos frutales enmarcan el ambiente natural de la ciudad. En los Azufres, los Ajolotes y Laguna Larga puede practicarse la pesca, campismo y deportes acuáticos.





c.4. terreno

A continuación se enuncian las características físicas propias del terreno, que determinan al proyecto arquitectónico. Ya que, hay que recordar que el terreno es un elemento de diseño en esta tesis.

DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Se trata de una zona de baja sismicidad, donde no se tienen registros de sismos de gran intensidad. La composición del suelo se trata en la capa superficial de depósitos arenosos cohesivos relativamente blandos, éstos se encuentran a una profundidad de 0.50m, sin embargo la composición del siguiente estrato se trata de suelo firme como el tepetate y roca ígneas. El terreno cuenta con una superficie de 29,200.00 m². En él se localizan 415 árboles aproximadamente que van desde 4.50 m hasta 15 o 16 m de altura, con un follaje desde los 2.00m hasta 5.50 m.

fFuente del gráfico: www.ssn.unam.mx



Gráfico (12) zonas sísmicas en la república mexicana

TOPOGRAFÍA

Se Trata de un predio con una pendiente máxima del 25%. Partiendo de la curva de nivel 0.00 con respecto al borde de la Laguna en su capacidad máxima, llegando a la curva de nivel de 23.00m, las curvas de nivel se localizan a un metro de altura cada una. Es importante señalar que la curva de nivel 0.00 se tomó con fines prácticos, ya que con respecto al nivel medio del mar esta curva, pertenece a 2,900.00 msnmm.

fFuente del gráfico: propia

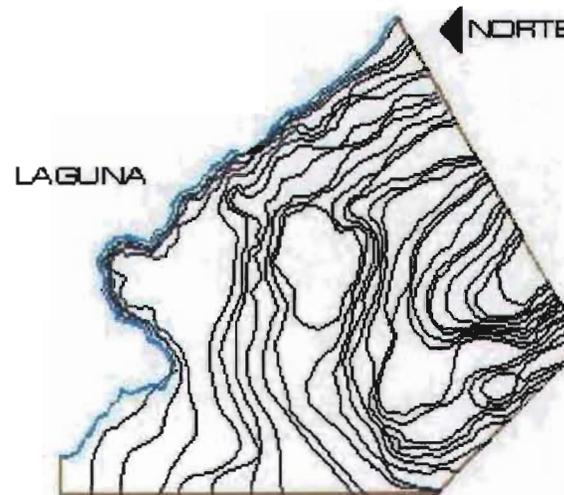


Gráfico (13) topografía del predio

VEGETACIÓN DEL PREDIO

Dentro del predio existen tres especies de coníferas y árboles, que son las que predominan en la zona; pinos, oyameles y encinos, en conjunto suman 415, además de abundantes matorrales.

fuelle del gráfico: propia

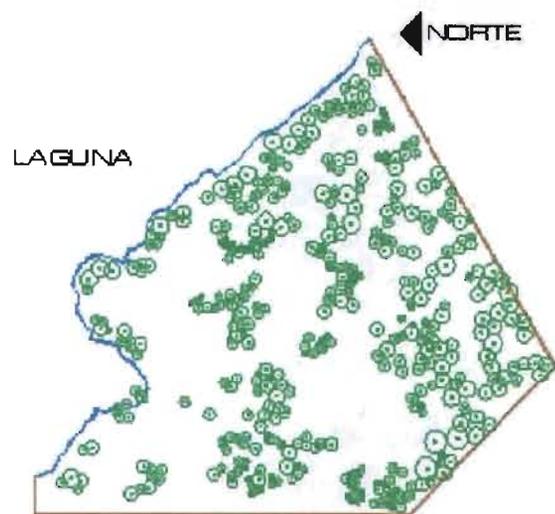


Gráfico (14) muestra árboles y coníferas dentro del predio.

EJE TÉRMICO

Con respecto al asoleamiento, como se ha comentado en el apartado de clima, se recomienda una orientación favorable nororiental - surponiente. Tomando en cuenta las sombras provocadas por la abundante vegetación del predio.

fuelle del gráfico: propia

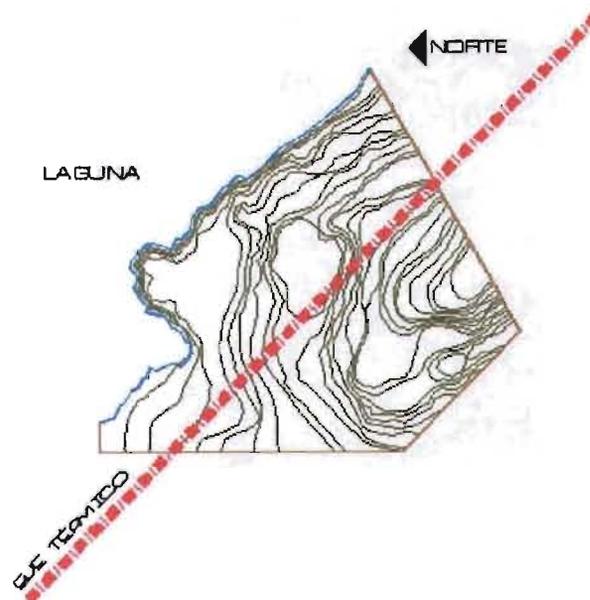


Gráfico (15) muestra la orientación del eje térmico.

ESCURRIMIENTOS

Debido que el predio se localiza en la parte baja de Mesa Del Bosque presenta escurrimientos principales en colindancia sur del predio, principalmente desembocan en la laguna.

fente del gráfico: propia

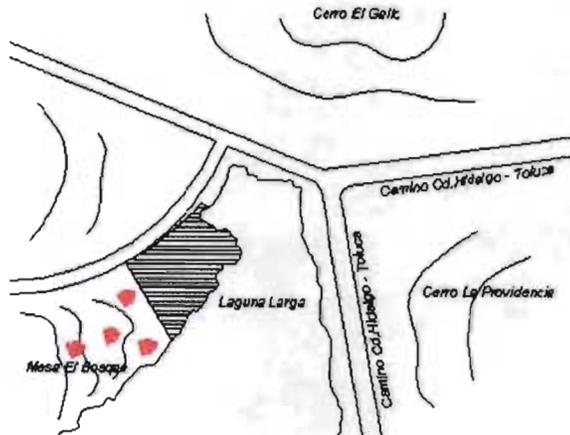


Gráfico (16) escurrimientos.

MICRO CLIMA

Dado que se encuentra rodeado por Cerros -sobre todo en la parte sur que es el más cercano y alto de los existentes Mesa Del Bosque- el sol tiende a ocultarse durante algunas horas de la tarde por lo que provoca una pérdida de sol durante las últimas horas del día. También la humedad que genera la Laguna debido a su cercanía crea un microclima; por lo que son factores a considerar para el diseño.

SUELO Y SUBSUELO

La capa vegetal del suelo va de los 30cm llegando en algunas partes hasta los 50cm., continuando la capa resistente de tepetate con una profundidad de hasta 2.00m, con una resistencia de 20 toneladas por metro cuadrado. Posteriormente viene el estrato profundo de roca ígnea.

IMPACTO AMBIENTAL

Es importante señalar que en Mesa del Bosque no existe ninguna construcción, por lo que la fauna no será afectada, ya que las especies que lleguen al predio se pueden ubicar fácilmente en los predios aledaños. Se pretende que sigan habitando, aunque en una escala menor, los mapaches y algunas aves, ya que se cuidará la transformación del entorno natural en la menor escala posible, preservando el mayor porcentaje de área verde y el menor número de árboles derribados.

Se preservarán los accesos y vialidades existentes para acceder al predio, por lo que no se necesita la apertura de nuevas vialidades. Se propone pavimentación del camino a Yerbabuena y el cruce con el camino a Ojo de Agua, preferentemente con piedra leja de la región para preservar una imagen más conservadora del entorno.

En relación a los servicios se cuenta con todos los indispensables. El drenaje se tratará por medio de fosas sépticas, así, como el tratamiento de aguas negras para filtrarlo al terreno permeable. Se rehusarán las aguas pluviales y jabonosas, para obtener un ahorro importante en el consumo de agua, para preservar los manantiales que abastecen a la zona.

La topografía del predio, favorecerá a la homogeneidad que se pretende con el entorno, así, como a las visuales que se buscan, tanto a la laguna como al bosque.

La vegetación del predio se pretende no afectarla, preservando la mayoría de sus árboles, integrando el objeto arquitectónico en los espacios donde no existen árboles, respetar la naturaleza del predio. Se pretende ser parte de esa armonía que ya existe en Los Azufres.

Los escurrimientos que llegan por la parte sur del predio se recomienda tratarlos con trincheras, encausándolas hacia la laguna.



c.5. conclusiones

Debido a la exposición de los datos de este capítulo se tiene que:

La temperatura que predomina en esta zona, donde se localiza el terreno es principalmente fría, por lo que se utilizarán materiales térmicos, así, como en espacios que requieran una temperatura más alta se recomienda cuidar las alturas, así como la orientación de ventanas.

La humedad no presenta algún dato extremo, que pueda afectar a los usuarios o al equipo.

Debido a que se localiza en una zona lluviosa, donde se registran lluvias casi todo el año, se recomienda el uso de losas inclinadas, con una pendiente mínima del 25%. También se pueden utilizar losas planas, cuidando la pendiente necesaria en el relleno para su buen flujo y evitar estancamientos de agua en la cubierta que se decida utilizar. Siendo preferible utilizar las losas inclinadas.

Los vientos dominantes en general se registran del norponiente, por lo que se recomienda situar los edificios paralelos a los vientos dominantes. Evitar chiflonas, tener ventilación unilateral. Empacar rendijas para evitar el paso del aire (puertas y ventanas).

Es importante procurar el mayor asoleamiento posible en los espacios arquitectónicos propuestos. Principalmente en la zona de hospedaje, así, como en oficinas y en aulas destinadas para teoría.

La laguna es un elemento del paisaje muy importante, debido a su belleza natural por lo que se recomienda dirigir la mayor cantidad de visuales a esta misma. Aprovechar el hecho que no hay prácticas de deporte acuático, tampoco el uso de lanchas y veleros, por lo que no provoca distracción alguna a los participantes.

La gran masa boscosa es un factor favorable al proyecto, debido a que aísla del ruido que ocasionalmente se llega a generar en los corredores de servicio provocado por el transporte vehicular.

No será necesario tener un consultorio médico dentro del centro, debido a la cercanía de los puestos del ISSSTE ubicados en la zona.

Se pretende favorecer a la imagen urbana de la zona, proponiendo formas integrales al entorno físico y el uso de materiales típicos de la región.

El subsuelo es favorable a nuestro proyecto, debido a la alta resistencia (lomas) con que cuenta la capa resista. Al localizarse en un estrato superficial, facilita los trabajos de excavación, al no requerir que éstas sean profundas.

A pesar de ubicarse en el occidente del país, que es una zona sísmica, los estudios ubican a Ciudad Hidalgo, dentro de la zona C, que es una zona de sismicidad mediana. También es favorable la ubicación del predio con respecto al subsuelo que exista en esta región.

El microclima producido en el predio es factor para el diseño arquitectónico. Debido a que las visuales más importantes se tienen al oriente del predio, la mayoría de los espacios arquitectónicos, junto con sus ventanas, se proyectarán con esta orientación provocando, simultáneamente, mayor asoleamiento, debido a la gran apertura del espacio.



d. marco normativo

d.1. normas jurídicas

Es necesario tomar conciencia que los reglamentos de construcciones pretenden hacer que se cumplan, cuando menos, los requerimientos mínimos para lograr el bienestar de la comunidad en la sociedad.

Por fines prácticos y de espacio solo se enunciarán en éste capítulo algunos de los artículos correspondientes únicamente aplicables al proyecto arquitectónico. Se utilizará el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, debido a que es el reglamento de construcciones que rige a todos los demás de la República Mexicana. También se enunciarán algunos artículos, aplicables al proyecto, del Reglamento de Construcciones para el Estado de Michoacán.

REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL

De acuerdo al artículo 5 el proyecto pertenece a un género mixto, debido a que cuenta con diversos géneros establecidos en la tabla de éste artículo, tales como:

1. Oficinas
2. Educación y Cultura
3. Recreación
4. Alojamiento

Artículo 80.- Las edificaciones deberán contar con los espacios para estacionamientos de vehículos.

Oficinas _____ 1 por 30m² construidos.

NOTA: Se toma en cuenta solo a oficinas debido a que son los únicos que tienen acceso en automóvil particular a este centro.

Artículo 81.- Los locales de las edificaciones, según su tipo, deberán tener como mínimo las dimensiones y características siguientes:

Tipología	Dimensiones, área o índice	Lado (metros)	Altura (metros)
Recámara única o principal,	7.00m ²	2.40	2.30
Baños y sanitarios.	-	-	2.10
II.1 OFICINAS: suma de áreas y locales de Trabajo: de mas de 100 hasta 1000m ²	6.00m ² persona	-	2.30
II.4. EDUCACION elemental, media y superior: Aulas.	0.9m ² alumno	-	2.70
Superficie total, predio.	2.50m ² alumno	-	-
INSTALACIONES PARA EXHIBICIONES: Salas de lectura.	2.5m ² lector	-	2.50
Acervos.	150 libros m ²	-	2.50
II.5 RECREACION ALIMENTOS Y BEBIDAS: Áreas de comensales.	1.00m ² comensal	2.30	-
Áreas de cocina y servicios.	0.50m ² comensal	2.30	-
ENTRETENIMIENTO: Salas de espectáculos Hasta 250 concurrentes.	0.5m ² asiento	0.45/asiento	3.00
Vestibulos: Hasta 250 concurrentes.	0.25m ² asiento	3.00	2.50
Caseta de proyección.	5m ²	-	2.40
RECREACION SOCIAL: Salas de reunion.	1m ² persona	-	2.50
II.6. ALOJAMIENTO: Cuartos de hoteles.	7.00	2.40	2.30
II.9. COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, TRANSPORTES TERRESTRES TERMINALES Y ESTACIONES: Andén de pasajeros.	-	2.00	-
Sala de espera.	20.00m ² andén	3.00	3.00
ESTACIONAMIENTOS: Caseta de control.	1.00	0.86	2.10

Artículo 83.- Las edificaciones estarán provistas de servicios sanitarios con el número mínimo, tipo de muebles y sus características que se establecen a continuación:

Tipología	Magnitud	Excusados	Lavabos	Regaderas
II. SERVICIOS				
II.1. OFICINAS				
	Hasta 100 personas	2	2	-
II.2. COMERCIO				
II.4. EDUCACION Y CULTURA				
<i>EDUCACION ELEMENTAL MEDIA SUPERIOR</i>				
	Hasta 75 alumnos	3	2	-
<i>INSTALACION PARA EXHIBICIONES</i>				
	De 101 a 400	4	4	-
II.5. RECREACION				
<i>ENTRETENIMIENTO:</i>				
	Hasta 100 personas	2	2	-
II.9. COMUNICACIONES Y TRANSPORTES				
<i>Estacionamientos:</i>				
	Empleados	1	1	-
<i>Terminales y estaciones de transporte</i>				
	Hasta 100 personas	2	2	1
III. INDUSTRIAS:				
<i>Industrias, almacenes y bodegas donde se manipulen materiales y sustancias que ocasionen manifiesto desaseo:</i>				
	Hasta 26 personas	2	2	2
IV. ESPACIOS ABIERTOS				

Artículo 86.- Deberán ubicarse uno o varios locales para almacenar depósitos o bolsas de basura, ventilados y a prueba de roedores, en caso de usos no habitacionales con más de 500m², sin incluir estacionamientos, a razón de 0.01 m²/m² construido.

Artículo 95.- La distancia desde cualquier punto en el interior de una edificación a una puerta, circulación horizontal, escalera o rampa, que conduzca directamente a la vía pública, áreas exteriores o al vestíbulo de acceso de la edificación, medidas a lo largo de la línea de recorrido, será de treinta metros como máximo, excepto en oficinas que podrá ser de cuarenta metros como máximo.

Artículo 98.- Las puertas de acceso, intercomunicación y salida deberán tener una altura de 2.10m.cuando menos; sin reducir los valores mínimos que se establecen a continuación:

Tipo de edificación	Tipo de puerta	Ancho mínimo
I. HABITACION	Acceso principal a)	0.90 m.
	Locales para habitación y cocinas	0.75 m.
	Locales complementarios	0.60 m.
II. SERVICIOS		
II.1. Oficinas	Acceso principal a)	0.90 m.
II.2. Comercio	Acceso principal a)	1.20 m.
II.4. Educación y cultura	Acceso principal a)	1.20 m.
Educación elemental media y superior	Aulas	0.90 m.
II.5. Recreación		
Entretención	Acceso principal b)	1.20 m.
	Entre vestíbulos y sala	1.20 m.
II.6. Alojamiento	Acceso principal a)	1.20 m.
	Cuartos de hoteles, Moteles y casas de huéspedes	0.90 m.

Artículo 99.- Las circulaciones horizontales, como comedores, pasillos y túneles deberán cumplir con una altura mínima de 2.10 m. y con una anchura adicional no menor de 0.60 m. por cada 100 usuarios o fracción, ni menor de los valores mínimos que establecen a continuación:

Tipo de edificación	Circulación horizontal	Dimensiones Ancho	Mínimas Altura
I. Habitación	Pasillos interiores en viviendas	0.75 m.	2.10 m.
	Corredores comunes a dos o más viviendas	0.90 m.	2.10 m.
II. SERVICIOS			
II.1. Oficinas	Pasillos en áreas de trabajo	0.90 m.	2.30 m.
II.4. Educación y Cultura	Corredores comunes a dos o más aulas	1.20 m.	2.30 m.
	Pasillos laterales	1.90 m.	2.50 m.
II.5. Recreación, Entretención	Pasillos laterales entre butacas o asientos	0.90 m.	(a) 3.00 m.
	Pasillos entre el frente de un asiento y el respaldo del asiento de adelante	0.40 m.	(a), (b) 3.00 m.
	Túneles	1.80 m.	2.50 m.
II.6. Para alojamiento (excluyendo casas de huéspedes)	Pasillos comunes a dos o más cuartos o dormitorios	0.90 m.	2.10 m.
	Pasillos interiores	0.75 m.	2.10 m.
II.9. Comunicaciones y transportes	Pasillos para público	2.00 m.	2.50 m.

Artículo 100.- Las edificaciones tendrán siempre escaleras o rampas peatonales que comuniquen todos sus niveles, con un ancho mínimo de 0.75 m, y las condiciones de diseño que establecen a continuación:

Tipo de edificaciones	Tipo de escalera	Ancho mínimo
II. SERVICIOS		
II.1. Oficinas(hasta 4 niveles)	Principal	0.90 m.
II.4. Educación y cultura	En zonas de aulas	1.20 m.
II.5. Recreación	En zonas de público	1.20 m.
II.6. Alojamiento	En zonas de cuartos	1.20 m.
II.9. Comunicaciones y Transportes: Estacionamientos	Para uso del público	1.20 m.
Estaciones y terminales de transporte	Para uso del público	1.50 m.

Artículo 101.- Las rampas peatonales que se proyecten en cualquier edificación deberán tener una pendiente máxima de 10%, con pavimentos antideslizantes, barandales en uno de sus lados por lo menos y con las anchuras mínimas que se establecen para las escaleras en el artículo anterior.

Artículo 103.- En las edificaciones de entretenimiento se deberán instalar butacas, de acuerdo con las siguientes disposiciones:

- I. Tendrán una anchura mínima de 50 cm.;
- II. El pasillo entre el frente de una butaca y el respaldo de adelante será, cuando menos, de 40 cm.;
- III. Las filas podrán tener un máximo de 24 butacas cuando desemboquen a dos pasillos laterales;
- IV. Las butacas deberán estar fijas al piso,
- V. Los asientos de las butacas serán plegadizos, a menos que el pasillo al que se refiere la fracción II sea, cuando menos, de 75 cm.;
- VI. En el caso de locales que utilicen pantallas de proyección, la distancia desde cualquier butaca al punto más cercano de la pantalla será la mitad de la dimensión mayor de ésta, pero en ningún caso menor de 7 m., y
- VII. En auditorios deberá destinarse un espacio por cada cien asistentes o fracción, a partir de sesenta, para uso exclusivo de personas impedidas. Este espacio tendrá 1.25 m. de fondo y 0.80 m. de frente y quedará libre de butacas y fuera del área de circulaciones.

Artículo 106.- Los locales destinados a auditorios o aulas escolares deberán garantizar la visibilidad de todos los espectadores al área en que se desarrolla la función o espectáculo.

Artículo 112.- En los estacionamientos deberán existir protecciones adecuadas en rampas, colindancias, fachadas y elementos estructurales, con dispositivos capaces de resistir los posibles impactos de los automóviles.

Las columnas y muros que limiten los carriles de circulación de vehículos deberán tener una banqueta de 15 cm. de altura y 30 cm. de anchura, con los ángulos redondeados.

Artículo 113.- Las circulaciones para vehículos en estacionamientos deberán estar separadas de las de peatones. Las rampas tendrán una pendiente máxima de quince por ciento, con una anchura mínima, en rectas, de 2.50 m. y, en curvas, de 3.50 m. El radio mínimo en curvas, medido al eje de la rampa, será de 7.50 m.

Las rampas estarán delimitadas por una guarnición con una altura de quince centímetros, y una banqueta de protección con anchura mínima de treinta centímetros en rectas y cincuenta centímetros en curva. En este último caso, deberá existir un pretil de sesenta centímetros de altura por lo menos.

Artículo 116.- Las edificaciones deberán contar con las instalaciones y los equipos necesarios para prevenir y combatir los incendios.

Artículo 117.- De acuerdo a la tipología de edificación, se agrupa en:

- I. De riesgo menor son las edificaciones de hasta 25.00 m. de altura, hasta 250 ocupantes y hasta 3,000 m².

Artículo 121.- Las edificaciones de riesgo menor deberán contar en cada piso con extintores contra incendio, adecuados al tipo de incendio que pueda producirse en la construcción, colocados en lugares fácilmente accesibles y con señalamientos que indiquen su ubicación de tal manera que su acceso, desde cualquier punto del edificio, no se encuentra a mayor distancia de 30 m.

Artículo 135.- Las casetas de proyección en edificaciones de entretenimiento tendrán su acceso y salida independientes de la sala de función; no tendrán comunicación con ésta; se ventilarán por medios artificiales y se construirán con materiales incombustibles.

Artículo 142.- Los vidrios, ventanas, cristales y espejos de piso a techo, deberán contar con barandales y manguetas a una altura de 0.90 m. del nivel del piso.

REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL ESTADO DE MICHOACÁN

Artículo 7.- Para efectos de este Reglamento de construcciones del el Estado de Michoacán se encuentra clasificado en la fracción X.- *Construcciones en zonas rurales.*

Artículo 11.- La intensidad de uso del suelo es la superficie que puede ser construida en un lote.

Para garantizar la existencia de áreas sin construir en un lote y lograr condiciones adecuadas de iluminación, ventilación y recarga de acuíferos en el subsuelo, es necesario normar la intensidad en el uso del suelo en relación a las densidades propuestas en los planes y programas de desarrollo urbano; para tal efecto, a continuación se establecen los coeficientes de ocupación del suelo (COS) y de utilización del suelo (CUS).

(COS) es la superficie del lote que puede ser ocupada con construcciones, manteniendo libre de construcción como mínimo los siguientes comercial 25.0% y en uso industrial 35.0%.

(CUS) es la superficie máxima de construcción que se permitirá en un predio y se expresa en el número de veces que se construya en la superficie del lote, por lo tanto, se recomienda que el CUS no exceda de una vez.

Formulario.- Para determinar la superficie máxima en que se puede construir en un terreno y el número de niveles en que se logra, se aplicarán las siguientes fórmulas:

$$\begin{aligned} \text{COS} &= \text{SO} / \text{ST} \\ \text{CUS} &= \text{SC} / \text{ST} \\ \text{SC} &= \text{CUS} \times \text{ST} \\ \text{N} &= \text{SC} / \text{SO} \end{aligned}$$

En donde:

COS= Coeficiente de ocupación del suelo.

CUS= Coeficiente de utilización del suelo.

SO= Superficie máxima de ocupación del suelo o terreno

SC= Superficie máxima de construcción en M2

ST= Superficie de terreno.

N= Número de niveles (promedio)

Artículo 12.- Tomando como base los usos y destinos propuestos en los diferentes planes y programas de desarrollo urbano, las normas que deberán ser observadas con carácter obligatorio, tanto en los aspectos de compatibilidad de usos, como construcciones nuevas, son las siguientes:

IV.- Para regular las envolventes de construcción.

- a).- Altura máxima permitida
- b).- Áreas de restricción al frente del lote
- c).- Áreas de restricción al fondo del lote
- d).- Áreas de restricción laterales
- e).- Frente máximo del lote, destinados al acceso de vehículos.

V.- Para regular la imagen urbana.

- a).- Volumetría
- b).- Proporción
- c).- Ritmo
- d).- Contexto y elementos arquitectónicos
- e).- Materiales de la región
- f).- Texturas y color.

Se tomarán en cuenta los parámetros que determinan las tablas reglamentarias de compatibilidades para uso del suelo y restricciones de lotificación y construcción, para efectos de normatividad.

Artículo 13.- Para la expedición de uso de suelo, deberán presentar los estudios necesarios y garantías correspondientes, demostrando que no impactarán al correcto funcionamiento del área en que se pretendan ubicar.

Las mínimas variables para el análisis de la compatibilidad entre los usos del suelo, son las siguientes:

- a).- Tipo de actividad o actividades complementarias que generan normalmente.- Habitacional, comercial, de servicios, recreativa e industrial.
- b).- Intensidad de uso del suelo: Intensivo y extensivo.
- c).- Requerimientos de servicios básicos de infraestructura para su funcionamiento como: consumo de agua potable y energía eléctrica.
- d).- Tipo y cantidad de desechos que genere: humos, polvos, gases, líquidos y sólidos.
- e).- Niveles de ruido que genera y tolera.
- f).- Tipo de frecuencia de transporte que genera: de carga, de pasajeros, permanente, diario, eventual.
- g).- Necesidades de estacionamientos y áreas para maniobras.
- h).- Características arquitectónicas.

Las demás que determine el Municipio y que sean compatibles con este tipo de usos, tomando siempre en consideración que no impacten el confort y la seguridad social.

DE IMAGEN URBANA

La imagen urbana de la ciudad es el aspecto físico que presenta, el que está constituido por elementos naturales y artificiales dando lugar a un medio agradable, el cual genera en la persona una imagen que le servirá para una mejor orientación y desplazamiento dentro de la ciudad, permitiendo a su vez la identificación con los elementos que forman la memoria histórica.

Artículo 15.- Adecuaciones de nuevas edificaciones

IV.- El Estado de Michoacán, dentro de su jurisdicción territorial, podrá declarar de interés público la protección y conservación del aspecto típico de las poblaciones o zonas determinadas de ellas, a propuesta de la Secretaría de Desarrollo Urbano Obras Públicas Centro Histórico y Ecología.

VI.- Uso mixto o múltiple.- Los proyectos para edificios que presenten estas características, en cada una de sus partes se sujetarán a las disposiciones relativas.

VII.- Materiales.- Los materiales especificados en el proyecto deberán ser de la especie y calidad requerida para el uso a que se destine cada parte del mismo,

VIII.- Altura máxima de las edificaciones.- Ningún edificio podrá estar a mayor altura de 1.75 veces su distancia al parámetro vertical correspondiente al alineamiento opuesto de la calle.

Artículo 17.- El estado de Michoacán, a través de sus distintas Dependencias, tiene la facultad de expedir autorizaciones en lo referente a obras de mejoramiento de áreas verdes o zonas arboladas, puntualizando en cada caso las acciones de protección, tipo y calidad de vegetación conforme a sus programas respectivos y al uso de suelo autorizados.

Queda estrictamente prohibido el derribo de árboles en áreas públicas y privadas, salvo en casos específicamente autorizados por el Ayuntamiento.

Artículo 26.- Los locales o áreas específicas deberán contar con los medios que aseguren tanto la iluminación diurna como nocturna mínima necesaria para bienestar de sus habitantes y cumplirán con los siguientes requisitos:

Orientación	Superficie (%)
Norte	10.00 %
Sur	12.00 %
Este	10.00 %
Oeste	8.00 %

Artículo 27.- Los niveles de iluminación en luxes a que deberán ajustarse como mínimo los medios artificiales serán los siguientes:

Tipo	Local	Nivel de iluminación en luxes
Habitación	Locales habitacionales y de servicio	75
	Circulaciones horizontales y verticales	50
Servicios: Oficinas	Áreas locales de trabajo	250
Educación y cultura	Aulas	250
	Talleres y Laboratorios	300
Recreación y entretenimiento	Salas durante la función	1
	Iluminación de emergencia	5
	Sala durante intermedios	50
	Vestíbulos	125
Alojamiento	Habitacionales	75
Comunicaciones y transportes	Áreas de trabajo	300
	Industrias, almacenes y Bodegas	50
	Áreas de almacenamiento	50

Artículo 28.- En las edificaciones, los locales contarán con la ventilación que asegure el aprovisionamiento de aire exterior.

Artículo 29.- De los requisitos mínimos para ventilación artificial.

Local	Cambios por hora
Vestíbulos	1 cambio por hora
Locales de trabajo y reunión en general, y sanitarios domésticos	6 cambios por hora
Cocinas domésticas, cafeterías, restaurantes y estacionamientos.	10 cambios por hora
Cocina en comercios de alimento	20 cambios por hora
Centros nocturnos, bares y salones de fiesta	25 cambios por hora

Artículo 31.- Normas para dotación de agua potable.

Tipología	Subgénero	Dotación mínima
Servicios: Oficinas	Cualquier tipo	20 l m ² día
Educación y cultura	2. Educación media y superior	25 1 alumno turno
	1. Alimentos y bebidas	12 l comida
Recreación y Cultura	2. Entretenimiento	6 l asiento día
	1. Hoteles, moteles y casas de huéspedes.	300 1 huésped día
Comunicaciones y transportes	1. Estaciones de transporte	10 l pasajero día
	2. Estacionamiento	2 l m ² día
Industria	1. Industrias donde se manejen materiales y substancias en las que ocasione uso de regaderas	100 1 trabajador día
	Espacios abiertos	1. Jardines y parques

Artículo 33.- En el caso de que no exista drenaje municipal, será obligatorio descargar las aguas negras a una fosa séptica. La capacidad de dicha fosa estará en función del número de habitantes, calculándose su capacidad a razón de 150 l/persona/día; la capacidad mínima será para 10 personas. Las letrinas se construirán únicamente en el medio rural.



e. marco conceptual

e.1. concepto de diseño

En el siguiente capítulo se explica el concepto de diseño que se siguió para la concepción del espacio.

CONSTRUCCIÓN, ESPACIO Y REPRESENTACIÓN

Toda construcción arquitectónica configura espacios y crea un escenario, una representación; toda configuración espacial es un escenario, representativo por naturaleza, y requiere ser construido. Por otro lado, todo escenario, toda representación, en arquitectura, configura un espacio construido. No es un juego de palabras solo es puntual llamar la atención que estos conceptos están fatalmente relacionados, y que a su vez son tres formas válidas de abordar la arquitectura, ya sea para conocerla o, lo más importante, para hacerla: la arquitectura como representación; la arquitectura como configuración de espacios; la arquitectura como construcción.

Es posible que en el fondo se trate de lo que antes se denominaba como lo técnico, lo funcional y lo simbólico; que sean tres miradas de lo mismo, pero — las palabras son el vehículo del pensamiento — y las palabras se gastan. Se necesitan renovarlas para que expresen lo que ahora sentimos, nuestra actualidad. En el curso de este apartado se irá explicando el porqué del cambio de esas palabras.

Construcción en lugar de "lo técnico" porque "lo técnico" es muy general, aplicable a todo. Construcción es algo muy específico que se refiere al oficio de arquitectura, aquello que uno va aprendiendo poco a poco en la práctica: desde el conocimiento del material o los materiales, las formas de usarlos, la creación de estructuras y los métodos para realizarlas. Todo esto es un proceso de aprendizaje que dura toda la vida.

Los materiales y las maneras de usarlos están ligados a las formas que cada arquitecto va concibiendo. Eso explica por qué el lenguaje personal de un creador, cuando llega a obtenerlo, es muy sobrio en sus materiales³¹.

fuelle del gráfico: propia



Imagen [10] CENAC Los Azufres

Debido a que existe una gran cantidad de piedra en la región se decidió utilizarla en pisos y muros, aprovechando la textura y el color que proporciona este tipo de piedra. También se utiliza el barro cocido en cubiertas, éste material se eligió, principalmente, para integrar el proyecto al contexto y lograr, así, una imagen un tanto vernácula. Por otra parte, se optó por el concreto armado, por sus ventajas estructurales, así como por las plásticas (color, y textura). Este se empleó con un acabado aparente en muros. Asimismo, permite una comunión entre la arquitectura vernácula (piedra, barro y madera) con la arquitectura moderna (concreto, acero y cristal).

³¹ Retrato de Arquitecto con Ciudad

Lo constructivo engendra otro concepto que es relativamente nuevo: lo tectónico, que podría definirse como la cualidad de las formas para expresar cómo soportan los esfuerzos, cómo se transmiten las cargas. Kenneth Frampton dice que la tectónica es la poética de la construcción. Vista así, la construcción es ya una representación.

fuelle del gráfico: propia



Imagen (11) CENAC Los Azufres

Las formas tridimensionales tratadas en esta tesis, provienen de los cuerpos geométricos puros (Cubo, pirámide, paralelepípedo, cilindro y esfera). Se decidieron estas figuras para crear espacios que identifique y se familiarice fácilmente el usuario. Para lograr una armonía entre usuario y espacio.

Son formas claramente definidas en su geometría, tratadas de manera armónica entre sí. Los elementos estructurales se hacen visibles, así como el material tratado de manera aparente, para lograr una sinceridad del objeto arquitectónico

La palabra **espacio** aplicada a la arquitectura no aparece sino hasta finales del siglo XIX. Los arquitectos del pasado se referían a él con nombres diversos: recinto, sala, local, explanada, patio, etcétera, pero no usaban el término que los englobaba. El arquitecto, al configurar espacios, lo hace con volúmenes que envuelven (y desenvuelven) espacios habitables. Al configurar el espacio se le condiciona para que responda a un clima, a las características del terreno y para que sirva al desarrollo de las actividades humanas. Aprender a configurar el espacio — como aprender a construir — es un proceso que dura toda la vida profesional. Es más, es probable de que no se llegue a aprender. Los problemas siempre son nuevos. La cultura moderna en que se vive, es de ruptura y de invención constante³².

fuelle del gráfico: propia



Imagen (12) CENAC Los Azufres

³² Retrato de Arquitecto con Ciudad

Los arquitectos modernos están doblemente expuestos a cometer errores en la organización del espacio (distribuciones que desalientan en lugar de propiciar la convivencia social de los usuarios, se observan muy a menudo). No se tiene la ayuda de las tipologías de edificios que tanto añora Aldo Rossi.

Cierto, las tipologías eran como un gran "ecualizador" de la producción media de la arquitectura. Y producían ciudades más uniformes y ordenadas. El movimiento postmoderno de los años setenta intentó restaurarlas pero sólo produjo pastiches de moda, por lo tanto pasajeros.

fuelle del gráfico: propia



Imagen (13) CENAC Los Azufres

La importancia del espacio social o sitios de encuentros es un eje de esta tesis, por lo que se proponen diversos espacios abiertos. Los encuentros se pueden dar dentro de un edificio y fuera de éste. Las plazas se ubican en lugares que se pensaron estratégicamente de acuerdo a la disposición de los edificios, principalmente donde convergen o se encuentran los usuarios.



Imagen (14) y (15) CENAC Los Azufres

fuelle de gráficos: propia

No se utiliza "lo funcional" al referirse a la configuración del espacio porque es un término que ha perdido su sentido original, se ha gastado. Fue tomado de la antropología —de la interpretación funcional de la cultura— a principios del siglo XX y se convirtió en el término de vanguardia para los primeros arquitectos del Movimiento Moderno. A cada función corresponde un espacio y se suprimió lo superfluo. Éste era el lema. Ahora se sabe que el espacio no responde linealmente a una función, es más elástico. Admite varias funciones a la vez. Eso explica el cambio de uso que tienen los edificios a lo largo del tiempo, a veces casi sin alteraciones. Aldo Rossi dice, no sin malicia, que el espacio es indiferente a la función²⁹.

fuelle del gráfico: propia



Imagen (16) CENAC Los Azufres

²⁹ Retrato de Arquitecto con Ciudad

El tercer tema se refiere a la capacidad de la arquitectura de representar. **Representación** involucra *scena*, escenografía. La arquitectura crea escenarios que nos representan y nos identifican. El concepto de "lo simbólico", al referirnos a este tema, no nos sirve, por general: se usa para todo.

Lo específico de la arquitectura es su capacidad de representación; representa un momento, su tiempo, el propósito —institucional o personal del cliente— y a su autor. La arquitectura fatalmente lleva un sello que representa la intención del momento en que se concibe. Sin embargo, la arquitectura como escena, es un tema difuso que se escapa al analizarlo. Un ejemplo como referencia ayudará a explicarlo: es sólo con una muy especial configuración del espacio y de su construcción que Luis Barragán consigue crear un escenario que expresa calma y tranquilidad que, como el decía, debía tener toda arquitectura; la que no lo lograba era para él un error. El tema de la representación es el que, tal vez, se encuentre más cerca de la arquitectura como arte. El arte de la arquitectura comprende todo: representación, configuración espacial y construcción. Cuando un autor siente lo que su obra representa, el proyecto se termina, o simplemente se deja; porque un proyecto, como un cuadro, nunca se termina³⁴.

³⁴ Retrato de Arquitecto con Ciudad

fuelle del gráfico: propia



Imagen [17] CENAC Los Azufres

El aspecto formal de acuerdo a la topografía y clima existente, al contexto natural y urbano, así como a la importancia que representa la capacitación del personal para la CFE.

Una obra —como construcción— debe de expresar cómo se soporta, por dónde pasan los esfuerzos y las cargas y, también, que diga cómo fue construida; que exprese su tectonicidad (la poética de la construcción). Éste es un mensaje que envía la obra y da confianza al usuario. No se necesita ser un experto para interpretarlo: es el lenguaje de las formas constructivas.

fFuente del gráfico: propia



Imagen [18] CENAC Los Azufres

Aspirar a configurar el espacio para que la gente se encuentre; que el proyecto gire alrededor, converja en lugares de convivencia; un espacio que produzca cierta exaltación de los usuarios (más que la tranquilidad y contemplación barraganiana); un espacio que permita que el azar suceda, el azar que enriquece la vida.

fFuente del gráfico: propia



Imagen [19] CENAC Los Azufres

Construir y configurar el espacio requieren experiencia (Le Corbusier decía que en la arquitectura no existen Mozarts) y requieren, además, lógica y pensamiento racional; son producto de nuestra conciencia. No así la creación de escenarios significativos. La representación emerge del subconsciente, de nuestro subsuelo cultural. Es la parte que no se puede programar de la arquitectura, y es la que produce una emoción que perdura y ve pasar nuestro tiempo cuando se convierte en obra de arte. Representa nuestra época y no tiene fronteras, es internacional pero también es genuina, revela en el fondo algo local: expresa el subconsciente colectivo de cada lugar³⁵.

³⁵ Retrato de Arquitecto con Ciudad



f. modelo análogo

En éste capítulo se analizará el funcionamiento y solución del CENAC Ixtapantongo, el cual se eligió debido a que es el más importante y completo, en materia de instalaciones y equipamiento, para CFE.

f.1. organigrama

fuelle del gráfico: propia

CENTRO NACIONAL DE CAPACITACIÓN DE OPERADORES DE PLANTAS GENERADORAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA

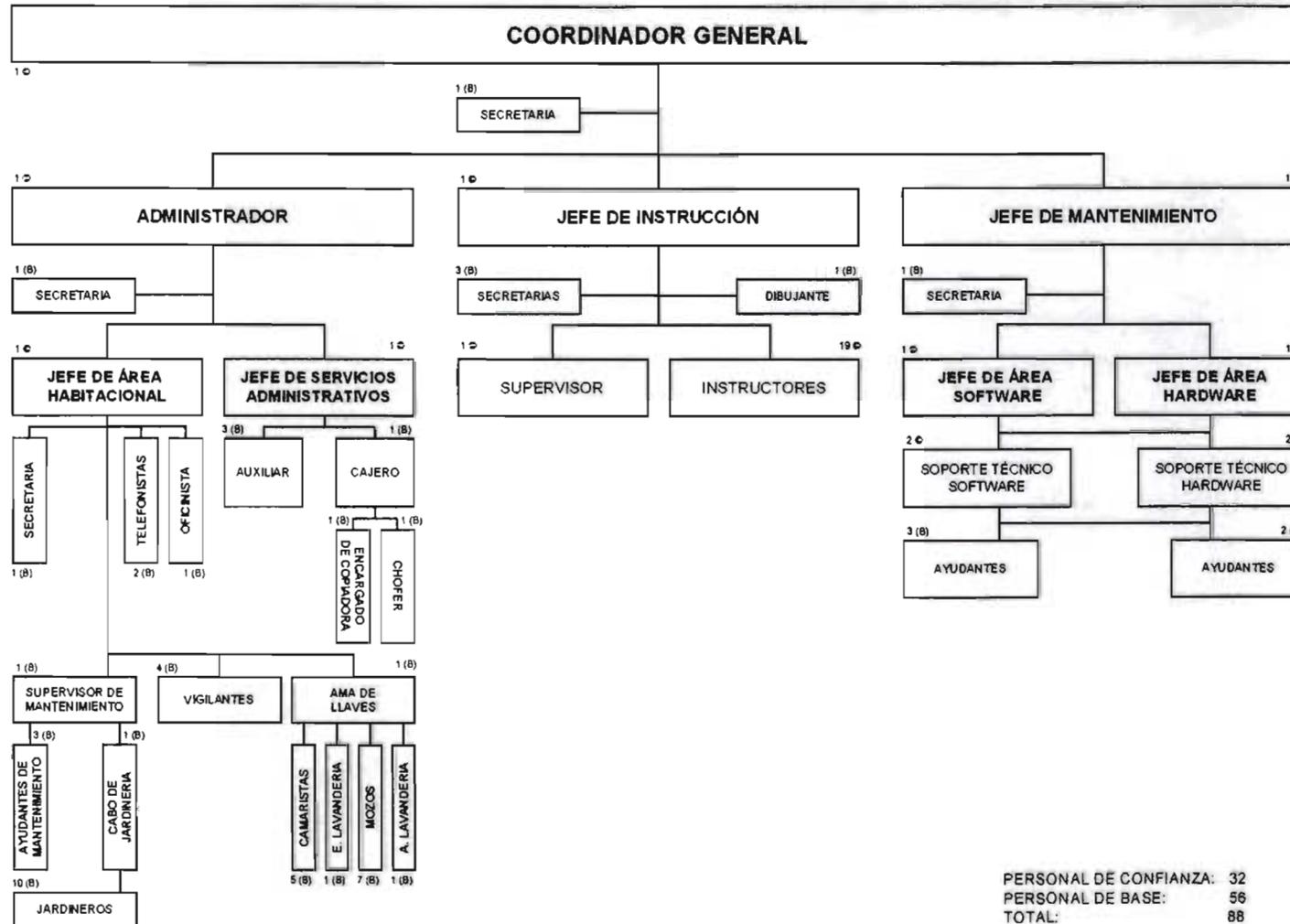


Gráfico [17] organigrama del CENAC Ixtapentongo.



f.2. esquemas de funcionamiento



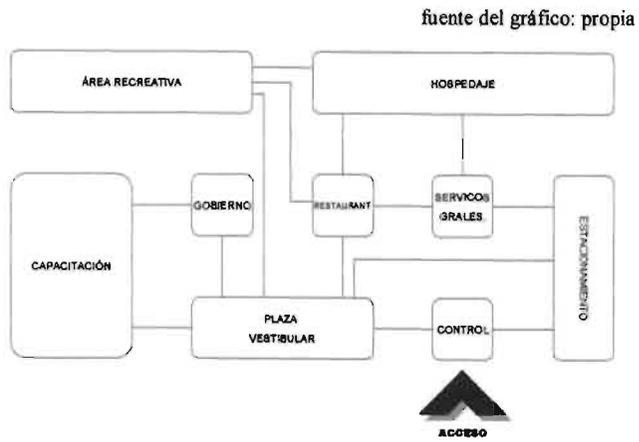


Gráfico (18) esquema de funcionamiento del CENAC Ixtapantongo.

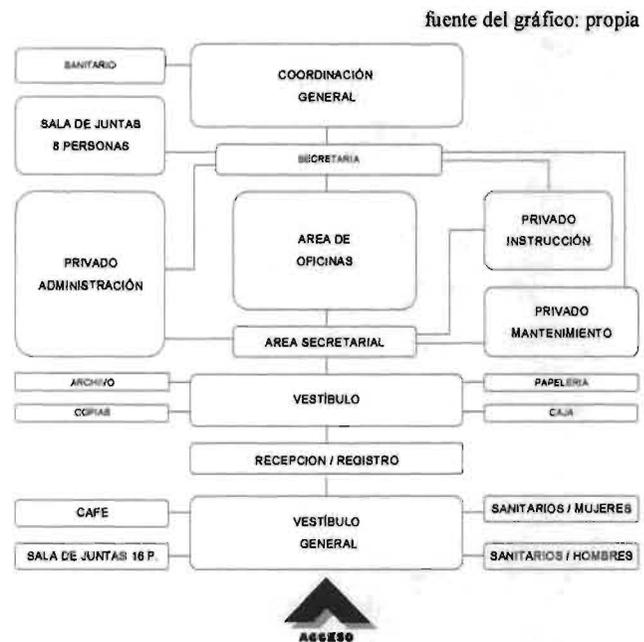


Gráfico (20) diagrama de funcionamiento de oficinas

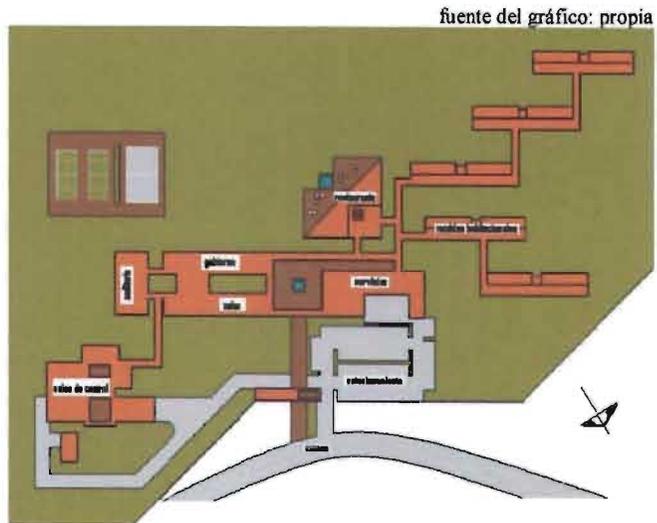


Gráfico (19) planta de conjunto del CENAC Ixtapantongo

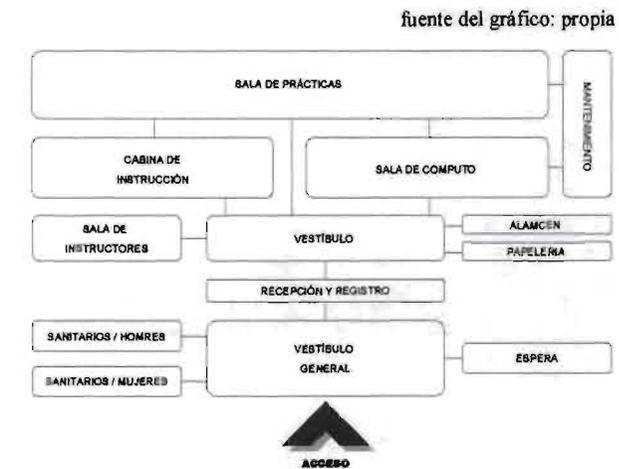


Gráfico (21) diagrama de funcionamiento de simulador

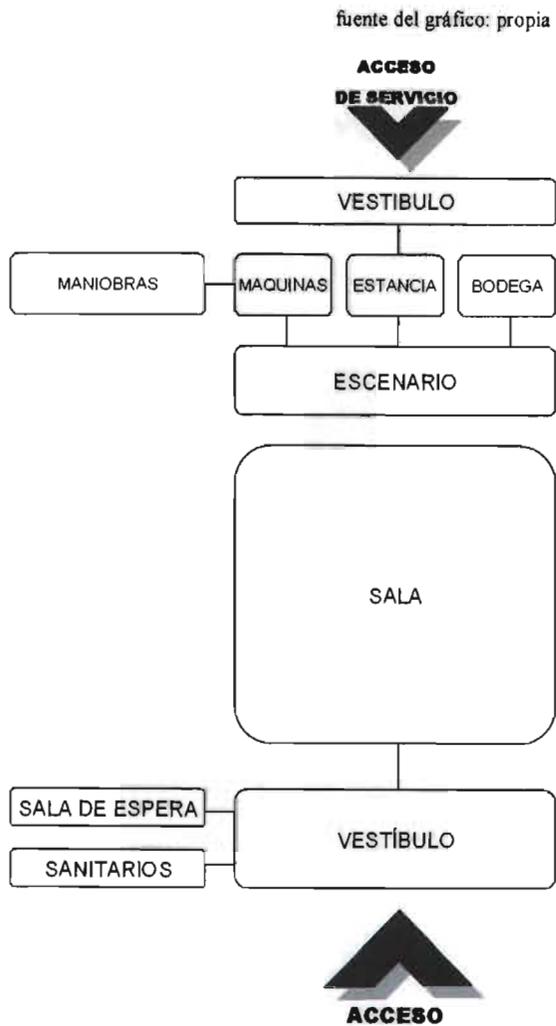


Gráfico (22) diagrama de funcionamiento de auditorio



Gráfico (23) diagrama de funcionamiento de biblioteca

fFuente del gráfico: propia

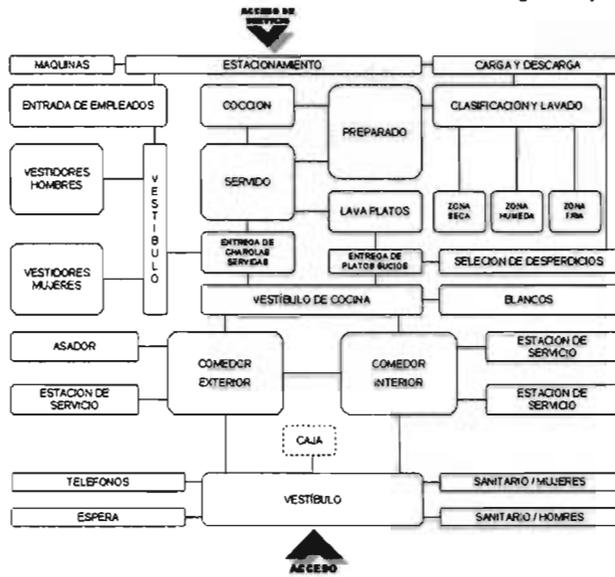


Gráfico (24) diagrama de funcionamiento de restaurante

fFuente del gráfico: propia



Imagen (20) CENAC Ixtapentongo

fFuente de gráficos: propia



Imagen (21)



Imagen (22)

fFuente de gráficos: propia



Imagen (23)



Imagen (24)

fFuente de gráficos: propia



Imagen (25)



Imagen (26)

OBSERVACIONES GENERALES

El CENAC Ixtapantongo cuenta con amplias áreas verdes, andadores a cubierto debido a ser una zona de abundantes lluvias casi todo el año. Existen amplios espacios abiertos, sin embargo, debido a la solución formal tratada en éste centro, no se perciben desde diversos puntos importantes, principalmente en el área de prácticas (simulador). Cuenta con una plaza de acceso dónde se sitúa una fuente, con el fondo panorámico de la laguna de "Valle de Bravo". El estilo arquitectónico que predomina se podría decir que es un tanto funcionalista. Debido a sus formas rígidas, dónde, se percibe esa tan citada frase "la forma sigue a la función".

1. Todos los edificios tienen un acabado de aplanado de cemento cernoteado, sus muros pintados de color rojo óxido. Predominan las losas planas, sin embargo, en la zona habitacional, además del restaurante, se solucionaron con losas inclinadas cubiertas de teja de barro rojo. En la mayor parte de los interiores se observan aplanados de yeso, pintados de colores muy claros, los pisos en general son de loseta de barro rojo.
2. En todas las áreas del centro se percibe un ambiente laborar de tranquilidad y silencio. Cabe mencionar que los diversos espacios del centro están solucionados en una sola planta por lo que predomina la horizontalidad del conjunto, evitando sombras incidentes en los espacios contiguos. Las alturas van de los tres hasta seis metros en el interior, y en exteriores de 3.50 hasta los 8.00 metros.
3. Con relación al reciclaje de espacios, es muy notoria la falta de visión para la solución de éstos.
4. En el caso de las oficinas, se presentan problemas con las circulaciones estrechas e interrumpidas por el mobiliario, ya que se observa una cantidad de oficinistas, superior a la capacidad del recinto.
5. Este centro cuenta con dos salas de prácticas para los simuladores del tipo convencional. Sin embargo al entrar en operación el simulador por computadora se vieron obligados a reducir la biblioteca, para reciclar un espacio y adaptarlo al nuevo simulador. Convirtiendo a la biblioteca, en un simple espacio de acervo de libros, con una muy deficiente sala de lectura, por lo que los participantes se sienten poco motivados de asistir a este espacio.
6. Es importante mencionar que no existe sala de profesores. Cuentan con un cubículo de instructor en cada cabina de control, dentro de los simuladores, por lo que los instructores comentan —el cubículo del simulador realmente no lo utilizamos, mas que para guardar papeles, nos sería más práctica una sala de profesores, ya que, necesitamos un espacio único y privado para los instructores—.

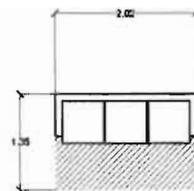
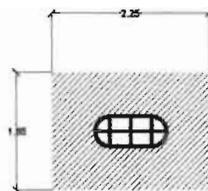
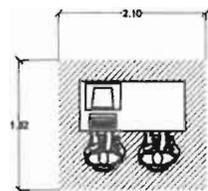
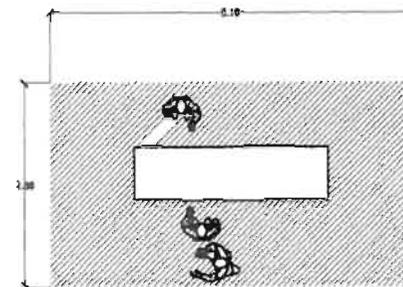
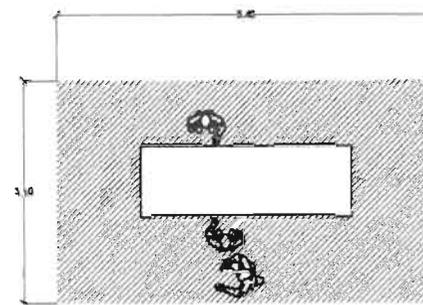
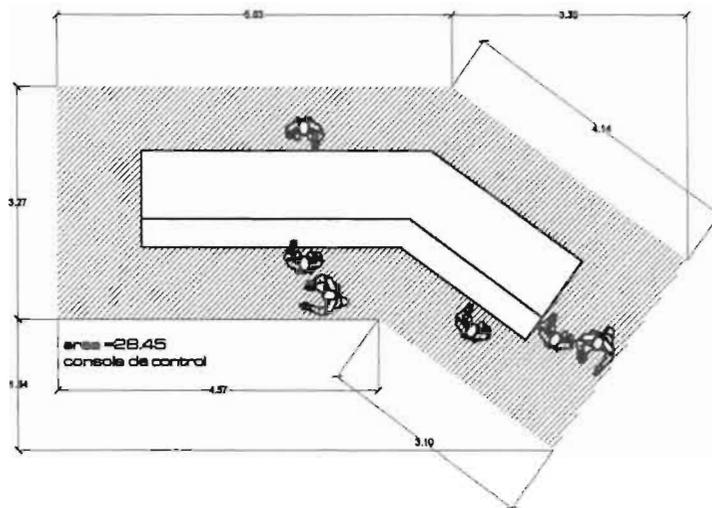


3.- ELABORACIÓN DEL PROYECTO



g. síntesis programática

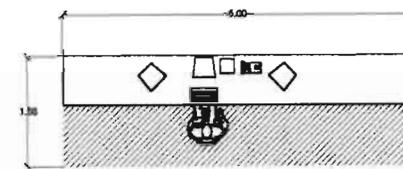
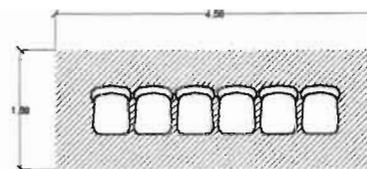
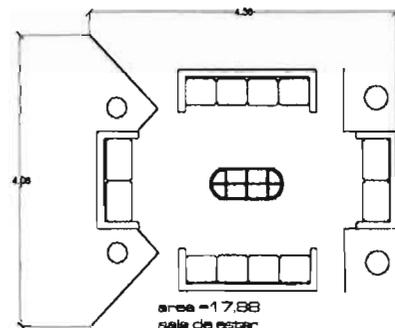
g.1. programa arquitectónico



área = 3.83
mesa de trabajo

área = 3.71
mesa de centro

área = 2.72
sillón de oficina



área = 17.88
sala de estar

área = 7.70
butacas

área = 7.80
banco de trabajo

área dinámica
las áreas están
expresadas en m²

simulador
análisis espacial
escala: 1:100
acotaciones: metros
aes-1

ÁREA	No.	DIMENSIÓN	SUP. M2	SUBTOTAL M2	SUP. TOTAL	TOTAL	
a. gobierno						124.79	353.44
CASETA DE CONTROL	1	2.00*3.00	6.00	6.00			
SANITARIO	1	1.20*1.20	1.44	1.44			
VESTÍBULO	1	3.00*2.00	6.00	6.00			
ESPERA	1	4.00*3.00	12.00	12.00			
RECEPCIONISTA	1	1.50*1.40	2.10	2.10			
CAFÉ	1	6.00*5.00	30.00	30.00			
SANITARIOS	2	5.00*3.00	15.00	30.00			
CUARTO DE ASEO	1	1.50*1.50	2.25	2.25			
ARCHIVO	1	1.50*2.00	3.00	3.00			
SALA DE JUNTAS 18 PERSONAS	1	4.00*8.00	32.00	32.00			
a.1. dirección						46.80	
PRIVADO	1	4.50*4.00	18.00	18.00			
SANITARIO	1	1.80*1.50	2.70	2.70			
SALA DE JUNTAS 8 PERSONAS	1	6.00*4.00	24.00	24.00			
SECRETARIA	1	1.50*1.40	2.10	2.10			
a.2. administracion					12.60	125.20	
PRIVADO	1	3.00*3.50	10.50	10.50			
SECRETARIA	1	1.50*1.40	2.10	2.10			
a.2.1. servicios administrativos					24.68		
JEFE DE SERVICIOS	1	2.20*2.20	4.84	4.84			
AUXILIAR	1	2.20*2.20	4.84	4.84			
FOTOCOPIADO	1	2.00*3.00	6.00	6.00			
CAJA	1	3.00*3.00	9.00	9.00			
a.2.1. área habitacional					87.92		
VESTÍBULO	1	2.00*2.00	4.00	4.00			
JEFE DE ÁREA	1	2.20*2.20	4.84	4.84			
SECRETARIA	1	1.50*1.40	2.10	2.10			
TELEFONISTA	2	1.50*1.40	2.10	4.20			
OFICINISTA	1	1.50*1.40	2.10	2.10			

ÁREA	No.	DIMENSIÓN	SUP. M2	SUBTOTAL M2	SUP. TOTAL	TOTAL
SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO	1	2.20*2.20	4.84	4.84		
AMA DE LLAVES	1	2.20*2.20	4.84	4.84		
BODEGA	1	3.00*2.00	6.00	6.00		
VESTIDORES	1	6.00*4.00	24.00	24.00		
BAÑOS	1	6.00*4.00	24.00	24.00		
CUARTO DE ASEO	1	2.00*3.50	7.00	7.00		
<i>a.3. instrucción</i>						
PRIVADO	1	3.00*3.00	9.00	9.00		
SECRETARIA	1	1.50*1.40	2.10	2.10		
DIBUJANTE	1	2.00*2.50	5.00	5.00		
SUPERVISOR	1	2.20*2.20	4.84	4.84		
INSRUCTORES	19	2.20*2.20	4.84	91.96		
SECRETARIA	2	1.50*1.40	2.10	4.20		
<i>a.4 mantenimiento</i>						
PRIVADO	1	3.00*3.00	9.00	9.00		
SECRETARIA	1	1.50*1.40	2.10	2.10		
JEFE DE ÁREA DE SOFTWARE	1	2.20*2.20	4.84	4.84		
SOPORTE TÉCNICO	2	2.20*2.20	4.84	9.68		
AYUDANTES	3	2.20*2.20	4.84	14.52		
JEFE DE ÁREA DE HARDWARE	1	2.20*2.20	4.84	4.84		
SOPORTE TÉCNICO	2	2.20*2.20	4.84	9.68		
AYUDANTES	2	2.20*2.20	4.84	9.68		



ÁREA	No.	DIMENSIÓN	SUP. M2	SUP. SUBTOTAL M2	SUP. TOTAL	TOTAL
b. capacitación						1148.40
VESTÍBULO	1	4.00*6.00	24.00	24.00		
AULAS	4	7.00*5.00	35.00	140.00		
SALA DE PRÁCTICAS	4	10.00*12.00	120.00	480.00		
CABINA DE INSTRUCCIÓN	4	8.00*4.00	32.00	128.00		
CUBICULO DE INSTRUCCIÓN	4	3.50*2.10	7.35	29.40		
SANITARIOS	2	3.00*4.00	12.00	24.00		
BIBLIOTECA	1	10.00*8.00	80.00	80.00		
AUDITORIO 120 PERSONAS	1	10.00*20.00	200.00	200.00		
SANITARIOS	2	6.00*3.00	18.00	36.00		
CUARTO DE ASEO	1	2.00*3.50	7.00	7.00		
c. hospedaje					1067.25	1194.75
ANDADOR A CUBIERTO	60	3.00*1.20	3.60	216.00		
HABITACIONES	60	3.50*3.00	10.50	630.00		
BAÑO	60	1.40*2.50	3.50	210.00		
CTO. DE ASEO	5	1.50*1.50	2.25	11.25		
c.1. restaurante					210.25	
VESTÍBULO	1	2.00*3.00	6.00	6.00		
COCINA	1	6.00*4.00	24.00	24.00		
DESPENSA	1	3.00*2.00	6.00	6.00		
FRIGORÍFICOS	1	2.00*2.00	4.00	4.00		
CAJA/REGISTRO	1	1.50*1.50	2.25	2.25		
COMENSALES (120P)	1	12.00*12.00	144.00	144.00		
SANITARIOS	2	4.00*3.00	12.00	24.00		
c.2. recreación					127.50	
VESTÍBULO	1	2.00*2.00	4.00	4.00		
BILLAR	2	3.50*4.50	15.75	31.50		
MESAS DE JUEGO	4	3.00*3.00	9.00	36.00		
SALA DE TV (20P)	1	6.00*6.00	36.00	36.00		
SALA DE ESTAR (12P)	1	5.00*4.00	20.00	20.00		
d. servicios						238.25
VESTÍBULO SERVICIOS	1	3.00*3.00	9.00	9.00		
CTO. MÁQUINAS	1	12.00*16.00	192.00	192.00		
CTO. DE ASEO	1	1.50*1.50	2.25	2.25		
LAVANDERÍA	1	6.00*4.00	24.00	24.00		

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

ÁREA	No.	DIMENSIÓN	SUP. M2	SUBTOTAL M2	SUP. TOTAL	TOTAL
CTO. ENCARGADO DE LAVADO	1	2.50*2.00	5.00	5.00		
BODEGA	1	3.00*2.00	6.00	6.00		
PLANTA DE TRATAMIENTO	1					
e. áreas exteriores						1924.00
ESTACIONAMIENTO	80		15.00	1200.00		
PATIO DE MANIOBRAS	1		36.00	36.00		
BASQUETBOL	1	14.00*26.00	364.00	364.00		
VOLEYBOL	1	9.00*18.00	162.00	162.00		
TENNIS	1	9.00*18.00	162.00	162.00		
total interiores						1192.04
total exteriores						739.00
superficie total						1931.04
superficie de terreno						29,200.00
área libre						27,269.00

g.2. croquis de funcionamiento

fuelle del gráfico: propia





h. proyecto ejecutivo

h.1. arquitectónicos

MEMORIA DESCRIPTIVA

La arquitectura se concibe a través del proceso de observar - analizar, el entorno ambiental, así como el cultural, del medio en que se desarrollará el objeto arquitectónico, además de las necesidades y características de los usuarios.

El CENAC Los Azufres, se envuelve (y desenvuelve) entre cerros y bosque, a un costado de la laguna.

El acceso puede ser vehicular (el más común) ó peatonal, el cual abre el espacio y lo enfatiza por medio de una plazoleta. Ambos accesos se encuentran flanqueados por la caseta de control. Una vez que el usuario acceda al conjunto, es recibido por la plaza de acceso, la cual distribuye y define cada uno de los edificios del conjunto.

Se desarrollan andadores a cubierto que intercomunican al conjunto, para un fácil desplazamiento del usuario. Esto debido a las constantes lluvias que se registran en ésta zona. Con ésta propuesta se pretende fomentar al usuario a contemplar el paisaje característico de ésta zona.

El conjunto se ha definido en 5 zonas, principalmente, estas son:

1. gobierno
2. simulador
3. hospedaje
4. recreación
5. restaurantes y servicios

GOBIERNO

Es el edificio del conjunto más cercano al acceso. En el se encuentran localizados diversos espacios, que por la relación espacial (funcional) entre sí, se determinó que podrían interactuar. Estos son: oficinas administrativas, auditorio, sala de juntas y biblioteca. Asimismo, se determinó que, en éste edificio se ubicaran las aulas de teoría, debido a la cercanía con la laguna, esto, para brindar al participante un panorama de tranquilidad durante el proceso de capacitación dentro de las aulas, así como permitir clases al aire libre.

RESTAURANTE Y SERVICIOS

Se localizan al centro del conjunto, con fines prácticos, tanto representativos (visuales), cómo espaciales (funcionales).

Forma parte de éste edificio un solemne vestibulo a cubierto con doble altura, en el que coinciden los usuarios que se dirijan a cualquier sitio del conjunto, por lo que se convierte en un punto importante de encuentro. Desde éste lugar, también se logran distinguir cada uno de los edificios que conforman al CENAC Los Azufres, debido a la cercanía con la plaza de acceso; además de una vista panorámica a la laguna.

HOSPEDAJE

Esta zona la componen los módulos habitacionales, los cuales se desarrollan en la franja con mayor pendiente dentro del terreno. Se eligió esta superficie, debido a que es la más íntima dentro del conjunto. Así como, por las características topográficas que permiten lograr vistas panorámicas del entorno desde cada habitación. Esto, para brindar un mayor estímulo de relajación al usuario.

Cómo se ha comentado, anteriormente, todos los usuarios trabajarán bajo las mismas condiciones físicas (espaciales), más no culturales. Por lo que se determinó que los módulos habitacionales, sean espacios, lo más flexible posible, debido a la naturaleza del ser humano (y de todo ser vivo), la cual es parte de ella, el apropiarse del espacio. Esto es solo para concederle, al participante, una estancia lo más natural y espontánea posible, debido al periodo de capacitación.

ÁREA RECREATIVA

Se encuentra en dos puntos distintos dentro del conjunto, una a cubierto (sala de TV, sala de juegos y bar.) y al aire libre (canchas, pista de jogging y el muelle - mirador.). Esta última se ubica en la parte más baja del terreno, y muy cerca de la laguna, de tal manera, que es un espacio de transición auditiva y visual, con el entorno y para éste con el conjunto.

SIMULADOR

Se trata del edificio destinado a la capacitación práctica, en el se encuentra el espacio para las instalaciones y equipos necesarios, para su correcto funcionamiento.

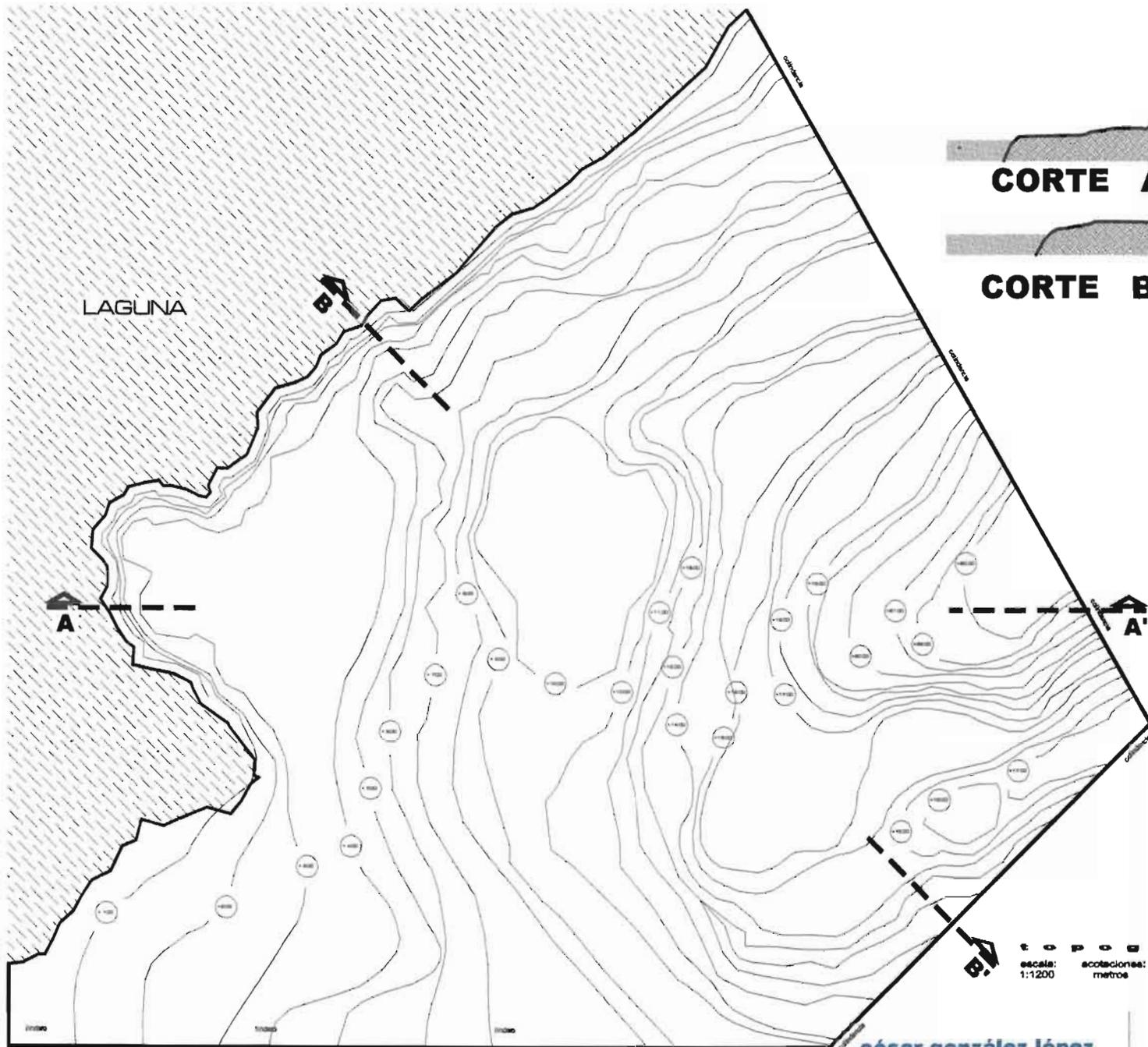
Es importante mencionar que éste edificio, como los demás del conjunto, se compone de varios desniveles en una misma planta, debido a las características topográficas del terreno; los cuales ayudan al objeto arquitectónico a lograr una delimitación espacial más clara, entre los espacios propuestos.

Al simulador se accede por medio de un pergolado a cubierto, el cual se origina en un sitio, central, de encuentros en el que coinciden la mayoría de los usuarios, se puede decir que es el vestíbulo anexo a la plaza de acceso. Éste pergolado atraviesa el edificio, con el fin de integrar o "meter" el espacio público al edificio, obviamente, hasta dónde lo permita el mismo.

Una vez dentro del edificio, ubicado en el vestíbulo, recibe al usuario la de recepción, rematada al fondo, por una jardinera semioculta por una columnata en celosía. Del lado izquierdo de ésta última, se localiza una sala de espera con vista a la laguna. Al lado derecho de la recepción se ubican los sanitarios y servicios del simulador.

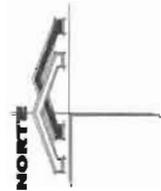
El andador pergolado, jamás se interrumpe, envuelve y protege a la sala de control, la cual es el núcleo del edificio, simultáneamente, es el centro de alimentación de datos de los simuladores, en resumen, es el "cerebro" del edificio.

A través del andador, se comunica a las diversas salas de prácticas, así como a la sala de maestros.



CORTE A - A'

CORTE B - B'



topográfico
escala: 1:1200
cotecciones: metros
top-1

césar gonzález lópez

LAGUNA

245.62

SUPERFICIE= 29,200.00

168.95

105°

83.68

poligonal de terreno
escala: 1:1200
acotaciones:
metros

NORTE

césar gonzález lópez

18.71

lindo

lindo

lindo

168.65

135°

distancia

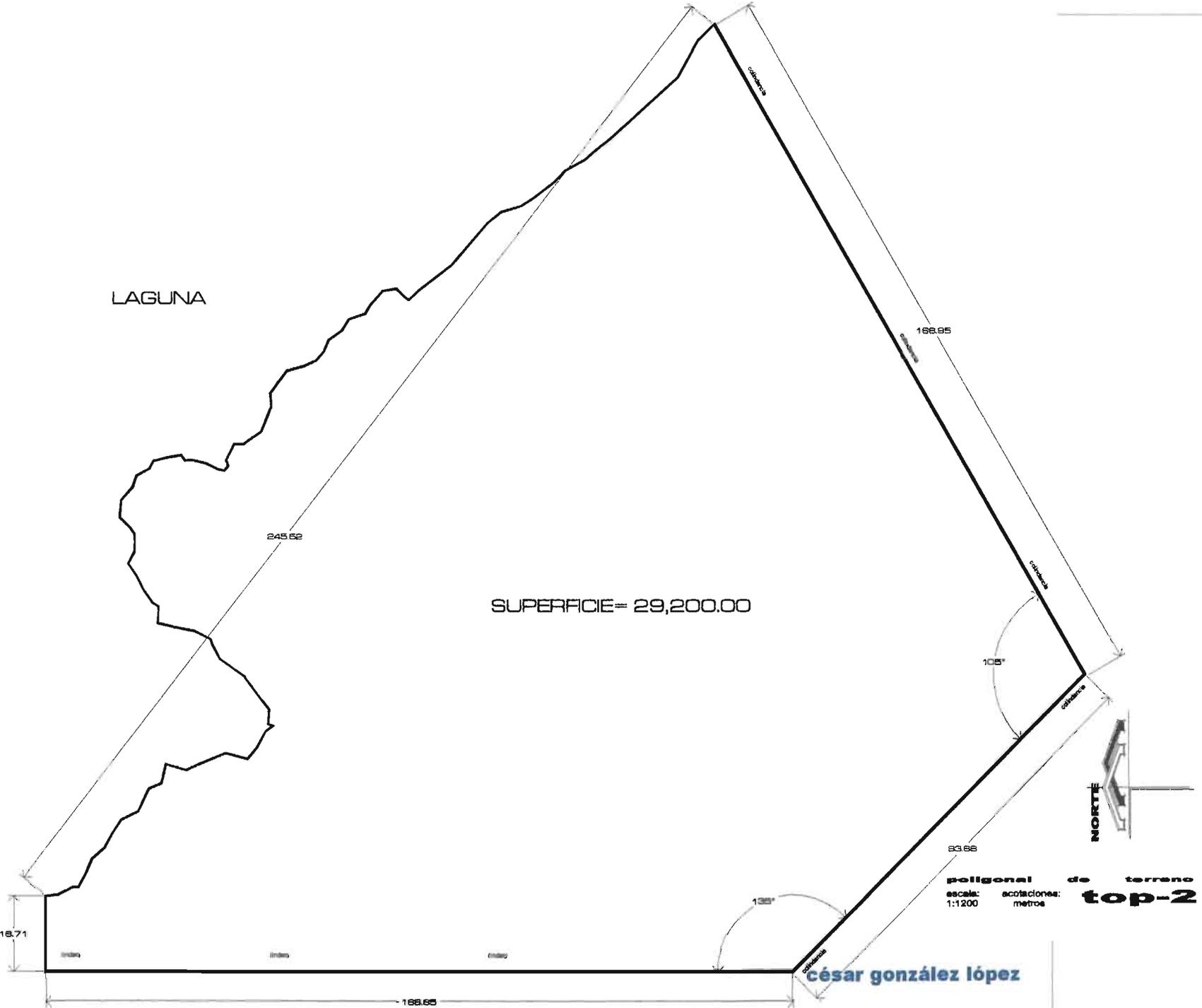
distancia

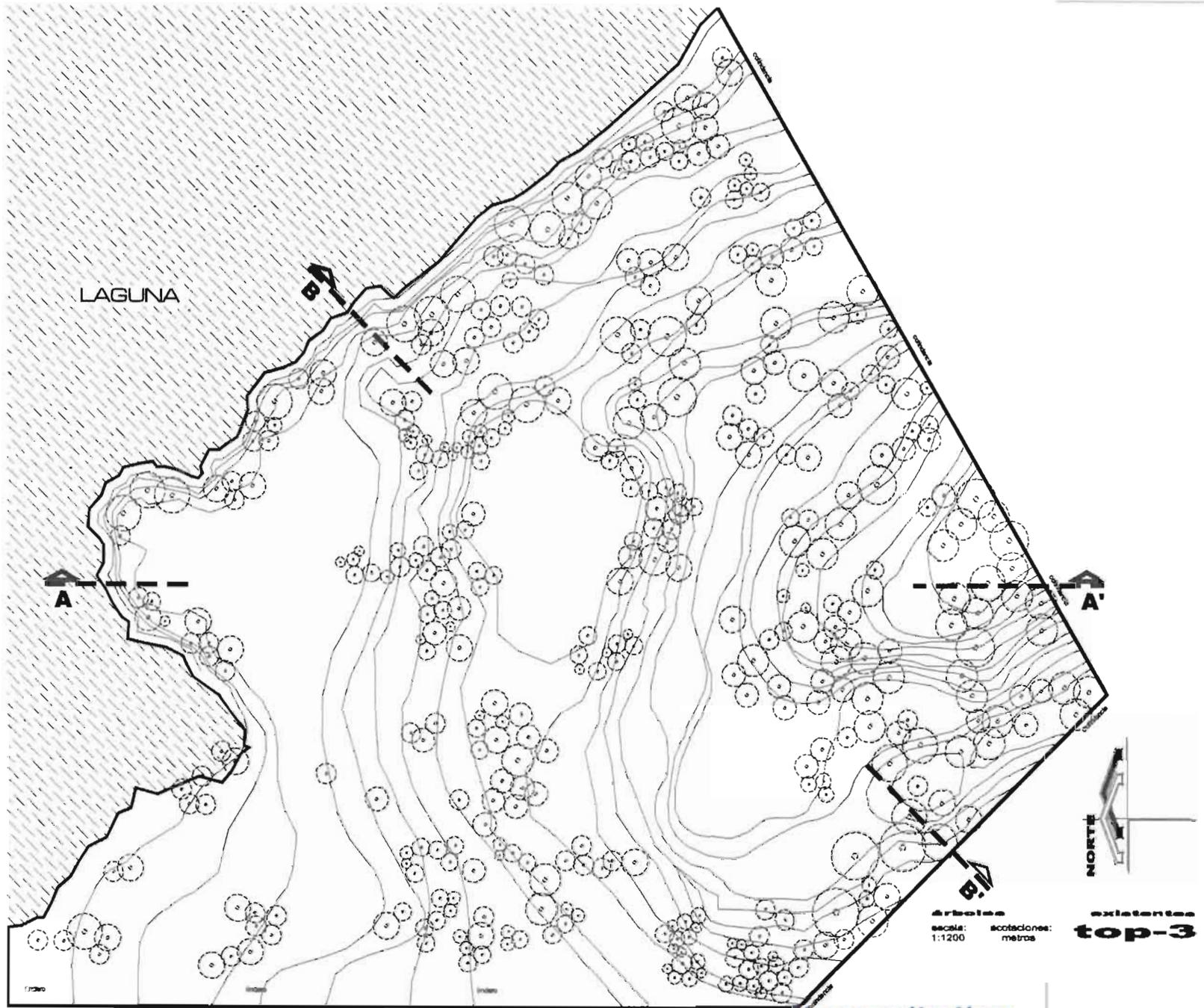
distancia

distancia

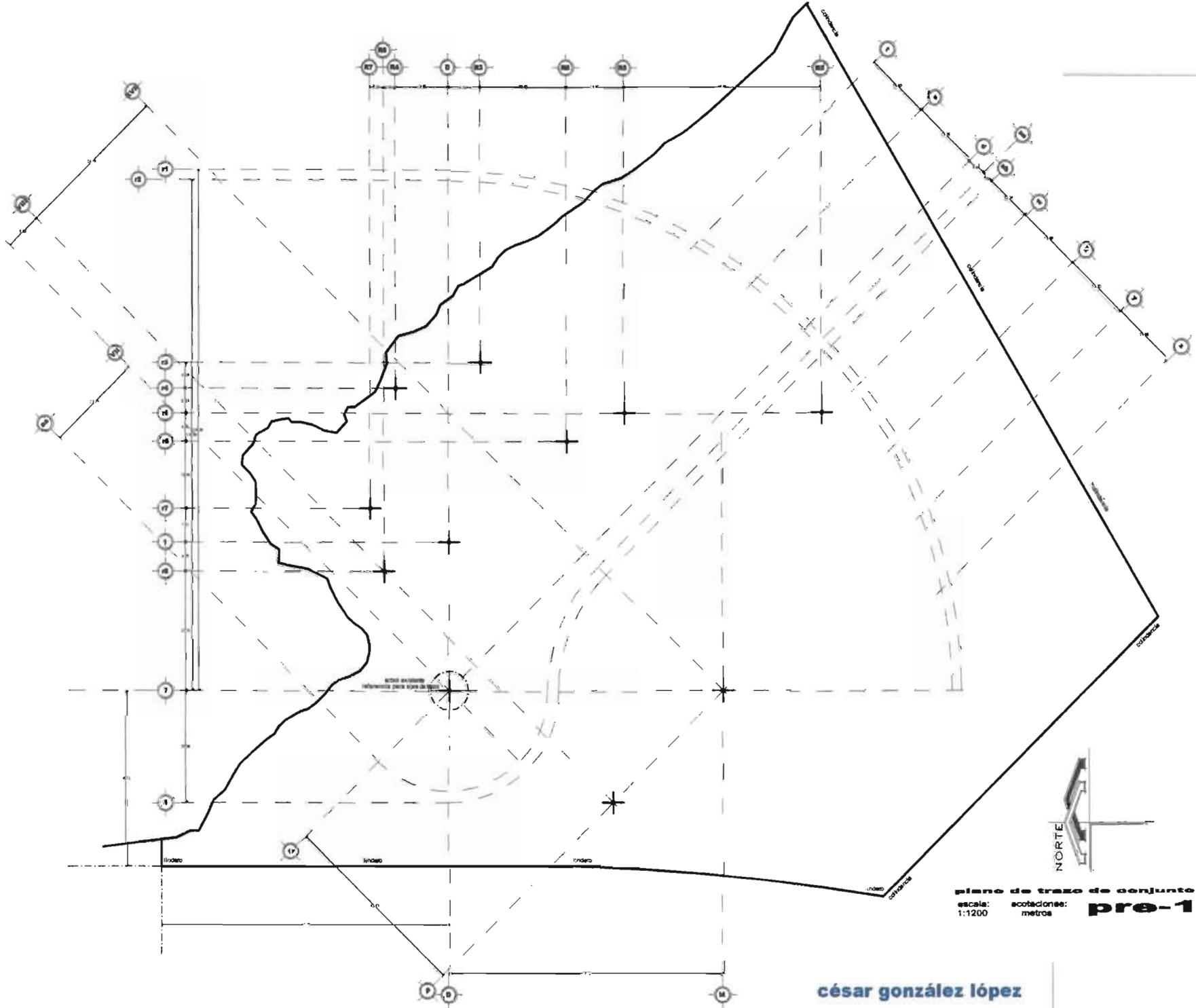
distancia

distancia

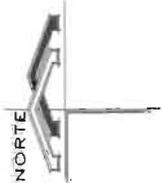




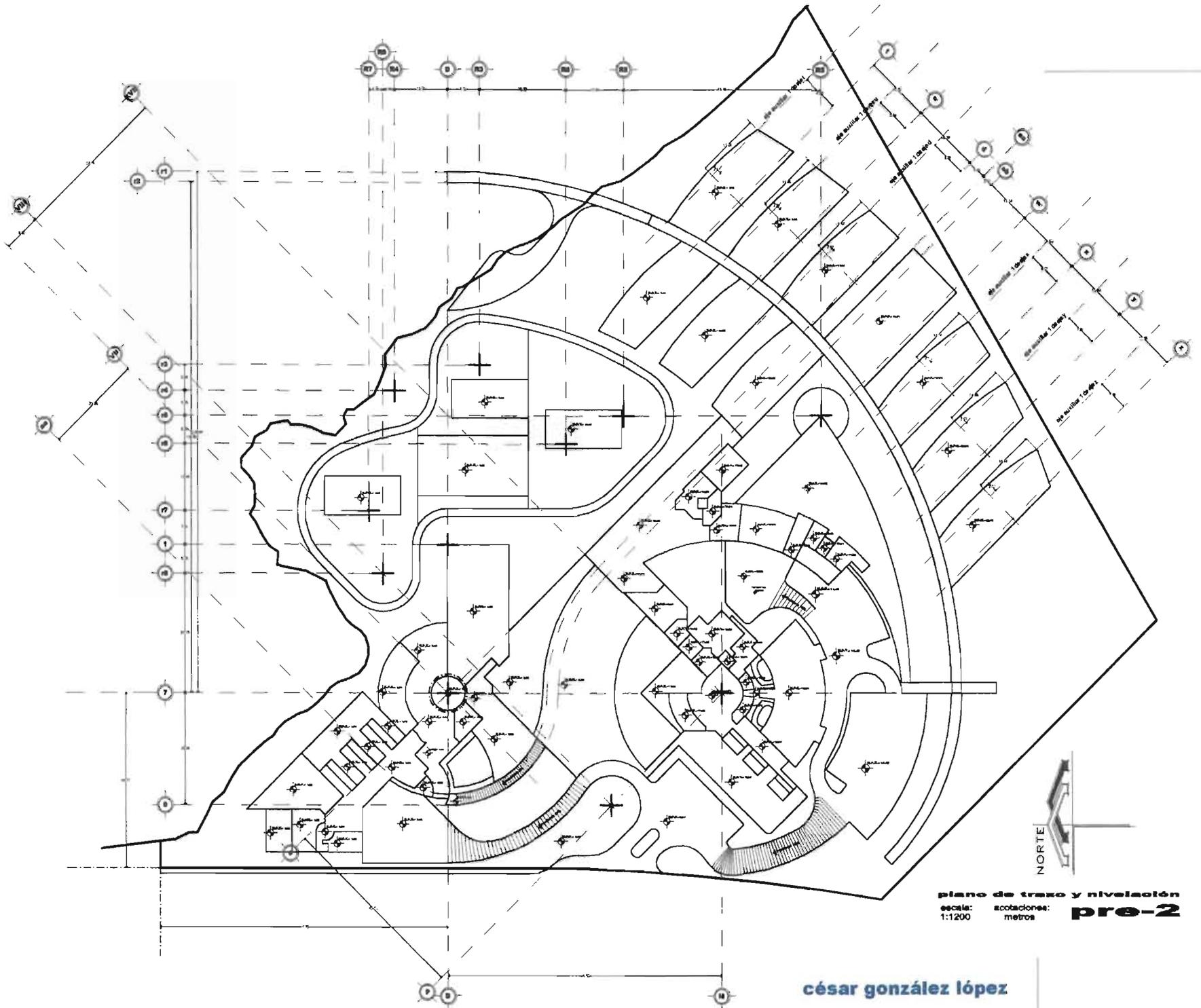
césar gonzález lópez



plano de trazo de conjunto
 escala: 1:1200
 cotaciones: metros

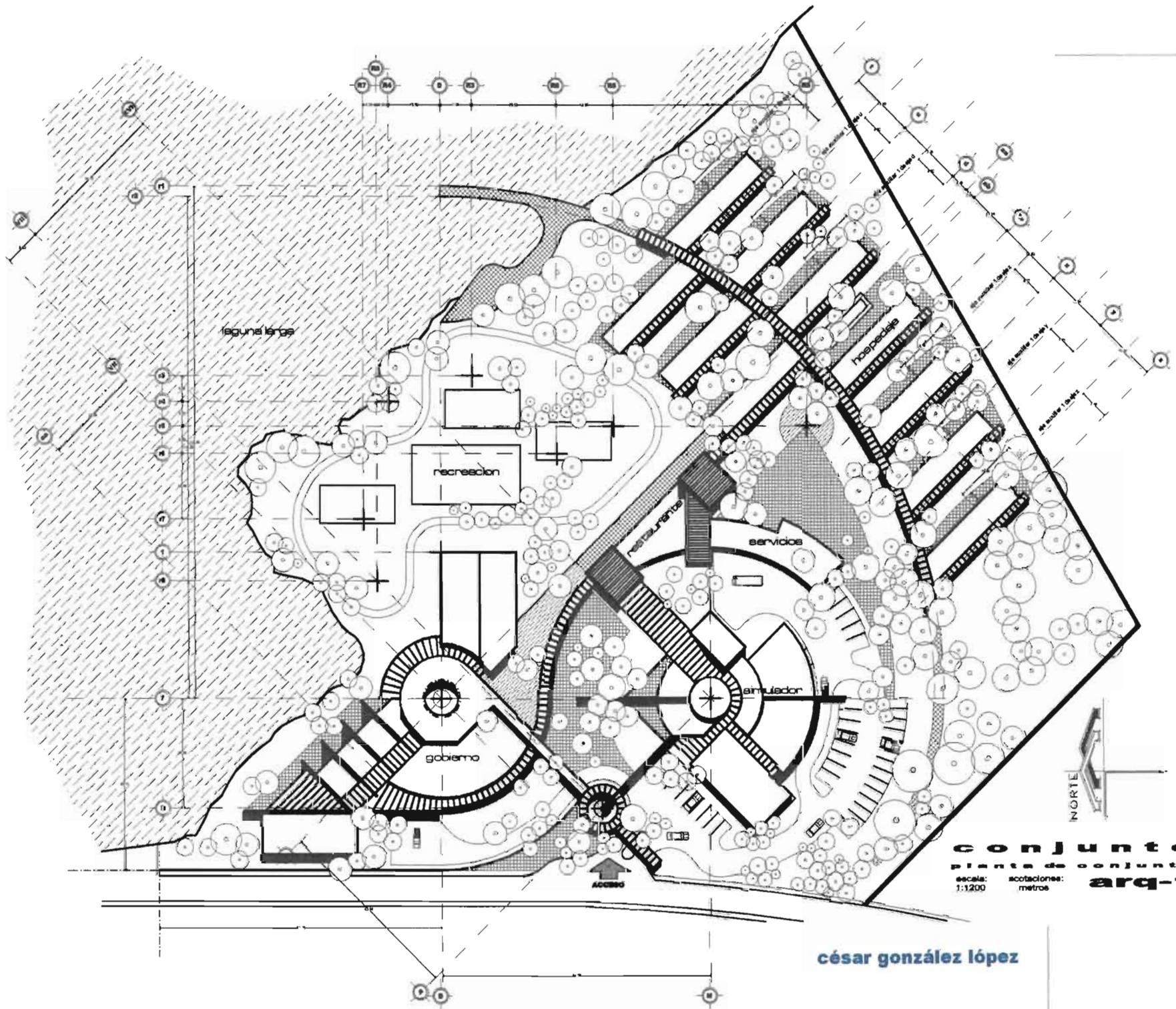


césar gonzález lópez



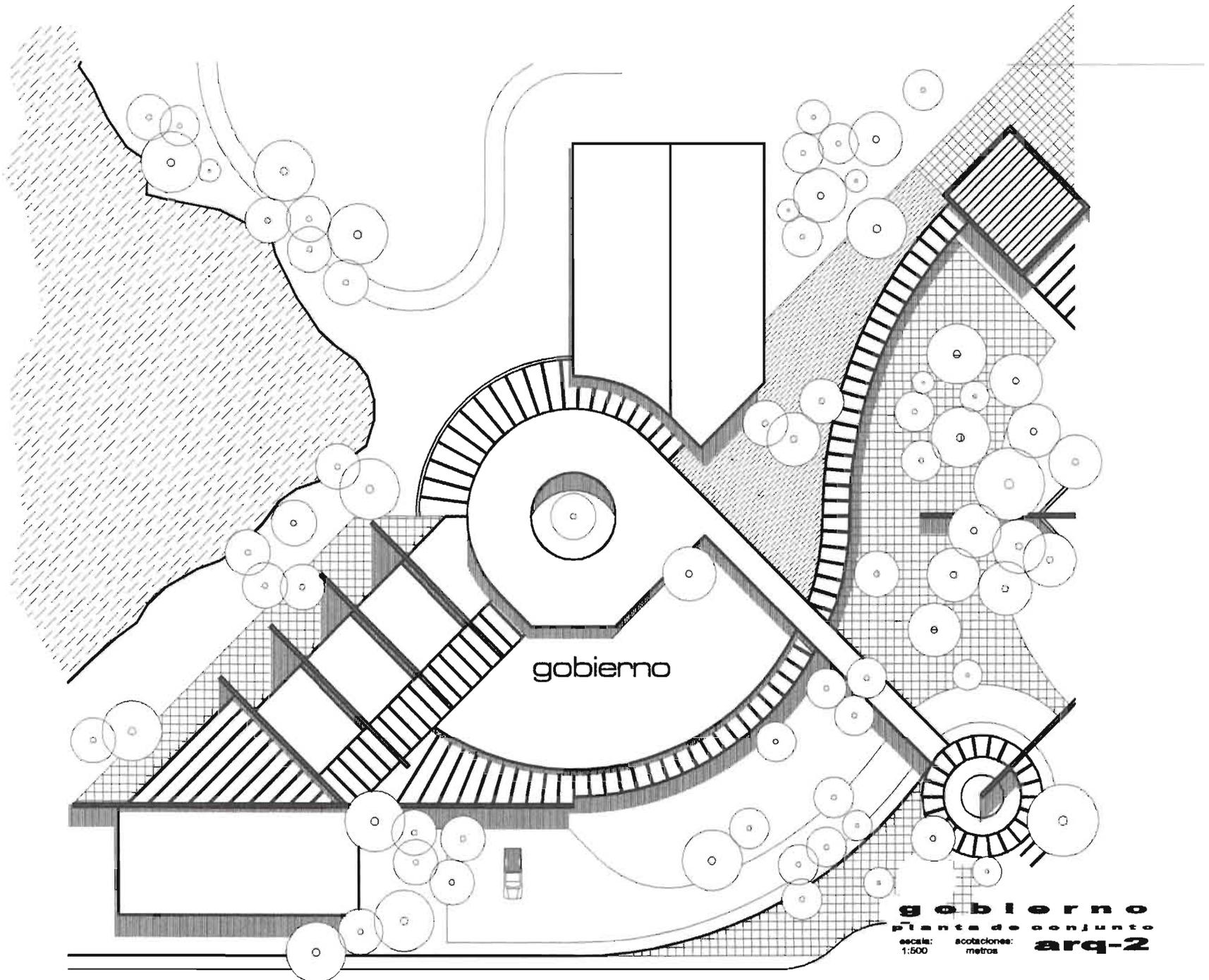
plano de trazo y nivelación
 escala: 1:1200 acotaciones: metros **pre-2**

césar gonzález lópez



conjunto
 planta de conjunto
 escala: 1:1200 acotaciones: metros
arg-1

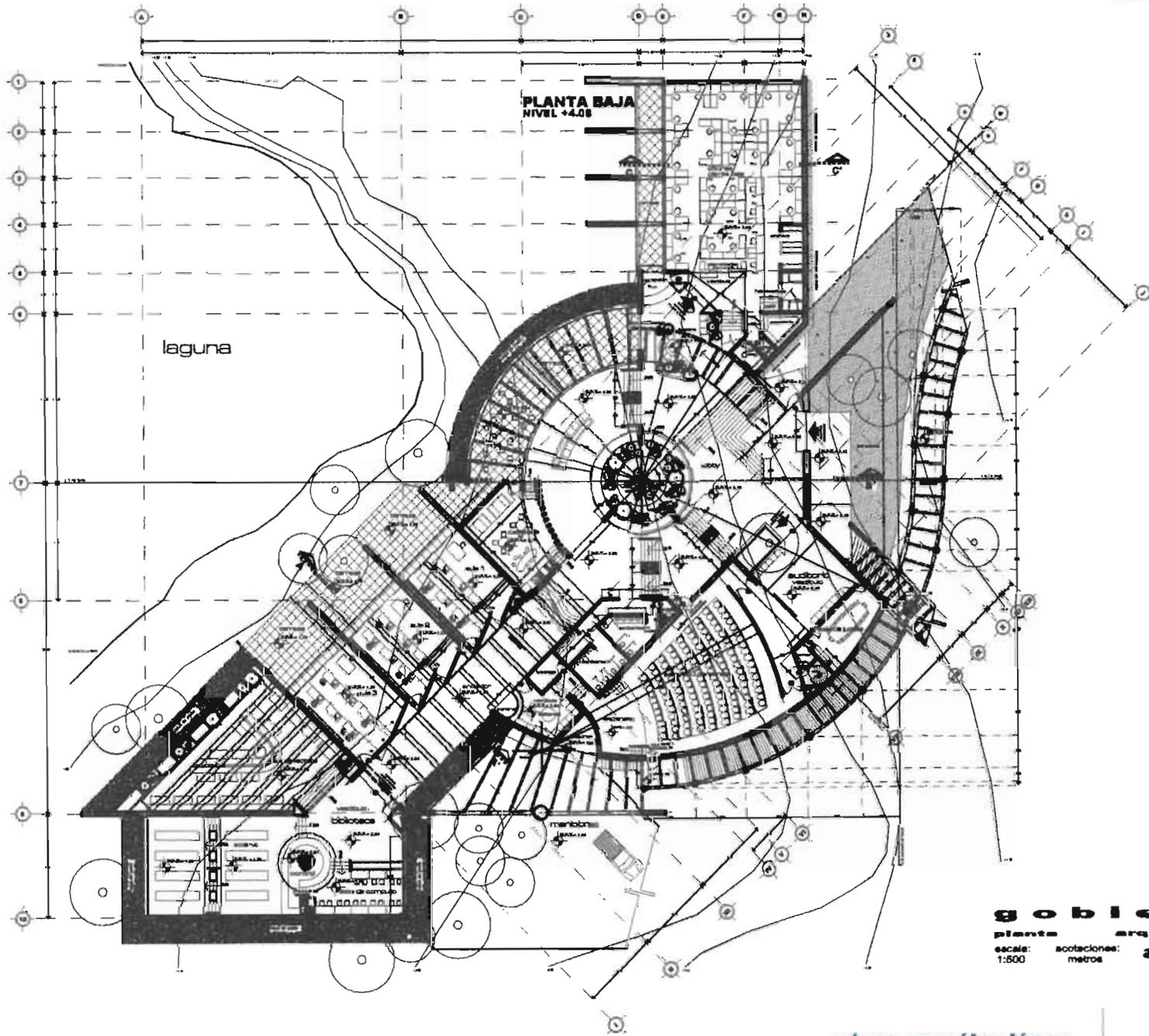
césar gonzález lópez



gobierno

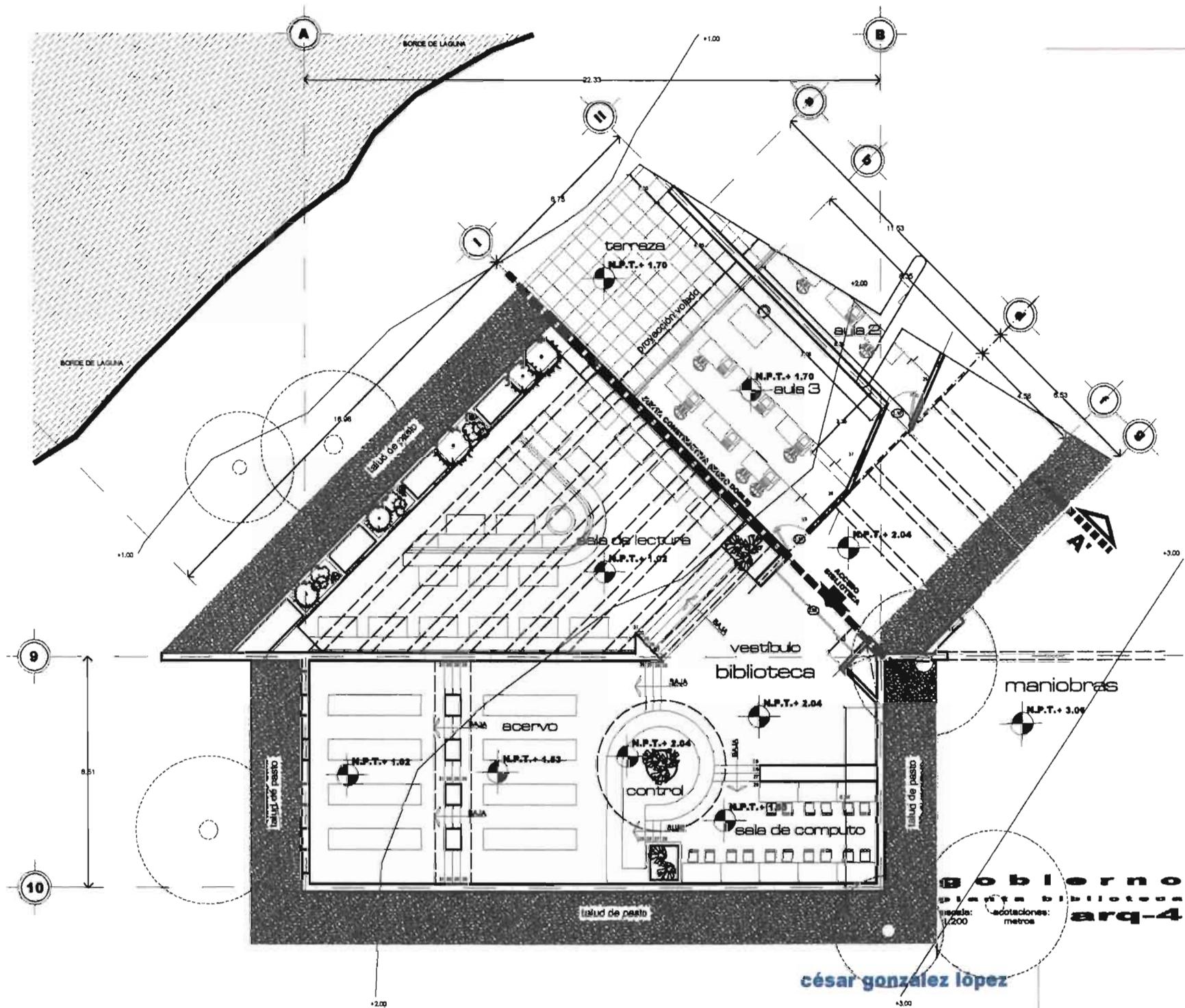
gobierno
planta de conjunto
arq-2
escala: 1:500 acotaciones: metros

césar gonzález lópez



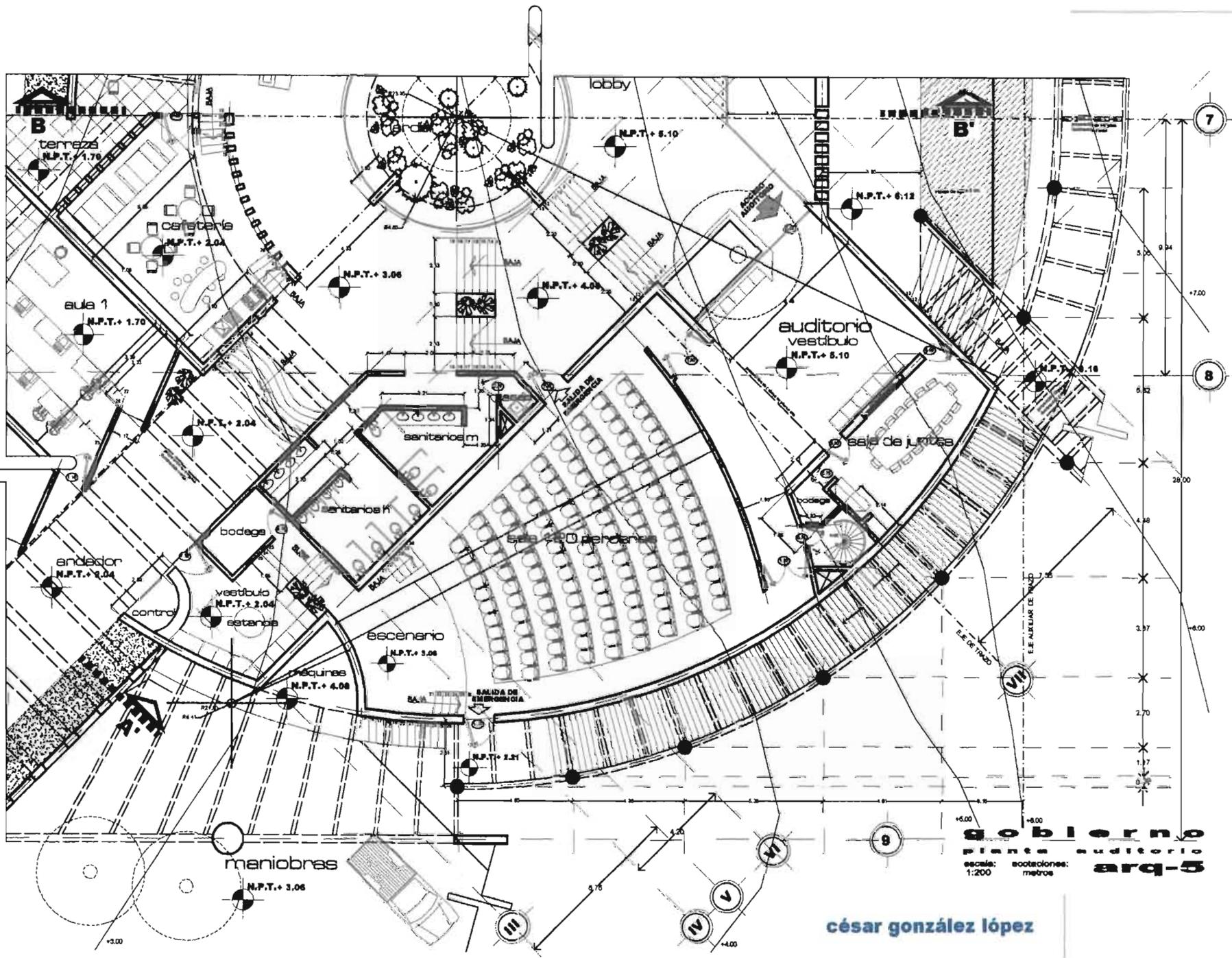
gobierno
planta arquitectónica
escala: 1:500 cotecciones: metros
arq-3

césar gonzález lópez



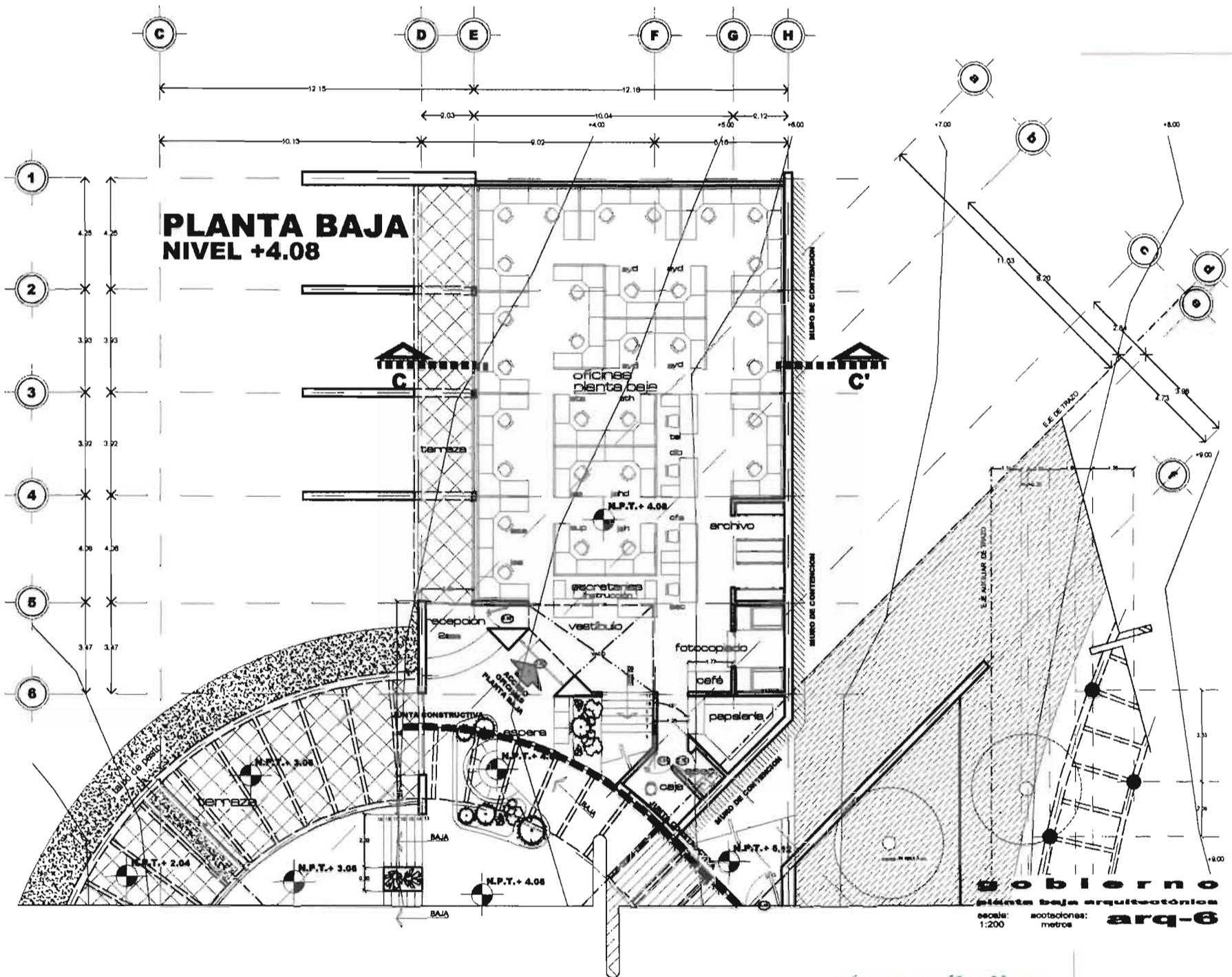
gobierno
 planta biblioteca
 escala: 1/200
 acotaciones: metros
arq-4

césar gonzález lópez

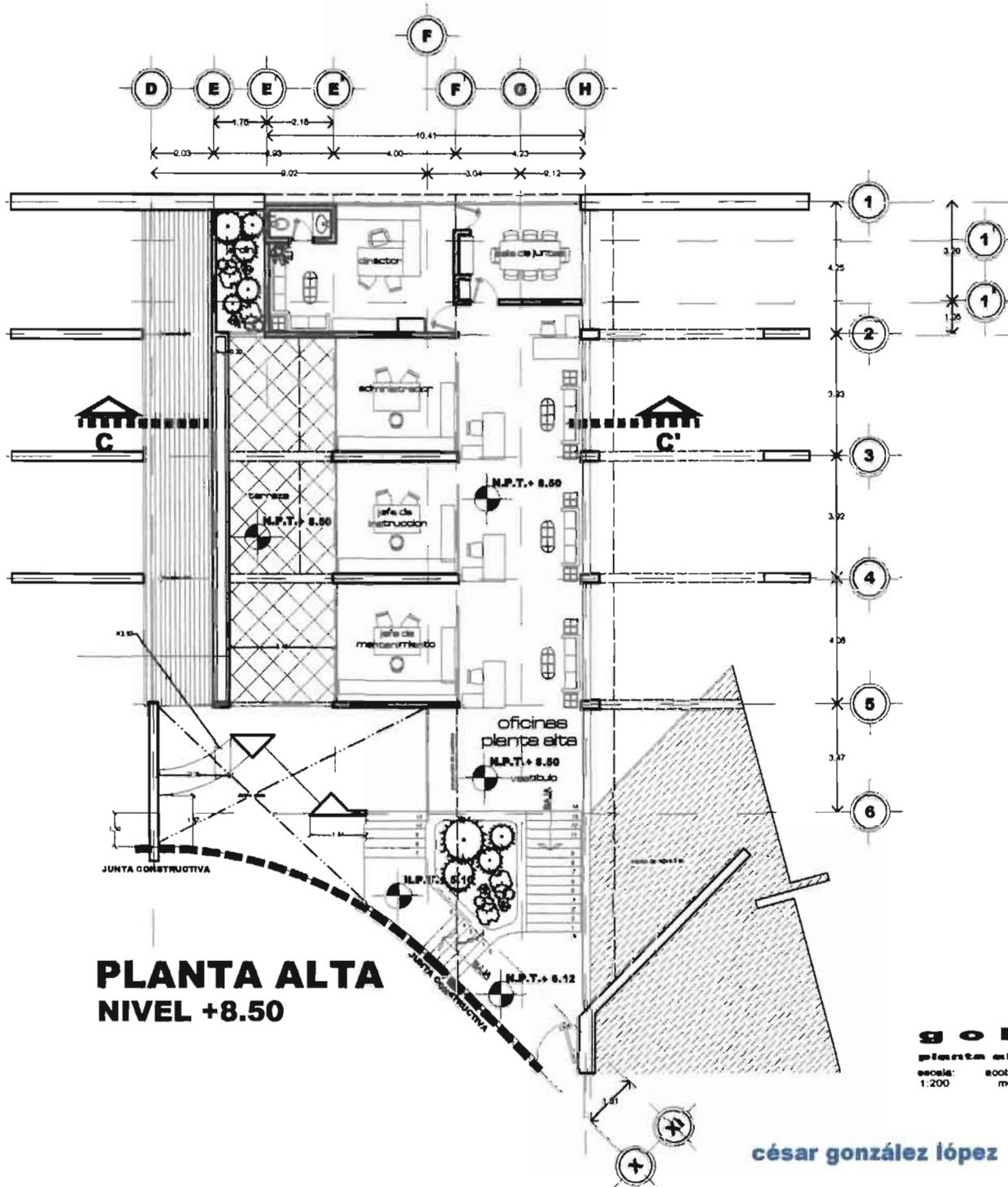


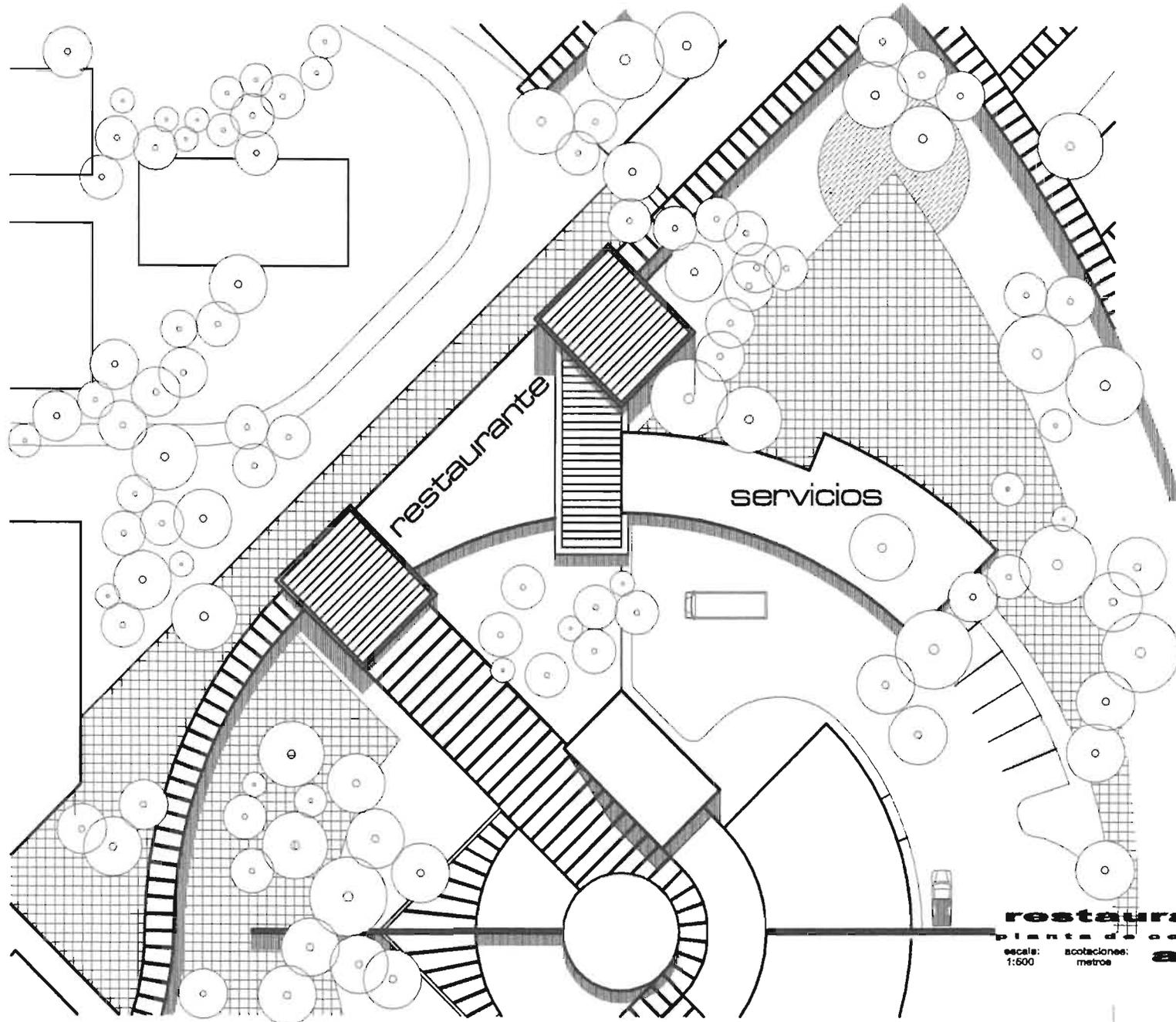
gobierno
 planta auditorio
 escala: 1:200
 secciones: metros
arq-5

césar gonzález lópez



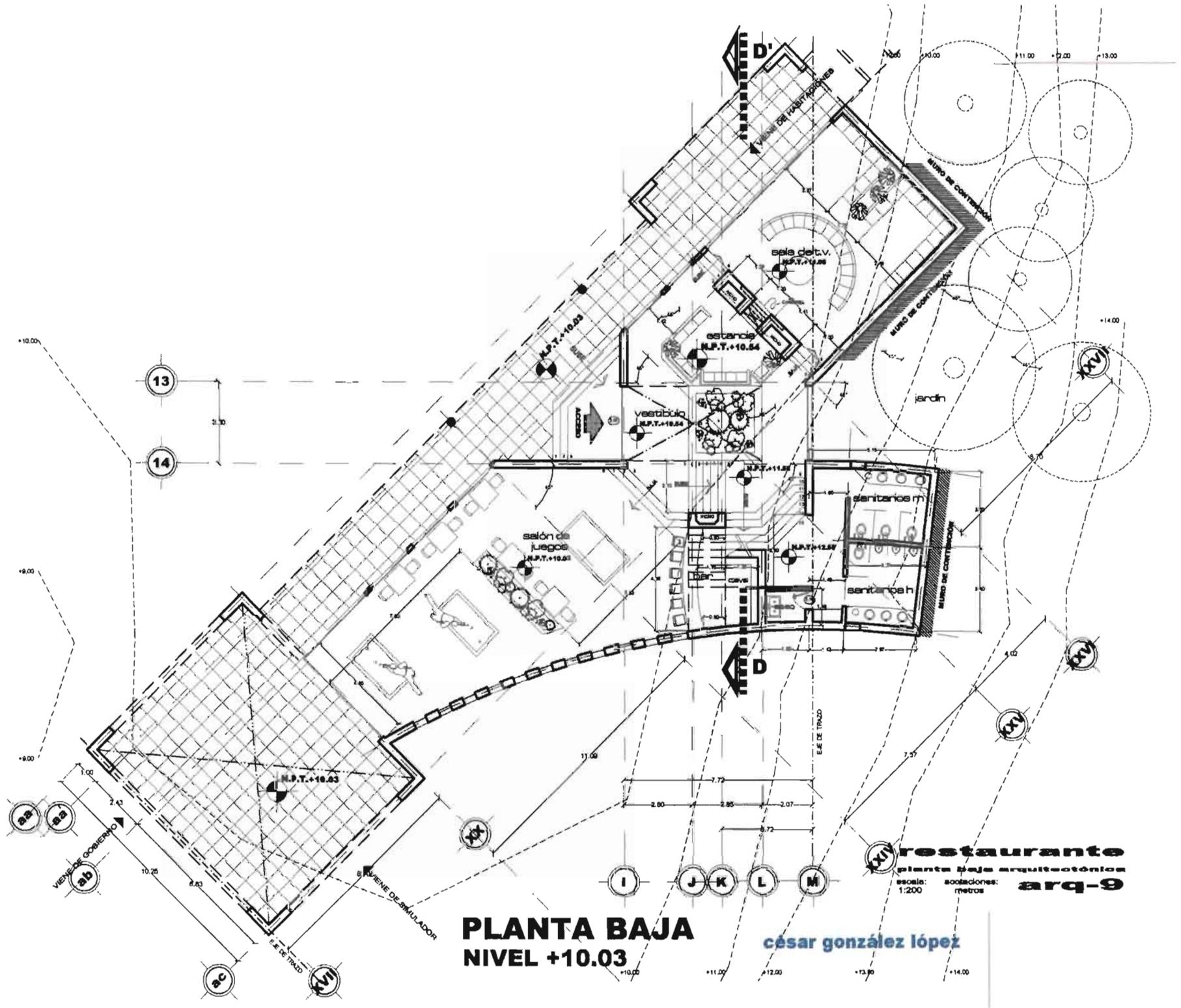
césar gonzález lópez





restaurante
planta de conjunto
escala: 1:500 acotaciones: metro
arq-8

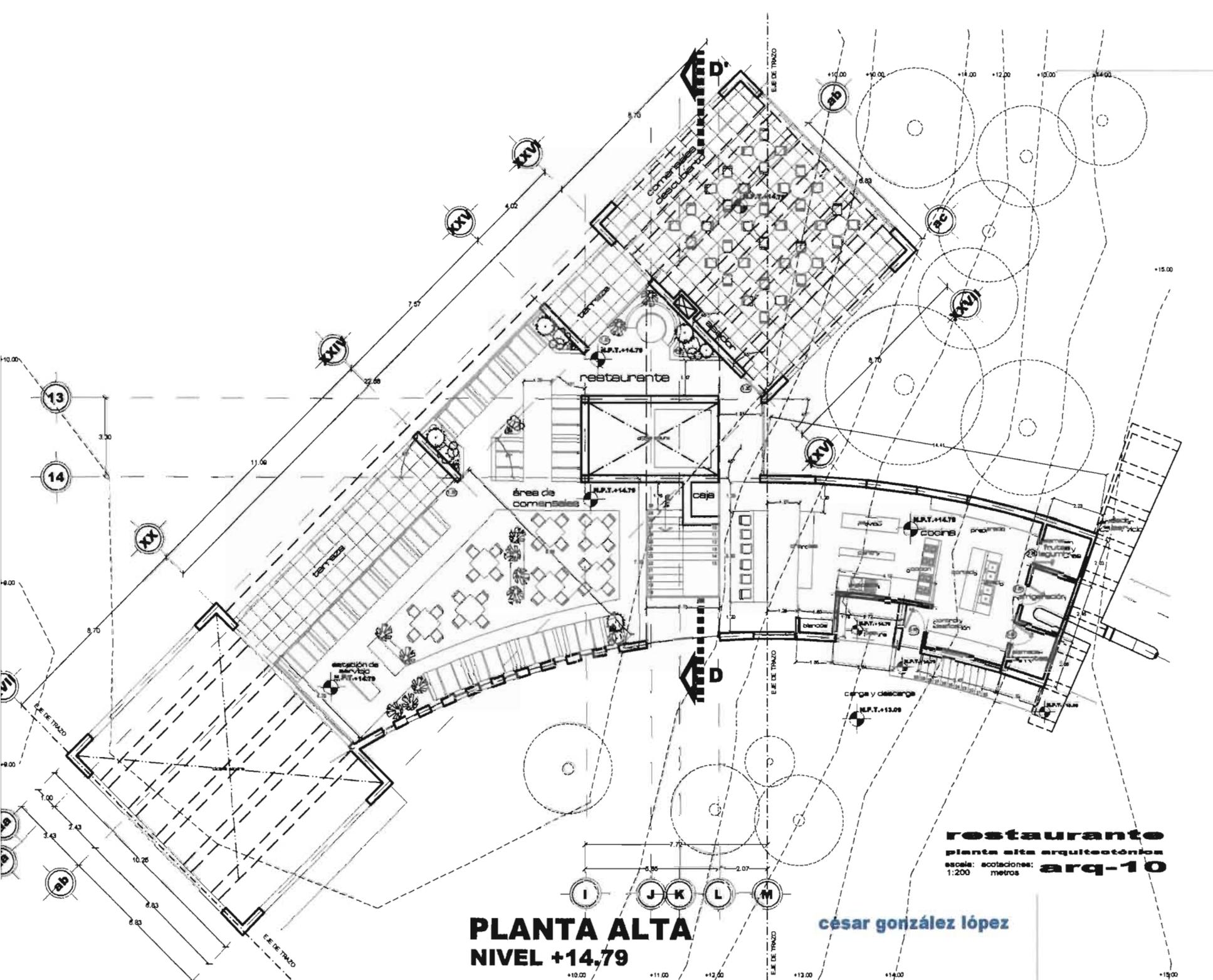
césar gonzález lópez



PLANTA BAJA
NIVEL +10.03

restaurante
 planta baja arquitectónica
 escala: 1:200
 acotaciones: metros
arqu-9

cesar gonzález lópez



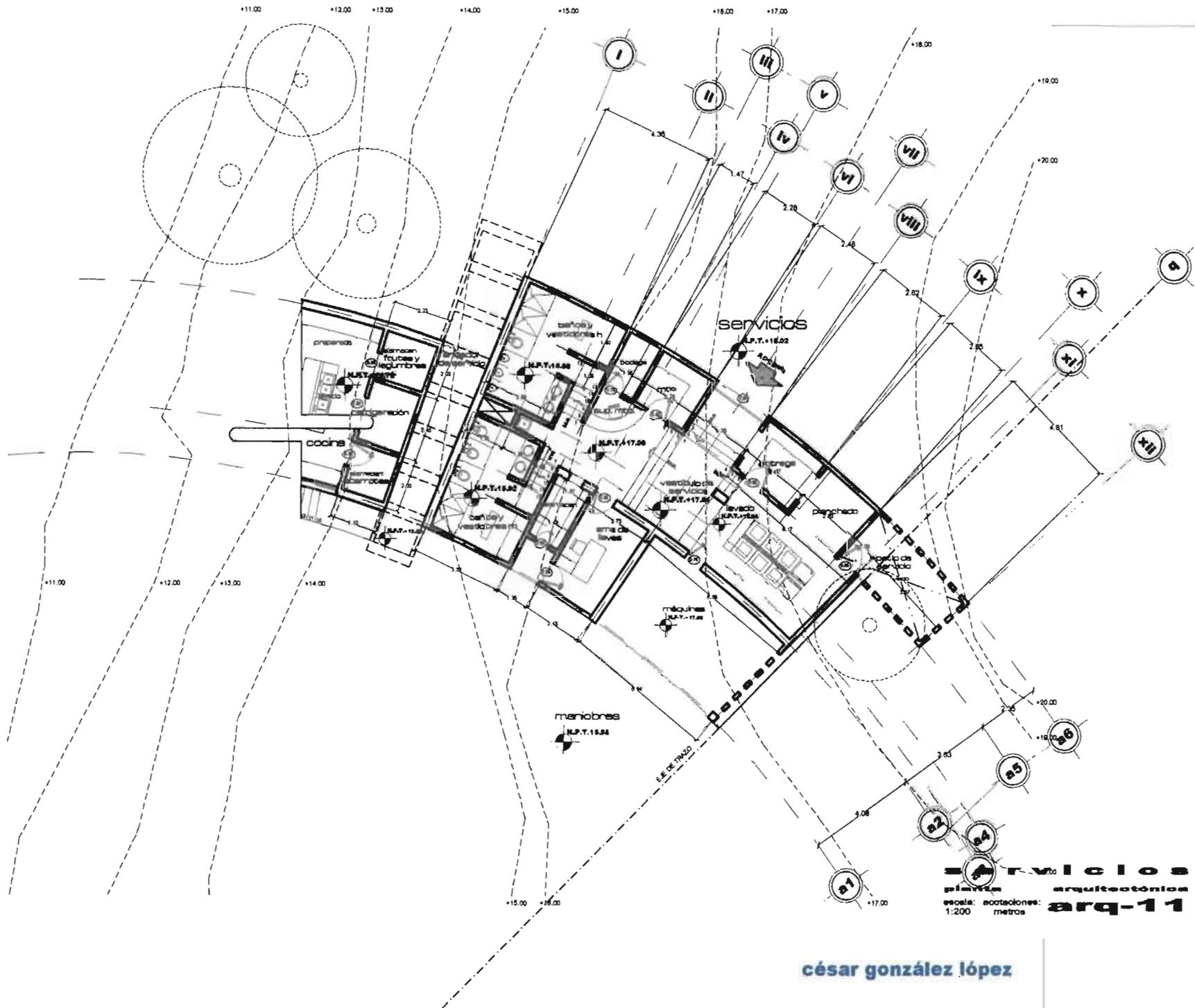
PLANTA ALTA
NIVEL +14.79

restaurante
planta alta arquitectónica
escala: 1:200
ecotaciones: metros

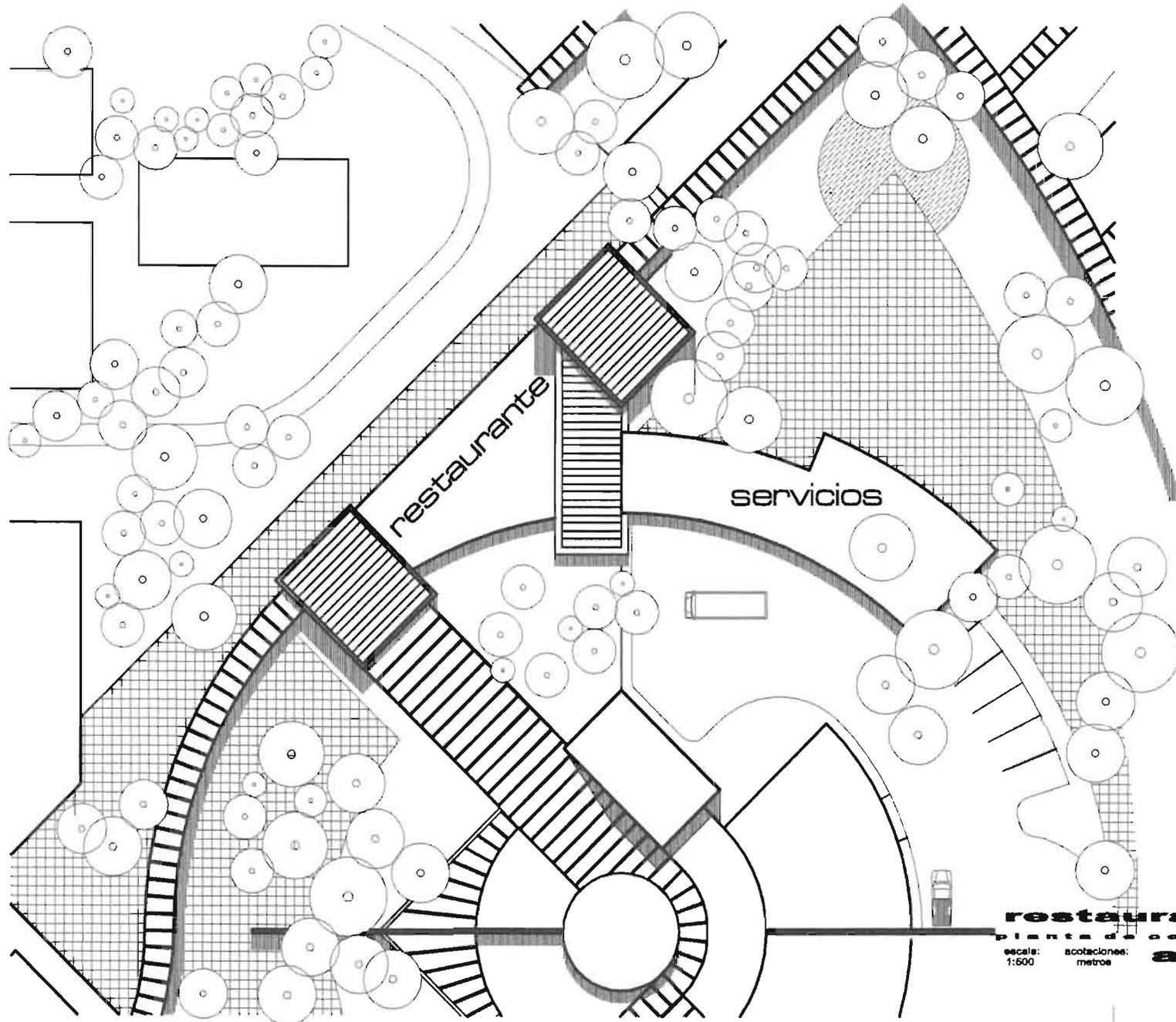
césar gonzález lópez

I J K L M

+10.00 +11.00 +12.00 +13.00 +14.00 +15.00

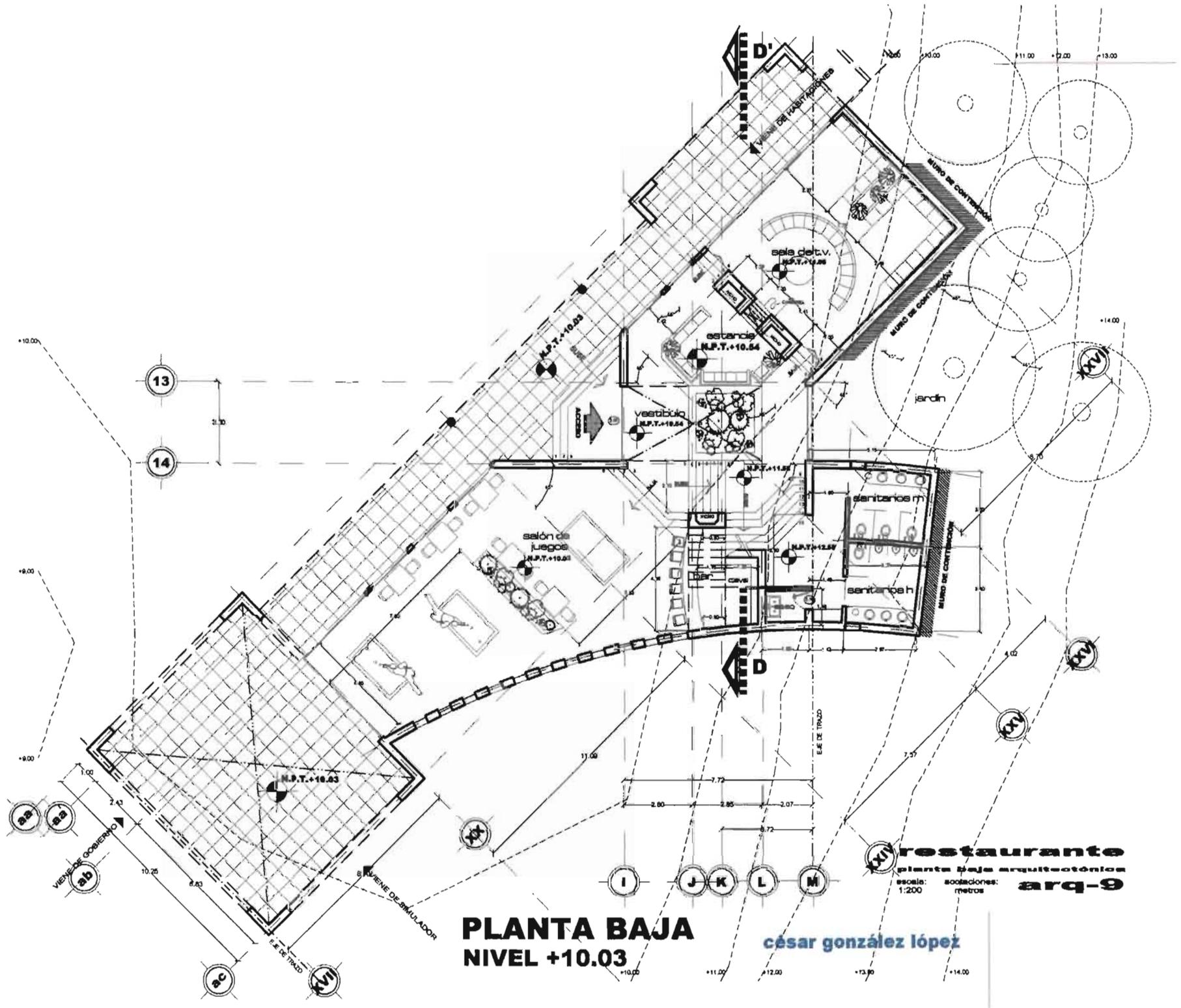


Servicios
 planta arquitectónica
 escala: acotaciones:
 1:200 metros **arq-11**



restaurante
planta de conjunto
escala: 1:500 acotaciones: metro
arq-8

césar gonzález lópez

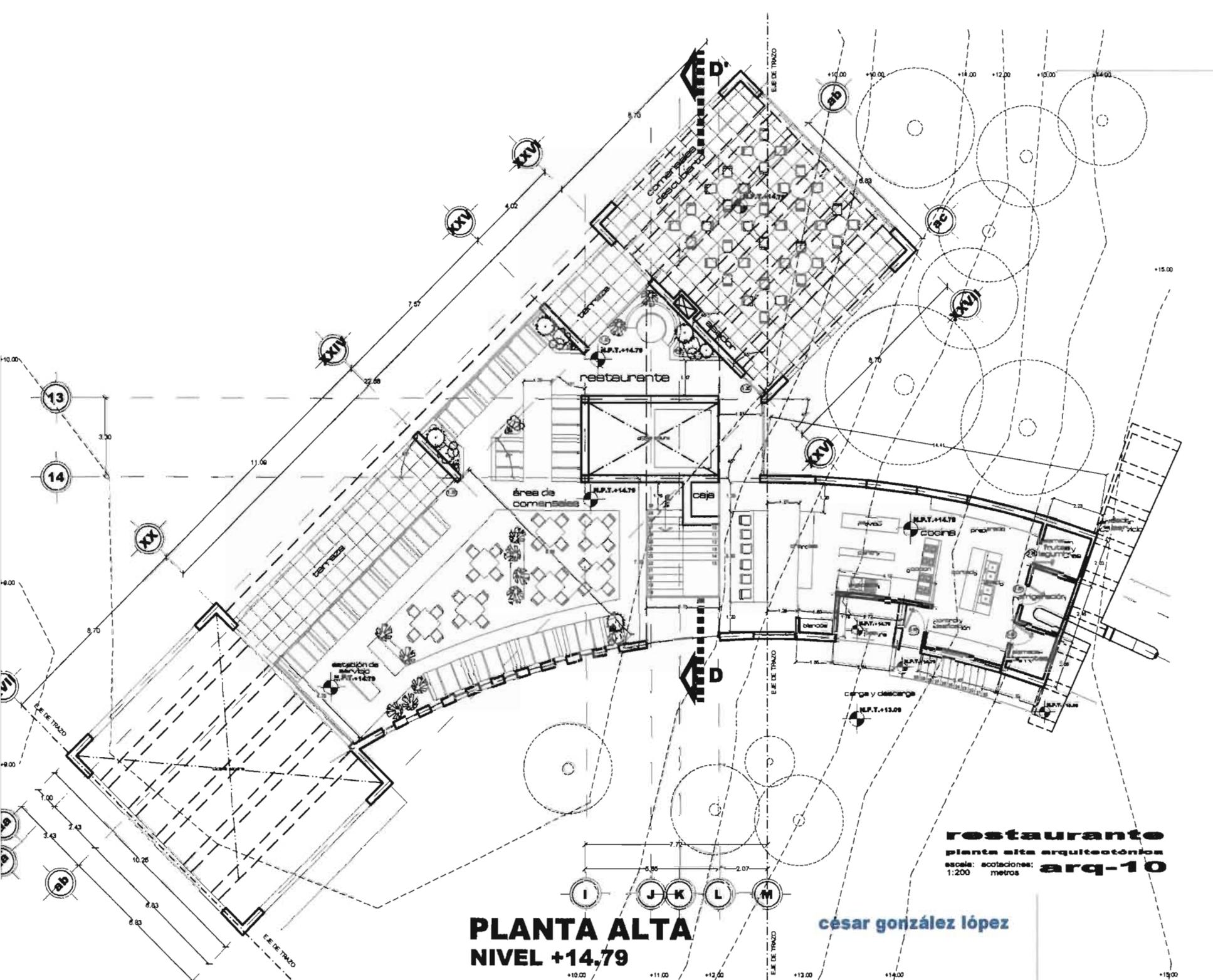


PLANTA BAJA
NIVEL +10.03

restaurante
 planta baja arquitectónica
arq-9

césar gonzález lópez

escala: 1:200
 cotaciones: metros



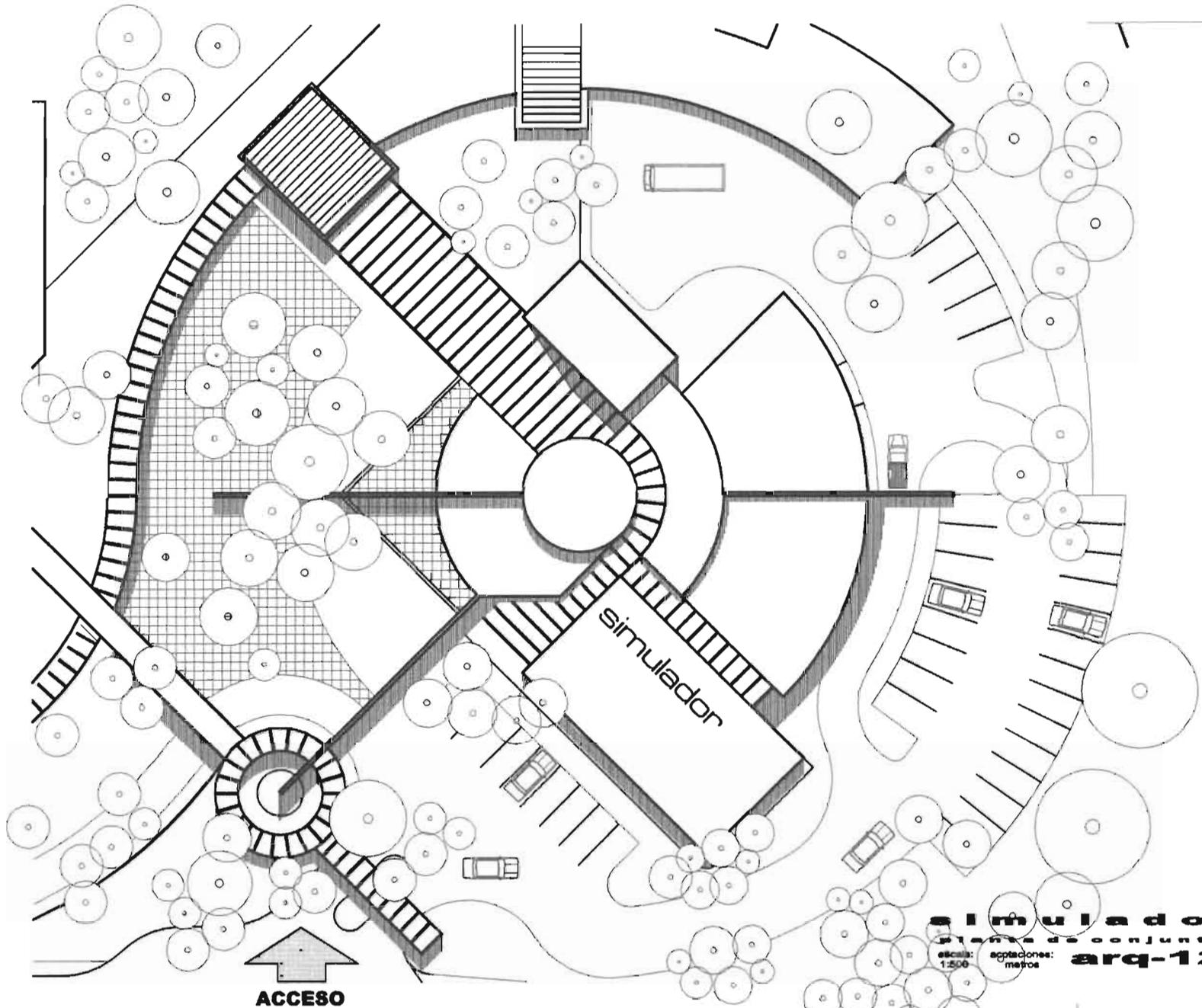
PLANTA ALTA
NIVEL +14.79

restaurante
planta alta arquitectónica
escala: 1:200
ecotaciones: metros

césar gonzález lópez

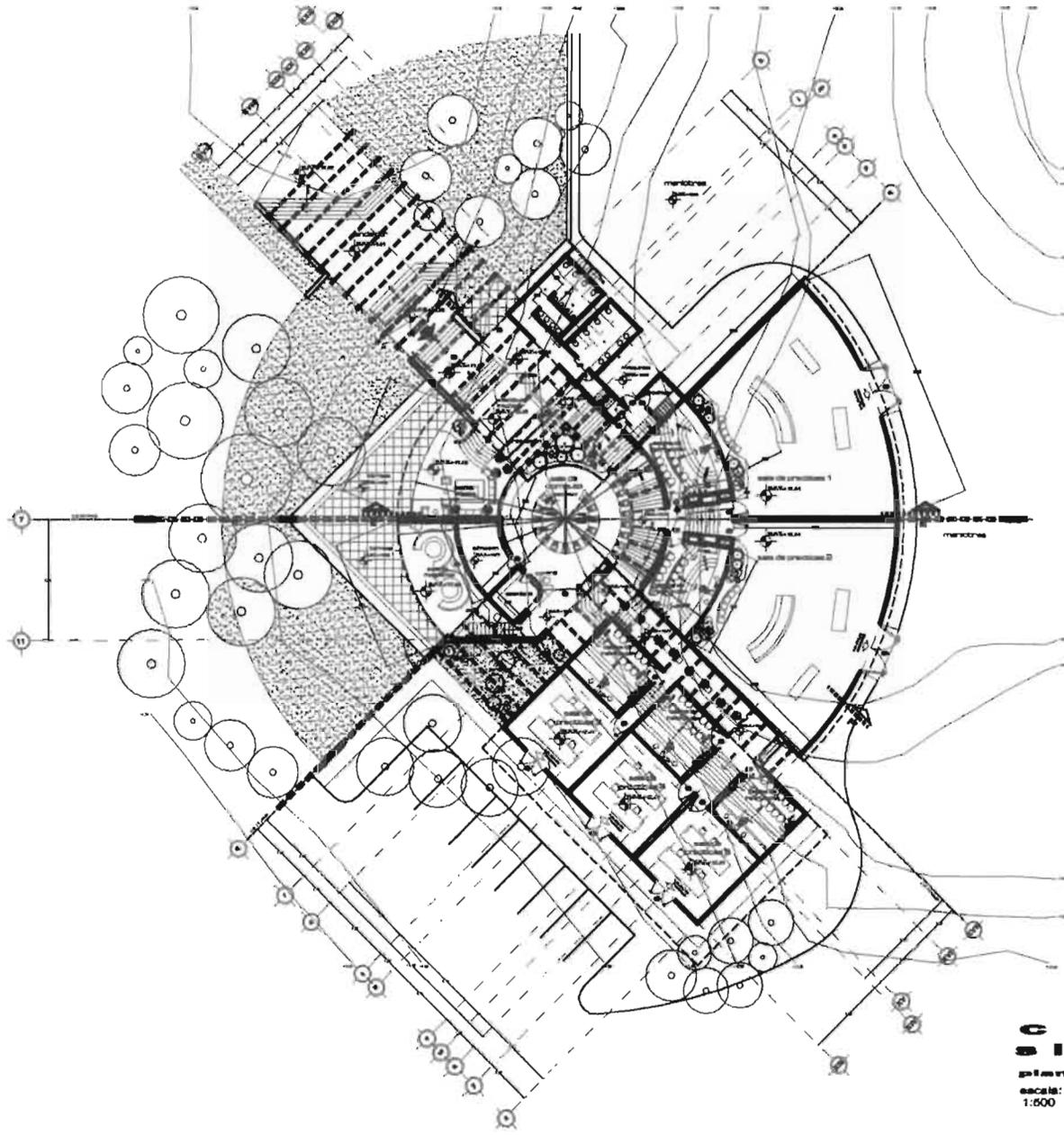
I J K L M

+10.00 +11.00 +12.00 +13.00 +14.00 +15.00



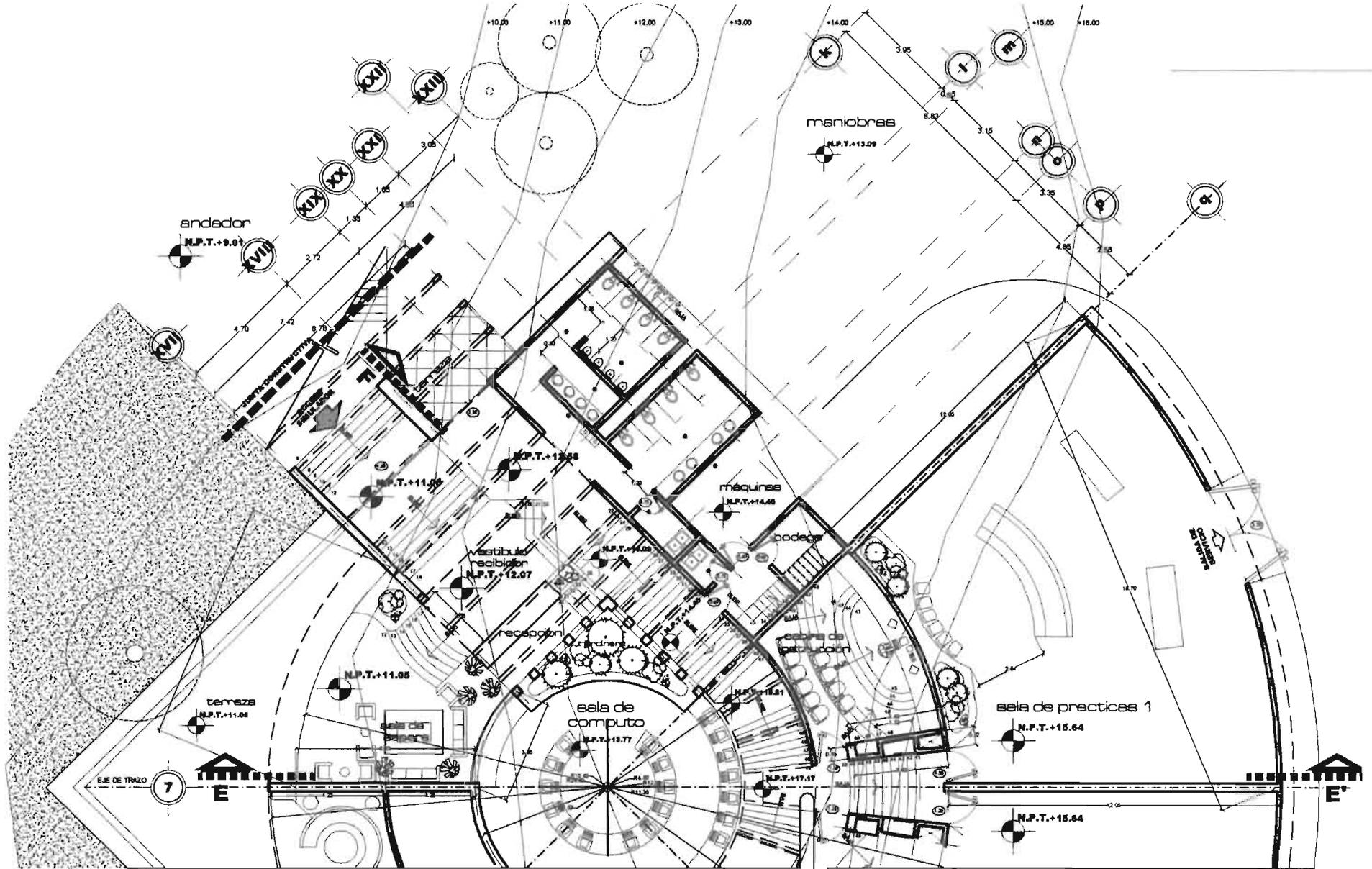
simulador
planta de conjunto
arq-12
escala: 1:500
adaptaciones:
metros

césar gonzález lópez



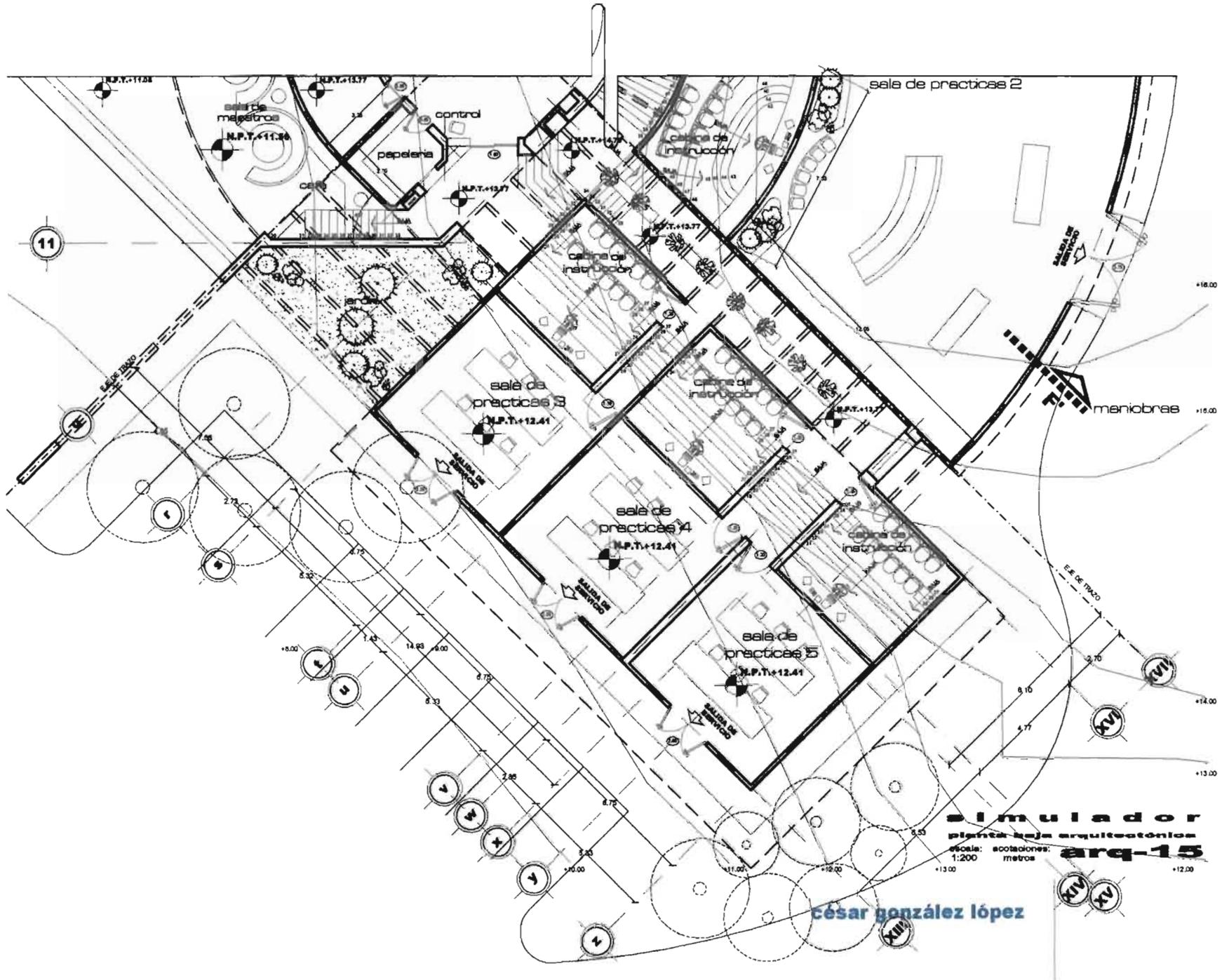
c u e r p o
s i m u l a d o r
planta baja arquitectónica
escala: acotaciones: **arq-13**
1:600 metros

césar gonzález lópez



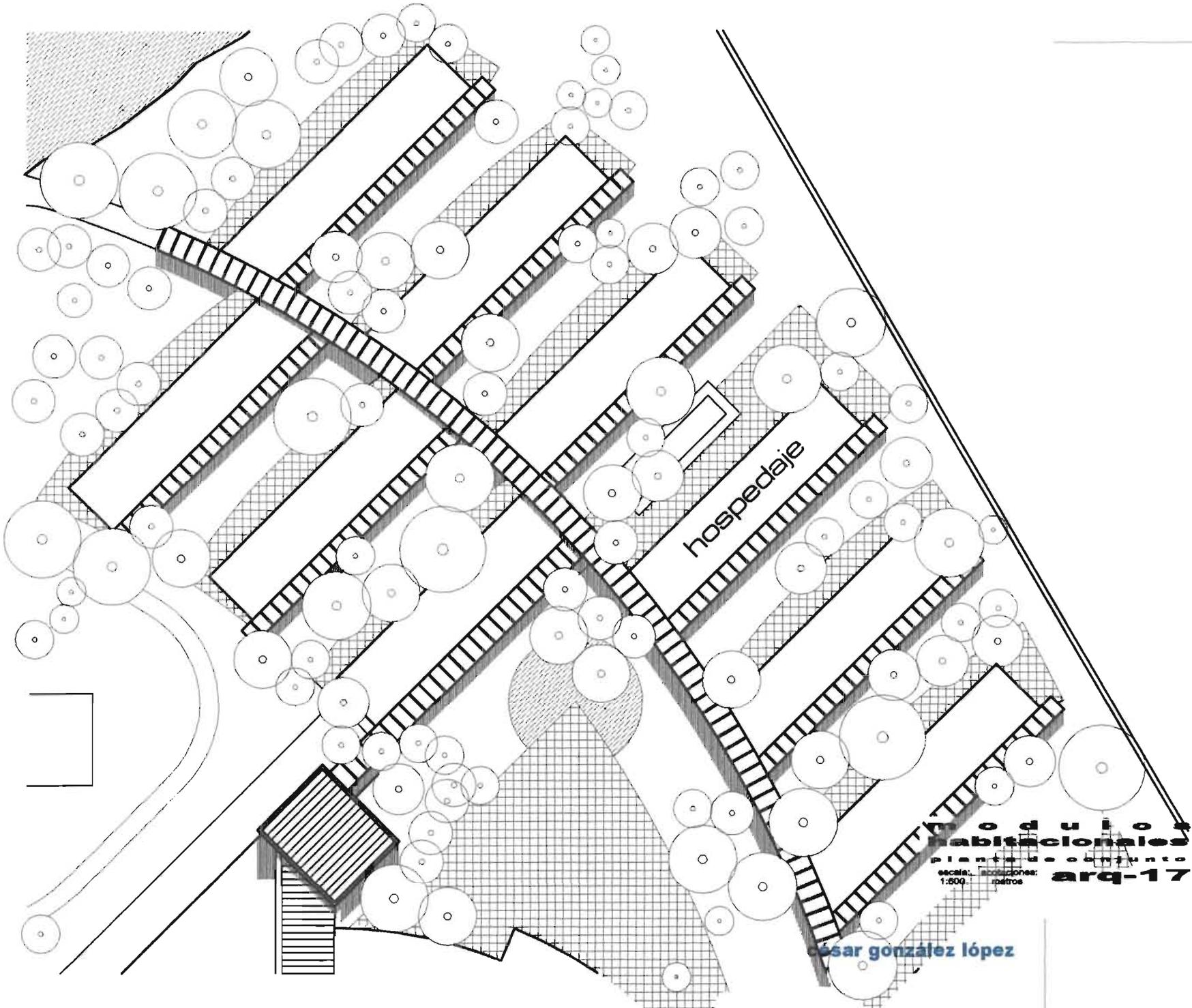
simulador
 planta baja arquitectónica
 escala: cotaciones: **arq-14**
 1:200 metros

césar gonzález lópez



simulador
 planta baja arquitectónica
 escala: 1:200
 acotaciones: metros

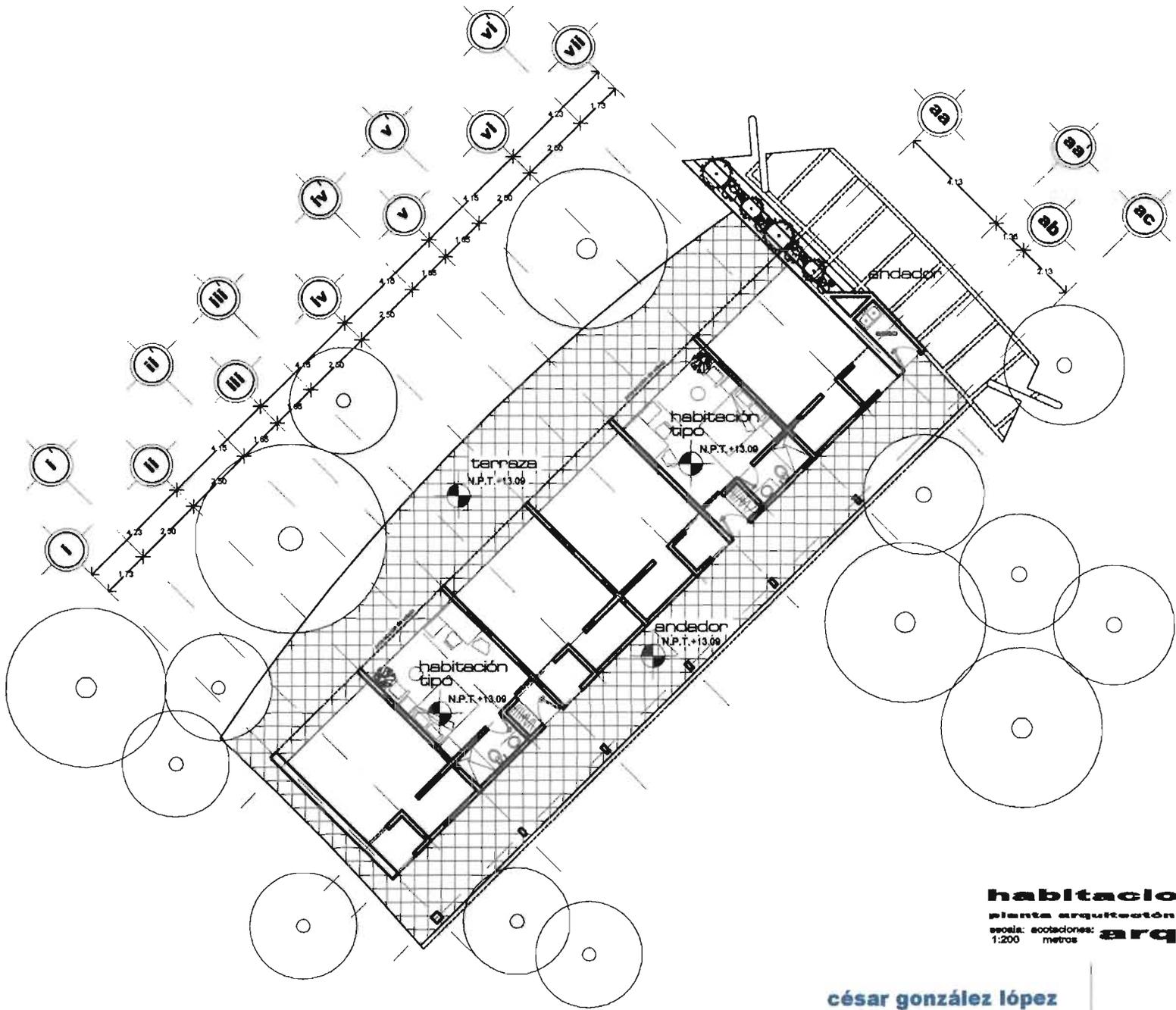
césar gonzález lópez



hospedaje

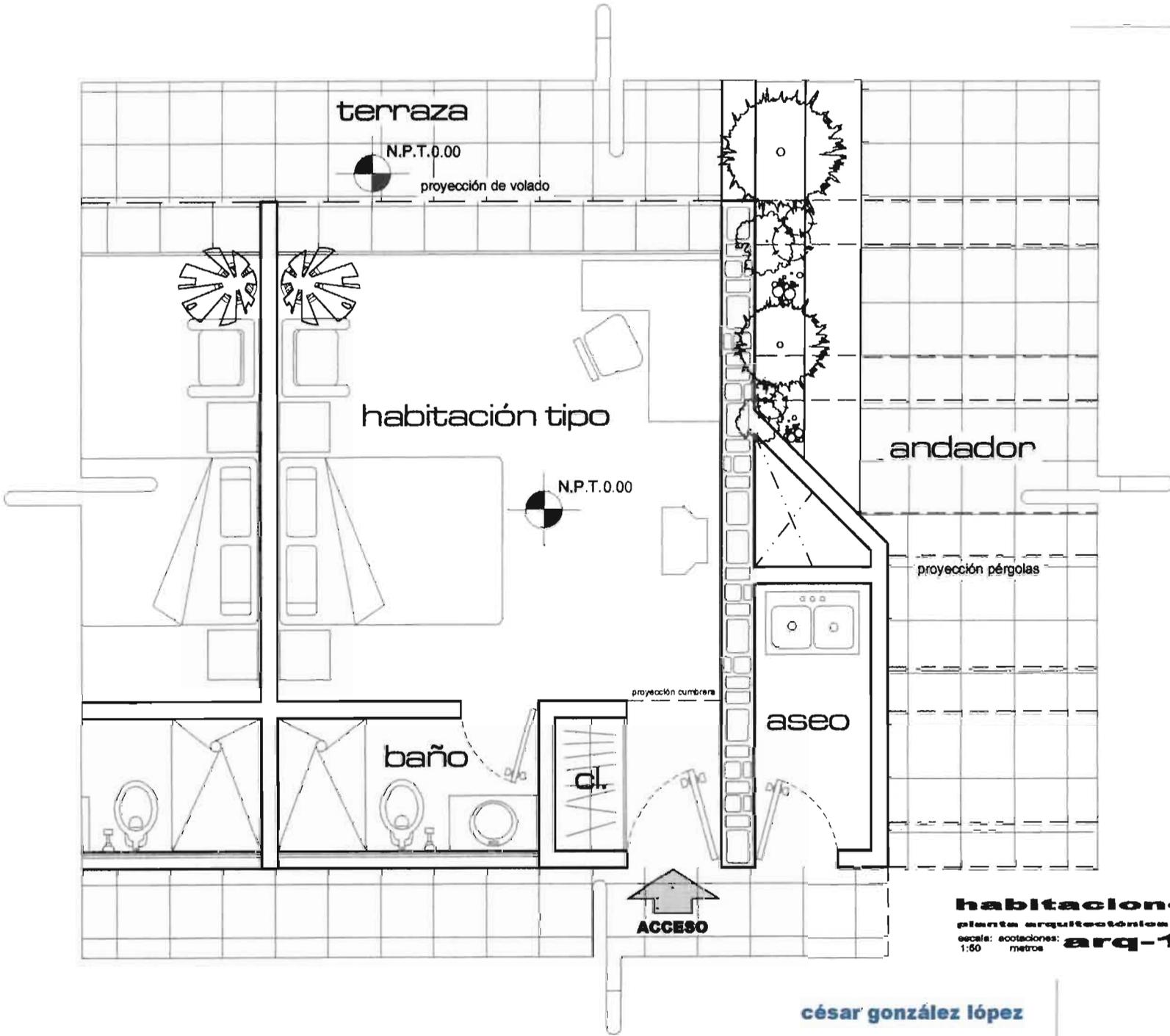
Edificio
Residencial
planta de conjunto
escala: 1:500
arq-17

César González López



habitaciones
 planta arquitectónica tipo
 escala: acotaciones: **arq-18**
 1:200 metros

césar gonzález lópez



terraza

N.P.T.0.00

proyección de volado

habitación tipo

N.P.T.0.00

andador

proyección pérgolas

aseo

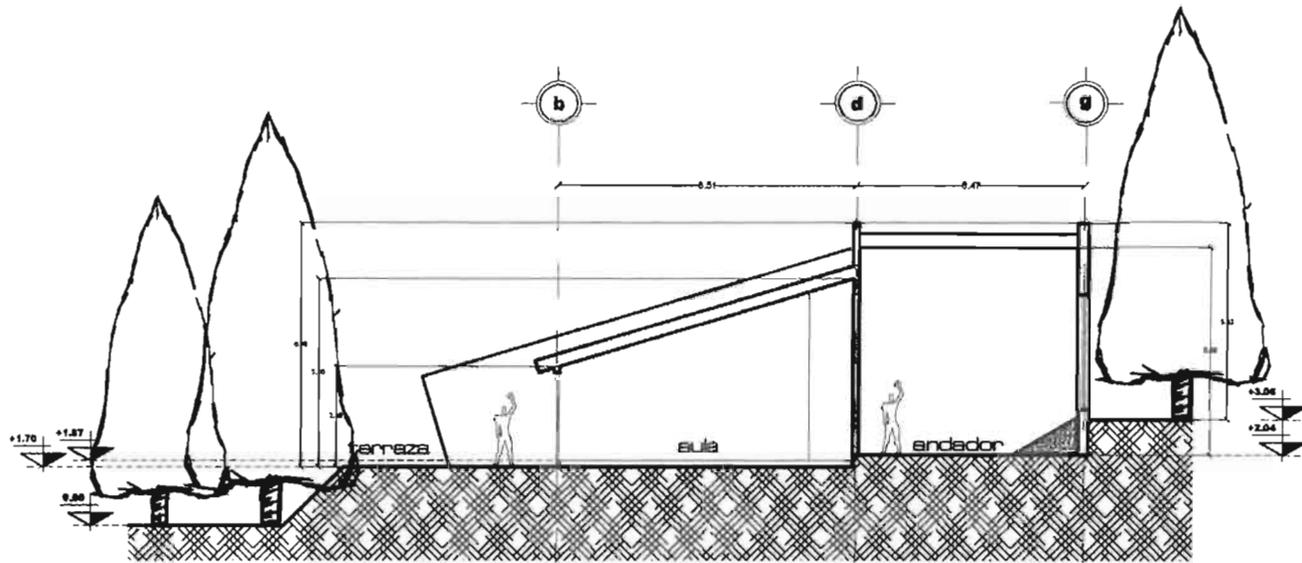
baño

proyección cumbreña

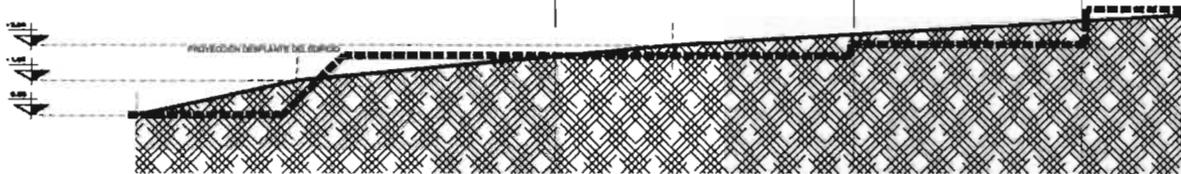
ACCESO

habitaciones
planta arquitectónica tipo
escala: acotaciones: 1:50
metros **arq-19**

césar gonzález lópez



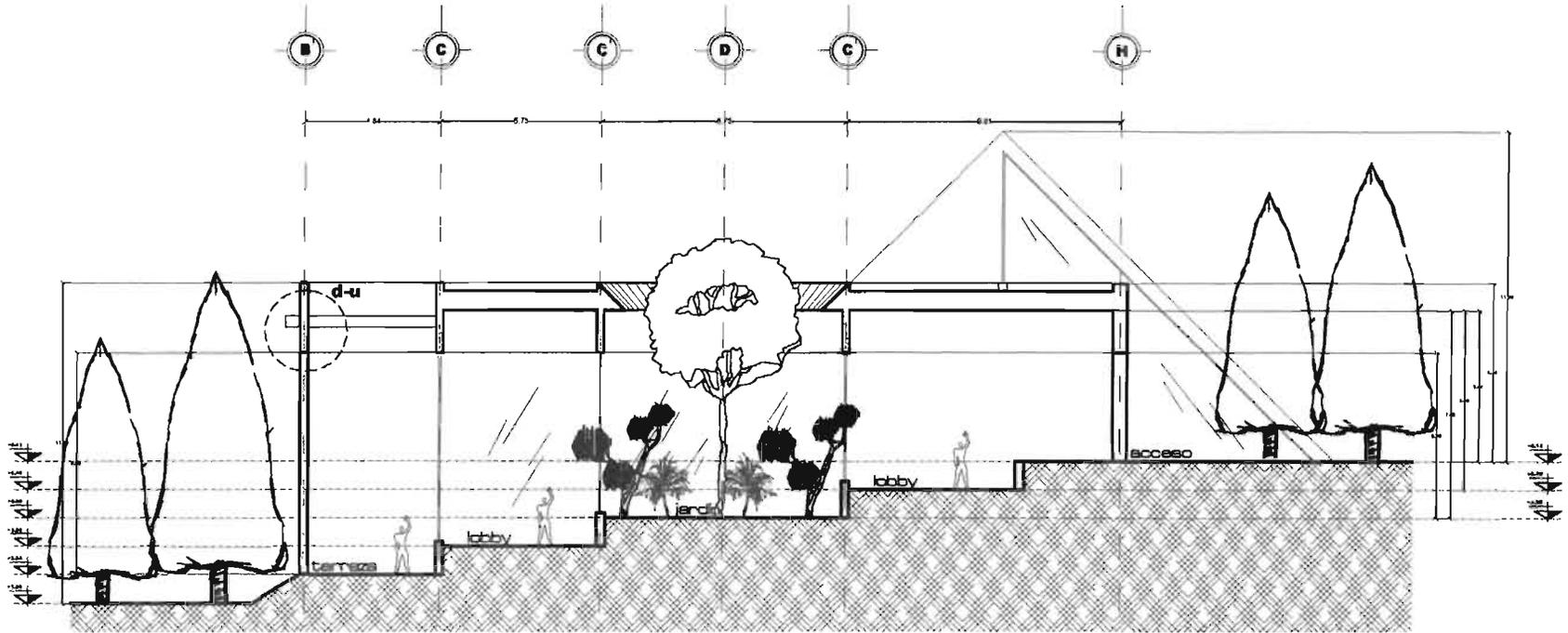
CORTE A - A'
AULAS



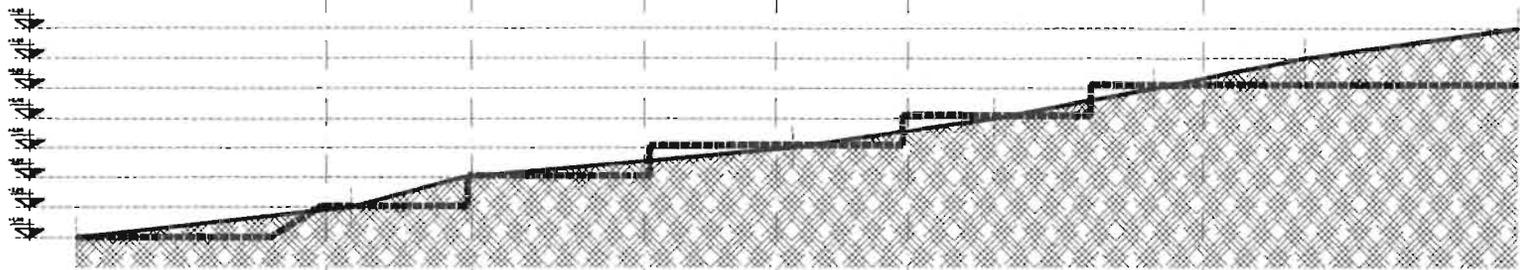
CORTE A - A'
TERRENO

gobierno
cortes arquitectónicas
escala: 1:200 acotaciones: metros **arq-20**

césar gonzález lópez

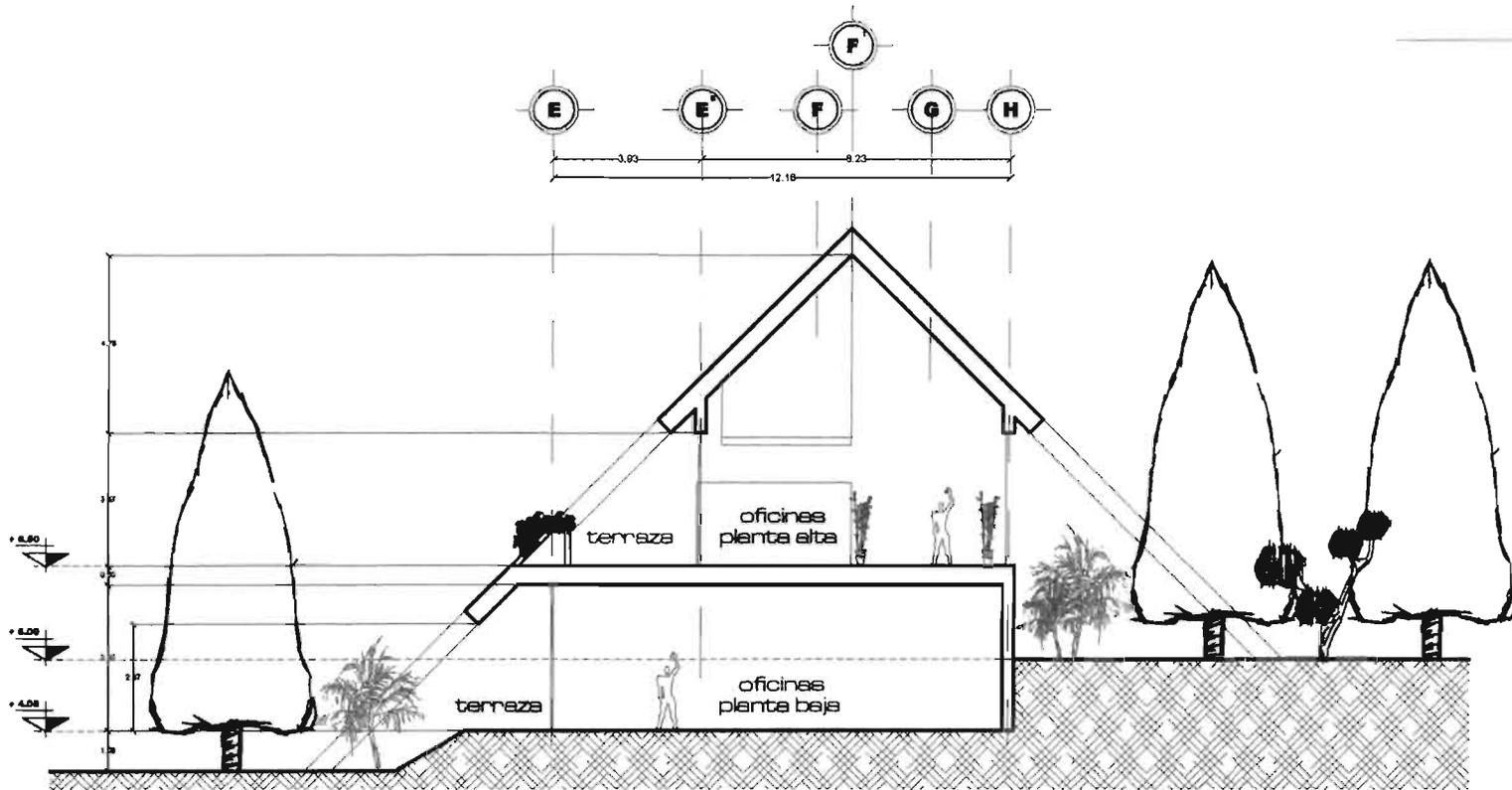


CORTE B - B'
LOBBY

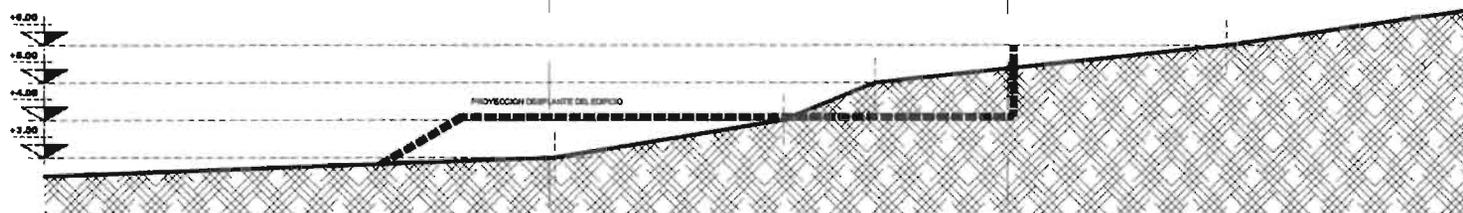


CORTE B - B'
TERRENO

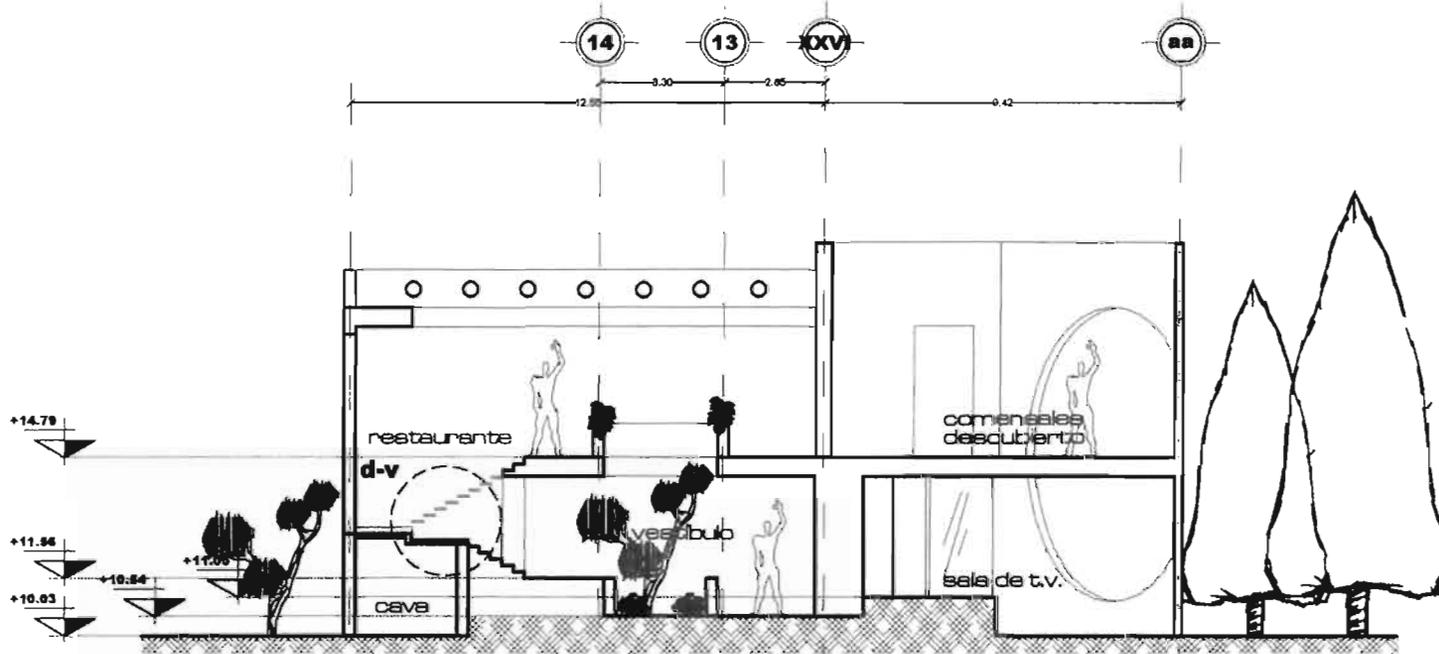
gobierno
cortes arquitectónicas
escala: 1:250 acotaciones: metros **arq-21**



CORTE C - C'
GOBIERNO



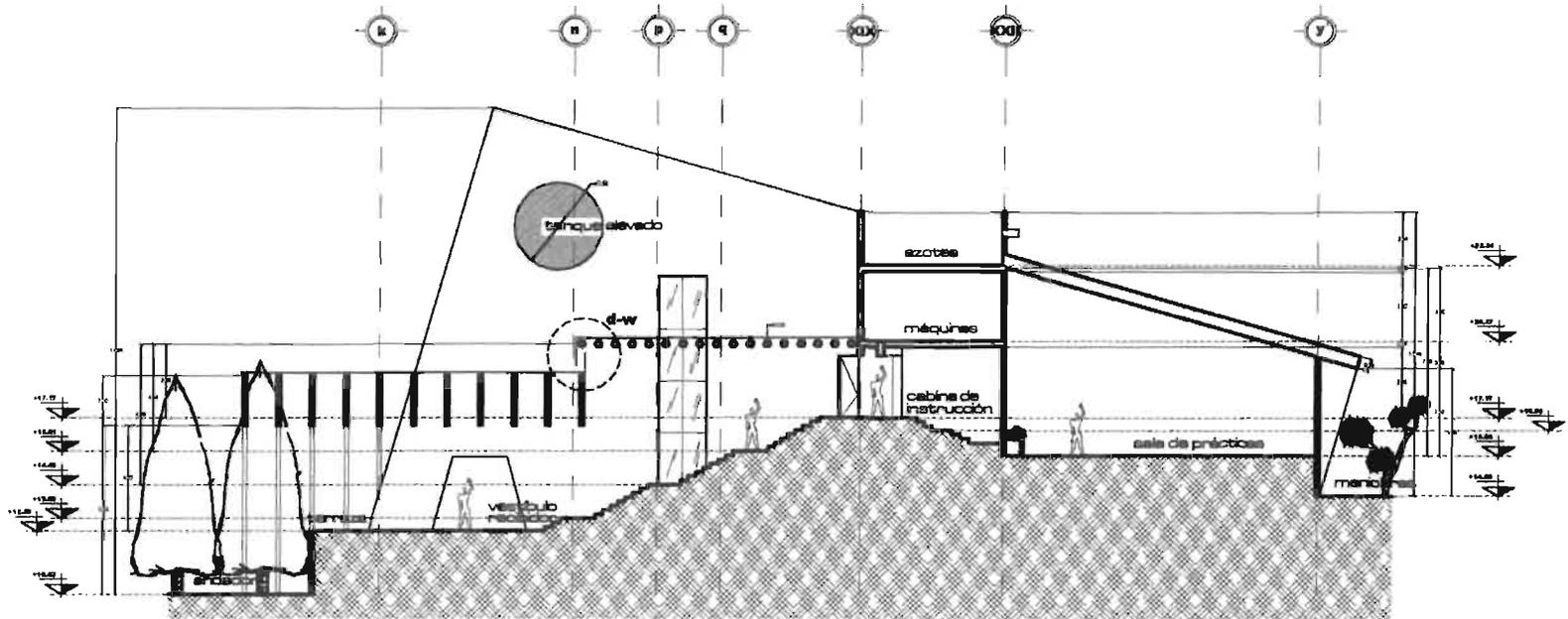
CORTE C - C'
TERRENO
gobierno
cortes arquitectónicas
escala: acotaciones: arq-22
1:200 metros



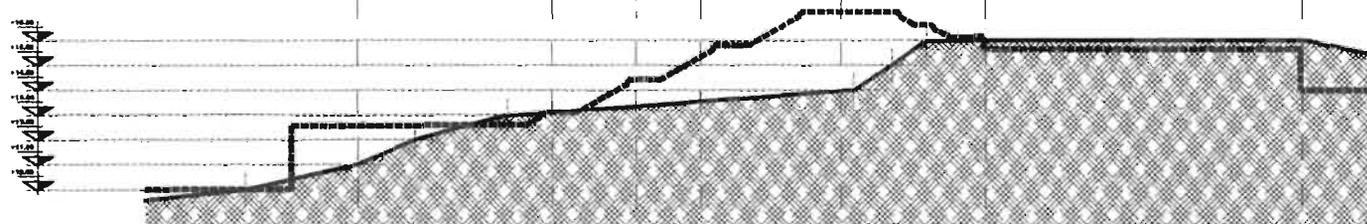
CORTE D - D'
RESTAURANTE

restaurante
cortes arquitectónicos
escala: 1:200
cotaciones: metros
arq-23

césar gonzález lópez

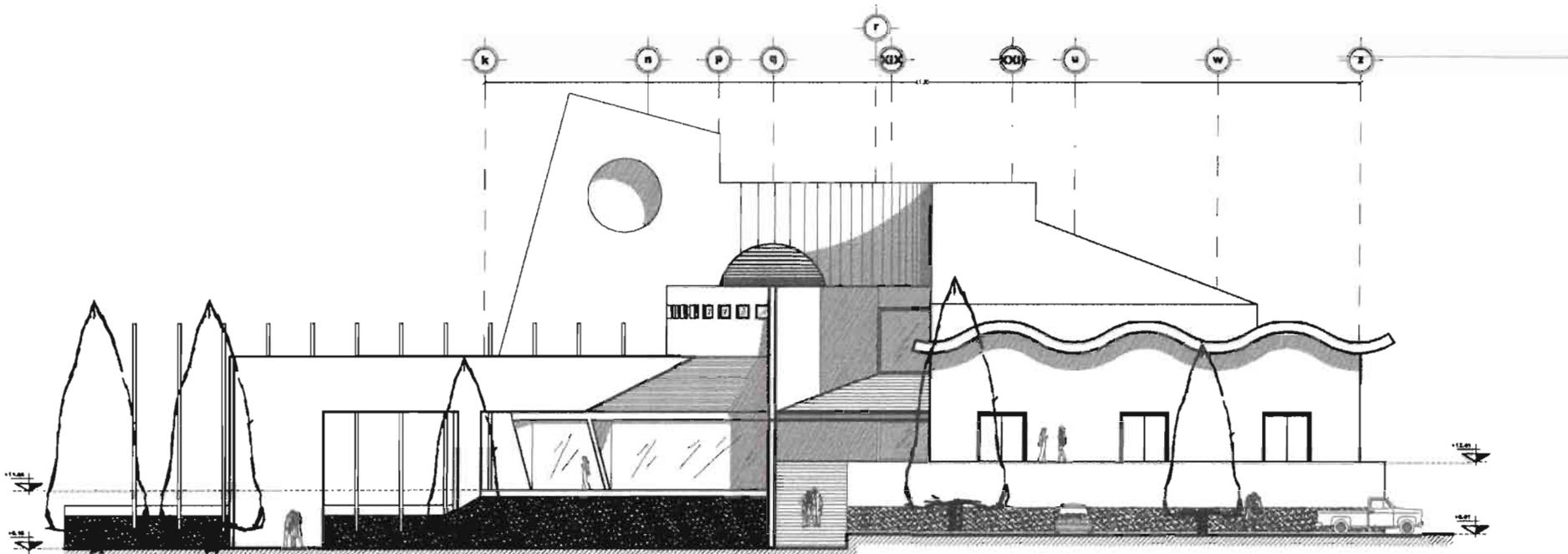


CORTE F - F'
SIMULADOR

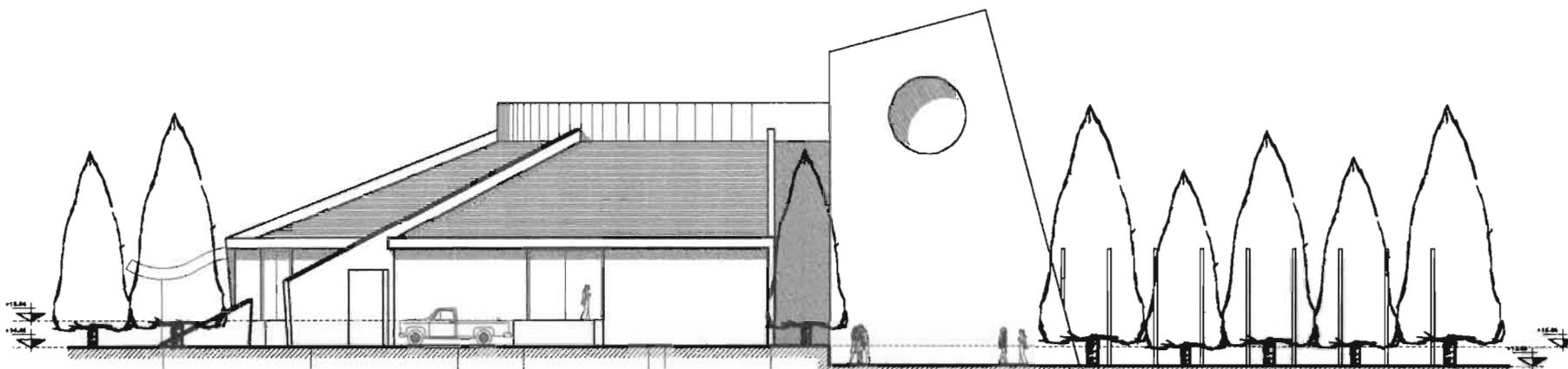


CORTE F - F'
TERRENO

simulador
cortes arquitectónicos
escala: acotaciones:
1:300 metros **arq-25**



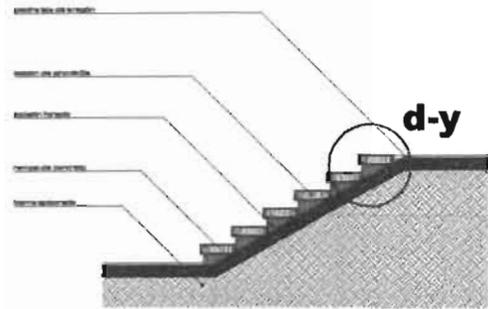
FACHADA NORTE



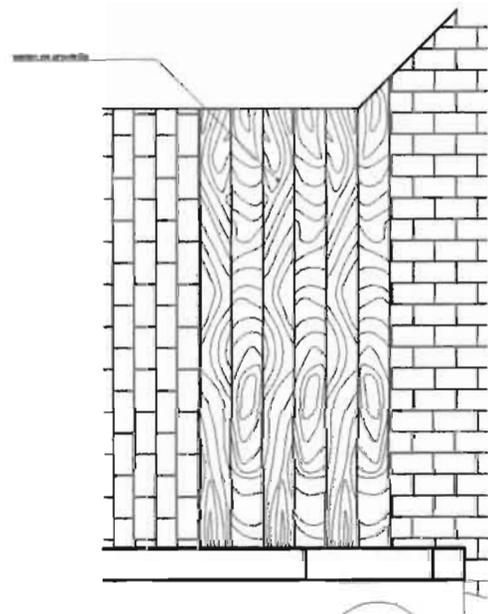
FACHADA SUR

simulador
fachada
arq-26
escala: 1:300
cotaciones: metros

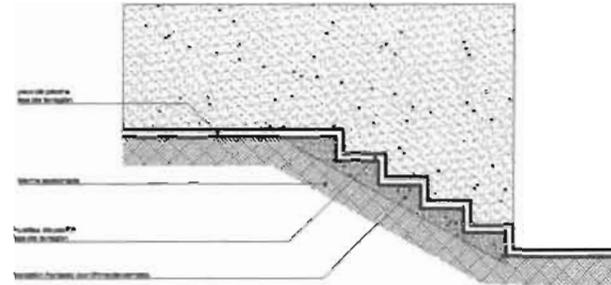
césar gonzález lópez



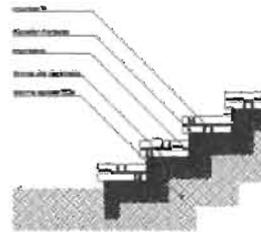
alzado escalera



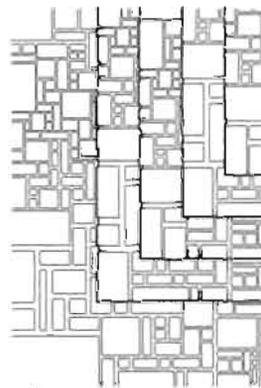
**planta escalera
escalera simulador t-1**



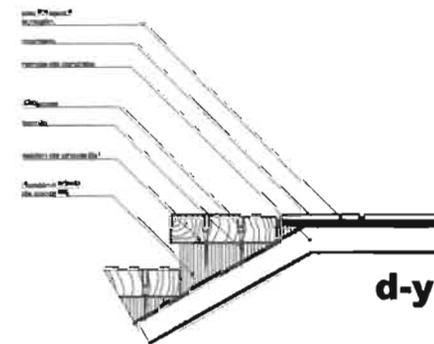
escalera exterior t-3



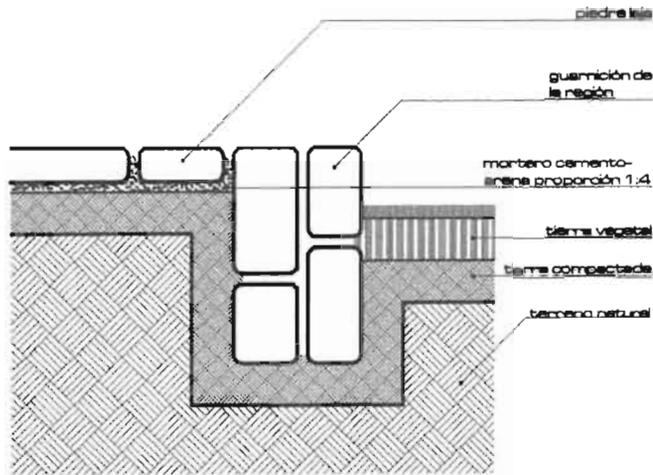
alzado escalera



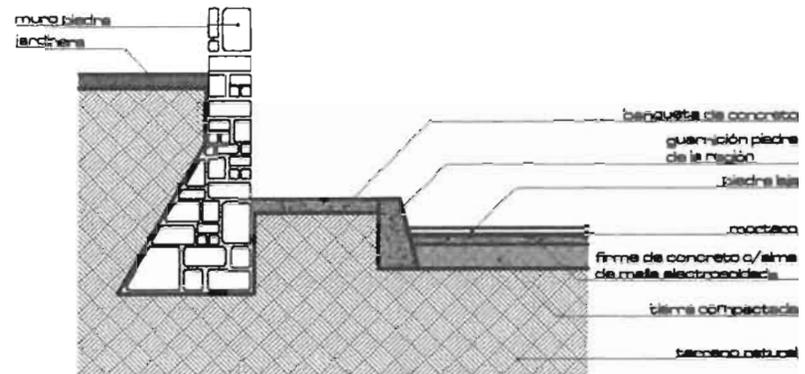
**planta escalera
escalera gobierno t-2**



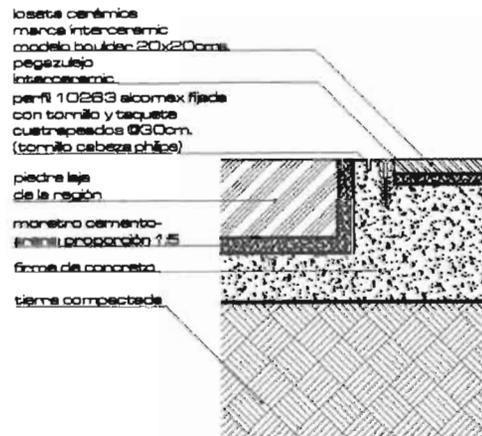
**detalles
arquitectónicos
detalles constructivos
en
escala** **det-2**
escala: metro.9



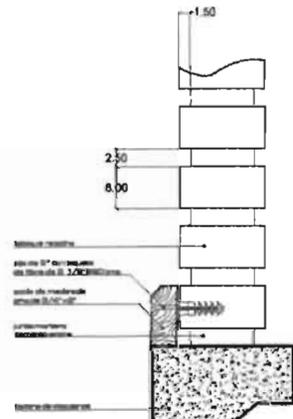
guarnición de piedra



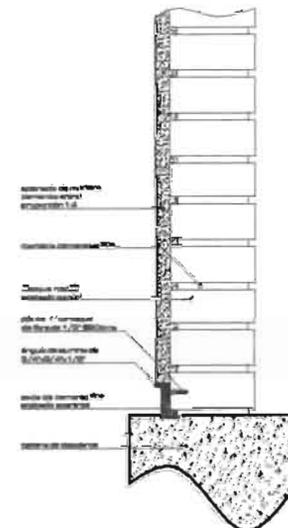
detalle de estacionamiento



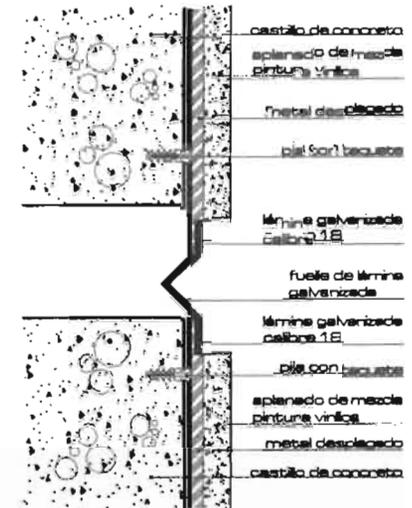
j u n t a
constructiva en piso



tabique
aparente

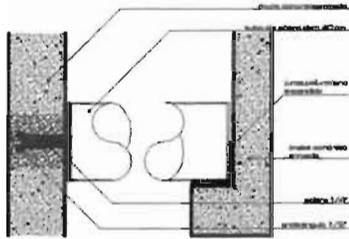


zoclo
de cemento

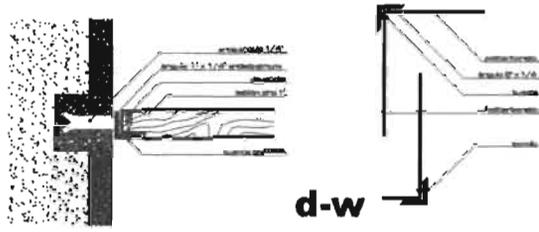


j u n t a
constructiva entre muros

detalles
arquitectónicos
detalles constructivos
sin
escala
cotaciones:
metros
det-3

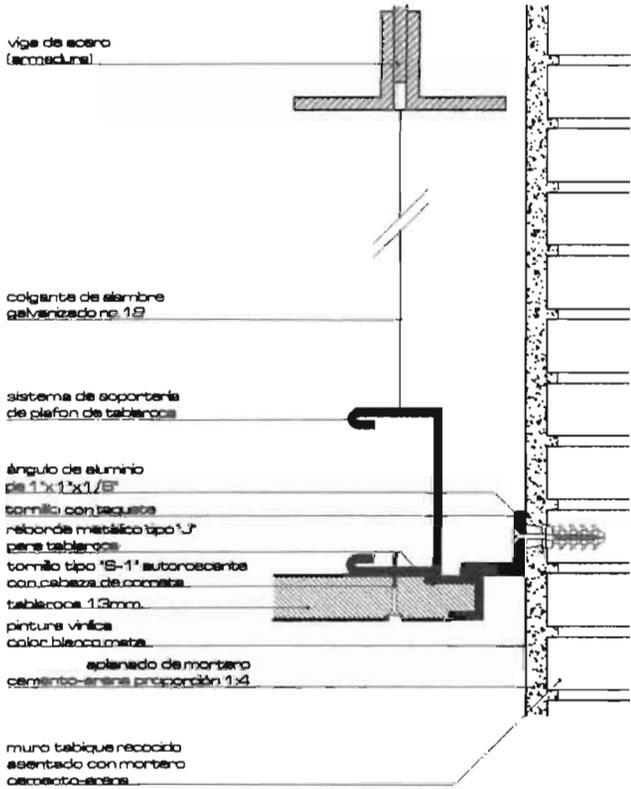


anclaje de pérgolas d-u
 Junta constructiva
 gobierno

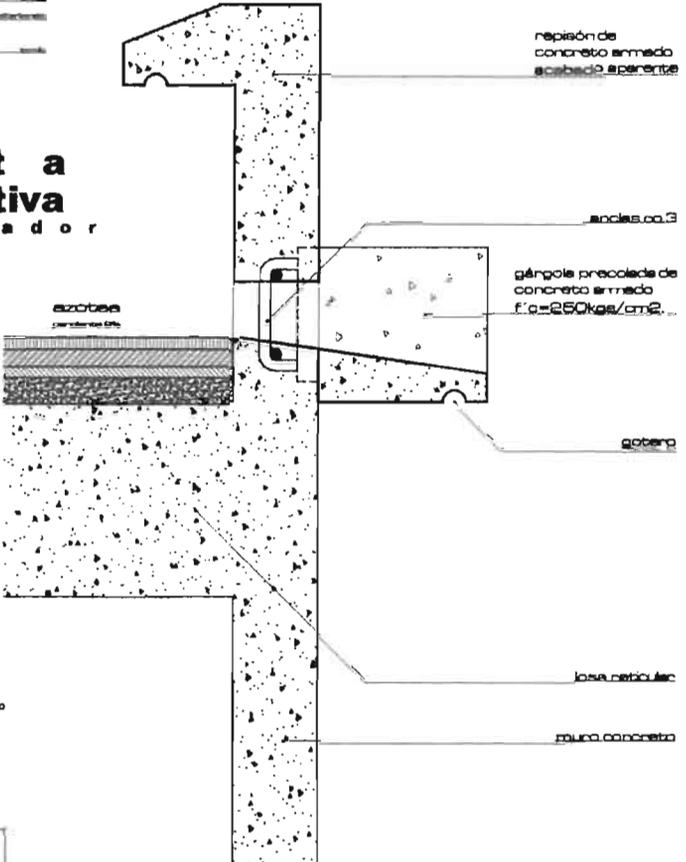


anclaje de escalones d-v
 escalera restaurada

j u n t a
constructiva
 simulador

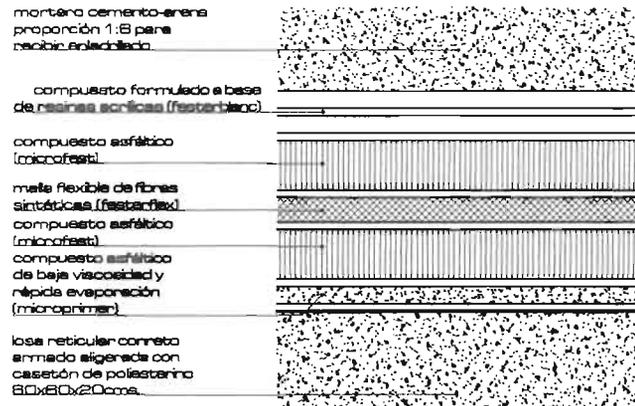


tipo de anclajes

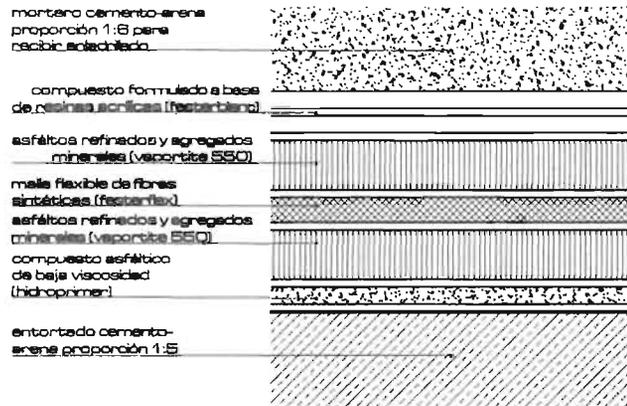


desagüe pluvial
 gárgola prefabricada

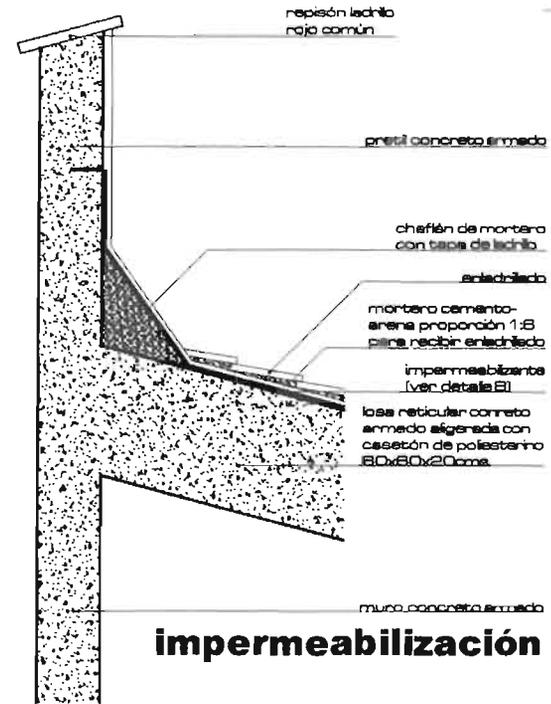
detalles arquitectónicos
 detalles de instalaciones
 sin acotaciones:
 escala metros **det-4**



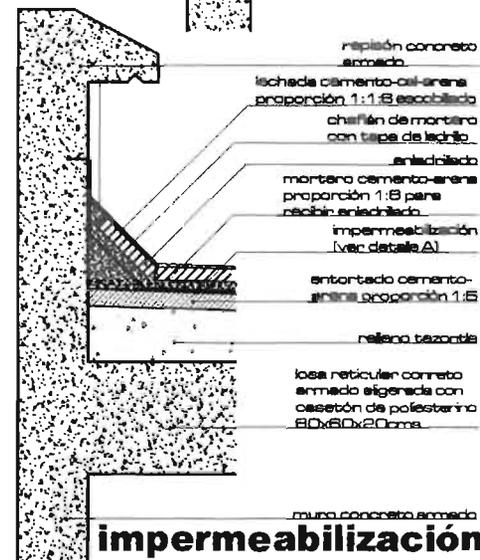
d e t a l l e B
impermeabilización



d e t a l l e A
impermeabilización



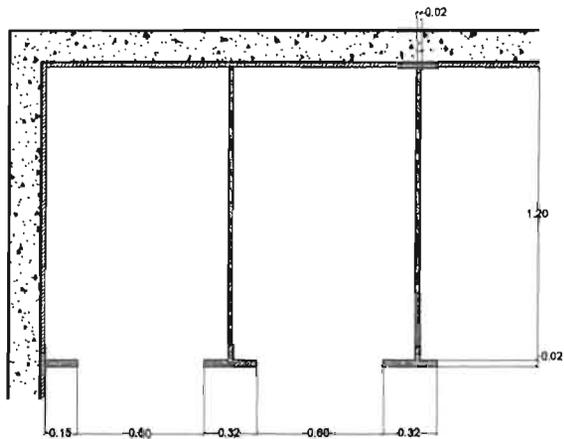
impermeabilización



impermeabilización

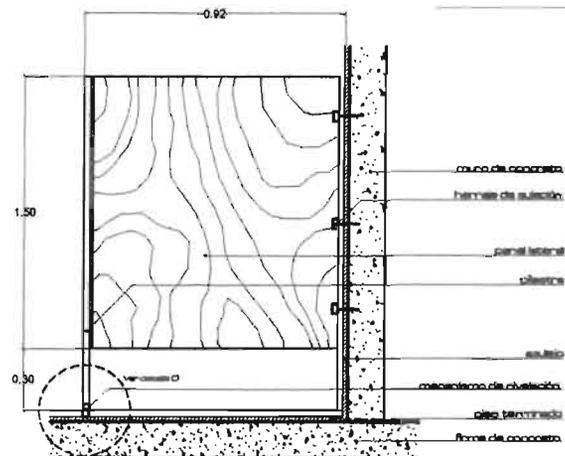
d e t a l l e s
arquitectónicos

detalles de instalaciones
sin
escalas: metros **det-6**



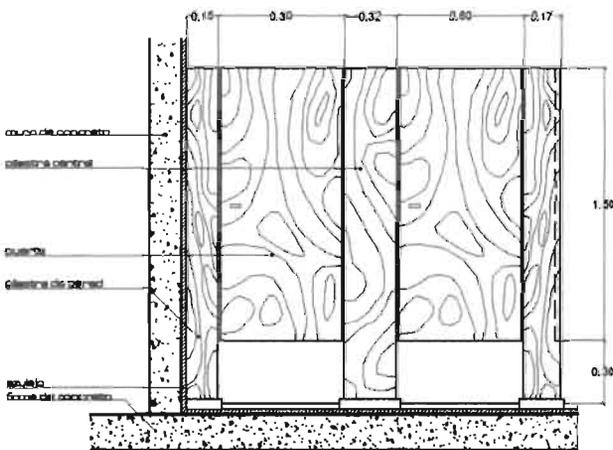
planta (mamparas)

mamparas de bastidor de madera con cubierta de triplay y forradas en plástico laminado tipo formica color blanco



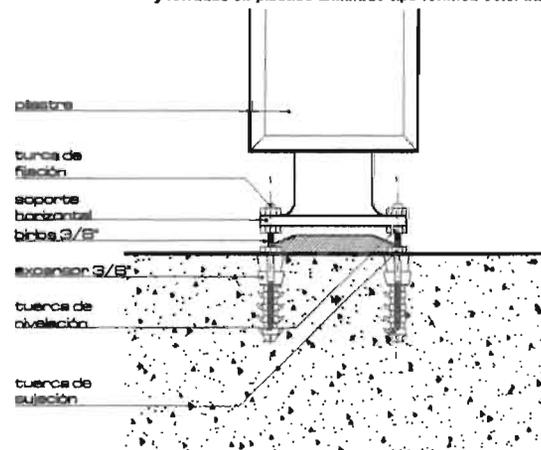
alzado lateral (mamparas)

mamparas de bastidor de madera con cubierta de triplay y forradas en plástico laminado tipo formica color blanco



alzado frontal (mamparas)

mamparas de bastidor de madera con cubierta de triplay y forradas en plástico laminado tipo formica color blanco



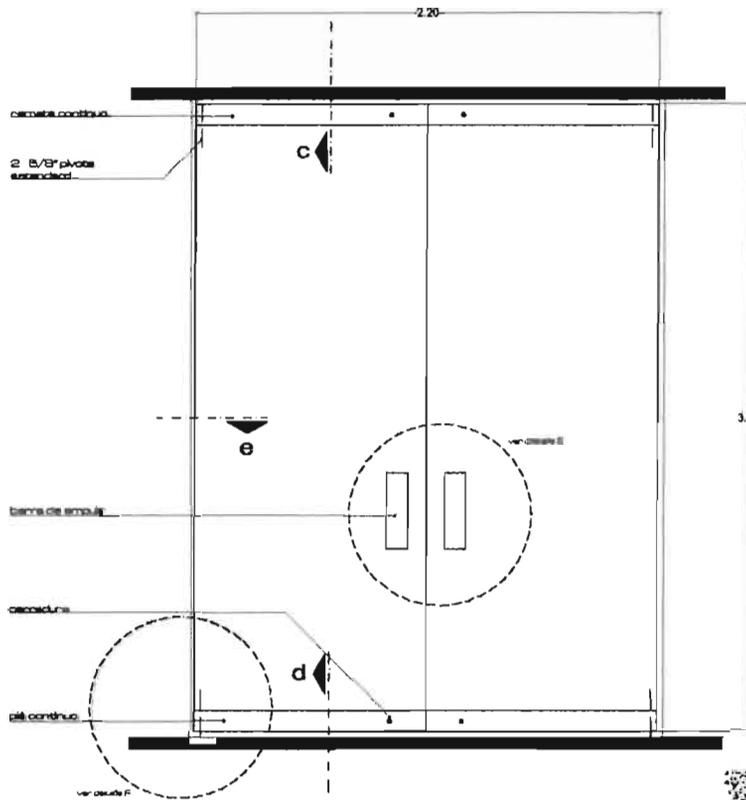
detalle D (mamparas)

mecanismo de nivelación

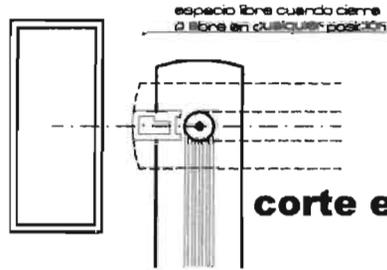
la plancha terminal siempre mantendrá su dimensión, la plancha de pared mide 14cms. y se podrá ajustar de acuerdo a las necesidades

detalles arquitectónicos

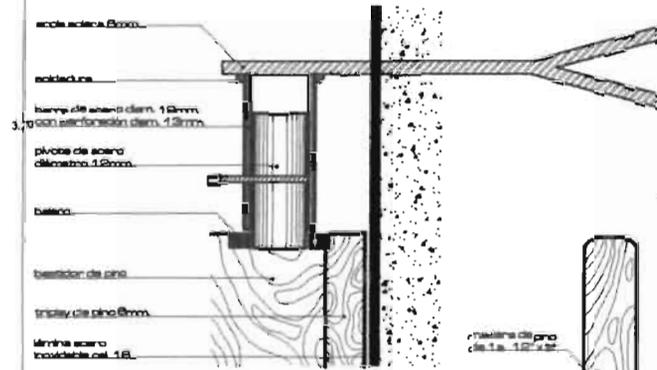
detalles de instalaciones
sin escotados: metros **det-7**
escala metros



puerta tipo t-2
puerta de cristal (hercúlite) sin marco de remate y pié continuo con cerradura (ambos)

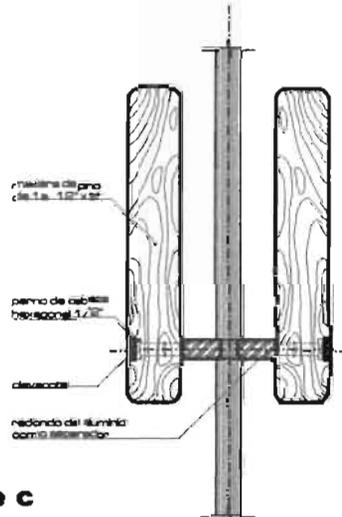


corte e



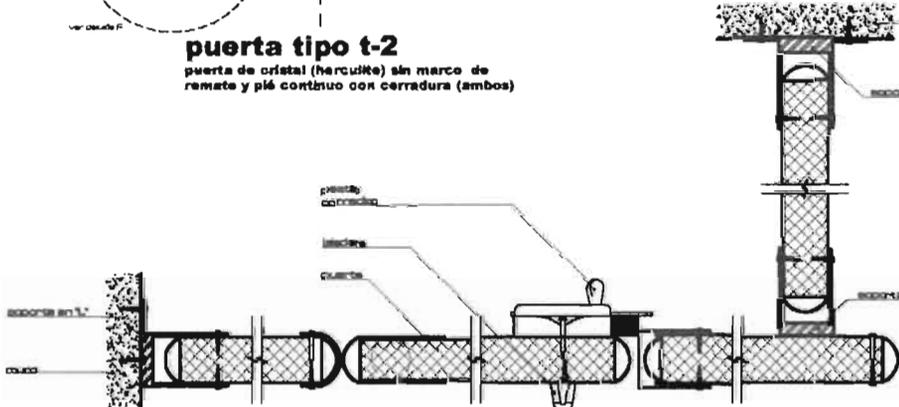
detalle F (puertas)

h i a a g r a



detalle E (puertas)

moldura de madera y barra de empuje



detalle de pilastras y puerta de mamparas

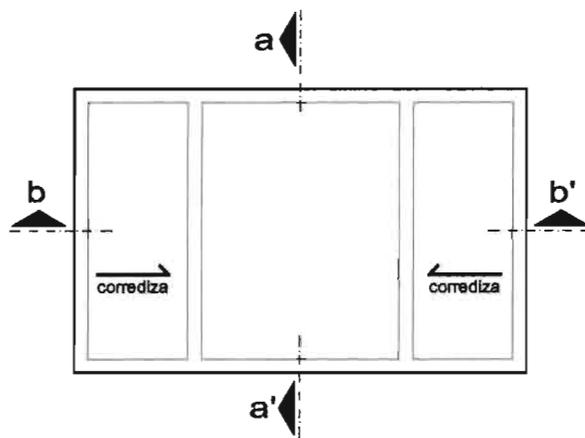


corte c

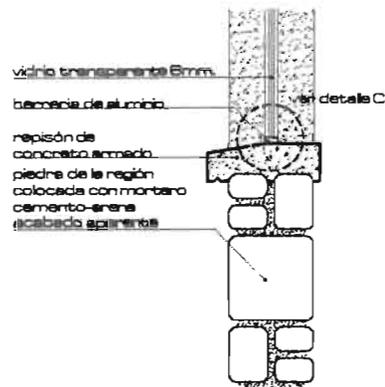
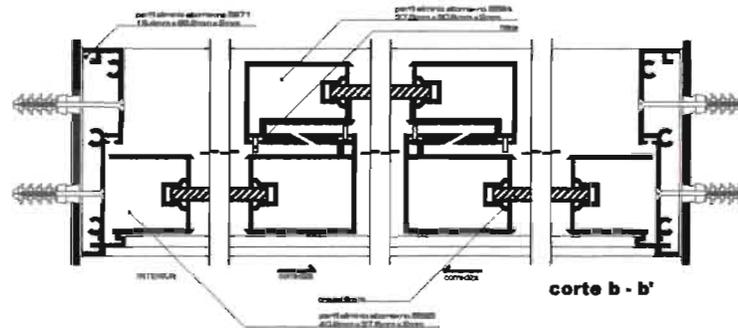
corte d

detalles arquitectónicos

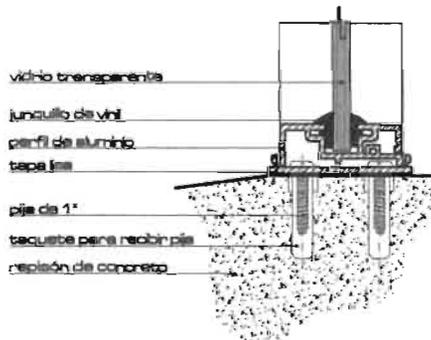
detalles de instalaciones
sin
escala
secciónes:
metros
det-8



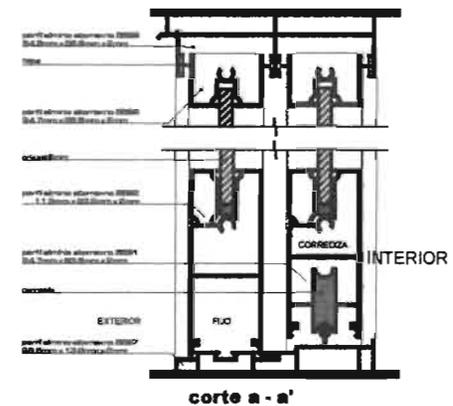
**alzado de ventana
corrediza tipo v-1**



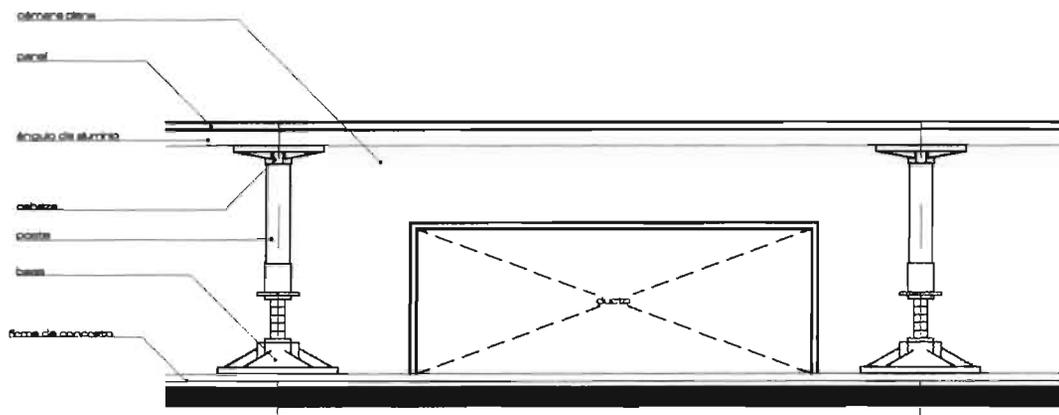
atepecho



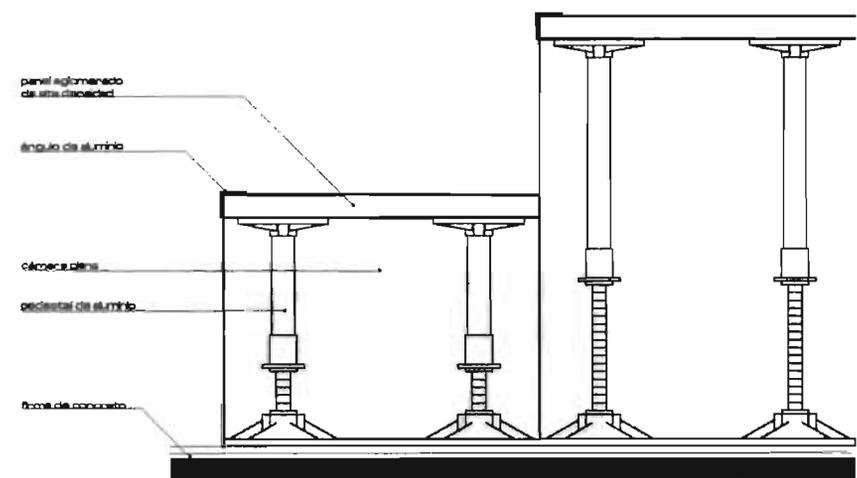
**detalle C
antepecho**



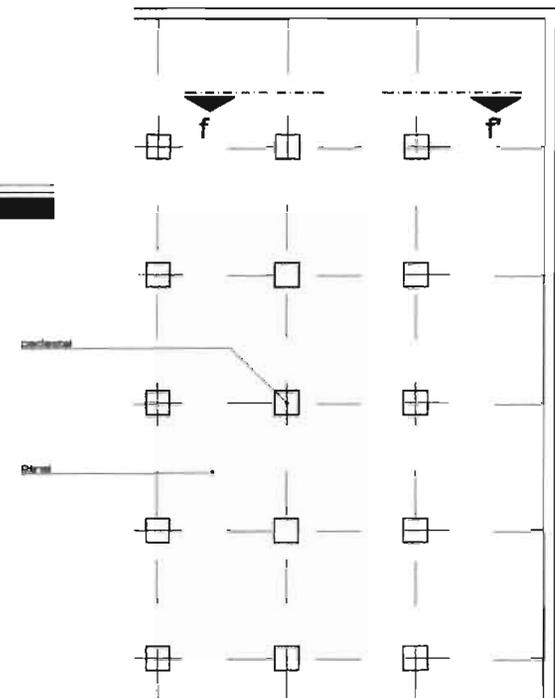
**detalles
arquitectónicos**
detalles de instalaciones
sin escalas: metros **det-10**



corte f - f' (piso falso)



alzado de escalones en piso falso



planta de distribución de piso falso

detalles
arquitectónicos
 detalles de instalaciones
 sin acotaciones:
 escala metros **det-11**



h.2. estructurales

MEMORIA DESCRIPTIVA

SIMULADOR

Se trata de obra nueva del edificio, el cual consta de planta baja, y área de máquinas en planta alta.

CRITERIO DE DISEÑO

- **CIMENTACIÓN**

Debido a las propiedades físicas del terreno, se tomó en consideración para el criterio estructural, una resistencia del terreno de 20ton/m², por lo que se diseñó la cimentación por medio de zapatas corridas, aisladas y trabes de desplante de concreto armado, además de muros de contención de piedra de la región.

- **ESTRUCTURA**

Con el fin de integrar el objeto arquitectónico al entorno físico, y aprovechar los recursos con que cuenta la región, se decidió emplear algunos de los diversos materiales típicos de la región.

Los muros se proponen, en su mayoría, de piedra de la región, concreto armado y de tabique rojo. Reforzando con castillos y cerramientos de concreto armado, los muros de piedra y tabique.

- **SISTEMAS DE CUBIERTA**

Son diversos los sistemas que se proponen para las cubiertas del edificio. Se proponen de acuerdo a las propiedades estructurales del sistema elegido, así como con fines de diseño, de acuerdo a las necesidades físicas y psicológicas para cada espacio.

En los puntos de encuentro (zonas sociales), así como en las circulaciones (horizontales y verticales), se propone una cubierta de policarbonato, sustentada por tubos de acero (pérgolas), para lograr juegos con luz. En las zonas de servicio y entrepisos, se propone el sistema vigueta-bovedilla, esto de acuerdo a que los claros a cubrir son menores de 6.00 m. En los simuladores 1 y 2 se estima el uso de losacero, con lámina de acero calibre 22. Éste sistema permite lograr claros de hasta 30 m. evitando el uso de columnas intermedias, todo esto debido a los requerimientos especiales del simulador.

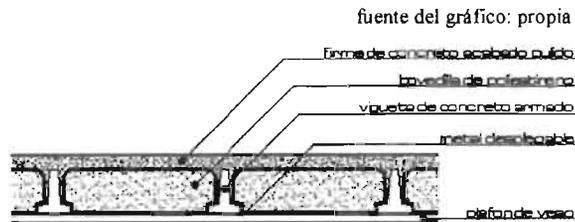
Por último, en la sala de cómputo, con fines de representación arquitectónica, se propone una cúpula de cascarón, con un diámetro de 5m. En el resto de los espacios se propone losa reticular aligerada con casetones de poliestireno.

MEMORIA DE CÁLCULO

ANÁLISIS DE CARGAS

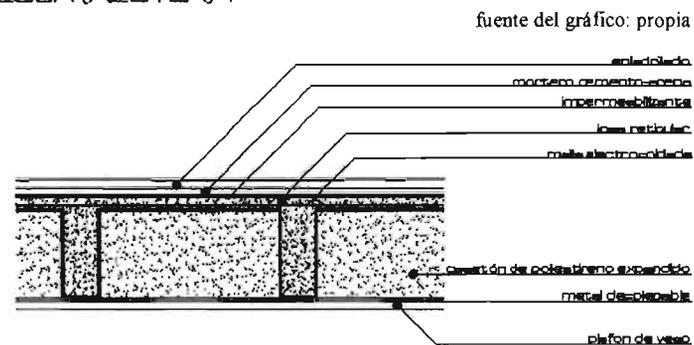
- LOSAS

LOSA (ENTREPISO)



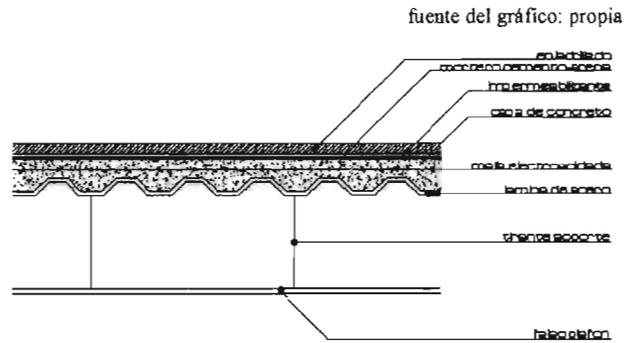
ELEMENTOS	VOLUMEN m3	PESO kg/m3	PESO kg/m2
CAPA DE COMPRESION 5cm	0,05	2200,00	110,00
SISTEMA DE VIGUETA-BOVEDILLA			250,00
PLAFON DE YESO	0,02	1500,00	30,00
EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO			160,00
CARGA MUERTA TOTAL			550,00
CARGA VIVA (REGLAMENTO)			100,00
PESO TOTAL			650,00

LOSA (AZOTEA) 1



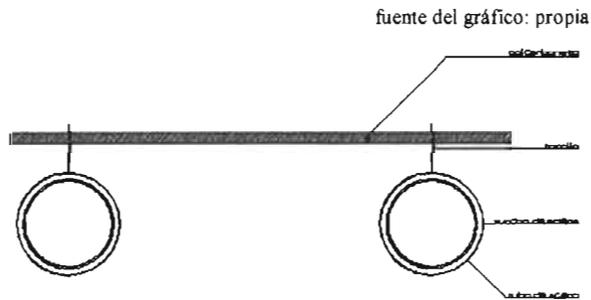
ELEMENTOS	VOLUMEN m3	PESO kg/m3	PESO kg/m2
ENLADRILLADO	0,02	1500,00	30,00
MORTERO CEMENTO-ARENA	0,02	2000,00	40,00
IMPERMEABILIZANTE			5,00
LOSA RETICULAR 40 cm	0,40	1125,00	450,00
PLAFON DE YESO	0,02	1500,00	30,00
CARGA MUERTA TOTAL			555,00
CARGA VIVA (REGLAMENTO)			50,00
PESO TOTAL			605,00

CUBIERTA TIPO 1



ELEMENTOS	VOLUMEN m3	PESO kg/m3	PESO kg/m2
ENLADRILLADO	0,02	1500,00	30,00
MORTERO CEMENTO-ARENA	0,02	2000,00	40,00
IMPERMEABILIZANTE			5,00
CAPA DE COMPRESIÓN C/MALLA	0,06	2400,00	144,00
LAMINA DE ACERO CAL 22			8,00
FALSO PLAFON			30,00
CARGA MUERTA TOTAL			113,00
CARGA VIVA (REGLAMENTO)			50,00
PESO TOTAL			163,00

CUBIERTA TIPO 2



ELEMENTOS	VOLUMEN m3	PESO kg/m3	PESO kg/m2
POLICARBONATO 13 mm			1,40
TUBO DE ACERO DIAM 40 cm. CED 30			94,00
CARGA MUERTA TOTAL			95,40
CARGA VIVA (REGLAMENTO)			50,00
PESO TOTAL			145,40

- MUROS

MURO DE TABIQUE 15cm

ELEMENTOS	VOLUMEN m ³	PESO kg/m ³	PESO kg/m ²
CASTILLO DE CONCRETO ARMADO 0.15 x 0.30	0.15	2400.00	360.00
CADENAS DE CONCRETO ARMADO 0.20 x 0.15	0.28	2400.00	600.00
MURO DE TABIQUE ROJO (INCLUYE MORTERO)	0.88	1550.00	1364.00
RECUBRIMIENTO CEMENTO ARENA (AMBAS CARAS) 1.50 cm	0.22	2000.00	440.00
TOTAL CARGA MUERTA TOTAL			2764.00
ENTRE 7.80 m ²			368.53

MURO DE TABIQUE 28cm

ELEMENTOS	VOLUMEN m ³	PESO kg/m ³	PESO kg/m ²
CASTILLO DE CONCRETO ARMADO 0.25 x 0.25	1.13	2400.00	700.00
CADENAS DE CONCRETO ARMADO 0.25 x 0.30	3.13	2400.00	780.00
MURO DE TABIQUE ROJO 28cm (INCLUYE MORTERO)	10.08	1550.00	15624.00
RECUBRIMIENTO CEMENTO ARENA (AMBAS CARAS) 1.50 cm	0.72	2000.00	1440.00
TOTAL CARGA MUERTA TOTAL			27244.00
ENTRE 60.00m ²			454.40

MURO DE CONCRETO

ELEMENTOS	VOLUMEN m ³	PESO kg/m ³	PESO kg/m ²
MURO DE CONCRETO ARMADO, ACABADO APARENTE	0.16	2400.00	360.00
TOTAL CARGA MUERTA TOTAL			360.00

- COLUMNA

COLUMNA DE CONCRETO ARMADO

ELEMENTOS	VOLUMEN m ³	PESO kg/m ³	PESO kg
COLUMNA DE CONCRETO ARMADO 30 x 30 cm	0.27	2400.00	648.00
RECUBRIMIENTO CEMENTO ARENA (DOS CARAS) 1.50 cm	0.03	2000.00	60.00
TOTAL CARGA MUERTA TOTAL			708.00

- TRABE

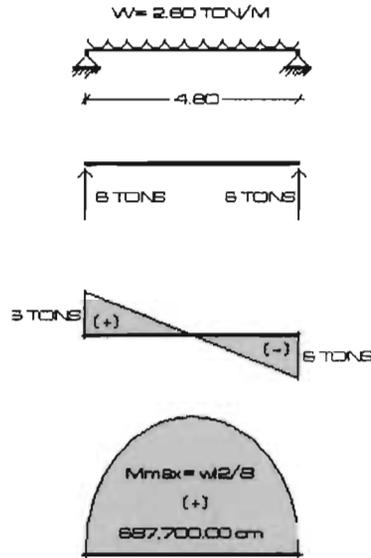
TRABE DE CONCRETO ARMADO

ELEMENTOS	VOLUMEN m ³	PESO kg/m ³	PESO kg
TRABE DE CONCRETO ARMADO 30 x 70 cm	0.97	2400.00	2318.40
RECUBRIMIENTO CEMENTO-ARENA (TRES CARAS) 1.50 cm	0.04	2000.00	80.04
TOTAL CARGA MUERTA TOTAL			2408.44



- CÁLCULO DE EJE "XXVII",
ENTRE EJE "k" - "o"

fúente del gráfico: propia



MOMENTO MÁXIMO

$$M_{\max} = \frac{wL^2}{8}$$

$$M_{\max} = \frac{2600.00 (1.60)^2}{8}$$

$$= \frac{5,501,600}{8} = 687,700.00 \text{ cm}$$

CÁLCULO DE PERALTE

$$d = \sqrt{\frac{687,700.00}{8}} = 62 \text{ cm}$$

ÁREA DE ACERO

$$A_s = \frac{687,700.00}{(4,200.00) (0.94) (62)} = 2.81 \text{ cm}^2$$

$$\therefore 4 \text{ } \emptyset \#3 = 2.84 \text{ cm}^2$$

CORTANTE

$$v = \frac{V}{db}$$

$$v = \frac{6000}{(25) (62)} = 3.87 < V_c = 4.20 \text{ kg/cm}^2$$

$$\therefore E \text{ } \emptyset \#2 @ 30 \text{ cm.}$$

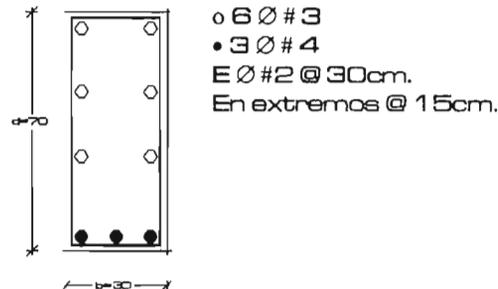
ACERO POR TEMPERATURA

$$A_{ST} = 0.002 \text{ bd}$$

$$A_{ST} = 0.002 (30) (70) = 4.20 \text{ cm}^2$$

$$\therefore 6 \text{ } \emptyset \#3 = 4.26 \text{ cm}^2$$

fúente del gráfico: propia



- COLUMNA

ESFUERZO

$$\gamma = \frac{P}{A}$$

RELACIÓN DE ESBELTEZ

$$r < 10$$

$$r = \frac{l}{a} = \frac{3.00}{0.30} = 10.00$$

CAPACIDAD DE CARGA

$$P = 0.85 (f'c) (Ac) + (fs) (As)$$

$$P = \{ 0.85 (250 \text{kg/cm}^2) (30 \times 30 \text{ cm}^2) \} +$$

$$\{ 4,200 \text{kg/cm}^2 (8) (1.99 \text{ cm}^2) \} =$$

$$191,250.00 + 66,864.00 =$$

$$258,114.00 \text{kg} \Rightarrow 260 \text{ tons.}$$

- CIMENTACIÓN

PESO DE CUBIERTA

$$pc = A-39 + A-34$$

$$= 5461.00 + 5461.00 = 10,922.00$$

PESO DE MURO = 27,264.00

PESO TOTAL EN ESTE EJE

$$Pt = 27,264.00 \text{ kg} + 10,922.00 \text{ kg}$$

$$Pt = 38,186.00 \text{ kg}$$

PESO POR METRO

$$Pm = \frac{Pt}{d} = \frac{38,186.00 \text{ kg}}{12.00 \text{ m}}$$

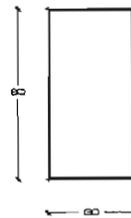
$$= 3182.00 \text{kg/m}^2 \Rightarrow 3.5 \text{ ton/m}^2$$

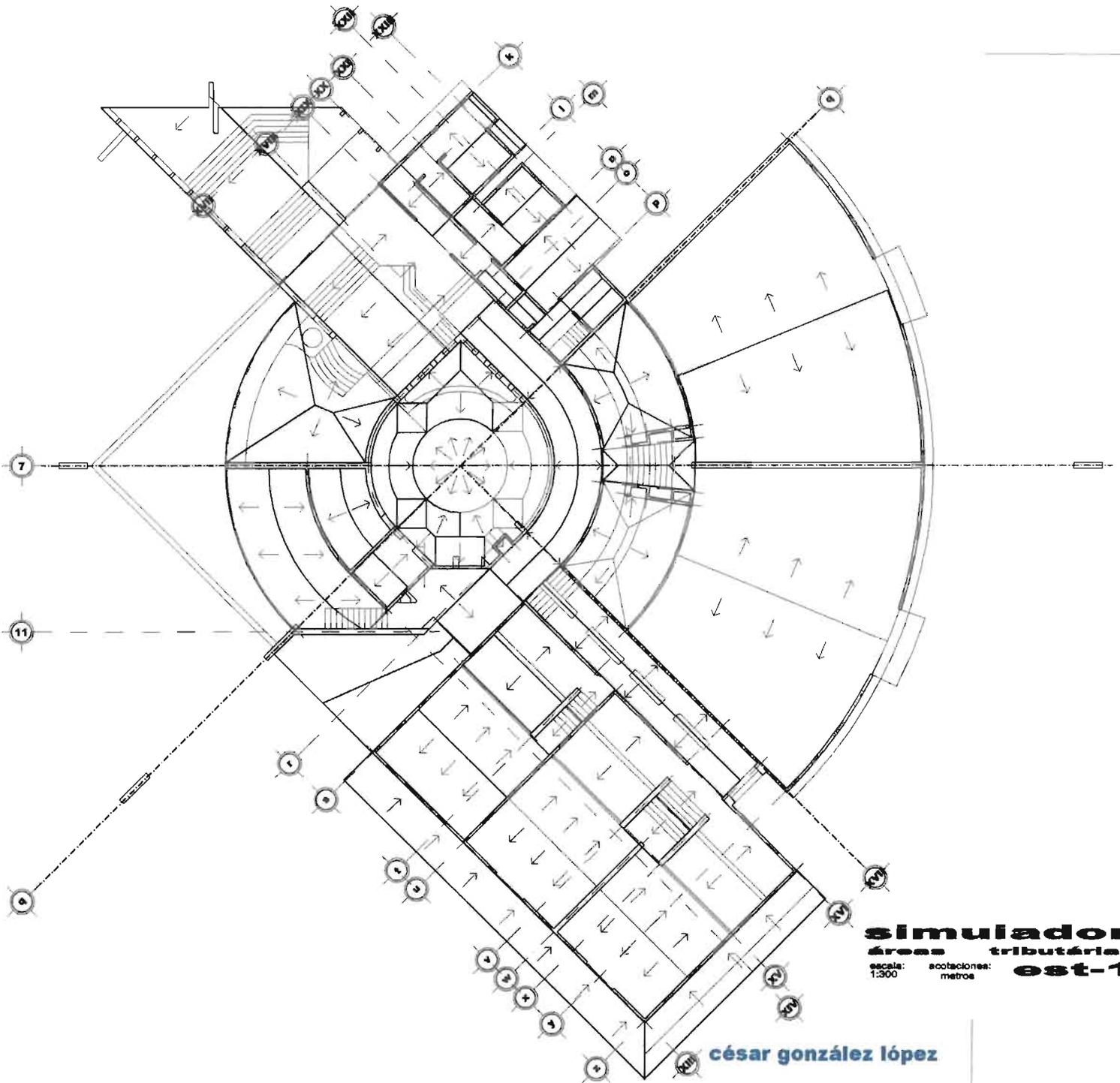
BASE DE CIMENTACIÓN

$$A = \frac{P}{R}$$

$$A = \frac{3500.00}{20,000.00} = 0.18 \text{ m} \Rightarrow 0.30 \text{ m}$$

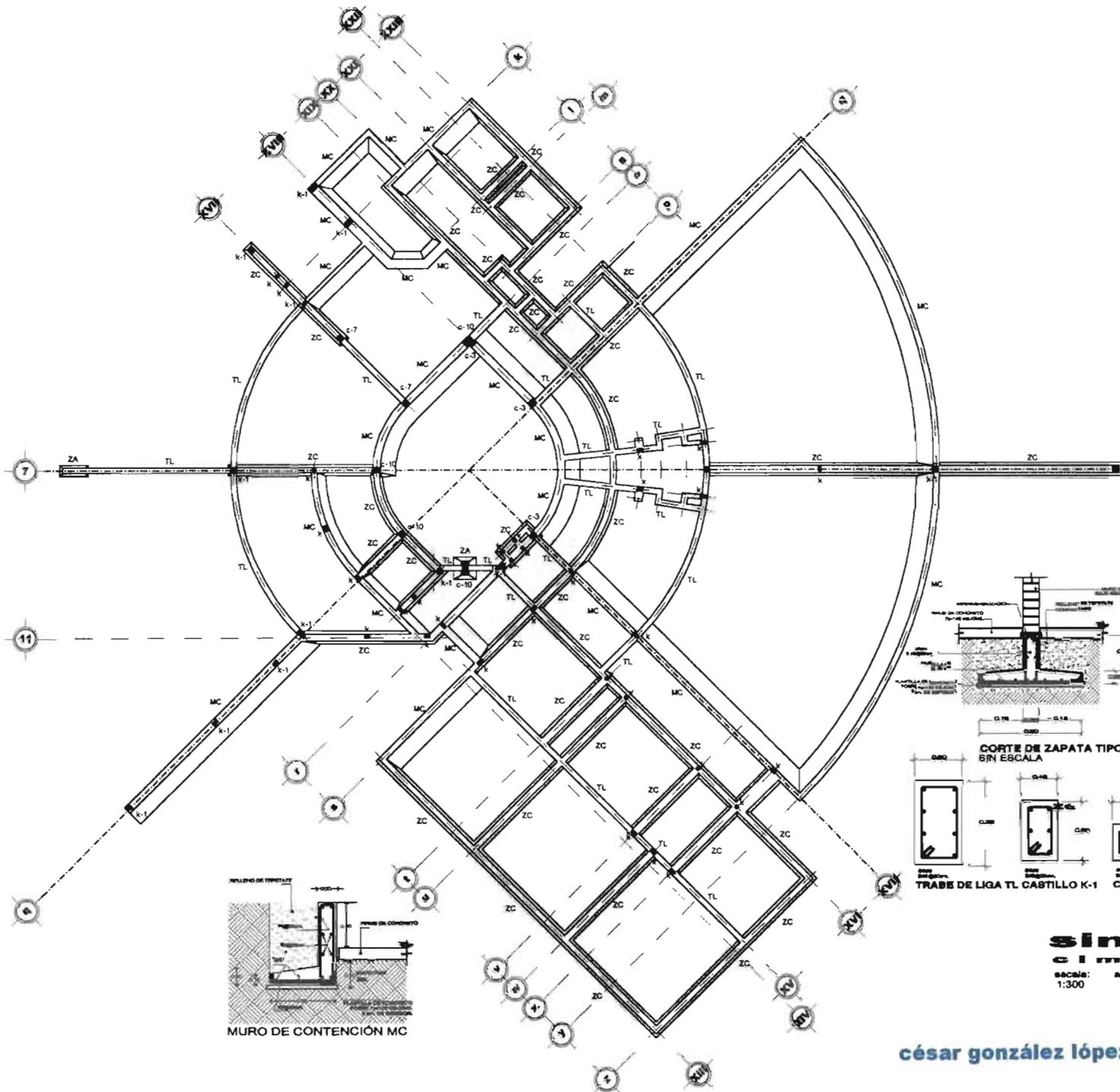
fuerce del gráfico: propia





simulador
áreas tributarias
escala: 1:300 cotaciones: metros **est-1**

césar gonzález lópez



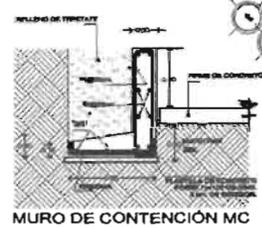
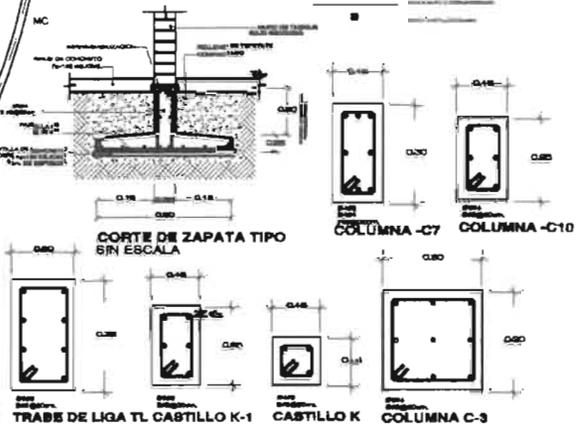
NOTAS GENERALES

- 1. LAS DISTANCIAS ENTRE SIGLAS DE METROS, VER PLANO JARD.
- 2. LAS DISTANCIAS ENTRE SIGLAS DE METROS, VER PLANO JARD.
- 3. LAS DISTANCIAS ENTRE SIGLAS DE METROS, VER PLANO JARD.
- 4. LAS DISTANCIAS ENTRE SIGLAS DE METROS, VER PLANO JARD.
- 5. LAS DISTANCIAS ENTRE SIGLAS DE METROS, VER PLANO JARD.
- 6. LAS DISTANCIAS ENTRE SIGLAS DE METROS, VER PLANO JARD.
- 7. LAS DISTANCIAS ENTRE SIGLAS DE METROS, VER PLANO JARD.
- 8. LAS DISTANCIAS ENTRE SIGLAS DE METROS, VER PLANO JARD.
- 9. LAS DISTANCIAS ENTRE SIGLAS DE METROS, VER PLANO JARD.
- 10. LAS DISTANCIAS ENTRE SIGLAS DE METROS, VER PLANO JARD.
- 11. LAS DISTANCIAS ENTRE SIGLAS DE METROS, VER PLANO JARD.
- 12. LAS DISTANCIAS ENTRE SIGLAS DE METROS, VER PLANO JARD.
- 13. LAS DISTANCIAS ENTRE SIGLAS DE METROS, VER PLANO JARD.
- 14. LAS DISTANCIAS ENTRE SIGLAS DE METROS, VER PLANO JARD.
- 15. LAS DISTANCIAS ENTRE SIGLAS DE METROS, VER PLANO JARD.
- 16. LAS DISTANCIAS ENTRE SIGLAS DE METROS, VER PLANO JARD.
- 17. LAS DISTANCIAS ENTRE SIGLAS DE METROS, VER PLANO JARD.
- 18. LAS DISTANCIAS ENTRE SIGLAS DE METROS, VER PLANO JARD.
- 19. LAS DISTANCIAS ENTRE SIGLAS DE METROS, VER PLANO JARD.
- 20. LAS DISTANCIAS ENTRE SIGLAS DE METROS, VER PLANO JARD.

NOTAS IMPORTANTES

- 1. LAS DISTANCIAS ENTRE SIGLAS DE METROS, VER PLANO JARD.
- 2. LAS DISTANCIAS ENTRE SIGLAS DE METROS, VER PLANO JARD.
- 3. LAS DISTANCIAS ENTRE SIGLAS DE METROS, VER PLANO JARD.
- 4. LAS DISTANCIAS ENTRE SIGLAS DE METROS, VER PLANO JARD.
- 5. LAS DISTANCIAS ENTRE SIGLAS DE METROS, VER PLANO JARD.
- 6. LAS DISTANCIAS ENTRE SIGLAS DE METROS, VER PLANO JARD.
- 7. LAS DISTANCIAS ENTRE SIGLAS DE METROS, VER PLANO JARD.
- 8. LAS DISTANCIAS ENTRE SIGLAS DE METROS, VER PLANO JARD.
- 9. LAS DISTANCIAS ENTRE SIGLAS DE METROS, VER PLANO JARD.
- 10. LAS DISTANCIAS ENTRE SIGLAS DE METROS, VER PLANO JARD.
- 11. LAS DISTANCIAS ENTRE SIGLAS DE METROS, VER PLANO JARD.
- 12. LAS DISTANCIAS ENTRE SIGLAS DE METROS, VER PLANO JARD.
- 13. LAS DISTANCIAS ENTRE SIGLAS DE METROS, VER PLANO JARD.
- 14. LAS DISTANCIAS ENTRE SIGLAS DE METROS, VER PLANO JARD.
- 15. LAS DISTANCIAS ENTRE SIGLAS DE METROS, VER PLANO JARD.
- 16. LAS DISTANCIAS ENTRE SIGLAS DE METROS, VER PLANO JARD.
- 17. LAS DISTANCIAS ENTRE SIGLAS DE METROS, VER PLANO JARD.
- 18. LAS DISTANCIAS ENTRE SIGLAS DE METROS, VER PLANO JARD.
- 19. LAS DISTANCIAS ENTRE SIGLAS DE METROS, VER PLANO JARD.
- 20. LAS DISTANCIAS ENTRE SIGLAS DE METROS, VER PLANO JARD.

SIMBOLOGIA



**simulador
cimentación
est-2**
escala: 1:300
acotaciones: metros

césar gonzález lópez



h.3. instalación hidráulica y sanitaria

MEMORIA DESCRIPTIVA (Instalación hidráulica)

El criterio para la instalación hidráulica se propone de acuerdo al número de usuarios y a la densidad de construcción, según el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.

A partir de la alimentación de la red hidráulica, proveniente de manantial, se propone una cisterna, la cual bombeará el líquido al tanque elevado. A partir de éste último se propone la red general de alimentación para cada uno de los edificios del conjunto.

Los diámetros necesarios, se proponen según las unidades de consumo de cada uno de los muebles a abastecer. El cálculo de los diámetros se determinó de acuerdo al método de "Hunter".

Se propone también, un segundo tanque elevado, el cual funcionará para abastecer a los mingitorios y w.c. del sistema de tratamiento de aguas pluviales y grises, las cuales antes de llegar al tanque son enviadas, previamente, al proceso de filtración descrito en la memoria de instalación sanitaria y captación de agua pluvial.

Con respecto a la red de agua caliente, es importante mencionar que únicamente los módulos habitacionales (hospedaje) y la zona de servicios generales (restaurante y servicios), son los únicos que cuentan con éste servicio.

Se desarrollará a detalle la instalación hidráulica, únicamente en el edificio del simulador, en la zona de sanitarios, tomando éste criterio para los demás edificios.

Debido a que el proyecto se localiza en una zona con lluvias casi todo el año, y debido al rocío nocturno que prevalece en la zona, se ha determinado que el conjunto no requiere un sistema de riego por aspersión.

Cálculo de toma domiciliaria

Demanda diaria = 36,900.00 lts.
Por lo que se estimarán 40.00 m³ con fines prácticos para el cálculo.

$$D = \frac{\sqrt{4 \text{ (m}^3\text{agua/segundo)}}}{\pi \times 1.5 \text{ m/seg}}$$

$$D = \frac{\sqrt{4(40.00)}}{4.71} = \frac{\sqrt{160 \text{ m}^3/\text{seg}}}{4.71} = \frac{\sqrt{33.95 \text{ m}^3}}{4.71} = 5.83 / 1000.00 \text{ mm} = 0.0058 \text{ m}$$

∴ D = 75 mm = 3"

De acuerdo a la demanda diaria se determinan las capacidades para el almacenamiento de agua, por lo que se tendrá una cisterna con una capacidad de 2 veces la demanda diaria, o sea, de 80,000.00 lts, y un tanque elevado de una tercera parte de la demanda, por lo que será de 13,000.00 lts.

Gasto de bombeo

(Descarga de la bomba)

$$\phi_b = \frac{V}{T}$$

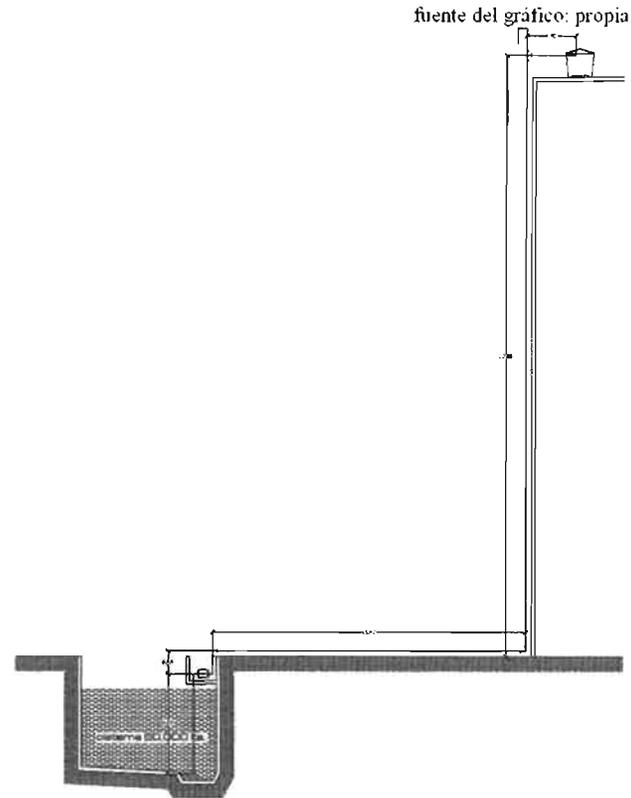
$$\phi_b = \frac{80,000}{60 \times 60 \times 12} = 1.85 \text{ lts/seg} \Rightarrow 0.0018 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Diámetro de descarga

$$D_d = \sqrt{\frac{4 \times 0.0018}{3.1416 \times 1.5}} = 38 \text{ mm} \Rightarrow 1 \frac{1}{2}''$$

Diámetro de succión = 50 mm ⇒ 2"

Se requiere una bomba de 1 hp



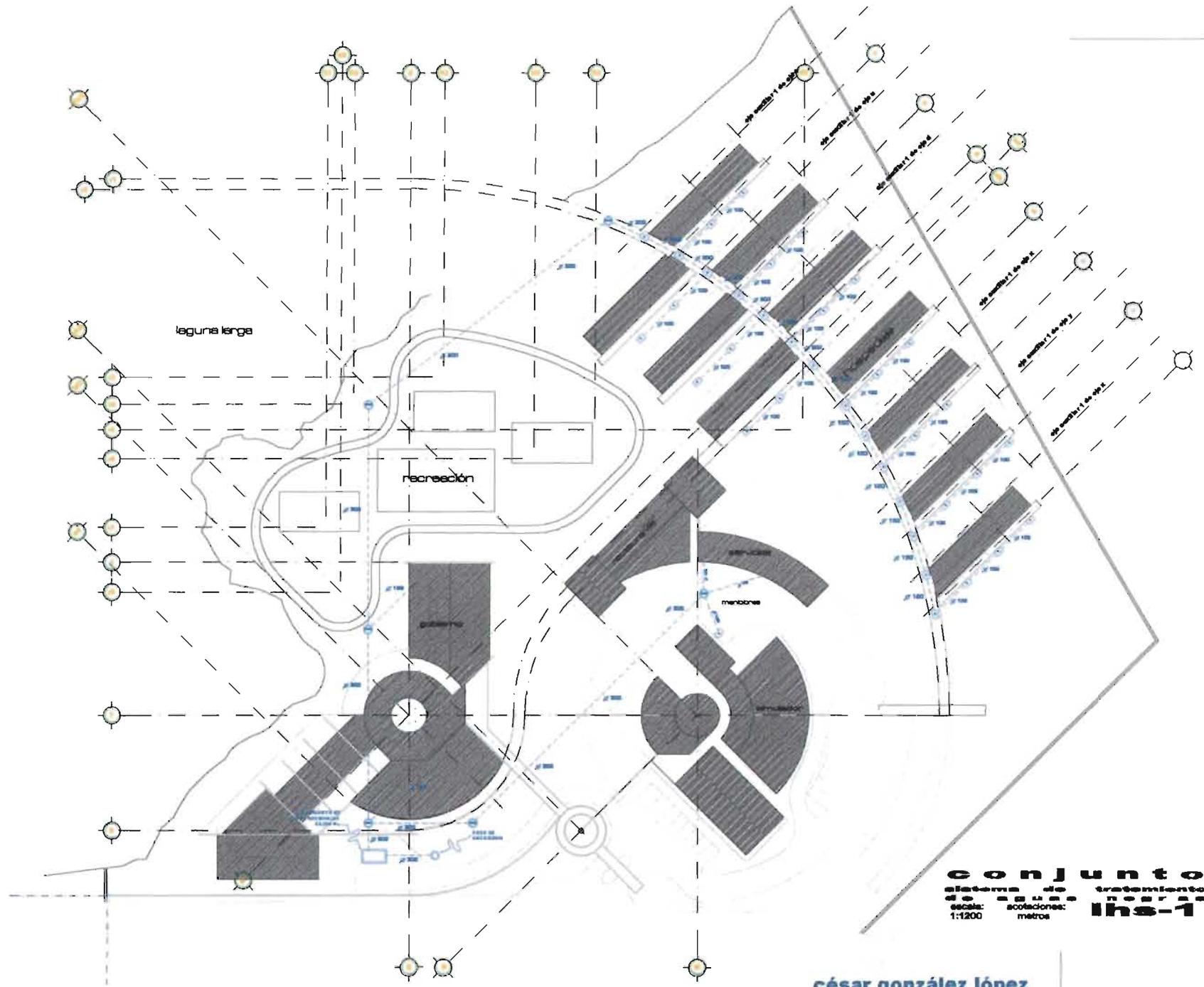
MEMORIA DESCRIPTIVA

(Instalación sanitaria y captación de agua pluvial)

En la zona de Los Azufres, como ya se ha mencionado, no existe red de drenaje, por lo que se considera en el proyecto una planta de tratamiento de aguas negras (fosa séptica), la cual almacena los residuos sólidos, y los líquidos los envía a un pozo de absorción.

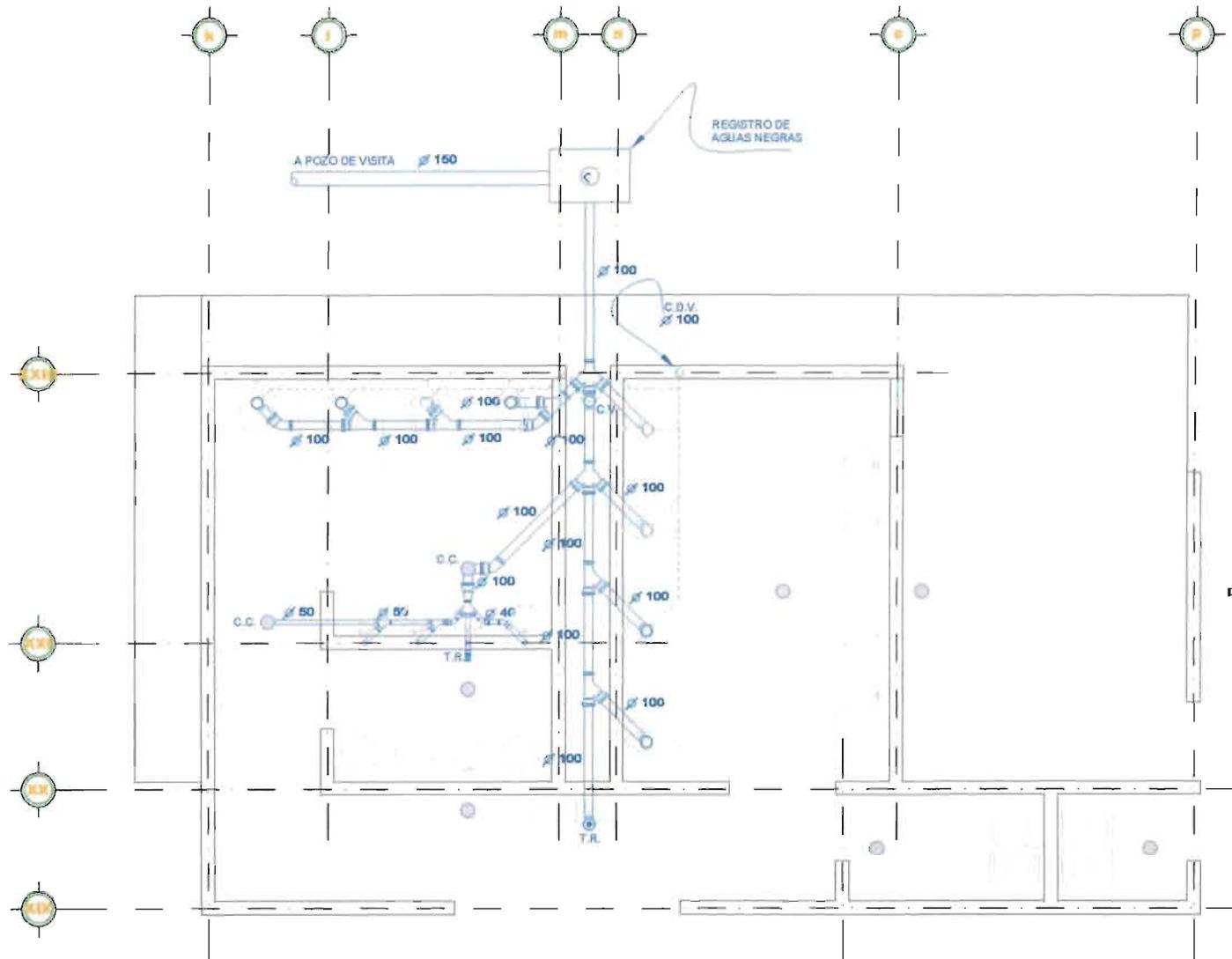
Se ha propuesto la separación de aguas negras (provenientes de mingitorios y w.c.) de la red de aguas grises, jabonosas y pluviales (provenientes de lavabos, vertederos, fregaderos, regaderas, lavadoras, cepol coladeras, así como el agua de lluvia). Éste segundo grupo de aguas serán las que se tratarán por medio de filtros, para utilizarlas de nuevo en mingitorios y w.c., con la finalidad de lograr un ahorro significativo.

Al igual que la instalación hidráulica, la instalación sanitaria y pluvial, se propone a partir del criterio general de los ramales de cada uno de los edificios, desarrollando a su vez, el módulo de sanitarios ubicado en el edificio del simulador.



conjunto
 sistema de tratamiento
 de agua negra
 IHS-1
 escala: 1:1200
 cotaciones: metros

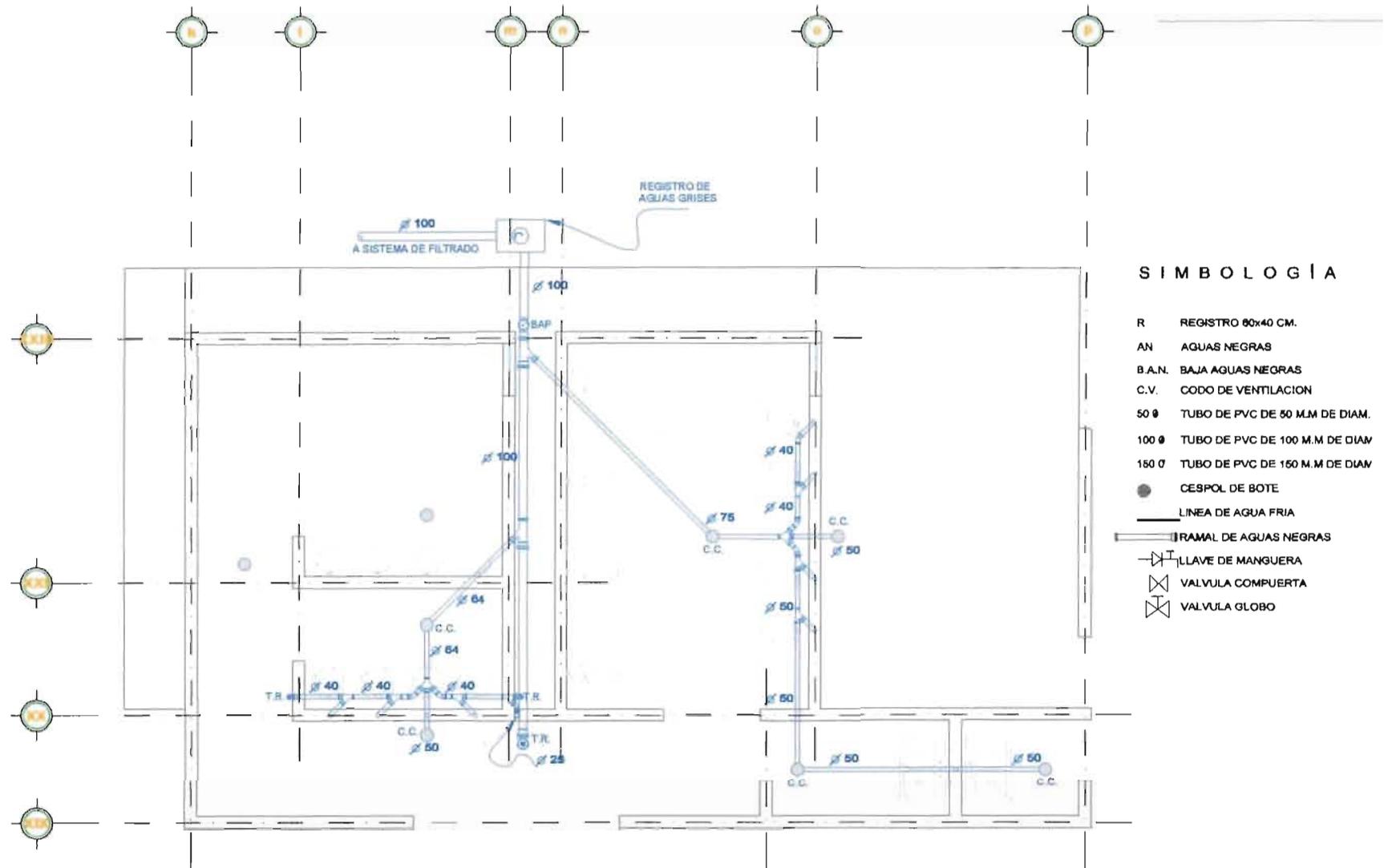
césar gonzález lópez



SIMBOLOGÍA

- R REGISTRO 60x40 CM.
- AN AGUAS NEGRAS
- B.A.N. BAJA AGUAS NEGRAS
- C.V. CODO DE VENTILACION
- 50 Ø TUBO DE PVC DE 50 M.M DE DIAM.
- 100 Ø TUBO DE PVC DE 100 M.M DE DIAM.
- 150 Ø TUBO DE PVC DE 150 M.M DE DIAM.
- CESPOL DE BOTE
- LINEA DE AGUA FRIA
- ▬ RAMAL DE AGUAS NEGRAS
- |— LLAVE DE MANGUERA
- ⊗ VALVULA COMPUERTA
- ⊗ VALVULA GLOBO

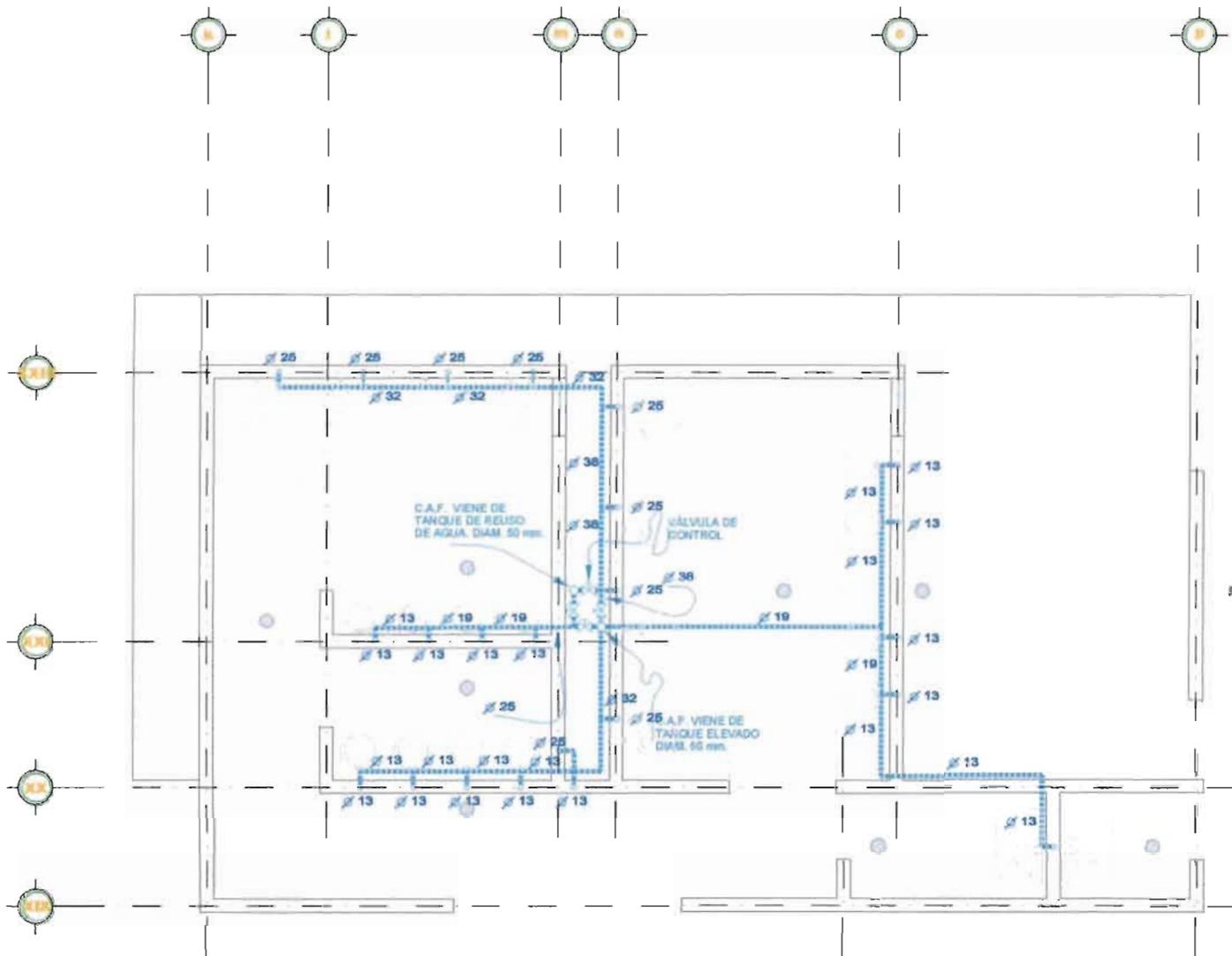
simulador
sanitarios
sistema de aguas negras
escala: 1:75 acotaciones: metros
lms-4



SIMBOLOGIA

- R REGISTRO 90x40 CM.
- AN AGUAS NEGRAS
- B.A.N. BAJA AGUAS NEGRAS
- C.V. CODO DE VENTILACION
- 50 Ø TUBO DE PVC DE 50 M.M DE DIAM.
- 100 Ø TUBO DE PVC DE 100 M.M DE DIAM
- 150 Ø TUBO DE PVC DE 150 M.M DE DIAM
- CESPOL DE BOTE
- LINEA DE AGUA FRIA
- RAMAL DE AGUAS NEGRAS
- ⊥ LLAVE DE MANGUERA
- ⊗ VALVULA COMPUERTA
- ⊗ VALVULA GLOBO

simulador
sanitarios
sistema de aguas jabonosas
escala: 1:75 coteo: metros
ih5-5



SIMBOLOGÍA

- R REGISTRO 80x40 CM.
- AN AGUAS NEGRAS
- B.A.N. BAJA AGUAS NEGRAS
- C.V. CODO DE VENTILACION
- 50 Ø TUBO DE PVC DE 50 M.M DE DIAM.
- 100 Ø TUBO DE PVC DE 100 M.M DE DIAM
- 150 Ø TUBO DE PVC DE 150 M.M DE DIAM
- CESPOL DE BOTE
- LÍNEA DE AGUA FRIA
- ▬ RAMAL DE AGUAS NEGRAS
- ⊥ LLAVE DE MANGUERA
- ⊗ VÁLVULA COMPUERTA
- ⊗ VÁLVULA GLOBO

**simulador
sanitarios
instalación
hidráulica**
 escala: 1:75 cotaciones: metros **lhs-6**



h.4. instalación eléctrica

MEMORIA DESCRIPTIVA

De acuerdo a las necesidades del proyecto, así como a las condicionantes que plantea el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, se propone la instalación eléctrica de ésta tesis, la cual se desarrolla a partir de la suma de watts necesarios para cada uno de los edificios. Por lo que se determina una alimentación en alta tensión, con el fin de tener un suministro más económico, así como los espacios necesarios para alojar los equipos indispensables para transformar la energía eléctrica, en baja tensión.

Se desarrollará la instalación únicamente del edificio del simulador.

MEMORIA DE CÁLCULO

TABLA DE WATTS TOTALES POR ZONA

ZONA	WATTS
GOBIERNO	56,580,00
RESTAURANTE	33,710,00
HOSPEDAJE	60,000,00
SERVICIOS	5,500,00
SIMULADOR	54,900,00
TOTAL	210,690,00

Más de 40,000.00 watta se recomienda una subestación

• SIMULADOR

SALA DE PRÁCTICAS

- **Cálculo del índice de cuarto (alumbrado directo)**

$$i.c. = \frac{\text{largo} \times \text{ancho}}{h (\text{largo} \times \text{ancho})}$$

$$i.c. = \frac{12.00 \times 14.20}{5.80 (12.00 \times 14.20)} = 1.81$$

En la tabla de índices de cuarto, corresponde el valor 1.81 a la letra "E"

Usando la tabla "coeficientes de utilización"

PLAFON	80%		
MUROS	50%	30%	10%
INDICE LOCAL			
E	0,44		

Coefficiente de utilización

$$C.U. = 0.44$$

Factor de mantenimiento

$$FM = 0.80$$

(de la misma tabla. Medio por tener difusor la luminaria, por lo que sedimenta polvo y se pierde eficiencia)

- **Cálculo de lúmenes a emitir (CLE)**

$$CLE = \frac{NI \times S}{CU \times FM} = \frac{(300)(170.00)}{(0.44)(0.80)} = 193,182.00 \text{ lm}$$

Número de luminarias

$$No. = \frac{CLE}{LUM \times LUMINARIA} = \frac{193,182}{(3,100.00)(2)} = 31$$

Se necesitan 31 luminarias de 2 tubos de 40 watta cada una.



CUADRO DE CARGAS DE CONTACTOS

CIRCUITO	150	300	WATTS	FASES		
				A	B	C
C-1	11	-	1.650,00	1.650,00		
C-2	12	-	1.800,00	1.800,00		
C-3	10	-	1.500,00	1.500,00		
C-4	12	-	1.800,00	1.800,00		
C-5	10	-	1.500,00	1.500,00		
C-6	10	-	1.500,00		1.500,00	
C-7	7	-	1.050,00		525,00	525,00
C-8		3	900,00		900,00	
C-9		4	1.200,00		1.200,00	
C-10	8	-	1.200,00		1.200,00	
C-11	8	-	1.200,00		1.200,00	
C-12	8	-	1.200,00		1.200,00	
C-13	8	-	1.200,00		600,00	600,00
C-14	8	-	1.200,00			1.200,00
C-15		6	1.800,00			1.800,00
C-16		4	1.200,00			1.200,00
C-17		6	1.800,00			1.800,00
C-18		4	1.200,00			1.200,00
TOTAL			24.900,00	8.250,00	8.325,00	8.325,00

Desbalance entre fases

$$Df = \frac{8.325,00 - 8.250,00}{8.325,00} \times 100 \leq 5\%$$

$$Df = \frac{75}{8.325,00} \times 100$$

$$Df = 0,009 \times 100 = 0,90 < 5\% \text{ ó } 5$$

CUADRO DE CARGAS DE LUMINARIAS

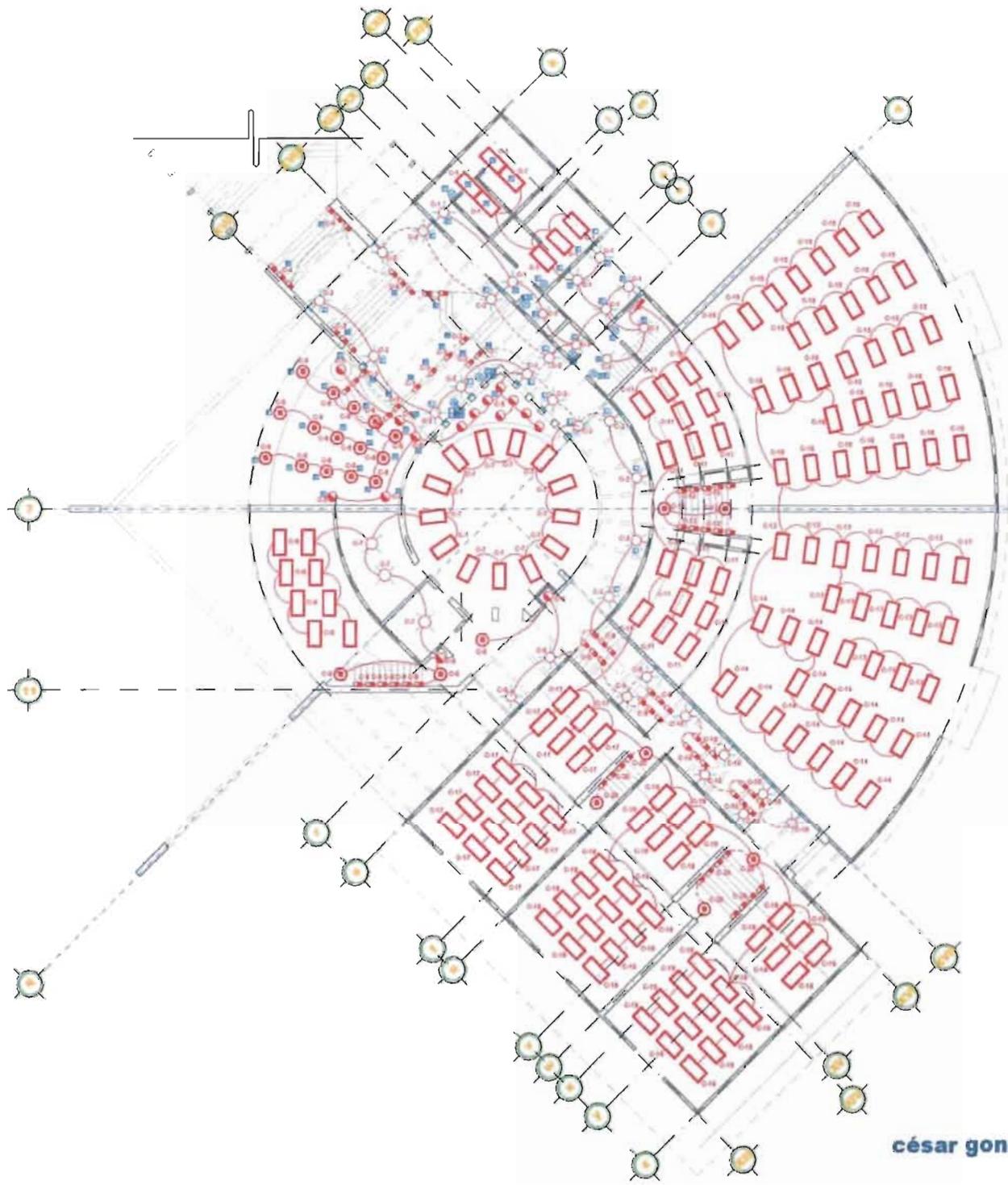
CIRCUITO							WATTS	FASES		
	100 W		A	B	C					
C-1	7	4	6	-	-	-	1.700,00			1.700,00
C-2	-	-	15	-	-	-	1.500,00	1.500,00		
C-3	-	-	-	-	15	-	1.500,00	1.500,00		
C-4	-	-	-	-	11	-	1.100,00		1.100,00	
C-5	-	-	-	-	-	13	1.300,00	1.300,00		
C-6	-	-	-	14	-	-	1.400,00	1.400,00		
C-7	13	3	-	-	-	-	1.600,00		1.600,00	
C-8	8	-	-	2	6	1	1.700,00		1.600,00	
C-9	-	-	4	1	12	1	1.800,00		1.700,00	
C-10	-	-	6	-	12	-	1.800,00			1.800,00
C-11	16	-	-	-	-	-	1.600,00		1.600,00	
C-12	-	-	-	2	10	-	1.200,00		1.200,00	
C-13	16	-	-	-	-	-	1.600,00		1.600,00	
C-14	15	-	-	-	-	-	1.500,00			1.500,00
C-15	16	-	-	-	-	-	1.600,00	1.600,00		
C-16	15	-	-	-	-	-	1.500,00	1.500,00		
C-17	18	-	-	-	-	-	1.800,00			1.800,00
C-18	18	-	-	-	-	-	1.800,00			1.800,00
C-19	18	-	-	-	-	-	1.800,00			1.800,00
C-20	-	-	-	4	12	-	1.600,00	1.600,00		
TOTAL							31.400,00	10.400,00	10.400,00	10.400,00

Desbalance entre fases

$$Df = \frac{10.400,00 - 10.400,00}{10.400,00} \times 100 \leq 5\%$$

$$Df = \frac{0}{10.400,00} \times 100$$

$$Df = 0,00 \times 100 = 0,00 < 5\% \text{ ó } 5$$



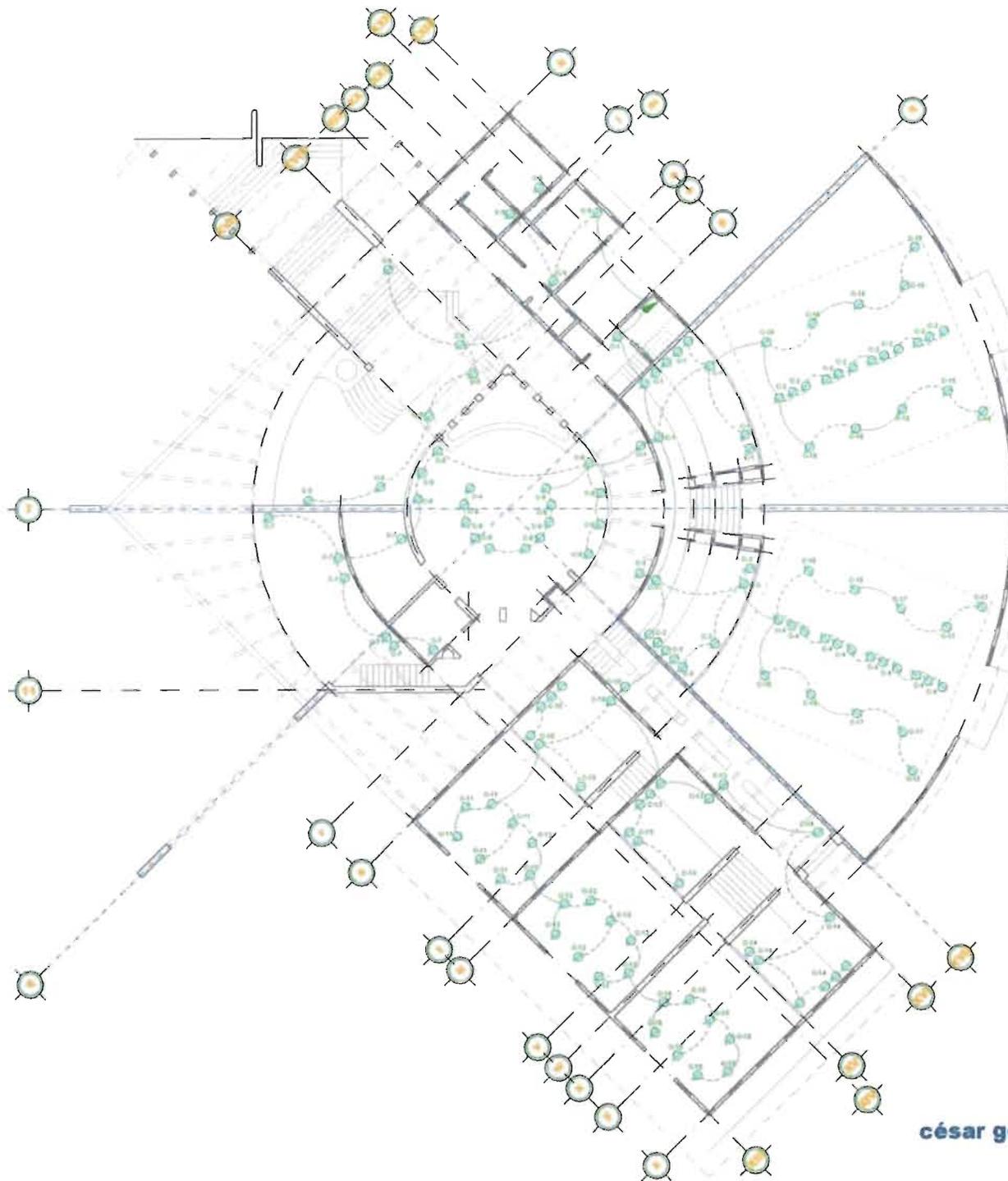
SIMBOLOGÍA

-  ACOMETIDA CIA. DE LUZ
-  MEDIDOR CIA. DE LUZ
-  INTERRUPTOR DE SEGURIDAD
-  CONEJON DE PUESTA A TIERRA
-  TABLERO DE DISTRIBUCION (DE ALUMBRADO Y CONTACTOS)
-  FUSIBLES
-  TRANSFORMADOR
-  TABLERO GENERAL
-  LINEA ENTUBADA POR LOSAS Y MUROS
-  LINEA ENTUBADA POR PISOS
-  ARBOTANTE INCANDESCENTE INTERIOR (75W) h= 2.00 mts
-  SALIDA DE CENTRO INCANDESCENTE (75W)
-  APAGADOR BENCILLO h= 1.20 mts
-  APAGADOR DE TRES VIAS O DE ESCALERA
-  CONTACTO POLARIZADO EN MURO (160W) h= 0.30 Y 1.20 EN LAVABOS
-  ARBOTANTE EN MURO HECHO EN OBRA
-  SALIDA A SPOT
-  SALIDA ALUMBRADO DIRECTO DE HALÓGENO
-  LAMPARA FLUORESCENTE DE 2 X 40 WATTS

simulador
lumina
rias
lel-1

escala: 1:300 acotaciones: metros

césar gonzález lópez



SIMBOLOGÍA

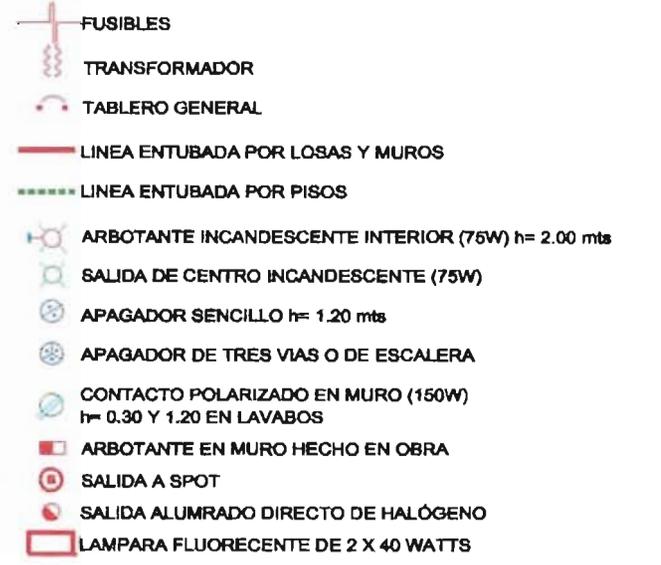
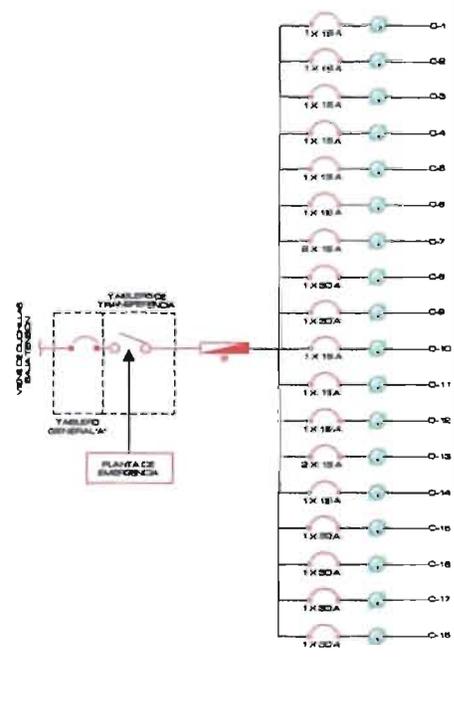
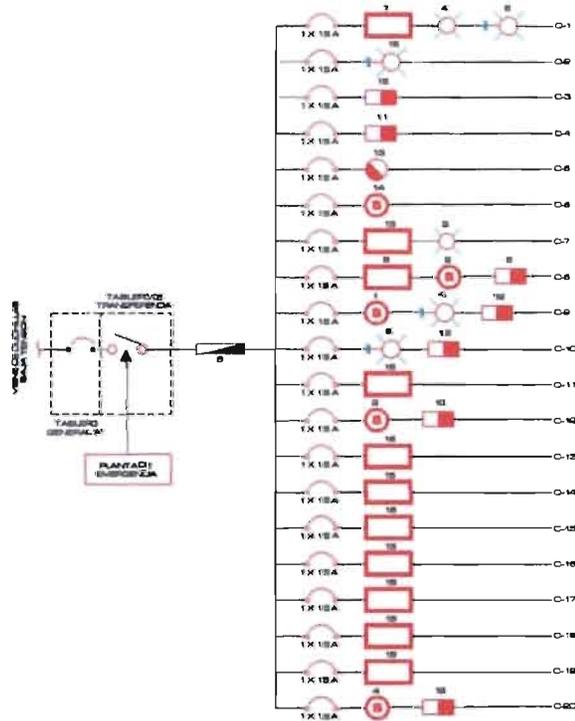
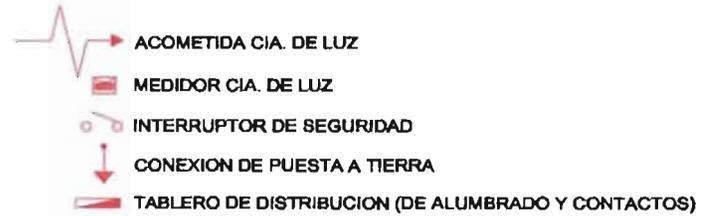
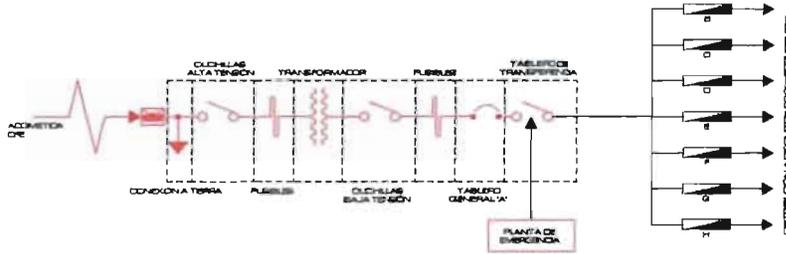
-  ACOMETIDA CIA. DE LUZ
-  MEDIDOR CIA. DE LUZ
-  INTERRUPTOR DE SEGURIDAD
-  CONEXION DE PUERTA A TIERRA
-  TABLERO DE DISTRIBUCION (DE ALUMBRADO Y CONTACTOS)
-  FUSIBLES
-  TRANSFORMADOR
-  TABLERO GENERAL
-  LINEA ENTUBADA POR LOSAS Y MUROS
-  LINEA ENTUBADA POR PISOS
-  ARBOTANTE INCANDESCENTE INTERIOR (75W) h= 2.00 mts
-  BALIDA DE CENTRO INCANDESCENTE (75W)
-  APAGADOR BENCILLO h= 1.20 mts
-  APAGADOR DE TRES VIAS O DE ESCALERA
-  CONTACTO POLARIZADO EN MURO (100W) h= 0.30 Y 1.20 EN LAVABOS
-  ARBOTANTE EN MURO HECHO EN OBRA
-  BALIDA A SPOT
-  BALIDA ALUMBRADO DIRECTO DE HALÓGENO
-  LAMPARA FLUORESCENTE DE 2 X 40 WATTS

simulador
contactos
lel-2

escala: 1:300 acotaciones: metros

césar gonzález lópez

SIMBOLOGÍA



simulador
cuadro de cargas
 escala: 1:1000
 asociación: metros
101-3



h.5. aire acondicionado

MEMORIA DESCRIPTIVA

El criterio de aire acondicionado se tomó a partir de los requerimientos de proyecto, por lo que los únicos espacios que cuentan con ésta instalación son las salas de prácticas, esto es, por cuestiones de normatividad de los equipos que se alojan en dichas salas. Éste sistema es requerido, principalmente, para el enfriamiento de los simuladores.

Los difusores se localizan en piso falso, el cual se utilizará como cámara plena; los extractores se ubican en la parte alta del local, dónde, también se encuentra el cuarto de máquinas para alojar el equipo de aire acondicionado.

MEMORIA DE CÁLCULO

TONELADAS DE REFRIGERACIÓN

- **Salas de prácticas 1 y 2**

Espacios a considerar

- 2 cabinas de instrucción
- 2 salas de prácticas

Cabina de instrucción _____ 30.00m²
 Sala de prácticas _____ 170.00m²

30.00m² x 2 (cabinas) = 60.00m²
 170.00m² x 2 (salas) = 340.00m²

- **Salas de prácticas 3, 4 y 5**

Espacios a considerar

- 3 cabinas de instrucción
- 3 salas de prácticas

Cabina de instrucción _____ 24.00m²
 Sala de prácticas _____ 42.00m²

24.00m² x 3 (cabinas) = 72.00m²
 42.00m² x 3 (salas) = 126.00m²

SUMANDO LAS ÁREAS

...DE CABINAS

$$60.00 + 72.00 = 132.00 \text{ m}^2$$

...DE SALAS

$$680.00 + 126.00 = 806.00 \text{ m}^2$$

$$\text{Total} = 132.00 + 806.00 = 938.00 \text{ m}^2$$

Calculando las toneladas de refrigeración

(Suponiendo el clima del D.F. por ser el más semejante para el cálculo)

$$(938.00 \text{ m}^2) (300.00 \text{ btu/m}^2) = 281,400.00 \text{ btu}$$

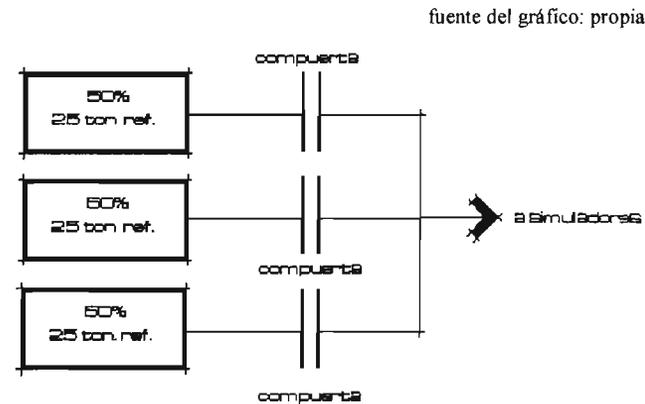
$$\frac{281,400.00 \text{ btu}}{12,000.00 \text{ btu/hr}} = 23.45 \text{ ton de refrigeración}$$

Espacio para el equipo

$$25 \text{ ton refrigeración} \times 0.30 = 7.50 \text{ m}^2$$

Puede ser de 3.00 x 2.50

Ubicación del equipo



Ventilación del local

Simulador 1 y 2

$$170.00 \text{ m}^2 \times 4.25 \text{ m} = 722.50 \text{ m}^3$$

Considerando Normas Americanas (por ser un tanto más rigurosas), se tiene un promedio de cambio de aire de 3.50 min.

$$\Rightarrow \frac{722.50}{3.50} = 206.43 \text{ m}^3/\text{min}$$

Según catálogo será un extractor para mover 206.00 m³/min, de alta capacidad y baja velocidad Ø30".

Para mover $206.00\text{m}^3/\text{min}$, se tendrá un extractor de $\varnothing 30''$ que moverá $242.00\text{m}^3/\text{min}$, equivalente a 8550.00pcm , con una potencia de motor de $1/4\text{hp}$ y 60 ciclos.

Transformando $206.00\text{m}^3/\text{min}$ a pies cúbicos por minuto.

$$1.00\text{dm}^3 = 0.03531 \text{ pies cúbicos por minuto}$$

$$1.00\text{m}^3 = 1000.00\text{dm}^3 =$$

$$206\text{m}^3 = 206.00 \times 1000.00 = 206,000.00\text{dm}^3 =$$

$$206,000.00 \times 0.03531 = 7,274.00\text{pcm}$$

Área del ducto

$$A = \frac{\phi \text{ gasto}}{V \text{ velocidad}} = \frac{7,274.00}{2,200.00} = 3.31\text{ft}^2$$

Suponiendo el ducto de alta velocidad ($2,200.00\text{ppm}$), el área del ducto 3.31ft^2 , convirtiéndolo a pulgadas cuadradas tenemos:

$$1.00\text{ft}^2 = 12'' \times 12'' = 144.00\text{in}^2$$

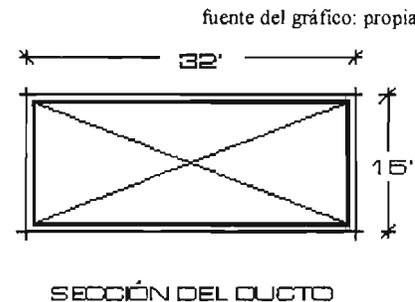
$$\therefore 144.00 \times 3.31 = 477.00\text{in}^2$$

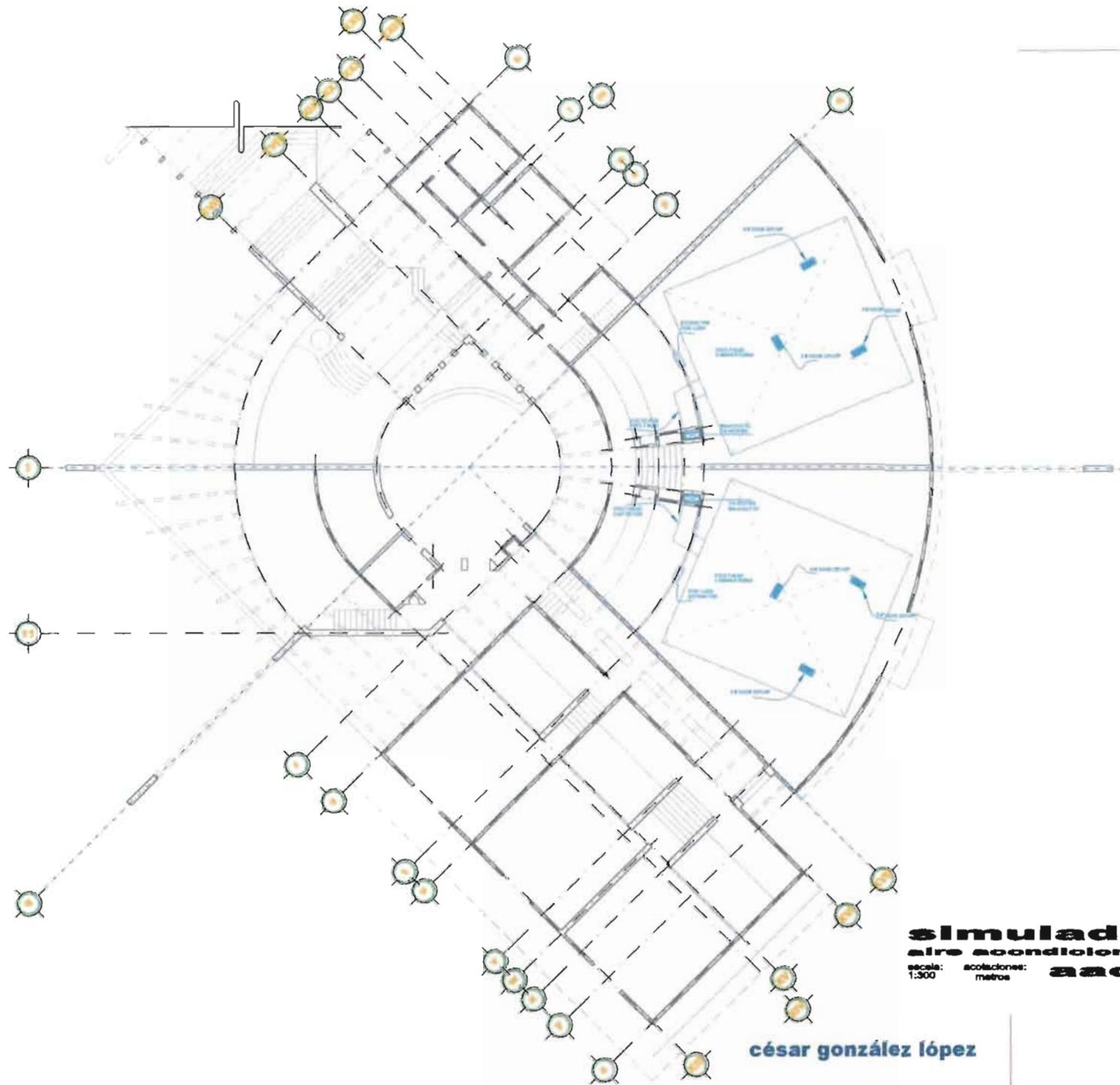
Considerando un espacio en piso falso de $20''$, ya que este valor determina la sección del ducto, se propone una cámara plena en piso falso, por lo que la sección del ducto se considera el la bajada del ducto, que viene de máquinas a la cámara plena.

$$477.00\text{in}^2 = 32.00\text{in}; 32.00\text{in} \times 2.54\text{cm} = 81.54\text{cm}$$

$$15.00\text{in}$$

Por lo tanto el ducto será de $32'' \times 15''$;
 $81.54\text{cm} \times 38.10\text{cm}$
 Con un área de $477.00\text{in}^2 = 1,212.00\text{cm}^2$



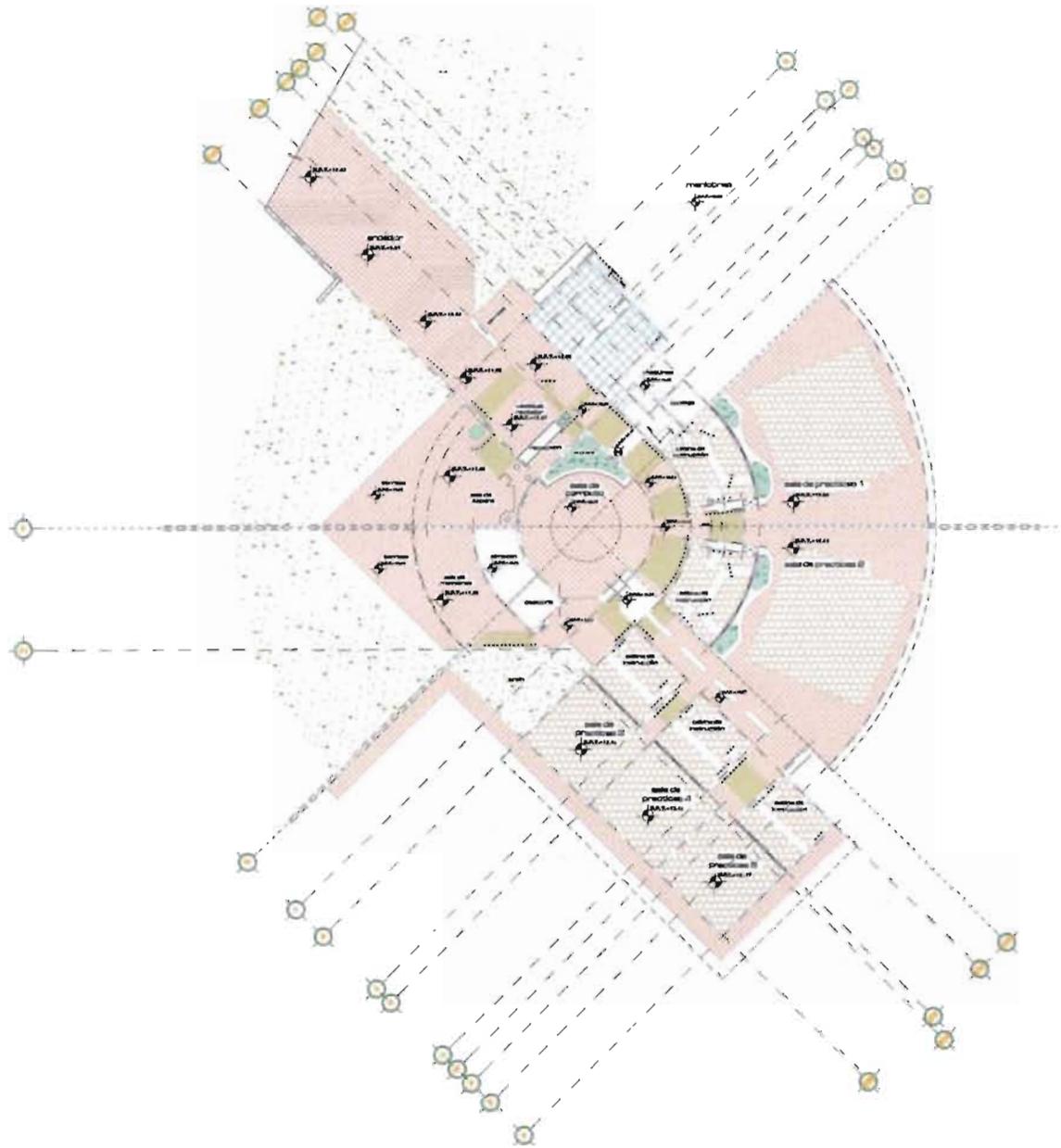


simulador
aire acondicionado
escala: 1:300 soluciones: metros
aac-1

césar gonzález lópez



h.6. acabados



P I S O S

ACABADO INTERMEDIO  ACABADO FINAL
 ACABADO INTERMEDIO  ACABADO FINAL

-  1 PIRME DE CONCRETO Fc=100 kg/cm²
-  2 MORTERO CEMENTO ARENA
-  3 PIEDRA LAJA DE LA REGIÓN

-  1 PIRME DE CONCRETO Fc=100 kg/cm²
-  2 TABLÓN DE PINO DE BURGUNDA DE 2" BARNIZ NATURAL, DOS MANOS

-  1 PIRME DE CONCRETO Fc=100 kg/cm²
-  2 PEGAMARMOLO
-  3 PLACA DE MARMOL 1.00 X 1.00 m DE 2 cm ESPESOR, COLOR GREVA MOCA

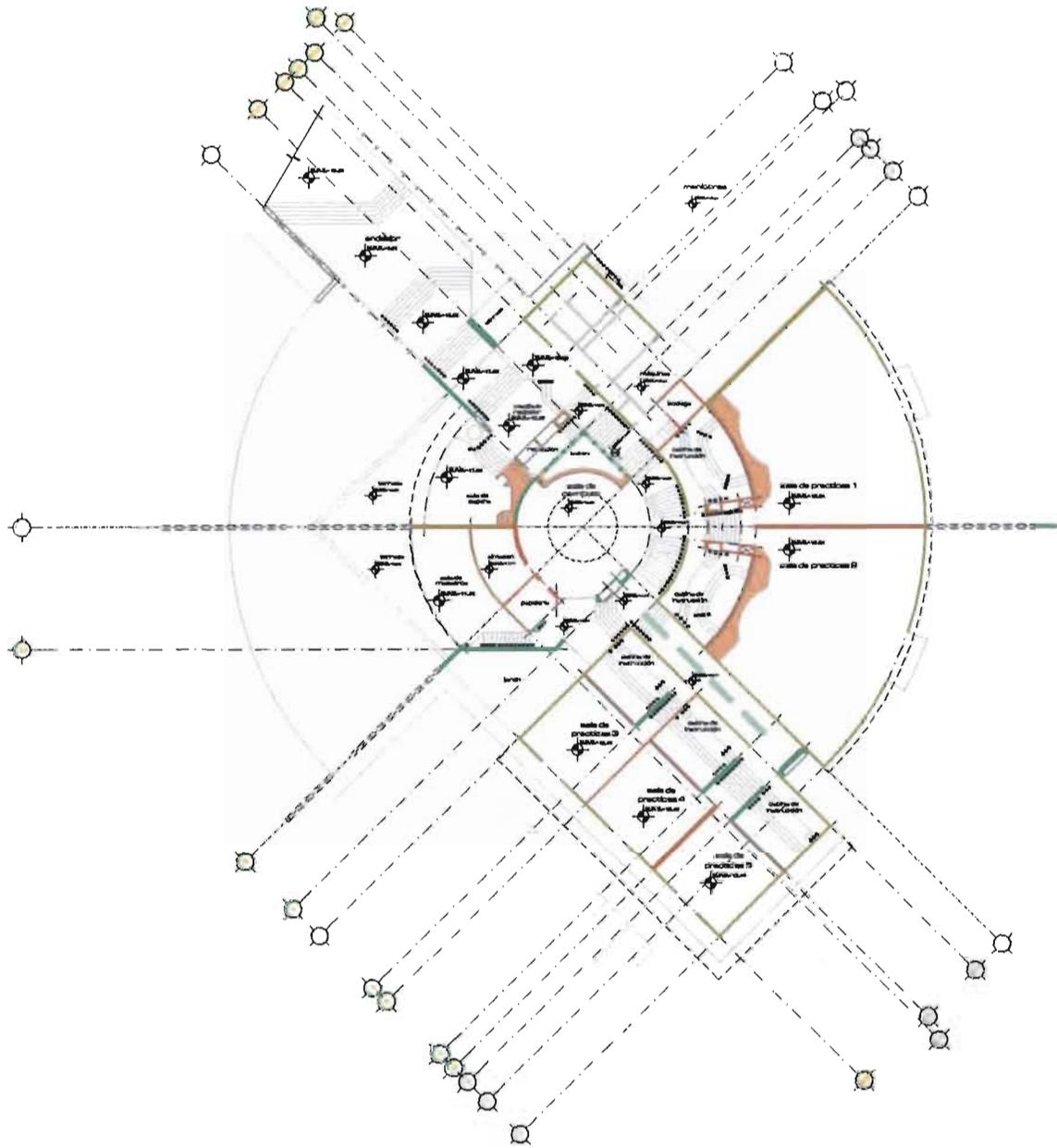
-  1 PIRME DE CONCRETO Fc=100 kg/cm²
-  2 PEDESTALES DE LÁMINA GALVANIZADA
-  3 PANEL AGLOMERADO ALTA DENSIDAD COLOR BLANCO, MARCA BISSCO

-  1 PIRME DE CONCRETO Fc=100 kg/cm² DE 6 cm, ACABADO APARENTE FLUIDO

-  1 TIERRA VEGETAL PARA FICUS/JARDINERÍA EN GENERAL

-  1 TERRENO COMPACTADO
-  2 CAPA DE TIERRA VEGETAL
-  3 CARPETA DE PASTO

simulador
 pisos
 planta baja
 aca-1
 escala: 1:500 acotaciones: metros

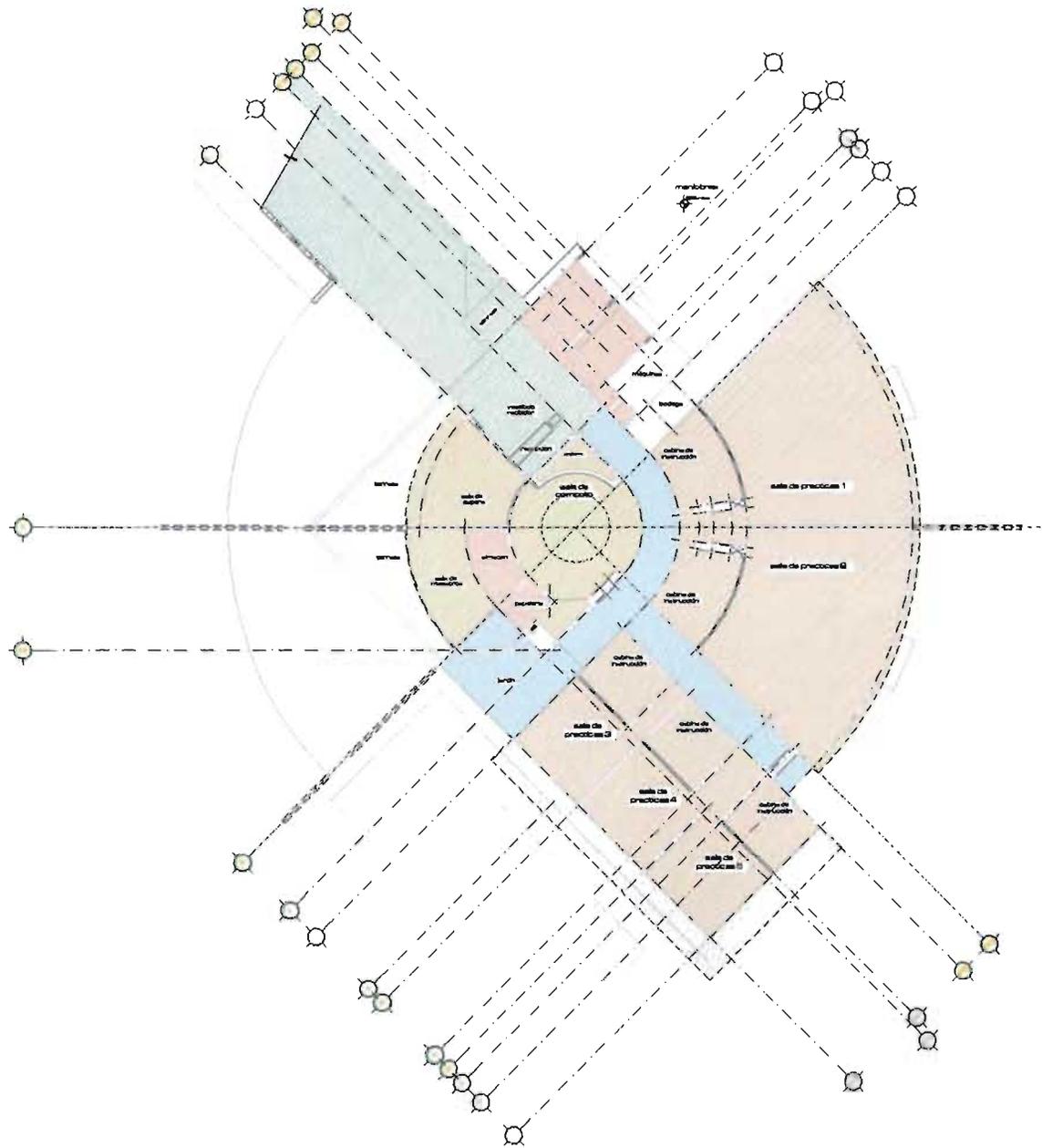


M U R O S

ACABADO INTERMEDIO 1 ACABADO INICIAL
2 ACABADO FINAL

- 1 ENCOFRADO DE CONCRETO ARMADO, ACABADO BRUNO
- 1 PIEDRA DE LA REGIÓN ACABADO APARENTE CON JUNTAS REVESTIDAS 2" DE MORTERO CEMENTO-ARENA PROP. 1:4
- 1 TABIQUE DE SAPRO RECOCCO 10" ACABADO APARENTE CON JUNTAS REVESTIDAS 2"
- 1 TABIQUE DE SAPRO RECOCCO 10" MORTERO CEMENTO-ARENA 2" PINTURA ACRÍLICA MARCA CONSEX COLOR BLANCO A 2 MANOS Y 1 DE BRILLADOR
- 1 TABIQUE DE SAPRO RECOCCO 10" PIEDRAMARVEL 2" PLACA DE MARFOL 1.00 X 1.00 m. DE 2 cm. ESPESOR, COLOR CREMA MOCA

simulador
 m u r o s
 planta baja
 aca-2
 escala: 1:500 cotaciones: metros



PLAFONES

ACABADO INTERMEDIO 1 ACABADO FINAL

- 1 LOSA PERFORADA, PERALTE 80cm.
- 2 PLAFON DE YESO
- 3 PINTURA VINÍFEX ACRILICA COLOR BLANCO, MARCA COMEX
- 1 TRABAJO DE CONCRETO ARMADO SECC. 10x180cm, ACABADO APARENTE
- 2 LAMINA DE POLICARBONATO BÓLIDO 18 mm, COLOR NATURAL, MARCA MAKROLON
- 1 BISTIMA VIOLETA-BOVEDILLA 85cm.
- 2 PLAFON DE YESO
- 3 PINTURA VINÍFEX VINILICA COLOR BLANCO, MARCA COMEX
- 1 TUBO DE ACERO SECC. 12"
- 2 AISLANTE MANDOLITE 500, BLANCO
- 3 LAMINA DE POLICARBONATO BÓLIDO 18 mm, COLOR NATURAL, MARCA MAKROLON
- 1 LOSADERO CALIFRE 18
- 2 FALSO PLAFON DE YESO MARCA SECCO TEXTURIZADO Y PINTURA VINÍFEX VINILICA COLOR BLANCO, MARCA COMEX
- 1 CUBIERTA DE CASAFÓN DE CONCRETO ARMADO, ACABADO APARENTE
- 1 LOSADERO CALIFRE 18
- 2 LAMINA DE ALUCOBOND COLOR NATURAL

simulador
plafones
planta baja
aca-3
escala: 1:800 acotaciones: metros



h.7. modelo 3d





césar gonzález lópez



Vista .1.



Vista .2.



Vista .3.



Vista .4.



Vista .5.



Vista .6.



Vista .7.



Vista .8.



Vista .9.



Vista .10.



Vista .11.



Vista .12.



Vista .13.



Vista .14.



Vista .15.



Vista .16.



Vista .17.



Vista .18.



Vista .19.



Vista .20.





Vista .21.



Vista .22.



Vista .23.



Vista .24.



Vista .25.



Vista .26.



Vista .27.



Vista .28.



Vista .29.



Vista .30.



Vista .31.



Vista .32.



Vista .33.



Vista .34.



Vista .35.



Vista .36.



Vista .37.



Vista .38.



Vista .39.



Vista .40.





i. análisis del financiamiento

CRITERIO DE COSTOS

Los costos por metro cuadrado de éste tipo de edificio son proporcionados por la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC)*. Éstos corresponden al bimestre de marzo-abril del año 2005.

En la Tabla de Costos se desglosan de manera general los costos por metro cuadrado de acuerdo a los edificios proyectados en esta tesis.

Éstos precios incluyen indirectos y utilidad de los contratistas correspondientes al 24%.

Costo total de la obra	= \$ 61'550,706.00 MN.
Precio del terreno en el municipio de Hidalgo es de \$120.00 m ² (valor catastral)	= \$ 3'318,000.00 MN.
Costo total del proyecto	= \$ 64'868,706.00 MN.

FINANCIAMIENTO

Este edificio estará financiado principalmente por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), vinculado a los programas del Sistema de Centros Nacionales de Capacitación (SICENCA) de la Dirección de Operación.

RECUPERACIÓN

Todos los servicios que ofrece el CENAC Los Azufres tienen un costo, principalmente los que se otorgan a particulares y extranjeros. El Restaurante se trabaja por medio de concesión, el cual es una fuente más de ingresos. De estas fuentes se podría recuperar la inversión en un cierto periodo. También se captarán recursos con la renta del auditorio para eventos externos, así como la plaza cívica, el restaurante, la red de la sala de cómputo, ubicada dentro de la biblioteca, se podría utilizar también, para dar servicio de los usuarios externos, así como la impresión y fotocopiado; son algunos de los elementos de los cuales se podría captar recursos para el mantenimiento de las instalaciones.

*Fuente: BIMSA CMDG, S.A. de C.V. extracto de "COSTOS POR METRO CUADRADO DE CONSTRUCCIÓN"

TABLA DE COSTOS

EDIFICIO	ZONA	SUPERFICIE	COSTO POR M2	SUBTOTAL	COSTO
Gobierno					\$9.367.385,00
	lobby	838.10	\$3.500,00	\$2.933.350,00	
	oficinas	452.75	\$4.200,00	\$1.901.550,00	
	auditorio	210.90	\$4.600,00	\$970.140,00	
	aulas	224.00	\$4.600,00	\$1.030.400,00	
	biblioteca	375.70	\$4.800,00	\$1.803.360,00	
	sanitarios	51.50	\$3.100,00	\$66.650,00	
	terrazas	346.45	\$1.800,00	\$623.610,00	
	volados	18.25	\$2.100,00	\$38.325,00	
Simulador					\$8.025.761,00
	vestíbulo	316.20	\$2.800,00	\$885.276,00	
	sanitarios	54.00	\$3.100,00	\$167.400,00	
	servicios	295.50	\$2.800,00	\$827.400,00	
	capacitación	883.00	\$6.500,00	\$5.739.500,00	
	volados	133.85	\$2.100,00	\$281.085,00	
	terrazas	69.50	\$1.800,00	\$125.100,00	
Restaurante					\$7.178.035,00
	sala de juegos	253.20	\$8.500,00	\$2.152.200,00	
	sanitarios	32.70	\$3.100,00	\$101.370,00	
	andadores	115.10	\$2.300,00	\$264.730,00	
	doble altura	114.45	\$4.250,00	\$486.412,50	
	comensales	301.90	\$8.500,00	\$2.566.150,00	
	cocina	91.00	\$8.500,00	\$773.500,00	
	volados	48.45	\$4.250,00	\$205.912,50	
	servicios	165.20	\$3.800,00	\$627.760,00	
Habitaciones					\$14.169.960,00
	módulos	1399.00	\$7.000,00	\$9.793.000,00	
	andadores	953.70	\$2.300,00	\$2.193.510,00	
	volados	113.50	\$3.500,00	\$397.250,00	
	terrazas	919.50	\$1.800,00	\$1.655.100,00	
	aseo	34.50	\$3.800,00	\$131.100,00	
Áreas exteriores					\$22.809.565,00
	estacionamiento	2494.65	\$1.800,00	\$4.490.370,00	
	terrazas (plazas)	2574.65	\$1.800,00	\$4.634.370,00	
	andadores	177.15	\$2.300,00	\$407.445,00	
	áreas recreativas	1305.80	\$3.600,00	\$4.700.880,00	
	jardinería	10090.00	\$850,00	\$8.576.500,00	
TOTAL					\$61.550.706,00



j. conclusiones

Desde el inicio del trabajo de tesis, se ha mantenido en claro el objetivo de la elaboración de esta, el cual no es únicamente para efectuar el trámite de titulación, principalmente, es elaborar el **trabajo final** que redondea la formación académica del estudiante, aplicando los conocimientos adquiridos durante la carrera.

El arquitecto es un servidor de la sociedad, encargado de crear el espacio que se destinará al uso demandado por esta. Es obligación del arquitecto crear el espacio adecuado que satisfaga las necesidades y requerimientos solicitados, por medio de la habilidad adquirida en ejercicio profesional, además del talento, o sea, el oficio de la arquitectura.

Es indispensable acercarse al personal o profesionales de las diversas disciplinas especializadas de las que se conforma la situación a resolver, para con ellos entender y debatir a fondo el tema en discusión; además de la investigación y estudios previos al desarrollo del proyecto, éstos deberán ser amplios y precisos, a fin de que el arquitecto comprenda conceptos, términos y funciones del tema a proyectar, para así crear espacios que sean representativos de la sociedad en su concepto arquitectónico, y satisfagan el desarrollo de las actividades para las que fue creado. Además de estudiar las demandas y características de la sociedad; escuchar propuestas, orientar, determinar y proponer el tipo de espacio que se necesita en la comunidad para lograr un equilibrio entre espacio y sociedad.

También es importante considerar las consecuencias del espacio proyectado, al entorno ambiental, social, cultural y económico. Estos elementos siempre deben estar equilibrados, ninguno tiene más peso, un todo siempre armónico.



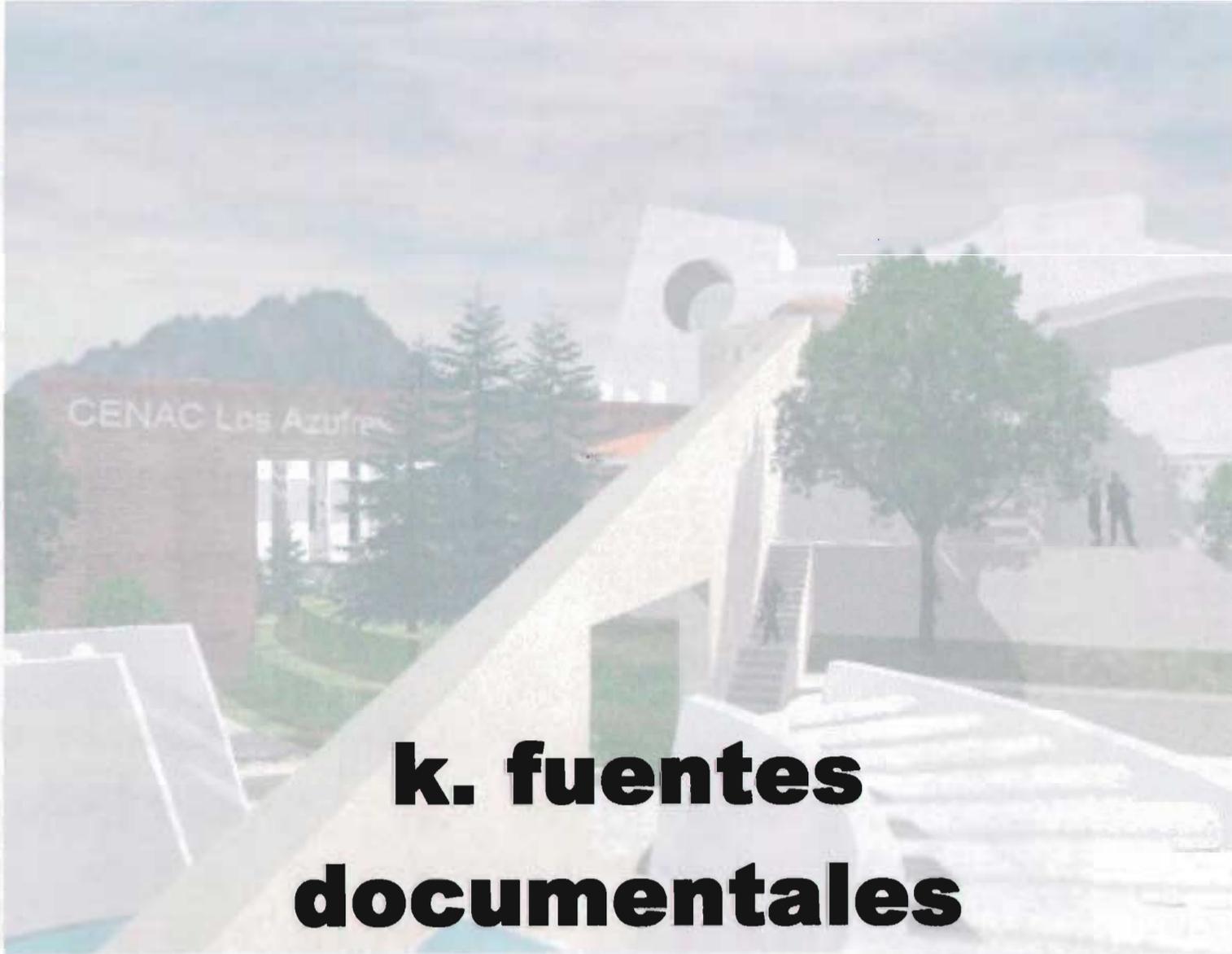
A LOS ARQUITECTOS MEXICANOS

Por Diego Rivera. Mayo de 1955

Crítica inédita para el periodista José Pagés Llergo.

La Sociedad de Arquitectos Mexicanos celebra su medio siglo de existencia. Esto tiene una importancia que sobrepasa con mucho los límites de los intereses del gremio de los asociados. Como todas las artes, la arquitectura es expresión de la sociedad en la cual se produce, cuyas características refleja con la fidelidad de un espejo. Además, la arquitectura ha sido siempre la matriz de todas las artes plásticas, las resume todas en sí misma: una edificación, cualquiera que sea su finalidad es necesariamente un conjunto de formas, colores, volúmenes y espacios, para existir en EL ESPACIO y servir a los seres humanos organizados en sociedad., por lo cual tal edificación tiene la obligación de ser útil y agradable a la humanidad. Si le falta cualquiera de estas dos condiciones básicas, será desleal a sí misma, es decir, a la arquitectura, y perjudicial a la humanidad. Para que la arquitectura reúna esas condiciones es, pues necesario que las personas que la hagan sean capaces de manejar los elementos plásticos que la componen con un resultado útil, funcional y armónico que le da la cualidad definitiva de ser agradable, o sea tener capacidad para producir o que se ha convenido en llamar emoción estética, que excita en el organismo humano la secreción de líquidos glandulares tan importantes para el aparato digestivo; por esta misma razón, la arquitectura que no produce emoción estética, aún siendo útil, puede ser obra más o menos eficiente y eficaz de ingeniería, pero en ningún caso puede ser considerada como arquitectura, de la misma manera que las líneas pintadas en el suelo para tratar de regularizar el tráfico, pueden ser llamadas pintura decorativa, ni siquiera abstracta. Sin embargo, si la construcción ingenieril por sí misma no contiene los elementos necesarios para construir la arquitectura, esta última no puede existir sin una concepción ingenieril correcta. Ingeniero y arquitecto son términos inseparables; se puede ser ingeniero sin ser arquitecto, pero no se puede ser arquitecto sin ser ingeniero; naturalmente, estas condiciones no dependen completamente y pueden ser independientes en lo absoluto de cualquier clase de diploma escolar o académico: solo dependen del talento orgánico y los conocimientos adquiridos por él: generalmente, sobre todo por lo que concierne a la arquitectura, los estudios académicos y los diplomas garantizan en el diploma más que nada su mediocridad³⁶.

³⁶ "México, una luz al mundo"



k. fuentes documentales

Aneider-Egg, Ezequiel

Métodos y Técnicas de Investigación Social III: Cómo Organizar un Trabajo de Investigación.
Lumen. Argentina. 2000

Arnal Simón, Luis / Betancourt Suárez, Max
Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.
Trillas. México. 2003

Bazúa, Luis Felipe / Campos, Leticia / Pale, José Gonzalo / Rodríguez, Víctor / Valle, Faustino
Reestructuración del sector eléctrico en México
UNAM, Miguel Ángel Porrúa, México, 2001.

Carrillo Becerra, José de Jesús.
Apuntes de Instalaciones I y II
UNAM, México. 1996

Centro de Adiestramiento de Operadores
Ixapantongo
Catálogo de Cursos
Subdirección de Operación,
CFE, México, 2002.

Centro de Adiestramiento de Operadores
Ixapantongo
Manual de Organización
Subdirección de Operación,
CFE, México, 2002.

Chávez Torres, Xavier
Procedimientos de Construcción I.
México, 2005

Deffis Caso, Armando
La Casa Ecológica Autoeficiente
Árbol Editorial. Colombia. 1994.

Deffis Caso, Armando
Oficio de Arquitectura
Árbol editorial, Colombia. 1999.

Departamento de Investigación y Diseño Urbano
Normas de Diseño Bioclimático de Vivienda
INFONAVIT
Subdirección Técnica,
INFONAVIT, México, 1985.

Dieterich, Heinz.
Nueva Guía para la Investigación Científica
Ariel. México. 2003

Dirección de Operación
Centro de simulación
Sistema de Centros Nacionales de Capacitación,
CFE, México, 1994.

Dirección de Operación
Programa bianual de capacitación y adiestramiento
Sistema de Centros Nacionales de Capacitación,
CFE, México, 2002.

Fonseca, Xavier
Antropometría de la Vivienda
Árbol Editorial, Colombia. 1999.

González de León, Teodoro
Retrato de Arquitecto con Ciudad
Artes de México. México. 1996

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
Estado de Michoacán. Síntesis de Resultados
XI Censo General de Población y Vivienda
INEGI, México, 1990.

Manual AHMSA para construcción con acero
Altos Hornos de México, México. 1996

Murguía Díaz, Miguel/Diana Mateos Zenteno
Detalles de Arquitectura
Árbol editorial, Colombia. 1999

Neufert, Peter.

Arte de Proyectar en Arquitectura.

Gustavo Gilli. México. 1999

Onésimo Becernil, Diego

Datos Prácticos de instalaciones hidráulicas y sanitarias

México, 7ª edición

Onésimo Becernil, Diego

Instalaciones Eléctricas Prácticas

México, 11ª edición

Parker, Harry.

Diseño Simplificado de Concreto Reforzado

Limusa. México. 1982

Pérez Alamá, Vicente.

Diseño y cálculo de estructuras de concreto reforzado por resistencia máxima y de servicio.

Trillas, México. 1993.

Senosisin Aguilar, Javier

Bio Architecture: En Busca de un Espacio

Limusa. México. 1996

Toma Carbó, Miguel de la

Geometría Descriptiva

UNAM. México. 1965.

Van Fawcett, Charles de / Merrick Gay, Charles /

McGuinness, William

Instalaciones en los Edificios

Gustavo Gilli. México. 1982.

Van Lengen, Johan

Manual del Arquitecto Descalzo

Como construir casas y otras edificios,

Árbol Editorial. Colombia, 1997.

PERIÓDICOS Y REVISTAS

Guía México Desconocido

Michoacán: cómo y dónde

México Desconocido. México. Agosto 2000

Milenio: publicación periódica

Electricidad para 80 millones

J. Jesús Rangel M.

México, lunes 21 de abril de 2003

México, una luz al mundo

Publicación anual

México, noviembre 2002. 9ª

Día Siete Publicación semanal.

Año 3 no. 108

El Universal, México, 2001

PORTALES DE INTERNET

www.cfe.gob.mx (Comisión Federal de Electricidad)

www.rae.es (Real Academia Española)

Centro Estatal de Desarrollo Municipal. Gobierno de Michoacán

<http://www.gestiopolis.com/dingp/rec/>

www.ies.org.mx (Instituto de Investigaciones Eléctricas)

www.inegi.gob.mx (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática)

www.michoacan.gob.mx (Gobierno del estado de Michoacán)

www.ssn.unam.mx (Servicio Sismológico Nacional)