



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

TALLER HANNES MEYER

**CENTRO PARA LA CAPACITACIÓN Y DEMOSTRACIÓN  
DE ECOTECNOLOGÍAS**  
LA VENTA, CUAJIMALPA

**TESIS PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**ARQUITECTA**

PRESENTA

**DÍAZ DUARTE ANA LAURA**



SINODALES:  
M. EN ARQ. HÉCTOR ZAMUDIO VARELA  
ARQ. HUGO PORRAS RUÍZ  
ARQ. GUILLERMO CALVA MARQUEZ

CD. UNIVERSITARIA. MÉXICO, D.F. 2007



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

# ÍNDICE

	Pág.
Introducción.....	1
I. Marco teórico.....	2
1.1 Cambio global.....	2
1.2 Desarrollo sustentable.....	3
1.3 Energías renovables.....	5
1.4 Tecnologías alternativas – Ecotecnologías.....	7
1.5 Educación ambiental.....	8
1.6 Diseño Bioclimático.....	9
II.	
Fundamentación del tema.....	11
Planteamiento del problema.....	15
Objetivos.....	19
Metodología.....	20
III.	
Propuesta.....	27
3.1 Zona de estudio.....	29
3.2 Zona de trabajo.....	41
3.3 Análisis del Usuario.....	52
3.4 Cuadro de necesidades.....	53
3.5 Elementos análogos.....	54
3.6 Programa arquitectónico.....	63
3.7 Zonificación.....	70
3.8 Concepto arquitectónico.....	72
3.9 Proyecto Ejecutivo	
3.9.1 Memoria Descriptiva.....	73
3.9.2 Proyecto Arquitectónico.....	79
3.9.3 Proyecto Estructural.....	90
3.9.4 Proyecto de Instalaciones.....	102
3.9.5 Propuesta de Acabados.....	115
3.9.6 Análisis de Costos.....	116
3.10 Financiamiento.....	118
Conclusiones.....	119
Bibliografía.....	120
Anexo A.....	121

La modificación que ha sufrido el medio ambiente a causa de las actividades humanas es una de las principales preocupaciones de la sociedad actual. Detener o revertir las alteraciones de los delicados equilibrios existentes en la naturaleza, sin limitar su desarrollo sustentable y que incluya a la sociedad, constituye actualmente uno de los mayores retos de la humanidad.

Este trabajo tiene por objetivo contribuir a mitigar el deterioro ambiental, en un área de Suelo de Conservación de la delegación Cuajimalpa, Distrito Federal y promover el desarrollo sustentable de la misma, por medio de la capacitación para la aplicación de tecnologías alternativas que utilicen recursos naturales renovables y educación ambiental que influya positivamente en los valores de la población.

Este objetivo se alcanzará por medio de un elemento arquitectónico que garantice en sí mismo la sustentabilidad. Éste será el Centro para la Capacitación y Demostración de Ecotecnologías, el cual promueva y demuestre el uso eficaz de energías renovables de manera práctica y teórica; poco se sabe sobre los beneficios de una planeación más armónica con el ambiente, los grandes ahorros energéticos que significa y el confort que brinda, éste último de suma importancia pues facilita el desarrollo de las capacidades intelectuales, físicas y emocionales. Estrechar el contacto con la naturaleza, más que una complicación se convierte en un beneficio, si se hace correctamente, y hasta en una necesidad pues preservar la vida del ambiente es preservar nuestra propia vida.

Entre las premisas consideradas en el proceso proyectual del Centro se encuentran, entre otras: la elección y el estudio del predio, el análisis y el diagnóstico de los elementos del clima, las necesidades específicas de las ecotecnologías y las estrategias de diseño bioclimáticas, todas las cuales se desarrollan en el presente trabajo.

CENTRO PARA LA CAPACITACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE  
**ECOTECNOLOGÍAS**  
LA VENTA, CUAJIMALPA

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

El interés por el medio ambiente<sup>1</sup> es fundamentalmente una convergencia de dos preocupaciones públicas que han evolucionado, por un lado es la preocupación por la calidad del medio ambiente (calidad del agua, la tierra, vegetación y otros recursos) y por otro, es la preocupación por el desarrollo de nuestra comunidad, cuyos problemas se engloban bajo el rubro de calidad de vida; entendiendo ésta como las condiciones necesarias para el desarrollo del hombre en plenitud de las posibilidades de su realización en un entorno natural limpio y sano que también asegure el desarrollo de futuras generaciones (desarrollo sustentable).

En los últimos años se escucha hablar de inversión térmica, contaminación atmosférica, alimentos contaminados, deforestación, erosión del suelo, deterioro de la capa de ozono, falta de sustentabilidad. La idea de un medio ambiente amenazado, ha pasado a formar parte de nuestra conciencia colectiva, generando un gran debate en torno a esta problemática y desprendiéndose una gran variedad de teorías y toma de posiciones políticas.

### 1.1 Cambio Global

El deterioro en el medio ambiente ha provocado un cambio global, que son las alteraciones en los sistemas naturales, físicos o biológicos, estas transformaciones que experimenta son consideradas no como un fenómeno local sino planetario. Tiene su origen en causas naturales y en causas humanas. Sus efectos pueden amenazar la vida del hombre sobre la Tierra.

Si observamos a detalle las actividades humanas podremos apreciar que algunas tienen un impacto directo, que ha podido ser cuantificado y medido, en el cambio global en el medio ambiente. Las principales actividades de este tipo son: el consumo de combustibles fósiles, la producción y la emisión de sustancias tóxicas y los procesos de cambio de uso de la tierra. Las fuentes energéticas primarias que sustentan el desarrollo moderno de la humanidad son las llamadas fuentes fósiles: el carbón, el petróleo y el gas natural. En la actualidad, la humanidad utiliza en un día, la misma cantidad de fuentes energéticas fósiles que le tomó a la naturaleza cerca de un millón de años producir. Por si fuera poco, el consumo mundial de este tipo de energía se incrementó en este siglo, en cerca de mil 500 veces.

Existen otras causas de cambio global que son resultado de un complejo de variables, sociales, políticas, económicas y tecnológicas. Estas causas se pueden resumir en cinco grandes bloques: la población, los recursos, la tecnología, la percepción / valoraciones individuales y las instituciones.

Los tres primeros factores podrían clasificarse dentro del nivel básico, que se sitúa en los niveles de infraestructura de la sociedad. Es evidente que una mayor población significa más presión sobre los recursos y, en general un potencial de mayor deterioro ambiental. El nivel tecnológico de cada sociedad afecta de una forma determinante tanto a la población como a la obtención y usos de los recursos. Existe un segundo nivel en que se plantea el problema, se basa en los factores de infraestructura y con frecuencia presenta un desarrollo autónomo. Se trata del nivel de la psicología individual: como se percibe y valora cada ciudadano del mundo los problemas del cambio global en el medio ambiente.

---

<sup>1</sup> El Medio ambiente provee las condiciones físicas de las que el hombre depende para desarrollar sus actividades de producción, consumo, recreación, descanso, residencia, paseo, etcétera. La satisfacción de estas necesidades, así como cualquier proceso o actividad que el hombre desarrolle supone una transformación de estas condiciones (base de recursos naturales) y también una alteración del entorno ambiental.

Existe un tercer nivel en el que operan las instituciones basándose en las percepciones y valoraciones individuales y la infraestructura de población, recursos y tecnología; es el nivel donde operan las instituciones políticas, económicas, de las escuelas, de los medios de comunicación o de los movimientos sociales.<sup>2</sup>

El cambio global no es únicamente un problema porque hay demasiada gente, recursos insuficientes o tecnología limitada: lo que ocurre, también, es que no nos damos cuenta de ello. No valoramos el problema en su justa medida. Los profundos cambios y alteraciones medioambientales que están afectando a todo el mundo en la actualidad, representan escenarios nuevos y desafíos cada vez más complejos y arduos ante los que ningún país es ajeno. Uno de ellos es el creciente riesgo de desertificación que constituye un problema ambiental global de lo más severos que presentan las tierras del planeta.

En la actualidad, casi todo el mundo está de acuerdo en que el modelo económico actual no puede mantenerse indefinidamente porque conduce a un seguro desastre, haciéndose necesaria la ruptura en las tendencias. A este respecto existe un amplio consenso en que la sociedad debe plantearse un modelo de producción y de consumo que no esté basado en la expansión y el crecimiento económicos y que, a su vez respete los márgenes de tolerancia del ecosistema planetario.<sup>3</sup> Este modelo ha sido definido como desarrollo sustentable o como política de sustentabilidad.

## 1.2 Desarrollo Sustentable

La Comisión Nacional sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, consolidó el uso del concepto de desarrollo sustentable, según su informe se entiende por Desarrollo Sustentable aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las generaciones futuras para cubrir sus propias necesidades.<sup>4</sup> Lograr esto es el gran desafío de nuestro tiempo. Este concepto enfatiza el desarrollo como incremento de riqueza material, interés por el medio ambiente, aumento de la calidad de vida y la reproducción de las condiciones sociales, materiales e institucionales para seguir adelante con el desarrollo.

El concepto de desarrollo sustentable cuenta con cuatro características básicas. En primer lugar se basa en un acuerdo general en torno a la definición de problemas interrelacionados y en torno al contexto en el que hay que buscar soluciones comunes, respondiendo a las interrogantes básicas de que planeta deseamos tener y que planeta podemos tener; en segundo lugar se trata de un concepto de aplicabilidad universal, esto es, para todas las regiones del mundo. En tercer lugar, sobre este concepto se ha conseguido una cierta unificación de intereses tradicionalmente contrapuestos y en cuarto lugar, abre una senda de reconciliación entre la economía y la ecología, reforzando la estrategia de crecimiento económico.<sup>5</sup> Por lo tanto la sustentabilidad no tiene una única dimensión ambiental o económica, sino que incluye una visión integral del desarrollo.

<sup>2</sup> LUDEVID, MANUEL. El cambio global en el Medio ambiente. Introducción a sus causas humanas. Alfaomega Marcombo. México. 1997.

<sup>3</sup> RIVAS, DAVID. *Sustentabilidad. Desarrollo Económico, Medio ambiente y Biodiversidad*. Ed. Parteluz. Madrid, España. 1997. pp. 41.

<sup>4</sup> COMISIÓN MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE Y DEL DESARROLLO. *Nuestro futuro común*, Madrid, España. Alianza, 1988, pp. 31.

<sup>5</sup> JIMÉNEZ HERRERO, L.M. *Desarrollo sostenible global: bases para una estrategia planetaria*, en GONZÁLEZ MOYA, F. (coord.): Desarrollo y Medio ambiente. Ponencias del IV Congreso Nacional de Economía, Elcano, Aranzadi, 1992, vol. I, pp. 335-350

La sustentabilidad también es integración social. Las grandes bolsas de desempleo y pobreza, las grandes masas de población excluidas, hacen imposible el desarrollo urbano sustentable tanto por los riesgos medioambientales y de salud como la incapacidad de ofrecer un medio social pacífico y democrático. Por lo tanto para que una sociedad sea físicamente sustentable, sus insumos globales materiales y energéticos deben cumplir con tres condiciones: que sus tasas de utilización de recursos renovables no excedan a sus tasas de regeneración, que sus tasas de utilización de recursos no renovables no excedan a la tasa a la que los sustitutivos renovables se desarrollan, y que sus tasas de emisión de agentes contaminantes sean acordes con la capacidad de asimilación del medio ambiente.<sup>6</sup>

Para la Comisión Nacional sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, el desarrollo sustentable descansa sobre dos conceptos básicos en la relación sistémica entre desarrollo y medio ambiente: el de la necesidad y el de la limitación. Por una parte reconoce la prioridad de satisfacer las necesidades humanas, especialmente la de los sectores más desprotegidos de la tierra; y por otra, es consciente de las limitaciones que imponen el desarrollo de la tecnología y la capacidad de la biosfera para absorber los efectos de las actividades humanas. Esto ayuda a comprender que de este modo el desarrollo sustentable es un proceso de cambio continuo en el que la utilización de los recursos, la orientación de la evolución tecnológica y la modificación de las instituciones están acordes con el potencial actual y futuro de las necesidades humanas.

En la práctica, como se indica en el Informe sobre Desarrollo Humano 2002 del PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo), el desarrollo sustentable sencillamente no será posible sin instituciones racionales, transparentes, dotadas de responsabilidad democrática en todos los planos, del local al nacional, capaces de proteger el medio ambiente al tiempo que proveen servicios esenciales que abarcan esferas tan distintas entre sí como la seguridad, infraestructura (agua, electricidad, drenaje), la justicia y las oportunidades económicas para la población es escasos recursos.

Existen tres condiciones para que el desarrollo sustentable se convierta en una alternativa viable: el progreso científico, una tecnología social y una nueva estructura de toma de decisiones. El progreso científico continúa siendo necesario porque la sustentabilidad descansa sobre la investigación en métodos más eficientes para el uso de energía, materiales, etc. Por su parte, una tecnología social se hace necesaria para salir de los círculos viciosos del comportamiento actual, y por último se hace necesaria una nueva estructura de toma de decisiones que integre factores socioeconómicos y medioambientales en la definición de las políticas a seguir y en los esquemas de planificación y gestión.<sup>7</sup>

El desarrollo sustentable contempla la creación de pequeñas unidades productivas autogestionadas en las que las relaciones humanas entre los nativos y los cooperantes se caractericen por la horizontalidad y la libertad de expresión. Es un imperativo la democratización de la toma de decisiones.<sup>8</sup>

<sup>6</sup> DALY, H. E. *Crecimiento sostenible: un teorema de la imposibilidad*. Documentación social, 1992, núm. 89, pp 7-22.

<sup>7</sup> RIVAS, DAVID. *Sustentabilidad. Desarrollo Económico, Medio ambiente y Biodiversidad*. Ed. Parteluz. Madrid, España. 1997. pp. 60.

<sup>8</sup> TOMÉ, CARMEN. *Sustentabilidad*. Ed. Parteluz. Madrid, España. 1997. pp. 120.



La UINC en su documento Cuidando la tierra propone una serie de principios básicos que permiten avanzar hacia un modelo de sociedad sustentable y en que en la presente tesis fungirán como líneas de acción.

- Respeto y cuidado por la comunidad de la vida. Ello significa que el desarrollo no puede hacerse a expensas de los grupos humanos menos favorecidos o de las generaciones futuras, así como que la supervivencia de la humanidad depende del respeto a las leyes que rigen el funcionamiento de la biosfera.

- Mejorar la calidad de la vida humana. El desarrollo debe dirigirse a mejorar las condiciones de vida de la humanidad (salud, educación, acceso a recursos básicos, libertad, respeto a los derechos humanos, etc.), y, en tal sentido, no puede identificarse exclusivamente con el crecimiento económico.

- Conservar la vitalidad y diversidad de la tierra, sin el respeto de los sistemas de soporte de la vida (clima, suelos, ciclos, biogeoquímicos, etc.), de la biodiversidad y del uso sustentable de los recursos renovables, no hay desarrollo posible más allá del corto plazo.

- Minimizar la tasa de reducción de los recursos no renovables. Dichos recursos no pueden reproducirse, pero sí reciclarse o usarse de forma moderada, de modo que se extienda a largo plazo su disponibilidad.

- Mantenerse dentro de los límites de la capacidad de carga de la Tierra. Hay que equilibrar la población y sus modos de vida con la posibilidad que los ecosistemas y la biosfera en su conjunto tienen de soportar impactos sin sufrir deterioros irreversibles.

- Cambios culturales, sociales y en las percepciones. Hay que favorecer las actitudes y prácticas compatibles con los principios de sustentabilidad y desanimar las contrarias a los mismos.

- Permitir a las comunidades cuidar su propio entorno.

- Proveer de medios a escala nacional para integrar desarrollo y conservación. Ello implica una actuación en campos como la información, las leyes o las instituciones, con el fin de evolucionar hacia modos de economía y vida sustentables.

- Crear una alianza global. Es necesario transformar la actual situación en otra más cooperativa que tenga en cuenta el interés común de la humanidad.

No podremos lograr un desarrollo sustentable sin contar con tecnologías mejoradas que nos permitan estirar los recursos más limitados y no renovables, así como para hacer un mejor uso de los recursos renovables. La vida requiere para mantenerse de una variedad de transformaciones de la energía, originalmente proveniente del sol. Asimismo, la energía es una noción esencial en el estudio de los ecosistemas. La aplicación de la tecnología ha supuesto el medio principal para alcanzar un mayor grado de productividad humana y, por consiguiente, del aumento de la calidad de vida. Lo cierto es que necesitamos contar con nuevas tecnologías – tanto para materiales como para procesos- La tecnología centrada en el desarrollo sustentable es la clave para resolver los problemas que todavía arrastramos del pasado, así como para evitar la futura aparición de otros problemas.

### 1.3 Energías Renovables

La energía, entendida como las fuentes energéticas ha representado en el transcurso de la historia de la humanidad, un elemento fundamental de desarrollo económico y tecnológico, así como fuente de conflicto y de cooperación social y cultural.

El sistema energético está constituido por diversas cadenas que van desde la explotación de las fuentes primarias hasta el consumo final. Las llamadas fuentes primarias de energía son aquellas que no han sufrido un proceso de transformación y que se encuentran como tales en la naturaleza. Una vez que las fuentes de energía primaria son explotadas, existen diversos mecanismos de transformación. Por ejemplo, el petróleo crudo se transporta hasta las refinerías, en donde es transformado en energía secundaria como la gasolina, el diesel, el combustóleo, el gas licuado de petróleo, las querosinas o el combustible para aviones.

Las fuentes energéticas primarias que sustentan el desarrollo moderno de la humanidad son las llamadas fuentes fósiles: el carbón, el petróleo y el gas natural. En la actualidad, la humanidad utiliza en un día, la misma cantidad de fuentes energéticas fósiles que le tomó a la naturaleza cerca de un millón de años producir. Por si fuera poco, el consumo mundial de este tipo de energía se incrementó en este siglo, en cerca de mil 500 veces.

Los efectos ambientales de la producción y uso de la energía en el mundo son diversos, pero pueden ser catalogados en dos tipos: los efectos locales o regionales y los efectos globales. En los primeros, se encuentran las emisiones de contaminantes a la atmósfera, los problemas relacionados con el uso y contaminación del agua marina y continental y el efecto en los suelos y la biodiversidad. En el segundo se encuentra la emisión de gases de efecto invernadero, que contribuyen a la elevación de la temperatura global de la atmósfera terrestre.

Existen alternativas energéticas que reducen los impactos ambientales de manera sustancial, que no tienen efectos negativos en el desarrollo y nivel de vida de la población. Estas alternativas se encuentran en el uso eficiente y en las fuentes renovables de energía. Las energías renovables son aquellas que se producen de forma continua y son inagotables a escala humana: solar, eólica, hidráulica, biomasa y geotérmica. Son fuentes de abastecimiento energético respetuosas con el medio ambiente. Lo que no significa que no ocasionen efectos negativos sobre el entorno, pero éstos son infinitamente menores si los comparamos con los impactos ambientales de las energías convencionales (combustibles fósiles: petróleo, gas y carbón; energía nuclear, etc.) y además son casi siempre reversibles. Según un estudio sobre los "Impactos Ambientales de la Producción de Electricidad", el impacto ambiental en la generación de electricidad de las energías convencionales es 31 veces superior al de las energías renovables.

El sol está en el origen de toda ellas: Provoca en la Tierra las diferencias de presión que dan origen a los vientos: fuente de la energía eólica. Ordena el ciclo del agua, causa la evaporación que provoca la formación de las nubes y, por tanto, las lluvias: fuente de la energía hidráulica. Sirve a las plantas para su vida y crecimiento: fuente de la biomasa. Es la fuente directa de la energía solar, tanto la térmica como la fotovoltaica. Como ventajas medioambientales importantes podemos destacar la no emisión de gases contaminantes como los resultantes de la combustión de combustibles fósiles, responsables del calentamiento global del planeta (CO<sub>2</sub>) y de la lluvia ácida (SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>) y la no generación de residuos peligrosos de difícil tratamiento y que suponen durante generaciones una amenaza para el medio ambiente como los residuos radiactivos relacionados con el uso de la energía nuclear.

La conservación de energía, por supuesto, no debe significar una disminución en los servicios energéticos. Por el contrario, debe estar sustentada en una expansión de los servicios, mientras se estabiliza el consumo de energía. Inclusive, cuando los servicios energéticos involucran industrialización, los nuevos materiales, así como el aumento en la eficiencia de diversos equipos.

#### 1.4 Tecnologías Sustentables o Ecotecnologías

La tecnología del desarrollo sustentable se concentra en evitar la contaminación y en utilizar las técnicas menos contaminantes. Evitar la contaminación supone que los productos y procesos mantengan el nivel más reducido posible de emisiones y residuos no deseados con lo que elimina la necesidad de proceder a su tratamiento y control. La aplicación de un método preventivo incluye el empleo de una cantidad inferior o de ningún producto contaminante, el diseño de procesos que reducen los residuos para otras aplicaciones, y la creación de productos reciclables. Las tecnologías menos contaminantes son aquéllas en las que se emplea una cantidad inferior de combustible o fuentes alternativas de energía que generen escasos o ningún residuo para su uso en la industria, la agricultura y los trasportes.

Las tecnologías sustentables o ecotecnologías son técnicas pasivas de aprovechamiento de los recursos naturales que reducen la contaminación del medio ambiente, por ejemplo: captar, filtrar y almacenar agua de lluvia ( en vez de esperar a que se infiltre cientos de metros dentro del suelo, se vaya kilómetros o se ensucie, costándonos mucho más extraerla, conducirla y limpiarla) en cisternas de ferrocemento, en cimientos, en rotondas, así como en laguitos de acuicultura o de recreación, etcétera.

Puesto que la sociedad en general se beneficia de estas tecnologías, éstas constituyen un buen objetivo para la inversión pública. Los desarrollos tecnológicos se pueden entender como sustentables económicamente y desde el punto de vista medioambiental cuando:

- Reducen la contaminación del medio ambiente de forma efectiva.
- Suponen un avance técnico importante con una tasa inferior de generación de residuos
- Son, de forma genérica, aplicables a partir de sus fases iniciales de desarrollo
- Ofrecen una relación favorable de rendimiento social y de rendimiento para el sector privado.

Así, el desarrollo sustentable promueve un modelo de desarrollo hólístico y sinérgico, integrando todos los componentes utilizables (hólístico) y dónde los elementos se potencien ayudándose mutuamente (sinérgico). Por ejemplo, la microproducción y transformación local para el consumo familiar (que capitalizó desde la lluvia hasta el aprovechamiento de los desechos para obtener nutrientes) y la venta de excedentes de forma organizada, juegan un papel muy importante al vincularse con la macroproducción y comercialización. Impulsa nuevas soluciones, probándolas y aprobándolas al ejercerlas.

## 1.5 Educación Ambiental

Promover un desarrollo sustentable también está relacionado directamente con la construcción de valores, actitudes y habilidades distintas a las que se ha fundamentado en la modernidad. No nos será posible implantar un modelo de desarrollo más justo, solidario y equitativo sin estas transformaciones. ¿Cómo lograrlo si no es través de la educación, que ayuda a conformar una visión del mundo?

El objetivo de la educación vinculada al medio ambiente consiste en formar a escala mundial una población consciente y preocupada por el medio ambiente y los problemas a él referidos, y que gracias a su conocimiento, su competencia, su estado de espíritu, su motivación y su sentido del compromiso, esté en condiciones de contribuir, individual y colectivamente, a la resolución de los problemas actuales y a evitar que se planteen otros en el futuro. La participación de la sociedad civil ha sido uno de los fenómenos más característicos de este fin de siglo, y ante la necesidad de una gestión pública y ciudadana corresponsables de las decisiones y las acciones que se llevan a cabo para la solución de los distintos problemas de nuestro tiempo, apelar a la necesidad de que la sociedad civil participe en la ejecución de propuestas es ya una buena costumbre.

La educación ambiental, es un proceso de enseñanza-aprendizaje que nos ayuda a cambiar nuestra visión y comprender las interrelaciones globales del planeta; que resalte que la calidad del ambiente es producto de nuestras acciones cotidianas; en fin, que promueva un desarrollo sin destrucción y que construya una ética de la responsabilidad ambiental de manera creativa. Deberá contribuir a la transformación de la realidad social y ambiental en sus múltiples niveles y dimensiones, aunque desde luego se encargue también de transmitir y conservar los acervos culturales de los distintos pueblos. La educación ambiental es algo que puede ayudar a transformarnos y convertirnos en sujetos críticos de lo que ocurre a nuestro alrededor. Ello permite reconocer que como consumidores no tengamos la misma responsabilidad en el uso de determinado producto, que quien lo fabrica sin adoptar medidas para no deteriorar el ambiente o quien autoriza su fabricación sin haber tomado medidas para prevenir el impacto al ambiente o los daños a la salud.

Este tipo de educación es el eje fundamental para impulsar los procesos de prevención del deterioro ambiental. La toma de conciencia de la ciudadanía en este proceso es crucial e implica una educación que fomente valores y hábitos para un medio ambiente en equilibrio. El principal objetivo es lograr un cambio de actitud, dirigido al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y que logre una revalorización de la cultura y del valor implícito de la naturaleza y que propicie una nueva visión hacia el futuro.

En la primera Conferencia mundial sobre educación ambiental de Tbilisi en 1977 la UNESCO precisa que: "el objetivo de la educación ambiental, consiste en conducir a los individuos y a las colectividades a la comprensión de la complejidad del medio ambiente, tanto natural como creado por el hombre --complejidad en cuanto a la interacción de sus aspectos biológicos, físicos, sociales, económicos y culturales -- y a la adquisición de conocimientos, valores, comportamientos y competencias prácticas necesarias para participar responsable y eficazmente en la prevención y solución de los problemas del medio ambiente y en la gestión de la calidad de éste" En esta conferencia la UNESCO marca como objetivos de la educación ambiental:

- Propiciar la adquisición de conocimientos y competencias para la comprensión de la estructura del medio ambiente que resulta de las interacciones en el tiempo y en el espacio de aspectos físicos, biológicos, sociales, ecológicos y culturales, y al mismo tiempo susciten comportamientos y actitudes que hagan compatibles la mejora de las condiciones de vida con el respeto y la conservación del medio desde un punto de vista de solidaridad global para los que ahora vivimos en la tierra y para las generaciones futuras
- Propiciar la comprensión de las interdependencias económicas políticas y ecológicas del mundo moderno que posibilite la toma de conciencia de las repercusiones que nuestras formas de vida tienen en otros ecosistemas y en la vida de las personas que lo habita, desarrollando el sentido de responsabilidad entre países y entre regiones
- Lograr el cambio necesario en las estructuras, en las formas de gestión y en el análisis de las cuestiones referentes al medio que permitan un enfoque coherente y coordinado de las distintas políticas sectoriales en el ámbito regional, nacional e internacional
- Orientar y estimular la participación social y la toma de decisiones tanto para demandar políticas eficaces en la conservación y mejora del medio como para intervenir en la gestión de los recursos en el seno de la comunidad.

## 1.6 Diseño Bioclimático

Actualmente las condiciones térmicas en el interior de los edificios de la mayor parte del país no son las adecuadas ante las necesidades de confort higrotérmico. Las causas son un diseño deficiente y el uso de materiales inadecuados a las condiciones climáticas del lugar, entre otros aspectos. Ante ello se ve la necesidad de incorporar conceptos bioclimáticos en los proyectos que permitan, partiendo del análisis del clima, definir los requerimientos desde la partida arquitectónica, la selección de materiales, orientaciones favorables, estrategias de climatización, etcétera

Representa un enfoque de diseño arquitectónico y urbano para las diversas condiciones climáticas de un país, permite dentro de un estilo arquitectónico la adecuación con el entorno de cada lugar. Conscientes de este problema, los profesionales de las múltiples disciplinas involucradas en la industria han desarrollado el llamado diseño bioclimático, como una respuesta que permite armonizar los inmuebles y el ambiente. La adecuación de los edificios al clima ha sido intentada desde las antiguas civilizaciones, en cuyas construcciones se advierte el conocimiento empírico de los elementos del clima y su aplicación para lograr algún confort térmico. Sin embargo, en muchas ciudades modernas son ignoradas tales nociones en pro de un malentendido avance. Desgraciadamente, esta lógica de adecuación al medio se perdió con la llegada del progreso, notorio en el impacto ambiental, económico y energético.

Así, tenemos que el concepto bioclimático se refiere a la acción de proyectar o construir considerando la interacción de los elementos del clima con la construcción, a fin de que la edificación misma sea la que regule los intercambios de materia y energía con el ambiente y propicie las condiciones que determinan la sensación de bienestar térmico en el interior de los edificios.

Para emitir las recomendaciones bioclimáticas de diseño arquitectónico y urbano es necesario contar con un estudio del bioclima, y para realizarlo es necesario contar con parámetros climáticos. Al combinarlos con las necesidades de confort térmico del ser humano, es posible determinar los requerimientos de climatización: calentamiento, enfriamiento, humidificación y deshumidificación, además del manejo del sol en el inmueble.

Los resultados de estudio del bioclima hechos hasta ahora permiten identificar tres tipos de bioclimas en la República Mexicana: semifrío, templado y cálido, los cuales varían en función de la humedad en ambiente en seco y húmedo (aproximadamente dos terceras partes del país presentan condiciones de meteorología cálida, entre húmeda y seca). De acuerdo con este análisis se emiten las recomendaciones para el diseño arquitectónico y urbano para cada ciudad. En el caso de la Ciudad de México se han identificado los siguientes requerimientos de climatización: necesidad de enfriamiento en los meses de marzo a junio, protección solar en las partes transparentes durante todo el año y calentamiento en la tarde durante los meses de diciembre y enero. Para la ventilación, es factible tomar el aire exterior e introducirlo, previamente tratado por la contaminación existente -por lo que el aire lavado funcionaría a la perfección-, durante los meses de enero a febrero y julio a diciembre.

La experiencia en proyectos construidos con criterios bioclimáticos en el país abarca desde la vivienda rural, la urbana, fraccionamientos completos, hasta edificios de oficinas, museos, laboratorios, escuelas, etcétera. En el ámbito internacional, en las construcciones inteligentes de Alemania y Malasia, entre otros países, se consideran aspectos bioclimáticos en su diseño, con grandes beneficios ambientales, ya que se disminuye la emisión de CO<sub>2</sub> a la atmósfera; además, son instrumentadas políticas de ahorro de energía y se tiene un uso eficiente en los sistemas de climatización, con la consecuente baja en el costo de operación de los inmuebles.

Esto permite concluir que la arquitectura bioclimática admite una relación constructor-usuario-medio ambiente más armónica en términos de costo-beneficio, pues los resultados en cada ente son ganar-ganar-ganar.<sup>9</sup>

<sup>9</sup> David Morillón Gálvez. Doctor en Ingeniería, investigador en el Instituto de Ingeniería de la UNAM y asesor de la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía (Conae).

CENTRO PARA LA CAPACITACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE  
**ECOTECNOLOGÍAS**  
LA VENTA, CUAJIMALPA

CAPÍTULO II

**FUNDAMENTACIÓN DEL TEMA**

La modificación del medio ambiente<sup>1</sup> resultante de las actividades humanas es una de las principales preocupaciones de la sociedad actual. Detener o revertir las alteraciones de los delicados equilibrios existentes en la naturaleza, sin limitar el desarrollo sustentable del mismo y que incluye a la sociedad constituye uno de los mayores retos actuales de la humanidad. La sociedad no puede permanecer ajena a esta problemática.

La concentración de la población en las urbes y su desarrollo se ha realizado en los últimos años a costa de la explotación de recursos naturales, sin las medidas oportunas para posibilitar la recuperación, regeneración y salvaguarda de los espacios naturales. Todo ello ha significado una sobreexplotación de recursos naturales y un aumento significativo de residuos.

Los ecosistemas en decadencia, las tierras agrícolas degradadas, los bosques tropicales en vías de desaparecer, las reservas de agua no contaminada cada vez menores, así como la vulnerabilidad social y ecológica cada vez mayor, especialmente como resultado del cambio climático acelerado, tienen un impacto desproporcionadamente brutal sobre la población de escasos recursos.<sup>2</sup>

Frente a los grandes cambios que va experimentando el mundo, se crea una cierta incertidumbre en cuanto a su futuro, al mismo tiempo que se avanza en nuevas oportunidades. Si se asume este desafío como una combinación o interacción de problemas económicos, ambientales y sociales, se podrá construir una vida mejor para todos. Una de las razones por las cuales se requiere el rescate del medio ambiente y el desarrollo de un paradigma sustentable es que se dice que actualmente (2004) la población mundial es de más de 4500 millones de habitantes. Para el 2015 se prevé un aumento de la población mundial de más de mil millones de personas y quizá podría duplicarse en 35 años; la provisión de acceso sustentable a los alimentos necesarios, el agua potable, los mejores servicios de saneamiento y los servicios de educación y salud básicos, es un desafío cada vez mayor al que hacen frente los países en desarrollo como México.

Es por estas razones que el tema de desarrollo sustentable, esencialmente enfocado al medio ambiente ha adquirido una importancia primordial, ya que nos enfrentamos a una serie de problemas<sup>3</sup> globales que dañan la biosfera y la vida humana de modo alarmante y que podrían convertirse en irreversibles en breve. Es necesario cuestionar el sistema de vida que tenemos, desde la perspectiva de nuestras relaciones con los demás, las generaciones venideras y con la trama de la vida de la que formamos parte. Recordar que todos los seres vivos son miembros de comunidades ecológicas vinculados por una red de interdependencias.

Existe una cantidad considerable de personas que siguen pensando que la protección del medio ambiente equivale a una restricción del crecimiento económico y las oportunidades, y no a su ampliación; consideran un gasto y no una inversión, situación en la que es necesario profundizar en conocimiento para tener nuevas ideas que apoyen el desarrollo de la humanidad. Desde la perspectiva socioeconómica, los recursos naturales proporcionan una amplia gama de productos de subsistencia utilizados por los pueblos y comunidades rurales locales, así como los que potencialmente representan actividades productivas

<sup>1</sup> Medio ambiente: conjunto de elementos abióticos (energía solar, suelo, agua y aire) y bióticos (organismos vivos) que integran la delgada capa de la Tierra llamada biosfera, sustento y hogar de los seres vivos.

<sup>2</sup> LUDEVID, MANUEL. El cambio global en el Medio ambiente. Introducción a sus causas humanas. Alfaomega Marcombo. México. 1997.

<sup>3</sup> Se tratan de problemas sistémicos, lo que significa que están interconectados y son interdependientes.



sustentables y el aprovechamiento de sitios para el turismo o recreación. Asimismo, los recursos naturales constituyen la base del desarrollo de nuestras culturas por lo que representan para los usos y costumbres de los pueblos y comunidades indígenas que habitan en los diversos ecosistemas.

A través de la historia de la Ciudad de México, los recursos naturales han desempeñado un papel significativo para la evolución de nuestra sociedad, y en relación con estos, se ha conformado la identidad social, productiva y cultural de pueblos, comunidades y ejidos de esta área. Los recursos naturales han mantenido la vida de todos los que habitan la Ciudad de México y la Zona Metropolitana y han contribuido a elevar su calidad de vida. Posee en más de la mitad de su territorio (88,652 ha que representan aproximadamente 59% de la superficie de la entidad) características climáticas, topográficas y edafológicas que hacen posible la existencia de ecosistemas importantes. Estos ecosistemas albergan especies de flora, fauna silvestre y otros recursos naturales importantes, proporcionan bienes y servicios ambientales relevantes para la sobrevivencia de la población.

Actualmente la Ciudad de México considerada como una megalópolis de un país en vías de desarrollo tiene la necesidad y responsabilidad de poner atención en el tema de la sustentabilidad y crear medidas precautorias en lo que se refiere al aprovechamiento de los recursos naturales en las zonas con riqueza natural. Ésta tiene la gran necesidad de ser abordada desde el punto de vista ambiental y social, de manera que permita establecer la conservación, el aprovechamiento de los recursos naturales existentes y, por ende, mejorar la calidad de vida de los habitantes de la Ciudad y de esa manera tener la posibilidad de lograr un desarrollo sustentable integral.

El crecimiento de la Ciudad de México, al igual que el de otras ciudades en el mundo, no se ha dado únicamente en los centros comerciales o administrativos, sino que ha sido resultado de la unión de poblaciones más pequeñas, formando una zona metropolitana compuesta por centros de población de diferente tamaño e interdependientes. Ello ha generado una serie de problemas y conflictos ambientales. Para contrarrestar esa situación el gobierno se ha dado a la tarea de la elaboración e instrumentación del Programa de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal<sup>4</sup>. Será el programa rector de cualquier programa, proyecto o actividad que se pretenda desarrollar en el área rural del Distrito Federal denominado Suelo de Conservación<sup>5</sup>.

<sup>4</sup> Responde a los mandatos legales y administrativos establecidos en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, a la Ley Ambiental del Distrito Federal y a otras disposiciones en la materia encargadas de la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

<sup>5</sup> El Distrito Federal ocupa una extensión aproximada de 149,830 ha y se puede dividir en dos áreas básicas considerando los usos de suelo y actividades que la población ha desarrollado durante las últimas décadas: Área de Desarrollo Urbano (ADU) y Área de Conservación Ecológica, hoy denominada Suelo de Conservación (SC). En la primera, se llevan a cabo las actividades de uso y destino del suelo inherente a la zona urbana de la Ciudad de México. Para esta zona, los Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano definen qué usos de suelo y tipo de construcciones pueden ser desarrolladas en función de las características físicas y urbanas de la zona.

El Suelo de Conservación (SC) es una región crítica para el bienestar de los habitantes de Ciudad de México por los servicios ambientales que presta. Estos servicios son componentes e interacciones que ocurren en la naturaleza y que contribuyen al bienestar humano, sin importar si son susceptibles de apropiación o no. Por ejemplo, en este sentido, el funcionamiento natural de los ecosistemas y agroecosistemas del SC es fundamental para el mantenimiento del ciclo hidrológico de la Cuenca de México, ya que abarca las zonas más importantes para la recarga del acuífero. Además, la vegetación natural regula los escurrimientos superficiales y protege al suelo de la erosión hídrica y eólica. Asimismo, es una región prioritaria para la conservación de la diversidad biológica, especialmente por la diversidad de tipos de vegetación que contiene y su riqueza de vertebrados terrestres. Sin embargo, el crecimiento urbano desordenado y la deforestación han afectado negativamente al SC. El avance de la zona urbana en los últimos sesenta años se ha dado en una razón de 350 hectáreas por año. Asimismo, la tasa de deforestación se estima en 240 hectáreas por año, es decir que de continuar las tendencias en cinco años se perdería una extensión equivalente al Parque Nacional Desierto de los Leones.

El Suelo de Conservación (Fig. 1) ocupa una extensión de 85,554 ha, ubicadas en ocho delegaciones<sup>6</sup>. Cuajimalpa ocupa el quinto lugar con 6,473 ha, lo que equivale al (80% de su superficie total). Una extensión considerable (28%) está ocupada por los Parques Nacionales "Desierto de los Leones" e "Insurgente Miguel Hidalgo". En general, la categoría Forestal de Conservación<sup>7</sup> y su variante especial<sup>8</sup> ocupan la mayor parte de la superficie (39%), mientras que Forestal de Protección abarca el 8%. Los programas de desarrollo urbano en conjunto abarcan el 16% y la categoría Agroecológico solamente el 7%.

El mantenimiento del ecosistema del Suelo de conservación de la Delegación Cuajimalpa favorece la retención de la humedad y la recarga del acuífero porque cuenta con una de las más altas precipitaciones del Distrito Federal y un sistema de barrancas y cañadas importantes en la recarga por las elevaciones topográficas; previene la erosión; contribuye a mejorar la calidad del aire, es generador de oxígeno; regulador del clima; así como al sostenimiento y mejoramiento de poblaciones de flora y fauna silvestres, además de otras comunidades biológicas.

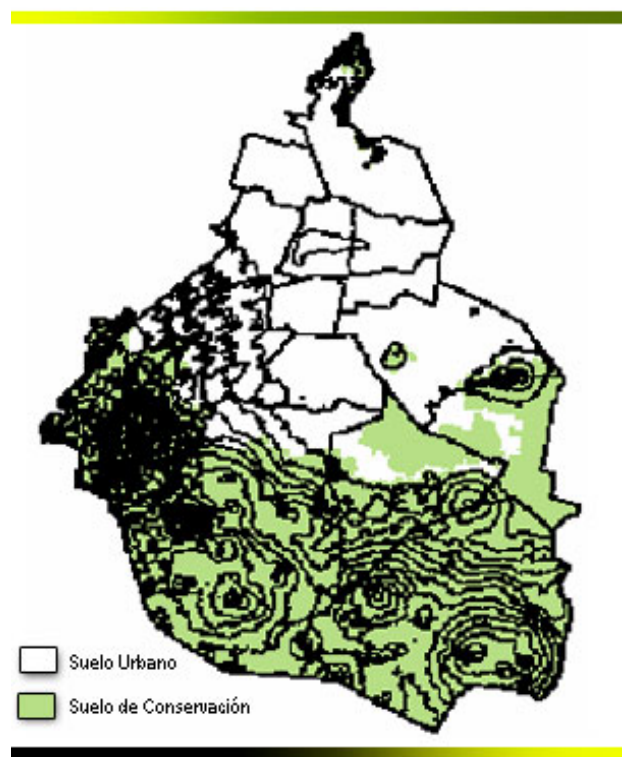


Fig. 1 Suelo de Conservación en el D.F.

<sup>6</sup> Á. Obregón (2,268 ha), Iztapalapa (852 ha), La Magdalena Contreras (4,397 ha), Milpa Alta (28,375 ha), Tláhuac (7,351 ha), Tlalpan (25,426 ha), y Xochimilco (10,012 ha)

<sup>7</sup> Zonas que se caracterizan por tener las mayores extensiones de vegetación natural, favorables por su estructura y función para la recarga del acuífero y la conservación de la biodiversidad, de imprescindible conservación. Requieren que su uso sea planificado, controlado y racional para evitar su deterioro y asegurar su permanencia.

<sup>8</sup> En esta área se desarrollan actividades productivas y turísticas que generan recursos económicos para los pueblos, ejidos y comunidades de estas zonas. Estas actividades deben ser reguladas para hacerlas compatibles con la importancia biológica y ambiental de la zona. Se evitará la introducción de servicios e infraestructura que afecten los valores ecológicos de la zona.

En el suelo de conservación se deben generar actividades rentables, productivas, que generen empleo; compatibles con la preservación del medio natural, relacionadas con la recreación, deporte, turismo, investigación, especialmente en las zonas de rescate ecológico, donde pueden generarse múltiples actividades económicas en relación a ellas.

Al mismo tiempo, otra de las causas del deterioro ambiental es el uso de energías no renovables. Existen alternativas energéticas que reducen los impactos ambientales de manera sustancial, que no tienen efectos negativos en el desarrollo y nivel de vida de la población. Estas alternativas se encuentran en el uso eficiente y en las fuentes renovables de energía, de las cuales se hace uso en la presente.

Nuestro país presenta enormes ventajas comparativas para el cambio hacia energías renovables que también contribuyen a detener las alteraciones del medio ambiente. México es uno de los países más soleados del mundo que podría beneficiarse de la energía solar; somos uno de los principales países que producen energía geotérmica, y uno de los que mejor pueden desarrollar la energía eólica. Es necesario que cada región del país se abastezca con el tipo de energía que se adapte a su clima y condiciones geográficas.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> Ponencia presentada en el Seminario sobre Energías Renovables el 18 de octubre de 1999.

CENTRO PARA LA CAPACITACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE  
**ECOTECNOLOGÍAS**  
LA VENTA, CUAJIMALPA

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

---

Para desarrollar una propuesta que solucione la problemática se requiere analizarla desde el punto de vista de la ecología profunda que no separa a los humanos ni a ninguna otra cosa del entorno natural. Ve el mundo como una red de fenómenos fundamentalmente interconectados e interdependientes y reconoce el valor intrínseco de todos los seres vivos.<sup>1</sup>

Los asentamientos humanos y particularmente las grandes aglomeraciones urbanas, contribuyen en gran medida a la degradación medioambiental y el sobreconsumo de recursos. La carencia de sustentabilidad es una de las problemáticas más agudas del mundo actual como consecuencia de los procesos históricos de urbanización y desarrollo. Esta problemática se centra en el derroche de recursos por la organización urbana actual y la explotación excesiva de los ecosistemas. Por ejemplo, existe un enorme desperdicio de energía en los hogares de nuestro país, y además, la enorme mayoría de los ciudadanos no relaciona este gasto energético con un problema ambiental. En el mejor de los casos se ahorra energía para ahorrar dinero, sin que la sociedad conozca los efectos nocivos que tiene el desperdicio de energía sobre el medio ambiente.

La presión ejercida sobre el medio ambiente y sobre el ecosistema global por los procesos de urbanización es cada vez mayor. Esto conduce a una pérdida de capital natural, sin que haya políticas adecuadas de control, mejora del capital existente y renovación o sustitución de lo consumido. Aunado a esto, existe el poco apoyo del Estado, con políticas y tecnologías que imponen estándares mundiales que reproducen y perpetúan formas de organización y consumo poco sustentables.

En las condiciones actuales de las ciudades, el medio ambiente se ha deteriorado notablemente. Existen numerosos aspectos en los que se refleja la pérdida de la calidad de vida, entre los que podríamos citar el aumento en la contaminación atmosférica y por ruido, aumento en el consumo de energía y agua; así como disminución del confort climático y aumento de la temperatura. De aquí que la mejora de las condiciones medioambientales de todos los espacios, no solo urbanos, sea un requisito fundamental para la salvaguarda del planeta. En un intento de lograr esto, se gestiona una serie de normas que logran entre otras muchas cosas la creación de zonas consideradas Suelo de Conservación que conllevan el propósito de preservar elementos biológicos representativos de la nación, así como los ecosistemas frágiles, en un esquema de conservación orientado hacia un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, cuyos fines sean salvaguardar la diversidad genética y asegurar el equilibrio y la continuidad funcional de estos recursos para la actualidad y generaciones futuras.

En México, el suelo de conservación representa una estrategia de subsistencia de los recursos naturales, sobre la base del interés público hacia el bienestar actual y para las futuras generaciones. Estas áreas son un campo imprescindible para la investigación regional de los recursos y para la generación de alternativas y propuestas de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Son de especial interés las zonas naturales relacionadas con núcleos urbanos y áreas productivas, como es el caso del Distrito Federal y en particular de la Delegación Cuajimalpa.

---

<sup>1</sup>. CAPRA, FRITJOF. La trama de la vida. Una nueva perspectiva de los sistemas vivos. Ed. Anagrama.

La problemática que el Suelo de Conservación presenta es un deterioro de sus recursos naturales, debido principalmente a factores relacionados con su colindancia con la zona urbana del Distrito Federal, así como a la falta de políticas claras y sustentables de protección, restauración y uso, además de la falta de solución a los conflictos sobre la tenencia legal de la tierra.

De los problemas principales que hemos destacado, como lo es el deterioro ambiental y la carencia de desarrollo sustentable, existen otros que se deben afrontar de manera integral como es la educación de la población, la promoción de economías capaces de generar puestos de trabajo, la reestructuración de la actitud de la sociedad, la producción y uso de la energía que es en gran parte responsable de uno de los problemas que enfrenta el planeta: el cambio climático global. La combustión de recursos fósiles, particularmente el petróleo y el carbón, generan la mayor parte de las emisiones de bióxido de carbono (principal gas invernadero). Se estima que cerca del 57% de las emisiones antropogénicas (las producidas por la humanidad) de los gases invernadero provienen de la combustión de petróleo, carbón y gas natural.

El incremento de la población también ha influido en esto, en las últimas décadas la población del Distrito Federal ha aumentado (Fig. 2) al pasar de 6.8 millones de habitantes en 1970 a 10 millones en el 2000. Por su parte la delegación Cuajimalpa quintuplico su población al pasar de 131 mil habitantes a 650 mil de los 70's a los 90's esta acelerada expansión condujo a que el área urbana absorbiera cerca de 2mil has. del Suelo de Conservación en el periodo de 1970 a 1990. Si se compara con las 300 has. del SC que se pierden en el Distrito Federal cada año, sé vera que el área perdida es muy grande pues representa la tercera parte del total que se pierde anualmente en la ciudad.

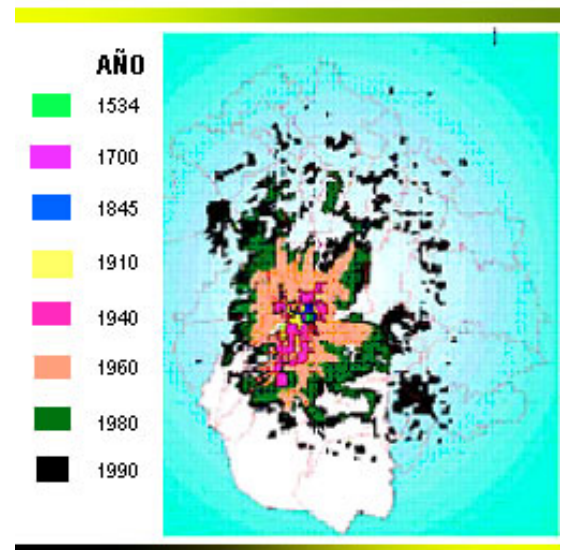


Fig. 2 Crecimiento Poblacional en la Ciudad de México.

Cuajimalpa con su 80% de suelo de conservación (Fig. 3) también sobrelleva las problemáticas anteriores. Esta tesis analizará una zona de esta delegación: la colonia La Venta y el poblado rural San Mateo Tlaltenango, zonas consideradas de amortiguamiento, las cuales presentan fuertes presiones por la presencia y avance tanto de los asentamientos irregulares como de los terrenos agrícolas, que cuentan con condiciones para ser invadidos.

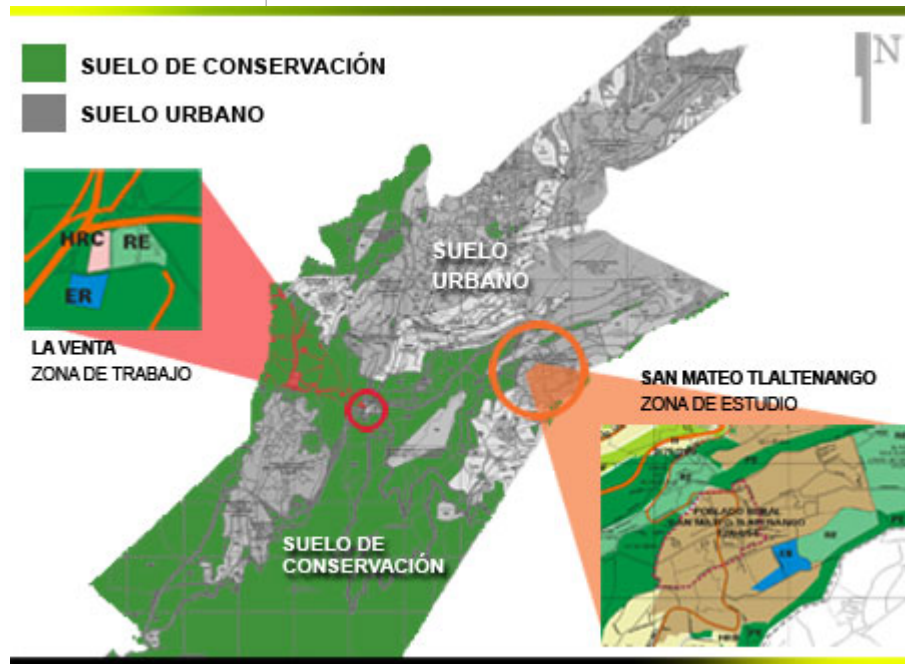


Fig. 3 Usos de suelo en la Delegación Cuajimalpa .

Al inicio de la década de los 80's cuando la zona norte y oriente de la delegación limitada al poniente por la línea de conservación comenzó a tener un desarrollo inmobiliario importante, empezó a ejercer fuertes presiones sobre las áreas naturales, desplazando a la población nativa así como a la población de ingreso medio y bajo provocando el cambio de uso de suelo que pasó a ocupar los terrenos en Suelo de Conservación, ocasionando los asentamientos irregulares como en el caso de nuestra zona de estudio que tienen como consecuencia problemas de deterioro ambiental. Estos asentamientos han afectando los escurrimientos con descargas de aguas residuales carentes de tratamiento, también inducen falta de conservación y aprovechamiento de estos recursos.

Alrededor de 30 familias viven en asentamientos irregulares por lo que la infraestructura, equipamiento, servicios y seguridad en sus bienes es precaria. Tienen un déficit global de 60lts/s. en la dotación de agua potable; situación agudizada hacia las partes altas. En general muchas de las viviendas presentan condiciones inadecuadas de habitabilidad, hay viviendas con hacinamiento y precarias. La población tiene la necesidad de nuevos espacios que incluyan las condiciones necesarias de habitabilidad y sin posibilidad de obtener estos espacios dentro de la zona dedicada a la construcción optan por espacios en condiciones inseguras. Esto constituye una influencia que afecta el uso de los recursos. En la zona también existe un déficit en la recolección de desechos sólidos, que ha ocasionado que algunos pobladores usen tiraderos clandestinos a cielo abierto.

La población no está totalmente conciente de lo que ocurre, de las consecuencias que tienen sus asentamientos irregulares, la falta de conocimiento, la percepción y valoración que hace a la situación. No se dan cuenta del peligro y del riesgo que corren con sus conductas individuales y colectivas, un peligro para ellos y para las generaciones venideras. Es complicado que entiendan la información científica, percibirla de un modo tal que sean capaces de modificar sus conductas.

De seguir la tendencia de escasez de suelo para construcción de vivienda en la zona, como en casi toda la ciudad, provocará la expansión de asentamientos en suelo de conservación, con la nula posibilidad de extenderles la infraestructura y el equipamiento, en detrimento de la calidad de vida en esa zona, aumentando el déficit, principalmente, en hacinamiento y viviendas precarias, con los consiguientes problemas para la introducción de servicios a altos costos o el deterioro de las zonas ambientales. De continuar la falta de apoyos a los propietarios de terrenos en la zona de suelo de conservación y de las áreas forestales, continuará su pérdida, con el consecuente impacto negativo al medio ambiente. De no contemplarse medidas que detengan los asentamientos en suelo de conservación, la mayor parte de este equipamiento e infraestructura, se tendría que ubicar en esta área, contribuyendo por la inercia de atención de estos servicios a atraer más población, con los consecuentes altos costos económicos y sociales.

Como ya se menciona, otro de los problemas es el uso de energías no renovables y eso se debe a la carencia de apoyo para la difusión de uso de energías renovables. Se necesita la voluntad gubernamental y social para poder avanzar en el desarrollo de dichas energías, y el avance en el desarrollo tecnológico para lograr una eficiencia energética real y optar por las mejores fuentes de energía de acuerdo con la realidad de nuestro país. Tales condiciones no parecen darse de un día para otro, y mucho menos al mismo tiempo en todos los sectores. Sin embargo, desde la sociedad civil pueden impulsarse e incentivarse algunas formas de ahorro de energías y de conversión hacia energías renovables.

A partir de lo anterior se propone el desarrollo de un **CENTRO PARA LA CAPACITACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE ECOTECNOLOGÍAS** que haga la labor de sensibilizar a la población respecto al actual problema de deterioro ambiental que esta sufriendo su localidad; brinde, promueva y sea un ejemplo de información suficiente para realizar tecnologías alternativas pasivas, que utilicen recursos naturales, energías renovables; que privilegie la autosuficiencia y contribuya al desarrollo sustentable de la comunidad.



CENTRO PARA LA CAPACITACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE  
**ECOTECNOLOGÍAS**  
LA VENTA, CUAJIMALPA

CAPÍTULO II

OBJETIVOS

Esta tesis tiene como objetivo general el desarrollo de un Centro que promueva el desarrollo arquitectónico sustentable, no únicamente a través de la enseñanza sino también por medio del uso cotidiano de ecotecnologías tanto en casas habitacionales como en espacios educativos, que permiten el máximo aprovechamiento de las energías renovables y el menor uso de las no renovables; con ello mejorar la calidad de vida, aminorar el deterioro ambiental e incluso ampliar el campo de acción de la arquitectura.

### Objetivos Particulares

- Elegir una zona que a partir del análisis de sus características sea adecuado para un Centro para la Capacitación y Demostración de Ecotecnologías.
- Planear la organización del centro de tal modo que los recursos naturales, fueran fácilmente captados y aprovechados para crear un ambiente confortable, útil y educativo.
- Planear el aprovechamiento de la radiación solar.
- Utilizar ecotecnologías solares captar y almacenar esta energía.
- Planear estructuras que capten la precipitación pluvial y permitan su reutilización.
- Proyectar zonas permitan el movimiento y almacenamiento del agua.
- Proyectar en la construcción el uso de materiales naturales.
- Posterior a la construcción del centro, enseñar y aprender formas de usar y combinar todos los recursos para el desarrollo de una conciencia individual y grupal.

CENTRO PARA LA CAPACITACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE  
**ECOTECNOLOGÍAS**  
LA VENTA, CUAJIMALPA

CAPÍTULO II

**METODOLOGÍA**

Es necesario proponer una metodología para el diseño de la arquitectura sustentable, surgida de la necesidad de investigar nuevas alternativas de diseño en las edificaciones las cuales sirvan para aprovechar mejor los recursos (renovables y no renovables), además de preservar el medio ambiente, ahorrar y usar eficientemente la energía en las construcciones.

Surge la necesidad de plantear un paradigma que proponga el equilibrio ecológico (bajo impacto ambiental), por el que las edificaciones capten y reciclen agua, generen y ahorren energía, se fabriquen con materiales de bajo impacto ambiental, se logre confort térmico en el interior de las mismas, e interactúen con el medio ambiente natural. En consecuencia, se requiere una arquitectura que salvaguarde nuestras necesidades sin afectar las futuras.

### Relación de elementos y factores que contiene la arquitectura

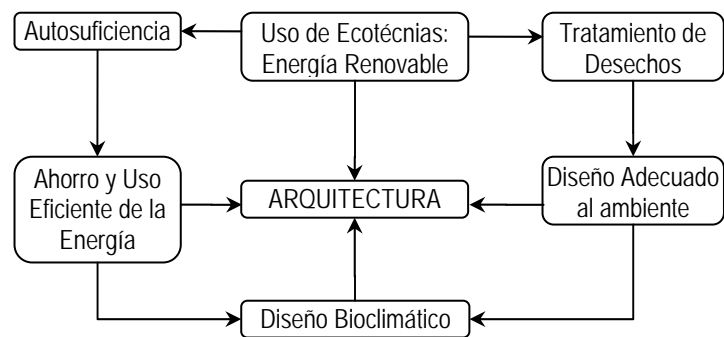


Diagrama 1.- Relación de elementos y factores que contiene la arquitectura

#### a) Metodología para Diseño:

Esta metodología parte de la información acerca de la edificación, su ubicación, necesidades, confort y datos del clima, esta información va de lo general a lo particular, la cual se procesa para obtener las estrategias de diseño bioclimático y en consecuencia proponer adecuadamente las ecotecnologías. Se integran los elementos del diseño bioclimático y se asumen también los del diseño de ecotecnologías, ambas metodologías parten de la información general del proyecto, seguidas de la realización de un diagnóstico, de la elaboración de un análisis, de la integración del diseño bioclimático, hasta llegar al establecimiento del anteproyecto, éste inicia una segunda etapa: la realización de la evaluación térmica del edificio, el análisis de eficiencia de los sistemas ecotécnicos y se concluye con el proyecto final.

Se propone en seguida la metodología para el diseño. Está ya señalado que esta propuesta tiene su fundamento en el diseño de ecotecnologías y en el diseño bioclimático, elementos con los cuales se define el anteproyecto, hasta llegar a la realización de la segunda etapa, con la que se establece el proyecto final (diagrama 2).

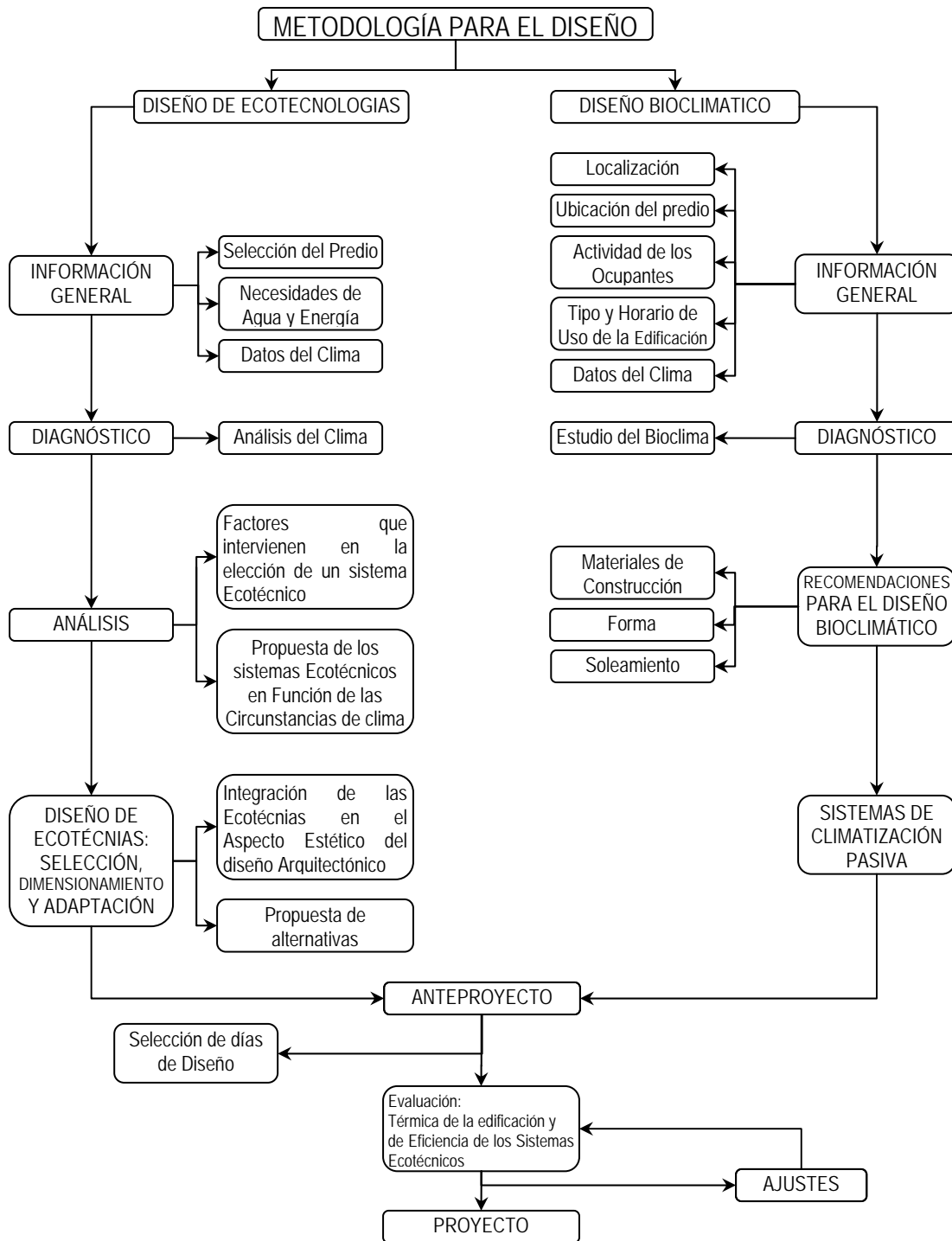


Diagrama 2.- Metodología para el Diseño

Para poder entender la metodología propuesta, se han desglosado cada uno de los factores que intervienen en la conformación del diseño bioclimático y del diseño de ecotecnologías de un espacio arquitectónico, en los siguientes cuadros.

#### b) Información General del Diseño Bioclimático y Diseño de Ecotecnias

Esta metodología tiene su fundamento en una información general, que consiste en recabar los datos de la localización geográfica del área en la que se pretende ubicar el proyecto de la edificación, así como conocer la ubicación del predio y la existencia de algún edificio colindante que proyecte sombras al terreno (análisis solar exterior y uso futuro de áreas continuas), y considerar la pendiente, el estado y características del mismo. Otra información importante será la relacionada con las actividades de los ocupantes así como el tipo y horario de uso de la edificación. Por último es necesario recabar información (datos) del clima del lugar del proyecto y con ello ya se puede pasar a la etapa de proyección (diagrama 3).

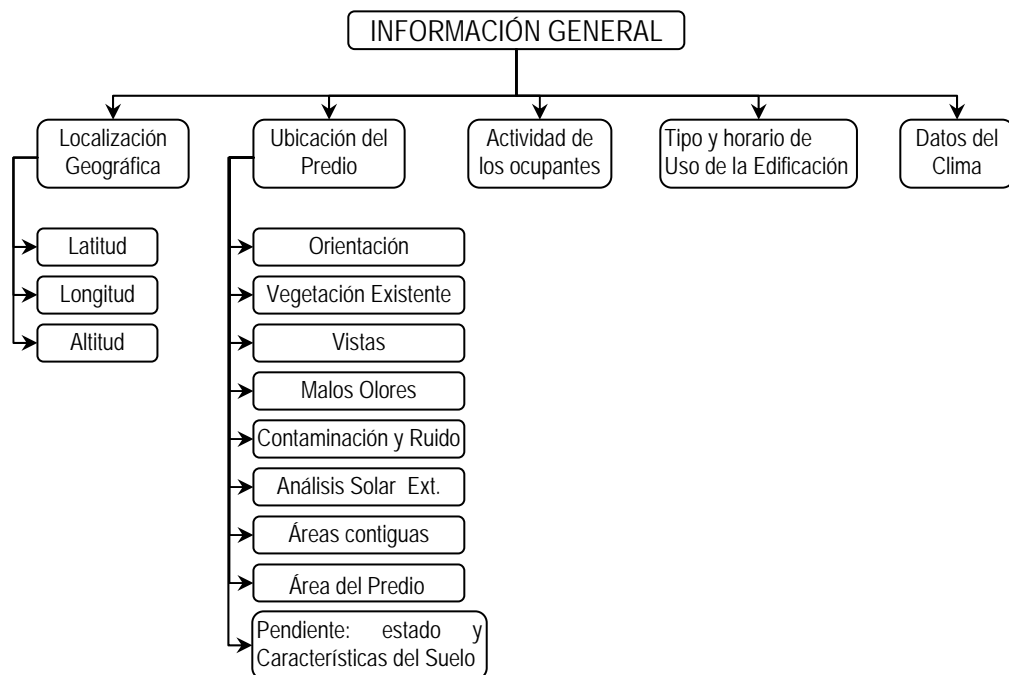


Diagrama 3.- Información General del Diseño

De igual forma, se recaba la información para el diseño de ecotecnologías (diagrama 4). Se hará indispensable conocer las necesidades de agua y energía del proyecto, además de estar informado sobre las características necesarias para la selección del predio adecuado.

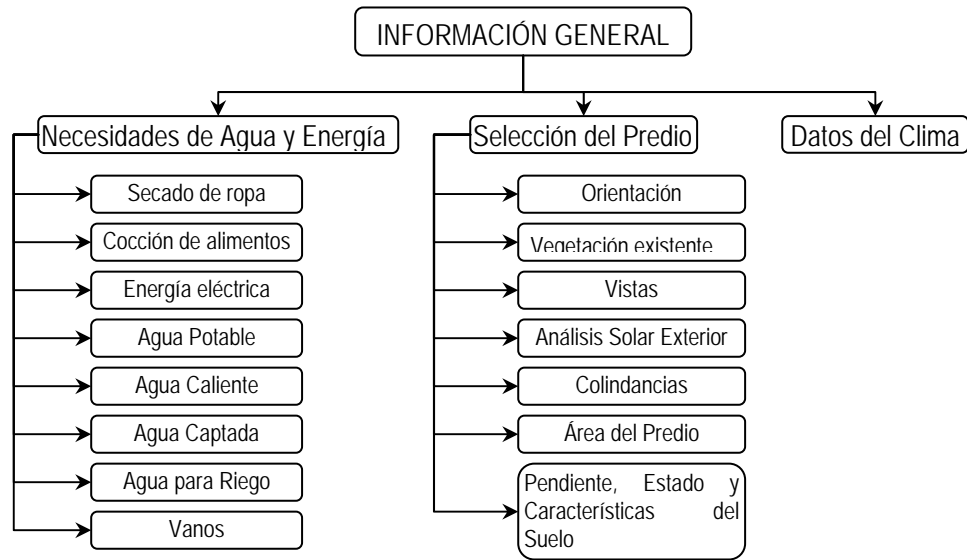


Diagrama 4.- Información General del diseño de ecotecnologías

### c) Diagnóstico del Diseño bioclimático y Diseño de ecotecnologías

Cuando se tiene recopilada la información general, se procede a elaborar un estudio del bioclima, mediante el análisis del clima de un lugar determinado, una vez analizado el clima se requiere efectuar un estudio del confort térmico de los usuarios del proyecto (diagrama 5).

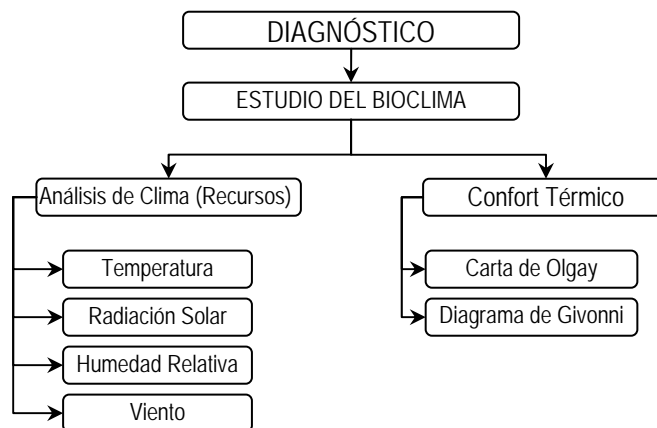


Diagrama 5.- Diagnóstico del diseño bioclimático.

Al contar con la información general, se requiere realizar un análisis del clima, este sirve para evaluar si es viable la utilización de ecotecnologías en un lugar determinado, también será importante estudiar el clima y su relación con el funcionamiento de los equipos o sistemas ecotecnológicos (diagrama 6).

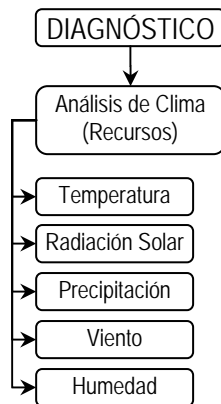


Diagrama 6.- Diagnóstico del diseño de ecotecnologías.

d) Recomendaciones para el diseño bioclimático y análisis para el diseño de ecotecnologías.

En seguida se realiza un análisis, que determina las recomendaciones para el diseño bioclimático, esto se logra al conocer las características térmicas, las propiedades ópticas y las características mecánicas de los materiales de construcción que se van a emplear (diagrama 7). También la forma de la envolvente como son los espacios, las alturas, el tipo de cubiertas, la volumetría y la exposición al sol de la edificación (asoleamiento).

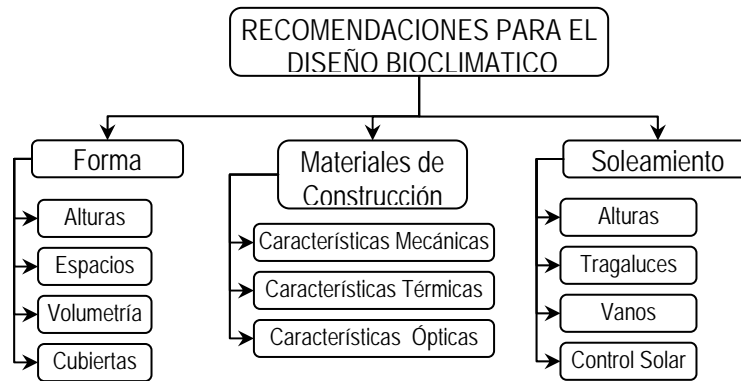


Diagrama 7.- Recomendaciones para el diseño bioclimático.

Una vez analizado el clima, se realiza una propuesta de los sistemas ecotecnológicos en función de las circunstancias del clima, también es importante considerar los factores que intervienen en la selección de un sistema ecotecnológico y conocer los tipos de infraestructura y equipamiento urbano con los que cuenta el predio donde se pretende edificar (diagrama 8).



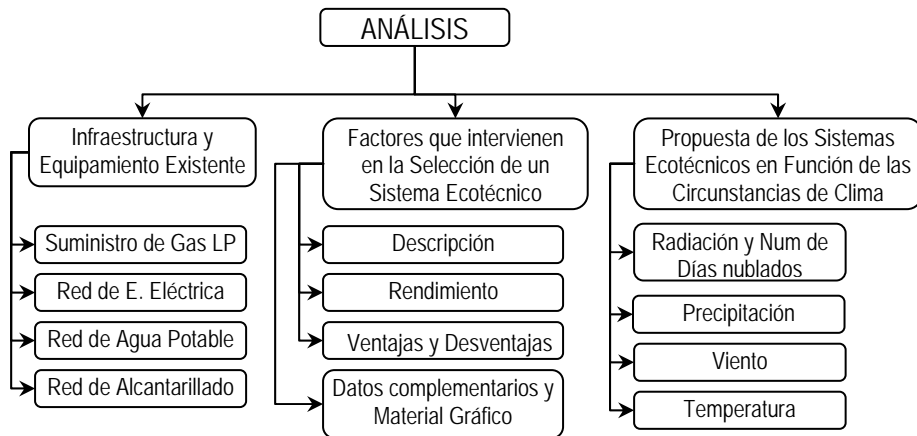


Diagrama 8.- Análisis para el diseño de ecotecnologías.

e) Sistemas de climatización pasiva y diseño de ecotecnologías: selección, dimensionamiento y adaptación.

Al haber considerado la información general, el bioclima, los materiales de construcción, la forma de la envolvente, el asoleamiento, entre otros, se proponen los sistemas de climatización pasiva, en los que se precisan los requerimientos de climatización complementarios. Con esto se logrará conformar el anteproyecto desde el punto de vista bioclimático (diagrama 9).

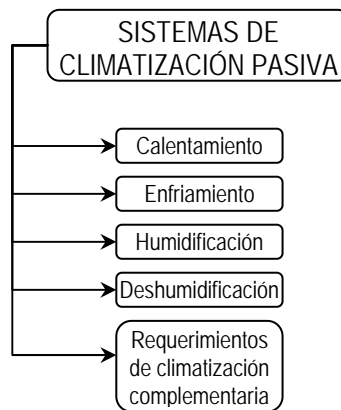


Diagrama 9.- Sistemas de climatización pasiva

Por otra parte, en el diseño de las ecotecnologías, se seleccionarán y dimensionarán los sistemas que hayan sido viables para el proyecto. Además deberá existir una integración entre el diseño de la envolvente y la propuesta de alternativas que se empelarán en el diseño. Así finalmente se concreta el anteproyecto del diseño de ecotecnologías (diagrama 10).

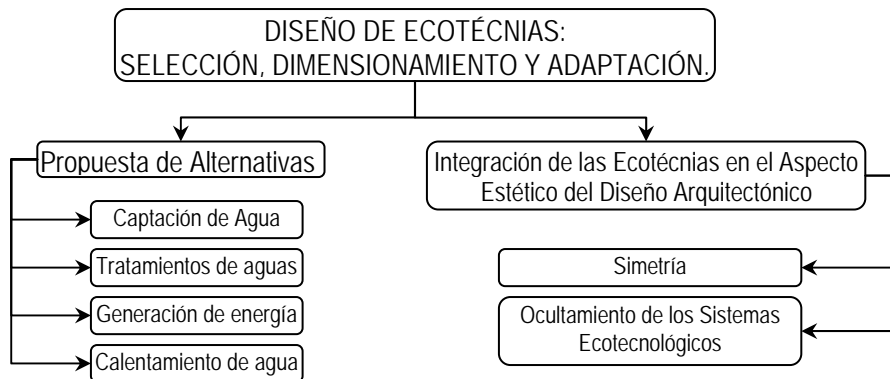


Diagrama 10.- diseño de Ecotecnologías: Selección, dimensionamiento y adaptación.

CENTRO PARA LA CAPACITACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE  
**ECOTECNOLOGÍAS**  
LA VENTA, CUAJIMALPA

CAPÍTULO III

PROPUESTA

Actualmente, uno de los más grandes retos, tanto en los países pobres como en los ricos, es lograr una buena calidad de vida para sus habitantes, esto no se alcanza, debido fundamentalmente, al gran desconocimiento de no sólo los recursos convencionales, los no convencionales y los alternativos, con los que cuenta una comunidad; sino también por el gran desconocimiento de como transformarlos y aprovecharlos para el bien común.

Como ya se menciona, es necesario promover un desarrollo sustentable que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer las de futuras generaciones; una de las herramientas del desarrollo sustentable son las ecotecnologías, que representan una serie de técnicas y prácticas que aprovechan los recursos naturales incluyendo las energías renovables para satisfacer las necesidades humanas. Por ejemplo, al captar, filtrar y almacenar agua de lluvia en cisternas de ferrocemento, cajones de cimentación, lagos de acuicultura o de recreación, entre otros; en vez esperar a que se infiltre al manto freático o se ensucie, costando mucho más extraerla, conducirla y limpiarla.

Es por esto que se promueve el desarrollo de un **Centro para la Capacitación y Demostración de Ecotecnologías**, en la colonia La Venta, Cuajimalpa, dado que es una zona regulada por el Programa de Ordenamiento Ecológico, lo cual posibilita su uso de suelo para el desarrollo de centros de capacitación y de distintas ecotecnologías que promuevan actividades de autoconsumo, comercial, restauración, investigación, redes e instalaciones y que mitiguen el deterioro ambiental. Este Centro para la Capacitación y Demostración de Ecotecnologías consiste en un espacio dedicado a enseñar, capacitar y llevar a cabo acciones que contribuyan al desarrollo de sociedades sustentables.

Las metas de este centro serán promover el uso de tecnologías alternativas que utilicen fuentes de energía renovables para su funcionamiento mediante la impartición de talleres en ecotecnologías y educación ambiental, así como acciones para proteger el medio ambiente, que tienen al propio centro como ejemplo. Esto contribuirá a mejorar la autosuficiencia de sectores de bajos recursos y a promover un desarrollo sustentable local y equitativo. Se busca entonces que la gente de la comunidad aprenda a aprovechar e incluso generar herramientas alternativas, tecnologías adecuadas, privilegiando la autosuficiencia, agregando máximo valor a lo local, usando y promoviendo las tecnologías mas adecuadas; esto a su vez, ayudara a sensibilizar individual y grupalmente acerca de lo mucho que podemos y debemos hacer para resolver nuestras necesidades básicas de agua, alimentos, energía, construcción y salud integral.

Más específicamente, los beneficios que aportara este centro a la zona son:

- Ambientales: contribuirá a promover un uso de suelo acorde con la zona, respeto a la capacidad de carga de la tierra, aprovechamiento y ahorro de energía.
- Económicos: será una fuente local de empleos, sus logros satisfactorios, favorecerán en términos de ganancia económica tanto para el mismo lugar, los trabajadores directos, la población local y en general las personas que hagan uso de él.
- Sociales - culturales: contribuirá a apoyar el nuevo paradigma que se requiere para poder lograr un cambio en la percepción del hombre y al mismo tiempo, todo un nuevo sistema económico, social y político.

Se estructuro este proyecto en función de los siguientes puntos, en lo que se refiere a las ecotecnologías:

Autosuficiencia a partir de la energía solar:

- Sistemas integrales y fuentes alternas de solar
- Ahorro, acumulación alternativa y uso eficiente

Autosuficiencia a partir de otras energías:

- Energía humana: generador eléctrico mediante bicicleta, bombeo manual (bomba de mecate)
- Energía de biomasa: compostas, estufa de aserrín, estufa barney, fogón lorena, biodigestores

Autosuficiencia de Agua:

- Ahorro, uso múltiple, eficiente y escalonado de la misma dotación
- Captación, filtrado, tratamiento, recarga y almacenaje de aguas pluviales
- Conservación (agua, suelo/subsuelo-nutrientes) y cosecha

Alimentos

- Cultivos bio-intensivos
- Agricultura orgánica
- Producción de setas
- Producción de germinados
- Sistema de manejo de especies menores
- Procesamiento y conservación de alimentos

Manejo integral de residuos sólidos

- Reutilización de residuos sólidos no biodegradables (bolsas de plástico, latas de aluminio, bolsas multi-capas, etc. para elaboración de artesanías
- Aprovechamiento de residuos bio-degradables para elaborar compostas y vermicompostas
- Tratamiento de aguas grises y negras
- Sistema Integral de Reciclamiento de Desechos Orgánicos Humanos (SIRDO)
- Uso de biodigestores para el tratamiento de estiércoles de ganado mayor y menor

Construcción:

- Técnicas y materiales alternativos viables y optimizados para la autoconstrucción e integración del hábitat. Por ejemplo tierra compactada con paja, ferrocemento e impermeabilización natural con cal y nopal, entre otros.

Salud holística:

- Medicina tradicional: Herbolaria, Elaboración de jarabes, gotas, ungüentos, cremas y jabones

CENTRO PARA LA CAPACITACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE  
**ECOTECNOLOGÍAS**  
LA VENTA, CUAJIMALPA

**CAPÍTULO III**

**ZONA DE ESTUDIO**

Como se menciono actualmente la Ciudad de México considerada como una megalópolis de un país en vías de desarrollo tiene la necesidad y responsabilidad de poner atención en el tema de la sustentabilidad y crear medidas precautorias en lo que se refiere al aprovechamiento de los recursos naturales en las zonas con riqueza natural, este es el caso de la colonia La Venta, Cuajimalpa (con 80% de suelo de conservación) que fue elegida por contar con estas características para esta tesis.

Para efectos de una mejor comprensión, se analizo desde macro a micro, es decir, desde la delegación Cuajimalpa hasta la colonia: la colonia La Venta, pasando por el poblado rural San Mateo Tlaltenango; éstas dos últimas consideradas zonas de amortiguamiento y que presentan fuertes presiones por la presencia y avance tanto de los asentamientos irregulares como de los terrenos agrícolas, que cuentan con condiciones para ser invadidos.

Del análisis se obtuvo que la Delegación Cuajimalpa de Morelos se localiza al suroeste del Distrito Federal (Fig. 4) a una altitud de 2,750 m.s.n.m. Limita al norte con la Delegación Miguel Hidalgo y el municipio de Huixquilucan del Estado de México; al sur con los municipios de Jalatlaco y Ocoyoacac del Estado de México; al oriente con la Delegación Álvaro Obregón y al poniente con los municipios de Ocoyoacac, Lerma y Huixquilucan, pertenecientes al Estado de México. De acuerdo con la línea que delimita el suelo de conservación y las modificaciones a los limites delegacionales publicados en el Diario Oficial ocupa una superficie de 8,095.00 ha, de las cuales 1,622.00 ha. (20%) corresponden al Suelo Urbano y 6,473.00 ha. (80.0%) corresponden al Suelo de Conservación (Fig. 5). Esta delegación se ubica en el segundo anillo de crecimiento concéntrico al poniente de la ciudad, que se está saturando con nuevas familias en busca de suelo y viviendas más económicas, dentro del mismo nivel socioeconómico e infraestructura que en sus colonias de origen.

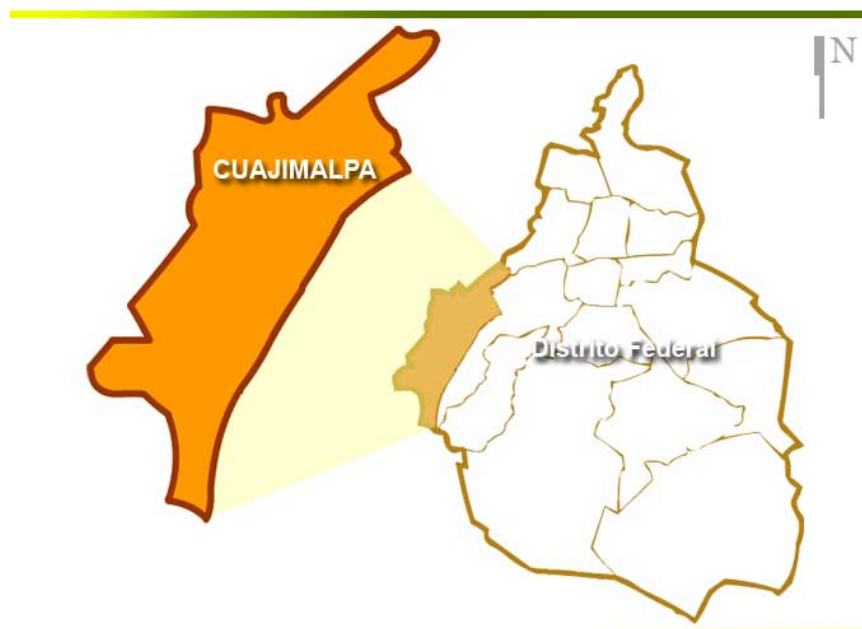


Fig. 4 Localización de Cuajimalpa en el D.F.



Fig. 5 Cuajimalpa, sus colindancias y usos de suelo

Tanto su ubicación, como sus características geográficas privilegiadas y su escasa contaminación del aire, la convirtieron en el lugar idóneo para el desarrollo de grandes extensiones de habitación residencial que desplazó a la población nativa, así como a la población de ingreso medio y bajo que pasó a ocupar los terrenos en Suelo de Conservación. Lo anterior también dio lugar al crecimiento irregular acelerado sobre áreas boscosas de sus poblados rurales, destacando: San Pablo Chimalpa, San Lorenzo Acopilco, San Mateo Tlaltenango y Santa Rosa Xochiac, así como las colonias Zentlápatl y Loma del Padre; los cuales son elementos importantes dentro de la estructura funcional de la delegación y son parte de sus valores tradicionales; que deben conservar su imagen y controlar su crecimiento sobre el suelo de conservación.

Se eligió como zona de estudio la colonia La Venta y el poblado rural San Mateo Tlaltenango, ubicadas al centro y suroriente de la Delegación, respectivamente (Fig. 6). En la primera se ubica la zona de trabajo y son los pobladores de San Mateo Tlaltenango quienes debido a su estructura social y económica la tienen a su cargo por lo tanto el contexto físico artificial de este poblado influye en ella. Ambos están contemplados dentro del Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Cuajimalpa publicado en 1997 como zonas que requieren de acciones para restablecer el equilibrio ecológico, básicamente en 254 de sus hectáreas; por lo que resultaron propicios para este proyecto. De sus características hablaremos a continuación.





Fig. 6 Ubicación de La Venta y San Mateo Tlaltenango

a. Contexto físico natural:

- Ubicación

El poblado San Mateo Tlaltenango con propiedad ejidal se ubica al suroriente de la delegación. Al norte limita con la colonia Santa Fe donde actualmente se lleva a cabo uno de los desarrollos inmobiliarios más importantes del país; al sur limita con el Parque Nacional Desierto de los Leones que tiene un papel importante en la oferta de oportunidades recreativas, de esparcimiento e investigación para los habitantes de la Ciudad de México; al poniente con la colonia La Venta, lugar de confluencia y equipamiento turístico y al oriente con la delegación Álvaro Obregón que junto con Cuajimalpa son el acceso poniente de la Ciudad (Fig. 7). Esta bajo el régimen de un Programa Delegacional publicado en abril de 1994 en el cual se establece su planeación de desarrollo y ordenamiento territorial.

La Venta se ubica al suroriente de la delegación, al norte y al poniente limita con la carretera de cuota México – Toluca, al sur y oriente colinda respectivamente con el Parque Nacional Desierto de los Leones y el poblado rural San Mateo Tlaltenango (Fig. 8); de acuerdo a la clasificación que Kevin Lynch propone en su libro "La Imagen de la Ciudad", es considerada un nodo, es decir un punto estratégico de la delegación, desde y hacia donde la población puede desplazarse al centro de Cuajimalpa, los poblados San Mateo Tlaltenango y San Lorenzo Acopilco. Fue un predio agrícola con baja productividad y se fraccionó en forma irregular para constituir asentamientos; formada por el cruce de redes de transporte importantes y la cruza el camino al Desierto de los Leones. También se ubica una de las dos casetas de acceso al Parque Nacional "Desierto de los Leones", administrada por pobladores de San Mateo Tlaltenango.

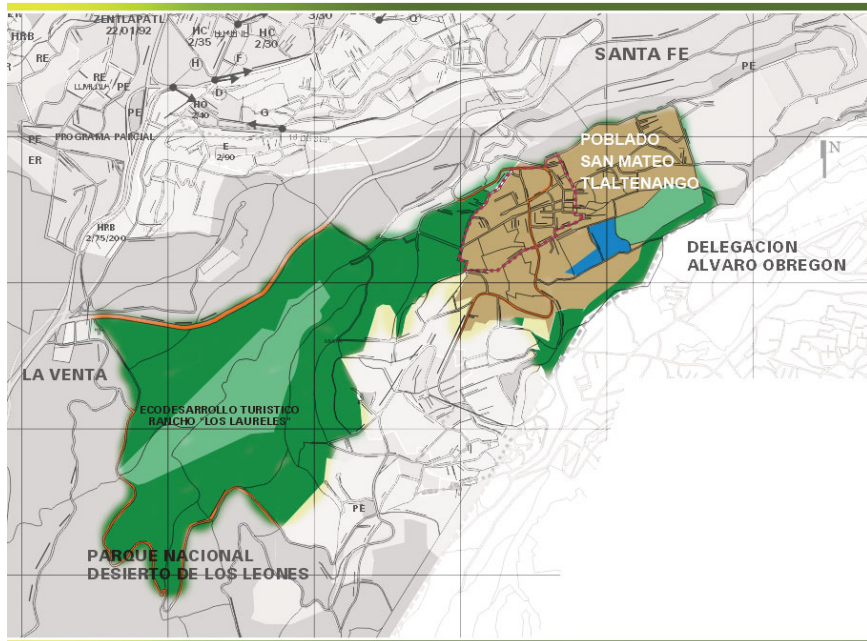


Fig. 7 San Mateo Tlaltenango y sus colindancias

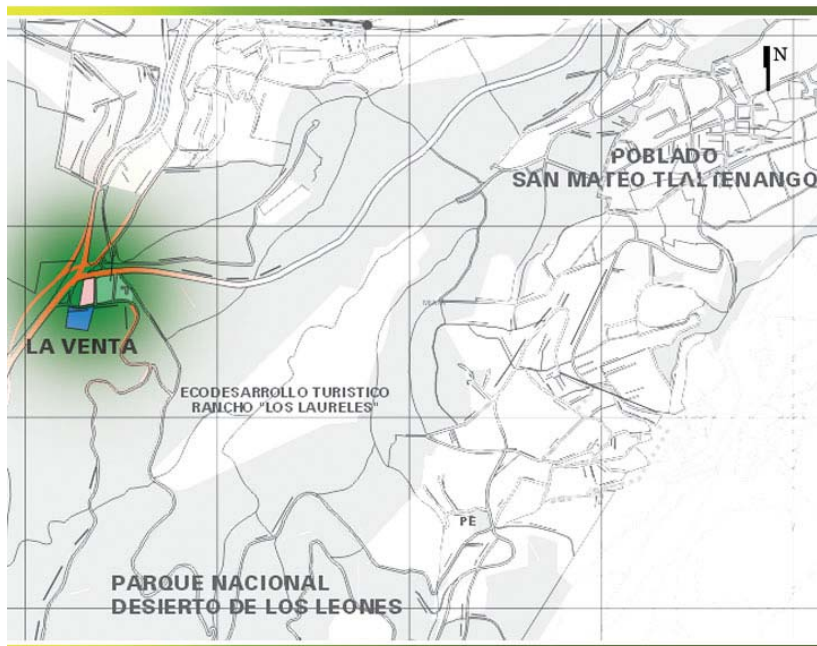


Fig. 8 La Venta y sus colindancias

Debido a la cercanía entre la colonia La Venta y el poblado San Mateo Tlaltenango, comparten los siguientes aspectos físicos naturales:

- Estructura Geográfica:

Aspectos de localización:

- Latitud: 19° 24' y 19° 13' norte
- Longitud: 99° 15' y 99° 22' oeste
- Altitud: 2,860 m.s.n.m.

Estructura climática<sup>20</sup>:

- Tipo de clima: C(W2) W (b') ig <sup>21</sup>, éste tiene las siguientes características:
  - Templado, con lluvias en verano
  - Precipitación invernal, con respecto al total es menor de 5%.
  - Forma parte del grupo más húmedo de los sub-húmedos.
  - Isotermal, la diferencia de temperatura entre el mes más cálido y el mes más frío es menor a 5°C
- Temperatura: La media anual es de 10°C a 12°C
- Vientos: 8 km / s, con dirección noroeste
- Precipitación: 1,200 a 1,500 mm. Anuales. Los meses en que mas llueve son de junio a septiembre y los meses en que menos llueve son de diciembre a marzo. Los días más nublados corresponden con los meses más lluviosos del año.
- Humedad Relativa: 75%

- Vegetación:

La vegetación existente en esta zona es boscosa conformada por pinos, encinos, oyamel y vegetación secundaria como arbustos y tepozanes (Fig. 9 y 10).

Debido a que el clima es húmedo existen zonas para actividades agrícolas; en la zona sur se siembran algunas parcelas, de manera muy rustica, por lo que no es redituable para los propietarios.

Actualmente la vegetación va perdiendo terreno con respecto a los asentamientos irregulares que crecen debido a la presión que ejerce la Ciudad de México.



Fig. 9 Vegetación Boscosa de La Venta



Fig. 10 Vegetación de San Mateo Tlaltenango

<sup>20</sup> Fuente: Normales Climatológicas del Servicio Meteorológico.

<sup>21</sup> Con base en la clasificación de Köppen, modificada por García (1973)

- Aspectos Geológicos:

En base al artículo 175 del R.C.D.F.<sup>22</sup> el área de estudio se ubica en la Zona 1 (Lomas), esta formada por rocas o suelos generalmente firmes que fueron depositados fuera del ambiente lacustre, pero en los que pueden existir, superficialmente o intercalados, depósitos arenosos en estado suelto o cohesivos relativamente blandos. En esta zona, es frecuente la presencia de oquedades en rocas y de cavernas y túneles excavados en el suelo para explotar minas de arena, por lo que las construcciones deben edificarse sobre terrenos que no presenten estas características; o bien, disponer de una adecuada investigación del subsuelo previa a la construcción.

- Edafología

Tiene andosoles y luvisoles; los primeros están formados por acumulaciones de cenizas y vidrio volcánico, con horizontes promedio de 10 cm., ricos en materia orgánica, que los convierte en suelos propios para la agricultura, con prácticas adecuadas de manejo y conservación por la fragilidad propia de su espesor.

- Topografía:

La zona de estudio esta asentada en un área cuya pendiente varía entre el 2% y más del 50%. Su configuración topográfica es accidentada y semiplana, representando alteraciones moderadas que fluctúan entre 2600 y 2700 msnm.

- Hidrología:

Existe una abundante recarga de los mantos acuíferos debido a los estratos geológicos sobre los que se encuentra. La mayor parte del suelo es permeable, sin embargo, existen algunas zonas con escurrimientos no controlados que generalmente están secos (Fig. 11).

Los causas que existen en la actualidad son usados como barrancas que sirven para el desalojo de aguas negras y jabonosas o incluso basureros, anteriormente fueron ríos que corrían durante todo el año (Fig. 12).



Fig. 11 Zona de escurrimiento no controlado

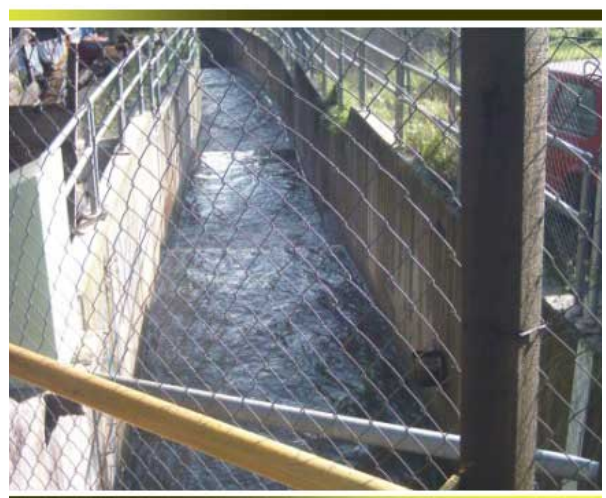


Fig. 12 Barranca

<sup>22</sup> Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal. 4ª Ed. México. Trillas. 1999

Debido a la cercanía entre la colonia La Venta y el poblado San Mateo Tlaltenango, las características físicas naturales fueron analizadas conjuntamente, sin embargo las características físico artificiales que a continuación se presentan, fueron analizadas por separado, comenzando por el poblado.

b. 1 Características Físico Artificiales de San Mateo Tlaltenango:

- Infraestructura:

La única zona que cuenta con infraestructura completa es el casco del pueblo, en donde existen todos los servicios, en contraste con la zona de la periferia que tiene déficit de éstos.

- Vías de comunicación:

Existen dos importantes vialidades regionales que son la autopista de cuota y la carretera federal México-Toluca, la primera pasa a un costado del poblado y cuenta con seis carriles (tres por cada sentido). Dentro del casco del pueblo existen dos vialidades principales son las avenidas camino a Santa Rosa y Abasolo, están conectadas directamente con la carretera que baja al complejo Santa Fe y por lo tanto son las vías de acceso más utilizadas para llegar al pueblo. La mayor parte de las vialidades del centro del poblado rural son de doble circulación y tienen secciones insuficientes, lo que ocasiona que haya saturación de estas. En cuanto a transporte público se refiere el poblado esta comunicado con el centro de Cuajimalpa por autobuses de la Ex-Ruta 100, microbuses y peceras; con el resto de la ciudad a través de las estaciones del metro Tacubaya y Observatorio.

- Red de Drenaje:

Cuenta con drenaje que ha sido difícil de proveer debido a las características topográficas de la zona, prácticamente solo la mitad de la población tiene este servicio, por lo que resulta necesario desarrollar alternativas para satisfacer esta necesidad y en el mejor de los casos puedan tratarse sus desechos.

- Red Hidráulica:

Las fuentes de abastecimiento que suministran de agua potable son el sistema de manantiales del poniente de la ciudad y pozos profundos, debido a las características de estas fuentes, se califica con buena la calidad.

- Red Eléctrica:

Cuenta con red eléctrica y alumbrado público, provistas por la Compañía de luz y Fuerza del Estado.

- Equipamiento

La dotación del equipamiento sólo satisface, en una única zona concéntrica, el mínimo en educación, salud, cultura, asistencia social y abasto, sin embargo existen carencias en recreación, deporte y administración pública. Sobre éste podemos puntualizar los siguientes datos:

- Educación:
  - Jardín de niños: cuenta con cuatro elementos, 19 aulas en un turno, abastecen a una población infantil de 1394 niños.
  - Escuela Primaria: existe un elemento que hace un total de 30 aulas en dos turnos y abastece a un total de 700 alumnos.
  - Escuela Secundaria para trabajadores: un solo elemento que tiene 9 aulas para abastecer a un total de 200 alumnos.

Como ya se mencionó, estos elementos se encuentran ubicados en la parte central del casco del pueblo, significa que la población que habita en las zonas periféricas tiene que trasladarse hasta el centro para hacer uso de estos servicios. En lo que respecta a la educación media superior, los que siguen estudiando se tienen que desplazar de entre 30 a 60 minutos, fuera del poblado.

- Salud: cuenta con un centro de salud de primer contacto que tiene la capacidad de atender a 70 personas al día, sin embargo su ubicación no permite que los habitantes recurran a él.
- Asistencia Social: tiene un albergue para niños con capacidad para 30 personas.
- Abasto: tiene un mercado popular de 60 locales y un tianguis que se instala los viernes con 240 puestos. La zona ha desarrollado el comercio a una escala de tipo privado, en forma de corredores comerciales.

#### b. 2 Características Físico Artificiales de La Venta:

- Infraestructura:

- Vías de comunicación:

Existen dos importantes vialidades regionales que son la autopista de cuota y la carretera federal México-Toluca, la primera limita a la colonia. Es atravesada por el camino al Desierto de los Leones. En cuanto a transporte público se refiere esta comunicada con el centro de Cuajimalpa por autobuses de la Ex-Ruta 100, microbuses y pecceras; con el resto de la ciudad a través de las estaciones del metro Tacubaya y Observatorio.

- Red de Drenaje

Cuenta con drenaje que ha sido difícil de proveer debido a las características topográficas de la zona.

- Red Hidráulica:

Las fuentes de abastecimiento que suministran de agua potable son el sistema de manantiales del poniente de la ciudad y pozos profundos.

- Red Eléctrica:

Cuenta con red eléctrica y alumbrado público, provistas por la Compañía de luz y Fuerza del Estado.

- Equipamiento

En esta colonia las únicas áreas que cubre son recreación y comercio, sobre éstos podemos puntualizar los siguientes datos:

- Estación de Bomberos
- Recreación: Dos pequeños parques, que cuentan con resbaladillas y columpios.
- Comercio: Locales de alimentos, que van desde pequeños puestos hasta restaurantes.
- Turístico: Se ubica una de las dos casetas de acceso al Parque Nacional Desierto de los Leones, administrada por la población de San Mateo Tlaltenango.

c. 1 Zonificación de San Mateo Tlaltenango (Fig. 13):

El uso de suelo de esta demarcación se rige por un Programa Delegación Parcial, publicado en 1994, donde se especifica sus siguientes usos de suelo:

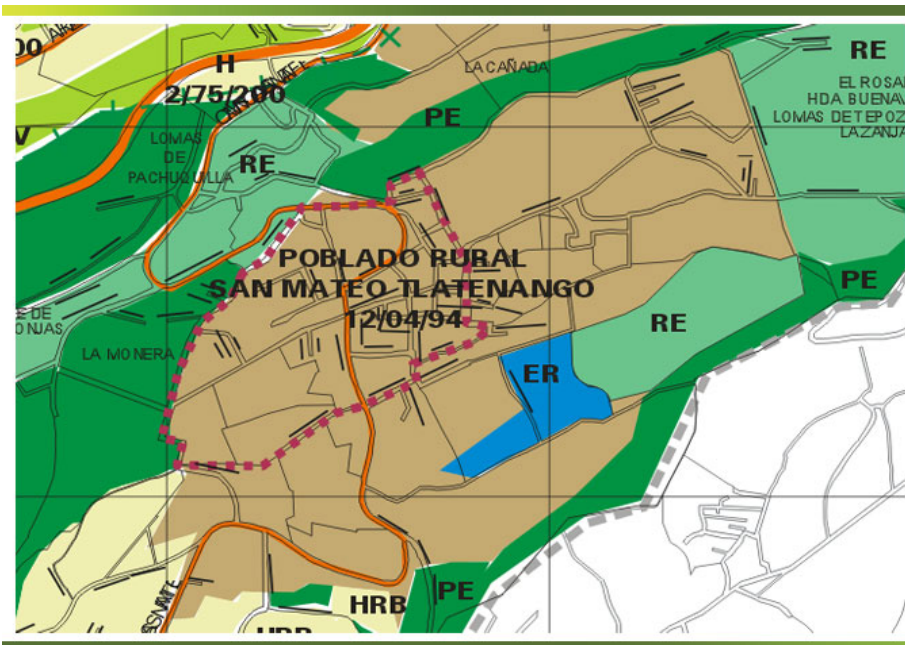


Fig. 13 Usos de suelo en San Mateo Tlaltenango

c. 2 Zonificación de La Venta (Fig. 14):

De acuerdo al Plan de Desarrollo Urbano Delegacional de 1997, actualmente vigente, el uso de suelo que corresponde a la colonia es:

ER: Equipamiento rural

RE: Rescate ecológico

HRC: Habitacional rural con comercio y servicios.

Sin embargo, la colonia se ha ido desarrollando en función de la práctica intensa de actividades turísticas y culturales que en ella se realizan, por lo que actualmente los usos de suelo predominantes son comercial en planta baja y habitacional en niveles superiores.

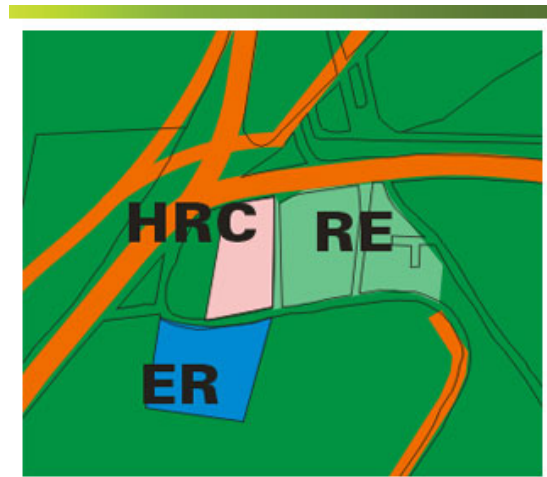


Fig. 14 Usos de suelo en La Venta

Las características que se presentan a continuación, sólo pertenecen al poblado de San Mateo Tlaltenango. Se ha omitido el análisis de estos aspectos para La Venta por tratarse de un área menor.

d. Aspectos demográficos:

- El total de población es de 9464 habitantes:
  - 4735 (50.09%) son mujeres.
  - 4729 (49.91%) son hombres.
- En relación a los rangos de edad:
  - 11.91% (1,127) son de 0 a 5 años
  - 22.83% (2,162); de 6 a 15 años
  - 61.46 % (5,817) de 15 a 65 años
  - 3.79% (358) de 65 a más
- El nivel educativo de los habitantes de la zona de influencia es el siguiente:
  - 80.30% (7,600) Población alfabeta
  - 4.30% (407) No tiene instrucción
  - 13.08% (1,238) Primaria completa
  - 12.42% (1,175) Secundaria completa
  - 9.2% (560) Instrucción superior
  - De la población con 12 años y más, el 15.38% (2137) son estudiantes



e. Aspectos socioeconómicos:

- Tenencia de la tierra:

En la zona de estudio se tiene como propiedad federal la reserva ecológica, la propiedad ejidal se encuentra en la periferia y la propiedad privada se encuentra en el centro del casco del pueblo.

Existen dos zonas irregulares en este aspecto, una es el área que comprende a los bienes ejidales y comunales del pueblo (que no ha reconocido el gobierno) y otra es la parte habitada por algunos invasores considerada por el gobierno como parte de la reserva ecológica.

- Características de lotificación:

- Densidad de habitantes por hectárea: 250, 120 y 40.
- Altura máxima de niveles permitida: 2 niveles.
- Altura promedio de niveles: 2 niveles.
- Lote tipo 320 m<sup>2</sup> y 840 m<sup>2</sup>
- Área libre: 50%

- Vivienda

En general, es una zona habitacional con construcciones de uno o dos niveles, con cinco o más habitantes por lote y con tendencia a conservar el uso habitacional (Fig. 15). El déficit de vivienda se da en el nivel socioeconómico más bajo. La vivienda es de autoconstrucción y pasa por un proceso lento de etapas de precariedad hasta su consolidación (Fig. 16). Los asentamientos irregulares se ubican en zonas de propiedad privada, ejidal y comunal, también hay unas que se están ubicando en zonas de alto riesgo, propiedad federal (causes naturales, barrancas) y/o en áreas de reserva ecológica.



Fig. 15 Construcciones de uno o dos niveles



Fig. 16 Vivienda de autoconstrucción

Se registra un total de 2069 viviendas, de las cuales:

- 81.57% (2177) son propias
- 10.68% (285) son rentadas
- 67.44% (1800) cuentan con techo de losa de concreto
- 27.80% (742) tiene techo de lámina de asbesto, cartón o metálica
- 86.89% (2319) cuenta con paredes de tabique
- 7.19% (192) con paredes de adobe
- 2.85% (76) con paredes de madera
- 79.47% (2121) de las viviendas tienen piso de cemento
- 14.20% (379), de mosaico, madera u otro recubrimiento

Del total de viviendas particulares habitadas:

- 94.98% (2535) usan gas para cocinar
- 54.74% (1461) cuentan con drenaje conectado a calle
- 23.57% (629) cuentan con drenaje conectado al suelo o fosa séptica
- 98.31 % (2624) disponen de energía eléctrica
- 35.37% (944) cuentan con agua entubada en la vivienda, de éstas:
  - 29.26% (781) en el predio
  - 11.76% (314) tiene agua de llave pública

f. Aspectos culturales:

El poblado tiene un trazo prehispánico. La construcción de viviendas, que es el género predominante en el contexto, ha seguido los mismos lineamientos de respeto y adecuación al medio físico que fijaron los pobladores originales; es importante recalcar que ha permanecido un uso de materiales y recursos constructivos populares, aunque existe la tendencia al cambio debido al proceso de urbanización intensiva del que es objeto actualmente.

Dentro del poblado, existen inmuebles representativos que por su importancia cultural deben salvaguardarse, por ejemplo: el templo ubicado en Hidalgo s/n. (Fig. 17), éste se usa para culto y es del siglo XVI, XVII; y una escuela, ubicada en Porfirio Díaz s/n., es salón de usos múltiples y pertenece al siglo XIX.

Religión: La religión predominantes la Católica, que profesa el 80% de los habitantes, también hay creyentes judaicos 4.8%, evangélicos 2.2% y otras religiones



Fig. 17 Templo, parte del patrimonio cultural

CENTRO PARA LA CAPACITACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE  
**ECOTECNOLOGÍAS**  
LA VENTA, CUAJIMALPA

CAPÍTULO III

ZONA DE TRABAJO

La ubicación de un Centro para la Capacitación y Demostración de Ecotecnologías, debe contemplar condiciones climáticas favorables, extensos recursos naturales y con afluencia de visitantes. La zona de trabajo propuesta para el desarrollo del proyecto es un terreno con una superficie irregular de 4500 m<sup>2</sup> ubicado en La Venta, Cuajimalpa cuyas colindancias son: al norte una vialidad primaria (la carretera que va al Parque Nacional "Desierto de los Leones" (de dos sentidos) y un terreno usado como estacionamiento; al sur colinda directamente con el Suelo de Conservación (restringido su uso para construcción); al oriente con la estación de bomberos local y al poniente con un callejón que lo separa de un área de recreación para niños. A continuación se muestra un análisis gráfico del terreno y sus colindancias (Fig. 18).

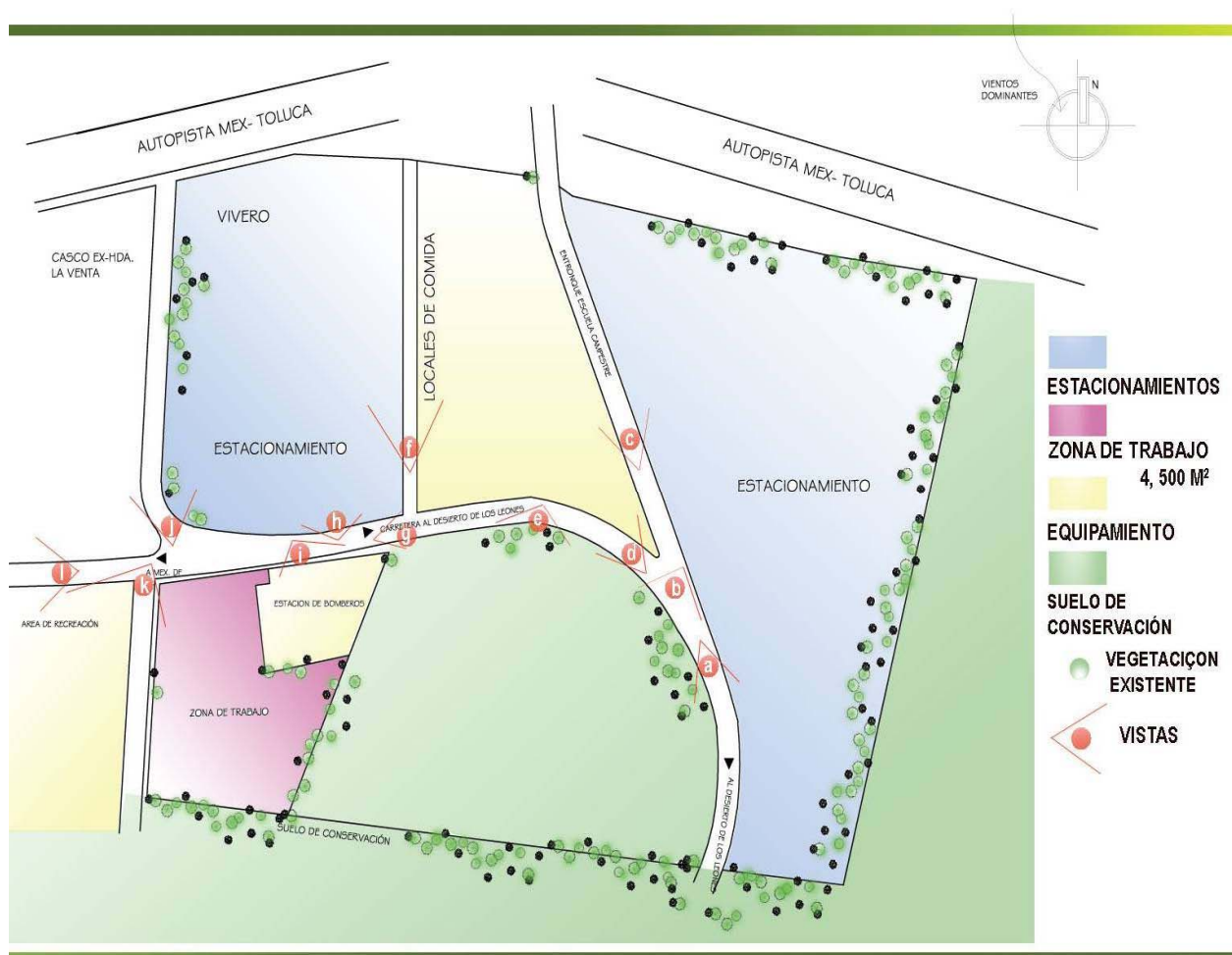


Fig. 18 Análisis gráfico del terreno y sus colindancias

A continuación se muestra un análisis fotográfico de las distintas vistas de la zona, marcadas en el plano anterior.



Vista a. Camino al Desierto de los Leones



Vista b. Entronque de escuela campestre



Vista c. Entrada a La Venta



Vista d. Acceso al terreno en dirección oriente



Vista e. Contexto del terreno



Vista f. Comercios de alimentos



Vista g. Camino al Desierto de los Leones, sentido oriente



Vista h. Vista de un estacionamiento frente al terreno



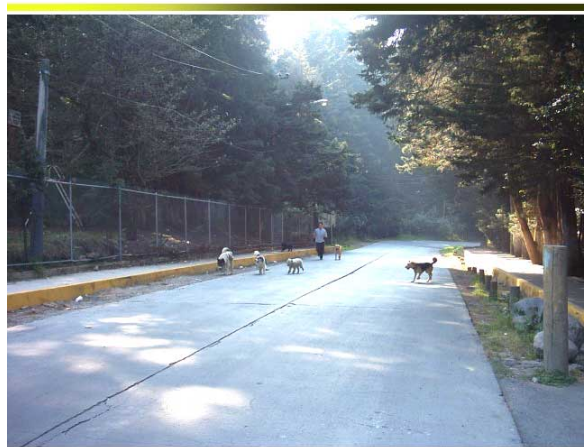
Vista i. Colindancia oriente. Estación de bomberos



Vista j. Callejón colindante al terreno



Vista k. Colindancia poniente. Recreación infantil



Vista l. Colinda norte Carretera al Desierto de los Leones

Ahora se muestra un análisis gráfico del terreno, para conocer más a detalle sus vialidades, vegetación existente, curvas de nivel y vistas desde distintos puntos dentro del mismo (fig. 19). Posteriormente se muestra un análisis fotográfico de las distintas vistas marcadas en el plano.

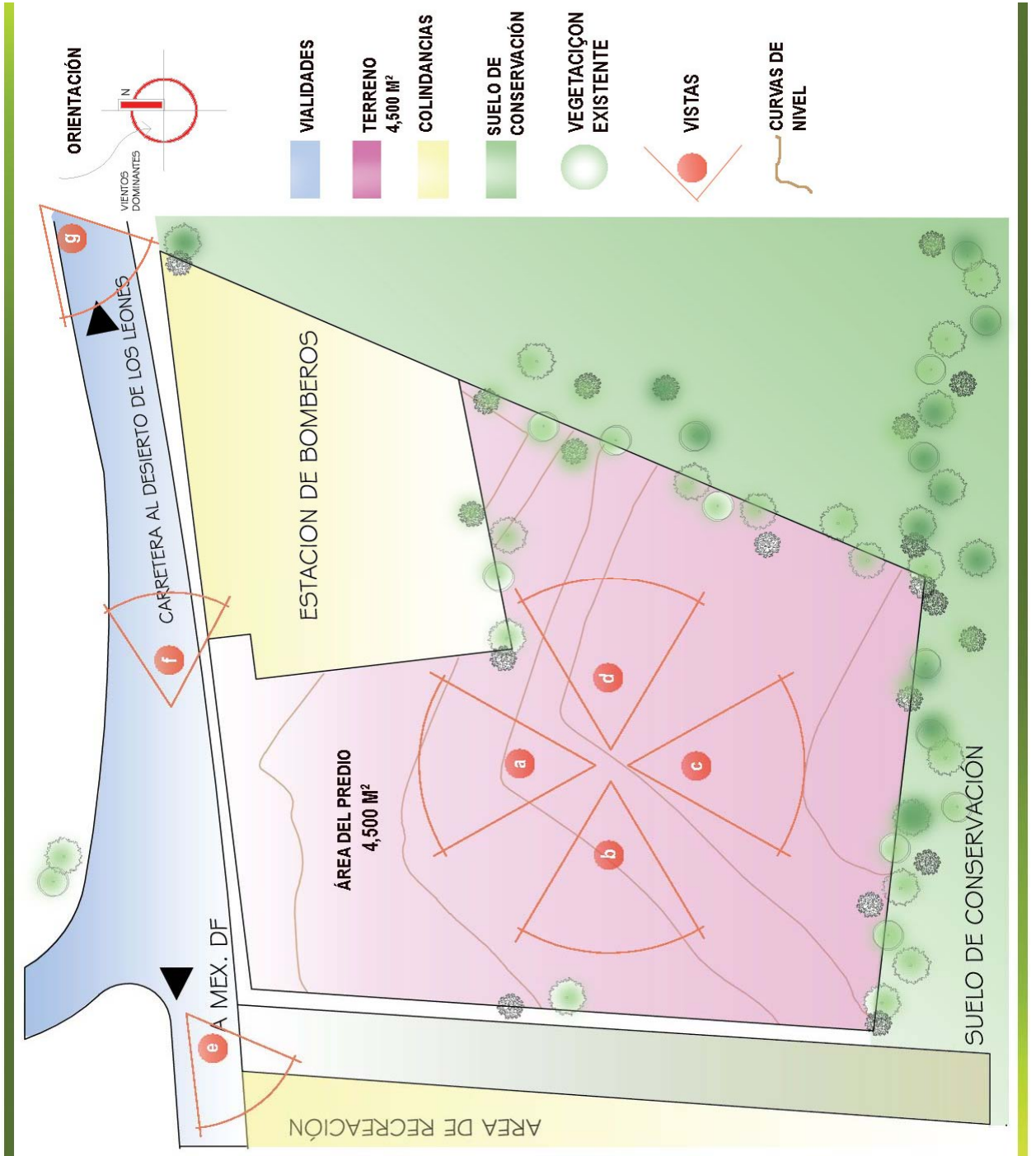


Fig. 19 Análisis gráfico del terreno y sus condiciones



Vista a. Vista norte desde el centro del terreno



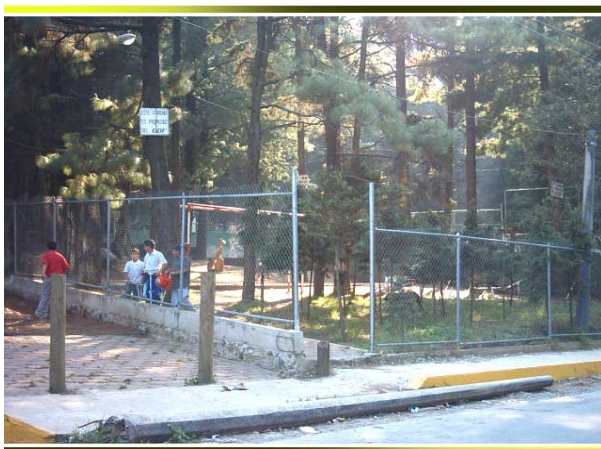
Vista b. Vista poniente desde el centro de terreno



Vista c. Vista sur desde le centro del terreno



Vista d. Vista oriente desde el centro del terreno



Vista f. Vialidad poniente (callejón)



Vista g. Vialidad primaria norte



Además de los análisis anteriores, se muestra ahora uno de asoleamiento del terreno, éste permite conocer la incidencia solar sobre el terreno durante las estaciones del año se encontró que la época de mayor asoleamiento es verano, con trece horas y siete minutos de incidencia solar y la época de menor asoleamiento es invierno con 10 horas y 52 minutos de incidencia solar.

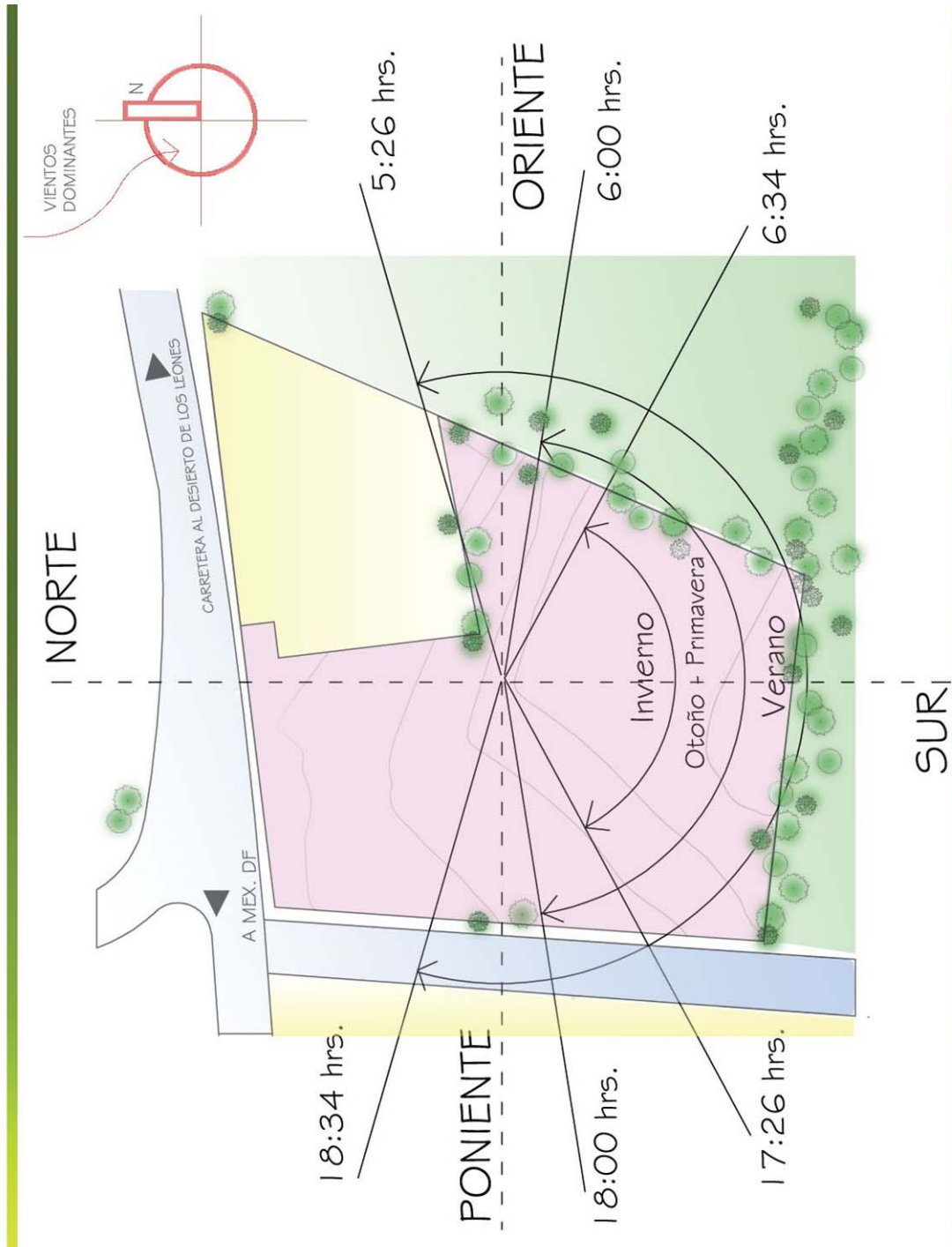
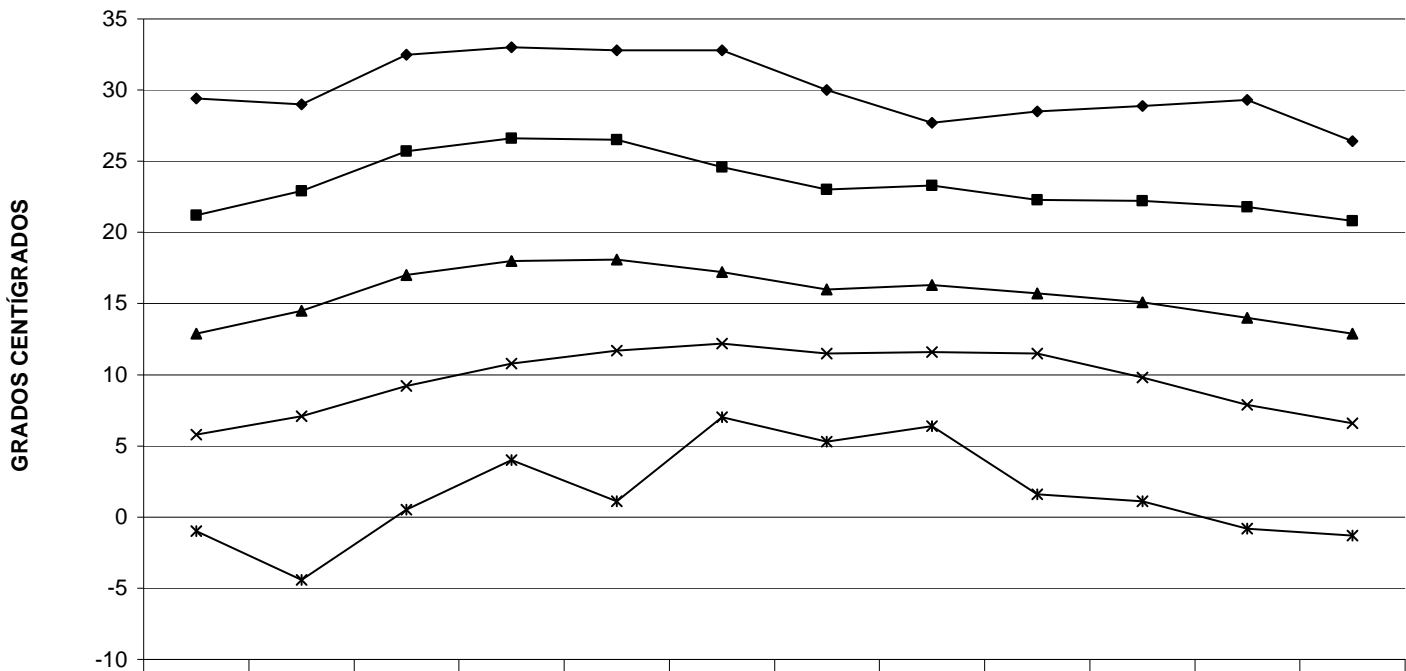


Fig. 20 Análisis de asoleamiento del terreno

Se realizó un análisis de los elementos del clima (temperatura, precipitación, humedad relativa y presión atmosférica, de los cuales se concluye lo siguiente:

- Temperatura: a partir de graficar los datos de registros de las normales climatológicas observamos que enero es el mes más frío, donde se tiene la temperatura promedio de mínima más baja de 5.8°C y una temperatura media de 12.9°C; en contraste mayo es el mes más calido, donde se tiene la temperatura promedio de máxima más alta de 26.5°C y con una temperatura media de 18.1°C (gráf. 1).
- Precipitación: el mes que tiene mayor precipitación es julio con 175.1 mm de lluvia y el mes con menor precipitación pluvial es febrero con 4.3 mm (gráf. 2).
- Humedad relativa: el porcentaje más alto de humedad se registra en los meses de julio a septiembre, con un 70.6% en promedio y el más bajo con 46% se registra en el mes de marzo (gráf. 3).
- Presión Atmosférica: noviembre es el mes con mayor presión atmosférica registrando 844.7 pHa (gráf. 4).

**TEMPERATURAS. MÉXICO, DISTRITO FEDERAL.**



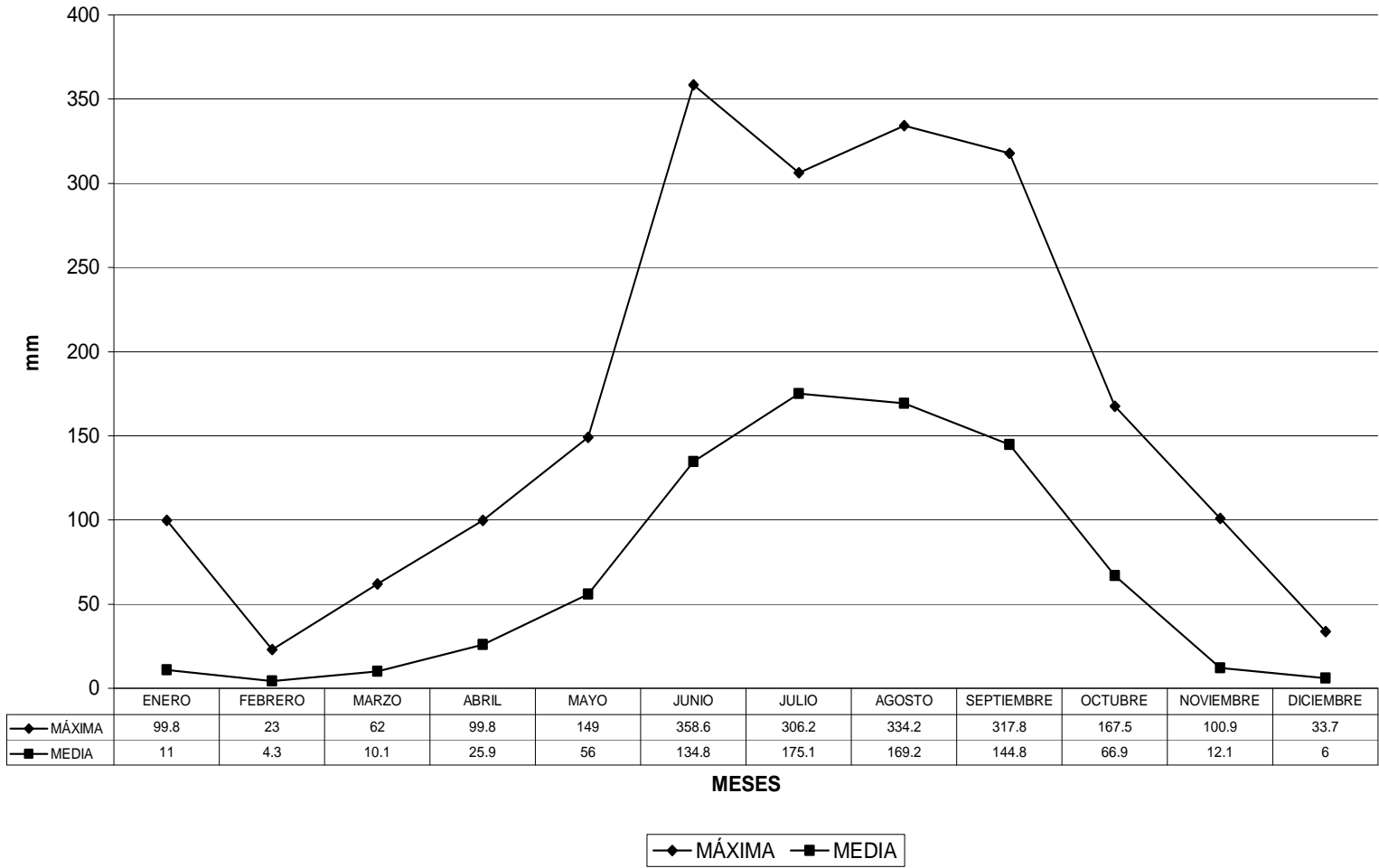
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
◆ MÁXIMA EXTREMA	29.4	29	32.5	33	32.8	32.8	30	27.7	28.5	28.9	29.3	26.4
■ PROMEDIO DE MÁXIMA	21.2	22.9	25.7	26.6	26.5	24.6	23	23.3	22.3	22.2	21.8	20.8
▲ MEDIA	12.9	14.5	17	18	18.1	17.2	16	16.3	15.7	15.1	14	12.9
× PROMEDIO DE MÍNIMA	5.8	7.1	9.2	10.8	11.7	12.2	11.5	11.6	11.5	9.8	7.9	6.6
* MÍNIMA EXTREMA	-1	-4.4	0.5	4	1.1	7	5.3	6.4	1.6	1.1	-0.8	-1.3

◆ MÁXIMA EXTREMA ■ PROMEDIO DE MÁXIMA ▲ MEDIA × PROMEDIO DE MÍNIMA \* MÍNIMA EXTREMA

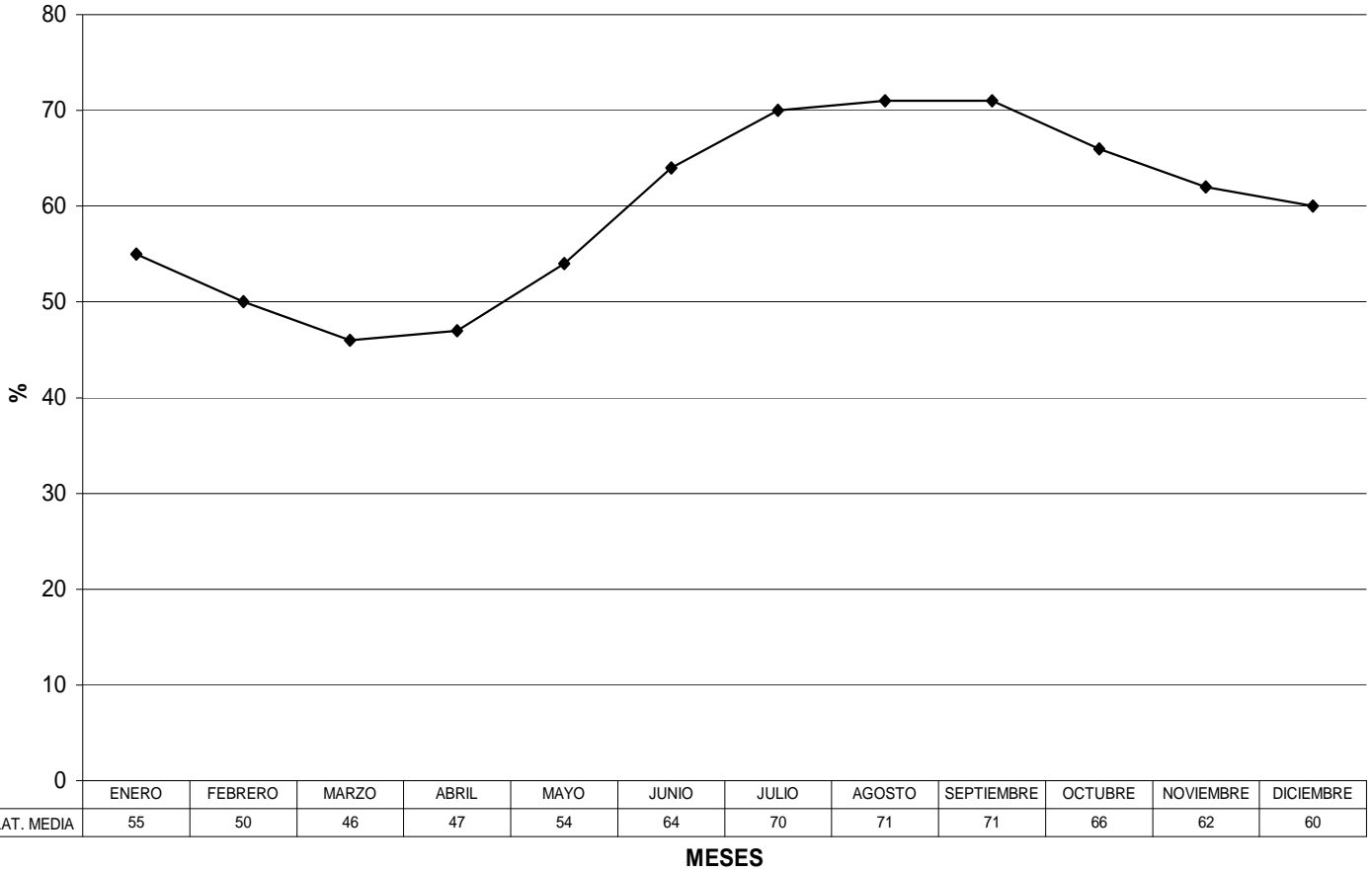
Gráf. 1 Análisis de temperaturas del Distrito Federal

### PRECIPITACIONES. MÉXICO, DISTRITO FEDERAL.

Gráf. 2 Análisis de precipitaciones del Distrito Federal

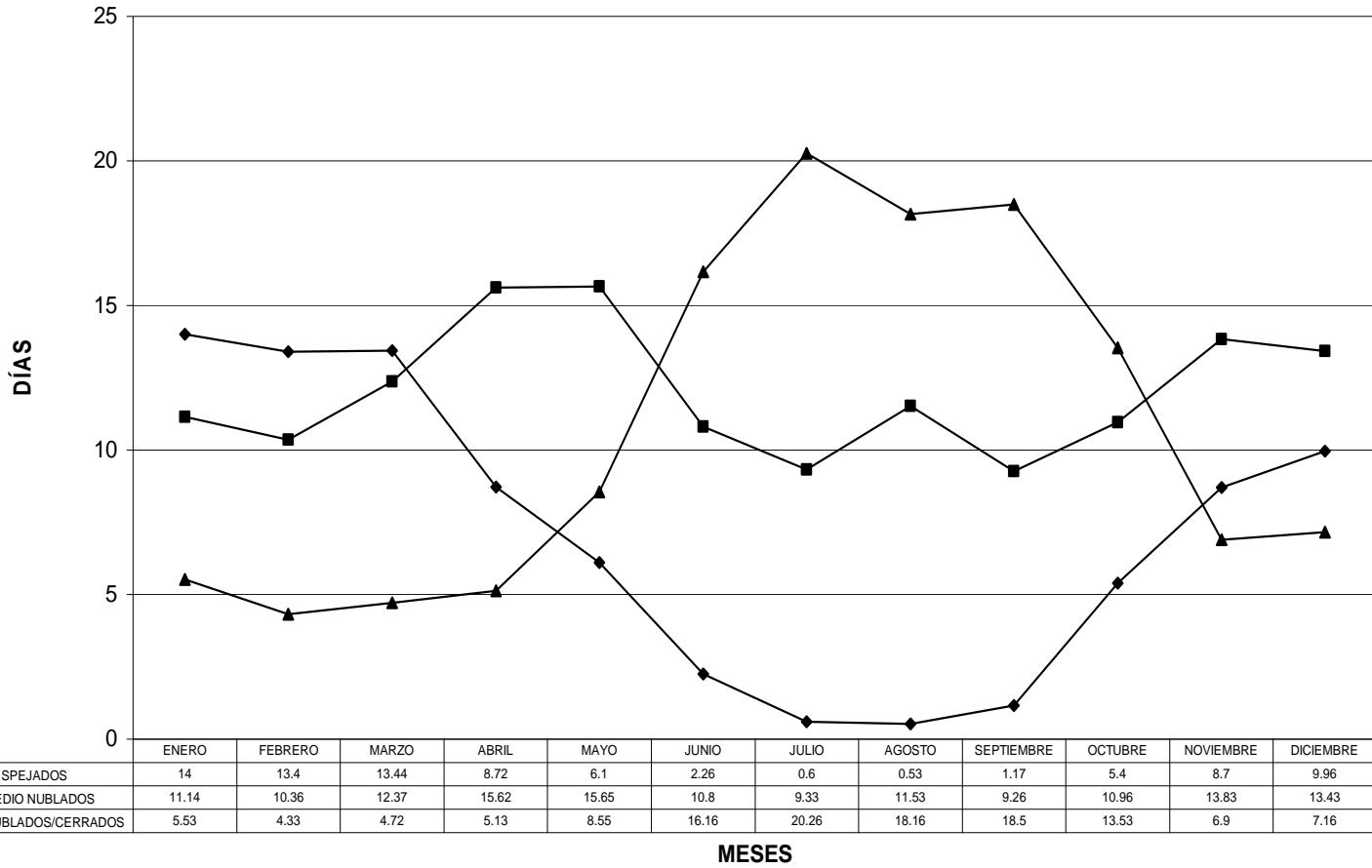


### HUMEDAD. MÉXICO, DISTRITO FEDERAL.



Gráf. 3 Análisis de humedad del Distrito Federal

**PRESIÓN. MÉXICO, DISTRITO FEDERAL.**



◆ DÍAS DESPEJADOS ■ DÍAS MEDIO NUBLADOS ▲ DÍAS NUBLADOS/CERRADOS

Gráf. 4 Análisis de presión atmosférica del Distrito Federal

CENTRO PARA LA CAPACITACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE  
**ECOTECNOLOGÍAS**  
LA VENTA, CUAJIMALPA

**CAPÍTULO III**

**ANÁLISIS DEL USUARIO**

Toda persona interesada en aprender e implementar en su vida diaria el uso de ecotecnologías y así reconocer el valor de los recursos naturales.

El posible usuario se clasificara en:

- Habitador Administrativo y de Gobierno.

Éste relazará actividades administrativas y de dirección<sup>26</sup> con un horario establecido.

- Habitador Permanente.

Éste vivirá en el Centro, teniendo a su cargo las labores de cuidado y mantenimiento del mismo. Se buscará que este habitador sea una familia del poblado de San Mateo Tlaltenango.

- Habitador Semi-permanente.

Éste realizara labores de cuidado y mantenimiento del Centro con un horario establecido.

Los tres usuarios anteriores tendrán además la labor de docencia de las ecotecnologías y educación ambiental, según sus conocimientos.

- Habitador Temporal A

Este es aquel que asistirá al centro por un sólo día, ya sea para tomar un taller, realizar un recorrido demostrativo, asistir a alguna conferencia impartida en el mismo para aprender más de las ecotecnologías y los recursos naturales. Este habitador pueden ser personas pertenecientes a los poblados aledaños (que se dedican mayoritariamente al hogar y agricultura); visitantes del Parque Nacional Desierto de los Leones (generalmente familias de entre cuatro y seis integrantes); grupos de docentes y estudiantes de nivel básico y medio superior (de entre seis y 19 años), bajo horarios preestablecidos, entre otros.

- Habitador Temporal B:

Éste es aquel que permanecerá en el centro de entre tres a quince días, que será generalmente grupos de quince a 20 personas, bajo fechas preestablecidas en un calendario semestral de actividades. Este habitador pueden ser personas de los poblados aledaños al sitio, provenientes de otras partes de la ciudad y otros estados del país, que por sus intereses personales deseen especializarse en la materia y para ello tomaran talleres extensos con diferente duración según la actividad.

El Centro estará diseñado para albergar en un sólo día a: quince usuarios administrativos, cinco permanentes, diez semi-permanentes, 75 temporales A y 20 temporales B, es decir, a 125 usuarios cómodamente.

<sup>26</sup> Estas actividades se definen en el programa arquitectónico.



A través de un breve sondeo hecho a los posibles usuarios se obtuvieron las siguientes necesidades a cubrir por la propuesta.

- Aprender a convivir armónicamente con el ambiente para mejorar la calidad de vida
- Aprender a ahorrar y aprovechar las energías renovables de manera práctica.
- Aprender a tratar los desechos
- Cubrir necesidades vitales y energéticas a bajo costo
- Evitar la contaminación del ambiente
- Espacios adecuados y demostrativos para obtener la información sobre el tema
- Confort térmico
- Recreación

CENTRO PARA LA CAPACITACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE  
**ECOTECNOLOGÍAS**  
LA VENTA, CUAJIMALPA

**CAPÍTULO III**

**ELEMENTOS ANÁLOGOS**

Los proyectos que se muestran a continuación han servido de base para la propuesta de esta tesis. Se explican su organización, distribución, actividades, subsidios y demás factores que influyen en varios centros ambientales y una casa habitación que en su construcción utilizaron ecotecnologías y las promueven.

**Instituto Tonanzin**

El instituto Tonanzin, ubicado en el estado de Oaxaca, es un centro demostrativo de soluciones para el campo. Su objetivo es explorar y comunicar alternativas para un cambio positivo en la vida de las personas, mediante el desarrollo de sociedades sustentables.

En un área de 1.5 hectáreas este centro cuenta con ejemplos funcionales de agricultura orgánica, energía solar, tecnología alternativa, construcción natural, conservación del agua, manejo de desechos y diseño ecológico. Dentro de sus actividades encontramos un recorrido por sus instalaciones, así como capacitación a grupos con fines didácticos (Fig. 21).



Fig. 21 Croquis de zonificación del Instituto Tonanzin

Cuenta con áreas especializadas en:

- Producción de alimentos.
- Integración de elementos de la producción y de la casa.
- Tecnologías apropiadas para resolver necesidades esenciales.
- Transformación de desperdicios en abonos naturales.
- Aprovechamiento del agua por medio de captación pluvial.

Utilizan las siguientes ecotecnologías:

- Celdas fotovoltaicas
- Tratamiento de aguas
- Captación de agua pluvial
- Lombricomposta
- Calentamiento de agua

Su emplazamiento arquitectónico cumple con dos funciones importantes, logra que trabajen adecuadamente las ecotecnologías (se recicla hasta el 75% de los residuos) y al mismo tiempo está cómodamente planeado para demostrar el funcionamiento de ese tipo de sistemas.

## Centro de Educación Ambiental Acuexcómatl.

Situado en Xochimilco, este centro inició sus actividades en 1998, ha privilegiado tres líneas de acción: apicultura, invernaderos y piscicultura. Cuenta con una superficie aproximada de 12 hectáreas, dentro de las cuales se encuentran: dos casas de bombas, cinco invernaderos, un área de apicultura, un área de piscicultura, teatro al aire libre y diferentes zonas de recreo.

Los espacios, actividades y contenidos que ofrece son:

- El área de apicultura resalta la importancia que las abejas tienen en el aspecto económico, cultural y biológico. Así mismo, pretende dar a conocer el tipo de aprovechamiento que de los productos derivados de ellas se pueden obtener.
- El área de viveros tiene como objetivo dar a conocer las diversas formas de producción de plantas, árboles y especies hortícolas que el hombre puede realizar para su sostenimiento. Se pone un énfasis en los procesos de producción de árboles que sirven para la reforestación en la Cuenca de México. Esta área cuenta con un invernadero de investigación, un invernadero para estudiantes, un jardín botánico, un vivero abierto y un arboretum.
- El área de piscicultura tiene como objetivo fomentar el cuidado de distintas especies de peces y dar a conocer las técnicas de aprovechamiento en la zona. Así mismo, ofrece un panorama general de las características y medio natural en donde se desarrollan las diversas especies.
- Cursos de capacitación, los cuales abordan diversos aspectos de la problemática ambiental, se exponen diversas técnicas armónicas al ambiente como alternativa para rescatarlo, esto proporciona a los participantes herramientas útiles y prácticas para su vida cotidiana, ayudando así a mitigar el deterioro de su ambiente. Los temas son: alimentación sana, huertos orgánicos urbanos y rurales, productos derivados de la colmena, organoponía, manejo integral de papel, manejo integral de residuos sólidos, manejo integral del vidrio, composta y vermicomposta.
- Las visitas interactivas temáticas buscan, de acuerdo al nivel de participación de los visitantes, sensibilizar a partir de la reflexión acerca de la importancia de los recursos naturales y nuestra interacción cotidiana con los mismos. Por ello, se ofrecen los siguientes temas: Importancia de las áreas verdes, del aire, de los polinizadores para la biodiversidad, especies en peligro de extinción, del suelo, manejo integral de residuos sólidos, uso eficiente del agua, biodiversidad de la cuenca de México, uso eficiente de la energía,

## Centro de Educación ambiental Ecoguardas.

Este centro se creó en 1986, por su ubicación y la superficie con la que cuenta (180 hectáreas) dentro de la reserva ecológica en el Ajusco, permite que se resalte y enfatice la necesidad de preservar y conservar los recursos naturales; rescata la importancia que los diferentes ecosistemas tienen la conservación de la biodiversidad, la recarga del acuífero y el mejoramiento en la calidad del aire en la Ciudad de México.

Los espacios, actividades y contenidos que ofrece son:

- Plaza cívica: en donde se da una introducción general de las actividades y eventos del centro. En este mismo espacio, por medio de una maqueta, se muestra el área urbana y rural que conforma al Distrito Federal y la zona metropolitana.
- Dos senderos ecológicos interpretativos: en donde se realizan recorridos interactivos y en los cuales se da a conocer y se reflexiona sobre la importancia que la flora y la fauna tienen en nuestro medio; el tipo de especies endémicas existentes en el Ajusco medio; la importancia de áreas verdes boscosas y los problemas que se generan por la pérdida de ellas; identificación de especies animales y vegetales; entre otros.
- Cuatro miradores: en donde se abordan temas como el tipo de cuenca en la que se encuentra la Ciudad de México, la contaminación del aire y el deterioro atmosférico, el problema de la recarga del acuífero y soluciones alternativas.
- Celdas solares y fotovoltaicas: en donde da a conocer la importancia de la energía, su uso y las alternativas de producción y ahorro; las necesidades domésticas de ellas; el costo social para producirlas, generarlas y distribuirlas.
- Invernaderos, huertos verticales y compostaje: donde se explica el desarrollo, el uso y el cuidado de las plantas; los elementos y condiciones adecuadas que necesitan para su desarrollo y la importancia social y biológica que ellas tienen en los diferentes ecosistemas.
- Aulas: en estos espacios se realizan talleres, cursos y conferencias que faciliten entender y comprender la complejidad ambiental.
- Dormitorios, comedor y área de acampado: estos espacios permiten al visitante permanecer un fin de semana completo en las instalaciones del Centro y consecuentemente realizar una o varias actividades en los diferentes espacios. Así mismo, permite que se profundice sobre la problemática ambiental de su interés.

## Casa habitación ecológica.

Es una casa habitación ubicada en la Ciudad de México, para una familia de 5 personas. Se utilizaron sistemas ecológicos (ecotecnologías), muchos de ellos son antiguas costumbres que cayeron en desuso. El costo que estos representan, en la mayor parte de los casos, es menor que el de las técnicas tradicionales, en otros es igual y, en los menos requieren de una inversión inicial mayor pero con un mayor ahorro a largo plazo, sin contar con el ahorro efectivo que en todos los casos se logra en recursos naturales y conservación del medio ambiente.

El proyecto se llevó a cabo con la consigna de una mínima modificación a la topografía natural así como el respeto total a los árboles ya existentes. Por ser algunos de ellos árboles adultos y de buen tamaño se optó por instalar un pararrayos para protegerlos de tormentas eléctricas. Se utilizó el área ocupada por un banco de rocas. Los niveles naturales del terreno fueron aprovechados para el diseño y desplante de los niveles de construcción; dejando así parte de la casa semienterrada como medio de aislamiento térmico natural. Al mismo tiempo al respetar estos niveles, los cursos naturales de flujo del agua pluvial se conservaron prácticamente de la misma forma en que se daban antes de la construcción y que propiciaron el actual microclima.

### a) Materiales y técnicas de construcción:

Todos los revestimientos de los muros este, norte y oeste fueron construidos a base de pacas de paja (principalmente paja de avena que está disponible localmente); ofrecen un excelente aislante térmico (mas o menos diez veces mejor que el de los muros convencionales de tabique), de tal modo que permite conservar la temperatura interior de la casa en niveles confortables. (Fig. 22 y 23)



Fig. 22 Muros construidos a base de paja



Fig. 23 La paja ofrece un aislante térmico

El muro sur, que puede recibir los rayos del sol durante todo el día (principalmente en los meses fríos otoño e invierno), fue construido con piedra volcánica del mismo lugar con el objeto de que funcione como captor y almacén de calor solar (Fig. 24). Para evitar que en los meses de calor (primavera y verano) se elevara la temperatura en exceso, se extiende el alerón del techo a una dimensión apropiada para que en estos meses de calor proyecte sombra sobre el muro sur reduciendo la absorción de calor y en los meses de frío el sol pega de lleno durante todo el día, aumentando el calor absorbido hacia el interior de la casa (Fig. 25).



Debido a la localización de la casa, se recrea de una hermosa vista de la ciudad, esta se halla en la fachada norte por lo que, a pesar del inconveniente que puede resultar tener ventanales con esta orientación, se colocaron ventanas de doble vidrio para reducir las pérdidas de calor por este concepto.

#### b) Consumo de energía:

Para mejorar el consumo de energía eléctrica en la casa, utiliza los siguientes tres subsistemas:

- Fresquera
- Iluminación natural y artificial
- Celdas fotovoltaicas (foto celdas)

**Fresquera:** Este espacio en la casa es un espacio que antaño, antes de la llegada de los refrigeradores, era de uso por demás común. Es un espacio orientado hacia el poniente, donde goza de sombra en las tardes, tiene comunicaciones al exterior de la casa en la parte baja y en la parte alta (Fig. 26), en el interior cuenta con rejillas que permitan el paso del aire (Fig. 27). El aire fresco del exterior, entra por los orificios inferiores y al ser calentados, por convección natural, el aire caliente asciende y sale por los orificios superiores siendo reemplazado por más aire fresco. Manteniendo así el interior a una temperatura más baja que la del interior de la casa, esta diferencia de temperaturas va desde 5<sup>a</sup> y hasta 8<sup>a</sup>.



Fig. 26 Fresquera vista desde el exterior  
Iluminación natural:



Fig. 27 Fresquera vista desde el interior

En los techos de todas las habitaciones del nivel superior se implantaron tragaluces (fig. 28 y 29) que reducen de manera importante el uso de energía eléctrica, además de generar un ambiente más natural y armonioso.



Fig. 28 Tragaluz en habitación principal



Fig. 29 Tragaluz en habitación

Iluminación artificial de bajo consumo y solares: La mayor parte del alumbrado eléctrico de la casa fue cubierto con lámparas dicroicas de bajo voltaje y bajo consumo (35 watts), con las que se reduce considerablemente el consumo eléctrico sin disminución de la calidad del alumbrado. En los exteriores se colocaron lámparas de jardín solares (Fig. 30 y 31). Éstas se cargan durante el día y por las noches, automáticamente se encienden y proporcionan luz durante un lapso de 4 a 5 horas aproximadamente, alumbrando los caminos y veredas.



Fig. 30 Lámparas de jardines solares en el día



Fig. 31 Lámparas de jardines solares en la noche

Celdas Fotovoltaicas: la electrificación de la casa se basó en celdas fotovoltaicas considerando la orientación de los techos y los requerimientos necesarios para estas. La instalación eléctrica está calculada e implementada para esta forma de alimentación.

### c) Consumo de Agua



Debido a la ubicación de la casa, no se cuenta con conexión a la red de agua potable de la ciudad, por lo que deben solicitar el servicio de pipas. Para mejorar el consumo y aprovechamiento del agua en la casa, se utilizaron los siguientes subsistemas:

- Adaptación de inodoros (wc's)
- Calentador solar de agua
- Colección de agua de lluvia
- Reutilización de aguas negras y jabonosas

Adaptación de inodoros (Fig. 32): En la Ciudad de México se reglamentó hace ya algunos años el uso de inodoros con tanques de agua de menor consumo, reduciendo éste a 6 litros. Volviendo los ojos nuevamente al pasado y recordando esos inodoros antiguos en los que el tanque se colocaba elevado respecto de la taza, en los que la acción de limpieza se hacía no tanto por cantidad de agua como por su presión (debida a la altura), la cantidad requerida de agua se puede reducir hasta solo dos litros, es decir, la tercera parte de los que actualmente se consideran como ahorrativos del preciado líquido. La casa tiene modificados de manera muy simple los inodoros, ubicando su caja en posición elevada y reduciendo así en forma importante el consumo de agua. El costo adicional requerido para esta modificación es insignificante pues es solo el de un tubo adicional.



Fig. 32 Adaptación del WC



Fig. 33 Calentador solar de agua

Calentador solar de agua (Fig. 33): existen una gran variedad de diseños, en la casa se usa un calentador conectado a través de un tanque aislado en serie con el calentador convencional de gas para compensar los días nublados. A la fecha, y aún estando pendientes algunos ajustes, el consumo de gas por este concepto se ha reducido a menos de la mitad.

Colección de agua de lluvia: El agua de lluvia se colecta en dos partes de la casa; la primera en el costado oriente, donde se



concentra el agua que cae en la mitad del techo y por medio de nervaduras construidas en la losa, se dirige a una gárgola que la vierte a un "pozo" lleno de piedra de río y tezontle donde se filtra y se almacena en un estanque. Este estanque, también recibe el agua tratada (que se menciona a continuación), para ser usada en riego, lavado de autos o cualquier otro uso que no requiera agua potable.

La otra parte de la casa que colecta el agua es la otra mitad del techo (en el costado poniente), es conducida por nervaduras similares a un tinaco (Fig. 35) del que, por medio de tubería se conecta al circuito de agua tratada.

Fig. 35 Tinaco para almacenamiento de agua

Reutilización de aguas negras y jabonosas: Todas las aguas residuales de la casa (negras y jabonosas) son llevadas a una especie de fosa séptica en el sótano donde, a diferencia de las fosas sépticas regulares, el agua no es vertida al subsuelo sino que por medio de dos etapas<sup>27</sup> de digestión bacteriológica natural se depura el agua. Ésta se acumula en un tinaco primario del que es bombeada a un tinaco en la parte alta del jardín y de ahí se vierte a un arroyo artificial practicado en el jardín. Es en este arroyo que se busca oxigenación adicional y filtración que sirve de riego al jardín, huerto y hortaliza, para desembocar en el estanque, en éste, con la ayuda de lirio acuático, se complementa la limpieza de esta agua y de la pluvial que regresan por rebosamiento al tinaco primario para ser bombeada nuevamente en este circuito.

d) Basura: Para reducir la cantidad de basura generada, principalmente utilizan dos técnicas:

- Separación de desechos
- Composta

Separación de desechos: La casa cuenta con sistemas de almacenamiento para desechos orgánicos e inorgánicos, éstos últimos están divididos por su composición (papel, plástico, vidrio y metales)

Composta: Todos los desechos orgánicos de la cocina (cáscaras de fruta, legumbres, etc.) se vierten en el fregadero en un triturador convencional. Pero a diferencia de la conexión convencional del triturador, éste vierte el material ya molido a una canastilla en la que se recogen los sólidos mientras que la parte líquida es llevada al sistema de drenaje y a la planta de tratamiento. El hecho de triturar estos desechos permite una descomposición más rápida de los mismos que si se usaran enteros o picados. Estos residuos sólidos son llevados a un rincón del jardín preparado para este efecto, en el que se pone en capas alternadas con hojas secas (del mismo jardín) y una pequeña capa de tierra. Las hojas secas complementan los requerimientos de carbón necesario para la digestión orgánica de estos desechos que son convertidos en una tierra muy fértil.

Después de analizar el funcionamiento y las estrategias de diseño de los análogos anteriores, se han retomado para este proyecto los siguientes aspectos:

- Visitas temáticas interactivas.
- Cursos de capacitación
- Emplazamiento correcto, para lograr que las áreas trabajen adecuadamente
- Puntos de reunión para actividades generales

<sup>27</sup> Anaeróbica y aeróbica donde se burbujea continuamente aire.

- Senderos ecológicos interpretativos
- Espacios para realizar talleres y cursos
- Espacios complementarios para administración
- Utilización de materiales para la construcción locales
  
- Áreas demostrativas especializadas en:
  - Agricultura orgánica (producción de alimentos)
  - Manejo integral de residuos sólidos
  - Autosuficiencia del agua
  - Tecnologías para la autoconstrucción
  - Tecnologías para mejorar la salud
  
- Ejemplos funcionales de ecotecnologías:
  - Celdas fotovoltaicas
  - Calentamiento solar de agua
  - Captación de agua pluvial
  - Tratamiento de las aguas pluviales, jabonosas y negras.
  - Adaptación de inodoros
  - Invernaderos
  - Huertos
  - Fresquera
  - Separación de desechos
  - Composta

CENTRO PARA LA CAPACITACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE  
**ECOTECNOLOGÍAS**  
LA VENTA, CUAJIMALPA

CAPÍTULO III

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

Analizados ya los análogos e infiriendo de éstos el tipo y número de componentes espaciales, actividades características, funcionamiento y las estrategias de diseño a retomar como recorridos temáticos demostrativos, ejemplos funcionales de ecotecnologías, entre otros; así como también habiendo tomado las necesidades principales del usuario como son aprender a convivir armónicamente con el ambiente, ahorrar y aprovechar las energías renovables; y además con los análisis de las zonas de estudio y trabajo, las cuales han mostrado el sitio como propicio para el Centro, se ha elaborado el siguiente programa arquitectónico que será base de la proyección del objeto arquitectónico.

Cabe mencionar que, para el desarrollo de una centro de estas características, es necesario estudiar las características específicas de cada una de las posibles ecotecnologías a utilizar, ello para hacer un correcto dimensionamiento del Centro. Este análisis nos indicará los datos de capacidad y requerimiento de espacios para las ecotecnologías<sup>28</sup>, según sus sistemas de funcionamiento y a las condiciones climáticas, partiendo de ello es posible crear un completo programa arquitectónico que cumpla con los espacios necesarios para la completa demostración y enseñanza de las ecotecnologías.

A continuación se muestra una tabla general de las áreas del programa arquitectónico:

N.	Tipo de espacio	M <sup>2</sup>
1	Fisonómicos	750
2	Complementarios	940
3	Distributivos	340
Total		2028

Ahora se presenta una tabla con los espacios, usuarios, actividades, mobiliario, observaciones generales y m<sup>2</sup> de cada una de las áreas presentadas en la tabla anterior.

<sup>28</sup> En el anexo A se muestran los datos de las ecotecnologías que fueron retomadas.

TIPO	No	LOCAL	USUARIOS	ACTIVIDADES	MOBILIARIO	OBSV. GRALES.	M <sup>2</sup>
FISONÓMICOS	<b>SERVICIOS EDUCATIVOS</b>						
	<b>I. Aulas:</b> Impartir cursos de diferentes temas relacionados con los recursos naturales.						
	1.	Aula 'energía renovable'	25	Impartir cursos de distintos temas relacionados con energías renovables.	25 sillas, Pizarrón, Escritorio con silla, Estantería.	Iluminación bilateral Altura máx. 3.00 m Soleamiento directo	48
	2.	Aula 'educación ambiental'	25	Impartir cursos de distintos temas relacionados con educación ambiental.	25 sillas, Pizarrón, Escritorio con silla, Estantería.	Iluminación bilateral Altura máx. 3.00 m Soleamiento directo	48
	3.	Aula 'ecotecnologías'	25	Impartir cursos de distintos temas relacionados con ecotecnologías.	25 sillas, Pizarrón, Escritorio con silla, Estantería.	Iluminación bilateral Altura máx. 3.00 m Soleamiento directo	48
	<b>II. Talleres:</b> Impartir conocimientos tecnológicos.						
	4.	Taller Alimentos	20	Procesar alimentos para su deshidratación. Construcción de deshidratadores. Trabajo básico de huertos	Escritorio con silla 5 mesas para 4 personas, Estantería.	Iluminación bilateral Bodegas. Espacio extra al aire libre para trabajar Altura mínima 3.00	64
	5.	Taller energía	20	Construir, elaborar a base de distintos materiales equipo para el aprovechamiento de distintas energías obtenidas de recursos naturales.	Escritorio con silla 20 bancos, 3 mesas amplias, Estantería.	Iluminación bilateral Bodegas. Espacio extra al aire libre para trabajar Altura mínima 3.00	64
	6.	Taller reciclaje	20	Transformar o readaptar materiales considerados residuos para su aprovechamiento en distintos productos o equipos.	Escritorio con silla 20 Bancos, 3 mesas amplias, Estantería.	Iluminación bilateral Bodegas. Espacio extra al aire libre para trabajar Altura mínima 3.00	64
	7.	Taller Autoconstrucción.	20	Conocer sistemas y procedimientos de autoconstrucción a base de materiales de bajo costo y tomando en cuenta criterios bioclimáticos.	Escritorio con silla 5 mesas para 4 personas, Estantería.	Iluminación bilateral Bodegas. Espacio extra al aire libre para trabajar Altura mínima 3.00	64
8.	Talleres de educación ambiental.	30	Actividades didácticas, en contacto directo con la naturaleza, que complementan la visita al centro.	Mesa general 6 mesas para 4 personas, Estantería.	Iluminación bilateral Al aire libre Bodegas. Altura mínima 3.00	25	
<b>III. Oficinas:</b> Coordinar el trabajo interno de los servicios educativos.							
9.	Recepción y área de contacto con visitantes	2	Controlar el acceso. Recibir a las personas y dar información.	Escritorio 2 sillas	Ventilación natural Iluminación natural	4	
10.	Sala de profesores	4	Reuniones de profesores.	Sofá, Mesa, 6 sillas		18	

11.	Cubículos de área	4	Área de trabajo para coordinadores de área.	4 Escritorios, 4 sillas	Ventilación natural Iluminación natural	16
12.	Papelería	4	Guardado de material didáctico.	Estante	Iluminación natural	2
ZONA DE DEMOSTRACIÓN Y EXHIBICIÓN: Mostrara y permitirá en diferentes módulos, las diferentes ecotecnologías. A través de un método participativo dará a conocer al visitante la interacción de los recursos naturales con las alternativas propuestas por el hombre.						
<b>IV. Alimentos:</b>						
13.	Fresquera		Ver anexo			
14.	Muro productor de alimentos		Ver anexo			
15.	Huerto		Ver anexo			
16.	Riego por goteo		Ver anexo			
17.	Animales menores		Ver anexo			
18.	Techos vegetales		Ver anexo			
19.	Herbolaria		Ver anexo			
20.	Conservación de alimentos		Ver anexo			
<b>V. Energía Renovable</b>						
21.	Muro captor y acumulador de calor.		Ver anexo			
22.	Invernadero		Cultivo y venta de plantas Adquisición de todo tipo de accesorios y elementos necesarios para cuidarlas			
23.	Secador solar de ropa.		Ver anexo			
24.	Calentadores de agua solares		Ver anexo			
25.	Panel fotovoltaico		Ver anexo			
26.	Biodigestor		Ver anexo			
27.	Estufa		Ver anexo			
<b>VI. Reciclaje</b>						
28.	Captación y almacenamiento de agua		Ver anexo			
29.	Purificación de agua- filtros.		Ver anexo			
30.	Aguas jabonosas		Ver anexo			
31.	Composta		Ver anexo			
32.	Lombricomposta		Ver anexo			
<b>VII. Autoconstrucción</b>						
33.	Ferrocemento		Ver anexo			
34.	Muros de tierra compactada		Ver anexo			
35.	Impermeabilizante Natural		Ver anexo			

RECEPCIÓN							
COMPLEMENTARIOS	36.	Área de promoción	Variable	Invita a entrar al visitante Exposición de piezas y mamparas relacionadas con el contenido del Centro.	Mamparas Mesas de apoyo Bases.	Muro o panel para informes de actividades, eventos. Integrada al acceso e información.	36
	37.	Taquilla e Información	1	Venta de boletos para el acceso al centro Orientación al público Proporcionan folletos. Sistemas multimedia.	Mostrador Caja Mamparas	Acceso exclusivo de personal. Plano general del sitio.	6
	38.	Guardarropa y paquetería		Guardado de objetos de los visitantes.	Estantería		6
	39.	Auditorio al aire libre	45	Recepción de grupos Organiza el recorrido por las instalaciones Eventos para grupos	Gradas	Ubicada en el vestíbulo o acceso al centro.	42
	ADMINISTRACIÓN: Manejar, administrar el centro.						
	40.	Vestíbulo - control.	-	Acceder y controlar	Ninguno	Accesibilidad, Vestíbulo.	1
	41.	Recepción	1	Recibir al usuario	Barra Silla	Accesibilidad	2
	42.	Sala de espera	4	Esperar cómodamente	Sillones	Ventilación natural Iluminación natural	4
	43.	Sala de orientación	6	Recibir orientación	Mesa de trabajo Sillas	Ventilación natural Iluminación natural	8
	44.	Cubículo de difusión y publicidad	1	Organizar los eventos del sitio	Escritorio	Ventilación natural Iluminación natural	6
45.	Cubículo del jefe del personal	1	Controlar actividades del personal	Escritorio	Ventilación natural Iluminación natural	6	
46.	Archivo	-	Almacenar información	Estantería	Ventilación natural	3	
47.	Sanitarios *	2	Necesidades fisiológicas	2 wc 2 lavabos	Facil ubicación Ventilación natural	6	
GOBIERNO: dirigir, controlar							
48.	Vestíbulo - control.	-	Acceder y controlar	Ninguno	Comunicado con enseñanza	1	
49.	Recepción	1	Recibir al usuario	Barra Silla	Accesibilidad	2	
50.	Sala de espera	4	Esperar cómodamente	Sillones	Atractivas visuales	4	
51.	Cubículo secretarial	1	Atender labores secretariales	Escritorio	Comunicación con dirección general	4	
52.	Archivo	-	Almacenar información	Estantería	Ventilación natural	3	



53.	Oficina del director general - Sanitario - Privado	1	Dirigir y coordinar el centro	Escritorio Sala privada	Ventilación natural	8
54.	Oficina del subdirector - Sanitario	1	Dirigir y coordinar	Escritorio	Ventilación natural	7
55.	Sala de juntas	8	Reuniones	Mesa de trabajo Sillas	Ventilación natural	8
56.	Mantenimiento y Limpieza	1	Almacén de productos de mantenimiento	Estantería	Ventilación natural	2
<b>SALÓN DE USOS MÚLTIPLES: Cursos, videos, conferencias, proyecciones sobre ecotecnologías y temas ambientales.</b>						
57.	Área General	40	Distintas actividades: cursos, exposiciones, conferencias, reuniones.	40 sillas	Área de planta libre Iluminación natural Ventilación natural	100
58.	Cabina de proyección y sonido.	1	Operación de equipo	Equipo audiovisual y de sonido.	Ventilación natural	2
59.	Estrado	Variable	Actividad predominante del evento.	Plataforma. Mesa, Pantalla, Sillas.	Ubicado en la parte frontal	12
60.	Bodega		Guardar equipo, mobiliario e insumos.	Estantería	Ventilación natural	10
<b>TIENDA</b>						
61.	Caja		Mostrar productos Cobrar y empaquetar productos	Mostrador, Caja, Silla, Estante		3
62.	Productos perecederos		Almacenar y exhibir productos perecederos	Anaqueles / fresquera	Ventilación natural Iluminación natural	24
63.	Productos imperecederos		Almacenar y exhibir productos imperecederos	Anaqueles	Iluminación natural	36
64.	Invernadero		Producción y exhibición de plantas para su venta	Anaqueles	Iluminación natural Ventilación natural	60
65.	Bodega		Guardar productos Guardar equipo de mantenimiento y limpieza.	Anaqueles	Iluminación natural	18
<b>CAFETERIA</b>						
<b>Alimentos</b>						
66.	Caja y Recepción	1	Cobro de los consumos Recibir a las personas	Caja		3
67.	Comensales	32	Ingerir alimentos y bebidas convivir	8 mesas 32 sillas	Espacios cubiertos y descubiertos. Ventilación natural	46
68.	Barra de autoservicio	1	Exhibir y distribuir alimentos	Barra de autoservicio.	Iluminación natural	2
<b>Cocina</b>					Ventilación natural	

COMPLEMENTARIOS	69.	Zona Seca: - Almacén		Guardar alimentos	Estantería	Ventilación natural	24	
	70.	Zona Húmeda: - Refrigeración - Lavado	2	Conservación de alimentos Lavado de productos	Refrigerador, Congelador, Mesa	Tarja, Ventilación natural Iluminación natural	9	
	71.	Zona Caliente: - Preparado - Cocción		Preparar alimentos	Mesa de trabajo, Estufa, Parrilla.	Ventilación natural Iluminación natural	9	
	72.	Limpieza		Lavar loza	Tarja, Mesa		2	
	73.	Deposito de residuos		Almacenamiento y clasificación de residuos	4 Contenedores	Cerca del patio de servicio	3	
	<b>Servicio</b>							
	74.	Patio de servicio		Trabajos de limpieza y servicio		Cerca de acceso de servicio		12
	75.	Oficina	1	Administrar y controlar las actividades	Escritorio, 2 sillas	Iluminación natural		8
	76.	Mantenimiento	1	Guardar y lavar objetos de limpieza	Estantería			4
	77.	Lockers		Guardar objetos personales de empleados	Modulo de 5 lockers			2
	<b>Sanitarios</b>							
	78.	Personal	1	Necesidades fisiológicas Aseo	1 wc 1 lavabo	Ventilación natural		3
	79.	Público: -Hombres -Mujeres	1 1	Necesidades fisiológicas Aseo	1 wc 1 lavabo por c/u	Ventilación natural		9
	<b>ESTACIONAMIENTO</b>							
	<b>Caseta de vigilancia</b>							
	80.	Barra de atención	1	Vigila y controla el acceso	Barra de atención			1
	81.	Sistema de Comunicación		Comunicación con el área admón. y de gobierno	Teléfono	Ventilación natural Iluminación natural		1
	82.	Sanitario		Necesidades fisiológicas Aseo	1 wc 1 lavabo	Ventilación natural Iluminación natural		2
	<b>Aparcamiento</b>							
	83.	Aparcamiento de vehículo público	40	Recepción de autobús escolar o turista	1 cajón p/ autobús	Propicio para ascenso y descenso. Andenes peatonales ligados a los elementos.		36
	84.	Aparcamiento de vehículos de personal gobierno - 3 cajones	3	Recepción de vehículos 2.40 x 5.00 m c/u	3 cajones	Circulación organizada. Andenes peatonales ligados a los elementos		36

	85.	Aparcamiento de vehículos de personal servicio - 2 cajones		Recepción de vehículos 2.40 x 5.00 m c/u Carga y descarga de servicios (productos)	2 cajones	Accesible desde la zona de servicios	24
<b>MANTENIMIENTO</b>							
<b>Administración</b>							
	86.	Oficina de mantenimiento y personal.	1	Control y registro del área de mantenimiento.	Escritorio, Silla, Archivero.	Accesible desde patio de maniobras.	8
	87.	Control de intendencia		Control de llegada y salida del personal	Barra de control Checador	Acceso de personal.	2
<b>Personal</b>							
	88.	Baños Personal - Hombres - Mujeres	2 2	Necesidades fisiológicas Aseo	2 wc por genero 2 lavabos por genero 1 regadera con vestidor por genero	Iluminación natural Ventilación natural	36
	89.	Lockers		Guardar objetos personales de empleados	Modulo de 12 lockers	Ventilación natural	4
	90.	Sala de reunión	10	Reunión, estar.			12
<b>Servicio</b>							
	91.	Bodega de mantenimiento		Guardar equipo, materiales, insumos y herramienta del centro.	Anaqueles	Buena ventilación e iluminación	30
	92.	Cuarto de máquinas		Ubicación de equipos de instalaciones	Diverso.	Buena ventilación	42
	93.	Taller de mantenimiento		Reparación		Buena ventilación	18
<b>Patio de Maniobras</b>							
	94.	Área de Maniobras		Espacio para el movimiento de vehículos desde el andén de carga y descarga.	Andenes Rampas	Descubierto Andenes cubiertos	60
	95.	Anden de Carga y Descarga		Carga y descarga de productos.	Andenes Rampas	Susceptible a cerrarse Acceso directo a las bodegas generales. Circulaciones: rampas.	30
	96.	Deposito de residuos		Almacenamiento y clasificación de residuos	4 Contenedores	Cerca del patio de servicio	9
<b>ESPACIOS DISTRIBUTIVOS</b>							
DVOS	97.	Recorridos	Pasillos Senderos	Trasladarse de un punto a otro	Materiales antiderrapantes	15 -20% del área construida	

CENTRO PARA LA CAPACITACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE  
**ECOTECNOLOGÍAS**  
LA VENTA, CUAJIMALPA

**CAPÍTULO III**

**ZONIFICACIÓN**

Para el adecuado funcionamiento de un Centro de estas características, es necesario considerar y analizar las actividades, los flujos y recorridos del personal laboral y la población flotante que diariamente lo visite; además de considerar los requerimientos físicos de cada una de las ecotecnologías y de las estrategias de diseño pasivo; también se tomaron en cuenta elementos análogos de Centros semejantes, gracias a los cuales se pudo concebir un proyecto funcional y sustentable que pudiera cubrir las necesidades de los usuarios. Tras el análisis y previo conocimiento de los reglamentos y normas de construcción y urbanización vigentes en el Distrito Federal, se obtuvo un diagrama base que rige su funcionamiento, el cual se describe a continuación.

En el siguiente diagrama se hace notar la distribución de los espacios por medio de colores.

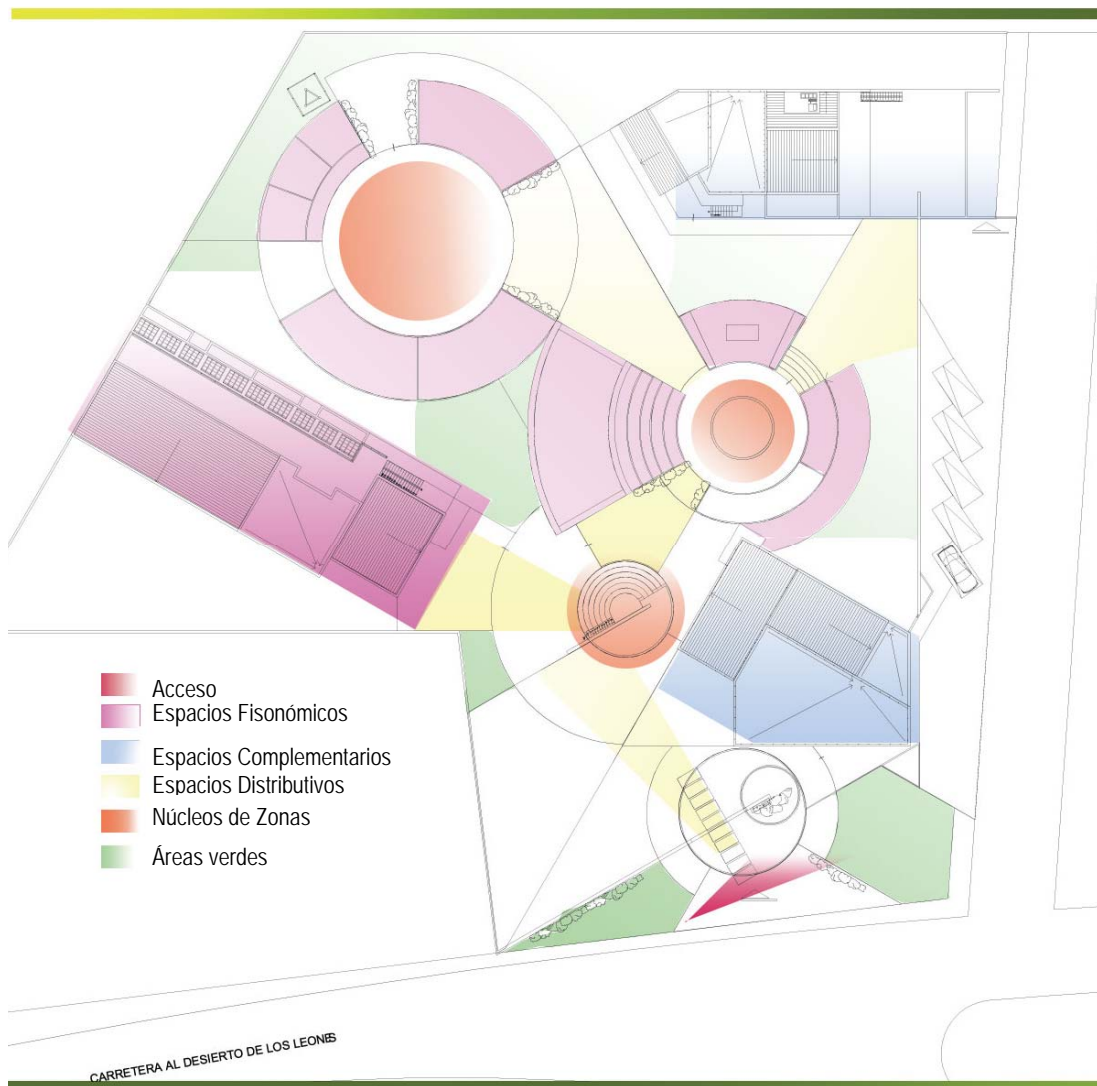


Fig. 36 Zonificación de los espacios

En base a las condicionantes climáticas del terreno y las actividades que se llevarían a cabo en cada espacio, se optó por zonificar a través de la siguiente clasificación de espacios:

- Fisonómicos: Espacios que le dan género al objeto arquitectónico, en este caso fueron servicios educativos, zona de demostración y exhibición de ecotecnologías y estrategias de diseño pasivo. Distribuidos estratégicamente a lo largo del terreno para crear condiciones de funcionamiento, confort ambiental, comprensión de los temas expuestos y sobre todo sustentabilidad.

- Complementarios: Espacios que complementan a los espacios fisonómicos para lograr un buen funcionamiento, en este caso fueron recepción, administración, gobierno, salón de usos múltiples, tienda, cafetería, estacionamiento y mantenimiento. Distribuidos en función de crear condiciones de funcionamiento y confort ambiental.

- Distributivos: Espacios que interconectan a los anteriores, en este caso fueron circulaciones externas radiales e internas lineales.

CENTRO PARA LA CAPACITACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE  
**ECOTECNOLOGÍAS**  
LA VENTA, CUAJIMALPA

**CAPÍTULO III**

**CONCEPTO**

### Propuesta del Concepto Rector

El concepto rector consiste en el diseño de espacios interdependientes, utilizando las formas básicas que presentaron los análogos (prismas rectangulares con transformaciones sustractivas), ejes de composición relacionados con los ángulos de incidencia solar, con un sistema de recorridos radiales y estrategias de diseño pasivo<sup>26</sup>.

### Inferencia del concepto rector de los análogos de referencia:

Las formas básicas que presentan los análogos son prismas rectangulares con transformaciones sustractivas para apoyar la integración de los sistemas ecotecnológicos, recorridos radiales<sup>27</sup> favoreciendo la naturaleza cíclica de los recursos naturales y elementos horizontales en distintos niveles definidores de espacios.

### Declaración de intenciones del proyecto:

- La superficie total del terreno es de 4, 500 m<sup>2</sup> y el programa arquitectónico requiere de 2028 m<sup>2</sup> para impactar la menor área, se decidió desarrollar la propuesta en dos niveles y con terraplenes, dando continuidad a la topografía del lugar y conservando sus árboles.
- Zonificar en función de los espacios fisonómicos, complementarios y distributivos, así como del funcionamiento de los sistemas de las ecotecnologías.
- El rectángulo y círculo serán manejados como las principales formas generadoras de espacio.
- Recorridos radiales, donde su núcleo den estructura temática y sean puntos de reunión para explicar los usos de las ecotecnologías.
- Manejo de espacios abiertos y cerrados, para lograr iluminación natural, diferenciación de ambientes y jerarquías de las actividades.
- Formas que permitan la integración los requerimientos de las ecotecnologías, por ejemplo cubiertas inclinadas que permitan tanto recolectar el agua pluvial como captar la radiación solar a través de celdas fotovoltaicas.
- La organización del espacio y de las actividades que se realicen tendrá condiciones adecuadas de habitabilidad. El mantenimiento de estas condiciones deberá incorporar la dimensión temporal y la de espacialidad, sin comprometer la sustentabilidad de sus diversos ámbitos de influencia.
- Optimizar todas las estrategias de diseño pasivo, el modo mixto, tomando en cuenta el estudio del contexto físico natural, logrando confort ambiental, en base a la carta de Olgyay.
- Orientar en función de las condiciones climáticas, evitando la orientación norte para impedir los vientos fríos provenientes de esta dirección. La forma y volumen resultante deben responder a la orientación. Aprovechar el marco natural para crear vistas atractivas. Utilizar materiales con grandes masas térmicas.
- La energía solar tendrá un papel muy importante en sus múltiples aspectos, para la producción de calor, electricidad, viento, entre otros, ya que constituye la única clase de energía renovable, económicamente eficiente y medioambientalmente benigna.
- Obtener iluminación natural a través de aberturas especiales, tragaluces, domos y formas para bajar costos de electricidad y mejorar el confort ambiental.

<sup>26</sup> El modo pasivo es un edificio que tiene condiciones mejoradas de comodidad sobre las condiciones externas obtenidas sin ayuda de sistemas mecánicos-eléctricos, es esencialmente un diseño bioclimático. El diseño del modo mixto indica el uso de algunos sistemas mecánicos-eléctricos, como ventiladores o paredes dobles.

<sup>27</sup> Se componen de una serie de formas lineales que se extienden en sentido centrífugo a partir de un elemento que es el núcleo central del conjunto.



CENTRO PARA LA CAPACITACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE ECOTECNOLOGÍAS

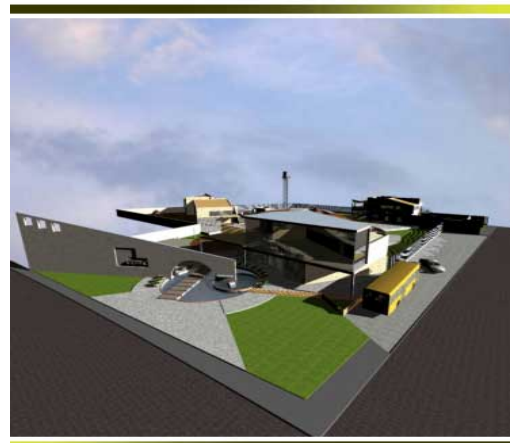
CENTRO PARA LA CAPACITACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE  
**ECOTECNOLOGÍAS**  
LA VENTA, CUAJIMALPA

**CAPÍTULO III**

**PROYECTO EJECUTIVO**

El proyecto del Centro para la Capacitación y Demostración de Ecotecnologías está ubicado en La Venta, Cuajimalpa. Ofrece un servicio público de educación ambiental, no solo para cubrir una necesidad de conciencia ecológica sino para demostrar la factibilidad de obtener bajos costos, bajo impacto y ahorro de energía, entre otros; a través de la implementación de ecotecnologías y de acciones que contribuyan al desarrollo de sociedades sustentables, por medio de exposiciones, talleres, cursos, jornadas ambientales o simplemente sensibilizándose visitando el lugar. Debido a su ubicación en una zona colindante al Suelo de Conservación cuenta con las condiciones propicias (marco natural, gran precipitación pluvial, radiación solar todo el tiempo, entre otros) para el desarrollo de un centro de estas características. Se desarrolla en tres bloques de construcción cubierta, cada uno distribuido en dos niveles y cuatro áreas exteriores, todo esto sobre un terreno de 4,500 m<sup>2</sup>, con un total de 2028 m<sup>2</sup> de construcción.

La idea conceptual del Centro, empieza por generar espacios interdependientes con estrategias de diseño pasivo y recorridos radiales, desarrollando ejes de composición relacionados con los ángulos de incidencia solar, así como una distribución basada en las necesidades físico-naturales de las ecotecnologías. Toma en cuenta las condiciones topográficas del terreno para contar con un escalonamiento natural y reducir la necesidad de medios mecánicos; la forma y volumen responden prácticamente a la orientación.



Panorámica del proyecto



Fachada principal



Fachada lateral

Al centro se puede entrar de diferentes maneras. El acceso principal, se emplaza a nivel de banqueta, enfatizado por un arco ambientado con la leyenda: Centro para la Capacitación y Demostración de Ecotecnologías y diferentes imágenes que muestran las actividades y atractivos con los que cuenta el centro, girado 30° respecto a la línea de la banqueta con la finalidad de ser visualizado en los dos sentidos de la carretera al Desierto de los Leones, enmarcado por dos áreas verdes.



Acceso principal visto desde el oriente



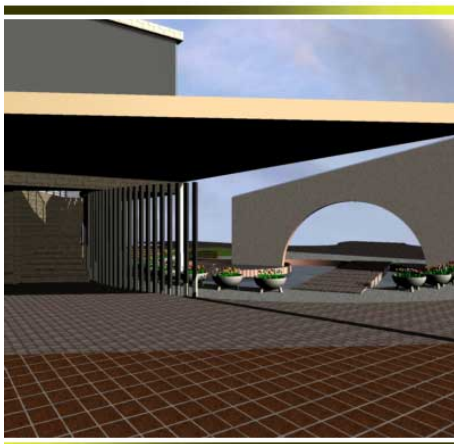
Acceso principal visto desde el poniente

Los usuarios de administración, gobierno y grupos pueden utilizar un acceso lateral, contiguo a un estacionamiento para cinco autos y un autobús ubicados a nivel de banqueta, donde sobre el mismo eje, hacia el sur esta el acceso para servicios de mantenimiento.

El camino del acceso principal cubierto a través de placas de concreto que sobresalen de un doble espejo de agua, ubicado bajo el arco, lleva al primer vestíbulo. Del lado derecho del vestíbulo se encuentra un primer bloque de construcción, resuelto en dos niveles, zonificado en recepción al nororienté y administración – gobierno al surponiente.



Acceso a través del arco y espejo de agua



Plaza de acceso



Vestíbulo

En la recepción se ubica, en un primer nivel: la taquilla donde se compran los boletos para ingresar al Centro y se da orientación al público; la tienda donde se venden productos realizados ahí mismo, una circulación vertical que conduce al segundo nivel donde se ubica un invernadero y una bodega que son parte de la tienda. En el área de administración y gobierno, donde se llevan a cabo las actividades de manejar, administrar, dirigir y controlar el Centro, se ubica en un primer nivel: recepción, dos oficinas, cubículos, sanitarios y una circulación vertical que conduce al área de gobierno, jerarquizando esta actividad; una vez en el segundo nivel se ubican tres oficinas, sala de espera, sala de juntas y sanitarios.



Servicios administrativos y Gobierno

Después del área de recepción y administración – gobierno, se encuentra una plaza de acceso que tiene por remate visual un muro destinado a la exposición temporal de temas ambientales y talleres al aire libre. Por medio de un cambio de nivel se pasa de la plaza a un auditorio al aire libre, semienterrado que sirve para recepción de grupos y dar una introducción sobre el sitio.

Este punto es de reunión y distribución, conduce a servicios educativos (un segundo bloque de construcción), y a la zona exterior de exhibición y demostración de ecotecnologías en alimentos y energías renovables.



Exposiciones temporales



Auditorio al aire libre



Servicios educativos

Los servicios educativos proyectados en dos niveles y con un eje de composición orientado en dirección suroriente–norponiente, consta en el primer nivel de los talleres de alimentos, energía, reciclaje y autoconstrucción, bodega, sanitarios públicos, tarjas, áreas exteriores de servicio para los talleres y una circulación vertical que conduce al segundo nivel donde se ubican un salón de usos múltiples, oficinas de servicios educativos y tres aulas para impartir cursos de diferentes temas relacionados con los recursos naturales.

La zona de exhibición y demostración de ecotecnologías en alimentos y energías renovables, además de conectarse a la plaza del auditorio al aire libre, se conecta al área de servicios generales y a una zona de exhibición y demostración de ecotecnologías en reciclaje y autoconstrucción. Dentro de las ecotecnologías en alimentos y energías renovables encontramos un huerto orgánico, riego por goteo, herbolaria, invernadero, estufa lorena y conservación de alimentos.



Zona de exhibición y demostración de ecotecnologías



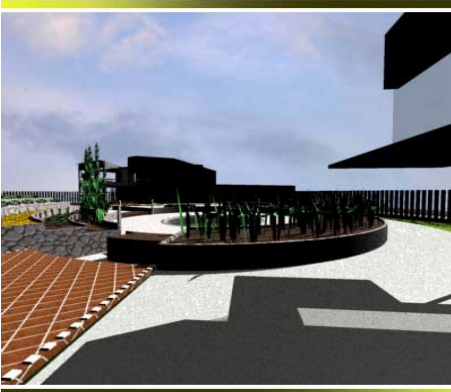
Zona de exhibición y demostración de ecotecnologías

El área de servicios generales, al igual que los otros dos bloques de construcción, se proyectó en dos niveles, con un eje de composición orientado - poniente, en el primer nivel se ubican los baños de personal, lockers, control de trabajadores, área de reunión, patio de servicio y maniobras con un acceso de servicios; y una circulación vertical que conduce al segundo nivel donde se ubica una cafetería. Esta área de servicios generales, también está conectada a una zona de exhibición y demostración de ecotecnologías en reciclaje y autoconstrucción.



Servicios generales

Dentro de las ecotecnologías en reciclaje y autoconstrucción encontramos captación, almacenamiento y tratamiento de agua pluvial, composta, lombricomposta, ferrocemento, muros de tierra compactada e impermeabilizante natural.



Zona de exhibición y demostración de ecotecnologías



Zona de exhibición y demostración de ecotecnologías

Sobre el conjunto cabe mencionar:

- Los pisos interiores se proponen elevados, con el fin de lograr que una parte de masa térmica funcione como regulador de la temperatura interior.
- Los accesos a cada uno de los espacios cubiertos están remetidos con el propósito de desviar los vientos fríos y evitar que penetren cada vez que se abran las puertas.
- Las formas de las cubiertas se estudiaron de acuerdo con el clima del lugar, variando las formas de las losas, siendo en algunos lugares inclinadas y en otros horizontales. Con esto se va dando una solución apropiada para que en invierno se tenga buena radiación solar y en tiempos de lluvias se pueda desaguar con mayor rapidez a través de unas canaletas que la dirigen a un sistema de filtros de tezontle, grava y arena que la depuraban y conducían a una cisterna.
- Las aguas grises se envían aun retenedor de grasas y luego pasan a un estanque de lirios, que extraen fosfatos para su depuración y se controla con tapones su salida a las camas de hortalizas, que son regadas por el subsuelo, mediante conductos con piedra, grava y arena que en su parte superior tienen tierra vegetal para el cultivo. Este sistema de riego, de abajo hacia arriba, permite minimizar el gasto de agua, pues su evaporación es mínima.
- Las aguas negras son conducidas a un digestor anaerobio para luego enviarse a un campo de oxidación y riego de frutales, por medio de tubos perforados.
- La instalación eléctrica es un sistema híbrido, ya que además de utilizar la energía de la Compañía de Luz y Fuerza posee celdas fotovoltaicas que convierten la radiación solar en electricidad que luego se almacena en un banco de baterías por medio de un controlador de corriente y pasa a las lámparas de 9 w.
- Se aprovecho y almaceno la energía solar por medio de invernaderos, tragaluces, domos y aberturas especiales; ubicándolos en puntos estratégicos para captar la radiación solar del sur y funcionar como calefactor solar e iluminación natural para el espacio, logrando bajar costos de electricidad y mejorar el confort ambiental.

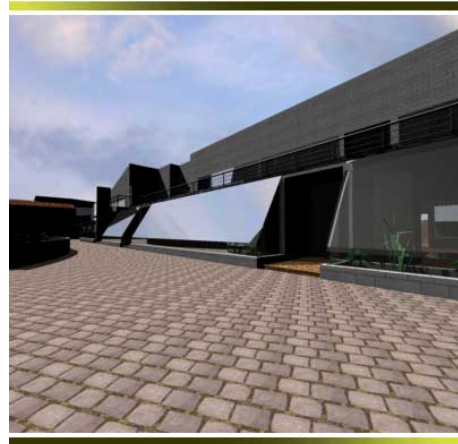
- Cuenta con un sistema de calentamiento del agua por radiación directa por medio de termocolectores con sistemas de termofusión y un termotanque con capacidad de 500 ltrs.
- Los residuos orgánicos se aprovecharon a través de una composta, donde se reciclan los desperdicios de alimentos, hojas, entre otros; y consiste en tres depósitos iguales construidos con muros arreadores, donde se compilan los desechos intercalaos con capas de tierra.

El sistema constructivo es en cimentación zapatas de concreto armado, en muros tabicón de cemento<sup>36</sup> y tabique rojo recocido, con aplanados de cemento-arena y acabados aparentes respectivamente, en pisos loseta de barro<sup>37</sup>, en las ventanas vidrios transparentes sin película<sup>38</sup>, en cubiertas se empleo losa concreto armado y ferrocemento impermeabilizándolas con plásticos y cubriéndola con teja de barro para conservar el calor al interior, en espacios exteriores piedra de la zona. En general, en toda la construcción se pensó en materiales biodegradables y de bajo valor energético.

Los colores que se propusieron en el exterior y en los interiores van de acuerdo con el estudio que se realizo para impactar menos el paisaje: en el exterior se pensó en tonos ocre combinados con azul, para que absorban radiación solar y la transfieran a los espacios interiores; en el interior se consideraron colores oscuros que almacenaran la radiación.



Acabados exteriores



Acabados exteriores

<sup>36</sup> Material térmico, además de económico, fabricado en la región y así se evitó gastos de transporte.

<sup>37</sup> Material que capta y almacena la radiación solar.

<sup>38</sup> Con el propósito de captar la totalidad de la radiación solar directa

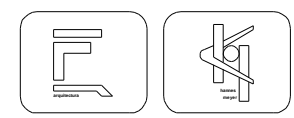
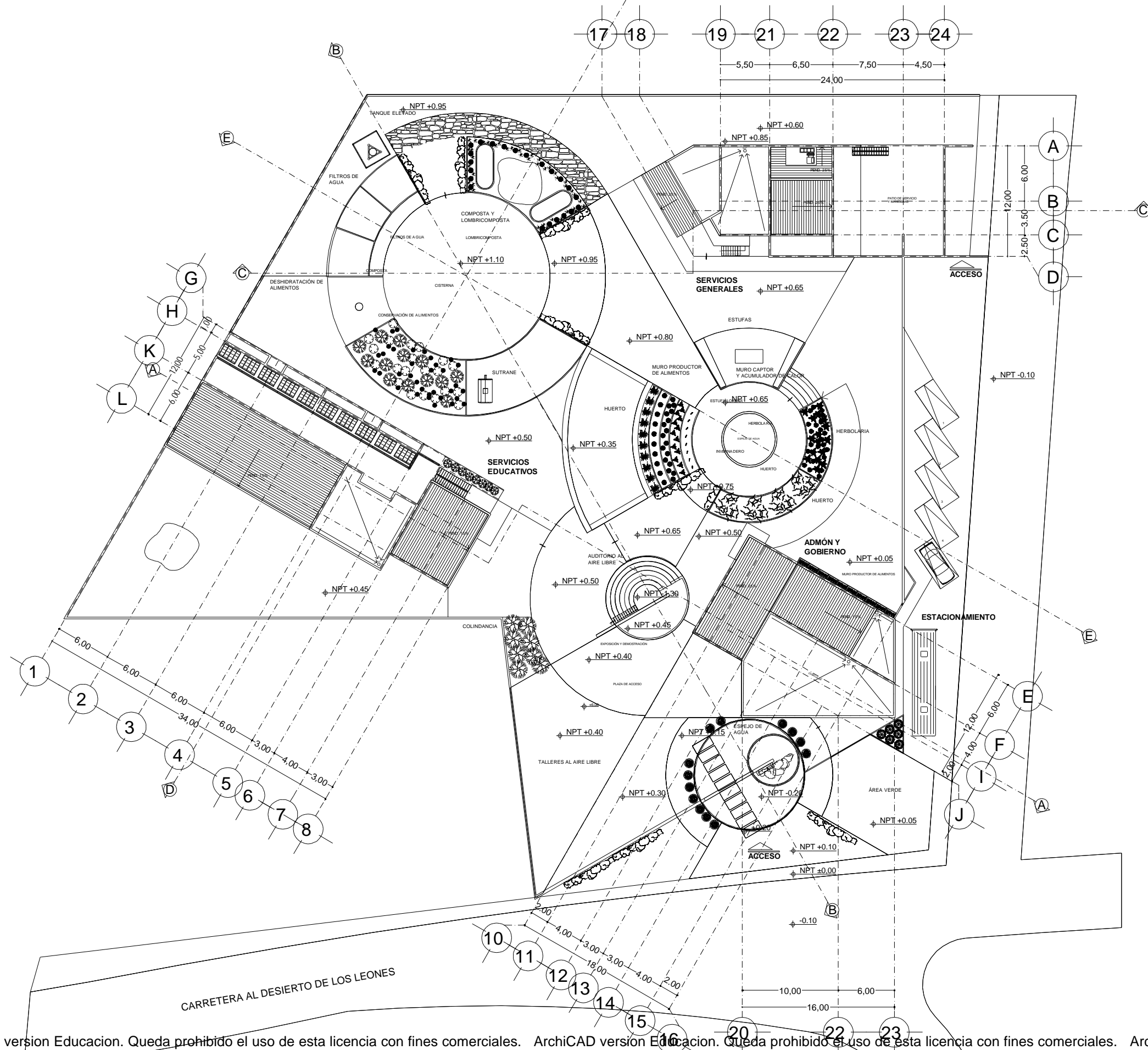
CENTRO PARA LA CAPACITACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE  
**ECOTECNOLOGÍAS**  
LA VENTA, CUAJIMALPA

CAPÍTULO III

PROYECTO ARQUITECTÓNICO



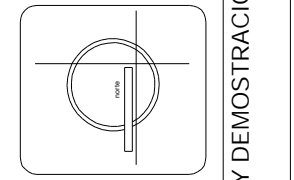
ArchiCAD version Educacion. Queda prohibido el uso de esta licencia con fines comerciales.



**SEMINARIO DE TITULACIÓN II**

**ASESORES:**  
 M. EN ARQ. ZAMUDIO VARELA HECTOR  
 ARQ. CALVA MARQUEZ GUILLERMO  
 ARQ. PORRAS RUIZ HUGO

**LA VENTA, CUAJIMALPA, D. F.**



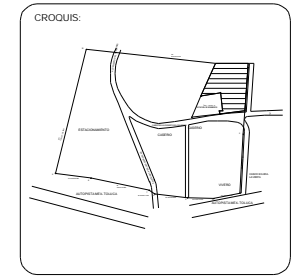
**NOTAS:**  
 SUPERFICIE DE TERRENO: 400 M<sup>2</sup>  
 SUPERFICIE CONSTRUIDA: 190 M<sup>2</sup>  
 ÁREA ADMINISTRATIVA: 100 M<sup>2</sup>  
 ÁREA DE EDUCACIÓN: 400 M<sup>2</sup>  
 ÁREA DE SERVICIOS: 400 M<sup>2</sup>  
 ÁREA DE ECOTECNOLOGÍAS

LAS COTAS SIGEN AL DIBUJO  
 TODAS LAS COTAS SON EN METROS

**SIMBOLOGÍA:**

- ◊ Nivel Nivel de Piso Terminado
- ◊ Nivel Cambio de Nivel
- ◊ Nivel Acceso
- ◊ Nivel Espado de Agua Pluvial
- ◊ Paredes de Producción en Cultivos

**PLANO: PLANTA DE CONJUNTO TECHOS**



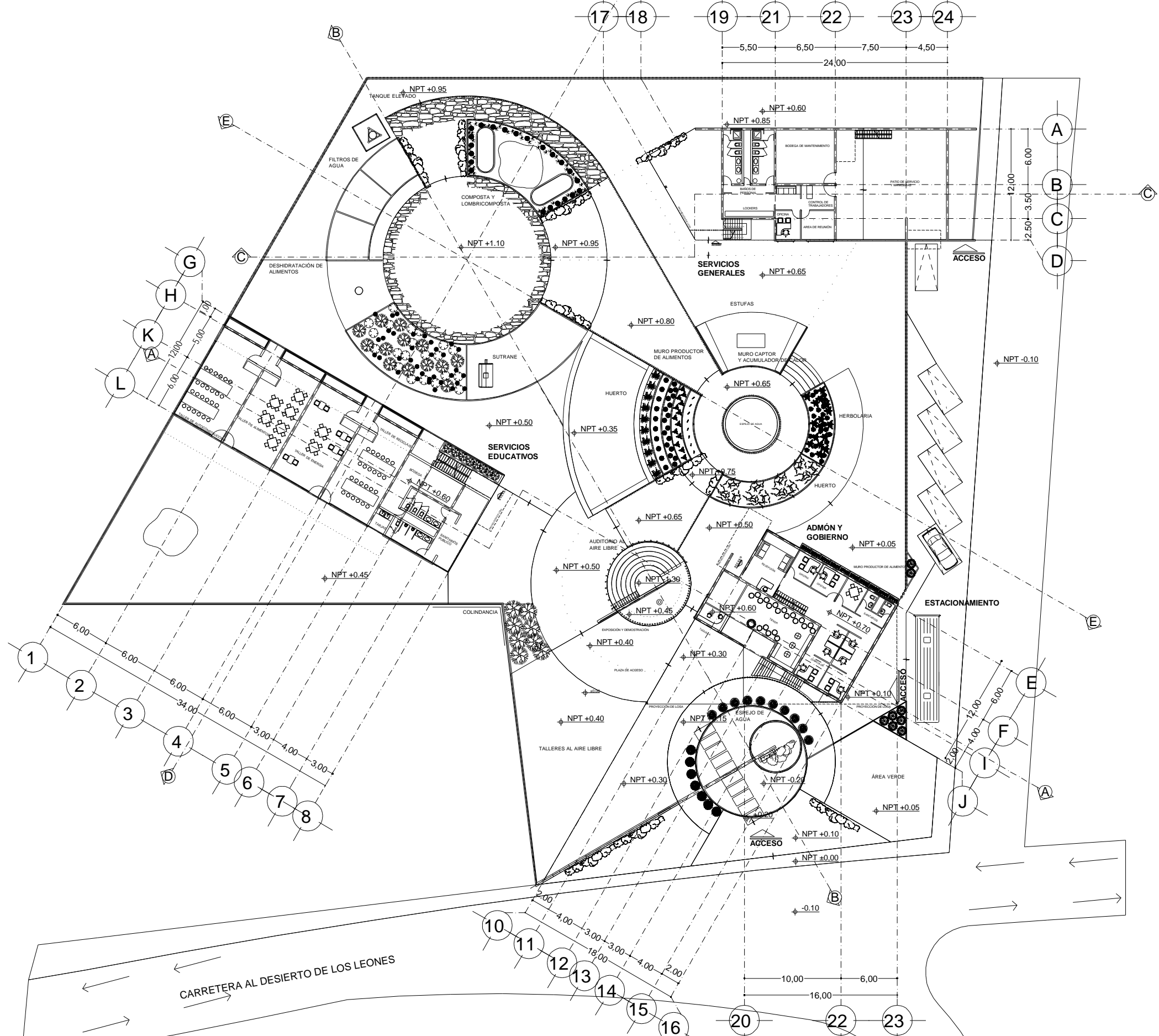
**REALIZÓ:**  
 DÍAZ DUARTE ANA LAURA


**ESCALA: 1:200**


**COTAS:**  
 M.


**A-1**

ArchiCAD version Educacion. Queda prohibido el uso de esta licencia con fines comerciales.





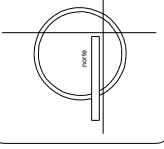




**SEMINARIO DE TITULACIÓN II**

**ASESORES:**  
 M. EN ARQ. ZAMUDIO VARELA HECTOR  
 ARO. CALVA MARQUEZ GUILLERMO  
 ARO. PORRAS RUIZ HUGO






**LA VENTA, CUAJIMALPA, D. F.**



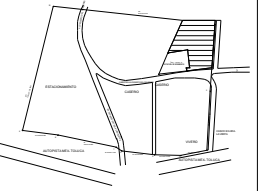
**NOTAS:**  
 SUPERFICIE DE TERRENO: 400 M<sup>2</sup>  
 SUPERFICIE CONSTRUIDA: 190 M<sup>2</sup>  
 AREA ADMINISTRATIVA: 100 M<sup>2</sup>  
 AREA DE EDUCACION: 400 M<sup>2</sup>  
 AREA DE SERVICIOS: 400 M<sup>2</sup>  
 AREA DE ECOTECNOLOGIAS

LAS COTAS SIGEN AL DERECHO  
 TODAS LAS COTAS SON EN METROS

**SIMBOLOGIA:**

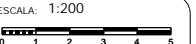
-  Indicador Nivel de Piso Terminado
-  Indicador Cambio de Nivel
-  Indicador Acceso
-  Indicador Bodega de Agua Pluvial
-  Potenciador de Productos en Cultivos

**PLANO: PLANTA DE CONJUNTO 1º NIVEL**



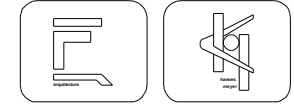
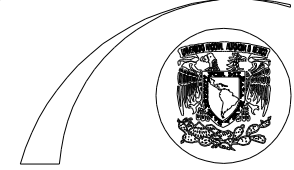
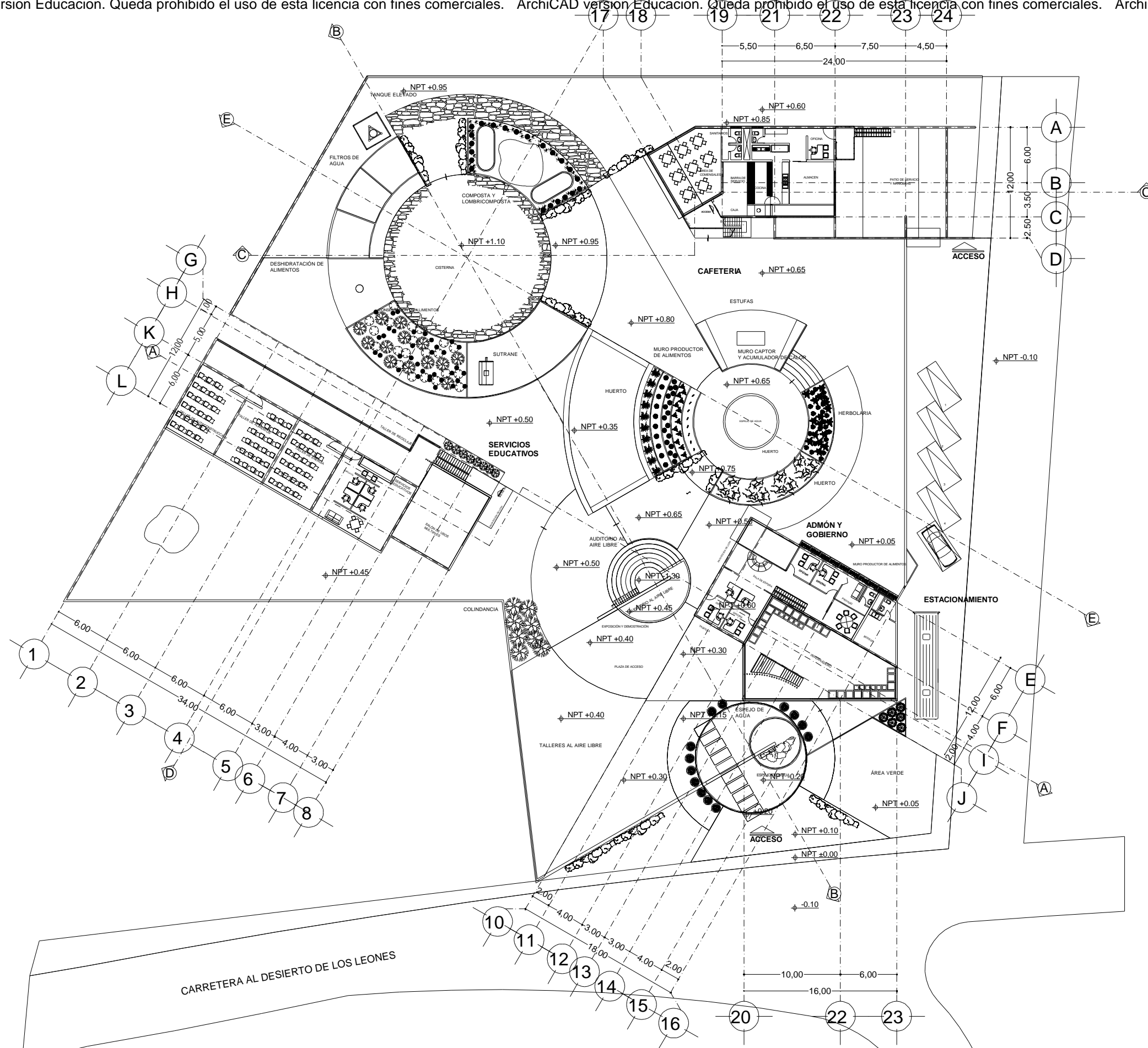
**REALIZO:**  
 DIAZ DUARTE ANA LAURA

**ESCALA: 1:200**



**COTAS:**  
 M.

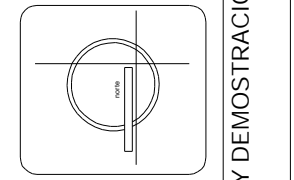
**A-2**



SEMINARIO DE TITULACIÓN II

ASESORES:  
M. EN ARQ. ZAMUDIO VARELA HECTOR  
ARQ. CALVA MARQUEZ GUILLERMO  
ARQ. PORRAS RUIZ HUGO

LA VENTA, CUAJIMALPA. D. F.

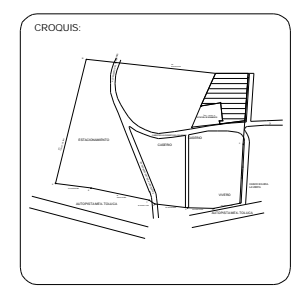


NOTAS:  
SUPERFICIE DE TERRENO: 400 M<sup>2</sup>  
SUPERFICIE CONSTRUIDA: 700 M<sup>2</sup>  
ÁREA ADMINISTRATIVA: 100 M<sup>2</sup>  
ÁREA DE EDUCACIÓN: 400 M<sup>2</sup>  
ÁREA DE SERVICIOS: 400 M<sup>2</sup>  
ÁREA DE ECOTECNOLOGÍAS

LAS COTAS SIGEN AL DIBUJO  
TODAS LAS COTAS SON EN METROS

SIMBOLOGÍA:  
 Nivel de Piso Terminado  
 Índice Cambio de Nivel  
 Índice Acceso  
 Esp. de Agua Pluvial  
 Porcentaje de Pendiente en Cubierta

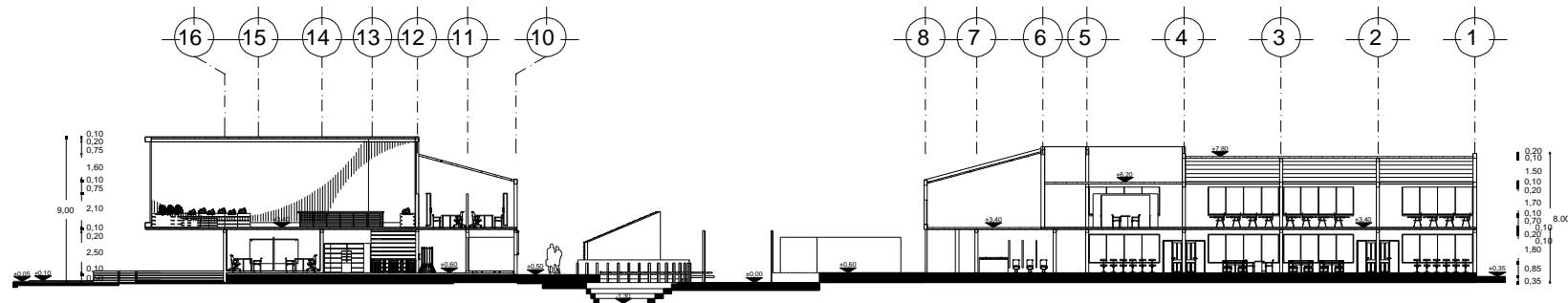
PLANO:  
PLANTA DE CONJUNTO  
2º NIVEL



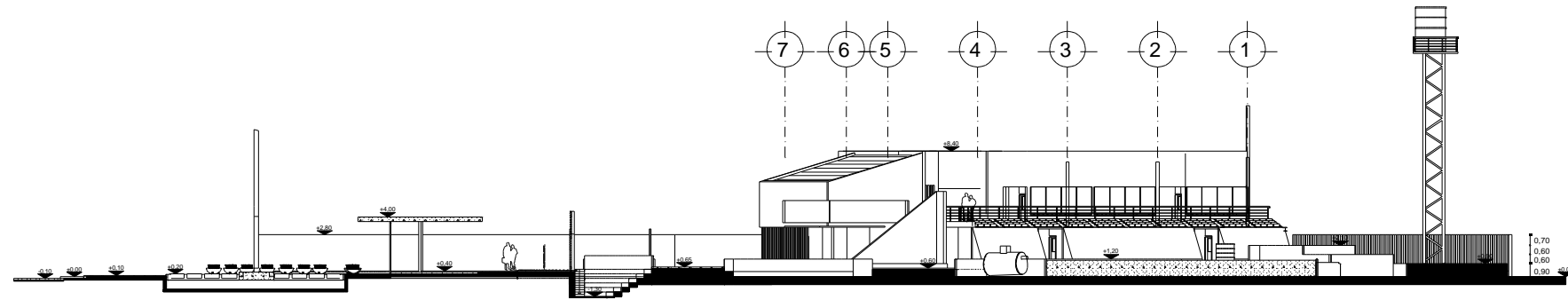
REALIZÓ:  
DÍAZ DUARTE ANA LAURA

ESCALA: 1:200

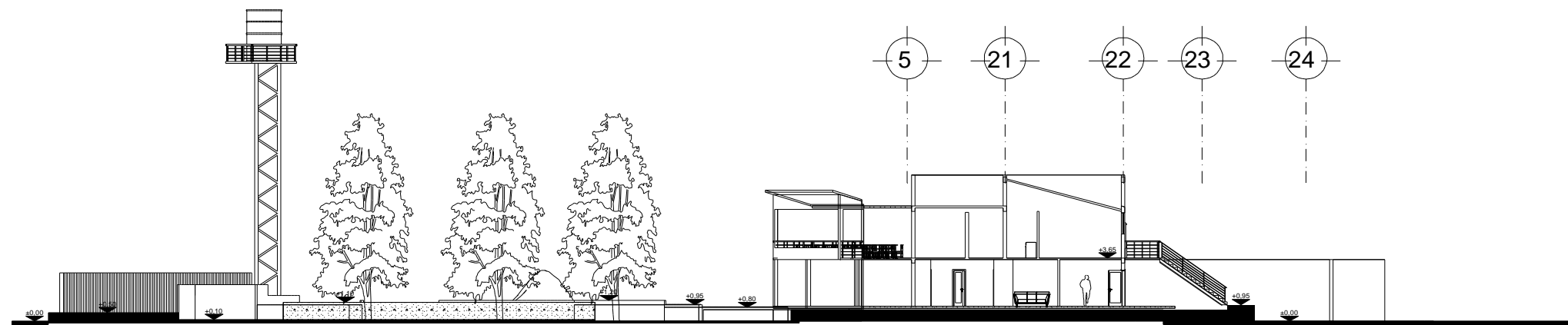
COTAS:  
M.



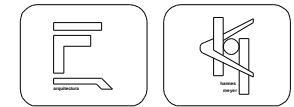
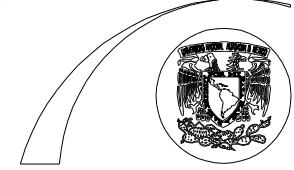
CORTE DE CONJUNTO A - A'



CORTE DE CONJUNTO B - B'



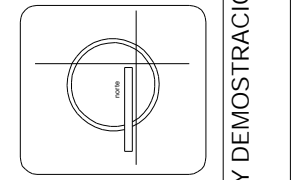
CORTE DE CONJUNTO C - C'



SEMINARIO DE  
TITULACIÓN II






ASESORES:  
M. EN ARQ. ZAMUDIO VARELA HECTOR  
ARQ. CALVA MARQUEZ GUILLERMO  
ARQ. PORRAS RUIZ HUGO

LA VENTA,  
CUAJIMALPA. D. F.

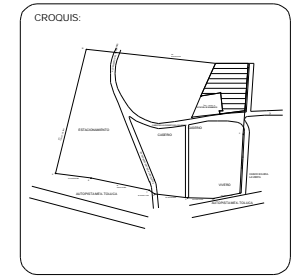


NOTAS:  
SUPERFICIE DE TERRENO: 400 M<sup>2</sup>  
SUPERFICIE CONSTRUIDA: 700 M<sup>2</sup>  
AREA ADMINISTRATIVA: 100 M<sup>2</sup>  
AREA DE EDUCACION: 400 M<sup>2</sup>  
AREA DE SERVICIOS: 400 M<sup>2</sup>  
AREA DE ECOTECNOLOGIAS

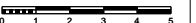
LAS COTAS SIGLEN AL DIBUJO  
TODOS LAS CORTOS SON EN METROS

SIMBOLOGIA:  
 Nivel de Piso Terminado  
 Indicador de Nivel  
 Indicador de Acceso  
 Bache de Agua Pluvial  
 Paredes de Pendientes en Cubiertas

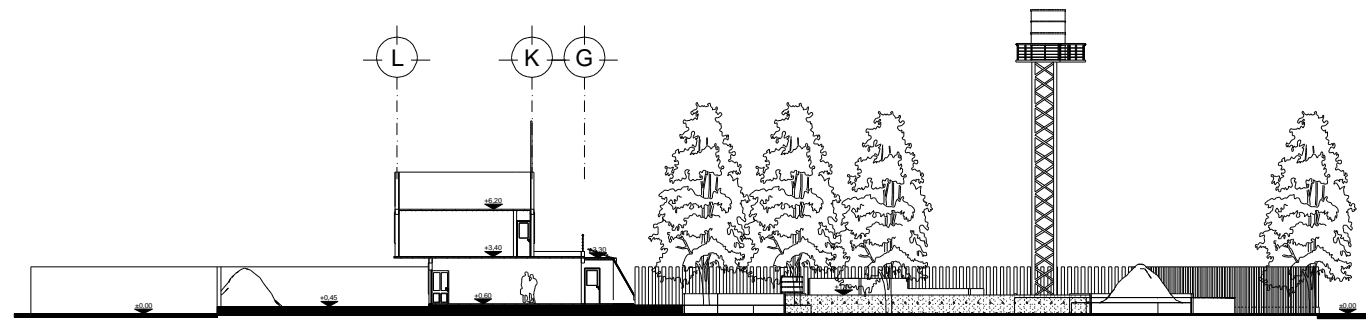
PLANO:  
CORTES DE CONJUNTO



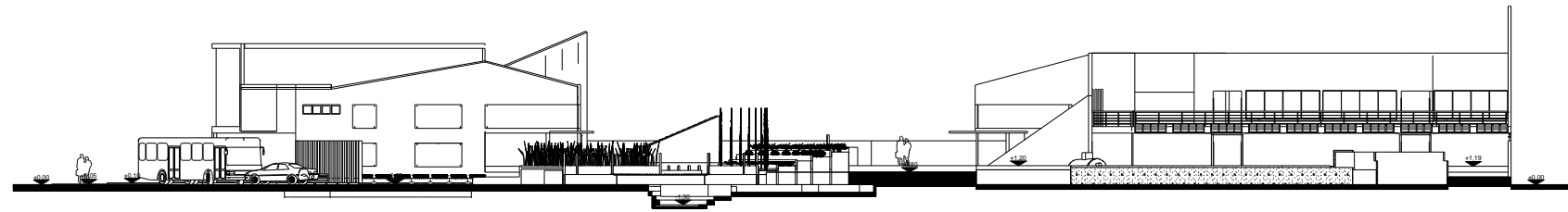
REALIZO:  
DÍAZ DUARTE ANA LAURA

ESCALA: 1:200  


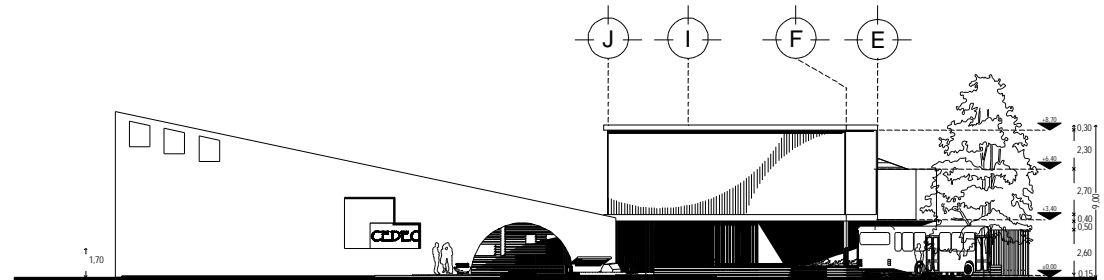
COTAS:  
M.



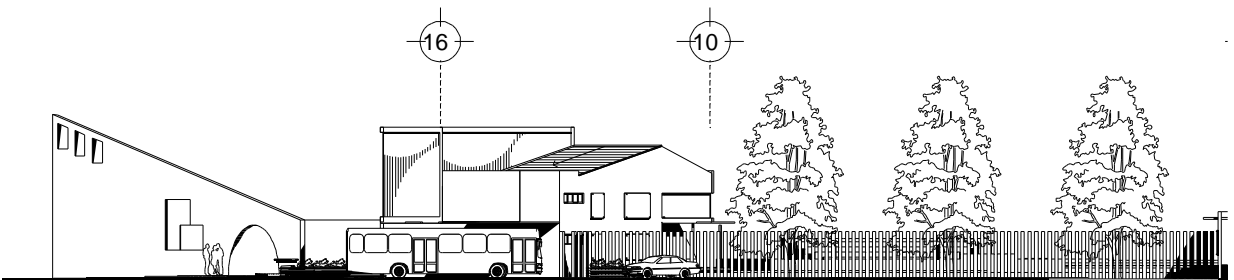
CORTE DE CONJUNTO D - D'



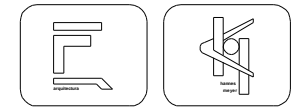
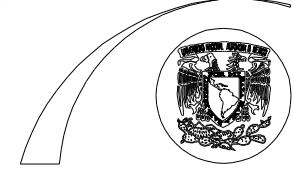
CORTE DE CONJUNTO E - E'



FACHADA DE ACCESO PRINCIPAL



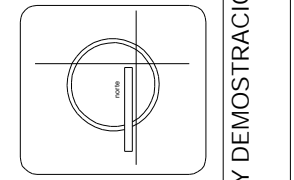
FACHADA DE ACCESO LATERAL



SEMINARIO DE TITULACIÓN II

ASESORES:  
M. EN ARQ. ZAMUDIO VARELA HECTOR  
ARQ. CALVA MARQUEZ GUILLERMO  
ARQ. PORRAS RUIZ HUGO

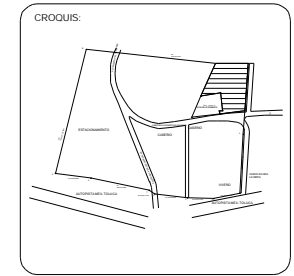
LA VENTA, CUAJIMALPA, D. F.



NOTAS:  
SUPERFICIE DE TERRENO: 4500 M<sup>2</sup>  
SUPERFICIE CONSTRUIDA: 1900 M<sup>2</sup>  
AREA ADMINISTRATIVA: 200 M<sup>2</sup>  
AREA DE EDUCACION: 400 M<sup>2</sup>  
AREA DE SERVICIOS: 400 M<sup>2</sup>  
AREA DE ECOTECNOLOGIAS:  
LAS COTAS SIGEN AL DIBUJO  
\*TODAS LAS COTAS SON EN METROS

SIMBOLOGIA:  
 Índice Nivel de Piso Terminado  
 Índice Cambio de Nivel  
 Índice Acceso  
 BSM: Bapado de Agua Pluvial  
 Pendiente de Pendientes en Cubiertas

PLANO: CORTES Y FACHADAS DE CONJUNTO



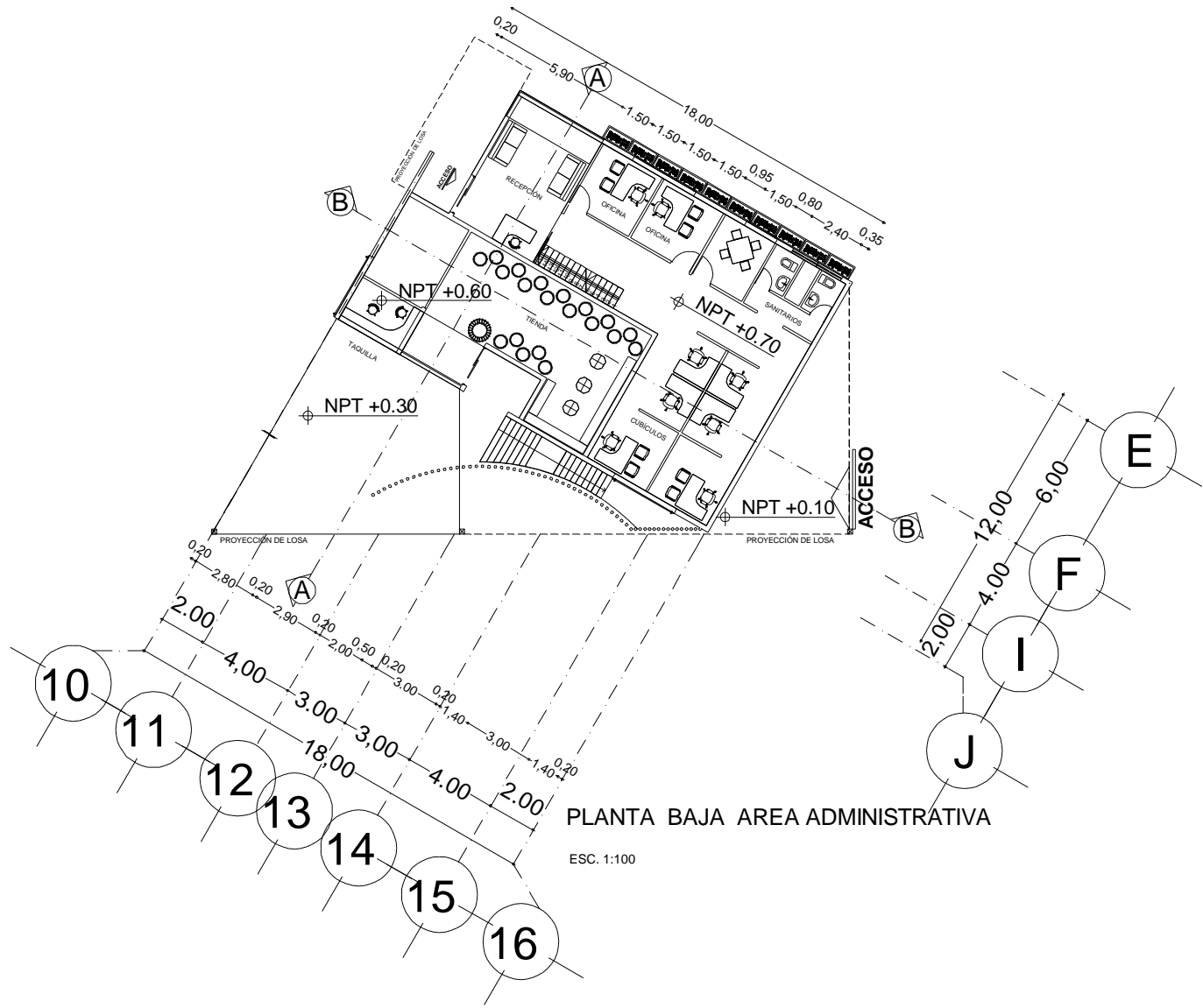
REALIZO: DÍAZ DUARTE ANA LAURA

ESCALA: 1:200

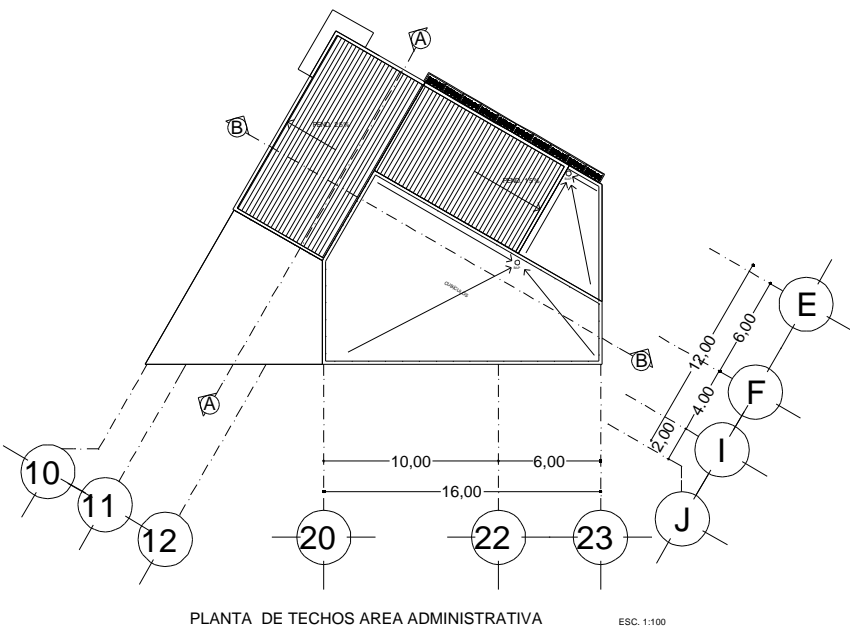
COTAS: M.

A-5

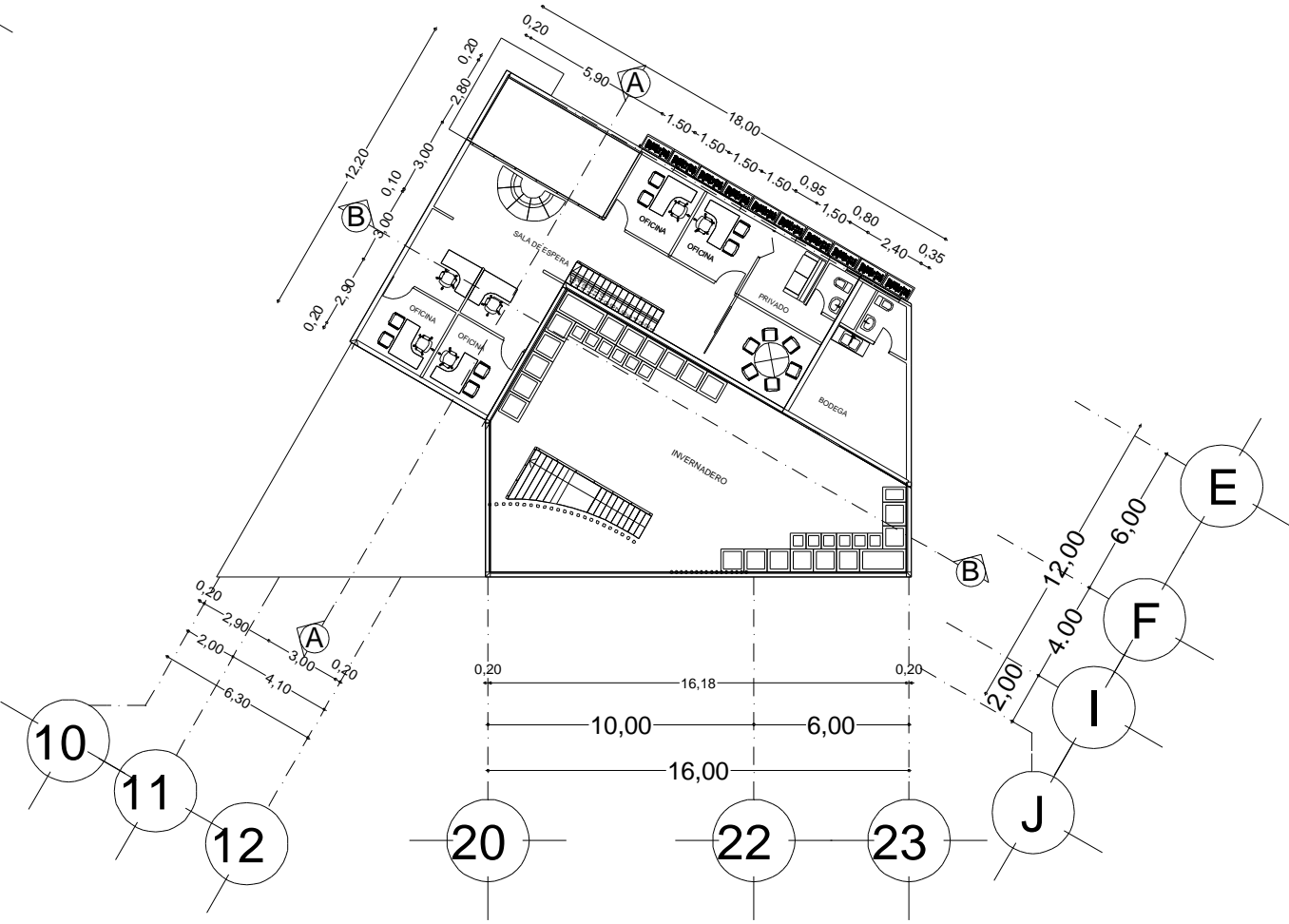
ArchiCAD version Educacion. Queda prohibido el uso de esta licencia con fines comerciales.




PLANTA BAJA AREA ADMINISTRATIVA  
ESC. 1:100




PLANTA DE TECHOS AREA ADMINISTRATIVA  
ESC. 1:100



PLANTA ALTA AREA ADMINISTRATIVA  
ESC. 1:100

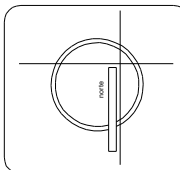




**SEMINARIO DE TITULACIÓN II**






**ASESORES:**  
M. EN ARQ. ZAMUDIO VARELA HECTOR  
ARQ. CALVA MARQUEZ GUILLERMO  
ARQ. PORRAS RUIZ HUGO

**LA VENTA, CUAJIMALPA, D. F.**



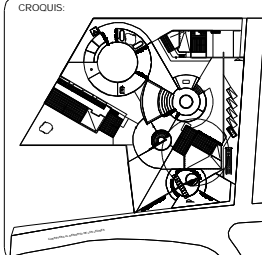
**NOTAS:**  
SUPERFICIE DE TERRENO: 400 M<sup>2</sup>  
SUPERFICIE CONSTRUIDA: 700 M<sup>2</sup>  
AREA ADMINISTRATIVA: 100 M<sup>2</sup>  
AREA DE EDUCACION: 400 M<sup>2</sup>  
AREA DE SERVICIOS: 400 M<sup>2</sup>  
AREA DE ECOTECNOLOGIAS

LAS COTAS SIGEN AL DIBUJO  
TODAS LAS COTAS SON EN METROS

**SIMBOLOGIA:**  
 Índice Nivel de Piso Terminado  
 Índice Cambio de Nivel  
 Índice Acceso  
 Índice Espado de Agua Pluvial  
 Índice Puente de Pendientes en Cubiertas

**PLANO:**  
PLANTAS ARQUITECTONICAS  
AREA ADMINISTRATIVA

**CROCQUIS:**



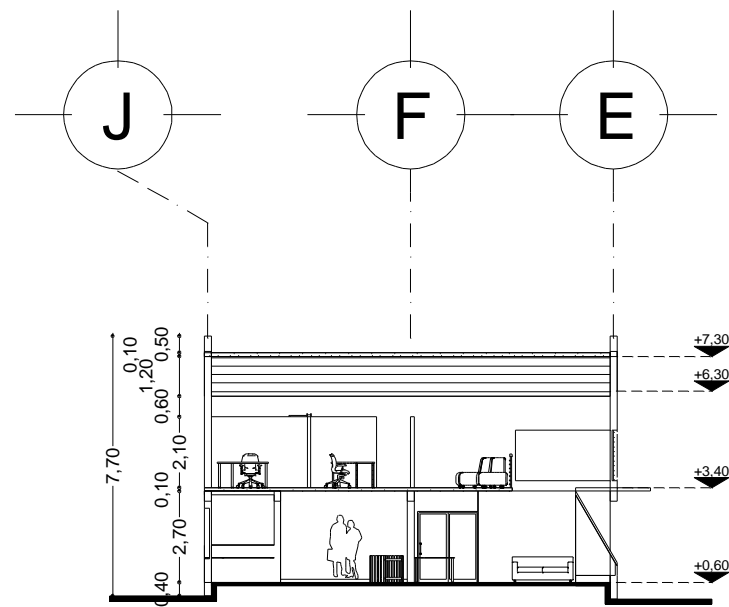
**REALIZO:**  
DÍAZ DUARTE ANA LAURA

**ESCALA:**  
0 1 2 3 4 5

**COTAS:**  
M.

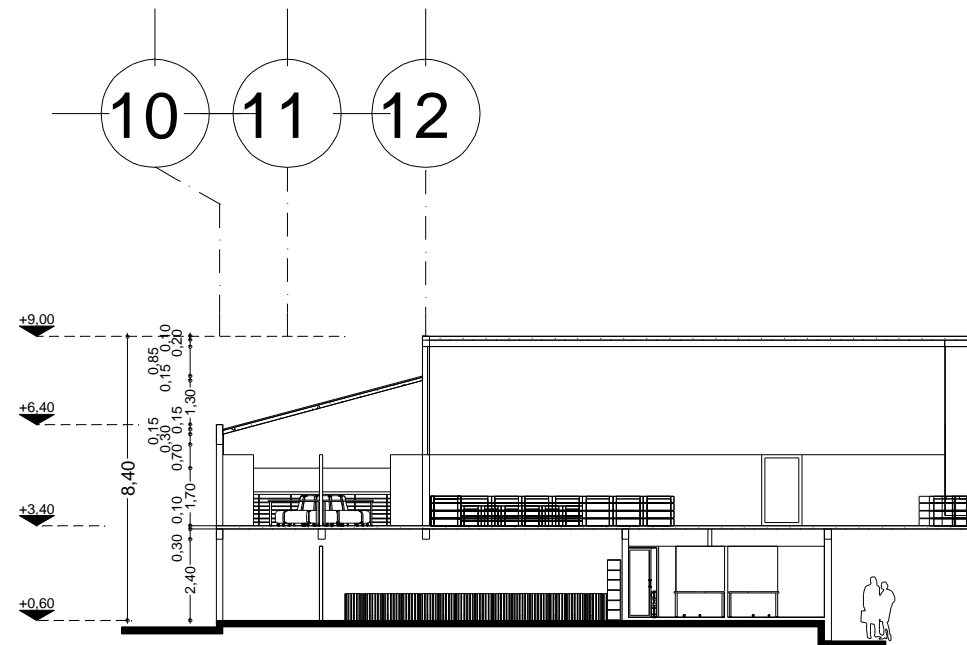
A-6

ArchiCAD version Educacion. Queda prohibido el uso de esta licencia con fines comerciales. ArchiCAD version Educacion. Queda prohibido el uso de esta licencia con fines comerciales.



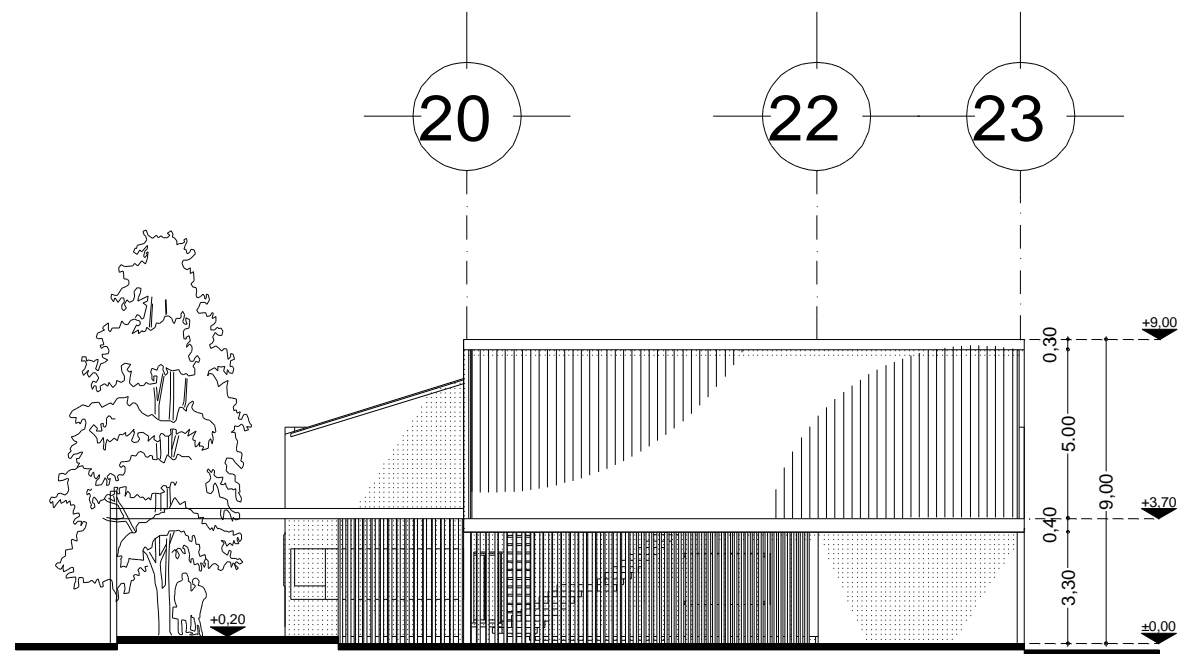
CORTE A - A'

ESC. 1:100



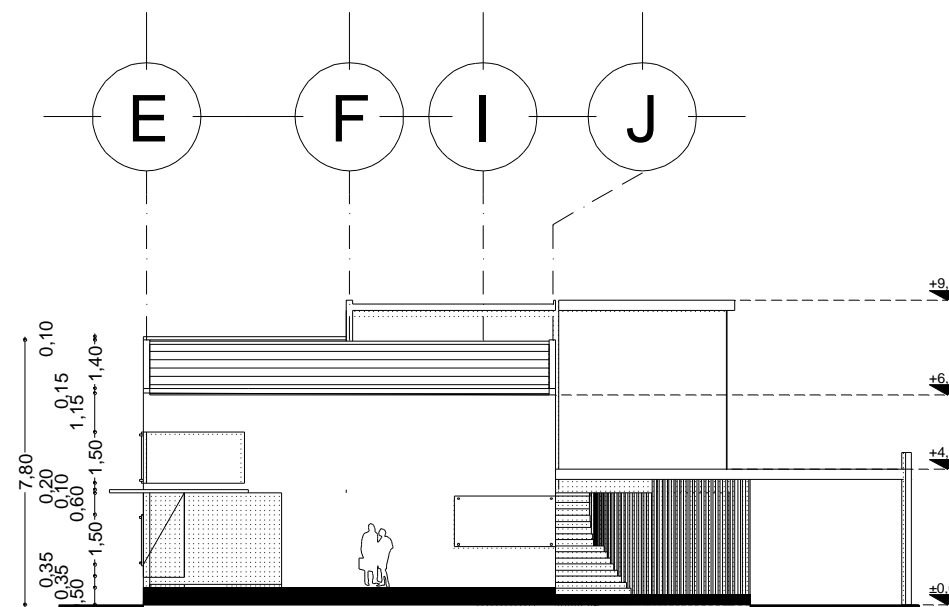
CORTE B - B'

ESC. 1:100



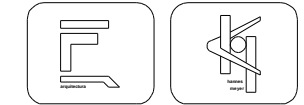
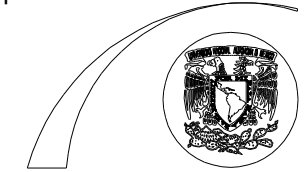
FACHADA PRINCIPAL

ESC. 1:100



FACHADA LATERAL

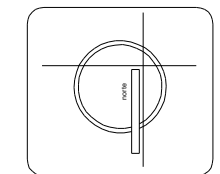
ESC. 1:100



SEMINARIO DE TITULACIÓN II

ASESORES:  
M. EN ARQ. ZAMUDIO VARELA HECTOR  
ARQ. CALVA MARQUEZ GUILLERMO  
ARQ. PORRAS RUIZ HUGO

LA VENTA, CUAJIMALPA, D. F.



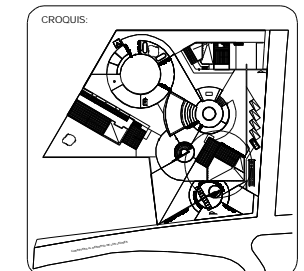
NOTAS:  
SUPERFICIE DE TERRENO: 400 M<sup>2</sup>  
SUPERFICIE CONSTRUIDA: 190 M<sup>2</sup>  
ÁREA ADMINISTRATIVA: 100 M<sup>2</sup>  
ÁREA DE EDUCACIÓN: 400 M<sup>2</sup>  
ÁREA DE SERVICIOS: 400 M<sup>2</sup>  
ÁREA DE ECOTECNOLOGÍAS

LAS COTAS SIGUEN AL DERECHO  
TODOS LAS CORTOS SON EN VERTICES

SIMBOLOGÍA:  
Indice Nivel de Piso Terminado  
Indice Cambio de Nivel  
Indice Acceso  
BPM: Bapado de Agua Pluvial  
P: Pendiente de Pendientes en Cubiertas

CENTRO PARA LA CAPACITACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE ECOTECNOLOGÍAS

PLANO:  
CORTES Y FACHADAS  
ÁREA ADMINISTRATIVA

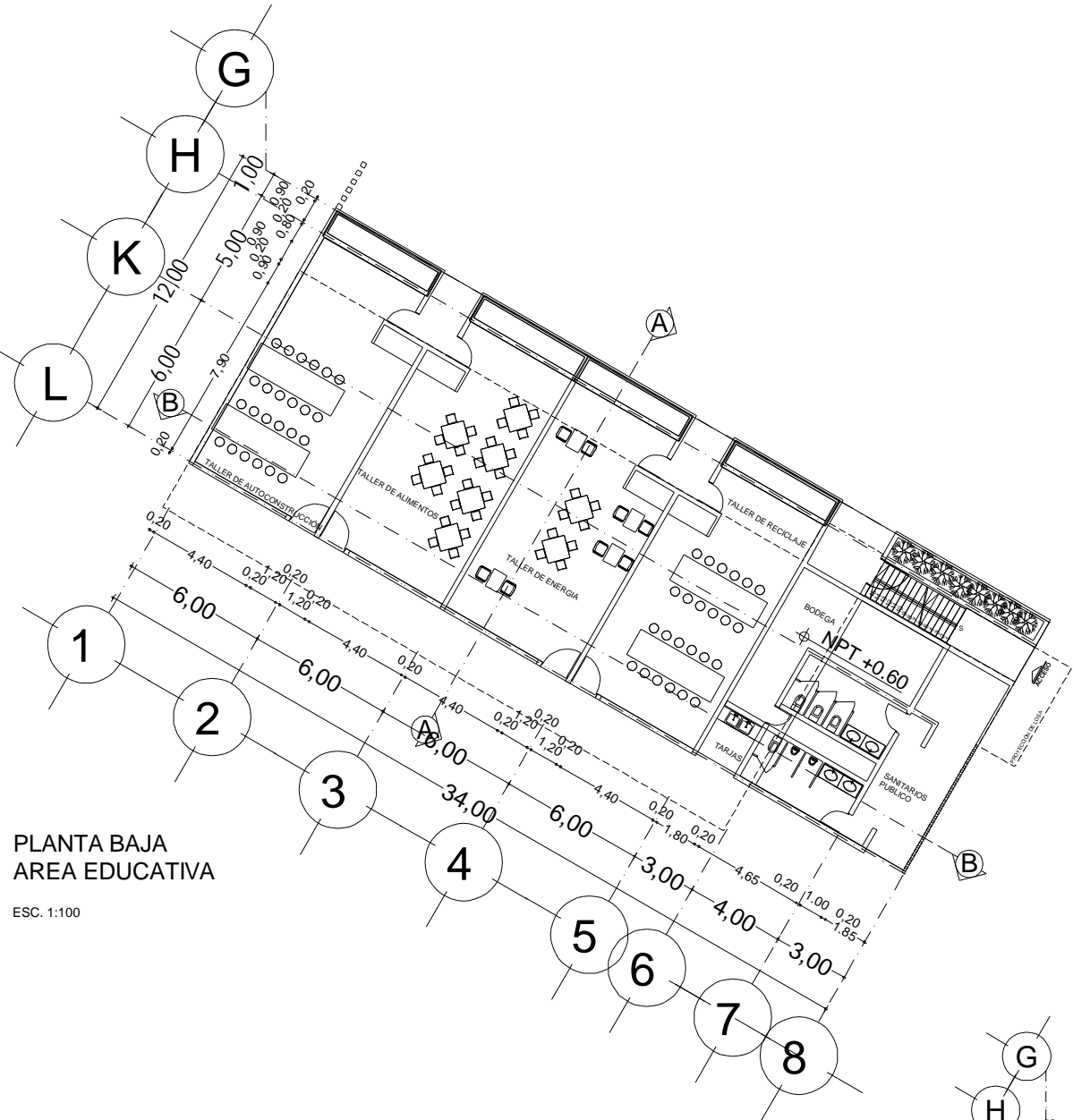


REALIZÓ:  
DÍAZ DUARTE ANA LAURA

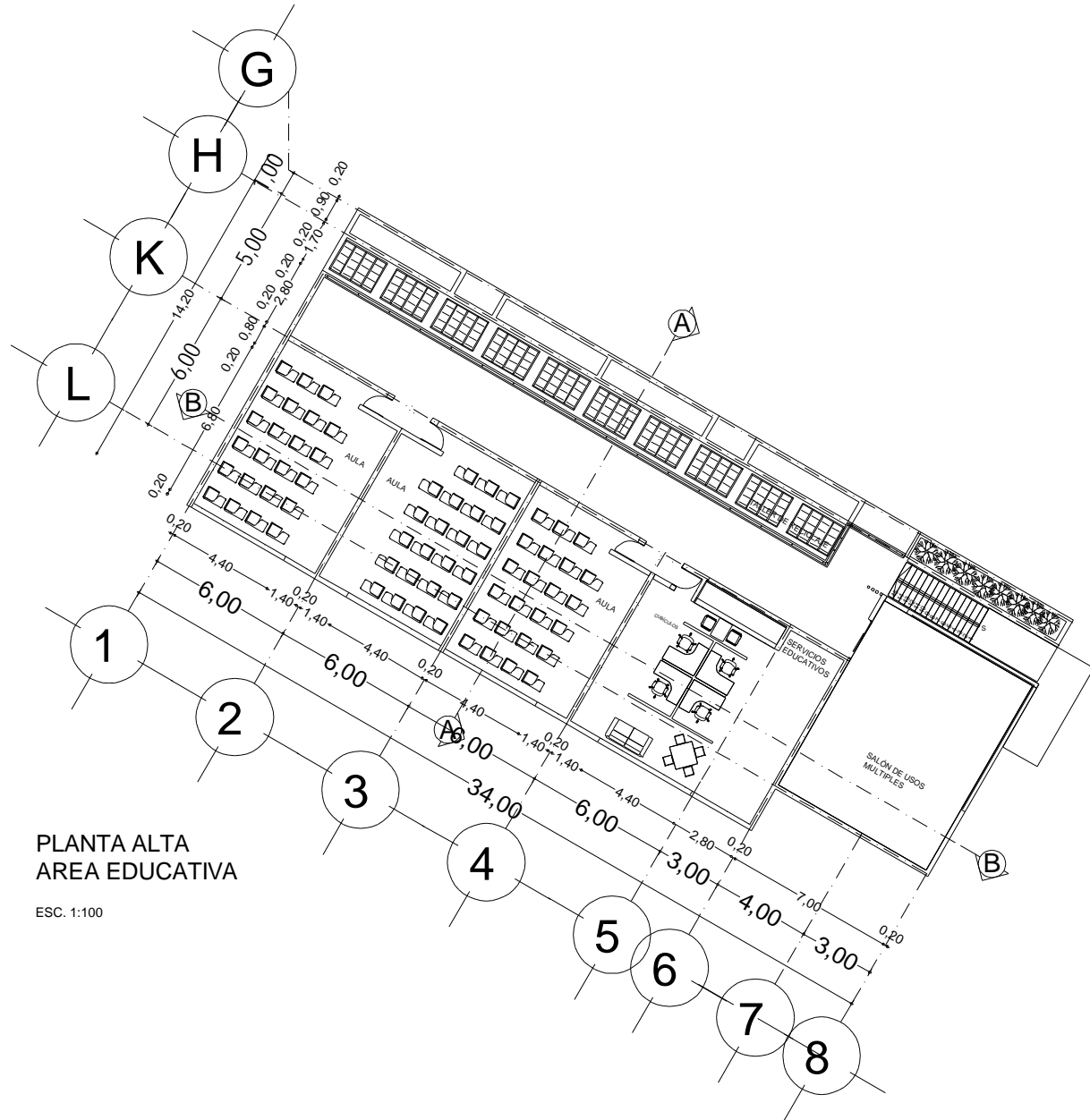
ESCALA:  
0 1 2 3 4 5

CONTE:  
M.

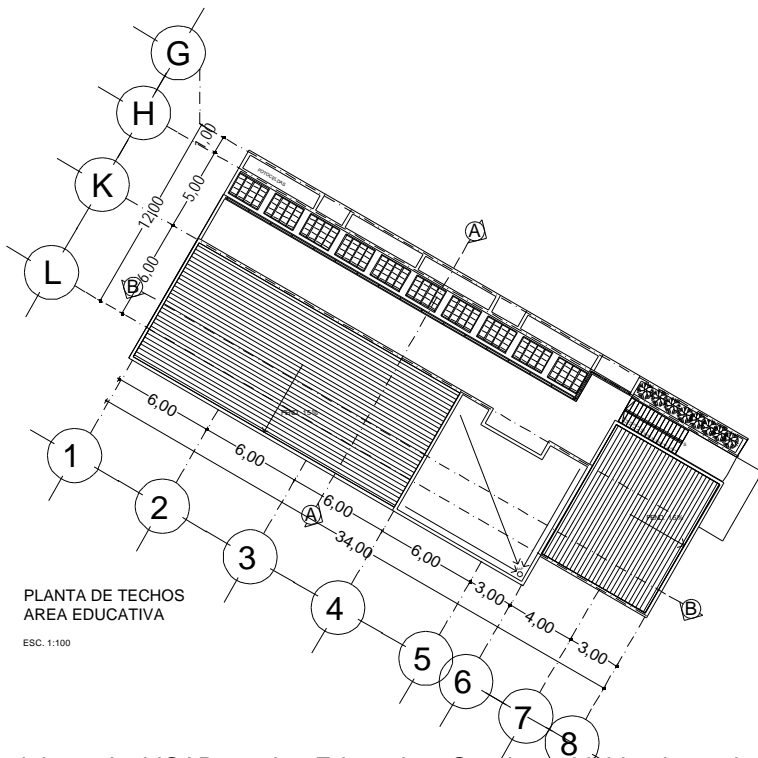
A-7




PLANTA BAJA  
AREA EDUCATIVA  
ESC. 1:100


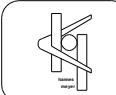


PLANTA ALTA  
AREA EDUCATIVA  
ESC. 1:100



PLANTA DE TECHOS  
AREA EDUCATIVA  
ESC. 1:100

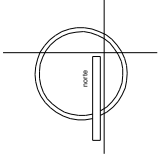


SEMINARIO DE TITULACIÓN II






ASESORES:  
M. EN ARQ. ZAMUDIO VARELA HECTOR  
ARQ. CALVA MARQUEZ GUILLERMO  
ARQ. PORRAS RUIZ HUGO

LA VENTA,  
CUAJIMALPA. D. F.

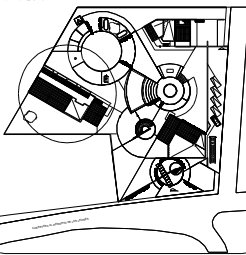


NOTAS:  
SUPERFICIE DE TERRENO: 400 M<sup>2</sup>  
SUPERFICIE CONSTRUIDA: 190 M<sup>2</sup>  
AREA ADMINISTRATIVA: 100 M<sup>2</sup>  
AREA DE EDUCACION: 400 M<sup>2</sup>  
AREA DE SERVICIOS: 400 M<sup>2</sup>  
AREA DE ECOTECNOLOGIAS

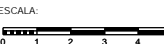
\*LAS COTAS SIGEN AL DIBUJO  
TODAS LAS COTAS SON EN METROS

SIMBOLOGIA:  
 Nivel Nivel de Piso Terminado  
 Nivel Cambio de Nivel  
 Nivel Acero  
 Nivel Bodega de Agua Pluvial  
 Potenciado de Pendientes en Cubiertas

PLANO:  
PLANTAS ARQUITECTONICAS  
AREA EDUCATIVA


CROQUIS:  


REALIZO:  
DÍAZ DUARTE ANA LAURA

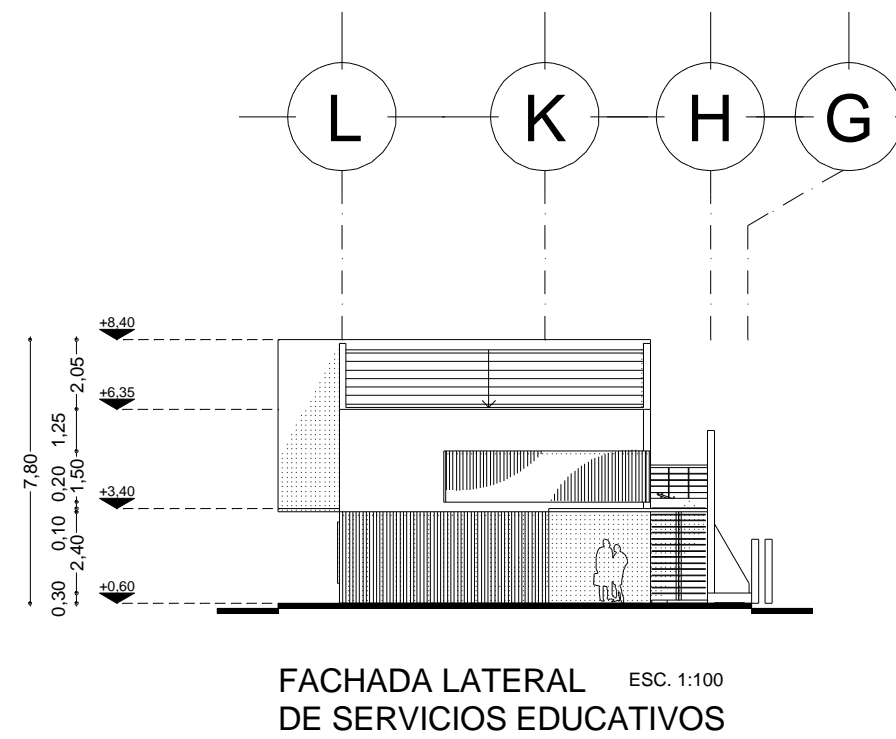
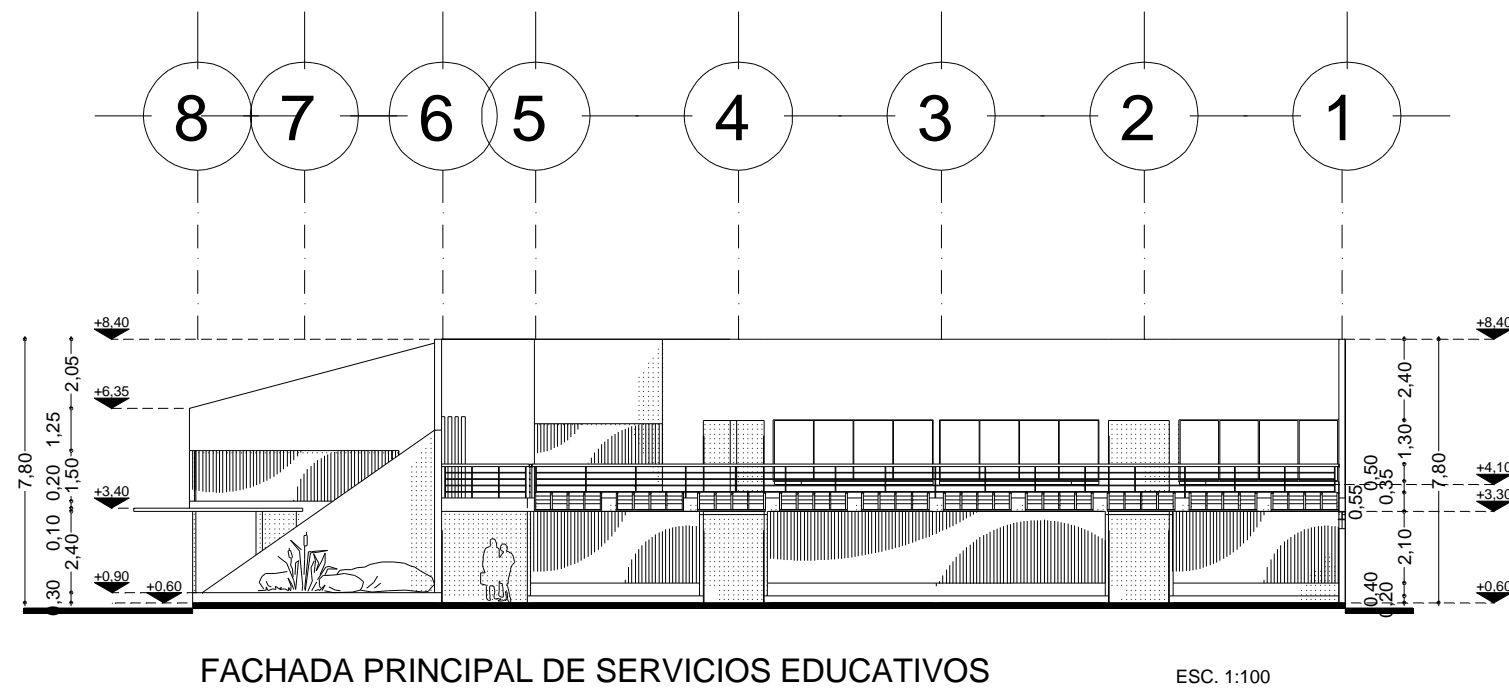
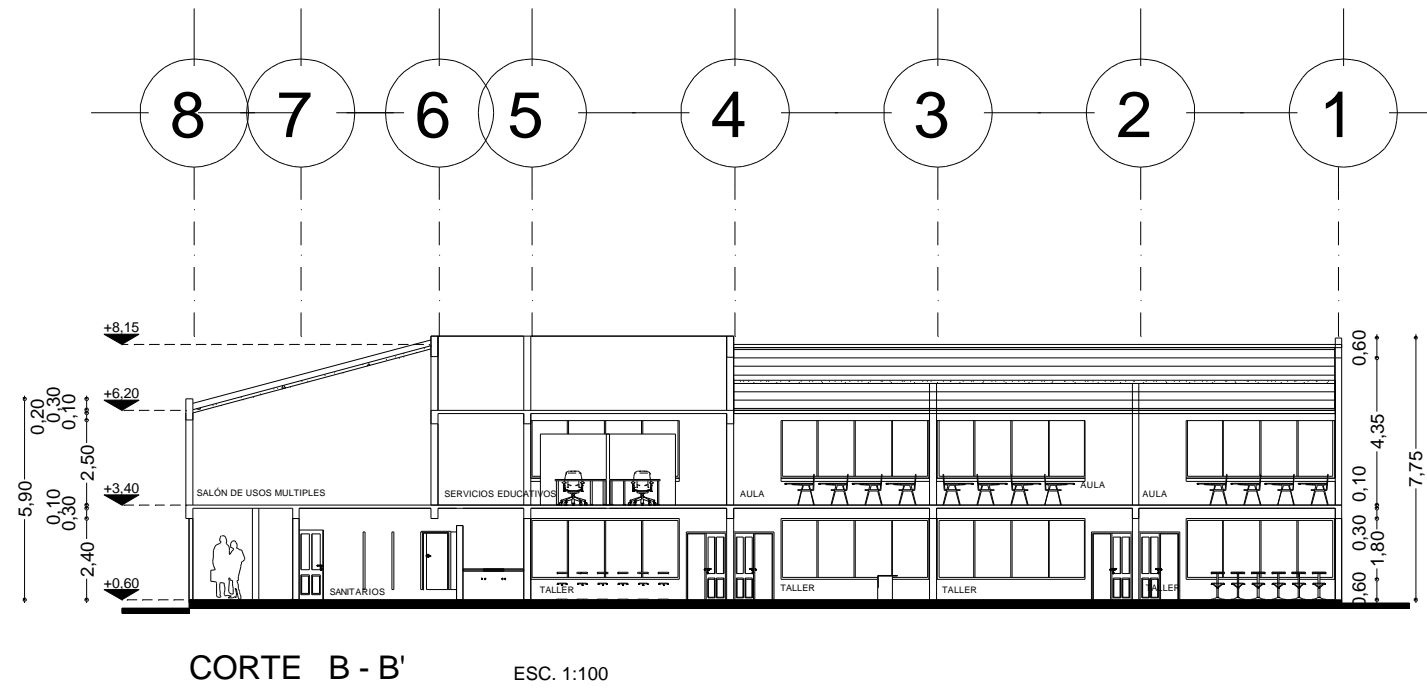
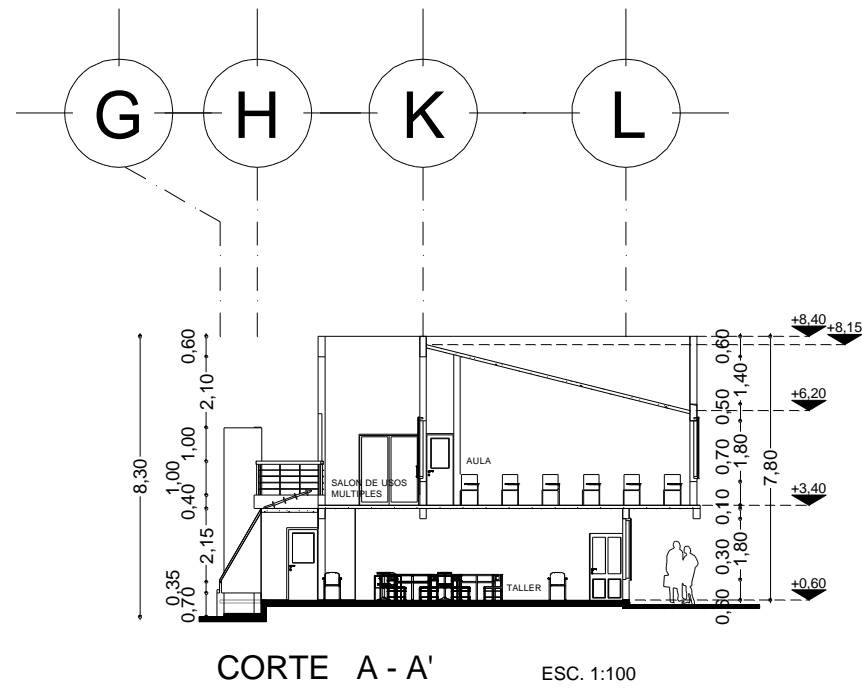
ESCALA:  


COTAS:  
M.

A-8







**SEMINARIO DE TITULACIÓN II**

**ASESORES:**  
 M. EN ARQ. ZAMUDIO VARELA HECTOR  
 ARQ. CALVA MARQUEZ GUILLERMO  
 ARQ. PORRAS RUIZ HUGO

**LA VENTA, CUAJIMALPA, D. F.**

**CENTRO PARA LA CAPACITACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE ECOTECNOLOGÍAS**

**NOTAS:**  
 SUPERFICIE DE TERRENO: 400 M<sup>2</sup>  
 SUPERFICIE CONSTRUIDA: 700 M<sup>2</sup>  
 ÁREA ADMINISTRATIVA: 100 M<sup>2</sup>  
 ÁREA DE EDUCACIÓN: 400 M<sup>2</sup>  
 ÁREA DE SERVICIOS: 400 M<sup>2</sup>  
 ÁREA DE ECOTECNOLOGÍAS

LAS COTAS SIGUEN AL DIBUJO  
 TODAS LAS COTAS SON EN METROS

**SIMBOLOGÍA:**  
 - Símbolo Nivel de Piso Terminado  
 - Símbolo Cambio de Nivel  
 - Símbolo Acceso  
 - Símbolo Bodega de Agua Pluvial  
 - Símbolo Puente de Pendientes en Cubierta

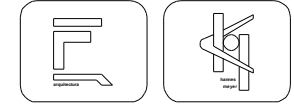
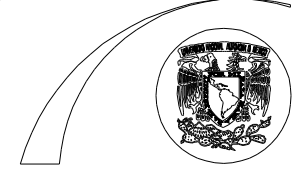
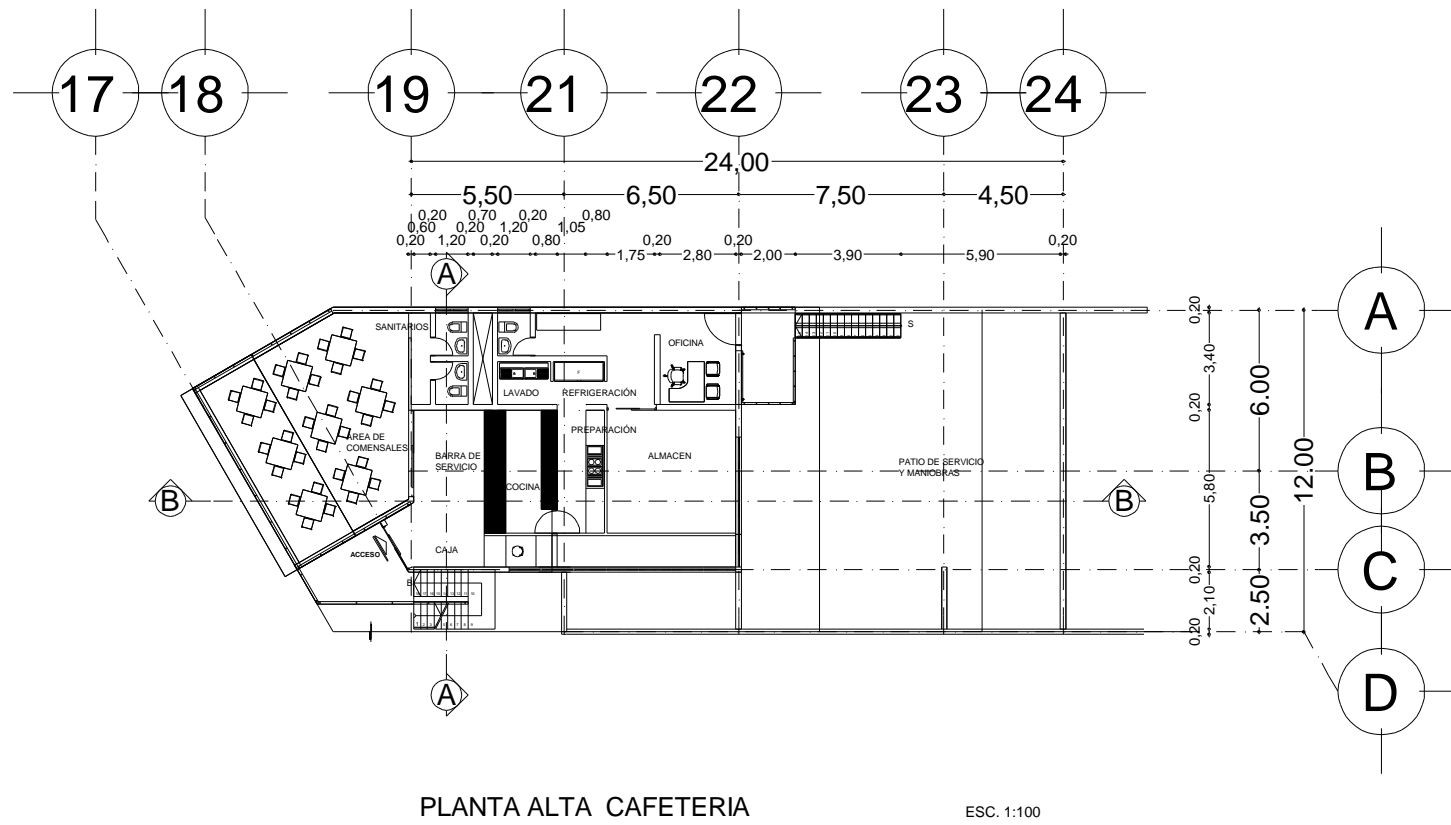
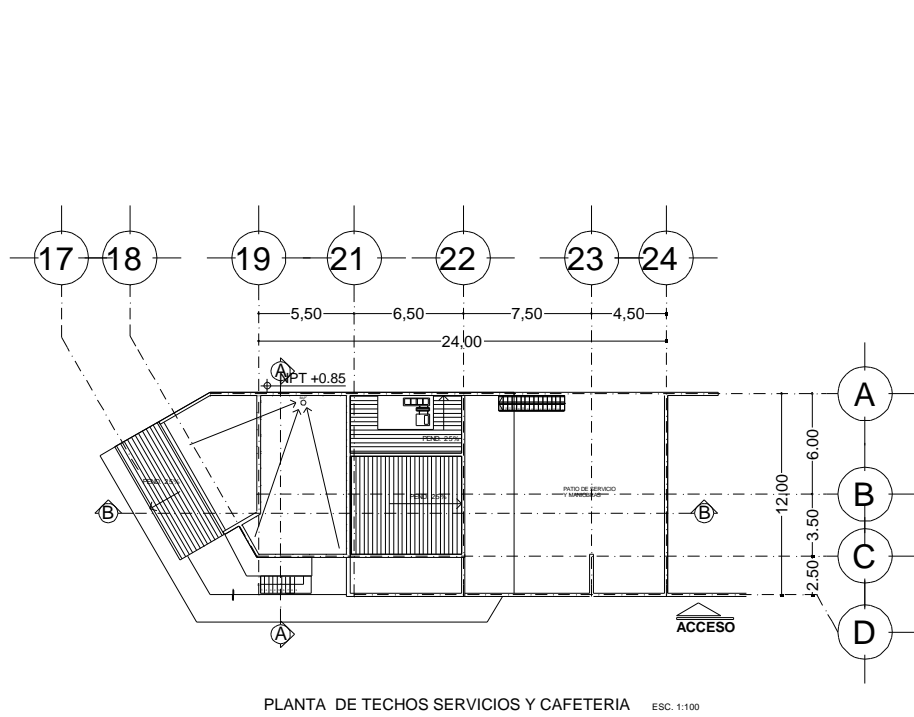
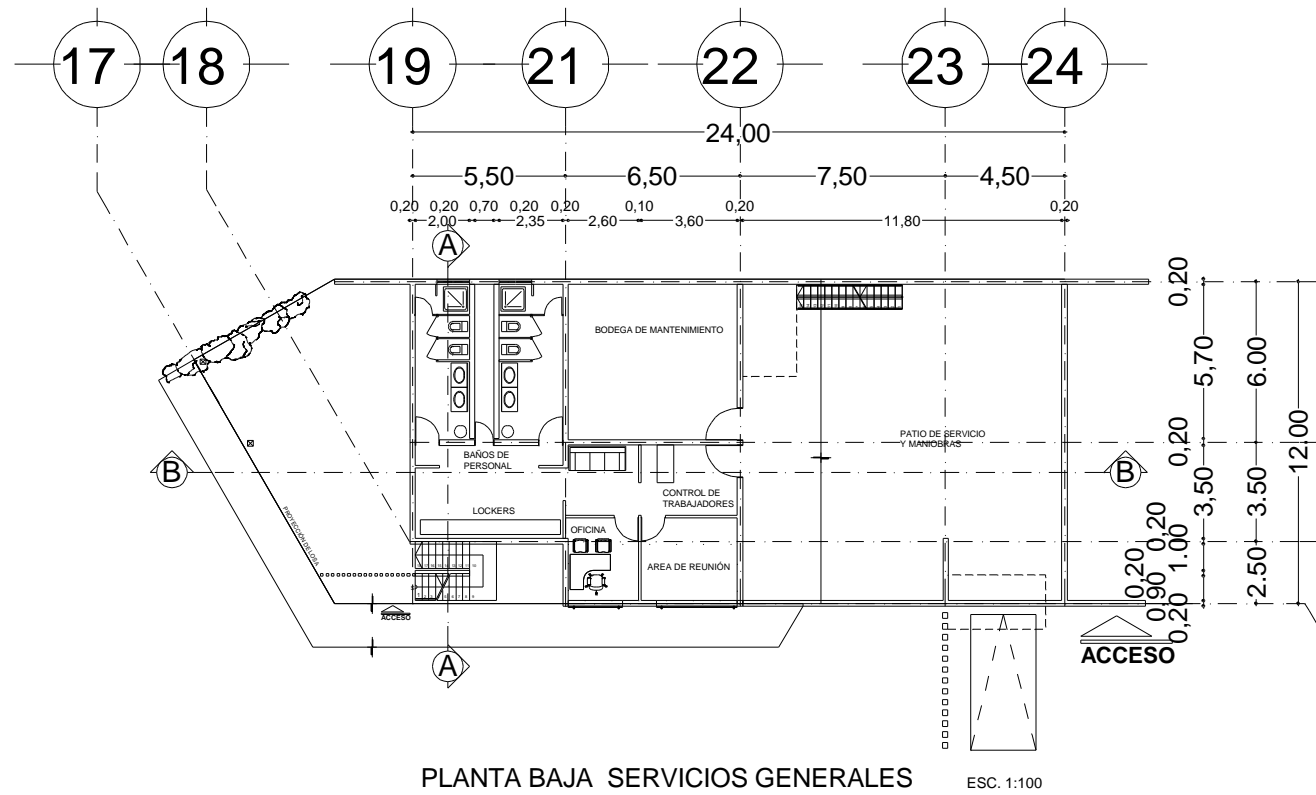
**PLANO:**  
 CORTES Y FACHADAS  
 ÁREA EDUCATIVA

**CROCQUIS:**

**REALIZO:**  
 DÍAZ DUARTE ANA LAURA

**ESCALA:**  
 0 1 2 3 4 5

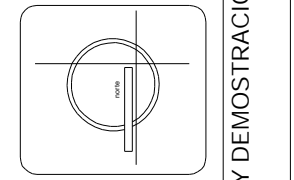
**CONTE:**  
 M.



**SEMINARIO DE TITULACIÓN II**

**ASESORES:**  
 M. EN ARQ. ZAMUDIO VARELA HECTOR  
 ARQ. CALVA MARQUEZ GUILLERMO  
 ARQ. PORRAS RUIZ HUGO

**LA VENTA, CUAJIMALPA, D. F.**



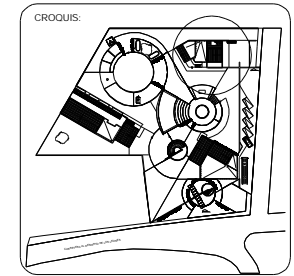
**NOTAS:**  
 SUPERFICIE DE TERRENO: 400 M<sup>2</sup>  
 SUPERFICIE CONSTRUIDA: 1100 M<sup>2</sup>  
 AREA ADMINISTRATIVA: 100 M<sup>2</sup>  
 AREA DE EDUCACION: 400 M<sup>2</sup>  
 AREA DE SERVICIOS: 400 M<sup>2</sup>  
 AREA DE ECOTECNOLOGIAS

LAS COTAS SIGUEN AL DERECHO  
 TODAS LAS COTAS SON EN METROS

**SIMBOLOGIA:**

- Nivel de Piso Terminado
- Nivel de Piso
- Nivel Acceso
- Tap de Agua Fría
- Puerta de Puertas en Cubierta

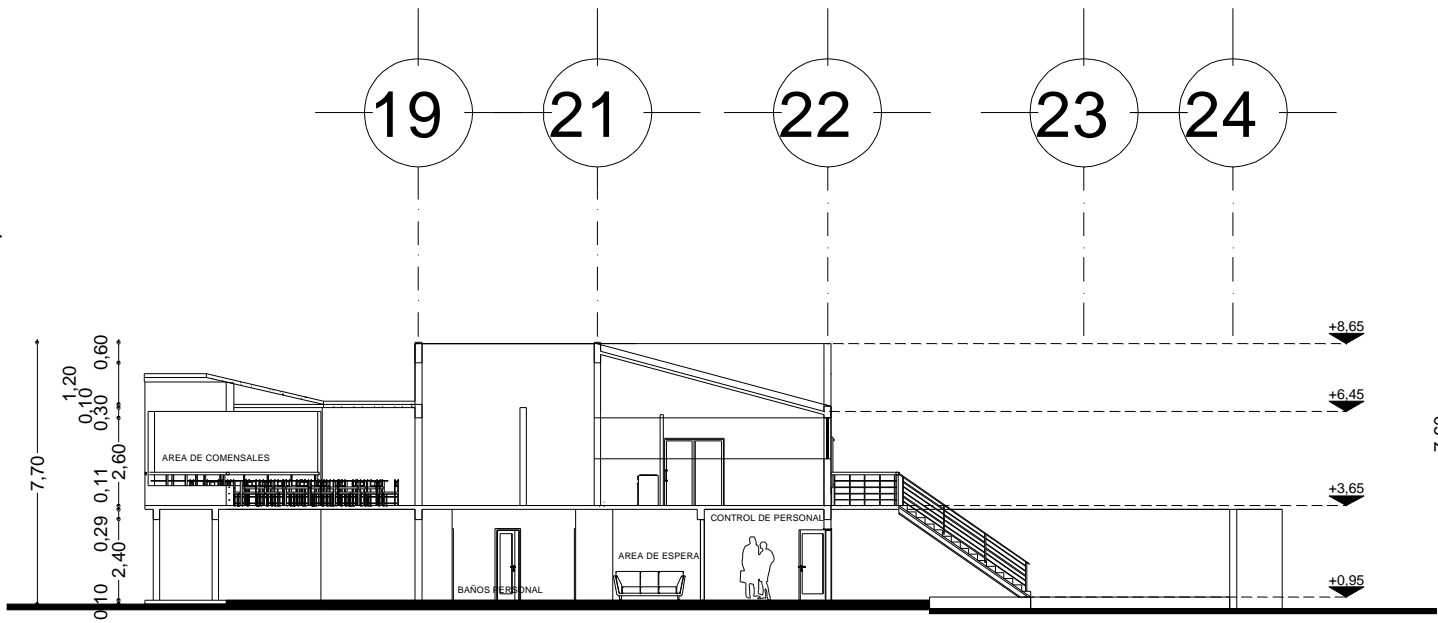
**PLANO:**  
 PLANTAS ARQUITECTÓNICAS  
 ÁREA DE SERVICIO



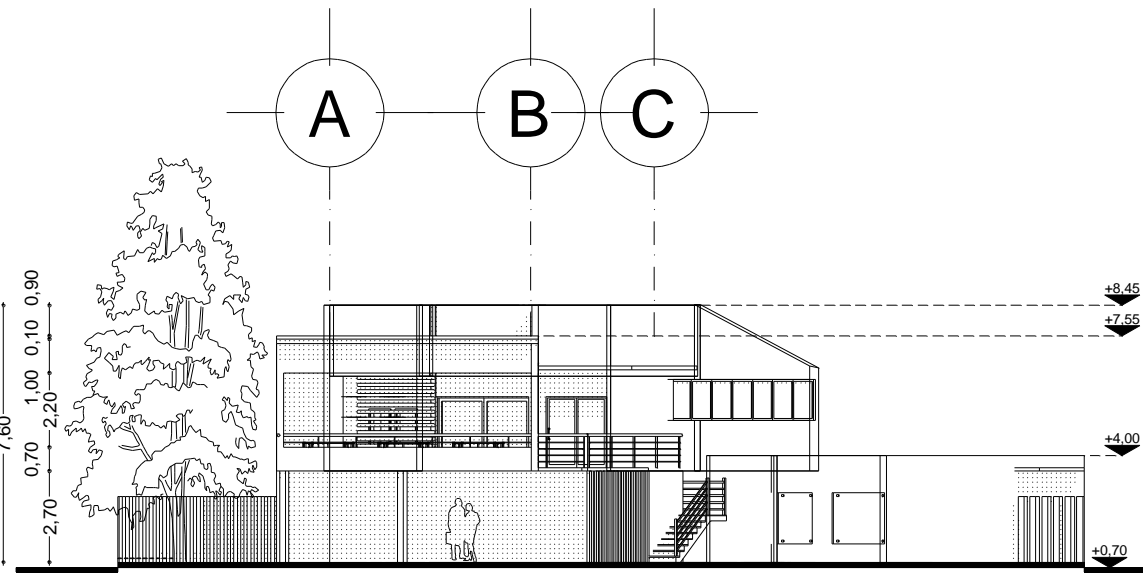
**REALIZO:**  
 DÍAZ DUARTE ANA LAURA

**ESCALA:** 1:100

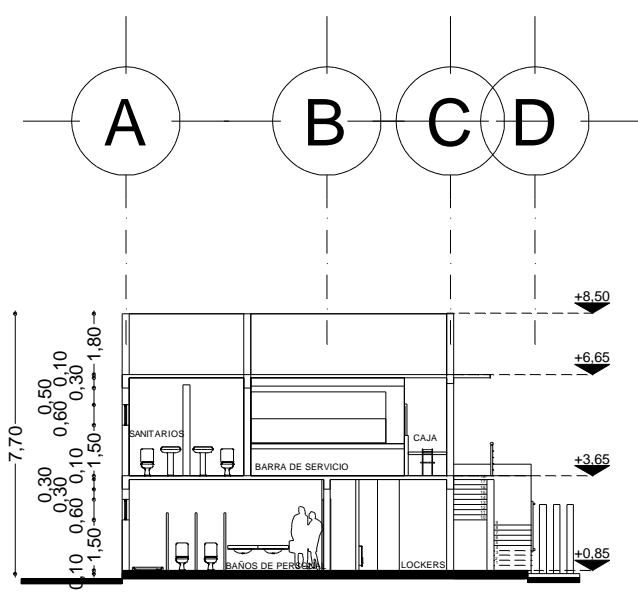
**CONTE:**  
 M.



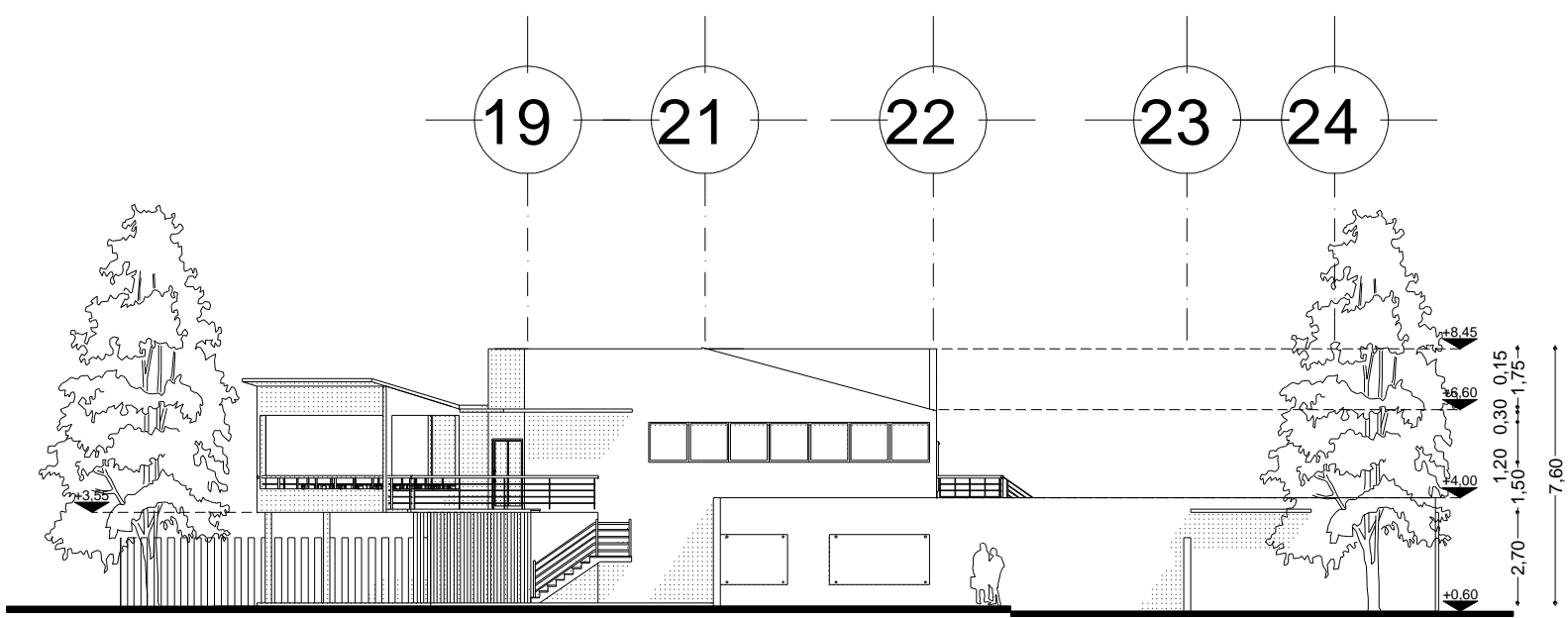
CORTE B - B' ESC. 1:100




FACHADA LATERAL DE CAFETERIA Y SERVICIOS ESC. 1:1





CORTE A - A' ESC. 1:100



FACHADA PRINCIPAL DE CAFETERIA Y SERVICIOS ESC. 1:100

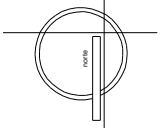


**SEMINARIO DE TITULACIÓN II**

**ASESORES:**  
 M. EN ARQ. ZAMUDIO VARELA HECTOR  
 ARQ. CALVA MARQUEZ GUILLERMO  
 ARQ. PORRAS RUIZ HUGO






**LA VENTA, CUAJIMALPA, D. F.**



**NOTAS:**  
 SUPERFICIE DE TERRENO: 400 M<sup>2</sup>  
 SUPERFICIE CONSTRUIDA: 750 M<sup>2</sup>  
 ÁREA ADMINISTRATIVA: 100 M<sup>2</sup>  
 ÁREA DE EDUCACIÓN: 400 M<sup>2</sup>  
 ÁREA DE SERVICIOS: 400 M<sup>2</sup>  
 ÁREA DE ECOTECNOLOGÍAS

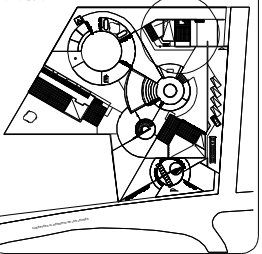
LAS COTAS SIGUEN AL DIBUJO  
 TODOS LOS CORTOS SON EN VERTICALES

**SIMBOLOGÍA:**

-  Línea Final de Piso Terminado
-  Línea Cambio de Nivel
-  Línea Acceso
-  Símbolo de Agua Fría
-  Puerta de Puertas en Cubierta

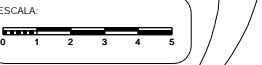
**PLANO:**  
 CORTES Y FACHADAS  
 ÁREA DE SERVICIOS

**CROQUIS:**



**REALIZO:**  
 DÍAZ DUARTE ANA LAURA

**ESCALA:**



**COTAS:**  
 M.

**CENTRO PARA LA CAPACITACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE ECOTECNOLOGÍAS**

CENTRO PARA LA CAPACITACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE  
ECOTECNOLOGÍAS  
LA VENTA, CUAJIMALPA

CAPÍTULO III

PROYECTO ESTRUCTURAL

Condiciones preliminares del proyecto:

Proyecto: Centro para la Capacitación y Demostración de las Ecotecnologías

Ubicación: La Venta, Cuajimalpa

Niveles: Dos niveles (Planta Baja y Planta Alta)

Tipo de suelo: ubicado en Zona I – Lomerios, formada por rocas o suelos generalmente firmes, los cuales fueron depositados fuera del ambiente lacustre, pero en los que pueden existir superficialmente o intercalados; depósitos arenosos en estado suelto o cohesivos relativamente blandos.

Resistencia del terreno: Para este tipo de suelo se considera una resistencia aproximada de 8.00 T/m<sup>2</sup>.

Clasificación de la construcción: de acuerdo al artículo 174 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal (R.C.D.F.) vigente desde 2004 este edificio será clasificado dentro del grupo A, debido a que una falla estructural podría causar la pérdida de un número elevado de vidas.

## Criterio Estructural

### a) Cimentación

La cimentación de este proyecto es superficial a base de zapatas corridas y contrarribes de concreto armado  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$  de sección 0.30 m X 0.30 m, formando retículas de acuerdo a la distribución del edificio.

### b) Estructura: Losas de concreto armado y muros de carga.

### c) Análisis de cargas.

Para efectos del dimensionamiento de los elementos estructurales de este edificio se consideraron las cargas vivas y muertas especificadas en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal (R.C.D.F.) vigente desde 2004 en sus artículos 196° y 197° para cargas muertas, 198° y 199° para cargas vivas, y 194° para los factores de seguridad aplicados de acuerdo a la clasificación del edificio según el artículo 174° del mismo reglamento.

## Cálculo de un entre eje

### Losa de azotea

#### Cargas Muertas:

Lechada de cemento cal –arena de acabado escobillado	0.015 M x 1.5 T/M <sup>3</sup>	0.015 T/M <sup>2</sup>
Enladrillado	0.020 M x 1.5 T/M <sup>3</sup>	0.030 T/M <sup>2</sup>
Mortero Cemento – Arena	0.020 M x 2.0 T/M <sup>3</sup>	0.040 T/M <sup>2</sup>
Impermeabilizante		0.005 T/M <sup>2</sup>
Relleno de Tezontle	0.020 M x 1.25 T/M <sup>3</sup>	0.125 T/M <sup>2</sup>
Losa de concreto armado	0.020 M x 2.4 T/M <sup>3</sup>	0.240 T/M <sup>2</sup>
Aplanado de Yeso.	0.020 M x 1.5 T/M <sup>3</sup>	0.030 T/M <sup>2</sup>
		<u>0.485 T/M<sup>2</sup></u>

$$\begin{aligned} \text{Carga Viva (RCDF)} &= 0.100 \text{ T/M}^2 \\ & \quad \underline{0.585 \text{ T/M}^2} \\ &\approx 0.600 \text{ T/M}^2 \end{aligned}$$

- Cargas de Diseño:

$$0.600 \text{ T/M}^2 (1.4) = 0.84 \text{ T/M}^2 = 840 \text{ Kg / m}^2$$

### Losa de entrepiso

#### Cargas Muertas:

Loseta vinílica		0.015 T/M <sup>2</sup>
Firme de Concreto	0.040 M x 2.0 T/M <sup>3</sup>	0.080 T/M <sup>2</sup>
Losa de concreto armado	0.020 M x 2.4 T/M <sup>3</sup>	0.240 T/M <sup>2</sup>
Aplanado de Yeso.	0.020 M x 1.5 T/M <sup>3</sup>	0.030 T/M <sup>2</sup>
		<u>0.355 T/M<sup>2</sup></u>

$$\begin{aligned} \text{Carga Viva (RCDF)} &= 0.170 \text{ T/M}^2 \\ & \quad \underline{0.525 \text{ T/M}^2} \\ &\approx 0.550 \text{ T/M}^2 \end{aligned}$$

- Cargas de Diseño:

$$0.550 \text{ T/M}^2 (1.4) = 0.77 \text{ T/M}^2 = 770 \text{ Kg / m}^2$$

### Muro

Tabique de barro macizo recocido		0.105 T/M <sup>2</sup>
Mortero Cemento – Arena	0.020 M x 2.0 T/M <sup>3</sup>	0.040 T/M <sup>2</sup>
Aplanado de Yeso.	0.040 M x 1.5 T/M <sup>3</sup>	0.060 T/M <sup>2</sup>
Cerramiento, dalas y castillos		0.170 T/M <sup>2</sup>
		<u>0.375 T/M<sup>2</sup></u>
		$\approx 0.400 \text{ T/M}^2$

• Cargas de Diseño:

$$0.400 \text{ T/M}^2 (1.4) = 0.56 \text{ T/M}^2 = 560 \text{ Kg / m}^2$$

Peso de la construcción:

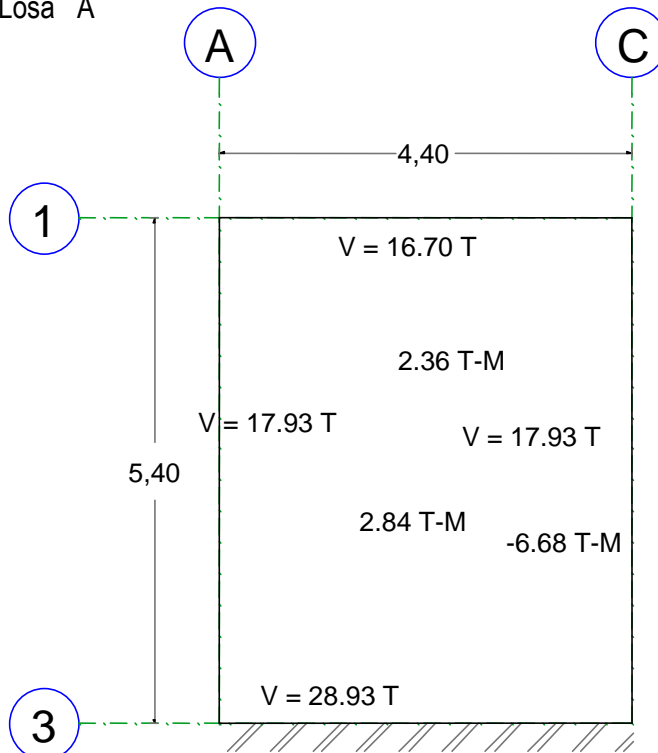
Losa de Azotea	109.20 M x 0.84 T/M <sup>2</sup>	91.72 T
Losa de Entrepiso	88.50 M x 0.77 T/M <sup>2</sup>	68.14 T
Muros	384.75 M x 0.56 T/M <sup>2</sup>	215.46 T
		<u>375.32 T</u>
		ó 375320 Kg.

Si el peso total del edificio, es de 375.32 Ton. y el área de desplante total del entre-eje son 109.20 m<sup>2</sup> eso indica que el peso por metro cuadrado quedará distribuido de la siguiente manera:

$$\delta = \frac{\text{Peso Casa}}{\text{Área Despl.}} = \frac{375.32 \text{ T}}{109.20 \text{ M}^2} = 3.43 \text{ T - M}^2$$

Momentos y Cortantes

Losa A



$$E = \frac{L_y}{L_x} = \frac{5.40 \text{ M}}{4.40 \text{ M}} = 1.22 \text{ M}$$

$$M_x = \frac{81.5 \text{ T}}{28.6} = 2.84 \text{ T - M}$$

$$M_y = \frac{81.5 \text{ T}}{34.4} = 2.36 \text{ T - M}$$

$$M_{ex} = \frac{81.5 \text{ T}}{12.2} = -6.68 \text{ T - M}$$

$$K = 3.43 \text{ T-M}^2 (4.40 \text{ M}) (5.40 \text{ M}) = 81.5 \text{ T}$$

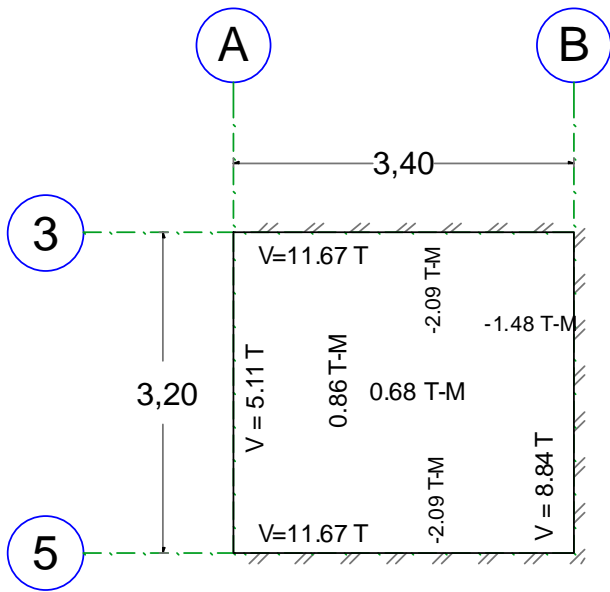
$$K_{xe} = 81.5 \text{ T} (0.355) = 28.93 \text{ T}$$

$$K_{xr} = 81.5 \text{ T} (0.205) = 16.70 \text{ T}$$

$$K_{yr} = 81.5 \text{ T} (0.220) = 17.93 \text{ T}$$

Losa B





$$E = \frac{L_y}{L_x} = \frac{3.40 \text{ M}}{3.20 \text{ M}} = 1.06$$

$$M_x = \frac{37.31 \text{ T}}{43.30} = 0.86 \text{ T-M}$$

$$M_y = \frac{37.31 \text{ T}}{54.60} = 0.68 \text{ T-M}$$

$$M_{ex} = \frac{-37.7 \text{ T}}{17.80} = -2.09 \text{ T-M}$$

$$M_{ey} = \frac{-37.7 \text{ T}}{25.20} = -1.48 \text{ T-M}$$

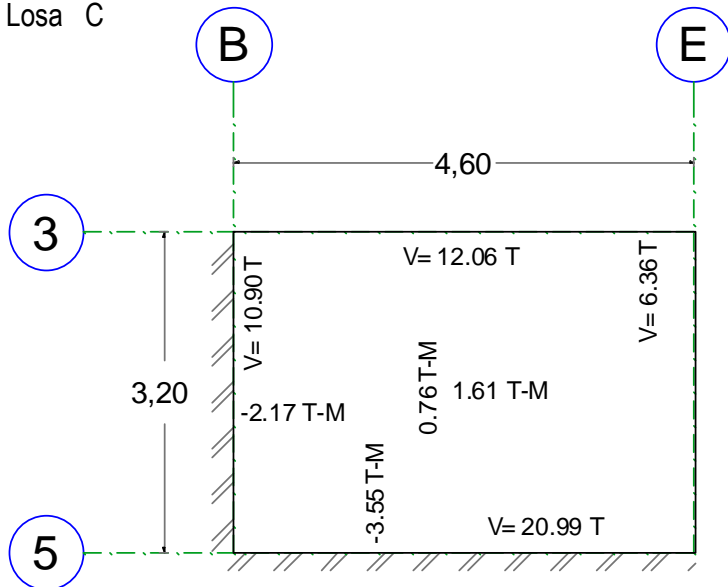
$$K = 3.43 \text{ T-M}^2 (3.40 \text{ M}) (3.20 \text{ M}) = 37.31 \text{ T}$$

$$K_{xe} = 37.31 \text{ T} (0.237) = 8.84 \text{ T}$$

$$K_{xr} = 37.31 \text{ T} (0.137) = 5.11 \text{ T}$$

$$K_{yr} = 37.31 \text{ T} (0.313) = 11.67 \text{ T}$$

Losa C



$$E = \frac{L_y}{L_x} = \frac{4.60 \text{ M}}{3.20 \text{ M}} = 1.43$$

$$M_x = \frac{50.48 \text{ T}}{31.20} = 1.61 \text{ T-M}$$

$$M_y = \frac{50.48 \text{ T}}{65.80} = 0.76 \text{ T-M}$$

$$M_{ex} = \frac{-50.48 \text{ T}}{14.20} = -3.55 \text{ T-M}$$

$$M_{ey} = \frac{-50.48 \text{ T}}{23.20} = -2.17 \text{ T-M}$$

$$K = 3.43 \text{ T-M}^2 (4.60 \text{ M}) (3.20 \text{ M}) = 50.48 \text{ T}$$

$$K_{xe} = 50.48 \text{ T} (0.216) = 10.90 \text{ T}$$

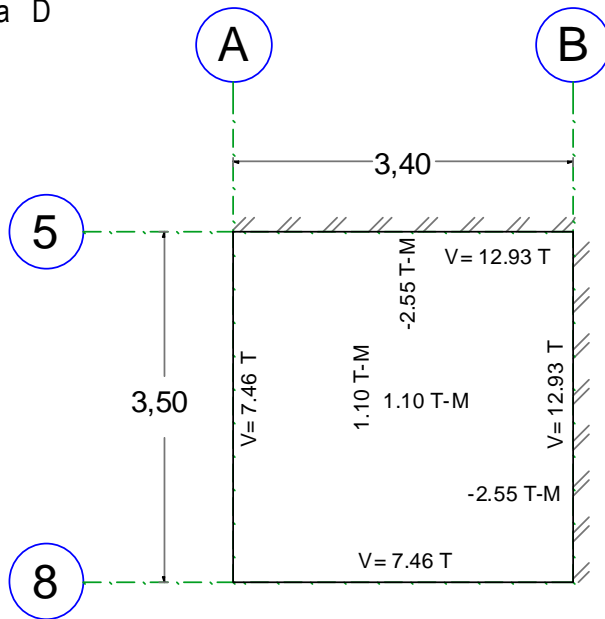
$$K_{xr} = 50.48 \text{ T} (0.126) = 6.36 \text{ T}$$

$$K_{ye} = 50.48 \text{ T} (0.416) = 20.99 \text{ T}$$

$$K_{yr} = 50.48 \text{ T} (0.239) = 12.06 \text{ T}$$



Losa D



$$E = \frac{L_y}{L_x} = \frac{3.50 \text{ M}}{3.40 \text{ M}} = 1.02 \text{ M}$$

$$M_x = \frac{40.81 \text{ T}}{37.00} = 1.10 \text{ T - M}$$

$$M_y = \frac{40.81 \text{ T}}{37.00} = 1.10 \text{ T - M}$$

$$M_{ex} = \frac{-40.81 \text{ T}}{16.00} = -2.55 \text{ T - M}$$

$$M_{ey} = \frac{-40.81 \text{ T}}{16.00} = -2.55 \text{ T - M}$$

$$K = 3.43 \text{ T-M}^2 (3.50 \text{ M}) (3.40 \text{ M}) = 40.81 \text{ T}$$

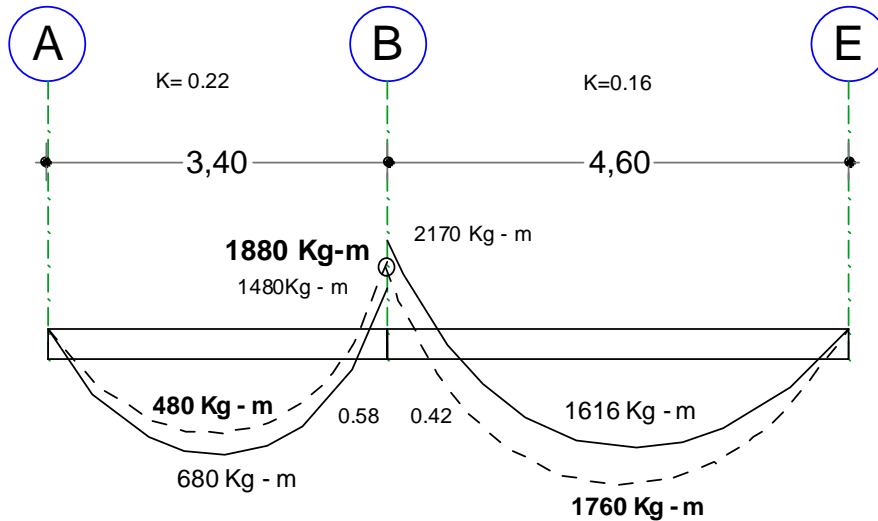
$$K_{xe} = 40.81 \text{ T} (0.317) = 12.93 \text{ T}$$

$$K_{xr} = 40.81 \text{ T} (0.183) = 7.46 \text{ T}$$

$$K_{ye} = 40.81 \text{ T} (0.317) = 12.93 \text{ T}$$

$$K_{yr} = 40.81 \text{ T} (0.183) = 7.46 \text{ T}$$

Equilibrios  
a)



$$F_d = \frac{0.22}{0.22 + 0.16} = 0.58$$

$$2170 \text{ Kg - m} - 1480 \text{ Kg - m} = 690 \text{ Kg - m}$$

$$690 \text{ Kg - m} \times 0.58 = -400.2 \text{ Kg - m}$$

$$690 \text{ Kg - m} \times 0.42 = -289.8 \text{ Kg - m}$$

$$2170 \text{ Kg - m} - 289.8 \text{ Kg - m} = 1880.2 \text{ Kg - m}$$

$$1480 \text{ Kg - m} + 400.2 \text{ Kg - m} = 1880.2 \text{ Kg - m}$$

$$400.2 / 2 = 200.1 \text{ Kg - m}$$

$$680 \text{ Kg - m} - 200.1 \text{ Kg - m} = 480 \text{ Kg - m}$$

$$F_d = \frac{0.16}{0.16 + 0.22} = 0.42$$

$$2170 \text{ Kg - m} \times 0.58 = 1258.6 \text{ Kg - m}$$

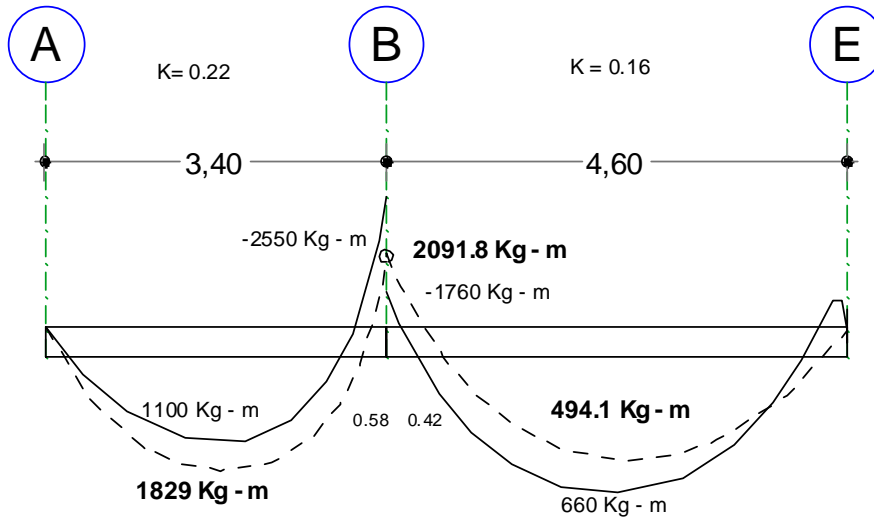
$$1480 \text{ Kg - m} \times 0.42 = 621.6 \text{ Kg - m}$$

$$+1880.2 \text{ Kg - m}$$

$$289.8 / 2 = 144.6 \text{ Kg - m}$$

$$1616 \text{ Kg - m} + 144.6 \text{ Kg - m} = 1760.6 \text{ Kg - m}$$

b)



$$F_d = \frac{0.22}{0.22 + 0.16} = 0.58$$

$$F_d = \frac{0.16}{0.16 + 0.22} = 0.42$$

$$2550 \text{ Kg-m} - 1760 \text{ Kg-m} = 790 \text{ Kg-m}$$

$$790 \text{ Kg-m} \times 0.58 = 458.2 \text{ Kg-m}$$

$$790 \text{ Kg-m} \times 0.42 = 331.8 \text{ Kg-m}$$

$$2550 \text{ Kg-m} \times 0.42 = 1071.0 \text{ Kg-m}$$

$$1760 \text{ Kg-m} \times 0.58 = 1020.8 \text{ Kg-m}$$

$$+2091.8 \text{ Kg-m}$$

$$2550 \text{ Kg-m} - 458.2 \text{ Kg-m} = 2091.8 \text{ Kg-m}$$

$$1760 \text{ Kg-m} + 331.8 \text{ Kg-m} = 2091.8 \text{ Kg-m}$$

$$458.2 \text{ Kg-m} / 2 = 229.1 \text{ Kg-m}$$

$$1100 \text{ Kg-m} + 229.1 \text{ Kg-m} = 1329 \text{ Kg-m}$$

$$331.8 \text{ Kg-m} / 2 = 165.9 \text{ Kg-m}$$

$$660 \text{ Kg-m} - 165.9 \text{ Kg-m} = 494.1 \text{ Kg-m}$$

Peralte

- Concreto  $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$
- $K = 11.75$
- Base = 100 cm
- Momento Máximo en Empote:  $5865 \text{ Kg-m} \times 100 = 586500 \text{ Kg-cm}$

$$d = \sqrt{\frac{M}{K b}} = \sqrt{\frac{586500 \text{ Kg-cm}}{11.75 (100 \text{ cm})}} = 22.3 \text{ cm}$$

22.3 cm + 3 cm de recubrimiento = 25.3 → 25 cm  
 25 cm - 3 cm de recubrimiento = 22 cm de peralte efectivo

$h = 25 \text{ cm}$   
 $d = 22 \text{ cm}$

## Área de acero

$$A_s = \frac{M}{f_s \cdot j \cdot d}$$

Donde:

M = Momento

 $f_s = 2000 \text{ kg / cm}^2$  $j = 0.903$  $d = 22 \text{ cm}$ Varilla del # 4 Ø ½" (área de 1.27 cm<sup>2</sup>)

## Momento Máximo

$$A_s = \frac{M}{f_s \cdot j \cdot d} = \frac{586500 \text{ Kg} \cdot \text{cm}}{2000 \text{ kg / cm}^2 (0.903) 22 \text{ cm}} = 14.76 \text{ cm}^2$$

$$\# \text{ de Varillas } 14.76 \text{ cm}^2 \div 1.27 = 11.62$$

$$\text{Sep} = \frac{100 \text{ cm}}{11.62} = 8.60 \text{ cm} \rightarrow 7.50 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{M}{f_s \cdot j \cdot d} = \frac{209200 \text{ Kg} \cdot \text{cm}}{2000 \text{ kg / cm}^2 (0.903) 22 \text{ cm}} = 5.26 \text{ cm}^2$$

$$\# \text{ de Varillas } 5.26 \text{ cm}^2 \div 1.27 = 4.14$$

$$\text{Sep} = \frac{100 \text{ cm}}{4.14} = 24.15 \text{ cm} \rightarrow 22.5 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{M}{f_s \cdot j \cdot d} = \frac{119200 \text{ Kg} \cdot \text{cm}}{2000 \text{ kg / cm}^2 (0.903) 22 \text{ cm}} = 3.0 \text{ cm}^2$$

$$\# \text{ de Varillas } 3.0 \text{ cm}^2 \div 1.27 = 2.36$$

$$\text{Sep} = \frac{100 \text{ cm}}{2.36} = 42.37 \text{ cm} \rightarrow 30 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{M}{f_s \cdot j \cdot d} = \frac{88400 \text{ Kg} \cdot \text{cm}}{2000 \text{ kg / cm}^2 (0.903) 22 \text{ cm}} = 2.22 \text{ cm}^2$$

$$\# \text{ de Varillas } 2.22 \text{ cm}^2 \div 1.27 = 1.74$$

$$\text{Sep} = \frac{100 \text{ cm}}{1.74} = 57.47 \text{ cm} \rightarrow 30 \text{ cm}$$

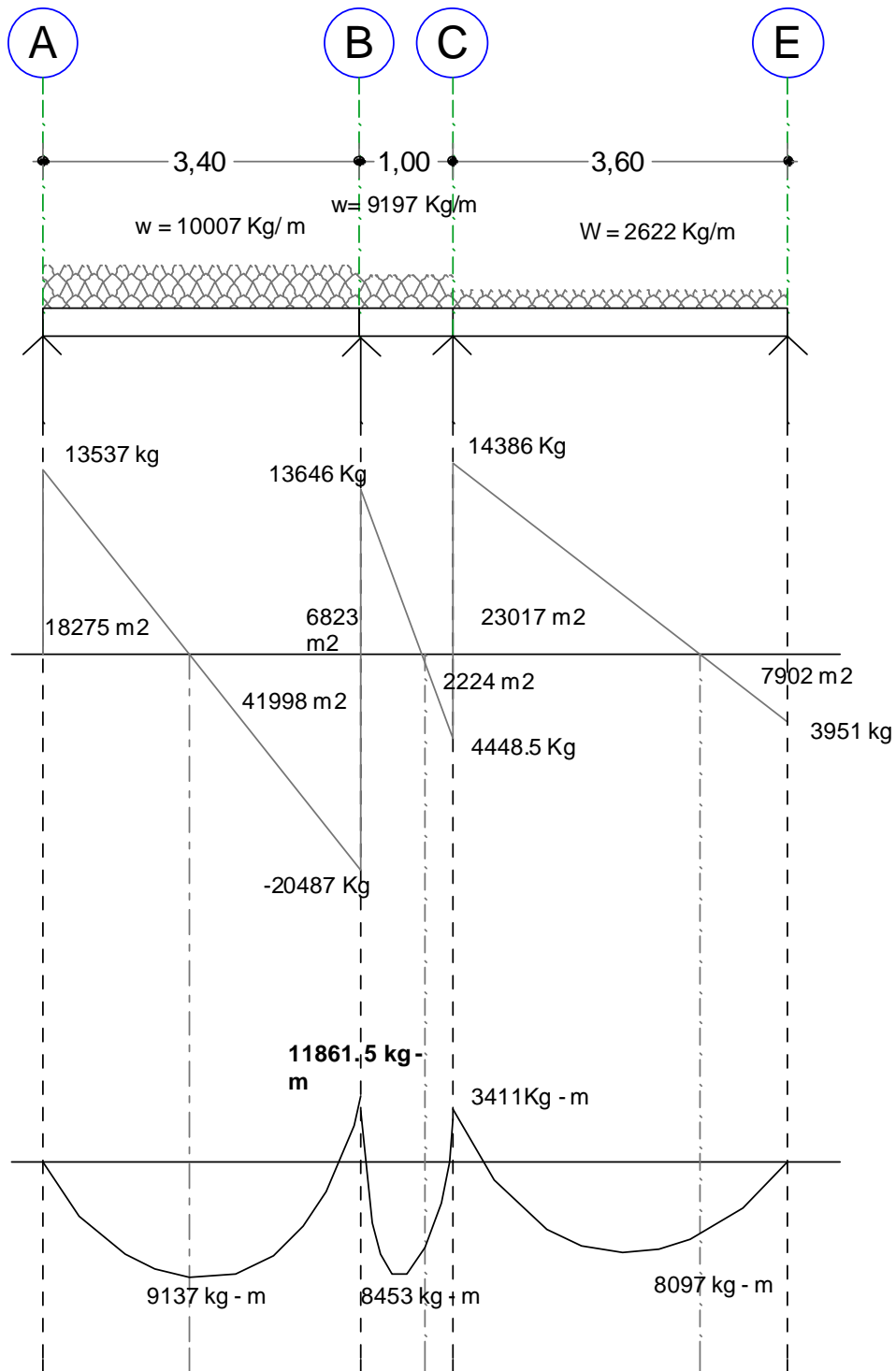
$$A_s = \frac{M}{f_s \cdot j \cdot d} = \frac{308250 \text{ Kg} \cdot \text{cm}}{2000 \text{ kg / cm}^2 (0.903) 22 \text{ cm}} = 7.75 \text{ cm}^2$$

$$\# \text{ de Varillas } 7.75 \text{ cm}^2 \div 1.27 = 6.10$$

$$\text{Sep} = \frac{100 \text{ cm}}{6.10} = 16.39 \text{ cm} \rightarrow 15 \text{ cm}$$

Croquis de contrabases





Peralte de contratrabe

- Concreto  $f_c = 250 \text{ kg / cm}^2$
- $K = 11.75$
- Base = 20 cm
- Momento Máximo en Empotre:  $11861.5 \text{ Kg - m} \times 100 = 1186150 \text{ Kg - cm}$

$$d = \frac{M}{K b} = \frac{1186150 \text{ Kg - cm}}{11.75 (20 \text{ cm})} = 71.04 \text{ cm}$$

$71.04 \text{ cm} + 2 \text{ cm de recubrimiento} = 73.04 \rightarrow 75 \text{ cm}$   
 $75 \text{ cm} - 2 \text{ cm de recubrimiento} = 73 \text{ cm de peralte efectivo}$

$h = 75 \text{ cm}$   
 $d = 73 \text{ cm}$

Área de acero

$$A_s = \frac{M}{f_s \cdot j \cdot d}$$

Momento Máximo

$$A_s = \frac{M}{f_s \cdot j \cdot d} = \frac{1186150 \text{ Kg - cm}}{2000 \text{ kg / cm}^2 (0.903) 73 \text{ cm}} = 8.99 \text{ cm}^2$$

Donde:

$M = \text{Momento}$

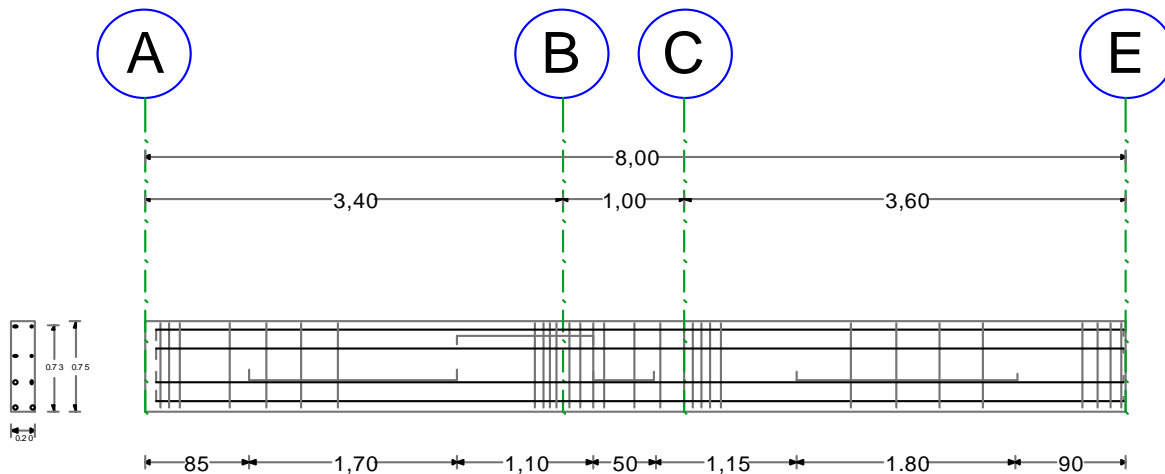
$f_s = 2000 \text{ kg / cm}^2$

$j = 0.903$

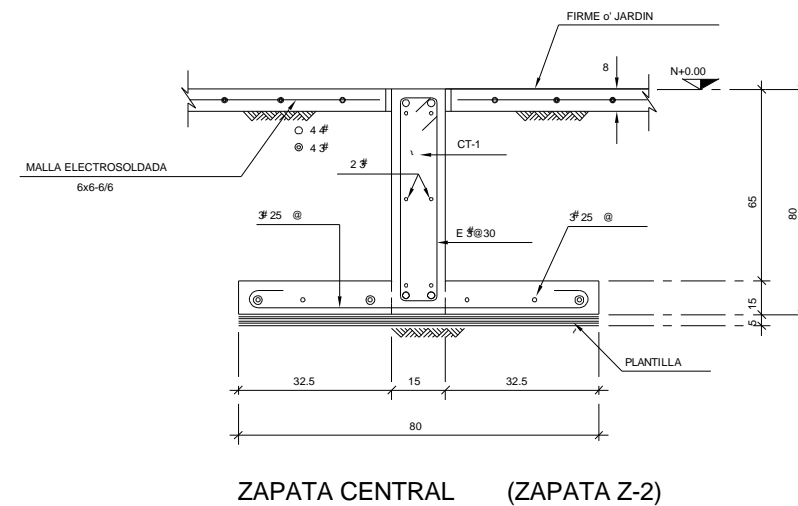
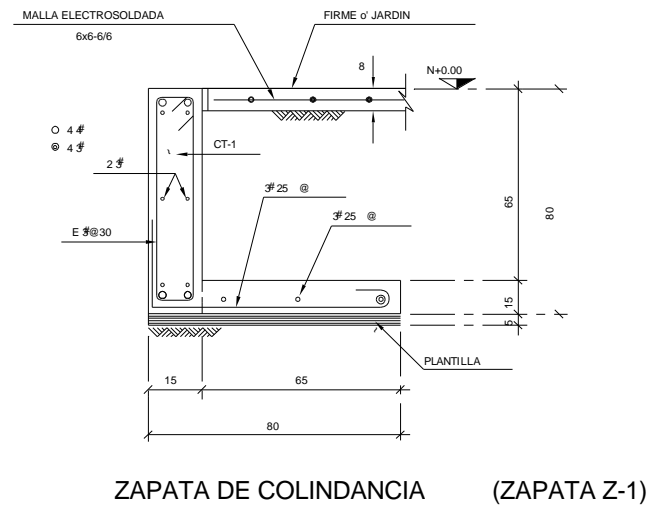
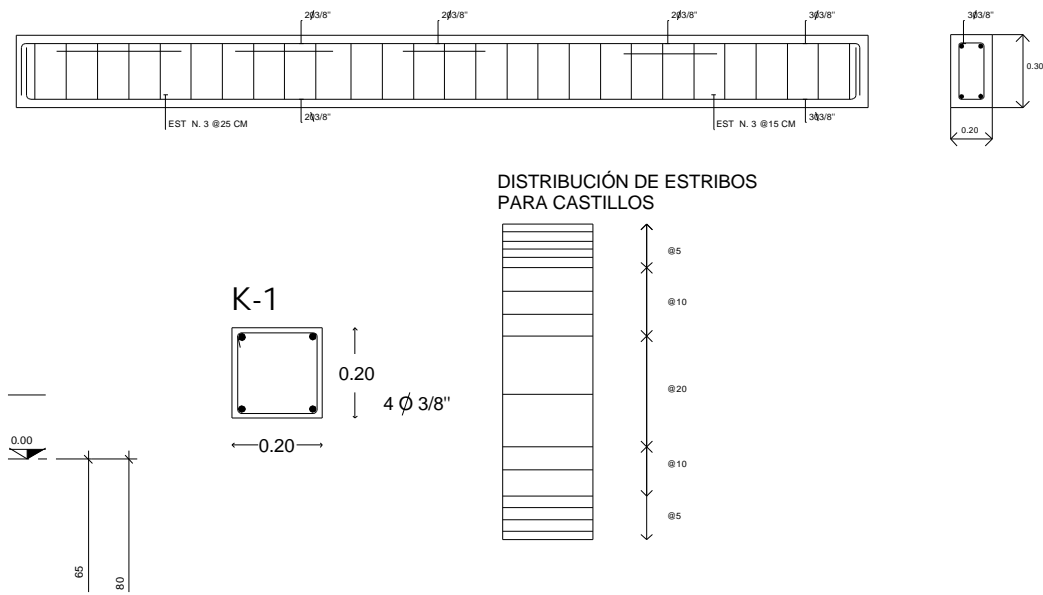
$d = 73 \text{ cm}$

Varilla del # 4  $\varnothing \frac{1}{2}$ " (área de  $1.27 \text{ cm}^2$ )

# de Varillas  $8.99 \text{ cm}^2 \div 1.27 = 7.08 \rightarrow 7 \varnothing 4$



NOTA: Esta memoria de cálculo se complementa con el plano estructural correspondiente en el cual se vaciaron todos los datos de armados, secciones, especificaciones, detalles y ubicación de todos los elementos estructurales.

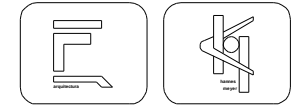
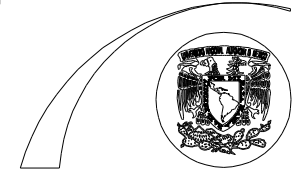


**NOTAS:**

- 1.-ACOTACIONES EN CM, NIVELES EN MTS, EXCEPTO DONDE SE INDIQUE OTRA COSA.
- 2.-TODAS DEBERAN VERIFICARSE EN PLANOS ARQUITECTÓNICOS Y EN CAMPO.
- 3.- PARA LOCALIZACION Y DIMENSIONES DE DUCTOS E INSTALACIONES DIVERSAS, SE CONSULTARAN LOS PLANOS DE INSTALACIONES CORRESPONDIENTES.
- 4.-ACERO DE REFUERZO  $f_y=4200$  KG/CM<sup>2</sup> 3/8"
- 5.-ACERO DE  $f_y=2530$  KG/CM<sup>2</sup> UNICAMENTE EN ESTRIBOS # 2
- 6.-CONCRETO  $f_c=200$  KG/CM<sup>2</sup> AGREGADO MAXIMO 19 MM
- 7.-CONCRETO DE  $f_c=50$  Kg/CM<sup>2</sup> EN PLANTILLAS
- 8.-RECUBRIMIENTO LIBRE EN ZAPATAS 5 CM, LOSAS 2 CM, TRABES Y COLUMNAS 3 CM
- 9.- NO TRASLAPAR MAS DEL 50% DEL AREA DE ACERO EN UNA SOLA SECCION
- 10.-TRASLAPES Y DOBLECES NO INDICADOS SERAN DE 40%% C MINIMO
- 11.- EL NIVEL +0.00 CORRESPONDE AL NIVEL DE BANQUETA DE VIA PUBLICA.

**MUROS**

- 1.- EL TABIQUE QUE SE UTILICE EN LOS MUROS DE CARGA o BARDAS SERA DE BARRO ROJO RECOCIDO COMUN (NOM-C6), 2.- EL JUNTEO DE LAS PIEZAS SE HARA CON MORTERO DE CEMENTO-ARENA EN PROPORCION 1:3.
  - 3.- LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA MAMPOSTERIA SERA AL MENOS:  $f_m=15$  kg/cm.
  - 4.- LOS MUROS SE REMATARAN CON UNA DALA D-1, EXCEPTO DONDE SE INDIQUE OTRA COSA.
  - 5.- ASI MISMO CONTARAN CON DALAS INTERMEDIAS ESPACIADAS A CADA 2.5 m EN TODA SU ALTURA
- EL REFUERZO DE LOS CASTILLOS SE ANCLARA 40 cm. EN LA CIMENTACION.

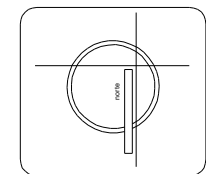


SEMINARIO DE TITULACIÓN II

**ASESORES:**

M. EN ARQ. ZAMUDIO VARELA HECTOR  
ARQ. CALVA MARQUEZ GUILLERMO  
ARQ. PORRAS RUIZ HUGO

LA VENTA, CUAJIMALPA. D. F.

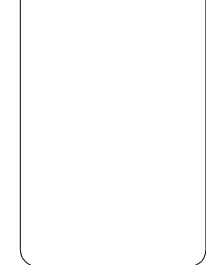


**NOTAS:**

SUPERFICIE DE TERRENO: 400 M<sup>2</sup>  
SUPERFICIE CONSTRUIDA: 750 M<sup>2</sup>  
AREA ADMINISTRATIVA: 150 M<sup>2</sup>  
AREA DE EDUCACION: 400 M<sup>2</sup>  
AREA DE SERVICIOS: 400 M<sup>2</sup>  
AREA DE ECOTECNOLOGIAS

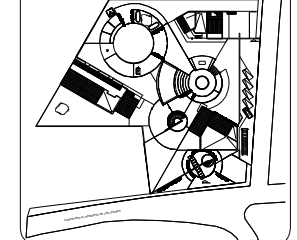
LAS COTAS SIGEN AL DIBUJO  
TODAS LAS COTAS SON EN METROS

**SIMBOLOGIA:**



PLANO: CIMENTACION DETALLES

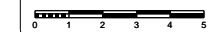
**CROQUIS:**



**REALIZO:**

DÍAZ DUARTE ANA LAURA

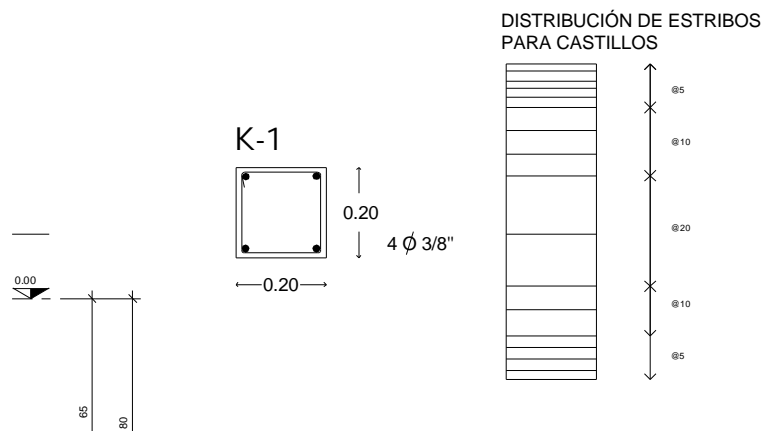
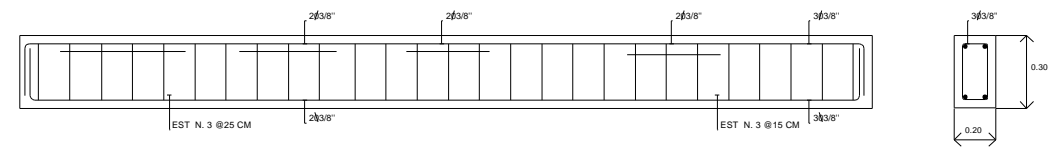
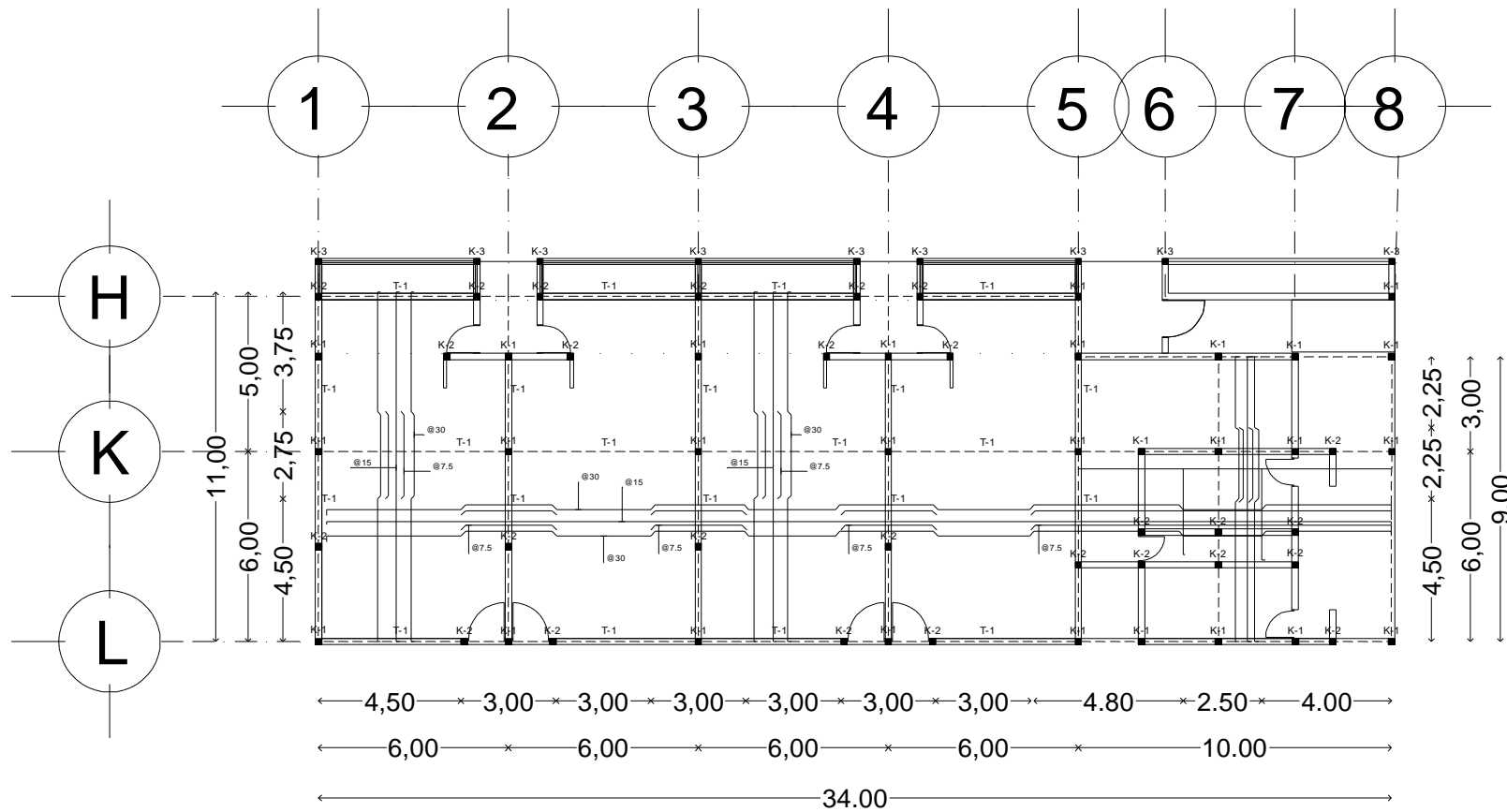
**ESCALA:**



CONTE:  
M.

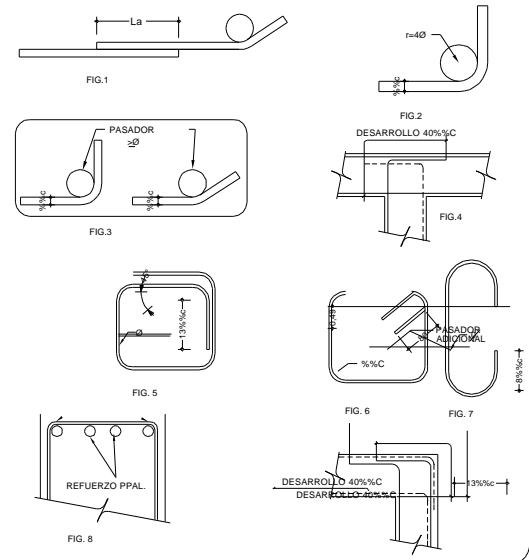
CENTRO PARA LA CAPACITACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE ECOTECNOLOGIAS

E-1



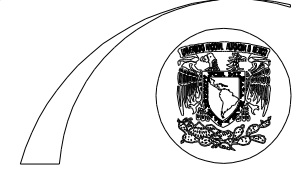
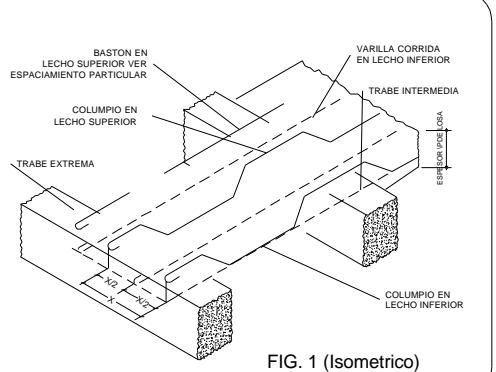
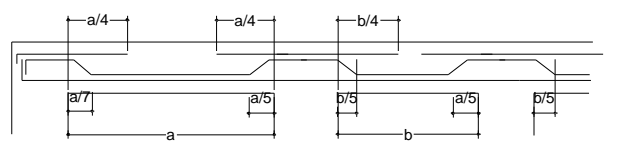
**NOTAS DE ARMADOS Y ANCLAJES**

- 1.- NO SE DEBERA TRASLAPAR MAS DEL 50% DEL REFUERZO PRINCIPAL EN UNA MISMA SECCIÓN
- 2.- LA LONGITUD DE TRASLAPES  $L_a$ , SERA COMO SE ESPECIFICA EN LA FIG. 1
- 3.- LOS DOBLECES DE LA VARILLA SE HARÁN EN FRIO SOBRE UN PERNO DE DIAMETRO MINIMO IGUAL A 8 VECES EL DIAMETRO DE LA VARILLA. VER FIG. 2
- 4.- EN TODOS LOS DOBLECES PARA ANCLAJES O CAMBOPS DE DIRECCIÓN EN VARILLAS DEBERA COLOCARSE UN PASADOR ADICIONAL DE DIAMETRO IGUAL O MAYOR QUE EL DIAMETRO DE LA VARILLA. VER FIG. 3
- 5.- EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO TODO EL REFUEZO CORRIDO Y LOS BASTONES SE ANCLARAN EN SUS EXTREMOS, DANDO UNA ESCUADRA DE LONGITUD  $L_g$ . VER FIG. 4
- 6.- TODOS LOS ESTRIBOS SERÁN COMO SE INDICAN EN LAS FIGURAS 5, 6 Y 7 EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO
- 7.- LAS SEPARACIONES DE LOS ESTRIBOS SE EMPEZARAN A CONTAR A PARTIR DEL PAÑO DE APOYO, COLOCANDOSE EL PRIMERO A LA MITAD DE LA SEPARACIÓN ESPECIFICADA
- 8.- SI POR ALGUINA RAZÓN, LOS ESTRIBOS NO QUEDASEN APOYADOS SOBRE REFUERZO PRINCIPAL, DEBERA COLOCARSE UN PASADOR ADICIONAL EN LA LONGITUD QUE SEA NECESARIO, VER FIG. 8



**NOTAS DE LOSA MACIZA DE PISO**

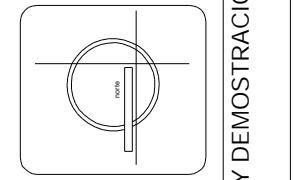
- 1.- LOS PERALTES Y RECUBRIMIENTOS DE CADA LOSA SE INDICAN EN CADA PLANTA COMO "H=" Y "R=" RESPECTIVAMENTE.
- 2.- TODAS LAS LOSAS DEBERAN SER COLADAS MONOLITICAMENTE CON SUS RESPECTIVAS TRABES DE APOYO.
- 3.- TODOS LOS REFUERZOS DEBERAN ANCLARSE EN SUS EXTREMOS, COLUMPIOS Y BASTONES SE DOBLARAN COMO SE INDICA EN LA FIG.1 EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- 4.- X, ES LA SEPARACION ACOTADA EN ARMADOS PARTICULARES



SEMINARIO DE TITULACIÓN II

ASESORES:  
M. EN ARQ. ZAMUDIO VARELA HECTOR  
ARQ. CALVA MARQUEZ GUILLERMO  
ARQ. PORRAS RUIZ HUGO

LA VENTA, CUAJIMALPA. D. F.



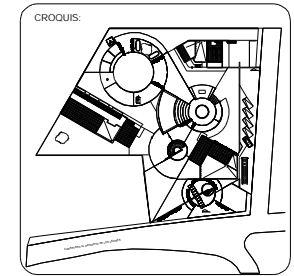
NOTAS:  
SUPERFICIE DE TERRENO: 400 M<sup>2</sup>  
SUPERFICIE CONSTRUIDA: 190 M<sup>2</sup>  
AREA ADMINISTRATIVA: 100 M<sup>2</sup>  
AREA DE EDUCACION: 400 M<sup>2</sup>  
AREA DE SERVICIOS: 400 M<sup>2</sup>  
AREA DE ECOTECNOLOGIAS

LAS COTAS SIGUEN AL DERECHO  
TODAS LAS COTAS SON EN METROS

SIMBOLOGIA:

CENTRO PARA LA CAPACITACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE ECOTECNOLOGIAS

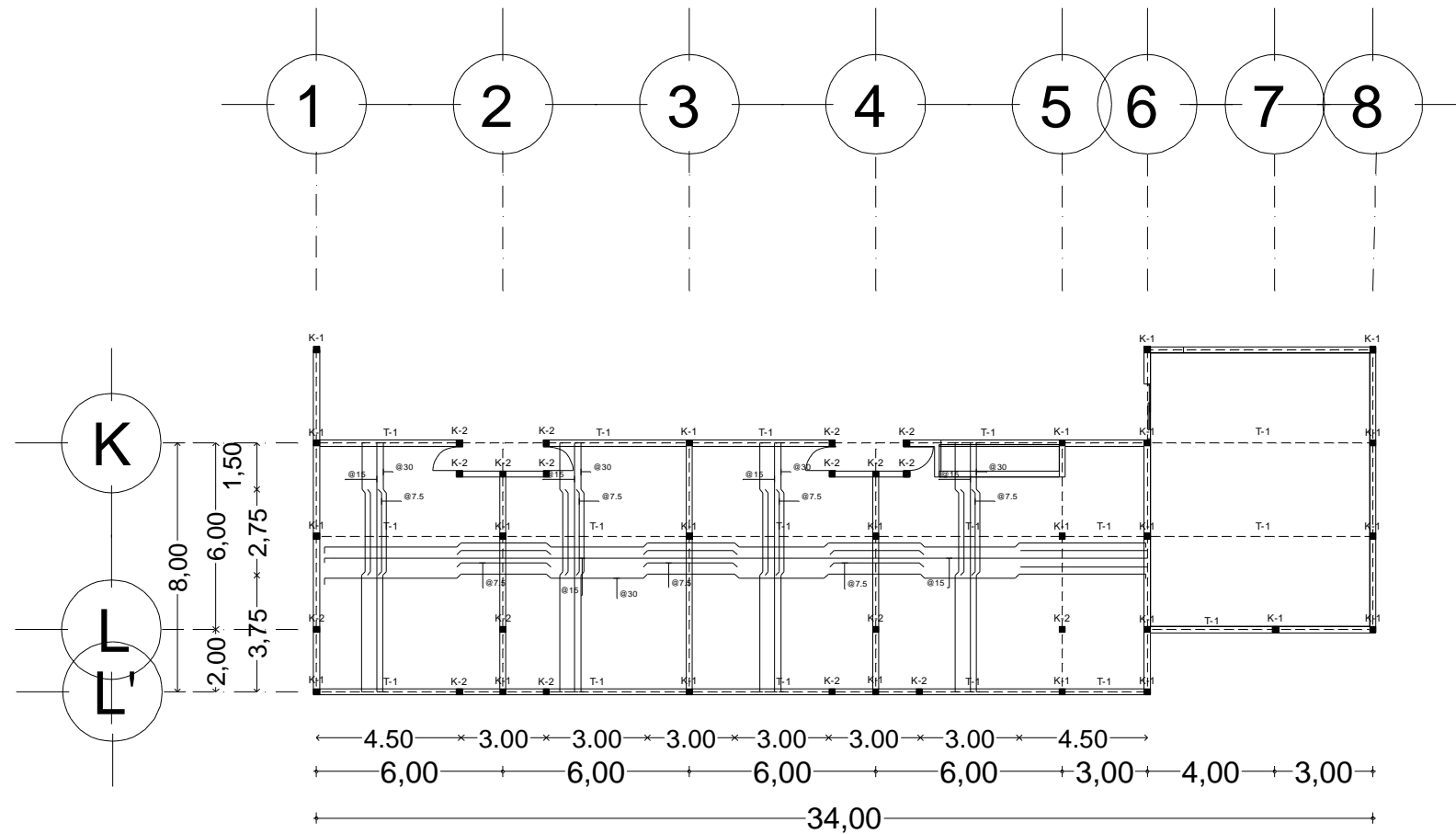
PLANO: ESTRUCTURA 1º NIVEL  
DETALLES



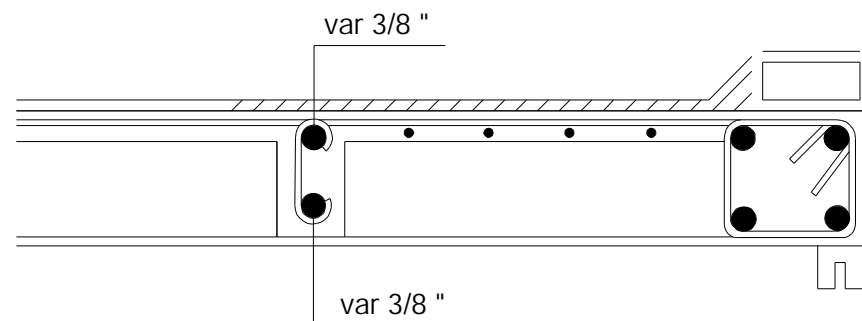
REALIZO:  
DÍAZ DUARTE ANA LAURA

ESCALA:  
0 1 2 3 4 5

CONTE:  
M.



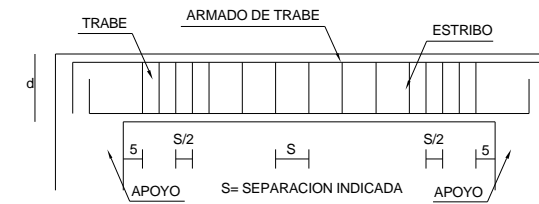
**DETALLE DE LOSA DE ENTREPISO**



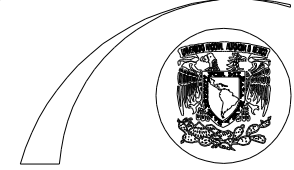
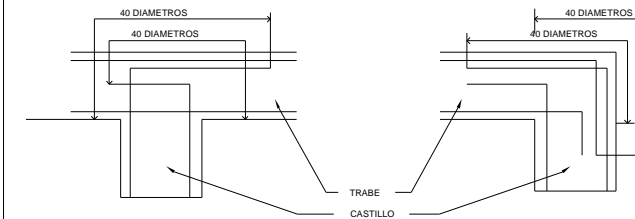
LOSA MACIZA DE 10 CM DE ESPESOR, ARMADA CON VARILLA DE 3/8" A CADA 30 CM EXCEPTO DONDE SE INDIQUE.

**TRABES DE CONCRETO**

1. LOS ESTRIBOS SE FORMARAN SEGUN EL CRITERIO INDICADO EN LAS NOTAS GENERALES
2. PODRAN FORMARSE PAQUETES CON UN MAXIMO DE DOS VARILLAS AMARRADAS FIRMEMENTE CON ALAMBRE RECOCIDO
3. LO ANTERIOR PARA EVITAR QUE SE COLOQUE EL ACERO DE REFUERZO LONGITUDINAL AL EN VARIOS LECHOS
4. SE COLOCARA EL PRIMER ESTRIBO A UNA SEPARACION DE 5 CM DEL PAÑO DE APOYO Y SE COLOCARAN LOS SIGUIENTES A LA MITAD DE LA SEPARACION INDICADA EN UNA DISTANCIA DE DOS PERALTES DE LA TRABE (SEGUN CROQUIS)



5. EL ANCLAJE TIPICO DE TRABE Y CASTILLO SE INDICA EN LA SIGUIENTE FIGURA:

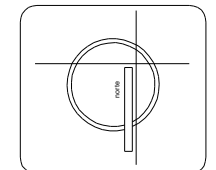


**SEMINARIO DE TITULACIÓN II**

**ASESORES:**

M. EN ARQ. ZAMUDIO VARELA HECTOR  
ARQ. CALVA MARQUEZ GUILLERMO  
ARQ. PORRAS RUIZ HUGO

LA VENTA, CUAJIMALPA. D. F.

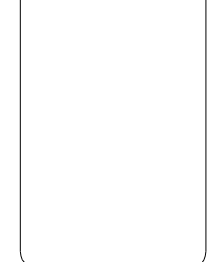


**NOTAS:**

SUPERFICIE DE TERRENO: 400 M<sup>2</sup>  
SUPERFICIE CONSTRUIDA: 750 M<sup>2</sup>  
AREA ADMINISTRATIVA: 20 M<sup>2</sup>  
AREA DE EDUCACION: 400 M<sup>2</sup>  
AREA DE SERVICIOS: 40 M<sup>2</sup>  
AREA DE ECOTECNOLOGIAS

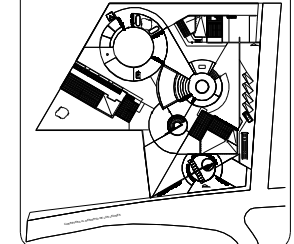
LAS COTAS SIGUEN AL DIBUJO  
TODAS LAS COTAS SON EN METROS

**SIMBOLOGIA:**



PLANO:  
ESTRUCTURA 2° NIVEL  
DETALLES

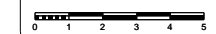
**CROQUIS:**



**REALIZO:**

DÍAZ DUARTE ANA LAURA

**ESCALA:**



CON: M.

CENTRO PARA LA CAPACITACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE ECOTECNOLOGIAS



CENTRO PARA LA CAPACITACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE  
ECOTECNOLOGÍAS  
LA VENTA, CUAJIMALPA

CAPÍTULO III

PROYECTO DE INSTALACIONES

## MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA.

El abastecimiento de agua potable al Centro se hará por la toma de red municipal. El suministro al conjunto a partir de la toma local consta de agua potable fría y caliente en fregadero, lavabos y regaderas. El requerimiento de agua para riego proviene del agua tratada a partir de la recolección de aguas pluviales y jabonosas que se generan y captan en el conjunto.

La demanda de agua potable para el centro se determinó según los lineamos del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal. El suministro de agua fría se hace por medio de tinacos (aprovechando la gravedad) y el de agua caliente a través de un calentador solar (instalación especial).

El agua se distribuye por medio de ramales horizontales y verticales en tubería de cobre, llegando a un diámetro máximo de 2", dando servicio a los sanitarios y lavabos. Los sanitarios públicos cuentan con un ducto entre sanitarios hombres y sanitarios mujeres, esto con la finalidad de dirigir todas las tuberías y que sean registrables para cualquier mantenimiento que se requiera.

El cálculo de almacenamiento de agua se hizo mediante la suma del requerimiento total del Centro, considerando tres distintas cisternas: agua potable, agua tratada y agua pluvial.

### Captación, filtración y almacenamiento de aguas pluviales

Con un sistema de captación, filtración y almacenamiento de aguas pluviales, se lograran enormes reducciones económicas; el agua existente será de mejor calidad y, en tiempos de escasez de agua por red, se cubrirán las necesidades a través de agua almacenada.

El funcionamiento del sistema de captación es el siguiente: el principal captador (azotea) vierte el agua a canaletas que a su vez conduce la tubería de PVC, para pasar por una serie de filtros compuestos por grava, tezontle y arena para posteriormente almacenarse en una cisterna. La capacidad de ésta debe ser suficiente para contar con agua los meses que no hay tanta precipitación pluvial.

### Cálculo de la Cisterna

Para calcular el tamaño de la cisterna se considero:

- La precipitación pluvial de la zona en milímetros anuales: 1200mm
- La superficie en metros<sup>2</sup> del techo que va a surtir la cisterna: 320 m<sup>2</sup>
- Considerar pérdidas por evaporación, filtración y lluvias ligeras del 20%, se captara el 80% de agua.

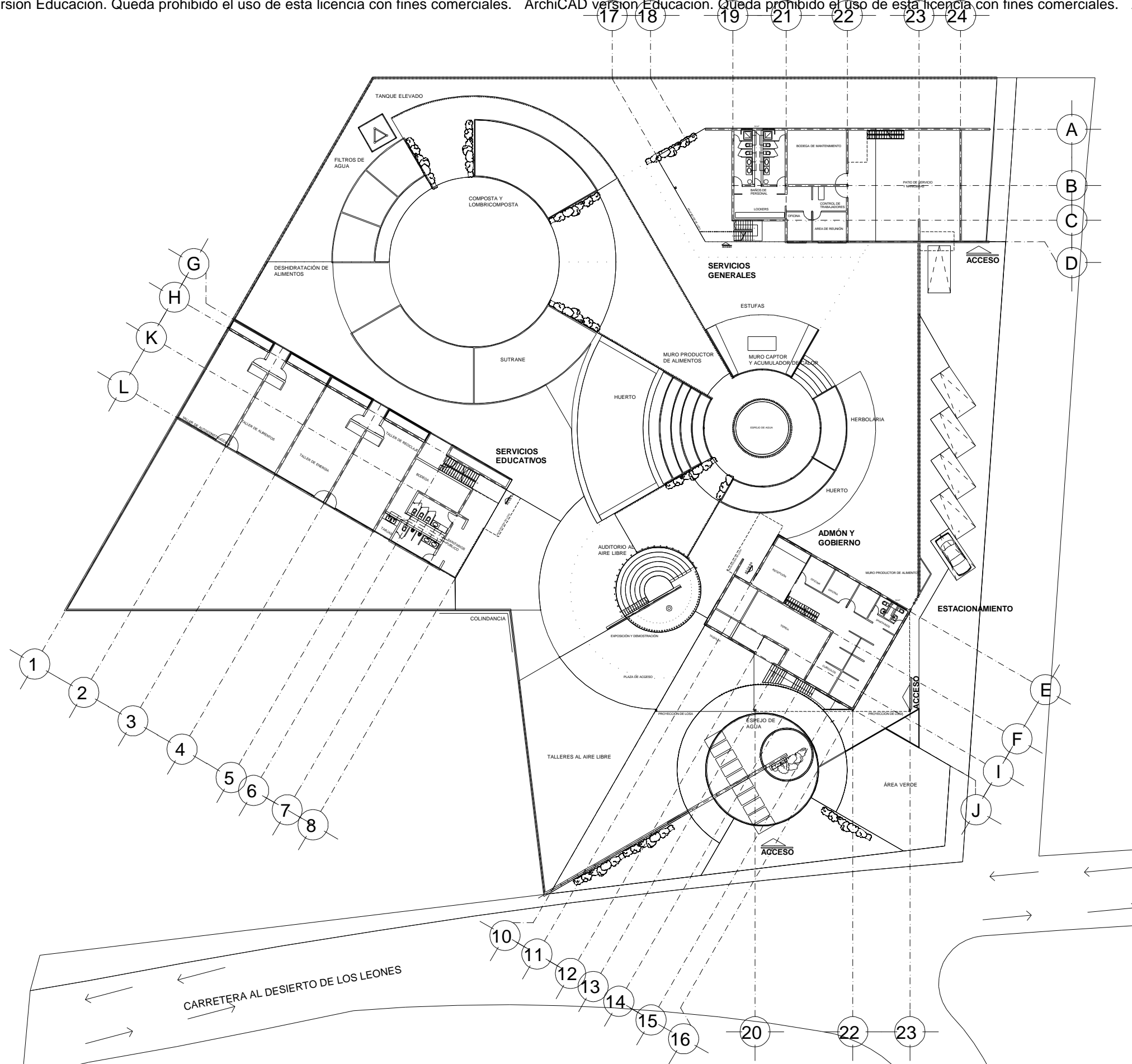
$$1200\text{mm} \times 320 \text{ m}^2 \times 80\% = 307, 200 \text{ lts o } 307. 20 \text{ m}^3$$


Tomando en cuenta que no toda el agua cae de una sola vez, sino durante varios meses y es el mismo tiempo en el que se consume, bastara con una cisterna de 150 m<sup>3</sup>.

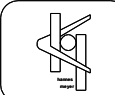
Conociendo el volumen requerido (150 m<sup>3</sup>), se determina el área de la cisterna.

$$\text{Área} = 150 \text{ m}^3 / \text{Altura (mL)} = 150 \text{ m}^3 / 2 \text{ mL} = 75 \text{ m}^2 \quad \sqrt{75} = 8.66 \text{ mL}$$

Esto arroja un resultado de 8.70 mL por cada lado y 2 mL de altura



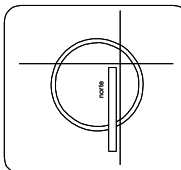


**SEMINARIO DE TITULACIÓN II**

**ASESORES:**  
 M. EN ARQ. ZAMUDIO VARELA HECTOR  
 ARQ. CALVA MARQUEZ GUILLERMO  
 ARQ. PORRAS RUIZ HUGO

**LA VENTA, CUAJIMALPA. D. F.**

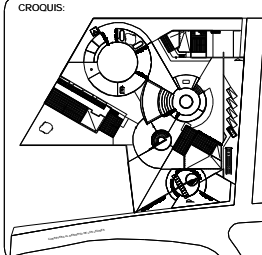


**NOTAS:**  
 SUPERFICIE DE TERRENO: 400 M<sup>2</sup>  
 SUPERFICIE CONSTRUIDA: 190 M<sup>2</sup>  
 AREA ADMINISTRATIVA: 100 M<sup>2</sup>  
 AREA DE EDUCACION: 400 M<sup>2</sup>  
 AREA DE SERVICIOS: 400 M<sup>2</sup>  
 AREA DE ECOTECNOLOGIAS:

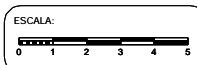
**SIMBOLOGÍA:**

**CENTRO PARA LA CAPACITACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE ECOTECNOLOGÍAS**

**PLANO:**  
 INSTALACIÓN HIDRÁULICA  
 1° NIVEL

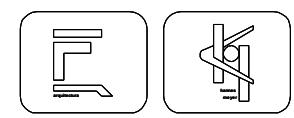
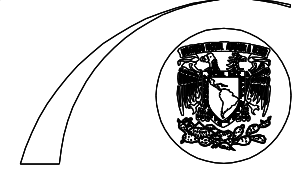
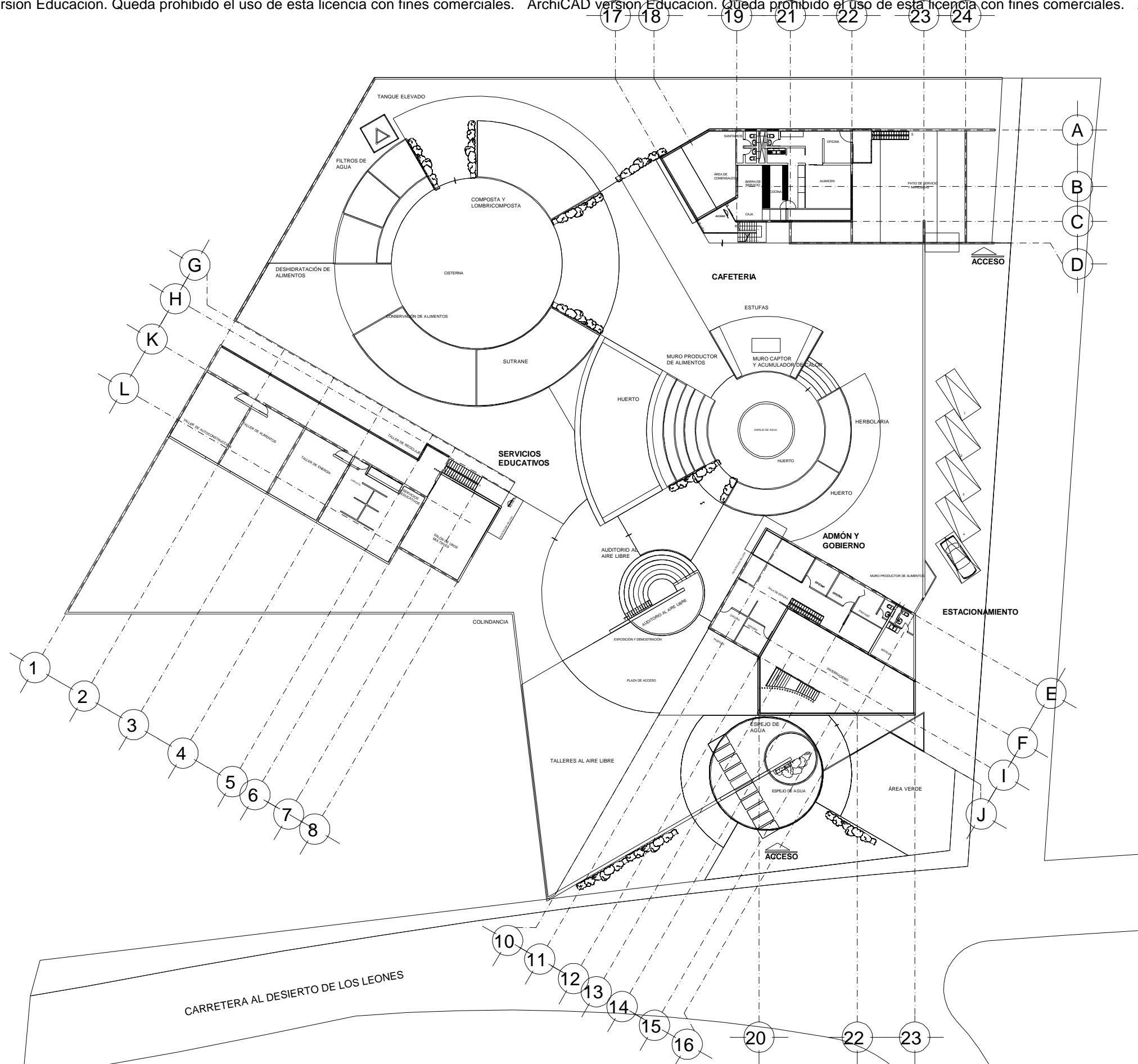
**CROQUIS:**  


**REALIZÓ:**  
 DÍAZ DUARTE ANA LAURA

**ESCALA:**  


**COTAS:**  
 M.

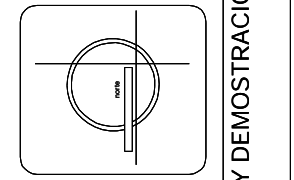
**IH-1**



**SEMINARIO DE TITULACIÓN II**

**ASESORES:**  
 M. EN ARQ. ZAMUDIO VARELA HECTOR  
 ARQ. CALVA MARQUEZ GUILLERMO  
 ARQ. PORRAS RUIZ HUGO

**LA VENTA, CUAJIMALPA, D. F.**

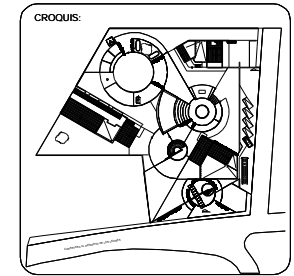


**NOTAS:**  
 SUPERFICIE DE TERRENO: 400 M<sup>2</sup>  
 SUPERFICIE CONSTRUIDA: 150 M<sup>2</sup>  
 AREA ADMINISTRATIVA: 100 M<sup>2</sup>  
 AREA DE EDUCACION: 400 M<sup>2</sup>  
 AREA DE SERVICIOS: 400 M<sup>2</sup>  
 AREA DE ECOTECNOLOGIAS

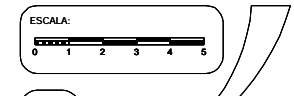
• LAS COTAS SIGEN AL DIBUJO  
 \* TODAS LAS COTAS SON EN METROS

**SIMBOLOGÍA:**

**PLANO:**  
 INSTALACIÓN HIDRÁULICA  
 2° NIVEL



**REALIZÓ:**  
 DÍAZ DUARTE ANA LAURA



**CON:**  
 M.

**IH-2**

**MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN SANITARIA**

La instalación sanitaria tiene por objeto retirar de las construcciones en forma segura las aguas ya utilizadas, para conducir las al colector general.

Dentro de las aguas servidas en el proyecto, existe la siguiente clasificación, de acuerdo a la procedencia de las mismas:

- Aguas negras: las provenientes de mingitorios y excusados.
- Aguas grises: a las evacuadas en vertederos y lavaderos.
- Aguas jabonosas: a las utilizadas en lavabos y regaderas.

En este proyecto las únicas aguas que se contempla conducir al colector general son las negras, que por sus condiciones resulta más exhaustiva su filtración. La conducción de éstas hacia el exterior, al contrario de la instalación hidráulica, va de diámetros menores hasta llegar al mayor de ellos, que en cualquier caso será el albañal general de recolección, o a un cárcamo de bombeo, según sea el caso.

Cuando el edificio proyectado se encuentra a un nivel menor que el nivel que tiene el colector general de drenaje es necesario construir en él un cárcamo de bombeo, al cual lleguen todas las aguas servidas del edificio y, por medio de un sistema de bombeo, sean expulsadas hacia el drenaje municipal de manera segura. Este cárcamo generalmente se encuentra ubicado lo más próximo al límite entre el terreno y la calle por la que pase el drenaje municipal, debido a que se pretende lograr el menor recorrido de las aguas negras hasta su destino final, el drenaje general.

Diámetros de tubería sanitaria para los siguientes muebles:

<b>Mueble</b>	<b>N. de mueble</b>	<b>U.M</b>	<b>Total U.M.</b>	<b>Ø</b>
Lavabos	6	1	6	32 mm.
Fregaderos.	1	2	2	38 mm
W.C.	6	4	24	100 mm
Regaderas	2	2	4	50 mm
Llave de nariz	-	4	0	50 mm
Bajadas de aguas negras	-	-	-	100 mm
Red general.	-	-	-	150 mm.

Notas:

Para facilitar y mejorar el sistema de extracción en los excusados, se coloca a ellos un tubo ventilador de 50 mm de diámetro (2") conectado al codo del mueble, que rematará hasta 0.75 m por encima del nivel de azotea.

Por normatividad general y para facilitar el desalojo de las aguas servidas hacia el drenaje, todas las tuberías en sus recorridos deberán tener una pendiente mínima del 2% hacia la bajada correspondiente sin importar la longitud de la misma.

Se utilizará tubería de PVC en interiores, marca Omega o similar.

Además del desalojo de aguas negras al colector general, el proyecto propone la posibilidad de re-usar las aguas grises y jabonosas como agua de riego para cultivo por medio de una fosa séptica.

A continuación se describe su diseño y funcionamiento.

El diseño de este sistema comprende los siguientes elementos:

#### 1.- Trampa de Grasa:

- Se coloca cuando se reciben desechos de cocina.
- Está antes del tanque séptico
- Tendrá una tapa movable para su mantenimiento.
- Se localiza en un lugar sombreado para mantener bajas temperaturas en su interior.
- El material de la tubería es pvc.

#### 2.- Tanque Séptico:

- Elemento donde se desarrollan los procesos de sedimentación y séptico.
- A condiciona las aguas negras de tal manera que pueden infiltrarse en el suelo
- Su principal función será proporcionar protección a la habilidad del suelo a permitir absorción.
- Las funciones que se efectúan dentro del tanque son: Remoción de sólidos, Tratamiento biológico y Almacenamiento de sólidos y natas.
- Los sólidos suspendidos que contienen las aguas negras son retenidos en el tanque donde sedimentan, logrando un efluente clarificado.
- Las aguas negras dentro del tanque se encuentran sujetas a la descomposición por efecto de las bacterias y de procesos naturales.
- Los lodos se acumulan en el fondo del tanque, mientras que la nata flota hasta la superficie del líquido; los lodos y la nata deben ser digeridos a través del tiempo reduciendo su volumen.
- Tendrá un periodo de retención de 24 a 48 horas.
- La diferencia de altura entre las tuberías y salida es de 0.05 metros.

#### 3.- Caja Distribuidora:

- Se usa para un mejor funcionamiento del campo de oxidación.
- Su función será distribuirle afluente del tanque séptico en partes proporcionales al número de salidas previstas para el proceso de oxidación.
- Para que se cumpla lo anterior todas las salidas deberán colocarse al mismo nivel.
- Se sitúa después del tanque séptico al que se une por tubería de junta hermética.
- La entrada se localiza a 5 cm. del fondo de la caja y las salidas a 1 cm. del mismo fondo.
- El ancho útil de la caja es de 45 cms.
- Esta construida de concreto, sus paredes son impermeables.
- Tendrá tapa movable para su limpieza.

#### 4.- Campo de Oxidación:

- Formará la base para un huerto, donde se sembraran cereales, los nutrientes necesarios para este cultivo serán suministrados por los nutrientes contenidos en el efluente del tanque séptico.
- Tiene dos líneas de tuberías.
- Longitud máxima de línea de tubería será de 30 metros.
- Ubicado a una distancia mínima de 15 metros de cualquier abastecimiento de agua.
- Estará a una distancia vertical mínima de 1.50 metros arriba del nivel freático.
- La profundidad de la zanja será de 0.60 metros.
- La pendiente es de 0.025 metros por cada 10 metros.

Al final del campo de oxidación, se recolecta el agua que no ha sido utilizada por los cultivos de cereales, mediante una tubería que conducirá a un pozo final de absorción.

5.- Pozo de Absorción:

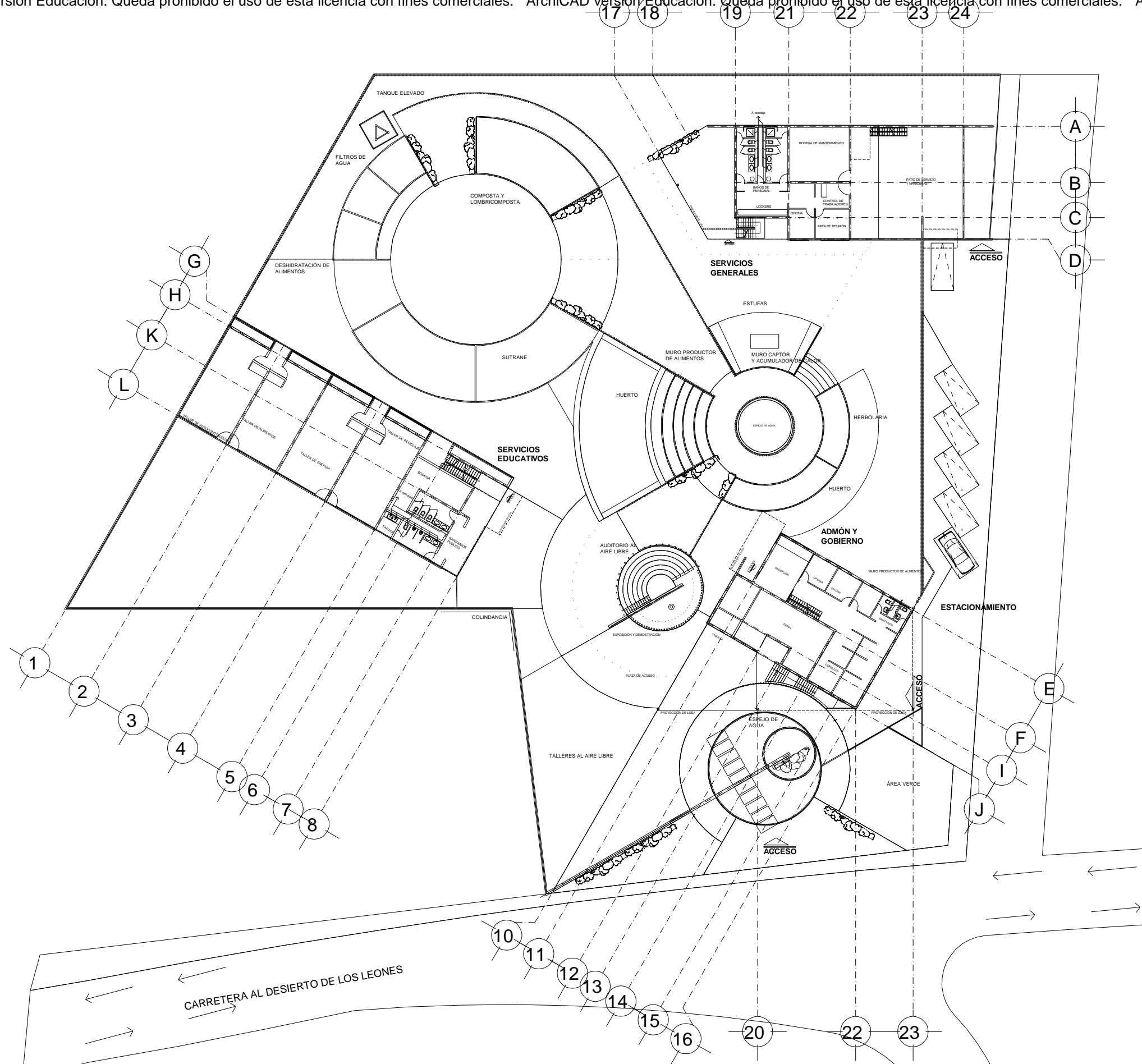
- Se diseño de acuerdo con la topografía del terreno.
- Se realizará como un pozo de visita común sin tubería en el fondo y sólo admitirá el tubo de colección.
- El fondo esta a una distancia vertical de 1.50 metros del manto freático.
- Retendrá el agua que no ha sido aprovechada por los cultivos de cereales y posteriormente se destinara a otros fines que no tengan contacto directo con la piel.
- El transporte de esta agua será mediante el bombeo manual.

En el caso del agua de lavado proveniente de la cafetería que contienen detergentes, se utilizará el siguiente método con el fin de disminuir la concentración de detergentes.

- La zona de lavado se coloco lo más alto posible, con el fin de provocar un descenso brusco del agua sobre los escalones. Con la finalidad de incluir aire en el agua y formar espuma.
- Se retirará la espuma mediante un dispositivo construido por tela de alambre.
- El agua pasará por un filtro formado por arena y grava.
- Después el agua se enviará al campo de oxidación, sobre el que se cultivará pastos o variedades resistentes a los detergentes.
- Se realizará una excavación de 12.00 m. de largo por 1.5 m. de ancho y 0.25 m. de profundidad, con una pendiente longitudinal de 2%, cuyo fondo se recubrirá con polietileno de 1.80m de ancho, levantando los bordes hasta formar un canal ancho. En él se acomodará grava de tamaño máximo de 10 cm., se cernirá arena sobre todo el fondo y encima se colocara grava de 19 mm, finalmente se colocara arena mezclada a partes iguales con tierra vegetal.
- En último lugar se colectará el agua que no haya sido utilizada por los cultivos de pasto donde podrá colocarse lirio acuático.

Su sistema de construcción será con los siguientes materiales:

Tabique rojo recocido, mortero, varilla de 3/8"  $\varnothing$ , alambre recocido n. 18, codo de 90° x 6"  $\varnothing$ , 'T' de 4'  $\varnothing$ , tubo de 6"  $\varnothing$ , concreto y aplanado de cemento.



**SEMINARIO DE TITULACIÓN II**

**ASESORES:**  
M. EN ARQ. ZAMUDIO VARELA HECTOR  
ARQ. CALVA MARQUEZ GUILLERMO  
ARQ. PORRAS RUIZ HUGO

**LA VENTA, CUAJIMALPA. D. F.**

**CENTRO PARA LA CAPACITACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE ECOTECNOLOGÍAS**

**NOTAS:**  
SUPERFICIE DE TERRENO: 400 M<sup>2</sup>  
SUPERFICIE CONSTRUIDA: 700 M<sup>2</sup>  
ÁREA ADMINISTRATIVA: 100 M<sup>2</sup>  
ÁREA DE EDUCACIÓN: 400 M<sup>2</sup>  
ÁREA DE SERVICIOS: 400 M<sup>2</sup>  
ÁREA DE ECOTECNOLOGÍAS

**SIMBOLOGÍA:**

**PLANO:**  
INSTALACIÓN SANITARIA  
1° NIVEL

**CROQUIS:**

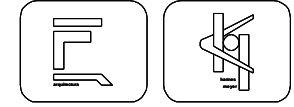
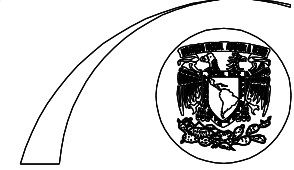
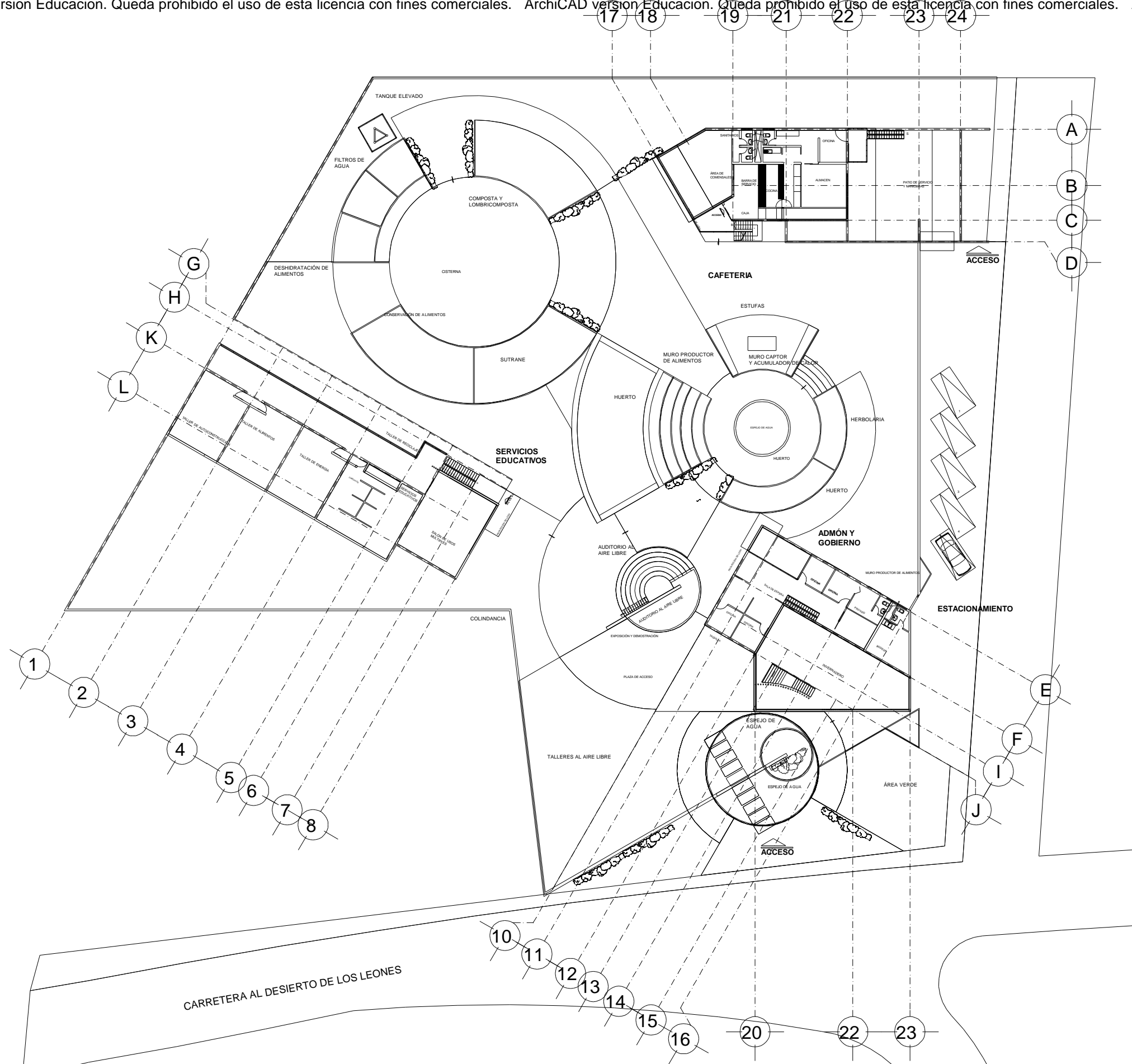
**REALIZÓ:**  
DÍAZ DUARTE ANA LAURA

**ESCALA:**  
0 1 2 3 4 5

**COTAS:**  
M.

**IS-1**

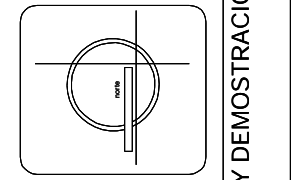




**SEMINARIO DE TITULACIÓN II**

**ASESORES:**  
 M. EN ARQ. ZAMUDIO VARELA HECTOR  
 ARQ. CALVA MARQUEZ GUILLERMO  
 ARQ. PORRAS RUIZ HUGO

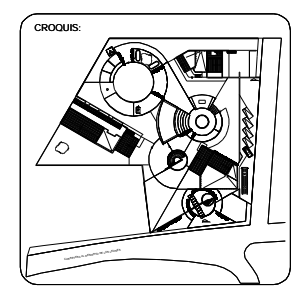
**LA VENTA, CUAJIMALPA, D. F.**



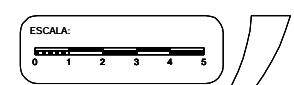
**NOTAS:**  
 SUPERFICIE DE TERRENO: 400 M<sup>2</sup>  
 SUPERFICIE CONSTRUIDA: 150 M<sup>2</sup>  
 AREA ADMINISTRATIVA: 100 M<sup>2</sup>  
 AREA DE EDUCACION: 400 M<sup>2</sup>  
 AREA DE SERVICIOS: 400 M<sup>2</sup>  
 AREA DE ECOTECNOLOGIAS  
 \*LAS COTAS SIGEN AL DIBUJO  
 \*TODAS LAS COTAS SON EN METROS

**SIMBOLOGÍA:**

**PLANO:**  
 INSTALACIÓN SANITARIA  
 2° NIVEL



**REALIZÓ:**  
 DÍAZ DUARTE ANA LAURA



**ESCALA:**  
 0 1 2 3 4 5  
 M.

IS-2

## MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

Otro de los aspectos importantes en el centro, es el suministro de energía eléctrica, para ello se emplea un sistema fotovoltaico aislado, compuesto por un conjunto de elementos como: arreglo fotovoltaico, batería, controlador de carga, inversor CD/CA, centro de carga; éstos permitirán obtener la energía eléctrica, a partir de la energía solar. El elemento principal del sistema es el conjunto de módulos fotovoltaicos conectados entre sí, que captan la energía del sol y la transforman en corriente directa. Esta energía eléctrica producida por el sistema fotovoltaico será utilizada para la iluminación y la utilización de algunos aparatos.

### Módulos fotovoltaicos

Son sistemas que basan su funcionamiento en las propiedades de ciertos sólidos cristalinos, como las celdas de silicio mono y policristalino, que permiten suministrar una corriente eléctrica capaz de realizar trabajo útil cuando este material se expone a la radiación solar, convirtiéndola en electricidad. Este sistema requiere de un poco de mantenimiento y no contaminan al usarse.

### Batería

La batería almacena la energía eléctrica generada por los módulos durante períodos de radiación solar. Normalmente, las baterías se utilizan durante las noches o períodos nublados, y el intervalo de un período de carga y uno de descarga, recibe el nombre de ciclo. Idealmente las baterías se recargan al 100% de su capacidad, durante el período de carga de cada ciclo. Si existe un controlador, las baterías no se descargarán totalmente durante el ciclo, y no corren peligro de sobrecargarse durante períodos de poco uso.

### Controlador de carga

Los controladores se incluyen en los sistemas fotovoltaicos para proteger a las baterías contra sobrecargas y descargas excesivas.

### Inversores

Los inversores son unidades acondicionadoras de potencia que se utilizan para alimentar cargas de artefactos eléctricos de corriente alterna (CA). Los inversores más comunes de sistemas fotovoltaicos aislados funcionan 12, 24, 48 o 120 V de entrada en corriente directa (CD) y salida a 120 o 240 en CA a 60 Hz.

Para poder dimensionar el arreglo fotovoltaico utilizando en el centro se analizó tomando en cuenta los siguientes elementos:

Carga eléctrica de la edificación = 1880 watt-hora

Horas de insolación del lugar = 4.3 hrs pico

Corriente a la carga del módulo = 7.10 amp (Kyocera KC-120)

Voltaje nominal de arreglo fotovoltaico = 2.5 V

Eficiencia del inversor = 0.85

Posteriormente habrá que determinarse la demanda de energía eléctrica, para ello se divide la carga eléctrica total corregida entre el voltaje nominal del arreglo fotovoltaico.

Se establece la energía eléctrica generada por cada módulo, al multiplicar la corriente a la carga del módulo por las horas-pico de insolación del lugar.

Por último para establecer el número de módulos fotovoltaicos necesarios, se divide la demanda de la energía eléctrica entre la energía eléctrica generada por módulo.

En lo que se refiere al cálculo del banco de baterías, se recomienda instalar una batería de 110 amp-hr por cada 60 watts, de potencia nominal de módulo.

Un elemento importante del sistema fotovoltaico es el controlador de carga, para determinar la capacidad de este aparato debe multiplicarse la corriente de la carga del módulo fotovoltaico por el número de módulos resultantes de nuestro arreglo fotovoltaico.

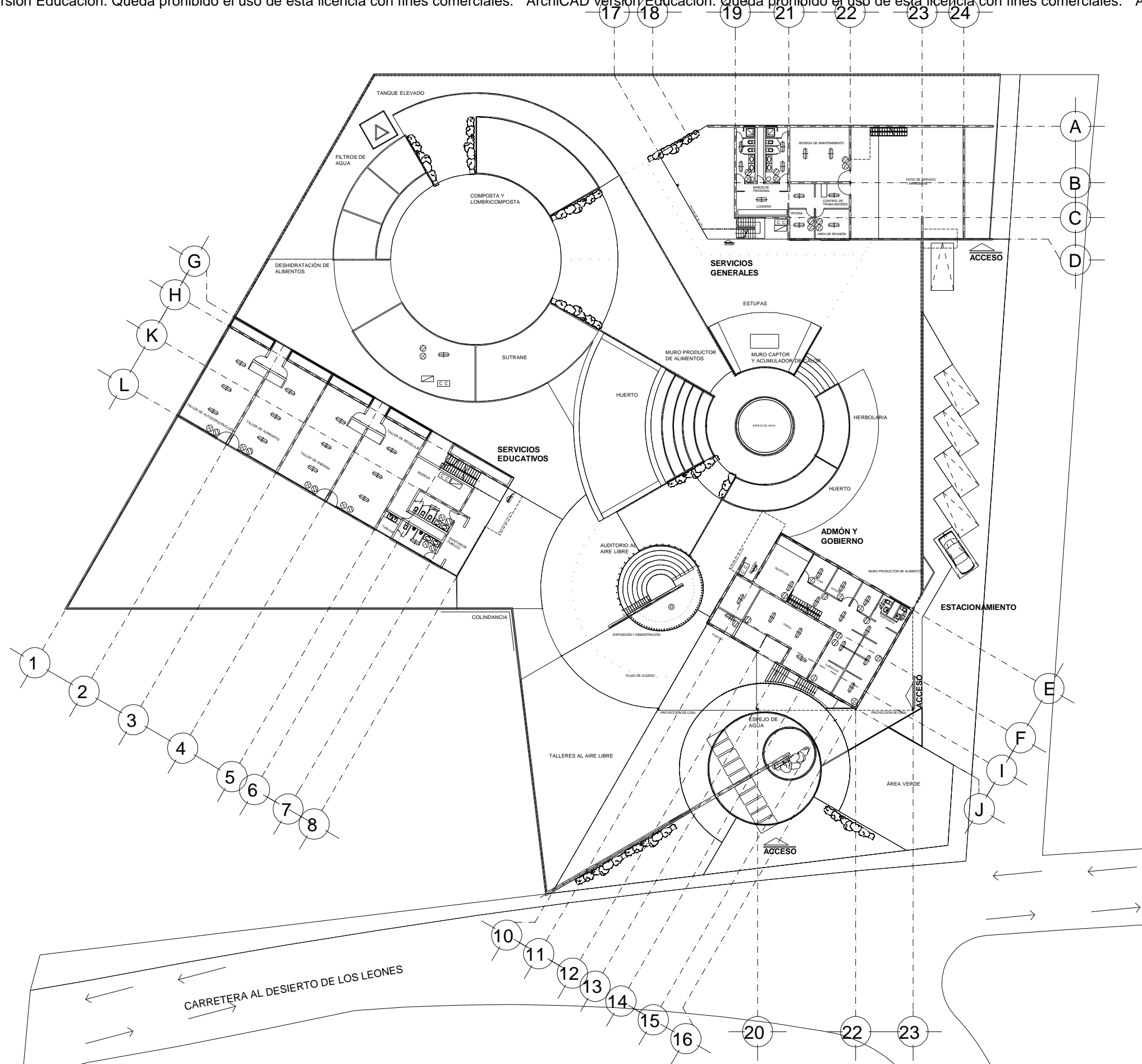
El sistema fotovoltaico consta de:

Elemento

- 6 módulos KC120
- 12 Baterías (220 amp-hora, 6 volts CD)
- 1 controlador de carga (50 amperes)
- 1 inversor CD/CA
- Cable y accesorios

Medios de conducción.

- Todas las tuberías que contendrán el cableado de la instalación eléctrica serán de tubo conduit esmaltado, el cual estará apoyado a lo largo de todo su recorrido sobre "racks" o camas de aluminio sujetas a las losas de entepiso por medio de tirantes de acero a una altura de 2.80 m, quedando con esto ocultas tras los falsos plafones colocados en cada nivel; toda la instalación en general estará oculta en plafón, muro o piso según sea el caso.
- En todos los casos, la altura de los apagadores de energía en cada espacio estarán colocados a una altura de 1.20 m sobre nivel de piso terminado, y los contactos (salvo excepciones) estarán a una altura de 0.40 m sobre nivel de piso terminado de acuerdo al Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal vigente desde 2004.
- Los cables utilizados según las zonas del edificio serán de calibre 10 para la red principal, calibre 12 para las derivaciones por zonas y de calibre 14 como cable auxiliar ya dentro de los espacios menores.



**SEMINARIO DE TITULACIÓN II**

**ASESORES:**  
 M. EN ARQ. ZAMUDIO VARELA HECTOR  
 ARQ. CALVA MARQUEZ GUILLERMO  
 ARQ. PORRAS RUIZ HUGO

**LA VENTA, CUAJIMALPA. D. F.**

**CENTRO PARA LA CAPACITACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE ECOTECNOLOGÍAS**

**NOTAS:**  
 SUPERFICIE DE TERRENO: 400 M<sup>2</sup>  
 SUPERFICIE CONSTRUIDA: 150 M<sup>2</sup>  
 ÁREA ADMINISTRATIVA: 100 M<sup>2</sup>  
 ÁREA DE EDUCACIÓN: 400 M<sup>2</sup>  
 ÁREA DE SERVICIOS: 400 M<sup>2</sup>  
 ÁREA DE ECOTECNOLOGÍAS

**SIMBOLOGÍA:**

**PLANO:**  
 INSTALACIÓN ELÉCTRICA  
 1° NIVEL

**CROQUIS:**

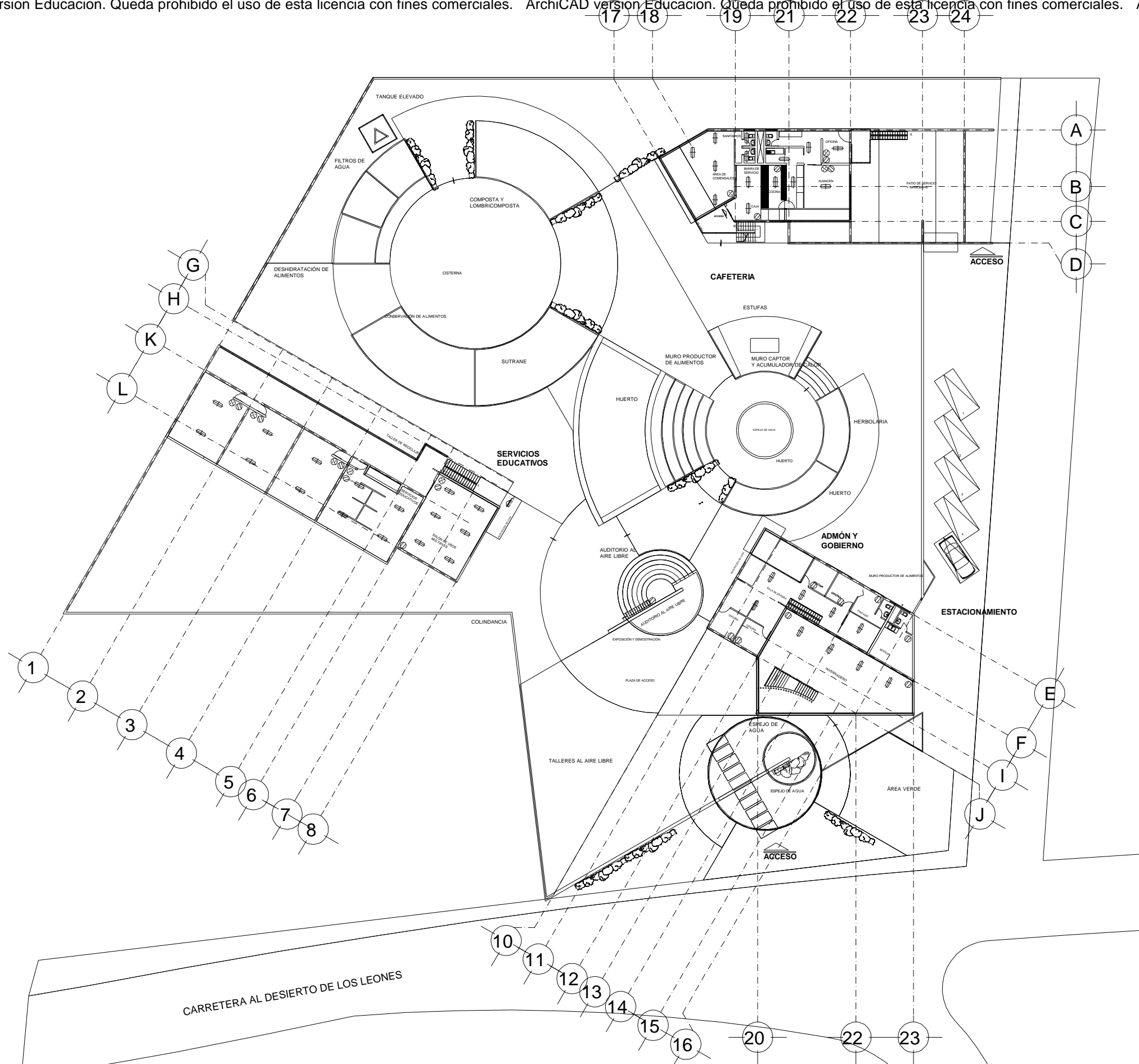
**REALIZÓ:**  
 DÍAZ DUARTE ANA LAURA


**ESCALA:**  
 0 1 2 3 4 5


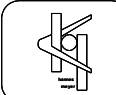
**CON:**  
 M.

**IE-1**

ArchiCAD version Educacion. Queda prohibido el uso de esta licencia con fines comerciales. ArchiCAD version Educacion. Queda prohibido el uso de esta licencia c



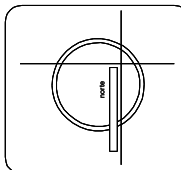


**SEMINARIO DE TITULACIÓN II**

**ASESORES:**  
 M. EN ARQ. ZAMUDIO VARELA HECTOR  
 ARQ. CALVA MARQUEZ GUILLERMO  
 ARQ. PORRAS RUIZ HUGO

**LA VENTA, CUAJIMALPA, D. F.**



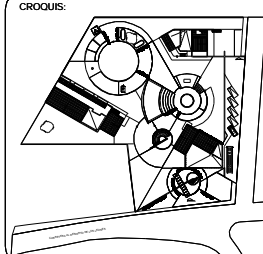
**NOTAS:**  
 SUPERFICIE DE TERRENO: 400 M<sup>2</sup>  
 SUPERFICIE CONSTRUIDA: 150 M<sup>2</sup>  
 AREA ADMINISTRATIVA: 100 M<sup>2</sup>  
 AREA DE EDUCACION: 400 M<sup>2</sup>  
 AREA DE SERVICIOS: 400 M<sup>2</sup>  
 AREA DE ECOTECNOLOGIAS

\*LAS COTAS SIGEN AL DIBUJO  
 \*TODAS LAS COTAS SON EN METROS

**SIMBOLOGÍA:**


**PLANO:**  
 INSTALACIÓN ELÉCTRICA  
 2° NIVEL

**CROQUIS:**



**REALIZÓ:**  
 DÍAZ DUARTE ANA LAURA

**ESCALA:**



**COTAS:**  
 M.

**IE-2**

ArchiCAD version Educacion. Queda prohibido el uso de esta licencia con fines comerciales. ArchiCAD version Educacion. Queda prohibido el uso de esta licencia

### MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO DE INSTALACIONES ESPECIALES

#### Calentador solar de agua a circulación natural

El calentador solar de agua que se propone en el proyecto es de uso doméstico, consta de dos colectores solares planos y de un tanque de almacenamiento aislado térmicamente (termotanque), el cual se coloca en una posición mas elevada que el colector solar, para lograr el efecto de termosifón o circulación natural.

El funcionamiento es el siguiente: el agua fría contenida en el termotanque desciende por gravedad al colector, que transforma la energía radiante en calorífica y la cede al agua. Por su parte, el agua caliente del colector asciende al termotanque porque es menos densa, estableciéndose una circulación natural durante las horas de insolación, sin necesidad de una bomba. En días despejados y al medio día solar, el flujo de un calentador solar es del orden de 1 lt/min/m<sup>2</sup> de superficie de colector.

Se recomienda establecer una altura mínima de 50 cm entre la parte superior del colector y la parte baja del termotanque. El tinaco debe colocarse de tal forma que su parte baja quede por lo menos a 5 cm arriba del termotanque.

La longitud de la tubería entre el colector solar y el termotanque debe ser la mínima posible. Además se recomienda el uso de codos a 45° y se debe prescindir de válvulas de globo y retención.

Los diámetros más recomendables para las tuberías que conectan el colector con el termotanque son de 13 a 25 mm.

Para evitar la ruptura de tuberías dentro del colector solar por el congelamiento del agua durante invierno, se recomienda colocar una válvula de desagüe en el colector sola, así como válvulas de compuerta en el termotanque, para evitar que este se vacíe al drenar el colector solar. En el cabezal inferior del colector también se pueden instalar una válvula anticongelante que lo drene, cuando se alcancen en el agua temperaturas menores a 5 °C y, posteriormente se cierre al detectar agua caliente del termotanque.

El área de colectores solares se calculo para satisfacer el 90% de la necesidad total de agua caliente. Un m<sup>2</sup> de colector solar proporciona entre 50 y 80 lts del agua caliente.

CENTRO PARA LA CAPACITACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE  
**ECOTECNOLOGÍAS**  
LA VENTA, CUAJIMALPA

CAPÍTULO III

ACABADOS

El Centro para la Capacitación y Demostración de Ecotecnologías, esta planeado para contribuir a la acción en favor de un desarrollo sustentable, por ello en toda su construcción se consideraron materiales biodegradables y de bajo valor energético; que pueden parecer más caros, pero que a largo plazo resultan más rentables porque proporcionan un ahorro energético y permiten construcciones de mayor calidad, respetuosas con el medio ambiente, renovables, más saludables y más duraderas.

Los acabados que se utilizan, son materiales térmicos, además de económicos y fabricados en la región, evitando gastos de transporte; estos materiales son: muros de tabicón con aplanado cemento-arena, muros de tablaroca para dividir áreas en administración y gobierno, muro de piedra de la región como atractivo visual en exteriores, pisos de loseta de barro (material que capta y almacena la radiación solar) en interiores y adocreto en exteriores para pernear el agua pluvial favoreciendo la recarga acuífera de la zona. En las ventanas vidrios transparentes sin película (con el propósito de captar la totalidad de la radiación solar directa).

Los colores que se propusieron en el exterior van de acuerdo con el estudio que se realizó para impactar menos el paisaje, se pensó en tonos ocre combinados con azul, para que absorban radiación solar y la transfieran a los espacios interiores.



CENTRO PARA LA CAPACITACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE  
**ECOTECNOLOGÍAS**  
LA VENTA, CUAJIMALPA

**CAPÍTULO III**

**CRITERIO GENERAL DE COSTOS**

---

A continuación se vera el desarrollo del presupuesto, dando una estimación aproximada del costo total del proyecto.

<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>	
<b>EDIFICIOS</b>	<b>TOTAL DE LA PARTIDA</b>
Servicios Educativos	\$581,862.55
Servicios Administrativos y Gobierno	\$430,938.49
Servicios Generales	\$444,780.59
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>\$1,457,581.63</b>

Desglose de Costos por Edificios:

<b>SERVICIOS EDUCATIVOS</b>	
<b>PARTIDA</b>	<b>TOTAL DE LA PARTIDA</b>
Preliminares	\$2,547.48
Excavación	\$10,871.64
Cimentación	\$154,788.48
Drenaje	\$10,546.85
Muros, Cadenas y Castillos	\$97,331.92
Entrepisos y Azotes	\$145,000.00
Instalaciones Hidráulica, Sanitaria y Eléctrica	\$18,744.72
Herrería y Aluminio	\$20,271.12
Carpintería	\$10,252.80
Acabados	\$111,507.54
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>\$581,862.55</b>

**SERVICIOS ADMINISTRATIVOS Y GOBIERNO**

PARTIDA	TOTAL DE LA PARTIDA
Preliminares	\$1,326.00
Excavación	\$6,160.60
Cimentación	\$88,964.24
Drenaje	\$8,699.08
Muros, Cadenas y Castillos	\$94,076.13
Entrepisos y Azotes	\$75,000.00
Instalaciones Hidráulica, Sanitaria y Eléctrica	\$26,555.11
Herrería y Aluminio	\$23,780.50
Carpintería	\$8,544.00
Acabados	\$97,832.83
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>\$430,938.49</b>

**SERVICIOS GENERALES**

PARTIDA	TOTAL DE LA PARTIDA
Preliminares	\$1,404.00
Excavación	\$6,522.98
Cimentación	\$97,422.24
Drenaje	\$10,546.85
Muros, Cadenas y Castillos	\$54,838.82
Entrepisos y Azotes	\$108,000.00
Instalaciones Hidráulica, Sanitaria y Eléctrica	\$15,889.12
Herrería y Aluminio	\$31,224.64
Carpintería	\$10,252.80
Acabados	\$108,679.14
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>\$444,780.59</b>

CENTRO PARA LA CAPACITACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE  
**ECOTECNOLOGÍAS**  
LA VENTA, CUAJIMALPA

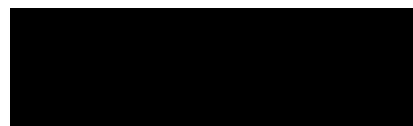
**CAPÍTULO III**

**FINANCIAMIENTO**

El vital Suelo de Conservación, que colinda con la colonia La Venta, ha venido sufriendo un paulatino deterioro debido al avance de la mancha urbana; ambas áreas son parte de la jurisdicción de la dirección de Recursos Naturales de la delegación Cuajimalpa, por lo tanto es ésta quien debe hacerse cargo de sus cuidados y sus óptimas preservaciones. Una opción para que la dirección cumpla estas responsabilidades es a través del financiamiento de este proyecto, el cual es una propuesta útil, práctica y ambientalista.

Además, este proyecto puede aunarse a cumplir los objetivos del Programa de Ordenamiento Ecológico de esta zona, el cual promueve el uso de suelo de conservación para el desarrollo de actividades en pro del ambiente, tal como lo hace el Centro para la Capacitación y Demostración de Ecotecnologías que se propone pues es éste un espacio dedicado a enseñar, capacitar y llevar a cabo acciones que contribuyan al desarrollo de sociedades sustentables.

CENTRO PARA LA CAPACITACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE  
**ECOTECNOLOGÍAS**  
LA VENTA, CUAJIMALPA



---

CONCLUSIONES

La calidad de vida en nuestro país está en decadencia, una de las grandes razones es la contaminación de nuestro ambiente, de la cual somos responsables. Es importante que sea parte de nuestro quehacer profesional el mejoramiento del espacio, del ambiente y, con ello, de nuestra propia vida; dentro del ámbito arquitectónico, la manera de abordar este problema es a través de proyectos que promuevan la armonía entre hogar y naturaleza. Sin embargo, el mayor obstáculo a franquear es el desconocimiento que tiene la población general sobre cómo implementar en sus hogares tecnologías útiles y afines al ciclo de la naturaleza. Deben incrementarse los proyectos de ahorro de energía, ya que las condiciones de México serán en el futuro próximo de mayores restricciones energéticas. Por esto es necesario utilizar todos los recursos naturales renovables para el mejoramiento del confort y de la calidad de vida sin aumentar el gasto de energía proveniente de recursos no renovables.

Este proyecto, con base en lo anterior, tuvo como objetivo el desarrollo de un centro de ecotecnologías que promoviera el desarrollo arquitectónico sustentable, no únicamente a través de la enseñanza sino también por medio del uso cotidiano de ecotecnologías en todos sus espacios; esto llevo a la proyección del Centro para la Capacitación y Demostración de Ecotecnologías, usando en él patrones de la naturaleza como guías en el trabajo del diseño. Buscando que éste fuera funcional y armónico como los de la naturaleza, por ejemplo se creo una red de interacciones benéficas entre los elementos del diseño.

El diseño aprovecha las energías renovables y reduce lo más posible el uso de las no renovables; por ejemplo, se usan las diferencias de altura topográfica para que fluyan los líquidos, principalmente el agua y así reducir el uso de medios mecánicos, así mismo se colocan cisternas y sistemas de captación de agua en la zona más alta y los sistemas de tratamiento y reciclaje en la zona baja pues con ello el agua captada baja por medio de la gravedad sin requerir algún medio mecánico. En el diseño de los espacios interiores maneja efectivamente la energía. La radiación solar logra un confort térmico, considerando el movimiento rotacional; se han posicionado estratégicamente celdas fotovoltaicas y calentadores de agua solares lo que permite captar y almacenar esta energía para su posterior uso doméstico.

El Centro logra que sus elementos sean multifuncionales, lo que aumenta su eficiencia, esto se lleva a cabo, entre otros, con el agua de los techos que fue guiada a una cisterna de almacenamiento pero que mientras caía, regaba enredaderas y plantas trepadoras; además se proyectaron zonas escalonadas con filtros que por su forma permitan el movimiento mecánico, renovación y almacenamiento del agua. Esto sólo fue posible al conocer y tomar en cuenta la topografía de este lugar, de sus pendientes y sus curvas de nivel pues a partir de ello se diseñó el sistema de agua, control de erosión, drenaje, tratamiento de desechos y de producción del huerto.

Este centro no se limita al uso de ecotecnologías en su diseño sino también, como su nombre lo indica, a su expansión; se planea que posterior a su construcción éste será un medio de difusión de los beneficios de las ecotecnologías; enseñar y aprender formas de usar y combinar todos los recursos para el desarrollo de una conciencia individual y grupal acerca de lo mucho que podemos y debemos hacer para resolver nuestras necesidades vitales.

Finalmente, se ha logrado proyectar un Centro que subsiste y es ejemplo de ecotecnologías y estrategias de diseño pasivo, con lo cual busca mejorar la calidad de vida, aminorar el deterioro ambiental y promover este campo de acción de la arquitectura.

CENTRO PARA LA CAPACITACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE  
**ECOTECNOLOGÍAS**  
LA VENTA, CUAJIMALPA



**BIBLIOGRAFÍA**

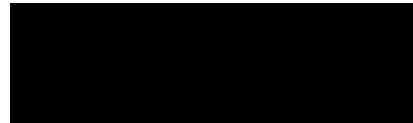
---





- LUDEVID, MANUEL. *El cambio global en el Medio ambiente. Introducción a sus causas humanas*. Alfaomega Marcombo. México. 1997.
- RIVAS, DAVID. *Sustentabilidad. Desarrollo económico, medio ambiente y biodiversidad*. Ed. Parteluz. 1997.
- MUSCHETT, DOUGLAS. *Principios del desarrollo Sostenible*. Madrid 1998. Ed. AENOR.
- CAPRA, FRITJOF. *La trama de la vida. Una nueva perspectiva de los sistemas vivos*. Ed. Anagrama.
- YEANG, KEN. *Proyectar con la naturaleza. Bases ecológicas para el proyecto arquitectónico*. Barcelona. 1995. Ed. Gustavo Gili.
- BALAM, M. S, SANCHEZ Y KREINER. *Energía solar interesante alternativa. Teorema. México, D.F.* 1996
- Arias Chávez, Jesús y José Arias Chávez. *Cartillas de Ecotécnicas para la vivienda autosuficiente*. SAPO. México, 1978.
- Arias Chávez, Jesús. Xochicalli. Desarrollo sustentable: cómo lograrlo. En Segundo seminario internacional de agroecología. UACH. Chapingo, México, 1995.
- Programa Delegacional de Desarrollo Urbano Cuajimalpa Morelos, 1997.
- Programa de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal. 2000
- <http://carpetas.semarnat.gob.mx/programas>
- <http://www.adnecoambiental.com/inicio.html>
- <http://www.eco2site.com>
- <http://www.paot.org.mx/temas/>
- <http://www.grupedsac.org>

CENTRO PARA LA CAPACITACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE  
**ECOTECNOLOGÍAS**  
LA VENTA, CUAJIMALPA



ANEXO A

---

### Fresquera

Consiste en un espacio de 60 x 60 x 220 cm, colocado en la cocina, inmediato a un muro exterior orientado al norte o adecuadamente sombreado, en donde se almacenaran alimentos que requieran refrigeración ligera, conservándolos en óptimas condiciones, debido a que la temperatura que se mantiene dentro de la fresquera es más baja que el resto de la cocina. Funciona en forma natural por medio de la corriente conectiva o diferencias de temperatura en el aire. Tendrá cuatro tubos de P.V.C. en el piso por donde penetra el aire fresco, que al entrar se elevará levemente la temperatura, misma que subirá y saldrá por los otros tubos de P.V.C. colocados en la parte alta, logrando así la corriente continua de aire fresco en su interior.

### Muro productor de alimentos

Este muro consiste en aprovechar el agua capilar en una serie de macetas superpuestas entre si, y conectadas a una caja inferior o depósito de agua, mediante un tubo de 4" de P.V.C. perforado y lleno de tierra, que sirve de intercomunicador capilar entre ese depósito inferior y el resto de las macetas que así colocados forman en el caso de ser cuadradas de 100 x 50 cm. un muro celosía productor de alimentos del que se obtienen diez kg. de verdura por metro cuadrado.

### Huerto

Este consiste en un cultivo lo más parecido posible a la naturaleza, se seleccionan especialmente hortalizas, las plantas más altas irán al centro, las de mediana altura dan sombra a las rastreras y estas retendrán humedad y fijaran la tierra buena. Para preparar el suelo se afloja la tierra entre 20 y 40 cm, se sacan las piedras grandes, se agrega tierra negra, composta o materia orgánica; se recomienda cultivar en áreas no más anchas de un metro por 20 cm. Al sembrar, se hace un cajete de 2 cuartas de ancho por 2 cuartas partes de profundo y se le agrega tierra negra o composta; se riega con mucho agua y se coloca la semilla a una profundidad de 2 veces su tamaño. El huerto debe ser regado por lo menos 2 veces por semana, con al menos 40 litros por metro.

### Riego por goteo

El sistema de riego por goteo es eficiente y económico a largo plazo a nivel mundial, consiste en la aplicación artificial de agua al terreno de forma permanente en pequeñas cantidades con el fin de suministrar a las especies vegetales la humedad necesaria para su desarrollo. El agua es suministrada a cada planta a través de goteros conectados en mangueras de goteo de polietileno de color negro que la dejan salir con un determinado caudal. Los riegos duran de 3 a 5 minutos y se efectúan hasta 8 riegos por día.

### Techos vegetales

La función más importante de un techo vegetal es la protección contra el agua y el asoleamiento; y al igual que todos los techos, esta compuesto por las siguientes distintas capas: soporte estructural, barrera cortavapor, aislamiento térmico (opcional), membrana impermeable, barrera contra raíces, sistema de drenaje, filtro, medio de crecimiento y capa vegetal cada una con una función específica.

### **Conservación de alimentos**

La conservación de los alimentos utilizando el sol, se denomina deshidratación y es uno de los métodos más sencillos y útiles para conservar la sobreproducción de hortalizas, por ejemplo se pueden secar: frijol, chícharo, haba, chiles, zanahorias, col, calabaza, elote, champiñones, entre otros. El procedimiento de deshidratación se compone de rebanar las verduras, hervir en una olla grande, extenderlas sobre una charola grande para recibir radiación solar y aproximadamente después de dos días estarán listas.

### **Muro captor y acumulador de calor**

Consiste en un panel de vidrio adosado a un muro del espacio donde se quiere mantener confort térmico, orientado preferentemente al sur o poniente, pintando de color oscuro la superficie del muro que queda contenida dentro del panel de vidrio. En un día soleado de invierno la temperatura del aire contenido en la cámara entre el muro y el vidrio llega a ser muy alta (60°C), esto obligando la circulación pasiva del aire caliente dentro del espacio. El aire caliente sube por la cámara formada entre el panel y el muro, penetra dentro del espacio por los orificios superiores y simultáneamente la cámara aspira el aire por las aberturas inferiores. Este movimiento del aire puede continuar 2 o 3 horas después de la puesta de sol hasta que la superficie de la pared se ha enfriado. Por la noche este proceso se puede invertir, ya que el aire se enfría dentro de la cámara, convirtiéndose en más pesado y descendiendo a la parte inferior y penetrando al espacio por los orificios de la parte de abajo, mientras que simultáneamente el aire más caliente saldrá por los orificios superiores; para evitar este flujo invertido del aire se deberá colocar compuertas en ambos orificios y la puerta exterior del panel deberá cerrarse por las noches.

### **Invernadero**

Los invernaderos de ventana hacia el exterior constituyen una ampliación del espacio interior, pueden ser adosados posteriormente o integrados al sistema constructivo de la edificación desde su inicio; son elementos de bajo costo, sirven para climatizar el interior, aromatizar y producir algunos alimentos o plantas de ornato, constituyen un magnífico elemento de estrecho contacto con la naturaleza, que permite el cultivo de vegetales, continuo flujo del aire en el interior, calor, humedad y oxígeno.

### **Secador solar de ropa**

Consiste en un espacio de 300 x 150 cm., dentro del patio de servicio donde se puede tender ropa para secar después del lavado; su ubicación debe ser preferentemente hacia el sur, de tal forma que el sol incida sobre él la mayor parte del día. Para lograr una continua corriente de aire dentro del secador, se colocan dos tubos de P.V.C. ahogados en el muro del lado sur a la altura del piso y otros dos en la parte superior del muro del lado norte, de tal forma que el aire frío al entrar por los huecos inferiores se calienta y salga por los huecos superiores. Ambos huecos deberán cerrarse por la noche, para conducir el calor almacenado al interior del espacio contiguo. Para aumentar la masa térmica del secador se colocarán dentro acumuladores de calor, que consisten en una serie de tubos de lámina galvanizada pintados de negro y rellenos de arena.

### Calentadores de agua solares

Funcionan aprovechando la energía solar para elevar la temperatura del agua, para su buen funcionamiento se recomienda: adecuar una superficie de colección acorde a la cantidad de agua por calentar, colocar el colector hacia el sur para captar la máxima radiación solar, inclinar el calentador respecto al plano horizontal según la latitud del lugar para recibir los rayos solares perpendicularmente; en cuanto al lugar donde deben colocarse se recomienda: se encuentre lo más cercano posible al tanque de almacenamiento, no este a la sombra de árboles o bardas y en los casos que sea posible, conviene que el colector y el depósito estén a una altura intermedia para utilizar el agua.

### Estufa Lorena

La estufa se construye con una mezcla de tierra y arena, que se llama 'lorena' (lodo y arena). Primero se hace una base sólida con piedra, tabique, tabicón, block, adobe o tierra compactada, y luego se emplea lodo-arena mojada, para formar un bloque firme, posteriormente se excavan hoyos para las ollas y la chimenea, caja de fuego y túneles.

### Captación y almacenamiento de agua

Se capta el agua pluvial a partir de superficies construidas que cuentan con una inclinación para el escurrimiento de la misma; si es necesario se filtrará para uso potable, riego oportuno de huerto familiar, entre otros. Para conducir el agua desde los techos hasta la cisterna pueden usarse canales u otros sistemas más tecnificados, en el momento de colocar un canal se le dará una pendiente del 1 % hacia la cisterna, colocando una malla doble a la entrada de la bajada de agua y las cisternas se mantendrán cerradas para evitar la proliferación de agentes patógenos aerobios.

Se tendrá en cuenta la precipitación pluvial de la región, la superficie de los techos y el consumo de agua. Para lograr agua potable se requiere además, que esta agua pase por un filtro antes de ser depositada en la cisterna.

### Composta

La composta es una pila o montón de materiales vegetales y animales preparados para convertirlos en humus, es decir, tierra enriquecida; para prepararla se necesita materia orgánica verde (hojas o zacate verde), materia orgánica seca (aserrín, hijas o zacate seco), estiércol animal (de preferencia fresco) y tierra (de preferencia negra). Primero se afloja a una profundidad de 30 cm donde se va a poner la composta, se tienden las siguientes capas: 20 cm de materia orgánica seca, 20 cm de materia orgánica verde, se apisona y humedece para colocar las siguientes capas: 5 cm de estiércol. 2 cm. de tierra, posteriormente se humedece sin escurrir y se sigue agregando las capas señaladas y humedeciendo; se voltea a los 2 meses y en el tercero ya está lista.

### Lombricomposta

Es la crianza intensiva de lombrices que se alimentan de residuos orgánicos en descomposición, la digestión de estos residuos produce grandes cantidades de abono orgánico que son la base de la fertilidad del suelo.

Los materiales necesarios son residuos orgánicos (comida para la lombriz), terreno al aire libre, material para la construcción y agua. Un módulo de lombricompostaje consiste en camas con las siguientes características necesarias: protección a la lombriz del frío, calor, o lluvia excesiva y una buena ventilación. En las camas se deposita el material previamente triturado en capas de 20 cm. de altura con intervalos de 20 días donde las lombrices se alimentan de la materia orgánica. Al llegar a los 28 días el material orgánico ya fue transformado en abono orgánico.

### **Ferrocemento**

El ferrocemento es un material compuesto, formado por un enmallado de acero estructural, una o varias mallas metálicas finas y una capa de mortero de uno a tres centímetros de espesor, es principalmente usado en tanques de almacenamiento, techos, muros, canales, silos, digestores, filtros, estanques, puentes y bardas. Para elaborarlo es necesario: cortar y armar el refuerzo metálico estructural dándole forma a la pieza, forrar por los dos lados el refuerzo estructural con las mallas no estructurales, preparar el mortero mezclando el cemento u otro material aglutinante, con la arena cernida y con el agua, colocar la cimbra fija o móvil, aplicar el mortero apretándolo con firmeza contra la cimbra, dar el acabado fino con lechada de cemento y agua, y por último curar la pieza manteniéndola húmeda la primera semana después de terminado el colado.

### **Muros de tierra compactada**

Para la elaboración de los muros sólo se requiere además de la tierra que se compactará, un costal de cal y una buena proporción de agua, para la elaboración de las cimbras o moldes se utilizan cimbras de metal o madera de 2 a 3 metros cuadrados de superficie; la medida aconsejable para las cimbras de de 0.90 por 2.40 m., las cimbras son de madera, debe usarse madera de 1 pulgada o  $\frac{1}{4}$  de pulgada; las de lámina negra deben ser calibre 16 y el triplay W de 16 mm. Antes de colocar las cimbras, es preciso embadurnarlas con aceite quemado o diesel, para evitar que se les adhiera tierra en la compactación o el muro compactado quede agujerado. Los materiales que se requieren son: tierra rica en arcilla (del 40 al 70 % sin piedras), un saco de cal por cada 20 botes de tierra o tepetate. Hecho el mezclado, se incorpora agua, mediante rociados más o menos intensos, según sea el caso, hasta alcanzar un índice de humedad del 15 al 20 %, se vierte el material dentro del molde en botes o canastos en capas no mayores de 5-6 cm de espesor para que la compactación vaya siendo más efectiva, para el compactado deben usarse pisones de peso no superior a los 4 kg., planta del pisón más aconsejable es la de 8 cm por 16 cm, con mangón de 1.30 m.

### **Impermeabilizante Natural**

Para realizar un impermeabilizante natural se utiliza cal-hidra, se prepara en proporción de 1 saco de cal por 100 litros de agua, a la mezcla se le incorpora 20 pencas de nopal de regular tamaño, debe reposar entre 24 y 48 horas. Al día siguiente de su preparación se procede a su aplicación, usando una brocha de ixtle, deben darse 2 manos con intervalo mínimo de 24 horas. Este procedimiento, da un encalado de blanco intenso y altamente impermeable cuando se aplica a los terminados de ferrocemento, tapa las pequeñas ranuras que se hayan hecho durante el fraguado del cemento e incrementa al 100 % su impermeabilidad de modo que ya no se necesita aplicar al mortero otra clase de impermeabilizante, también es germicida y tapa toda posible guarida de patógenos, propicia la limpieza y mayor iluminación al interior y facilita la reflexión solar.