



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

ECO GRANJA VIVENCIAL

TEPOTZOTLÁN, ESTADO DE MÉXICO

Tesis que para obtener el título de Arquitecto presentan:

MARCOS EUGENIO SANCHEZ ILDEFONSO

RENÉ MARCELINO CISNEROS

ASESORES:

DRA. EN ARQ. MERCEDES OLIVEROS SUAREZ

ARQ. ANGELINA BARBOZA RODRIGUEZ

ING. JOSE MANUEL DIAZ JIMENEZ

Ciudad Universitaria, Cd. Mx. Abril 2017





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.

ECO GRANJA VIVENCIAL
TEPOTZOTLÁN ESTADO DE MÉXICO

MARCOS E. SANCHES ILDEFONSO
RENÉ MARCELINO CISNEROS

DEDICATORIA

A veces es necesario tomar un descanso o dar un paso atrás para tomar impulso, pero sin dudar jamás debemos de dejar ir el tiempo sin razón alguna ya que el tiempo es un elemento muy valioso que no podemos recuperar por ello también es importante ser siempre agradecido con todo lo que sucede en nuestras vidas sea bueno o malo siempre existirá un aprendizaje que nos ayuda a crecer día con día y formar nuestra propia identidad.

Pero sin duda siempre habrá personas que se merecen nuestro agradecimiento personalmente, ya que con sus consejos y puntos de vista nos aportaron un enorme crecimiento y satisfacción personal y es por ello que esta Tesis va dedicada a todas aquellas personas que dedicaron parte de su tiempo para estar con nosotros y brindarnos de su apoyo en todo momento.

De igual manera va dedicada para todos ustedes que se están tomando parte de su tiempo para leer este documento esperando que sea de su agrado y que la información aquí planteada les sea útil para poder formar un criterio propio y un mayor aprendizaje.

“USTEDES HAN ESTUDIADO Y SE SORPRENDEN DE NO ENTENDER LO QUE HAGO; Y ES
QUE YO, QUE TAMBIÉN HE ESTUDIADO, AÚN ESTUDIO Y TRABAJO SIN PARAR”

Antoni Gaudí

AGRADECIMIENTOS

Sin duda la vivencia escolar a través de los años es parte importante de lo que forma nuestra identidad como personas, por ello estamos agradecidos con todos aquellos profesores que formaron parte de nuestra vida ya que sin ellos no hubiera sido posible seguir adelante. Bien dicen que no es importante quien tiene más, sino el que menos ha de necesitar, pero también es indiscutible que parte de las mejores experiencias se logran en compañía de alguien más.

Por ello en esta etapa académica que culmina, expresamos nuestros más grandes agradecimientos a la “Universidad Nacional Autónoma de México” donde vivimos grandes experiencias, no solo académicas sino también personales, por los excelentes profesores y apoyos que nos brindó a lo largo de nuestra formación académica dentro y fuera de ella.

Sin duda gracias a nuestra Universidad por ser parte de esta etapa y acompañarnos en este camino de formación y aprendizaje que esperamos nunca termine, que por nuestra parte no queda más que agradecimientos y poner siempre tu nombre en alto.

“DIOS ESTA EN LOS DETALLES”

Ludwig Mies Van der Rohe

INTRODUCCIÓN

Las actuales medidas y/o alternativas con el fin de concientizar a las personas y a las nuevas generaciones sobre el manejo de información y el cuidado del medio ambiente son insuficientes, es por eso que consideramos fundamental una renovación en los espacios dirigidos a la enseñanza, principalmente en la temprana edad, donde los niños como futuro de nuestra sociedad son nuestro principal usuario a quien va dirigido la “Eco Granja Vivencial”

Es por ello que se desarrolló una serie de espacios con la finalidad de fomentar de una manera más adecuada la idea de sustentabilidad, lo cual no solo servirá para mejorar la calidad de vida del ser humano de forma individual sino también contribuir de manera global, al ayudar a retribuir de una manera más acelerada los recursos que tomamos de ella.

Todo el conjunto de ideas que se tomaron principalmente en cuenta al momento del planteamiento de los diferentes espacios, surgieron a partir de entrar en conversación con una parte importante de los futuros usuarios que son los habitantes de la comunidad al igual que posibles desarrolladores del proyecto que buscan innovar en el país. Cabe mencionar que a pesar de que nuestro principal usuario del inmueble serán niños entre los 6 y 10 años, también va dirigida a personas de las demás edades mediante la impartición de cursos extracurriculares, capacitaciones e instrucciones de forma corporal, psicológica, familiar y social, todo esto apoyado de espacios arquitectónicos que convivan de manera amigable con su entorno, con una baja generación de residuos y un máximo aprovechamiento de los medios como parte de una vivencia.

“EL FUTURO DE LA ARQUITECTURA ES LA CULTURA”

Philip Johnson

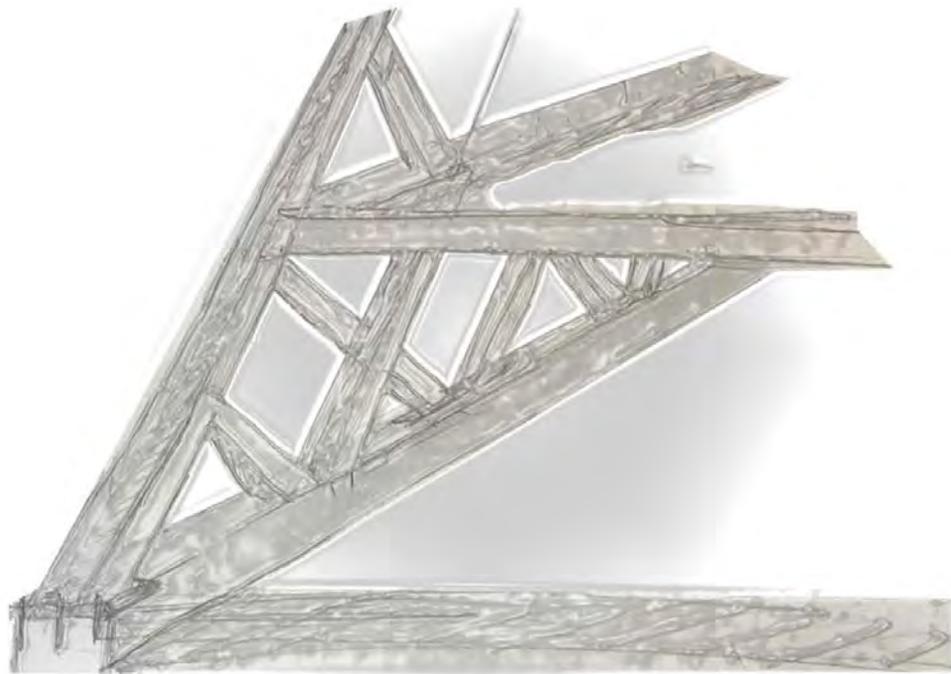
“LA FUNCIÓN DE LA ARQUITECTURA DEBE RESOLVER EL PROBLEMA MATERIAL SIN
OLVIDARSE DE LAS NECESIDADES ESPIRITUALES DEL HOMBRE”

Luis Barragán

INDICE

CAPÍTULO	PAGÍNA
1.0 OBEJTIVOS.....	13
1.1 <i>Objetivos</i>	13
1.2 <i>Hipótesis</i>	13
2.0 METODOLOGÍA.....	14
2.1 <i>Investigación Documental</i>	14
2.2 <i>Investigación de Campo</i>	22
3.0 MARCO TEÓRICO.....	26
3.1 <i>Antecedentes Históricos</i>	26
3.2 <i>Tendencias de diseño Globales</i>	35
3.3 <i>Tendencias de diseño Locales</i>	39
4.0 REFERENTES.....	46
4.1 <i>Colegio Epullay Montessori</i>	46
4.2 <i>Academy of Sciences San Francisco</i>	50
4.3 <i>Urban SkyFarm</i>	56

CAPÍTULO	PAGÍNA
5.0 ELPROYECTO.....	61
5.1 <i>Análisis del Sitio</i>	61
5.2 <i>Normatividad</i>	73
5.3 <i>Criterio Conceptual</i>	98
6.0 PROYECTO EJECUTIVO.....	102
6.1 <i>Proyecto Arquitectónico</i>	102
6.2 <i>Proyecto Estructural</i>	119
6.3 <i>Proyecto de Instalaciones</i>	136
6.4 <i>Presupuesto Paramétrico</i>	151
6.5 <i>Planos Ejecutivos</i>	154
6.6 <i>Perspectivas</i>	186
7.0 CONCLUSIONES	
7.1 <i>Aportes y Aprendizaje</i>	192
8.0 BIBLIOGRAFIA.....	194



1.0 OBJETIVOS

1.1 Objetivos.

- I. Obtener el máximo rendimiento del edificio con el menor impacto aprovechando las condiciones climáticas, la hidrografía y los ecosistemas del entorno donde se ubicara nuestro edificio.
- II. Incorporación de materiales de construcción de un bajo impacto ambiental.
- III. La implementación de energías renovables.
- IV. Contribuir a las necesidades de la población ubicada al entorno del inmueble.
- V. Utilizar los medios naturales y culturales de la zona para el desarrollo de la creatividad.
- VI. Fomentar los principios básicos de la construcción sustentable e impulsar el uso de materiales reciclables en materiales de obra.
- VII. Buscar la mayor auto sustentabilidad posible del inmueble.

1.3 Hipótesis.

Al proyectar un edificio innovador en los ámbitos técnico y educativo con la visión de sustentabilidad, se demostrara que es posible impulsar una mejor educación desde temprana edad, principalmente en niños al igual que en personas de diferentes edades mediante la implementación de un sistema educativo Montessori donde los espacios amplios y la interacción con el medio es la base, esto aplicado de igual manera a la enseñanza de la producción de productos orgánicos con ayuda de la hidroponía y estos puedan ser de consumo personal.

2.0 METODOLOGIA

2.1 Investigación Documental

Dicha investigación se dividió en 3 temas que se relacionan entre sí, y son la base del desarrollo del proyecto de la Eco Granja y estos fueron la sustentabilidad, la hidroponía y el sistema educativo de método Montessori.

Sustentabilidad: Un tema sumamente amplio que siempre se ha considerado, pero no con la debida atención que se requiere principalmente en estos días donde el deterioro ambiental en muchos de los casos con daños irreversibles que afectan el presente y el futuro que pueden empeorar sino se tiene conciencia del daño que el ser humano está generando y que nos afecta a todos.

14

El concepto de desarrollo sustentable o sostenible, se define según la ONU en 3 aspectos (Ver Informe de Secretario General de la ONU A/CONF.216/pc/2 pag.1) los cuales son:

- I. El social: Que buscaría el bienestar humano a través de la salud, educación, seguridad y vivienda.
- II. El ambiental: Que buscaría el bienestar ecológico a través de la sana convivencia con el medio ambiente.
- III. El económico: Que buscaría una equidad mediante la regulación y mejoras en cuanto a producción, consumo, tecnología y el uso adecuado de los residuos.



Actualmente en el ámbito Arquitectónico, las normas o leyes de sustentabilidad para el desarrollo de construcción varían dependiendo del lugar ya que no se cuenta con una serie de leyes establecidas a nivel global, sino más bien un conjunto de ideas o principios de lo que debe de contener una edificación sustentable por ejemplo:

- Valorar las Necesidades
- Proyectar la obra de acuerdo al clima local
- Ahorro de energías.
- Pensar en fuentes de energía renovables
- Ahorro agua
- Construir edificios de mayor calidad
- Evitar riesgos para la salud
- Utilizar materiales obtenidos de materias primas generadas localmente
- Utilizar materiales reciclables
- Gestionar ecológicamente los desechos.

(Ver:<http://www.promexico.gob.mx/desarrollo-sustentable/arquitectura-sustentable-en-mexico-es-amigable-con-el-medio-ambiente.html>)

Sin embargo a pesar de ser solo principios, ha contribuido mucho con la idea de tomar más en cuenta el impacto ambiental que ocasiona un edificio a su entorno, y actualmente existe una serie de certificaciones y reconocimientos que distinguen a las empresas e inmuebles que contribuyen a la reducción del deterioro ambiental en el planeta.

Entre las certificaciones más destacadas para una empresa y/o inmueble se encuentra las certificaciones otorgadas por LEED (Leadership in Energy and Environmental Design).

La Certificación LEED® (Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental, por sus siglas en inglés) es un sistema de certificación con reconocimiento internacional para edificios sustentables creado por el Consejo de Edificación Sustentable de Estados Unidos (U.S. Green Building Council).

Como se mencionó existen diferentes opciones para conseguir dicha certificación, la cual a su vez se divide en niveles donde existe una serie de lineamientos que se deben cumplir. Éstos lograrán soluciones de alta eficiencia energética y ambiental, con base en los requerimientos de la normatividad LEED, y a través de un sistema de sumatoria de puntos, donde prerequisites obligatorios (que no dan puntos) y créditos (opcionales) permiten alcanzar uno de los cuatro niveles de certificación posibles:

(Ver: <http://www.bioconstruccion.com.mx/certificacion-leed>)

Niveles de certificación LEED



El logro de la certificación LEED® requiere cumplir con todos los prerrequisitos, los cuales son aquellas estrategias obligatorias que el edificio debe garantizar los cuales son:

- *Location and Transportation (LT)*: Cuyo propósito es maximizar las oportunidades de adoptar de manera integrada y rentable estrategias verdes de diseño y construcción, enfatizando la salud humana como criterio fundamental de evaluación en las estrategias de diseño, construcción y operaciones del edificio. Utilizar estrategias y técnicas innovadoras de diseño y construcción verdes.
- *Sustainable Sites (SS)*: Tiene como propósito reducir la contaminación derivada de las actividades de construcción mediante el control de la erosión del suelo, de la sedimentación en las vías de agua y del polvo en suspensión.
- *Water Efficiency (WE)*: Como su nombre lo indica busca la eficiencia del uso tanto en el interior como el exterior del edificio.
- *Energy and Atmosphere (EA)*: Fomentar el diseño, la construcción y finalmente la operación de un proyecto que cumpla con los requisitos del proyecto del propietario en cuanto a energía, agua, calidad del ambiente interior y durabilidad.
- *Materials and Resources (MR)*: Se deberá comprobar la reducción de desechos generados por los ocupantes del edificio, al igual que se deberá demostrar que a donde son recolectados y que tanto de estos desechos con reciclados.
- *Indoor Environment Quality (EQ)*: Como su nombre lo indica se deberá demostrar una buena calidad del aire al interior del edificio.

Todos estos prerrequisitos son con la finalidad de maximizar las oportunidades de adoptar de manera integrada y rentable estrategias verdes de diseño y construcción, enfatizando la salud humana como criterio fundamental de evaluación en las estrategias de diseño, construcción y operaciones del edificio. Utilizar estrategias y técnicas innovadoras de diseño y construcción verdes.

(Ver: <http://www.usgbc.org/leed>)

Hidroponía: Otro de los temas centrales para el desarrollo de la Eco Granja Sustentable es la Hidroponía, la cual ha sido utilizada en forma comercial desde hace 50 años y se ha adaptado a diferentes situaciones, tanto con cultivos al aire libre como bajo condiciones de invernadero. Este sistema de producción se usa en México, aunque requiere de mayor difusión. Es importante porque permite cultivar especies para el consumo humano en regiones donde no existe suelo, sobre concreto o en pequeñas superficies protegidas o no protegidas.

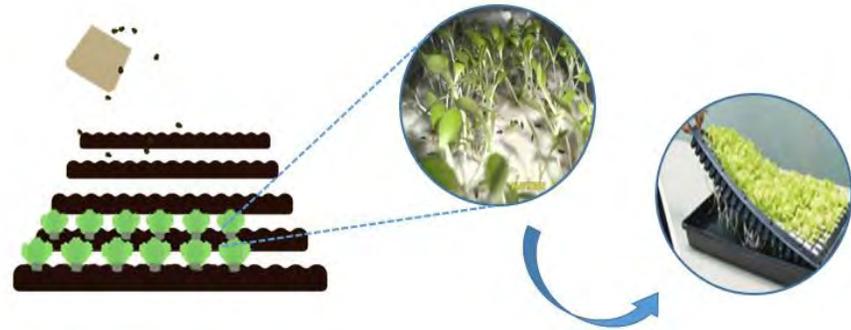
(Ver texto: SAGARAP, *Hidroponía Rustica (2015) Sin Editorial*)

Esta técnica se caracteriza por la producción de plantas mediante el abastecimiento controlado de agua y nutrientes, las ventajas que obtenemos con esto son:

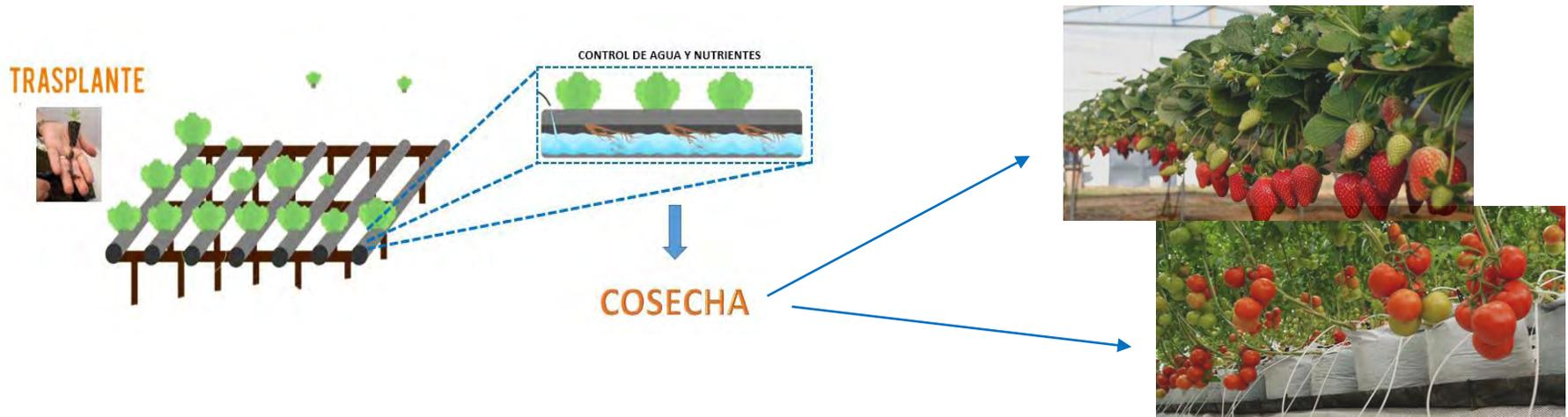
- Mayor eficiencia en el control de nutrientes que reciben los cultivos durante su crecimiento.
- Un aprovechamiento mayor del agua y fertilizantes.
- Bajo costo en la desinfección de los alimentos obtenidos.
- Mayor densidad de plantas en el mismo espacio utilizado en un campo de cultivo (mayor producción por unidad de superficie).

El proceso de un cultivo hidropónico se podría dividir en 2 etapas importantes que serían:

1. *Germinación*: En esta primer etapa una vez seleccionado las plantas que se desean cultivar, como su nombre lo dice se designa un área donde comenzaran a germinarse las semillas sobre materiales o sustratos por un periodo aproximado de un mes según se requiera hasta obtener una pequeña planta con raíces para ser posteriormente trasplantada.



2. *Mantenimiento*: En esta etapa una vez germinadas las semillas se trasplantan a un sistema donde se llevará el control del agua y nutrientes que estará recibiendo nuestra planta para su óptimo crecimiento hasta obtener el producto deseado.



Sistema Educativo Montessori: Este sistema o modelo educacional es el tercer y último tema principal para el desarrollo del proyecto de la Eco Granja Vivencial, ya que es parte fundamental de lo que se plantea innovar con este proyecto.

Este sistema obtiene su nombre de su fundadora María Montessori, el cual se caracteriza por proveer un ambiente preparado: ordenado, estético, simple, real, donde cada elemento tiene su razón de ser en el desarrollo de los niños. El aula Montessori integra edades agrupadas en períodos de 3 años, donde se promueve naturalmente la socialización, el respeto y la solidaridad. La educación Montessori cubre todos los períodos educativos desde el nacimiento hasta los 18 años brindando un currículo integrado.

(Ver: <http://www.fundacionmontessori.org>)



“Cada niño es especial y único, con sus propias características como persona. No se trata de dar a todos lo mismo, sino a cada uno lo suyo”.

María Montessori.

El ambiente es preparado conforme a las edades que va destinado el espacio, ofreciendo al niño oportunidades para comprometerse en un trabajo interesante, elegido libremente, que propicia prolongados períodos de concentración que no deben ser interrumpidos. La libertad se desarrolla dentro de límites claros que permite a los niños convivir en la pequeña sociedad del aula.

Los niños trabajan con materiales concretos científicamente diseñados, que brindan las llaves para explorar el mundo y para desarrollar habilidades cognitivas básicas. Los materiales están diseñados para que el niño pueda reconocer el error por sí mismo y hacerse responsable del propio aprendizaje.

El adulto es solo un observador y un guía; ayuda y estimula al niño en todos sus esfuerzos. Le permite actuar, querer y pensar por sí mismo, ayudándolo a desarrollar confianza y disciplina interior.



El objetivo principal de un programa Montessori es ayudar a que cada niño alcance su máximo potencial en todos los ámbitos de la vida. El ambiente preparado y las actividades promueven el desarrollo de habilidades sociales, el crecimiento emocional y la coordinación física, así como la preparación cognitiva para los futuros esfuerzos académicos intelectuales a la vez que permite que el niño experimente la alegría de aprender.

(Ver: <http://www.comunidadinfantil.edu.mx/sistema-montessori.html>)

2.2 Investigación de Campo

La investigación de campo comienza desde el momento en que entramos en contacto con la Fundación Real Ser Humano quien se pone en contacto directo con nosotros para el desarrollo de un proyecto arquitectónico integral en la zona de Tepetzotlán Estado de México, el cual deberá cumplir con las expectativas e ideología de la fundación. La fundación Real Ser Humano, como nos comentó de manera personal, se encarga de realizar programas de ayuda para las comunidades, interviniendo en 4 áreas de suma importancia que son:

BIENESTAR EMOCIONAL - EDUCACIÓN - CULTURA - DESARROLLO PERSONAL

22

Las cuales para ellos son fundamentales desarrollarse para ser mejores personas con uno mismo, la sociedad el medio ambiente, y así encontrar un equilibrio, para ello la fundación se apoya en áreas recreativas donde se puede realizar sesiones de relajación como lo son un área de spa, temazcal, y/o yoga, un área de talleres y conferencias principalmente para niños, pero también para adolescentes y adultos, donde puedan desarrollar mayormente su creatividad, aprendizaje y auto conocimiento.

Una vez obtenido conocimiento de lo que se encargan de hacer y lo que buscan, en conjunto se llegó a la conclusión que los 3 temas base para el desarrollo del proyecto serian como ya se vio:

SUSTENTABILIDAD - HIDROPONIA - EDUCACIÓN MONTESSORI

Una vez aterrizado el punto de partida, se entablo un dialogo con la comunidad de Tepotzotlán, y así conocer en qué beneficiaría un proyecto de este tipo en la zona. Al platicar con los residentes surgieron los comentarios de que un proyecto de este tipo vendría bien para la comunidad, ya que al ser muy pequeña actualmente no cuenta con el apoyo para el desarrollo de infraestructura de un inmueble de este tipo.

También se tomó en cuenta parte de los comentarios de la comunidad al ser de su interés en participar no solo durante el proceso de construcción, sino también ser partícipes del proyecto una vez concluido, como el hecho de tener talleres para adolescentes y adultos, y tener áreas de recreación pública en cierto modo, por lo que al comentarse esto con la fundación, se llegó a la propuesta de tener áreas públicas para adolescentes y adultos donde puedan aprender y contribuir con la comunidad como es el caso de la enseñanza de métodos hidropónicos y contribuir con un proyecto a largo plazo que sería la fabricación y exportación de productos orgánicos.

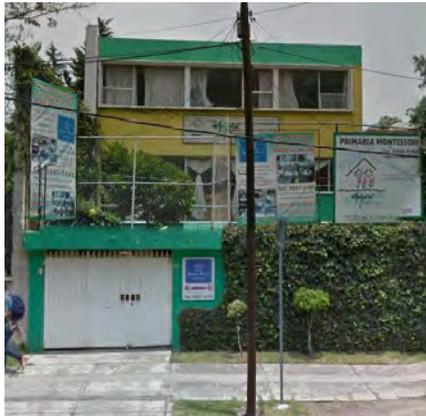
Como complemento a la investigación de campo se buscó algunos ejemplos análogos, y ver la posibilidad de visitar algunos de ser posible, por ejemplo dentro de colegios o escuelas existentes con educación Montessori, existen muy pocas en las Ciudad de México las cuales en su mayoría son pequeñas casas adaptadas, las cuales cumplen con su objetivo en los primeros años por ser niños pequeños tal vez y no requerir demasiado espacio, no se logró tomar fotos por motivos de horarios pero tenemos 2 contrastes de este tipo de escuelas, por ejemplo la escuela Mercedes Benet la cual carece de mucho potencial y la escuela Comunidad infantil quien cumple con un mayor potencial de lo que es una escuela con método Montessori.

La escuela Montessori Mercedes Benet, Ubicada en Avenida Ejército Nacional No. 1137, Colonia Irrigación, México, D.F. C.P.11500 Delegación. Miguel Hidalgo. Actualmente es una casa adaptada de 3 niveles en un terreno aproximadamente de 12 x 7.50 mts. no es el espacio más óptimo pero cumple con su cometido para la enseñanza con niños de temprana edad entre los 3 y 6 años de edad, cuenta con buena reputación y fue fundada en el año de 1974.

(Ver: <http://www.montessorimbenet.edu.mx/>)



Vista Satelital de ubicación



Fachada Vista Av. Ejército Nacional



Imágenes tomadas de [facebook.com/pages/Montessori-Mercedes-Benet/](https://www.facebook.com/pages/Montessori-Mercedes-Benet/)



Dentro de los análogos visitados, también se tuvo la oportunidad de conocer la Academia de Ciencias ubicada en la Ciudad de San Francisco en California Estados Unidos de América, dentro del complejo del parque Golden Gate, donde se pudo apreciar de mejor manera el uso de energías renovables, la remodelación de la academia donde se reutilizo gran parte del antiguo edificio, así como sus sistemas de captación de agua ventilación captación de energía mediante fotoceldas y el funcionamiento de su azotea verde.

(Ver: Sección 4.1 de esta Tesis para más detalles de este edificio)



Fachada de la Academia de Ciencias en San Francisco California (Imagen tomada el 1ro de Abril de 2016)

3.0 MARCO TEÓRICO

3.1 Antecedentes Históricos

A partir de la Conferencia Mundial de Naciones Unidas sobre el Medio Humano realizada en Estocolmo Suecia, del 5 al 16 de junio de 1972, se manifestaron, por primera vez, las preocupaciones de la comunidad internacional en torno a los problemas ecológicos y del desarrollo, pero no fue hasta el año de 1976, con motivo de la Conferencia Mundial de Naciones Unidas sobre Asentamientos Humanos, conocida como Hábitat (Vancouver, Canadá), donde se consideró la necesidad de mejorar la calidad de vida a través de la provisión de vivienda adecuada para la población y el desarrollo sustentable de los asentamientos humanos.

26

En 1987, la Comisión Mundial de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo adoptó por unanimidad el documento Nuestro futuro común o Informe Brundtland, que constituye el acuerdo más amplio entre científicos y políticos del planeta y que sintetiza los desafíos globales en materia ambiental en el concepto de desarrollo sustentable, y poder definir este enfoque de sustentabilidad en 3 elementos que son el social, el ambiental y el económico. *(Ver sección 2.1 de esta tesis pág. 14)*

Hace unas décadas prevalecía la idea de un mundo lleno de recursos inagotables; en la actualidad esta visión se ha venido abajo. Herman Daly lo plantea con toda claridad cuando percibe que la economía humana ha pasado de una era en la que la acumulación del capital era el factor que limitaba el desarrollo económico, a otra en la que el factor limitante es lo que resta del capital natural.

El agotamiento de los recursos naturales y la degradación ambiental le costó a México en 2007 \$941 mil 670 millones de pesos en el año (7.8% del PIB): es decir, el daño ambiental ocasiona una erogación de \$11 por cada \$100 pesos que un mexicano o mexicana produce. Esta crisis ambiental se ilustra con los siguientes datos:

- 104 de 653 acuíferos están sobreexplotados, 75% de 718 cuencas hidrográficas están contaminadas y la sobreexplotación del agua alcanza 6.5 km³.
- Se estima que México ha perdido 34% de su cobertura original de bosques y selvas, que en 2002 sólo conservaba 17.5% de selvas, que entre 1976 y 2000 la tasa de pérdida anual de manglar fue de 1 a 2.5%, por lo que, de seguir así, para el 2025 habrá una disminución de 40-50% de la superficie de manglar que había en el 2000 (880 mil hectáreas); y que en 2006, 45% del territorio nacional padecía algún tipo de degradación.
- De las 81 mil 540 especies y subespecies descritas para México, 2 mil 557 están en alguna categoría de riesgo (peligro de extinción, amenazadas, sujetas a protección especial).
- El aumento de la flota vehicular, la falta de actualización de las normas que establecen los máximos permisibles de contaminantes criterio para vehículos y el alto contenido de azufre en los combustibles son responsables de la mala calidad del aire en México, que se asocia con la pérdida de 14 mil vidas al año de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud. Además, México es muy vulnerable al cambio climático, lo que pone en riesgo 15% del territorio, 68% de la población y 71% del PIB.

(Ver documento: México Rumbo a la Sustentabilidad: 40 propuestas para la Administración Federal 2015-2018 pág.01)

La destrucción ambiental también ha incidido directamente en una crisis del deterioro del campo, en tanto que las malas prácticas agropecuarias a su vez contribuyen a degradar aún más los ecosistemas y la calidad de vida de los campesinos.

A nivel global, la agricultura contribuye de manera directa con un aproximado del 10 y 12 por ciento a las emisiones de GEI (Gases de Efecto Invernadero), debido a que los suelos agrícolas y el ganado emiten grandes cantidades de gases a la atmósfera. De manera indirecta contribuye con entre 17 y 20 por ciento, debido al uso de combustible fósil para las operaciones agrícolas.

No existen datos precisos de medición de emisiones de GEI provocados por la agricultura en México, donde más del 80 por ciento de los suelos agrícolas presentan algún grado de erosión, debido a los monocultivos y la deforestación, promovida esta última para la ganadería extensiva y la producción de pasturas, siendo el 96.98% de México vulnerable a la desertificación.

La más reciente amenaza para los cultivos es la liberación de organismos genéticamente modificados al ambiente. Entre los impactos que esto puede ocasionar están la generación de supermalezas, disminución de la diversidad de cultivos, contaminación de sembradíos orgánicos y convencionales, además de efectos impredecibles en los consumidores, en los ecosistemas y en la economía de los campesinos, es por ello que debemos buscar nuevas alternativas al campo que beneficie y ayuden a restablecer el orden de nuestras tierras.

(Ver documento: Greenpeace, La destrucción de México: La realidad ambiental del país y el cambio climático - 2009, págs. 6y7)

Por lo que la población tendrá que ver como obligación y una necesidad el hacer frente al deterioro de los recursos naturales, involucrándose más en alternativas emergentes bajo el concepto de desarrollo sustentable, el cual no deberá estar opuesto al desarrollo económico.

En México se ha buscado instaurar un régimen jurídico normativo, que coordine las problemáticas ambientales y la utilización sustentable del stock de capital natural, previendo que el grado de capacidad de dichas normas y su aplicabilidad hagan de ellas mecanismos efectivos de preservación del ambiente y de los recursos naturales. En este mismo sentido, la Carta Magna establece en su articulado diversas disposiciones de carácter ambiental que son la base del sistema jurídico actual.

A partir del artículo 27, que se refiere a la conservación de los recursos naturales, se ha dado suma importancia al medio ambiente, donde se vislumbra el concepto de conservación de los recursos naturales señalando que: “La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con el objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana.

Ante el creciente reclamo de la sociedad civil por crisis ambientales en zonas metropolitanas, en 1983 se crea la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). No obstante, este avance institucional expresa la

respuesta tardía del Estado ante la gravedad de la contaminación ambiental urbana y de la degradación ecológica acumulada en el país.

Más tarde, en 1988, se publica la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), dando inicio a un nuevo periodo, en el cual se añadieron a las prioridades de Estado existentes: combate a la inflación, ajuste macroeconómico recesivo, apertura comercial y privatización económica, el desarrollo sustentable.

Al mismo tiempo, se dieron como resultado un conjunto de lineamientos estratégicos en torno a la instrumentación del desarrollo sustentable agrupados en un documento denominado Agenda 21, ratificado por México. La lenta y tardía evolución institucional del país en materia ambiental se demuestra que la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) no es suficiente y termina cediendo el paso a la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), para que más tarde, también en diciembre de 1994, se conformara la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP).

Sin embargo la privatización de algunos sectores como las instituciones encargadas de proporcionar métodos sustentables al país, así como las diferentes instituciones encargadas de regular las leyes en beneficio del medio ambiente y el gasto público que se destina. Se comprueba que los Estados gastan muy poco en acciones verdes como las llaman y cerca de un 1.3% en promedio del presupuesto es destinado a estas acciones.

(Ver también: imco.org.mx/wp-content/uploads/2013/06/PPT-%C3%8Dndice-de-Presupuestos-Verdes-v.-larga.pdf)

En lo que va del Siglo XXI, se ha vuelto tendencia la Arquitectura y Agricultura sustentable, donde concebir un diseño arquitectónico de manera sustentable o sostenible, implica también el aprovechamiento de áreas como lo son azoteas y muros, algo más específico azoteas y muros verdes, con la ayuda de cultivos orgánicos o hidropónicos y de tal manera minimizar el impacto ambiental de los edificios.

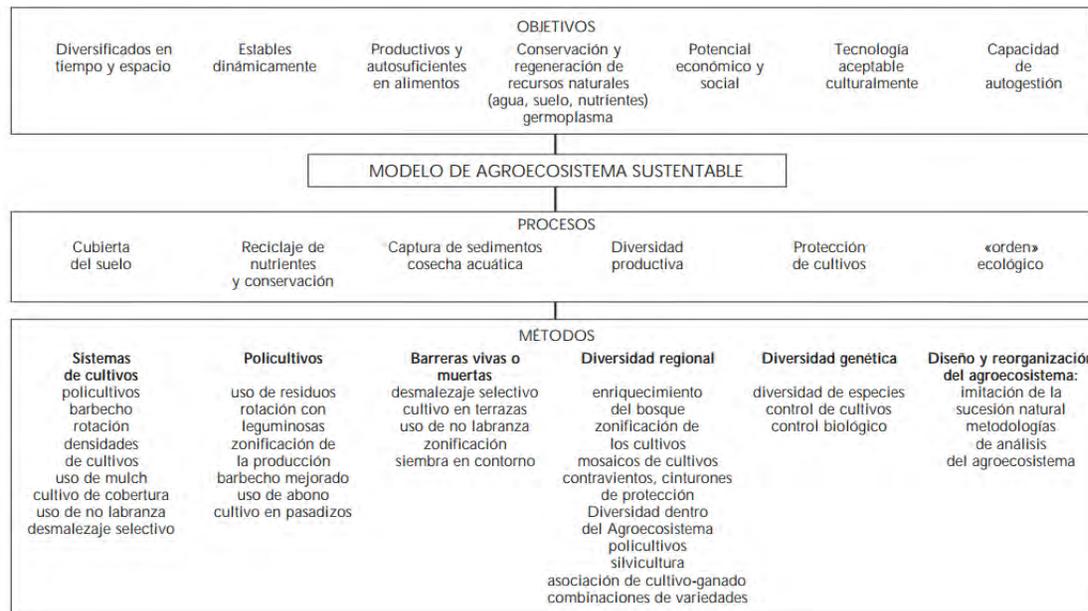
En Guadalajara, Monterrey, Puebla y la Ciudad de México recientemente se han estado incorporando a los edificio elementos como azoteas verdes, impermeabilizantes ecológicos, calentadores solares, sistemas fotovoltaicos para iluminación, dispositivos ahorradores de agua, llaves con sistemas de ahorro de agua, mingitorios secos, sistema de captación de aguas fluviales, materiales constructivos de la región, muebles de fibra de coco, de plátano entre otras.

Y aunque no se pueden decir sustentables completamente por ser espacios que no están concebidos desde el principio como un espacio ecológico o sustentable, son solo accesorios ahorradores por parte de los grandes despachos. Ya que la inclusión de un sistema ecológico o sustentable dentro de un inmueble debe prevenir la forma en que se auto satisfaga. Por ejemplo los sistemas Hidropónicos usados no solo deben ser un adorno que a largo plazo genere mayor gasto por mantenimiento sin beneficio alguno.

El uso del término *agroecología* data de los años 70, pero la ciencia y la práctica son tan antiguos como los orígenes de la agricultura. Estos mecanismos utilizan insumos renovables existentes en las regiones, y fueron desarrollados para disminuir riesgos ambientales, económicos y mantienen la base productiva de la agricultura a través del tiempo.

Actualmente es reconocido que las tecnologías para agricultura sustentable pueden ser aplicadas en áreas limitadas que puede beneficiar a campesinos de bajos recursos. En el mundo existen por lo menos un billón de campesinos de recursos, ingresos y flujos de producción muy limitados, quienes trabajan en un contexto agrícola de extrema marginalidad. Los enfoques que hacen hincapié en paquetes de tecnologías generalmente requieren de recursos a los cuales la mayoría de los campesinos del mundo no tienen acceso.

Los dogmas básicos de un agro ecosistema sustentable son la conservación de los recursos renovables, la adaptación del cultivo al ambiente y el mantenimiento de un nivel alto, aunque sustentable, de productividad.



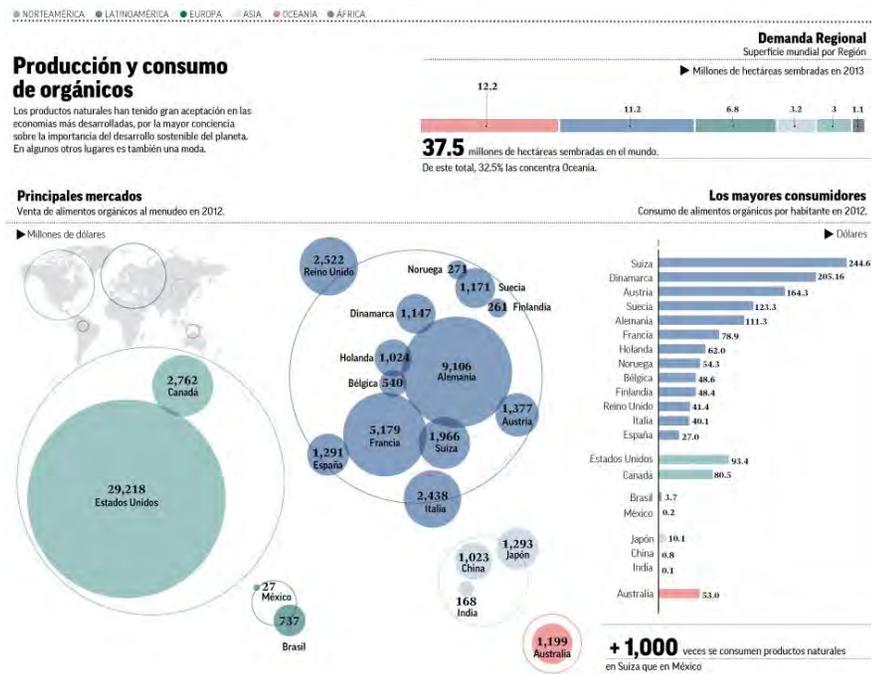
(Ver pag.90y91 Libro de AgroEcología: Bases científicas para una agricultura sustentable, Miguel A. Altieri)

En México el consumo de productos orgánicos aún se encuentra en pleno desarrollo, pero el país es reconocido por su capacidad de producción. El 85% de toda la producción se exporta a otros países, es decir, sólo un porcentaje entre el 15% y el 20% se consume en el mercado interno.

(Ver: <http://www.elfinanciero.com.mx/economia/sector-organico-en-mexico-crecio-504-en-los-ultimos-10-anos.html>)

En el año 2000 existían más de 85 mil hectáreas cultivadas orgánicamente, para el 2012 se incrementó a 352 mil hectáreas, lo que representó un crecimiento mayor al 300 % en 12 años. Este crecimiento también se vio reflejado en el incremento de productores que pasaron de 34 mil en el 2003 a 170 mil en el 2013, lo que llevo a colocar a México en tercer lugar mundial en número de productores, sin embargo la falta de apoyo a este sector pero el creciente interés y demanda de estos productos mantienen a México aun en 4to lugar.

(<https://www.gob.mx/sagarpa/prensa/avanza-mexico-en-la-produccion-de-alimentos-organicos-certificados>)



(Imagen tomada de: <http://www.elfinanciero.com.mx/>)

En estos días es fundamental entablar un diálogo e intercambio de la correcta información entre las principales instituciones generadoras de información ambiental y las personas que desconocen de esta. En consecuencia inmediata se prevé que los procesos de desarrollo sustentable se vean beneficiados creando como base una serie de indicadores que contribuyan a la toma de decisiones para el monitoreo de los objetivos y prioridades en materia de medio ambiente y desarrollo sustentable satisfaciendo los objetivos económicos, ambientales y sociales.



(Ver documento: Miguel A. Altieri, Libro de AgroEcología: Bases científicas para una agricultura sustentable, pág. 313)

Es sabido que los problemas ambientales nos afectan a todos, pero es cierto también que dichos problemas afectan más severamente a los sectores más desprotegidos de la sociedad.

3.2 Tendencias de Diseño Globales

Actualmente hablar de tendencias globales de una arquitectura sustentable sin importar el tipo de edificio que se desea construir o remodelar ya sea de tipo educativo, gubernamental, entretenimiento, etcétera, es hablar de una constante capacitación y actualización de los nuevos sistemas, productos, y demás herramientas que ayuden en beneficio de la sustentabilidad.

Como se menciona en la sección 2.1 de esta Tesis, actualmente existe una organización que se encarga de llevar un registro de todas estas tendencias y novedades en beneficio de la sociedad y el medio ambiente conocido como Green Building Council con sede principal en los Estados Unidos de América (USGBC), y año con año realiza un evento conocido como *Green Build International Conference and Expo*, donde reúne a los máximos exponentes en materia de sustentabilidad donde se comparten las últimas y futuras tendencias y tecnologías.

La última celebración se sostuvo en el Centro de Convenciones de los Ángeles California los días 5, 6 y 7 de Octubre 2016 recibiendo un total de 28,079 visitantes y 531 exhibidores, quienes compartieron las últimas tendencias a nivel global en materia de Arquitectura, Urbanismo y Construcción Sustentable.

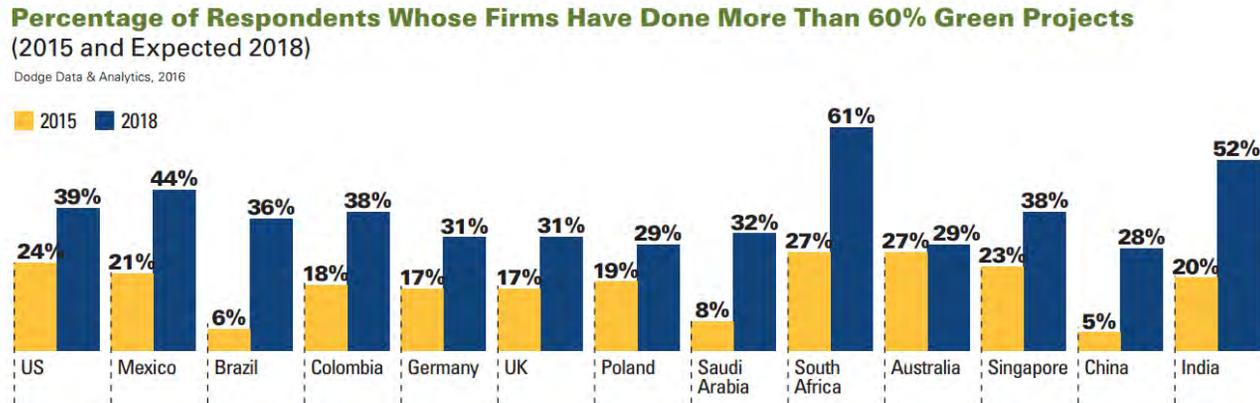
Dentro de las tendencias más recurrentes a la hora de diseñar encontramos: El ahorro de Energía Eléctrica, la preservación del Medio Ambiente y la reducción de agua.

(Ver: <https://greenbuildexpo.com/>)



La tendencia de una construcción ecológica ya es una realidad ampliamente adoptada a nivel mundial, con un fuerte crecimiento en la mayoría de los países, pero sobre todo en aquellos en pleno desarrollo. Sin embargo, como también demostró el estudio anterior de 2012, las prioridades y los obstáculos deben entenderse país por país para tener éxito como un negocio sostenible en el mercado global.

Como lo muestra la gráfica inferior, el crecimiento de actividades sustentables es mayor en países en pleno desarrollo, mientras que países con mercados más consolidados como el Estados Unidos, Alemania, Polonia y el Reino Unido reportan niveles moderados en contraste con países como México, Brasil, Colombia, Arabia Saudita, Sudáfrica, China e India. Donde el principal factor responsable de este crecimiento según encuestas, es la creciente demanda del cliente, ya que una certificación de este tipo le da un mayor status y confianza social.



(Ver Informe World Green Building Trends, Dodge Data and Analytics, 2016 pág. 05)

Tenemos que la sustentabilidad se refiere a la administración eficiente y racional de los recursos, de manera tal que sea posible mejorar el bienestar de la población actual sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras. Entre los factores clave involucrados con el desarrollo sustentable, se encuentra el crecimiento poblacional, la demanda energética, el cambio climático, la escasez de recursos, la escasez del agua, y el manejo de residuos.

Entre los sectores principales en crecimiento encontramos 3: el sector comercial (tiendas y centros comerciales), el sector institucional (edificios públicos y federales) y el sector de remodelación (intervención en edificios existentes).

Para calificar a una empresa, ahora los inversionistas no sólo consideran los datos financieros, sino otros factores que están implicados en los temas de desarrollo sustentable, por lo que no es exagerado considerar que en los próximos años las cuestiones de sustentabilidad y cambio climático serán el nuevo escenario competitivo de los negocios y un fuerte elemento por el que los indicadores financieros valuarán a las organizaciones, por lo que es de crucial importancia estar preparados para asumir este nuevo reto.

En lo que es más que una realidad cuando una empresa se encuentra inmersa en un escándalo, ya sea de índole social o ambiental, su imagen resulta afectada de manera considerable, e incluso, puede llegar a formar parte de una categoría negativa, por lo que las compañías públicas que ingresan a estos indicadores deben ser conscientes de que mantenerse en ellos implica un balance entre los diferentes factores sociales.

Tenemos que la resiliencia es la capacidad de adaptarse a los cambios para superar situaciones adversas, donde un importante parámetro para las futuras edificaciones o remodelaciones alrededor del mundo, es la identificación de futuros riesgos a enfrentar y la capacidad para adaptarse y hacer frente a ellos.

(Ver Informe World Green Building Trends, Dodge Data and Analytics, 2016 págs. 21, 22 y 23)

El vínculo que existe entre el desarrollo sustentable, la protección al medio ambiente y el comercio internacional es muy estrecho. La preservación de la ecología y los avances científicos se han convertido en algunas de las prioridades de los miembros de la comunidad internacional. Esto lo podemos observar en dos puntos fundamentales. En primer punto, no todas las medidas ambientales constituyen barreras no arancelarias u obstáculos técnicos al comercio pues no se busca una disminución en la comercialización de ciertos productos sino que tienen como único fin mejorar la vida de las personas. En segundo punto, como una reacción clara a la reducción de aranceles y la liberación de gran parte del comercio mundial, los países buscarán objetivos legítimos (entre ellos el tema de la protección ambiental y el desarrollo sustentable) para inhibir el comercio exterior con otras regiones y proteger su industria local.

3.3 Tendencia de Diseño Locales

Uno de los principales retos que enfrenta México en materia de desarrollo sustentable es incluir al medio ambiente como uno de los elementos de competitividad, desarrollo económico y social, ya que a pesar de que México no es uno de los grandes emisores de gases de efecto invernadero, pues sólo emitimos el 1.5 por ciento a nivel mundial. No obstante, las emisiones crecieron un 40 por ciento entre 1990 a 2008, por lo que, a través de acciones federales concretas, como el Programa Especial de Cambio Climático (PECC), nuestro país se ha comprometido con el desarrollo sustentable para reducir un 50 por ciento del total de sus emisiones para el 2050 de contar con financiamiento internacional.

Actualmente la Bolsa Mexicana de Valores se ha sumado al reto haciendo un llamado a empresas emisoras de Gases de Efecto Invernadero de ser sustentables, esto creando el Índice IPC Sustentable donde la mayoría de organizaciones no gubernamentales (ONG'S) con interés por temas ambientales y sustentables atrae al sector financiero de inversionistas preocupados por el futuro del medio ambiente.

(Ver documento: Bolsa Mexicana de Valores, Metodología de Índice IPC Sustentable, Octubre 2016)

Los actuales edificios representan grandes impactos ambientales. En los últimos sexenios, la vivienda en México ha tenido un crecimiento de más del 85%; lo cual representa impactos del 20% del total en el consumo de energía, problemas en varios lugares por la falta de agua y la generación de 77% de desechos sólidos; con emisiones directas de CO2 que representan aproximadamente el 8% de las totales de México.

Lo cual demuestra que en México se ha dejado de diseñar sin tomar en cuenta el entorno físico y se ha buscado más el interés económico que el equilibrio de este con lo ambiental y social, cuando anteriormente se puede observar que gran parte de los edificios históricos, vernáculos y de hace unos años responden a ciertos principios de sustentabilidad, como lo son ventanales orientados al sur en climas fríos, el uso de ciertos materiales con determinadas propiedades térmicas, como la madera o el adobe, el abrigo del suelo, el encalado de las viviendas o la traza de los poblados no son casuales, sino que cumplen una función específica, donde los diseños responden a su entorno.

Por ejemplo en la arquitectura prehispánica las casas eran construidas con materiales de la región respondiendo también a las condiciones del lugar como el clima, y el entorno físico, donde las trazas de sus ciudades se adaptaron al medio y el medio no se adaptó a las ciudades.



*Vista aérea de la Zona Arqueológica el Tajín
Veracruz, México*



*Zona Arqueológica el Tajín Veracruz,
México*



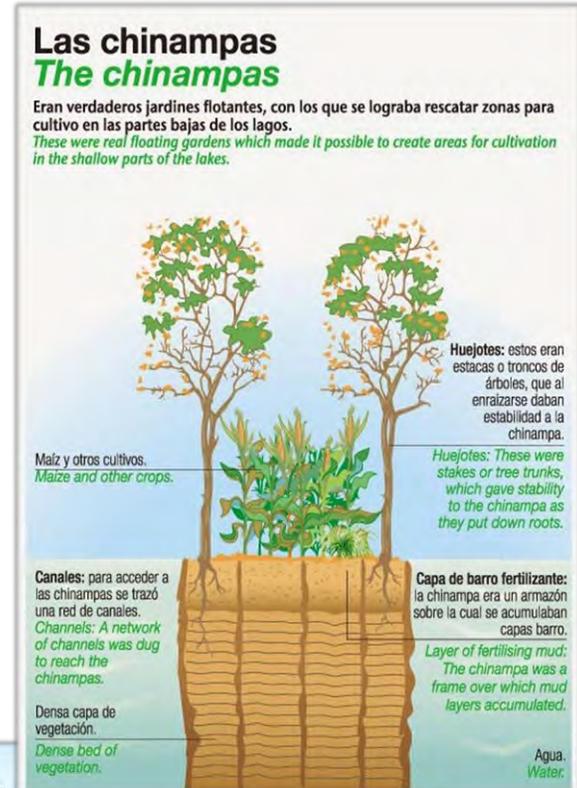
*Vista Satelital de la Zona Arqueológica
el Tajín*

También encontramos el uso de sistemas hidropónicos antiguos, tal es el caso del aprovechamiento del flujo de constante de agua en el Lago de Texcoco y la creación de áreas de cultivo flotantes o pequeñas islas artificiales de las cuales aún sobrevive una pequeña cantidad comparada con la de hace unos siglos, pero que gracias a que son consideradas patrimonio de la humanidad se está buscando recuperar muchas de estas áreas abandonadas.



Vista de trajineras que se usan con fines turísticos y dar paseos a través de los canales de Xochimilco que se forman entre las chinampas.

Vista de algunas de las cientos de chinampas restantes en Xochimilco en lo que fue alguna vez parte del Lago de Texcoco de la Ciudad de México.



Esquema básico de cómo se conforma una chinampa a base de capas de lodo donde las raíces de los árboles en el perímetro funcionan como estructura y anclaje al fondo del lago.

Otro ejemplo también lo encontramos en la arquitectura de la época de la colonia donde se manejaba el esquema de patio central que permite la ventilación cruzada, habitaciones altas con anchos muros (generalmente de adobe), como aislantes térmicos e incluso la captación de agua de lluvia en aljibes para darle usos domésticos.

Actualmente en México no existe una serie de leyes que obliguen a las empresas a cumplir con ciertos estándares de sustentabilidad, pero si existe una serie de normas y certificaciones que si se desea contar con ellas estipulan una serie de lineamientos mínimos a cumplir para conseguirlas, entre estas tenemos:

- Programa de Certificación de Edificaciones Sustentables (PCES): Creado en 2008 por el Gobierno del Distrito Federal, pretende establecer un estándar para calificar los edificios tanto habitacionales como comerciales y ofrecer así una serie de incentivos fiscales, que van desde descuentos en el impuesto predial y licencias de construcción hasta financiamientos a tasas preferenciales y rapidez en la ejecución de trámites.
- Norma NMX-AA-164-SCF1-2013: Esta norma mexicana, de aplicación voluntaria a nivel nacional, especifica los criterios y requerimientos ambientales mínimos de una edificación sustentable. Aplica a las edificaciones y sus obras exteriores, ya sean individuales o en conjuntos de edificios, nuevas o existentes, sobre una o varios predios, en arrendamiento o propias. Con la posibilidad de aplicarse a una o varias fases del proyecto (diseño, construcción, operación, mantenimiento, demolición o reacondicionamiento).
- Norma NMX-AA-171-SCFI-2014: Esta norma tiene como objetivo establecer los requisitos y especificaciones de desempeño ambiental para la operación de establecimientos de hospedaje en la

República. Aplica a los interesados en demostrar el cumplimiento de los requisitos de desempeño ambiental turístico en todo el territorio nacional.

- Norma NMX-AA-SCFI-157-2012: Establece los requisitos y especificaciones de desempeño sustentable para desarrolladores y prestadores de servicios turísticos para la selección y preparación del sitio, diseño, construcción, operación y abandono del sitio de Desarrollos Inmobiliarios Turísticos que se ubiquen en la zona costera en la Península de Yucatán
- Hipoteca Verde del INFONAVIT: Esta Hipoteca actualmente está disponible en todos los créditos de Infonavit para la inclusión de eco tecnologías como lo son accesorios ahorradores de agua, luz y gas. *(ver: <http://portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/infonavit/inicio>).*
- Certificación LEED: Esta certificación es Internacional y está dividida en diferentes niveles. *(Ver sección 2.1 de esta Tesis pág. 16 y consultar el sitio web <http://www.usgbc.org/> para información más detallada)*

Aun en estos días se sigue trabajando en leyes que regulen de mejor manera las construcciones en la República Mexicana en materia de sustentabilidad pero con estas normas, certificaciones y el interés creciente por el medio ambiente acelera este proceso cada día más.

En cuanto a materiales usados hoy en día en la construcción a nivel nacional muchos de ellos son tóxicos, ya que contienen elementos nocivos para la salud humana, como el cemento, el PVC (tóxico en su fabricación y combustión), el cromo, el zinc de las pinturas y los barnices entre otros. Por lo que en la búsqueda de materiales ecológicos para la construcción tenemos diversas alternativas que requieren una mayor inversión pero se vuelven rentables gracias a su influencia positiva en la calidad de vida y el entorno positivo que generan.

Cuando hablamos de materiales ecológicos para la construcción no nos referimos a nada raro ni novedoso, al contrario, se trata de lo que el ser humano ha utilizado de forma natural durante muchos años, incluso desde las civilizaciones más primitivas, como la madera, el barro, la paja o la piedra.

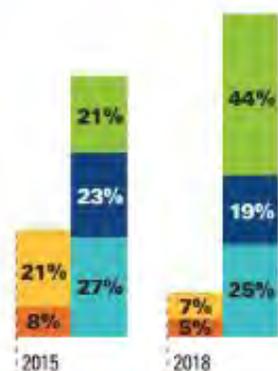
Actualmente los materiales ecológicos para la construcción más tradicionales se combinan con otros más modernos y de alta tecnología como la termoarcilla, el bioblock, la arlita, la sudorita, el celenit, el heraklith, el caucho, los cables afumex para instalaciones eléctricas y las pinturas biofa, entre otros como aquellos que son elaborados a partir de escombros y residuos industriales. Tal vez sea muy reciente el uso de todos estos materiales ecológicos para la construcción, respetuosos con la naturaleza, pero su incremento paulatino es lo que hará que el día de mañana no encontremos sitio para vivir en el gran basurero terrestre.

Sin duda México es un país que está adoptando rápidamente las nuevas tendencias que día con día van surgiendo en materia de sustentabilidad a la par que va regresando a sus raíces en materia de construcción y no por nada se encuentra entre los líderes en términos de expectativa que se tiene sobre un país para un enorme desarrollo sustentable. *(Ver: Informe 2016 World Green Building Trends Mexico, Dodge Data and Analytics).*

Entre los factores que influyen para el desencadenamiento de una mayor actividad en materia de construcción sustentable tenemos la creciente demanda en el mercado y de los clientes por un bajo costo del mantenimiento de sus edificios sin importar que el costo de inversión de inicio se eleve ya que se vuelve rentable haciendo mayor los beneficios que se obtienen con el tiempo.

Finalmente es importante señalar que dentro de un estudio realizado para clasificar a los países de acuerdo a un índice de desempeño medioambiental, una validación basada en las emisiones de carbono y sulfuro, la calidad del agua y sus prácticas de conservación del medio ambiente, México ocupa el lugar No.42. Los 10 primeros países dentro de esta lista son; 1.Suiza, 2.Suecia, 3.Noruega, 4.Finlandia, 5.Costa Rica, 6.Austria, 7.Nueva Zelanda, 8.Latvia, 9.Colombia, 10.Francia.

Levels of Green Building Activity for Respondents in Mexico (2015–2018 Expected)

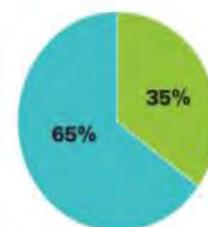
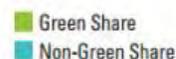


Siendo que aún queda mucho camino por recorrer y que al igual que muchos países que se encuentran como México en pleno desarrollo, para que todo esto se dé, se necesita una mayor conciencia pública y apoyo gubernamental que son parte de los obstáculos clave para entrar en el camino de la sustentabilidad.

(Graficas obtenidas del Informe 2016 World Green Building Trends Mexico, Dodge Data and Analytics)

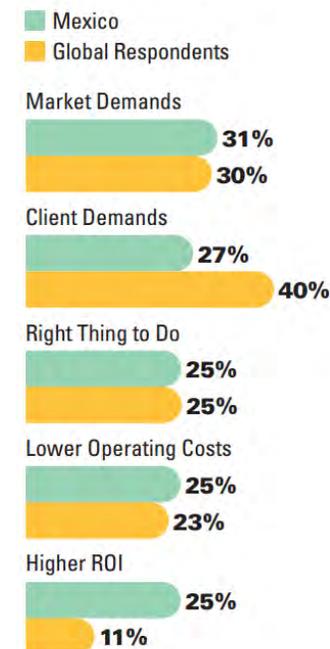
Average 2015 Green Share of Building Project Activity (For Firms in Mexico)

Dodge Data & Analytics, 2016



Top Triggers Driving Future Green Building Activity in Mexico

Dodge Data & Analytics, 2016



Expected Business Benefits of Green Building in Mexico

	New Green Building	Green Retrofit
Decreased Operating Costs Over One Year	12%	12%
Decreased Operating Costs Over Five Years	8%	8%
Payback Time for Green Investments (Years)	5	4

4.0 REFERENTES

4.1 Colegio Epullay Montessori.

Arquitectos: Saez Joannon Arquitectos Asociados, Cristián Saez A, Ximena Joannon C.

Colaboradores: Cristián Guzmán M, Macarena Langlois S.

Ubicación: Álvaro casanova 916, Peñalolén, Santiago Chile.

Constructora: Melinka.

Superficie de Terreno: 13,570.00 m²

Realización del proyecto: 2004 – 2005



VISTA PONIENTE DESDE EL ACCESO PRINCIPAL HACIA LAS AULAS

46

El motivo de seleccionar este proyecto como referente análogo, es debido a las consideraciones o soluciones arquitectónicas que se plantearon para una escuela que plantea incorporar un sistema educacional Montessori.



VISTA DEL PATIO CENTRAL QUE SE ENCUENTRA ENTRE LOS 2 EDIFICIOS PRINCIPALES



VISTA DEL PASILLO QUE CONECTA LOS 2 EDIFICIOS PRINCIPALES



VISTA DEL PASILLO QUE CONECTA LOS 2 EDIFICIOS PRINCIPALES

(Ver: <http://www.archdaily.mx/mx/624455/colegio-epullay-montessori-saez-joannon-arquitectos-asociados>)

Este proyecto corresponde a un colegio Montessori que se encuentra ubicado junto a la quebrada Nido de Águila, en los faldeos precordilleranos de Peñalolén. La descripción hecha por el grupo de arquitectos como base para el desarrollo de este proyecto, fue el desarrollar una serie de espacios que satisfagan las necesidades en cuanto al sistema de educación que se plantea (Montessori) donde el individuo en este caso los niños son el centro del proyecto (Ver: <http://www.archdaily.mx/mx/624455/colegio-epullay-montessori-saez-joannon-arquitectos-asociados>).

El colegio se plantea como una sucesión de cinco terrazas diferentes atravesadas por un eje central de recorrido, que va acompañado por un sistema de aguas. A un costado se ubican linealmente las oficinas y servicios y al otro los cuerpos de salas de clases, dejando un parque continuo junto a la quebrada que constituye uno de sus bordes.

El proyecto se desarrolló utilizando una retícula base tridimensional de cubos de 3 x 3 metros, la que sirve de base tanto para los espacios llenos como para los vacíos.

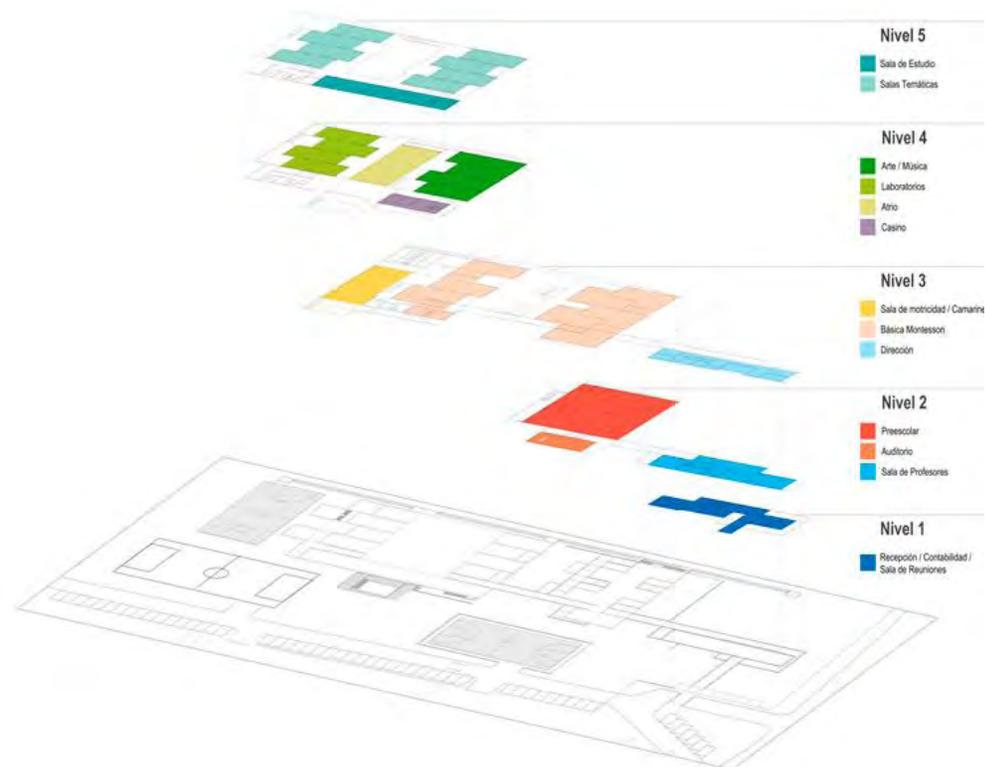


DIAGRAMA DE NIVELES (Imagen obtenida de su sitio web: <http://www.epullay.cl/plano-del-colegio/>)

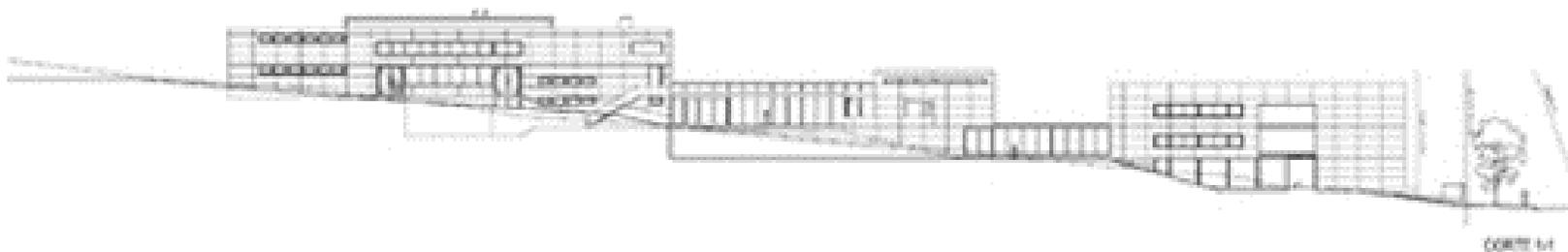
Las salas de clases, son temáticas, por lo que se reconoce la individualidad de cada una. Más que masas de alumnos, el alumno individual; más que pabellones, salas. El proyecto parte de ese módulo individual y reconocible y se trabajan sus distintas combinaciones y desfases de forma de configurar un juego de positivo – negativo y de lleno – vacío entre ellas. Todas las salas tienen una relación directa con el suelo, así como un espacio exterior adyacente, existiendo así una fluidez y continuidad espacial entre interior y exterior.

48

(Ver: <http://www.archdaily.mx/mx/727205/colegio-epullay-montessori-saez-joannon-arquitectos-asociados>)



VISTA INTERIOR DEL EDIFICIO DE AULAS



CORTE LONGITUDINAL

Se definen también diversos espacios exteriores, tales como patios, el atrio del colegio, distintas formas de “rincones” y espacios intermedios.



VISTA DE PATIO EXTERIOR



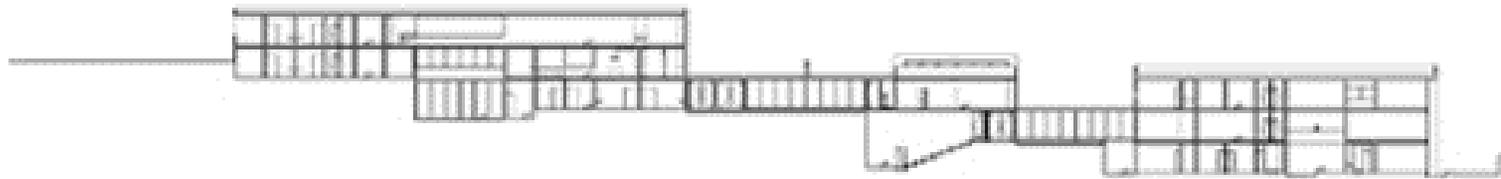
VISTA INTERIOR DE UN AULA



VISTA DE PATIO DE ACCESO

En cuanto a los materiales utilizados principalmente fueron: Muros de piedra y de hormigón, ventanas de aluminio y estructuras metálicas en el atrio y las circulaciones.

(Ver: <http://www.archdaily.mx/mx/727205/colegio-epullay-montessori-saez-joannon-arquitectos-asociados>)



CORTE LONGITUDINAL

4.2 Academy Of Sciences

Arquitecto: Renzo Piano Building Workshop Architects.

Colaboradores: Stantec Architecture (San Francisco)

Ubicación: Golden Gate Park San Francisco California

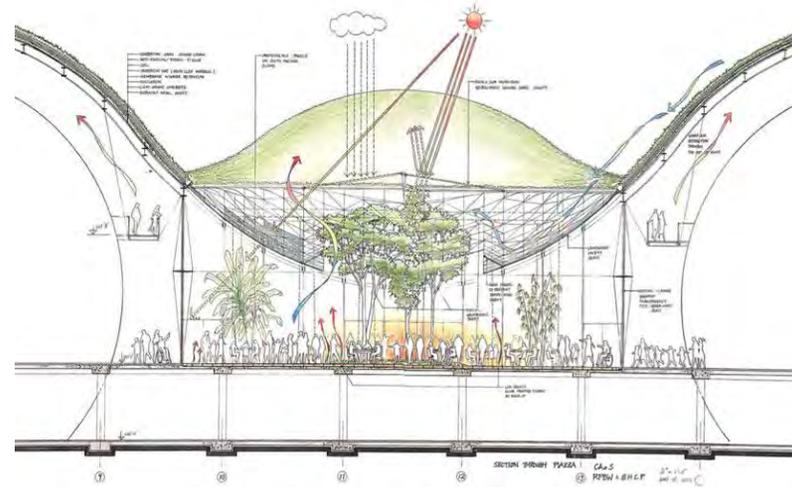
Superficie de Terreno: 37,00.00 m²

Realización del proyecto: 2000 – 2008

Renzo Piano describe la intervención de este proyecto como el reflejo de lo que era San Francisco en el momento que desarrolla el proyecto, una ciudad con una

fuerte vocación colectiva por el medio ambiente, donde también significo buscar una expresión del presente y de un futuro próximo a través de los espacios diseñados para el nuevo Museo de Historia Natural, y que mantuvieran esa idea de convivencia y fusión con el entorno y ser parte de, y no un edificio más sin razón alguna.

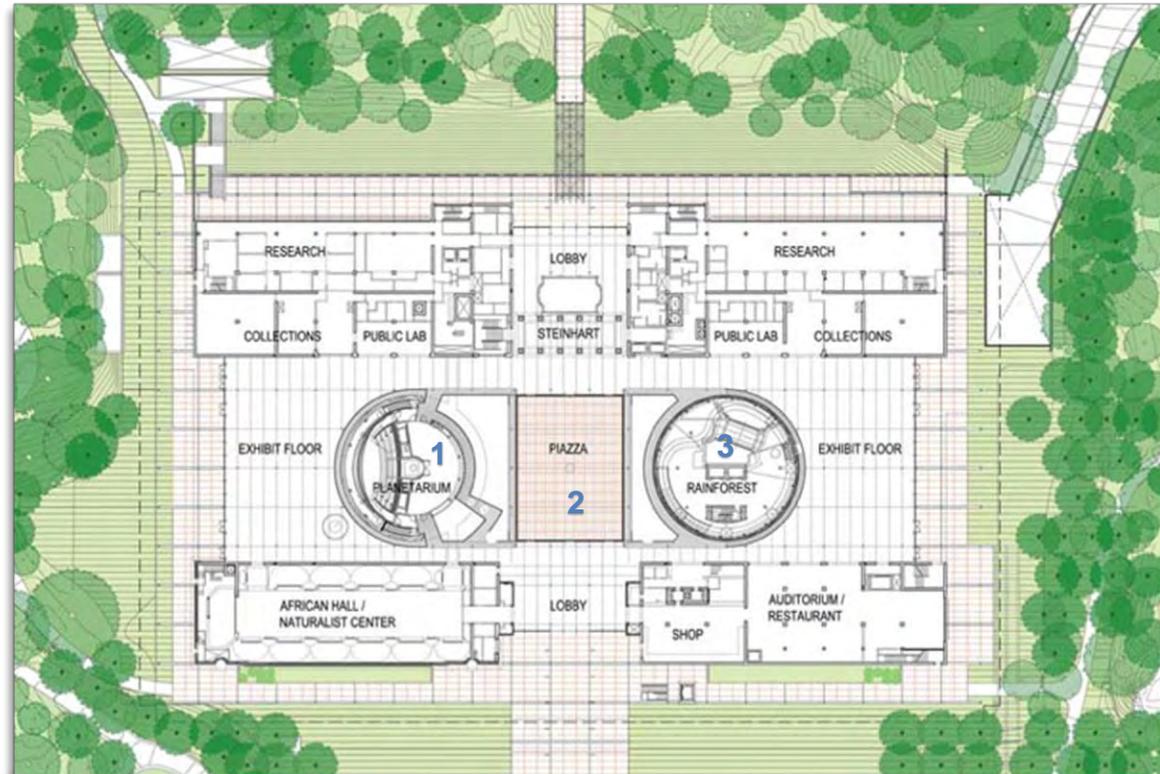
(Ver: <http://www.rpbw.com/project/68/california-academy-of-sciences/>)



CORTE LONGITUDINAL ESQUEMATICO
www.rpbw.com

Este edificio se compone de 2 edificios de 27.40mts. aproximadamente de altura libre cada uno. El inmueble cuenta con 3 cúpulas principales de cristal que contiene:

- Cúpula 1: Planetario:
- Cúpula 2: Plaza Central
- Cúpula 3: Biosfera.



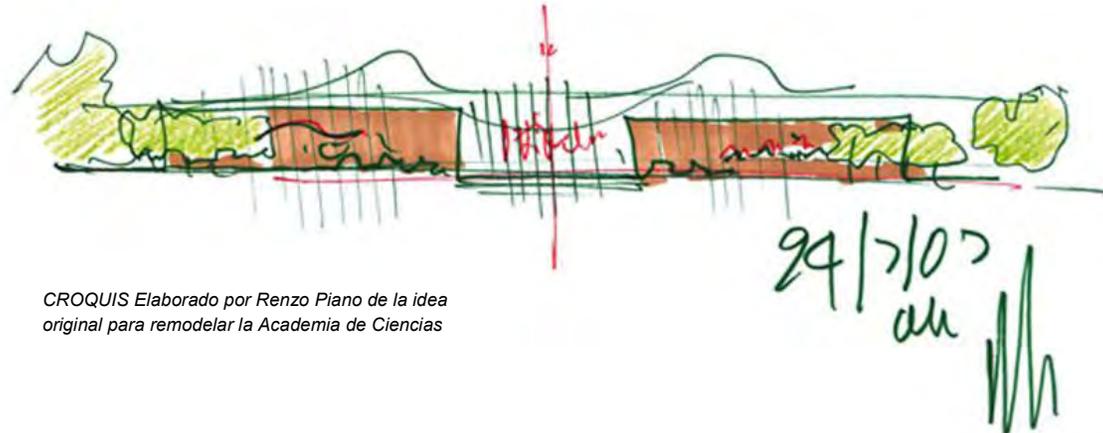
PLANTA DE CONJUNTO
www.rpbw.com



VISTA ÁEREA de la Academia de Ciencias

Fue inaugurado en 27 de Septiembre de 2008, y tan solo a menos de un mes el 7 de Octubre de 2008, fue elegido según el criterio del Consejo Construcción Verde de los Estados Unidos de Norteamérica como el edificio más sustentable de su tipo, al igual que resaltaron el inmueble como una obra de arte multifacética que evoca la historia y Arquitectura de San Francisco.

Para la estructura del edificio y la cáscara, el arquitecto Renzo Piano utilizó su conocimiento de la biónica, lo que significa que los principios de construcción física se derivaron de la biología, como se comentaba esto ayuda a aprovechar el entorno del edificio, por ejemplo al encontrarse semi enterrado, la humedad del suelo enfría el interior del museo significativamente, evitando así la necesidad de aire acondicionado en las áreas públicas de la planta baja y las oficinas de investigación a lo largo de la fachada.



CROQUIS Elaborado por Renzo Piano de la idea original para remodelar la Academia de Ciencias



VISTA ÁEREA

Otros de los elementos importantes que ayudan a mantener una temperatura óptima en la mayoría de las áreas del inmueble son: El sistema de ventilación natural que se da por medio de las claraboyas automatizadas que se abren o cierran según se requiera en base a la temperatura interna del inmueble, al igual que las 3 cúpulas donde se ubican, la forma de estas contribuyen a crear un efecto de circulación óptima del aire al interior. El Otro sería el techo verde con el que cuenta, el cual ayuda a mantener una gran cantidad de energía térmica la cual aísla la temperatura exterior de la interior y de igual forma ayuda a controlar una temperatura al igual que las plantas también transforman el dióxido de carbono en oxígeno, capturan el agua de lluvia y reducen las necesidades de energía para calefacción y refrigeración.

El techo también sirve como mirador con vista a la plaza central, el área verde se compone de aproximadamente 1.7 millones de plantas nativas de la zona. De acuerdo con Renzo Piano se pretende integrar el CAOS al escenario del parque como una suave colina evocando las 7 colinas por las que también es conocida la Ciudad de San Francisco. Estas formas orgánicas se extienden principalmente en toda la cubierta de la Academia donde el esqueleto es base de acero que sostiene el enorme techo de hormigón y la enorme cubierta de cristal del patio central.



VISTA PATIO CENTRAL

El resultado de los conceptos inteligentes de ventilación natural, el uso de energía renovable a través de elementos solares, el alto potencial de ahorro de agua y el uso de material reciclado fueron evaluados junto con los aproximadamente 34% de ahorro de energía a través de sistemas de ventilación natural, recuperación de calor y sombra impresionó al consejo de construcciones verdes estadounidenses, quien otorgó con platino LEED el galardón más alto posible. En resumen para la construcción del inmueble se arrojaron los siguientes datos:

- El 90% de los materiales de demolición del edificio anterior fueron reciclados.
- 32,000 toneladas de arena obtenidas de las excavaciones realizadas se utilizaron para proyectos de restauración de la duna de San Francisco.
- 95% del acero utilizado es procedentes de fuentes recicladas.
- 50% de la madera utilizada proviene de aserraderos de rendimiento sostenible.
- 68% del aislamiento utilizado proviene de jeans reutilizados.
- 90% de la iluminación y ventilación en el área de oficinas se da de manera natural.
- Cuenta con 60,000 celdas fotovoltaicas que proveen 213,000 kw/hr.
- Todo esto hace posible reducir un 30% del gasto óptimo requerido para un inmueble de este tipo.



(Información tomada de: <http://www.designboom.com/architecture/renzo-pianos-california-academy-of-science/>)



VISTA DE LA BIOSFERA DESDE EL INTERIOR DE LA ACADEMIA



VISTA SUPERIOR DE LA CUPULA CENTRAL



VISTA DE ACCESO PRINCIPAL

4.3 Urban Skyfarm

Desarrollado por el despacho de Arquitectura *Aprilli Design Studio*, este proyecto actualmente es un prototipo y se ubicaría en la ciudad de Corea del Sur, el cual se compone de 2 edificios, un edificio principal que albergaría sistemas hidropónicos, un mercado, oficinas, paneles solares, etcétera, y un edificio secundario de menor tamaño de aproximadamente 1/3 del tamaño del edificio principal, dedicado exclusivamente para cultivos hidropónicos.



IMAGEN (Render) DE UNA POSIBLE VISTA EXTERIOR DEL EDIFICIO.

El proyecto del edificio principal se concibe como un árbol gigante dividido en 4 elementos que serían la raíz, el tronco, las ramas y las hojas, todo esto soportado por una estructura ligera que responde a la estructura de un árbol que es capaz de albergar una gran cantidad de actividades agrícolas.

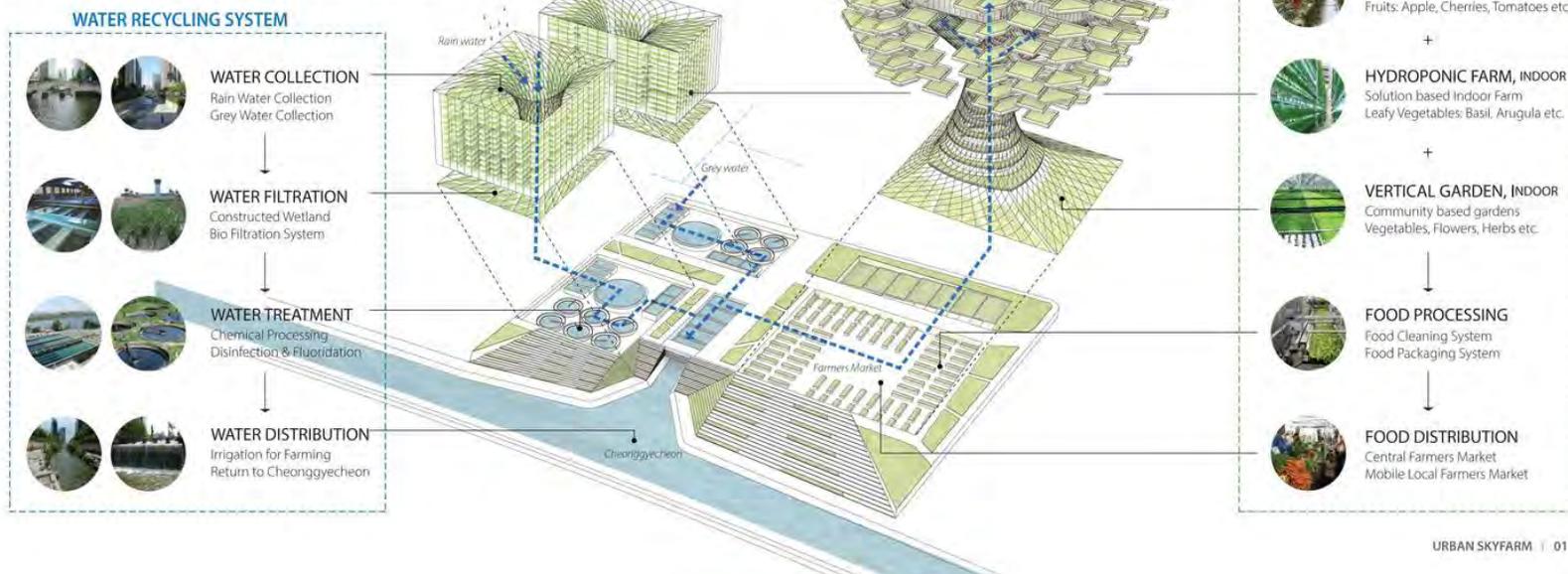
Donde se pretende ubicar los campos de producción en los niveles superiores para garantizar una mayor exposición al sol y circulación del aire sobre los cultivos al encontrarse rodeados de varios edificios, mientras que los niveles inferiores y los espacios a nivel de suelo se vuelven espacios más abiertos a la sombra que bien podrían ser utilizados por el público en general (Ver Imágenes de las páginas 57, 58 y 59).

Mientras el edificio secundario se utilizaría únicamente como una granja hidropónica y captador de agua pluvial la cual sería tratada para su posterior uso.

URBAN SKYFARM ECO SYSTEM

Environmentally, the Urban Skyfarm acts as a living machine which helps improving the environmental quality by filtering water and air, providing green, and producing renewable energy. The dense urban development will benefit from the additional green space by having reduced heat accumulation, storm water runoff and carbon dioxide. The Urban Skyfarm is a net zero facility which operates only with the renewable energy produced by solar and wind energy.

The vegetations and plantations will consistently convert carbon dioxide into oxygen which will help the city become low carbon. The water processing system includes water collection, water filtering and final processing facilities which filter the grey water or storm water, process it and either distribute it for irrigation or give it back to the Cheonggyecheon stream.



ESQUEMA DEL FUNCIONAMIENTO GENERAL DE LA GRANJA VERTICAL
Imagen obtenida de: <http://www.aprilli.com/urban-skyfarm>

Mientras que el sótano del edificio principal se usaría como un mercado abierto al público en general donde se pueda disponer de los productos cultivados ahí, al igual que consumirlos en pequeñas cafeterías o restaurantes.

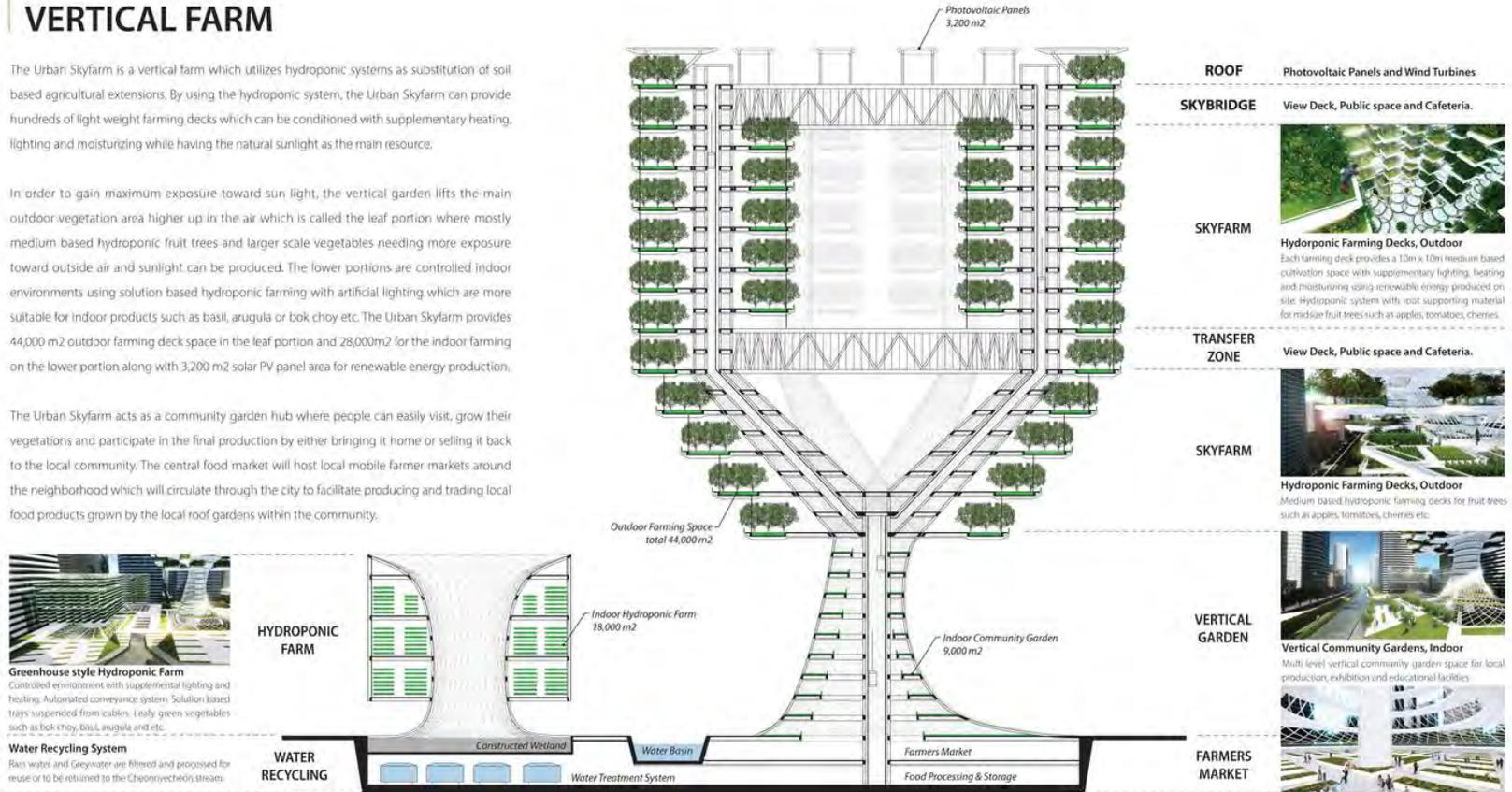
URBAN SKYFARM VERTICAL FARM

The Urban Skyfarm is a vertical farm which utilizes hydroponic systems as substitution of soil based agricultural extensions. By using the hydroponic system, the Urban Skyfarm can provide hundreds of light weight farming decks which can be conditioned with supplementary heating, lighting and moisturizing while having the natural sunlight as the main resource.

In order to gain maximum exposure toward sun light, the vertical garden lifts the main outdoor vegetation area higher up in the air which is called the leaf portion where mostly medium based hydroponic fruit trees and larger scale vegetables needing more exposure toward outside air and sunlight can be produced. The lower portions are controlled indoor environments using solution based hydroponic farming with artificial lighting which are more suitable for indoor products such as basil, arugula or bok choy etc. The Urban Skyfarm provides 44,000 m² outdoor farming deck space in the leaf portion and 28,000m² for the indoor farming on the lower portion along with 3,200 m² solar PV panel area for renewable energy production.

The Urban Skyfarm acts as a community garden hub where people can easily visit, grow their vegetations and participate in the final production by either bringing it home or selling it back to the local community. The central food market will host local mobile farmer markets around the neighborhood which will circulate through the city to facilitate producing and trading local food products grown by the local roof gardens within the community.

58



CORTE ESQUEMATICO DEL FUNCIONAMIENTO GENERAL DE LA GRANJA VERTICAL
Imagen obtenida de: <http://www.aprilli.com/urban-skyfarm>

La estructura de este proyecto como se mencionó se basa en simular la estructura de un árbol donde podemos ver claramente el tronco y la raíz como eje principal soportante, donde se desprende una ramificación que sirve como conexión de las diferentes zonas y niveles y las áreas de cultivo que vendrían siendo las hojas del árbol.

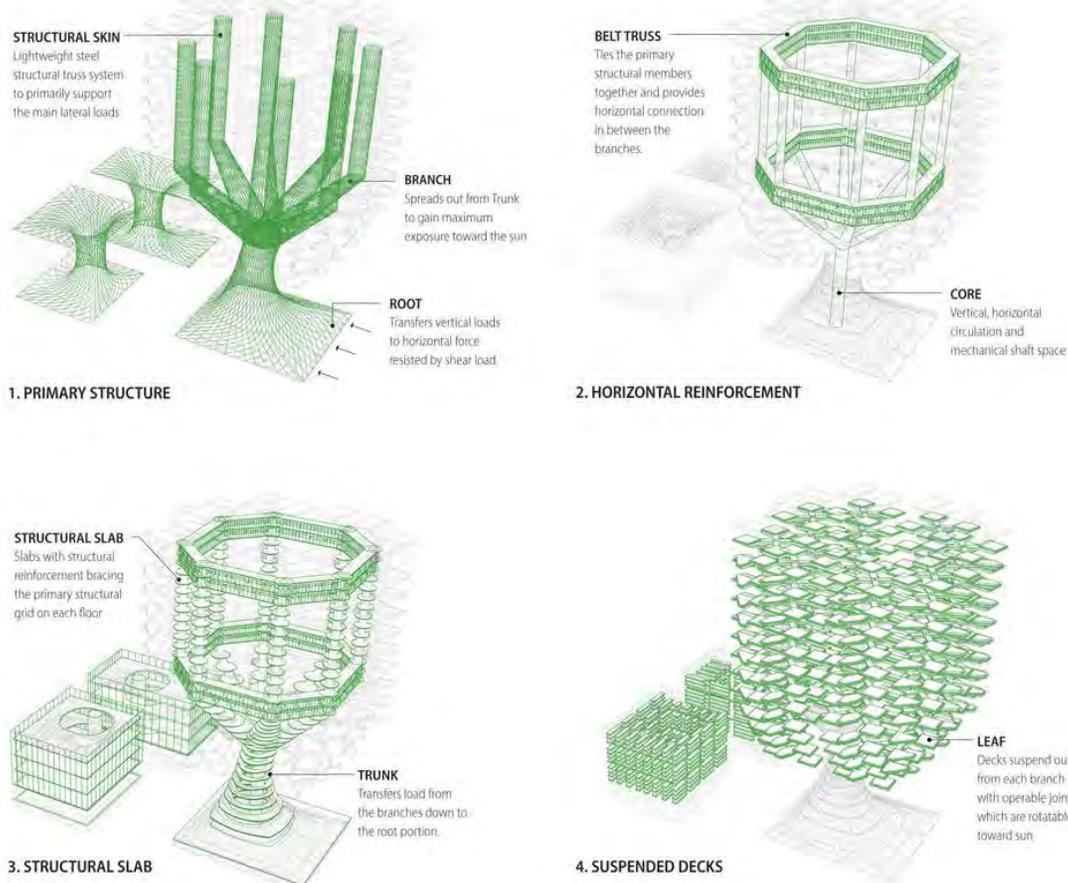
URBAN SKYFARM STRUCTURAL SYSTEM

The Urban Skyfarm consists of four major components which are the root, trunk, branch and leaves which all have different spatial characteristics to support diverse farming activities. The root portion provides a wide column free environmentally controlled space which is ideal for market places and public activities. The vertical load of the structural skin transfers the load to the ground level as it spreads out toward the edge. The trunk area is a nice thin vertical space with excellent views toward the city which can be used as community garden spaces for the local people.

The trunk divides into eight individual branches which each support about 60-70 farming decks which are suspended from each branch by lightweight trusses and tension cables. The farming decks which are the leaf portions, are spread out as much as possible to receive the maximum amount of sunlight. Each farming deck is equipped with supplementary heating and LED lighting systems to provide optimal environmental conditions for farming.

Through lifting the main food production field higher up in the air, the vegetations gain more exposure toward the natural sunlight and fresh air while the ground level becomes more freed up with nicely shaded open spaces that could be enjoyed by the public. The bio mimicry of the tree form gives many structural and environmental advantages to create a light weight efficient space frame which could host diverse farming activities. The four major components which are the root, trunk, branches and leaves each have their own spatial characteristics which are suitable for different farming conditions.

The Tree-like form creates a strong iconic figure in the prominent location and becomes a symbol of well being and sustainable development. Together with the Cheonggyecheon stream, the Urban Skyfarm will become a nice destination place for people seeking for fresh food, air and relaxation within



ESQUEMA BASICO DEL FUNCIONAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA GRANJA VERTICAL
Imagen obtenida de: <http://www.aprilli.com/urban-skyfarm>

Como se mencionó el edificio secundario serviría de captador de agua pluvial la cual sería llevada al sótano donde sería tratada para después darle un uso, la azotea o parte superior del edificio principal se utilizaría como un área donde se ubiquen fotoceldas capaces de capturar la energía del sol y generar energía lo suficientemente para abastecer el edificio por las noches, esto soportado por turbinas eólicas que pretenden aprovechar también la energía del viento y transfórmala en energía eléctrica capaz de abastecer ambos edificios.



IMAGEN AÉREA (Render) DE LA GRANJA VERTICAL
Imagen obtenida de: <http://www.aprilli.com/urban-skyfarm>

El proyecto como tal empezó como un prototipo y actualmente se sigue trabajando en el pero no con los actuales adelantos tecnológicos no es imposible pensar que pronto iniciaría la construcción de esta magnífica propuesta.



IMAGEN (Render) DE LA PROPUESTA DEL USO DEL SOTANO COMO MERCADO DE LA GRANJA VERTICAL
Imagen obtenida de: <http://www.aprilli.com/urban-skyfarm>

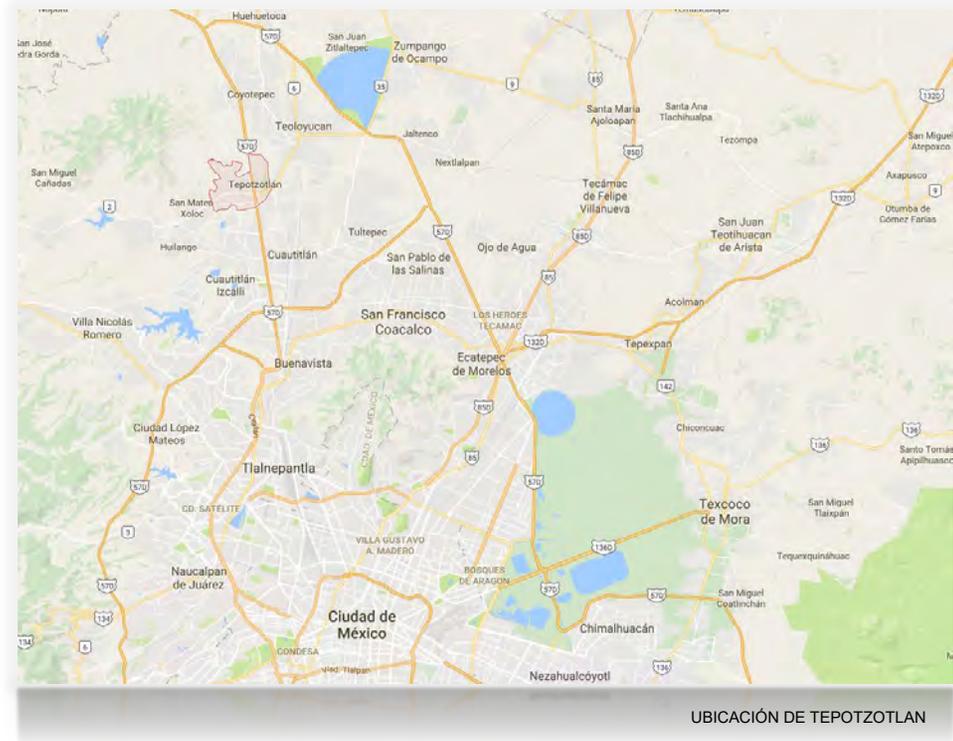


IMAGEN (Render) DE LA PROPUESTA DE LAS ÁREAS DE CULTIVO EN LOS NIVELES SUPERIORES DEL ÁRBOL
Imagen obtenida de: <http://www.aprilli.com/urban-skyfarm>

5.0 EL PROYECTO

5.1 Análisis del Sitio

El proyecto se ubica en el Estado de México en el municipio de Tepotzotlán a 42.5 km de la ciudad de México, sobre la autopista México-Querétaro hacia el noreste del Valle Cuautitlán-Texcoco y tiene una superficie de 208.83 km² con una altitud de 2,300 m.s.n.m. Limitando al norte con el Estado de Hidalgo, los municipios de Huehuetoca y Coyotepec; al sur con el municipio de Cuautitlán Izcalli y con el municipio de Nicolás Romero; al este con Teoloyucan y Cuautitlán y finalmente al oeste con Villa del Carbón y el municipio de Nicolás Romero.

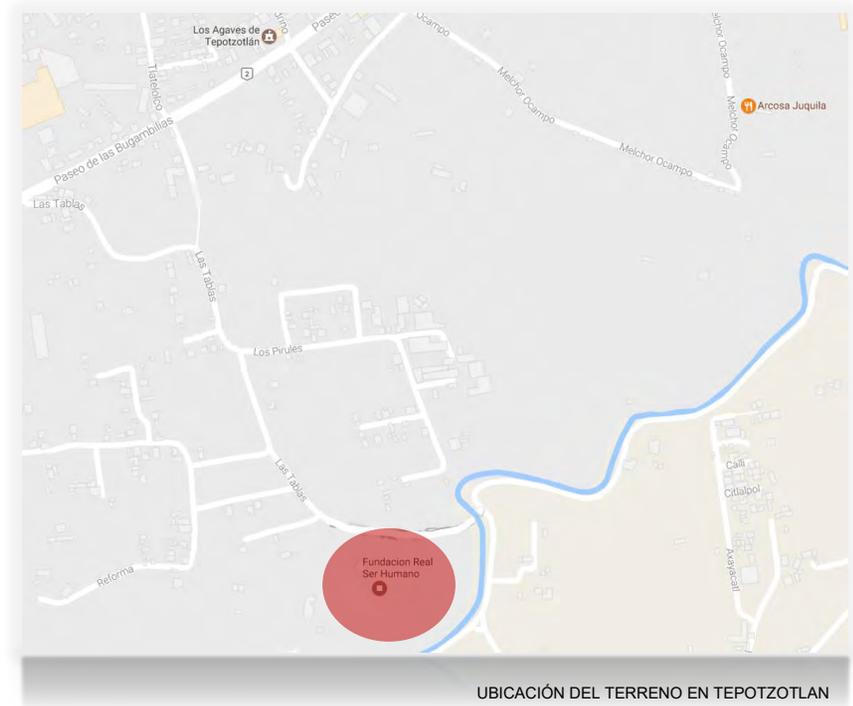


El nombre de Tepotzotlán es de origen náhuatl; está compuesto por los vocablos tepōtzoh, "joroba" y tlan, locativo abundancial. La traducción sería "donde abundan las jorobas", probablemente en alusión a que este lugar se localiza frente a unos cerros que semejan jorobas.

El terreno se encuentra ubicado, en la zona de san Mateo Xoloc Tepetzotlán, haciendo esquina con las calles de Las Tablas y Aacini, cuenta con una superficie de 34,867.64 m² aprox.

Colindando al Norte con la calle de Las Tablas, al Sureste y Este con la calle de Aacini y Rio Chico de Tepetzotlán, al Suroeste y Oeste con propiedad privada perteneciente al mismo dueño.

La topografía del terreno es prácticamente plana con ligeros desniveles no mayores de 1m.



UBICACIÓN DEL TERRENO EN TEPETZOTLAN



VISTA SATELITAL DEL TERRENO



VISTA SATELITAL DEL TERRENO



VISTA 1



VISTA 2



VISTA 3



VISTA 4



VISTA 5



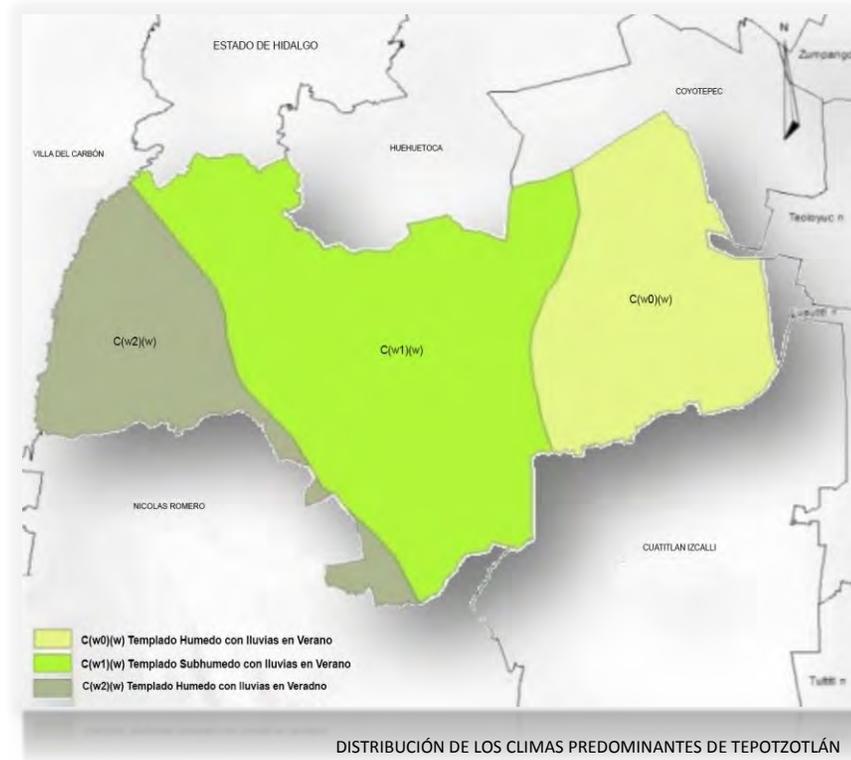
VISTA 6

Entorno Físico.

Clima

De acuerdo a las condiciones topográficas, y basándose en los datos de las estaciones la Presa “La Concepción” y la estación meteorológica de "Tepotzotlán", situadas en el límite Sur de la Sierra del municipio de Tepotzotlán, se presentan tres tipos de clima donde el clima predominante en el municipio es templado subhúmedo C(w1)(w)b(i') con lluvias en verano, con un cociente P/T entre 43.2 y 55 especialmente en la parte central, la precipitación oscila entre los 700 y 800 mm y abarca desde los poblados de Tepotzotlán, el norte de San Mateo Xoloc, casi toda el área del Parque Estatal Sierra de Tepotzotlán y el área de los Arcos del Sitio.

66



DISTRIBUCIÓN DE LOS CLIMAS PREDOMINANTES DE TEPOTZOTLÁN
(Ver paginas14 del PDM de Tepotzotlán 2016-2018)

Al oriente del municipio de Tepotzotlán el clima es del tipo Templado húmedo con lluvias en verano (ver imagen pag.66) y su fórmula de clasificación es C(w0)(w)b(i'), con un coeficiente P/T<43.2; con poca oscilación de temperatura y un porcentaje de lluvia invernal menor al 5 de la anual (UNAM 1970).

La precipitación oscila entre los 600 y 700 mm anuales y corresponde a la parte más árida del municipio. Entre los poblados que se encuentran bajo este tipo de clima están la parte oriente de Tepetzotlán, El Fraccionamiento Industrial "El Trébol", Santa Cruz, y la parte oriental de Santiago Cuautlalpan, así como los terrenos que colindan al noreste del municipio con Coyotepec y Teoloyucan.

El ultimo tipo de clima es al occidente del municipio, hacia Villa del Carbón el clima que se presenta es C(w2)(w)b(g), este subtipo de clima es el más húmedo de los templados subhúmedos con lluvias en verano, con un cociente P/T >55; presenta un verano fresco largo (*ver imagen pag.66*). Se conoce como de tipo Ganges (g), debido a que el mes más caliente del año es antes de junio. Entre los poblados que se encuentran bajo este tipo de clima se encuentran Los Dolores, Cañada de Cisneros y el Gavillero.

CONCEPTO	1991	1992	1993	1994	1995	PROMEDIO
Temperatura máxima extrema (°C)	30	29	31	28	31	29.8
Temperatura media (°C)	16	15	16	15	16	15.6
Temperatura mínima extrema(°C)	3.6	3.1	3.2	3.4	3.4	3.3
Lluvia mínima en 24 hrs. (mm)	50.5	56.3	39.7	36.1	68.3	50.2
Lluvia total (mm)	703.2	628.9	411.6	343.9	812.1	579.9

Fuente: Observatorio del Meteorológico Nacional, 1995.

Y con ayuda de los datos recopilados que se muestran en la tabla superior se concluye que la temperatura promedio es de 15.6°C, con una máxima de 29.8°C y una mínima de 3.3°C (*Ver también <http://smn.cna.gob.mx/es/>*).

La precipitación se incrementa de oriente a poniente, variando de 600 a 700 mm anuales y en la cabecera municipal hasta los 800 y 1,000 mm anuales en el extremo oeste del municipio. Como se muestra en la tabla y grafica inferior, gracias a los datos recabados por el Observatorio Meteorológico Nacional En promedio se presentan 2 granizadas al año en la mayor parte del municipio, sin embargo en la zona de la cabecera municipal la frecuencia aumenta hasta 6 días durante el año, especialmente entre los meses de mayo a octubre.



Fuente: Observatorio del Meteorológico Nacional, 1995.

La presencia de heladas es más frecuente y se presentan en el año hasta en 25 días aproximadamente principalmente de Noviembre a Febrero, con reportes de neblina de 38.4 en promedio los días de Septiembre, Octubre, Diciembre y Enero. Los vientos dominantes en la zona de estudio provienen del norte y noroeste principalmente, alcanzan una velocidad promedio de 10 m./seg. lo cual se considera como baja; sin embargo el clima de mañana podría ser diferente por lo que la información más actualizada la podemos consultar en la base

de datos del sistema meteorológico nacional que se encuentra disponible en internet en: <http://smn.cna.gob.mx/es/> para contar siempre con datos más exactos.

Tabla 3 Frecuencia de Elementos y Fenómenos Especiales del Clima del Municipio de Tepotzotlán, Estado de México.

FENÓMENO	T I E M P O (MESES)												PROMEDIO ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Lluvia apreciable	2.0	2.6	2.4	5.2	11.4	14.8	19.6	17.0	11.4	7.8	1.8	2.4	8.2
Días con granizo	0.0	0.0	0.2	0.0	0.8	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.0	0.0	0.2
Días con heladas	7.6	7.8	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	4.2	4.6	2.1
Días con neblina	3.8	1.8	1.8	1.0	3.2	3.2	4.8	3.0	3.8	5.8	2.6	3.6	3.1

Fuente: Observatorio del Meteorológico Nacional, 1995

Orografía.

El Municipio de Tepetzotlán se encuentra ubicado al oriente de la cuenca lacustre que está situada en la Provincia del Eje Neovolcánico que cruza a la República Mexicana, y presenta diferentes altitudes que van desde los 2,250 en las partes bajas hasta los 2,950 m.s.n.m. en las partes más altas y que corresponde al pico La Palma y al cerro Tres Cabezas (Ver Imagen pag.69).

Mientras que el uso de suelo y vegetación está conformado principalmente por la agricultura de riego y temporal, pastizales, bosque de encino y asentamientos urbanos.

Hidrología.

Con base a la constitución y funcionamiento hidráulico de la Cuenca de México, este se encuentra dividido en tres subsistemas acuíferos que son: el Lago de Zumpango, el área de Xochimilco-Chalco y el Vaso del Lago de Texcoco, este último como la única fuente de abastecimiento de agua potable para el municipio, de la región RH26 del Pánuco, siendo uno de los más importantes del país, de igual manera una parte importante del agua que se destina para la zona de san Mateo Xoloc viene de la presa de la Concepción.

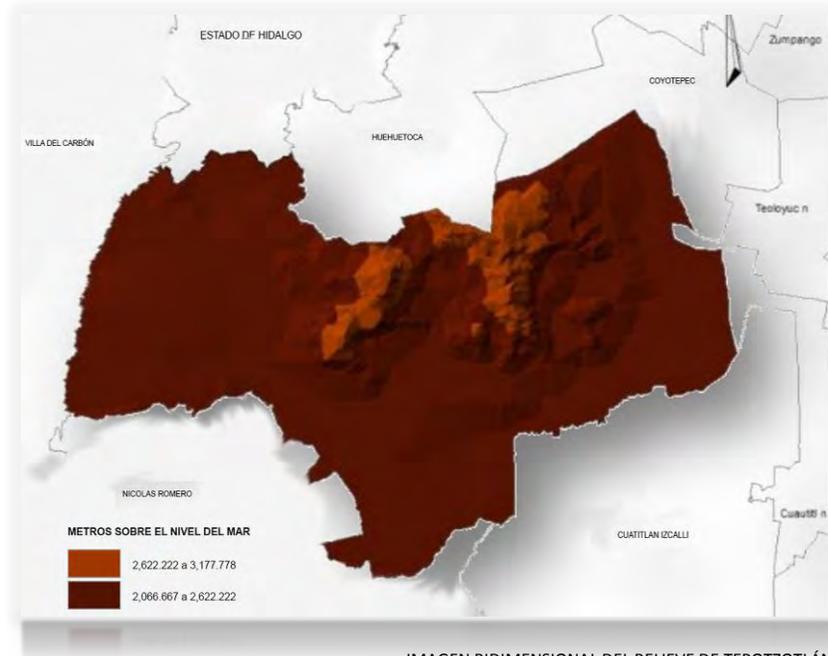


IMAGEN BIDIMENSIONAL DEL RELIEVE DE TEPETZOTLÁN
(Ver paginas14 del PDM de Tepetzotlán 2016-2018)

Geología.

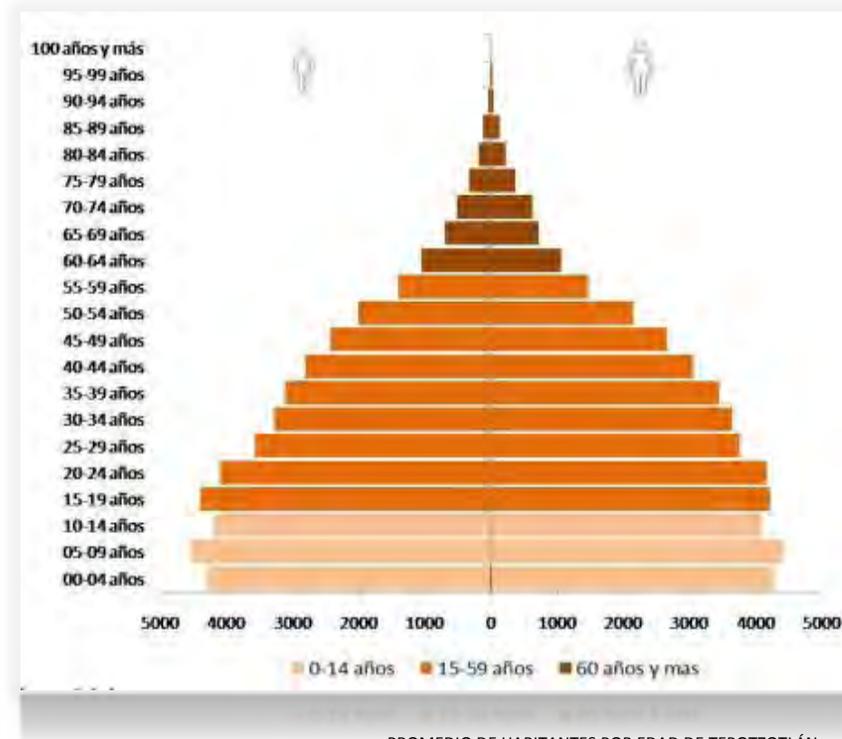
La Sierra de Tepetzotlán forma parte de la Cuenca de México; en la cual no se ha encontrado ningún tipo de roca de edad anterior al Cenozoico, sin embargo, por algunas rocas localizadas cerca de los límites norte y sur de la Cuenca, cabe deducir que, al menos durante la mayor parte del Cretácico, la Sierra, al igual que el resto de la Cuenca estuvo cubierta bajo las aguas de un mar profundo.

Las rocas que componen el municipio de Tepetzotlán, son ígneas extrusivas del tipo andesita¹, recubre las principales estructuras volcánicas y constituye, además, el basamento local (Quero, 1985), mismas que se encuentran en las partes altas de la Sierra de Tepetzotlán y que por su estructura se comportan como rocas transmisoras y funcionan como áreas de recarga acuífera

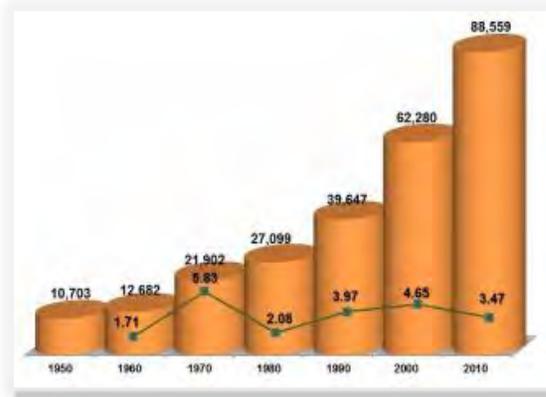
Los materiales de origen aluvial se encuentran al sureste del municipio de Tepetzotlán, específicamente se localizan en San Lorenzo Río tenco, El Morro, San Francisco Javier, la Lumbrera 11, Santa Cruz, El Jagüey, los Dolores, Rancho Alto y las orillas de los arroyos el Ocote, Lanzarote, Río Hondo de Tepetzotlán, el Río Chiquito y el arroyo seco (la Presa). También cabe mencionar que dentro del municipio no existen fallas ni fracturas que crucen por el municipio, en lo que se refiere a la sismicidad, se encuentra incluido dentro de la zona sísmica de Acambay.

Población.

El municipio de Tepetzotlán cuenta con una población de 88 mil 559 habitantes, que representa 0.58% del total del Estado de México; al comparar esta cifra respecto al Censo de Población y Vivienda 2000 con el último realizado en el 2010, el incremento es de 26 mil 279 habitantes con una distribución poblacional de 43 mil 521 hombres y 45 mil 38 mujeres (103.49 mujeres p/cada 100 hombres) que habitan en el municipio manifestando una densidad de población de 471.5 habitantes por kilómetro cuadrado.



PROMEDIO DE HABITANTES POR EDAD DE TEPETZOTLÁN
(Ver del PDM de Tepetzotlán 2016-2018 página 16)



TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL DE TEPETZOTLÁN
(Ver PDM de Tepetzotlán 2016-2018 página 15)

Siendo la población infantil y juvenil la predominante como lo muestra la gráfica superior del promedio de habitantes por grupos de edades en un rango de 4 años.

Como datos extra oficiales a los del INEGI tenemos que el municipio de Tepetzotlán realizó un censo interno en 2015 donde obtuvo que cuenta actualmente con una población de 94,198 personas de las cuales 66,917 son alfabetas y 1,675 son analfabetas, con una infraestructura escolar de 126 centros educativos de los cuales 11 centros son de modalidad no escolarizada, para el desarrollo cultural se tiene 9 espacios de los que se destaca la Casa de Cultura, El Museo Nacional del Virreinato, y el Teatro del Pueblo, con respecto a espacios deportivos se tiene 4 centros, donde se realizan diversas disciplinas deportivas; con la característica de que todos ellos carecen de mantenimiento y equipamiento en materia de Educación, Cultura, Deporte, Asistencia Social, Salud y Vivienda.

También de acuerdo a los resultados emitidos por INEGI en el censo realizado en 2010, Tepetzotlán cuenta con un 4.11% del total de la población con limitaciones para caminar o moverse, ver y/o escuchar el cual es un sector muy importante de la población que se pretende atacar por parte del Gobierno en los años 2016-2018 y poder mejorar su calidad de vida y desarrollo personal *(Ver PDM de Tepetzotlán 2016-2018, página 46)*.

5.2 Normatividad

Marco Jurídico Federal

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos señala en sus artículos 26 y 115 que el Estado organizará un Sistema de Planeación Democrática que imprima solidez, dinamismo, permanencia y equidad al crecimiento económico; y los municipios en términos de las leyes federales y estatales relativas, estarán facultados para formular, aprobar y administrar la zonificación y los planes de desarrollo urbano municipal, participar en la creación y administración de sus reservas territoriales y ecológicas, en la formulación de los planes de desarrollo regional, mismos que estarán en concordancia con los Planes Generales de la materia, así como controlar y regular la utilización del suelo en sus jurisdicciones territoriales.

Como se mencionó anteriormente, actualmente en México no existe alguna ley que obliguen a las nuevas y existentes construcciones a cumplir con ciertos estándares de calidad y sustentabilidad dignos con una visión a futuro, ante ello el gobierno Mexicano ha optado por ir adaptándose poco a poco mediante la creación de Normas, Programas de Desarrollo y en conjunto con algunas otras organizaciones mediante certificaciones *(Ver: pag.42 de esta Tesis para más Información en cuanto a estas Normas).*

- Programa de Certificación de Edificaciones Sustentables (PCES).
- Norma NMX-AA-164-SCF1-2013.
- Norma NMX-AA-171-SCFI-2014.
- Norma NMX-AA-SCFI-157-2012Hipoteca Verde del INFONAVIT.
- Certificación LEED.

La Ley de Planeación Federal cuyas disposiciones son de orden público e interés social y dan a la planeación estatal el carácter de permanente y democrática abriendo espacios de participación y consulta a los diversos grupos sociales, establece como documento rector al *Plan Nacional de Desarrollo*, el cual establece que las acciones de Planeación en el ámbito urbano tendrán como objetivo central una estrategia que permita la competitividad internacional del Sistema Urbano Nacional, que haga posible incorporar al desarrollo a vastas regiones del País.

Asimismo, el Ejecutivo Federal está obligado en apoyar a los estados y municipios en sus funciones relativas al desarrollo urbano en base a los Planes de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial de cada localidad, así como a los usos de suelo previstos por cada administración, para efecto de que el crecimiento de las ciudades sea debidamente controlado por los estados y municipios.

74

Es por ello que a pesar de que muy recientemente se creó el Programa Especial de Cambio Climático por sus siglas PECC 2014-2018, este se define más como un conjunto de ideas o propuestas de lo que se quiere lograr en cuestiones de sustentabilidad y materia ambiental, sin plantear concretamente soluciones o ideas sino más bien es una especie de directorio que nos redirige a la institución encargada de dar seguimiento a los diferentes problemas ambientales en conjunto con el Gobierno local de cada entidad mediante los Programas de Desarrollo.

La Ley General de Asentamientos Humanos como su nombre lo menciona indica la obligación del gobierno en participar con los Estados y Municipios en los temas de planeación, ordenación y regulación de los asentamientos humanos, reconociendo la utilidad de la participación ciudadana en este proceso.

Además deberá determinar la formulación, aprobación y administración de los planes y programas de desarrollo urbano así como los procedimientos para la aprobación y ejecución de dichos planes y programas, advirtiendo en este rubro la concurrencia y coordinación de las autoridades de los tres órdenes de gobierno; para conocer las últimas actualizaciones se pueden consultar en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lplan.htm>.

A su vez La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente establece en su artículo 6 fracción X que el ordenamiento ecológico local se llevará a través de los correspondientes planes de desarrollo urbano y se puede consultar en www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compi/l280188.html.

Es de crucial importancia que el paradigma de la sustentabilidad ambiental se ubique en un primer plano de la agenda y el debate nacional para considerar políticas más efectivas en algunos de los temas con mayor falta de desarrollo en sus indicadores y que intervienen de manera directa con la Arquitectura por ejemplo:

- Evaluación de los gastos e inversiones en materia ambiental pública y privada.
- Regulación de varias leyes así como la aplicación de una licencia ambiental para el control de emisiones y cargas ambientales al medio ambiente.
- Ordenamiento ecológico del territorio para la planeación y toma de decisiones en cuanto al uso de suelo.
- Estudios de impacto ambiental más rigurosos para la conservación del equilibrio ecológico a futuro.
- Atención a problemas que socavan la estabilidad y seguridad de la población como la falta de agua, alimentos, vulnerabilidad ante fenómenos naturales, pérdida de biodiversidad, y un aumento de los diversos tipos de contaminación.

Marco Jurídico Estatal

En el ámbito estatal la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México, en su artículo 77 fracción VI faculta y obliga al Gobernador del Estado a planear y conducir el desarrollo integral de la entidad, en la esfera de su competencia; mediante un sistema de planeación democrática, considerando la participación y consulta popular para la formulación, instrumentación, ejecución, control y evaluación del plan y los programas de desarrollo urbano.

Por su parte la Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de México, en su artículo 31 fracciones I, II, IV, V, VI y VII confiera atribuciones a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda para aplicar y vigilar las disposiciones legales en materia de ordenamiento territorial de los asentamientos humanos, del desarrollo urbano y vivienda, promover la implantación de los planes municipales de desarrollo urbano y vigilar su congruencia con el Plan Estatal de Desarrollo Urbano y los Regionales, así como vigilar el desarrollo urbano de los comunales y centros de población del Estado.

La Ley de Planeación del Estado de México y Municipios establece que sus disposiciones son de orden e interés social y destaca entre sus normas un sistema de planeación y participación democrática para el desarrollo del Estado de México y sus Municipios, de los grupos sociales y sus habitantes para la elaboración, ejecución y evaluación de los Planes de Desarrollo Municipales del Estado de México. En sus artículos 13 y 14 advierte que el Sistema de Planeación Democrática para el Desarrollo del Estado de México y Municipios comprende como instrumentos el proceso de planeación estratégica, los planes, los programas y las políticas de planeación que autoricen el Gobierno del Estado, y los Ayuntamientos determinados.

A su vez el Código Administrativo del Estado de México, en su Libro Quinto, titulado: "Del Ordenamiento Territorial de los Asentamientos Humanos y del Desarrollo Urbano" fija algunas de las bases de planeación, regulación, control, vigilancia y fomento al ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y del desarrollo urbano de los centros de población en la entidad.

(Ver código administrativo en: <http://legislacion.edomex.gob.mx/sites/legislacion.edomex.gob.mx/files/files/pdf/cod/vig/codvig008.pdf>)

Marco Jurídico municipal.

Con el Nuevo programa de Desarrollo Municipal de Tepetzotlán 2016 – 2018 se plantean nuevos objetivos y estrategias en materia de desarrollo para el municipio en sus diferentes áreas, por lo que también afectan a las nuevas construcciones, entre los problemas objetivos y estrategias de solución tenemos:

Árbol de Problemas Educación



DIAGRAMA OBTENIDO DEL PDM DE TEPOTZOTLÁN 2016-2018 (Ver página 55)

EDUCACIÓN

OBJETIVOS:

- * Elevar la calidad de educación superior a través de la construcción de una universidad e implementación de centros educativos virtuales.
- * Disminuir el rezago educativo a través de becas.
- * Elevar la calidad educativa mediante el equipamiento y mantenimiento de la infraestructura de los planteles educativos.
- * Ampliar la difusión de actividades culturales mediante medios de comunicación, conservar y embellecer los monumentos históricos.

ESTRATEGIAS:

- * Gestión para la construcción de una universidad tecnológica para la población que con terminación de educación media superior.
- * Crear de una universidad virtual para la población con terminación de educación media superior.
- * Crear una biblioteca virtual para la población de Tepetzotlán.
- * Crear espacios con internet gratis para la población de Tepetzotlán.
- * Apoyar con becas a los alumnos que estudian en nivel superior.
- * Otorgar becas para educación básica.
- * Elaborar proyecto para el presupuesto de becas.
- * Aumentar el equipamiento de las escuelas de educación básica.
- * Disminuir las escuelas con deterioro de infraestructura mediante la rehabilitación.
- * Aumentar la promoción de actividades culturales mediante las redes sociales.
- * Aumentar la difusión de los eventos culturales por medio de los medios impresos.
- * Incrementar la promoción de eventos culturales a través del canal mexiquense.

INFORMACIÓN OBTENIDA DEL PDM DE TEPOTZOTLÁN 2016-2018 (Ver paginas 49, 50 y 51)

Árbol de Problemas Cultura Física y Deporte



DIAGRAMA OBTENIDO DEL PDM DE TEPOTZOTLÁN 2016-2018
(Ver página 55)

CULTURA FISICA Y DEPORTE

OBJETIVOS:

- * Aumentar la actividad física de la población mediante la recuperación y construcción de espacios deportivos.
- * Aumentar la práctica deportiva mediante la realización de actividades deportivas.

ESTRATEGIAS:

- * Recuperar espacios públicos para el deporte
- * Incrementar el equipamiento de los espacios deportivos.

INFORMACIÓN OBTENIDA DEL PDM DE TEPOTZOTLÁN 2016-2018
(Ver paginas 49, 50 y 51)



DIAGRAMAS OBTENIDO DEL PDM DE TEPOTZOTLÁN 2016-2018
(Ver página 56)

SALUD Y ASISTENCIA MÉDICA

OBJETIVOS: * Aumentar la atención médica en la población mediante la construcción de unidades médicas. * Incrementar la atención medica mediante unidades médicas móviles.	ESTRATEGIAS: * Gestionar para la construcción de una clínica del IMSS para los derechohabientes. Estrategia 17. Ampliar las unidades médicas del sistema DIF para la población en general. * Gestionar para la construcción de una clínica del ISSEMYM para los derechohabientes. Estrategia 19. Prestar el servicio médico con unidades móviles para las comunidades marginadas.
---	--

INFORMACIÓN OBTENIDA DEL PDM DE TEPOTZOTLÁN 2016-2018
(Ver paginas 49y 51)

VIVIENDA

OBJETIVOS: * Mejorar las condiciones de las viviendas mediante apoyos federales.	ESTRATEGIAS: * Mejorar las condiciones de la vivienda de los grupos vulnerables con programas sociales
--	--

INFORMACIÓN OBTENIDA DEL PDM DE TEPOTZOTLÁN 2016-2018
(Ver paginas 50y 51)

Árbol de Problemas Programas Sociales

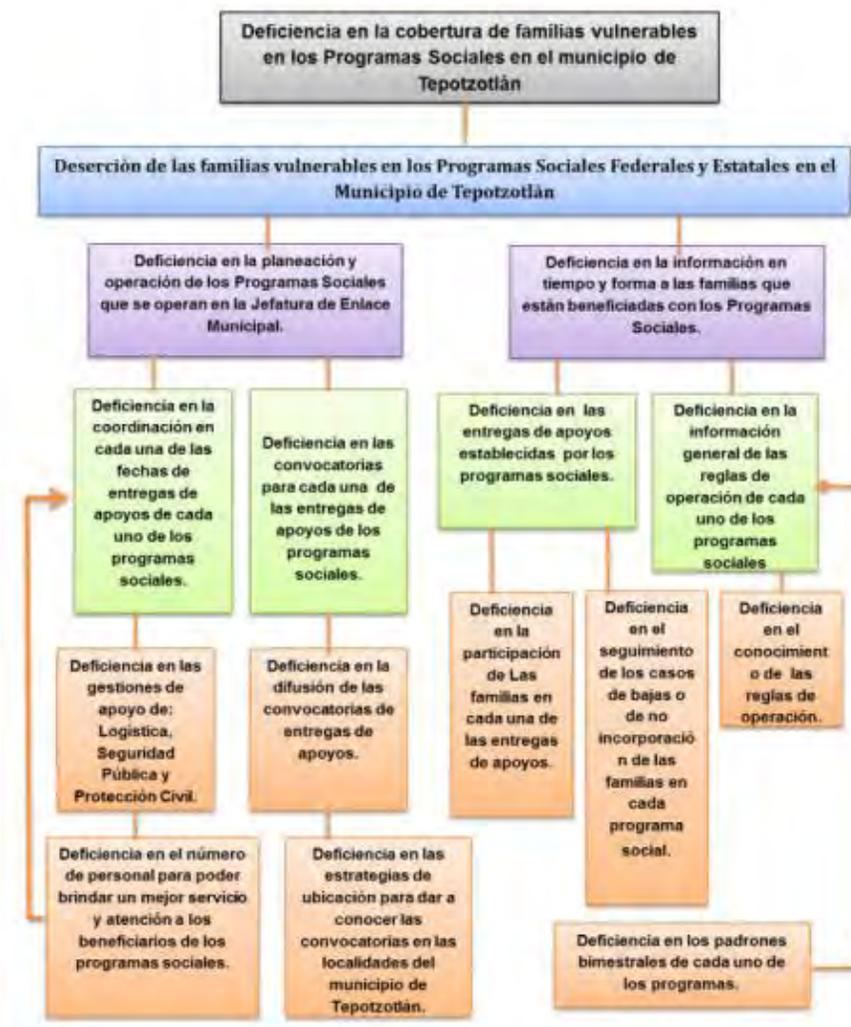


DIAGRAMA OBTENIDO DEL PDM DE TEPOTZOTLÁN 2016-2018
(Ver página 57)

PROGRAMAS SOCIALES PARA NIÑOS JOVES Y ADULTOS

OBJETIVOS:

- * Disminuir la vulnerabilidad mediante programas de asistencia social.
- * Disminuir la desnutrición mediante los desayunos comunitarios.
- * Aumentar la atención a los adultos mayores mediante la creación de la casa "Edad de Oro"

ESTRATEGIAS:

- * Aumentar los programas de asistencia social para las personas en situación de vulnerabilidad.
- * Otorgar desayunos a niñ@s con desnutrición.
- * Crear la casa del adulto mayor para personas de la tercera edad.
- * Implementar el programa Edad de Oro para las personas de la tercera edad.

INFORMACIÓN OBTENIDA DEL PDM DE TEPOTZOTLÁN 2016-2018
(Ver paginas 50y 51)

Árbol de problemas sector femenino

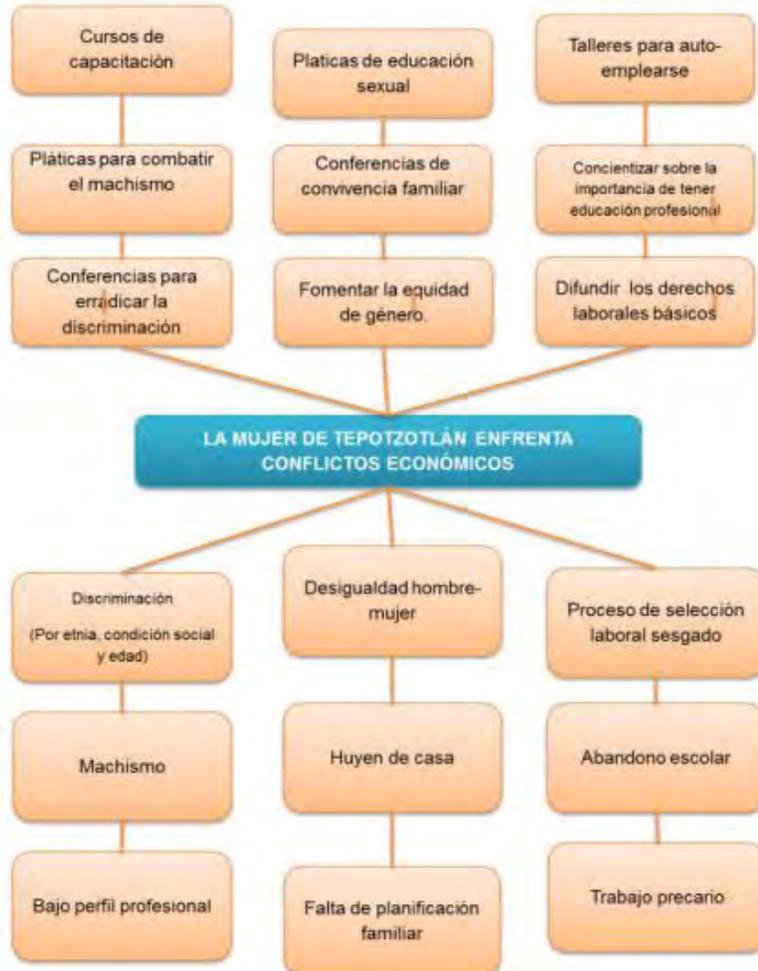


DIAGRAMA OBTENIDO DEL PDM DE TEPOTZOTLÁN 2016-2018 (Ver página 57)

SECTOR FEMENINO

OBJETIVOS:

- * Aumentar la participación de las mujeres mediante la inserción en el ámbito laboral.
- * Mejorar el ingreso familiar de las mujeres mediante cursos y capacitaciones.

ESTRATEGIAS:

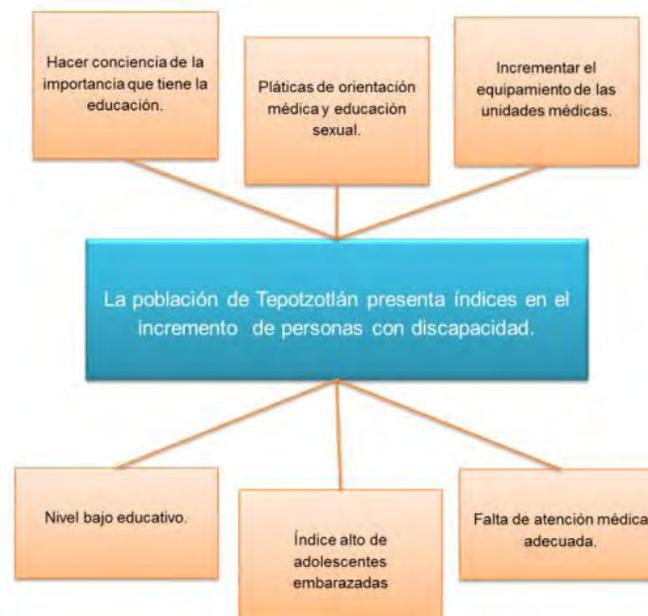
- * Incrementar las oportunidades laborales para las mujeres.
- * Aumentar los cursos de oficios para mujeres.

INFORMACIÓN OBTENIDA DEL PDM DE TEPOTZOTLÁN 2016-2018 (Ver paginas 50y 51)

Árbol de Problemas Población Indígena



Árbol de Problemas Discapacitados



DIAGRAMAS OBTENIDO DEL PDM DE TEPOTZOTLÁN 2016-2018
(Ver página 58)

POBLACIÓN INDIGENA

OBJETIVOS:

* Incrementar la participación de los grupos indígenas mediante eventos culturales.

ESTRATEGIAS:

* Crear espacios para el fomento de la participación indígena

INFORMACIÓN OBTENIDA DEL PDM DE TEPOTZOTLÁN 2016-2018
(Ver paginas 50y 51)

PERSONAS CON CAPACIDADES DIFERENTES

OBJETIVOS:

* Disminuir el índice de personas con discapacidad mediante programas de atención médica y educación sexual.

ESTRATEGIAS:

* Incrementar programas de educación sexual para prevenir la natalidad de personas con discapacidad

INFORMACIÓN OBTENIDA DEL PDM DE TEPOTZOTLÁN 2016-2018
(Ver paginas 50y 52)

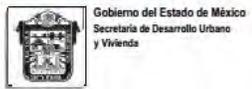
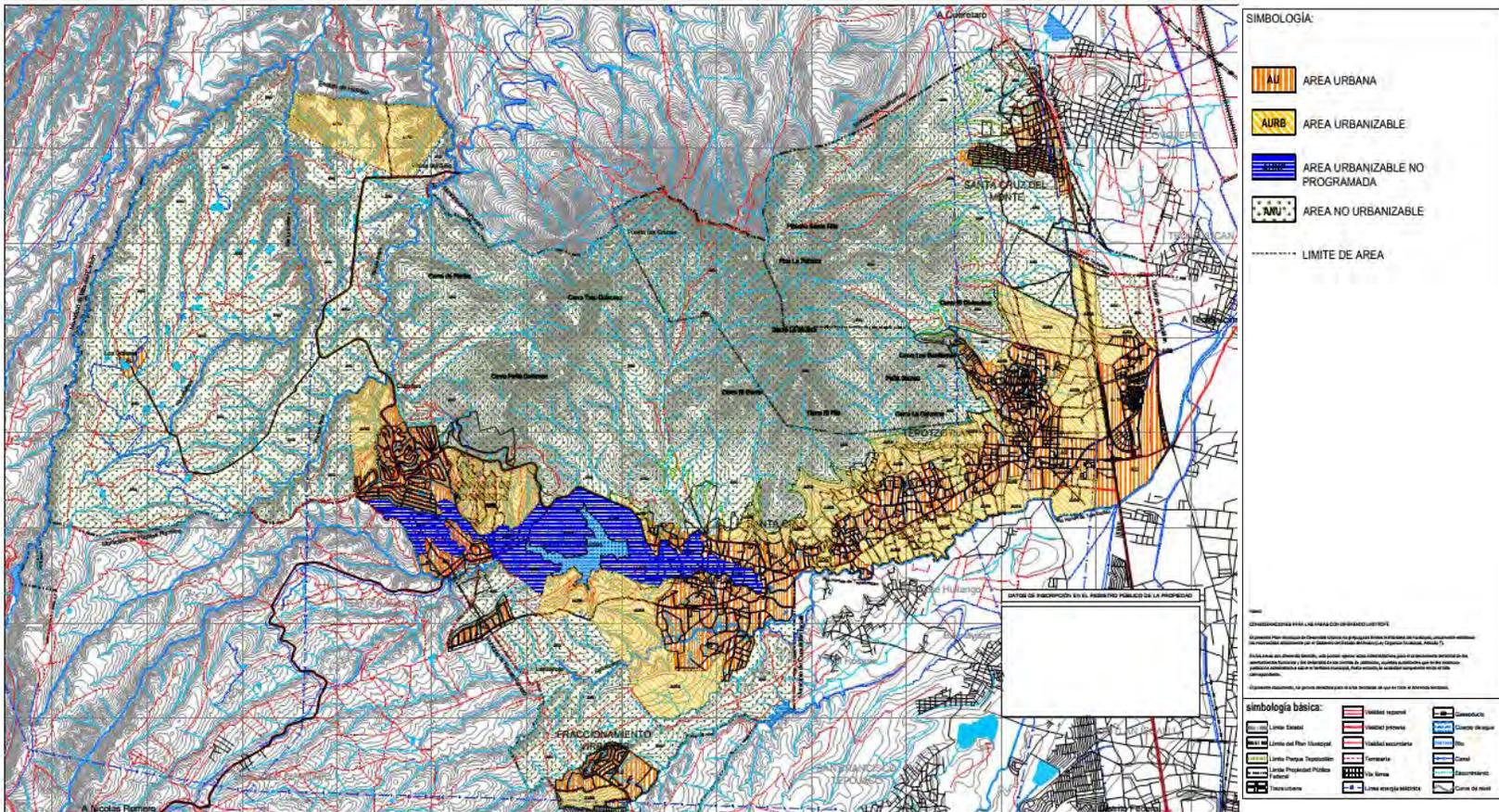
Uso Urbano.

El municipio de Tepetzotlán en los últimos años ha presentado un problema importante de ocupación irregular de suelo, por sus asentamientos irregulares, ubicados en distintos puntos del territorio municipal tanto en predios de origen social y de origen público. La superficie se clasifica en tres: agropecuaria con 3,849.50 ha.; Forestal con 2,924.37 ha. y urbana con 2,018,35 ha. esta última concentrándose en las comunidades de la cabecera municipal y los poblados de San Mateo Xoloc y Santiago Cuautlalpan *(Pág. 105 del PDM de Tepetzotlán 2016-2018)*.

El municipio goza de los beneficios de su actividad turística por medio de la recreación en el medio natural, que se pueden identificar con los diferentes puntos de atracción a lo largo de su extensión tales como el Centro Eco turístico Arcos del Sitio, EL Ahuehuate de la Exhacienda Lanzarote en el ejido de Cañada de Cisneros, el Muelle de Contemplación en la Presa de la Concepción, Bo. De Santiago Cuautlalpan, la Plaza de Artesanías en el centro de Tepetzotlán por mencionar algunos, de los cuales, han obtenido un plus debido a que el municipio cuenta con la insignia de Pueblo Mágico, mismo que ayuda a fomentar una cultura del cuidado y conservación de la naturaleza entre los pobladores del municipio como sus visitantes. *(Ver PDM de Tepetzotlán 2016-2018 pág. 116)*.

De igual manera la Ley Orgánica Municipal del Estado de México establece en sus artículos 11 y 12, que los Municipios estarán facultados para aprobar y administrar la zonificación de su Municipio así como para participar en la creación y administración de sus reservas territoriales y ecológicas. Donde se deberá tomar parte importante la comunicación con los pobladores y empresas dentro y que estén por entrar, ya que parte importante de la población desconoce el uso de suelo de sus propiedades sumando la aparición de nuevos giros sin que se registren además de no contar con los vistos buenos de Protección Civil.

PLANO DE CLASIFICACIÓN DEL TERRITORIO DE TEPOTZOTLAN
CLAVE E-1

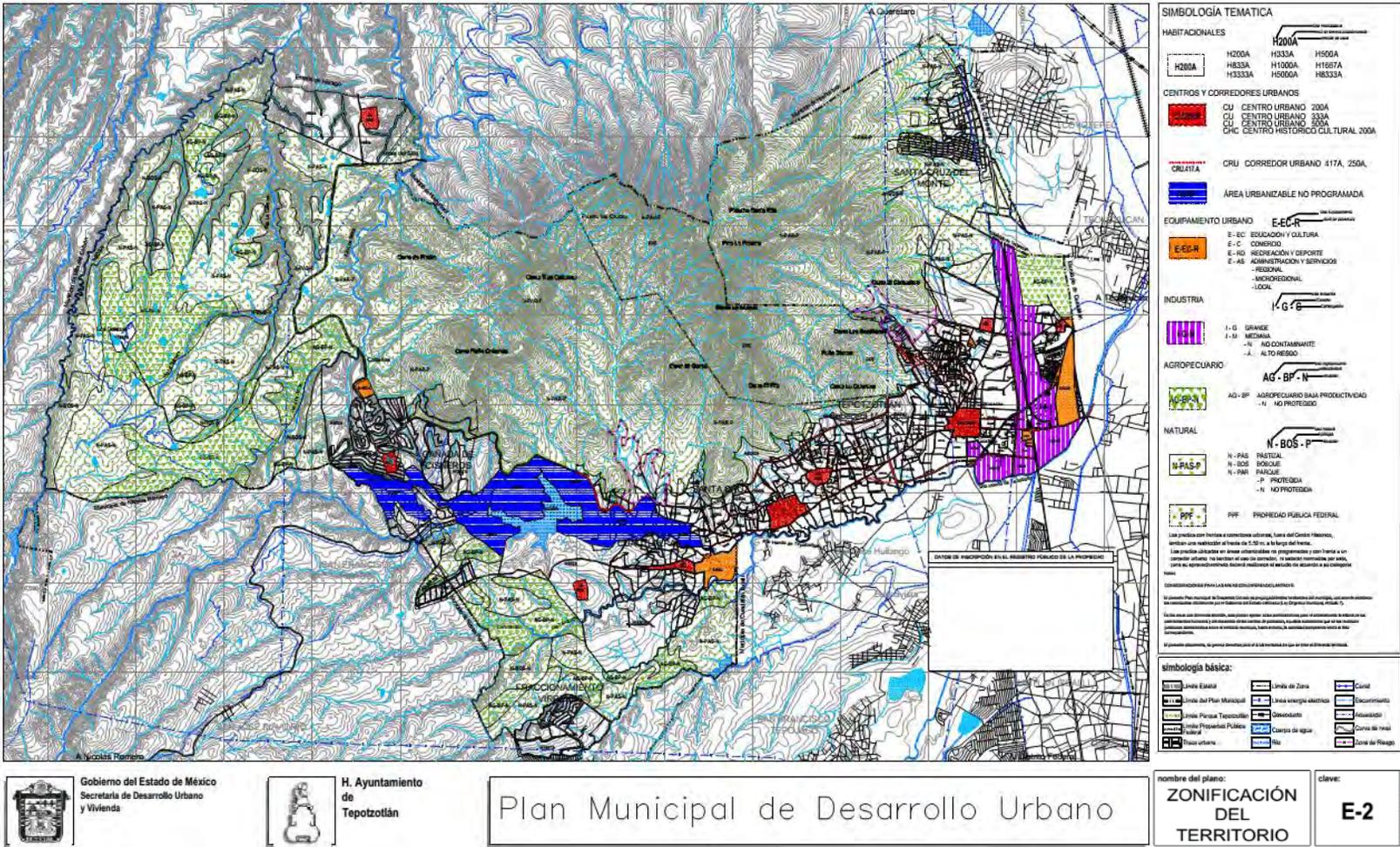


Plan Municipal de Desarrollo Urbano

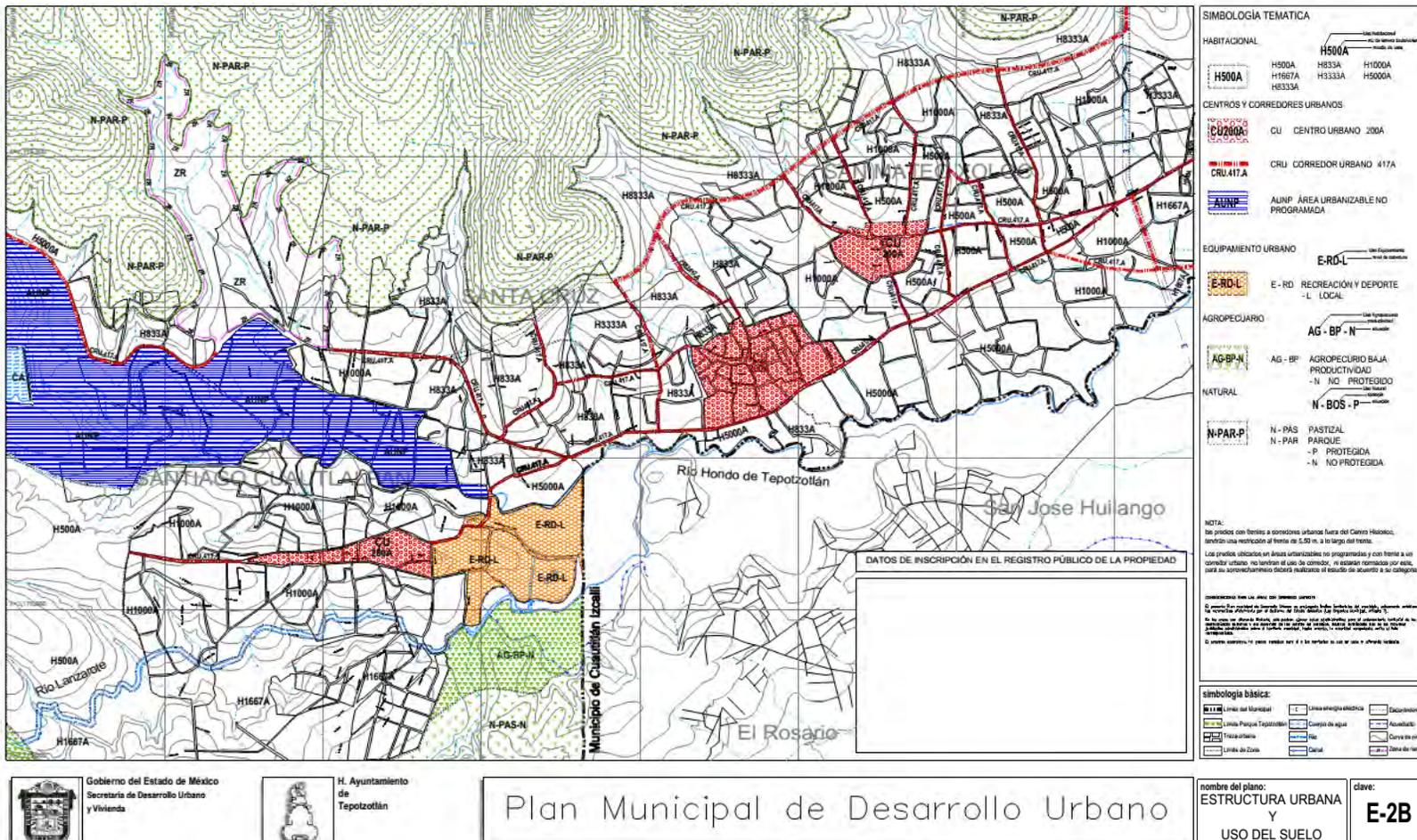
nombre del plano:
CLASIFICACIÓN DEL TERRITORIO

clave:
E-1

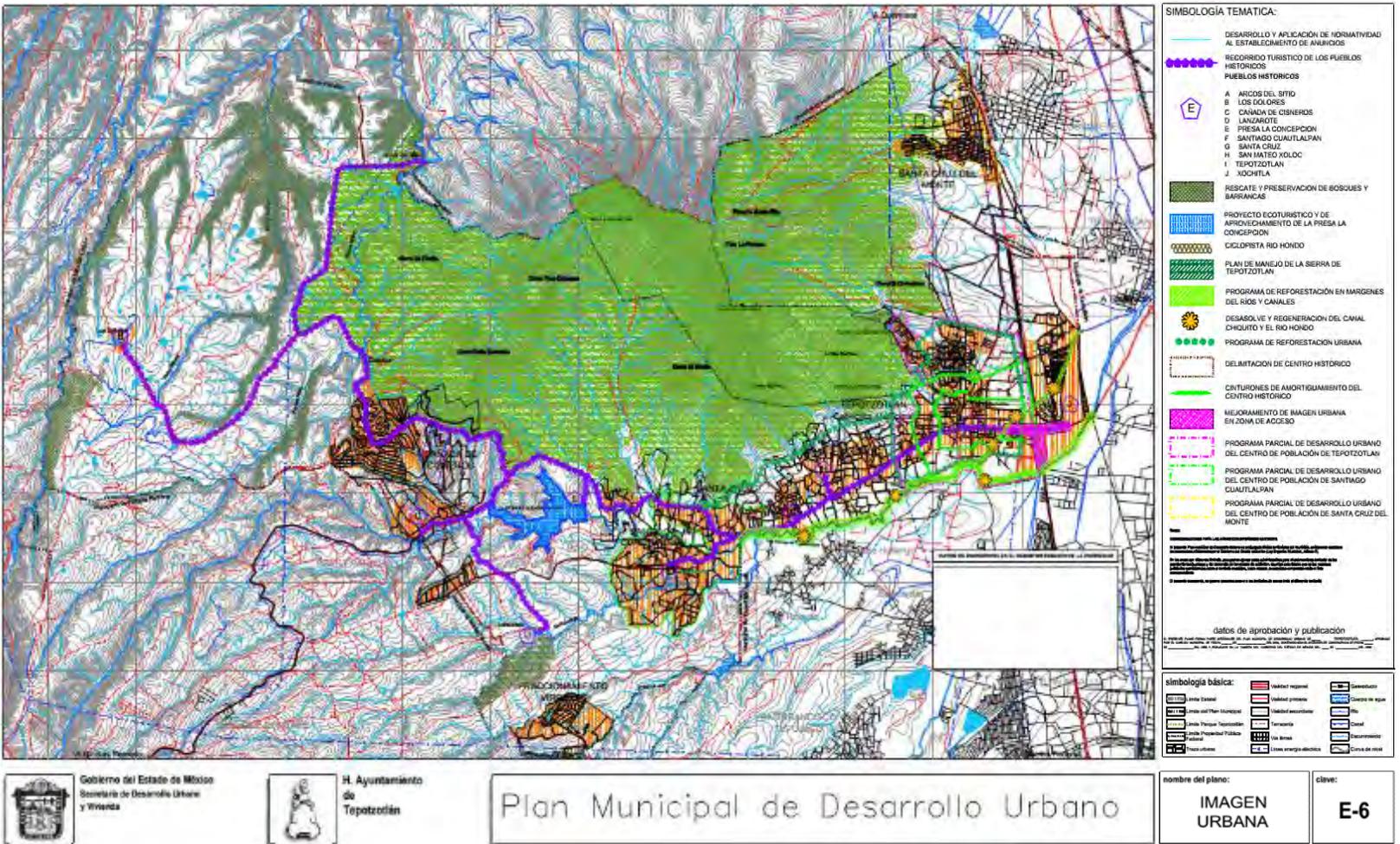
PLANO DE ZONIFICACIÓN DEL TERRITORIO DE TEPOTZOTLÁN
CLAVE E-2



PLANO DE ESTRUCTURA URBANA Y USO DE SUELO DE TEPOTZOTLAN
CLAVE E-2B



PLANO DE IMAGEN URBANA Y USO DE SUELO DE TEPOTZOTLÁN
CLAVE E-6



Uso Agrícola.

Como se mencionó anteriormente el uso de suelo para el sector agropecuario es uno de los 3 principales a los que se destina en Tepetzotlán (*ver pág. 84 de esta Tesis*), siendo también la principal actividad económica de la región a pesar de que representa solamente el 4.97% del total de la población económicamente activa (*datos obtenidos del PDM de Tepetzotlán 2016-2018 paginas 120-131*). Los terrenos donde la productividad es más alta se ubican al sur del municipio aprovechando los canales de riego para una mejor producción agropecuaria.

Tepetzotlán					
Unidades económicas por actividad económica según tamaño 2015					
Actividad Económica	Total	Tamaño de la empresa			
		Micro	Pequeña	Mediana	Grande
Total	3,553	3,327	157	46	23
Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	0	0	0	0	0
Industria	292	238	24	14	16
Servicios	3,261	3,089	133	32	7

Fuente: IGECM. Dirección de Estadística con información del INEGI, Directorio Estadística Nacional de Unidades Económicas, 2015.

TABLA OBTENIDA DEL PDM DE TEPOTZOTLÁN 2016-2018 pág. 126

Tepetzotlán					
Uso de suelo agropecuario					
Concepto	Ejido San Mateo Xoloc	Ejido Santa Cruz	Ejido Cañada de Cisneros	Ejido Santiago Cuautlalpan	Ejido Tepetzotlán
Superficie total	450 HA	917.37 HA	1212 HA	1250 HA	
Superficie cultivable	80 HA	250 HA	1000 HA	500 HA	No existe el dato
Superficie de pastoreo	20 HA	300 HA	No tiene	50 HA	70 HA
Superficie con bosque	30 HA	367 HA	200 HA	400 HA	201 HA

Fuente: Fomento agropecuario municipal

TABLA OBTENIDA DEL PDM DE TEPOTZOTLÁN 2016-2018 pág. 126

Desarrollo Urbano.

Actualmente el Municipio de Tepetzotlán sigue en desarrollo pero es obvio que requiere la debida guía por parte de gobierno y pobladores para lograr aprovechar el máximo potencial de lo que puede ofrecer el municipio, con el nuevo Programa de Desarrollo Urbano (PDM) de Tepetzotlán y los objetivos que plantea en los diferentes ámbitos *(ver páginas 78 a 83 de esta Tesis)*, se puede lograr un gran avance.

A pesar de que Tepetzotlán es una comunidad pequeña que todavía conserva un aire de provincia, al ser rico en atractivos históricos y naturales pero que aún existen muchos asentamientos irregulares que por irregulares se entiende que se encuentran en áreas no habitacionales con un uso de suelo no definido y carecen de servicios básicos como: de salud, transporte, educación, agua, drenaje, luz eléctrica, etcétera, además de no poseer una clave catastral; lo que ha venido deteriorando la imagen urbana *(ver también PDM de Tepetzotlán 2016-2018, pág.149)*.

90

La conservación al medio ambiente es algo que ya se encuentra como un objetivo para su preservación al día de hoy, donde el municipio busca fomentar la cultura ambiental entre los habitantes así como llevar una serie de estrategias o lineamientos como: La implementación de biodigestores, invernaderos, fomentación del cuidado del medio ambiente mediante acciones de reciclaje, identificar áreas naturales y clasificarlas para preservarlas mejor al igual manera poder utilizar algunas como espacios lúdicos para la enseñanza del cuidado ambiente mediante actividades como acampar y la reforestación, búsqueda de procedimientos para hacer que se reparare el daño ambiental por aquellas personas que lo llegaran a generar así como también algo que nos beneficia en el proyecto es que también se promoverá y se apoyara para realizar convenios con algunos inversionistas para el desarrollo de espacios eco turísticos *(Ver también PDM de Tepetzotlán 2016-2018 págs. 174, 175 y 176)*.

En cuanto al alineamiento presupuestario del Gobierno de Tepetzotlán que marca el Programa de Desarrollo Municipal en materia de sustentabilidad para el 2016-2018 y afectan de manera directa el proyecto tenemos:

ALINEAMIENTO DEL PROGRAMA PRESUPUESTARIO	
Pilar temático o Eje transversal:	PT02 MUNICIPIO PROGRESISTA
Objetivo de Pilar o Eje:	Generar una política pública integral coadyuvante para el crecimiento y el desarrollo económico local-regional con una visión sustentable del municipio de Tepetzotlán.
Línea de Acción:	Realizar un padrón de poseedores de terrenos con bosque que estén interesados en explotaciones comerciales y/o inscribirse al Programa de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos.
Nombre del Programa Presupuestario:	03020201 Desarrollo Forestal
Objetivo del Programa Presupuestario:	Comprende los proyectos para asegurar la permanencia de los bosques a través del manejo y aprovechamiento sustentable con la participación directa de dueños, poseedores y prestadores de servicios técnicos, así como acciones dirigidas a evitar la degradación del recurso forestal
Dependencia General:	N00 Dirección de Desarrollo y Fomento Económico.
Problema:	El municipio no cuenta con explotaciones forestales de administración municipal registrados y certificados ante PROBOSQUE y CONAFOR.
Objetivo:	Tener un centro de producción forestal con administración municipal registrado y certificado ante CONAFOR y PROBOSQUE.
MATRIZ DE INDICADORES PARA RESULTADOS (MIR)	
FIN	Contribuir a la sustentabilidad ambiental del municipio mediante actividades ecológico-ambientales con instituciones públicas y privadas, y la entrega de árboles y plantas de un vivero municipal del municipio de Tepetzotlán.
Nombre del indicador:	Variación porcentual de sustentabilidad ambiental
Método del Cálculo:	$((\text{Total de programas de sustentabilidad ambiental realizados en el año actual})/(\text{Total de programas de sustentabilidad ambiental programados en el año anterior})-1) \times 100$
Frecuencia de Medición:	Anual/ estratégico.
Medios de Verificación:	Convenios con instituciones públicas y privadas; listas de asistencia, fotografías, Oficios de solicitud, lista de beneficiarios.
PROPOSITO	Plantaciones forestales de administración municipal con suficientes insumos y capacitación técnica, que les permite tener una buena respuesta en la demanda de árboles y plantas para reforestación municipal.
Nombre del indicador:	Porcentaje de vivero municipal.
Método del Cálculo:	$((\text{Total de viveros municipales en servicio})/(\text{Total de vivero municipales en proyecto})) \times 100$
Frecuencia de Medición:	Anual/ Estratégico
Medios de Verificación:	Plan de desarrollo municipal, fotografías, oficios de petición e inventario del vivero municipal , registro de asistencia, acta de cabildo y registro ante PROBOSQUE/CONAFOR
Supuestos:	Se cuenta con disponibilidad de recursos y proyectos para el establecimiento de viveros municipales

TABLA OBTENIDA DEL PDM DE TEPOTZOTLÁN 2016-2018 pág. 253

PRODUCTO/SERVICIO	COMPONENTE 1	Promoviendo las actividades de cultura ambiental
Nombre del indicador:	Actividades de cultura ambiental	
Método del Cálculo:	$((\text{Total de actividades de cultura ambiental realizadas})/(\text{Total de actividades de cultura ambiental programadas})) \times 100$	
Frecuencia de Medición:	* Trimestral/ De gestión	
Medios de Verificación:	Oficios de petición e inventario del vivero municipal y registro de asistencia.	
Supuestos:	La ciudadanía se interesa por participar en los diferentes eventos culturales para cuidar el medio ambiente.	
PROCESOS O ACCIONES	ACTIVIDAD 1	Producción de árboles- plantas en el vivero municipal
Nombre del indicador:	Porcentaje en la producción de árboles-plantas	
Método del Cálculo:	$((\text{Total de producción de árboles-plantas realizada})/(\text{Total de producción de árboles-plantas programados})) \times 100$	
Frecuencia de Medición:	Trimestral Gestión	
Medios de Verificación:	Inventario del vivero municipal, Reporte de producción, fotografías	
Supuestos:	Se tiene suficiente producción, fondos económicos suficientes, población satisfecha.	
PROCESOS O ACCIONES	ACTIVIDAD 2	Programación de visitas ecológicas al vivero municipal.
Nombre del indicador:	Porcentaje de visitas ecológicas.	
Método del Cálculo:	$((\text{Total de visitas ecológicas al vivero realizadas})/(\text{Total de visitas ecológicas al vivero programadas})) \times 100$	
Frecuencia de Medición:	Trimestral Gestión	
Medios de Verificación:	Control de visitas del vivero ecológica en los habitantes del municipio, fotografías y solicitudes de visita	
Supuestos:	Solicitantes satisfechos, suficiencia en las visitas ecológico-ambientales.	
PROCESOS O ACCIONES	ACTIVIDAD 3	Incorporación de predios al PPSAH
Nombre del indicador:	Porcentaje de Predios incorporados al PPSAH	
Método del Cálculo:	$((\text{Total de predios incorporados al PPSAH})/(\text{Total de predios susceptibles al PPSAH})) \times 100$	
Frecuencia de Medición:	Trimestral Gestión	
Medios de Verificación:	Convenios el PPSAH de poseedores predios con bosque, Reglas de operación de CONAFOR, PROBOSQUE, solicitudes de incorporación al PPSAH, Fotografías	
Supuestos:	Propietario de predios con bosque esta interesados en ingresar al PPSAH.	

TABLA OBTENIDA DEL PDM DE TEPOTZOTLÁN 2016-2018 pág. 254

PARA CONSULTAR MÁS DETALLES SOBRE INDICADORES Y MATRICES DEL PRESUPUESTO DESTINADO PARA EL PERIODO 2016-2018 CONSULTAR PAGINAS 185 a 332 DEL PDM DE TEPOTZOTLÁN 2016-2018 pág. 253

A través del Sistema de Planeación Democrática del Desarrollo Nacional, el estado ha volcado parte de sus intereses hacia tres rubros principales; desarrollo social, cultural y económico de los habitantes del Estado de México. Por ello el ayuntamiento de Tepetzotlán a través de los poderes Ejecutivo Federal, Ejecutivo Estatal, los Planes de desarrollo, las leyes y manuales han sentado las bases para la integración, elaboración y promulgación del PDM teniendo como finalidad la alineación de los tres Planes de Desarrollo (Nacional, Estatal y Municipal), respetando la autonomía de los diferentes gobiernos (ver parte de estos alineamientos en págs.94-95 de esta Tesis).

Todo esto apoyado por el Sistema Nacional de Información, Estadística y Geografía y de todas aquellas Instituciones que forman parte de este sistema, así como a través de los diferentes medios del Estado para recabar Información, que coadyuvan en la publicación de indicadores e información sobre los diferentes aspectos censales que se realizan cada 10 y 5 años, que permiten vislumbrar el comportamiento de la problemática y llevar a elaborar un diagnóstico con datos reales y poder elaborar el Plan de Desarrollo Municipal 2016 – 2018 del H. Ayuntamiento de Tepetzotlán, México (Datos Obtenidos del PDM de Tepetzotlán 2016-2018 pág. 334).

La importancia regional de Tepetzotlán radica, por un lado, en el aspecto cultural y turístico, por otro lado, ocupa un lugar estratégico entre la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) y la Zona Norte del país al ser la entrada y salida más importante del Valle de México, lo que significa la posibilidad de un mayor desarrollo de las actividades industriales y de servicios ya existentes.

Tepetzotlán		
Uso de suelo, superficie en Ha, problemas que presenta el uso de suelo		
Tipo de uso	Superficie km2 (ha)	Principales características y problemas que presenta el uso de suelo
Agrícola de riego	1,517.7	NE
Agrícola de temporal	2,332.5	NE
Forestal	2,924.37	NE
Pecuario	3,800.61	NE
Urbano	2,018.35	NE
Uso comercial		NE
Uso industrial	182.70	NE
Uso habitacional	2,018.35	NE
Otro tipo de usos	6,880.89	NE
Total de superficie municipal		NE

Fuente: Desarrollo Urbano Municipal

TABLA OBTENIDA DEL PDM DE TEPOTZOTLÁN 2016-2018 pág. 117

Para un mejor entendimiento se presenta parte de las tablas comparando los diferentes Programas de Desarrollo y que intervienen directamente con el Proyecto:

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018			PLAN DE DESARROLLO DEL ESTADO DE MÉXICO 2011-2017			PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL 2016-2018		
ID	Metas Nacionales o Estrategias Transversales	Línea de Acción	ID	Código	Pilar / Eje Transversal	Línea de Acción	Pilar / Eje Transversal	Línea de Acción
790	VI.4. México Próspero	Impulsar el cuidado y preservación del patrimonio cultural, histórico y natural del país.	155	PD-01020304	1 GS	Desarrollar nuevos parques ecoturísticos como destinos que promuevan el desarrollo económico y social de las comunidades, y la sustentabilidad medioambiental.	Municipio Progresista	1. Identificar las áreas naturales y clasificarlas según su estatus de protección. 2. Promover el conocimiento y cuidado de las áreas naturales entre la población 3. Usar las áreas naturales como un espacio lúdico para promoción del cuidado del medio ambiente 4. Realizar acciones de forestación y reforestación en las áreas naturales.
746	VI.4. México Próspero	Apoyar la producción y el ingreso de los campesinos y pequeños productores agropecuarios y pesqueros de las zonas rurales más pobres, generando alternativas para que se incorporen a la economía de manera más productiva.	159	PD-01020306	1 GS	Promover la creación de agroindustrias rurales e impulsar la vinculación entre empresarios y los productores para la generación de proyectos integrales.	Municipio Progresista	1.- Registrar del vivero municipal ante PROBOSQUE y CONAFOR. 2.- Realizar reuniones mensuales con los Consejos para el desarrollo rural sustentable e invitar a los particulares y núcleos ejidales. 3.- Realizar un padrón de poseedores de terrenos con bosque que estén interesados en explotaciones comerciales y/o inscribirse al Programa de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos.

TABLA OBTENIDA DEL PDM DE TEPOTZOTLÁN 2016-2018 pág. 336 y 337

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018			PLAN DE DESARROLLO DEL ESTADO DE MÉXICO 2011-2017			PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL 2016-2018		
ID	Metas Nacionales o Estrategias Transversales	Línea de Acción	ID	Código	Pilar / Eje Transversal	Línea de Acción	Pilar / Eje Transversal	Línea de Acción
759	VI.4. México Próspero	Impulsar prácticas sustentables en las actividades agrícola, pecuaria, pesquera y acuícola.	176	PD-01020405	1. GS	Desarrollar proyectos productivos pecuarios y acuícolas sustentables en las zonas marginadas de la entidad.	Municipio Progresista	1. Otorgar al sector agropecuario el programa "Apoyo al campo". 2. Convocar a los integrantes del sector pecuario para llevar a cabo reuniones de COMUNDERS (Consejo Municipal para el Desarrollo Rural Sustentable). 3. Gestionar ante la SEDAGRO, la SAGARPA e Instituciones de enseñanza superior, cursos y talleres de capacitación para el sector agropecuario.
607	VI.4. México Próspero	Continuar con la incorporación de criterios de sustentabilidad y educación ambiental en el Sistema Educativo Nacional, y fortalecer la formación ambiental en sectores estratégicos.	672	PD-02050405	2. EP	Desarrollar campamentos de diversión y educación ambiental en la entidad, para brindar opciones ecoturísticas a los habitantes de la entidad y para que los mexiquenses aprendan a cuidar el medio ambiente mientras se divierten.	Municipio Progresista	1.- Solicitar y coordinar pláticas y talleres con distintas instancias gubernamentales en cargadas del agua potable. 2.-Realizar campañas para concientizar a la población sobre la separación de residuos sólidos. 3.-Implementar campañas de eliminación de materiales contaminantes con los comerciantes. 4.-Capacitar al personal operativo en el manejo de residuos sólidos.

TABLA OBTENIDA DEL PDM DE TEPOTZOTLÁN 2016-2018 pág. 343 y 344

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018			PLAN DE DESARROLLO DEL ESTADO DE MÉXICO 2011-2017			PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL 2016-2018		
ID	Metas Nacionales o Estrategias Transversales	Línea de Acción	ID	Código	Pilar / Eje Transversal	Línea de Acción	Pilar / Eje Transversal	Línea de Acción
581	VI.4. México Próspero	Actualizar y alinear la legislación ambiental para lograr una eficaz regulación de las acciones que contribuyen a la preservación y restauración del medio ambiente y los recursos naturales.	679	PD-02050412	2. EP	Fortalecer la normatividad para ampliar la protección del medio ambiente, con la participación del gobierno y la sociedad.	Municipio Progresista	1.- Realizar verificaciones del cumplimiento de la normatividad ambiental al sector industrial 2.- Identificar las fuentes de contaminación y su magnitud. 3.- Realizar los procedimientos administrativos necesarios para la reparación del daño ambiental producida por la contaminación.
345	VI.3. México con Educación de Calidad	Promover la mejora de la infraestructura de los planteles educativos más rezagados.	27	PD-01010113	1. GS	Fomentar instalaciones educativas suficientes, pertinentes y dignas.	Gobierno Solidario	1.- Otorgar el equipamiento necesario a las escuelas. 2.- Ampliar la infraestructura de las escuelas de educación básica. 3.- Detectar las escuelas con deterioro. 4.- Diseñar el presupuesto para la rehabilitación.

TABLA OBTENIDA DEL PDM DE TEPOTZOTLÁN 2016-2018 pág. 345

Conforme a la Ley de Planeación del Estado de México y Municipio, en su artículo 19 fracción VIII a los municipios le compete en materia de planeación, integrar y elaborar el presupuesto para la ejecución de las acciones que le correspondan de acuerdo con las leyes, reglamentos y demás disposiciones. Además La LPEMyM en su artículo 20 fracción IV establece que las Unidades del Estado de México, y en el caso de los ayuntamientos, tendrán las funciones de verificar que los programas y la asignación de recursos guarden relación con los objetivos, metas y prioridades de los planes y programas y la evaluación de su ejecución.

Identificar las necesidades de una población creciente y demandante de oportunidades, y la manera que influyen en la vida social y política del municipio, es una labor y un proceso, que deberá ser desarrollado como parte de la planeación democrática, identificando las necesidades de los diferentes sectores de la población y en los temas del desarrollo; social, económico, cultural, ambiental y de seguridad pública, utilizando para ello diferentes mecanismo de participación y opinión de los ciudadanos, de los sectores público, privado, de organizaciones no gubernamentales y de autoridades auxiliares, así como la consulta de información en los temas que van vinculados con los pilares y ejes que integran el Programa de Desarrollo de Tepetzotlán vigente para poder satisfacer la demanda social.

Por otra parte el pasado 5 de febrero del 2016 se integró el Comité de Planeación para el Desarrollo Municipal (COPLADEMUN). Órgano de representación ciudadana que tiene como objeto colaborar en la elaboración de los diferentes programas que se deriven del Programa de Desarrollo Municipal, es decir es un órgano deliberante que evalúa, propone y aprueba proyectos para el desarrollo del municipio en base a la demanda social, por lo que todo proyecto se deberá presentar primero a este organismo antes de ser presentado al ayuntamiento.

(Ver Sección 5: Criterios para la instrumentación del Plan de Desarrollo Municipal 2016-2018 / Estrategia de gestión, para más detalles).

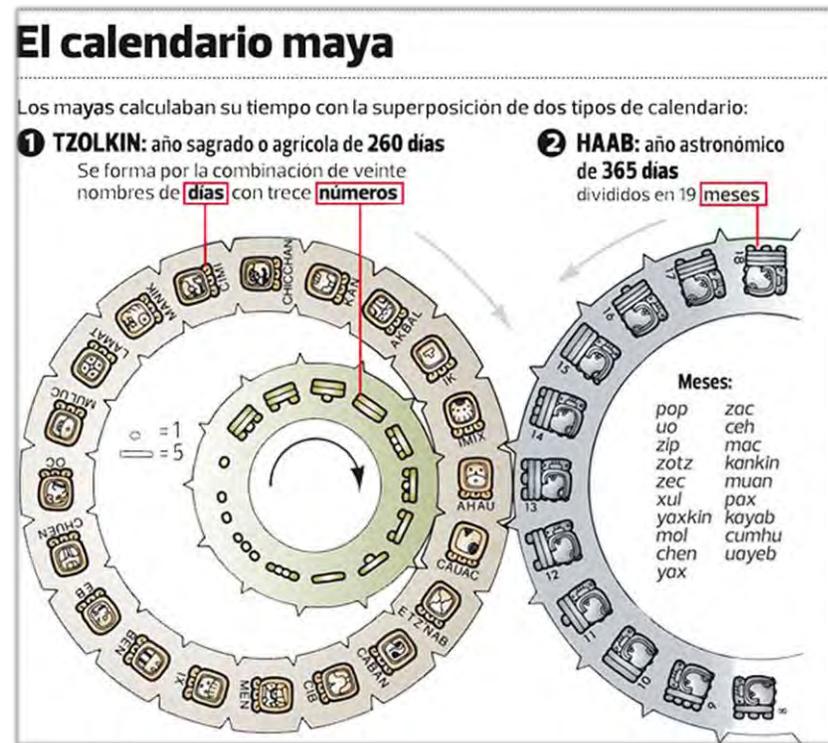
En Conclusión al Marco Jurídico el proyecto es muy factible por los recientes cambios en los planes de Desarrollo Urbano que benefician un proyecto de este tipo que está atacando la problemática de la falta de espacios destinados a nuevas tecnologías en el ámbito agrícola por el deterioro del suelo además de ser parte del sistema agropecuario que es el principal motor económico del municipio así como la falta de escuelas enfocadas al medio ambiente además de que el Gobierno está brindado su apoyo a este tipo de proyectos para su realización.

5.3 Criterio Conceptual

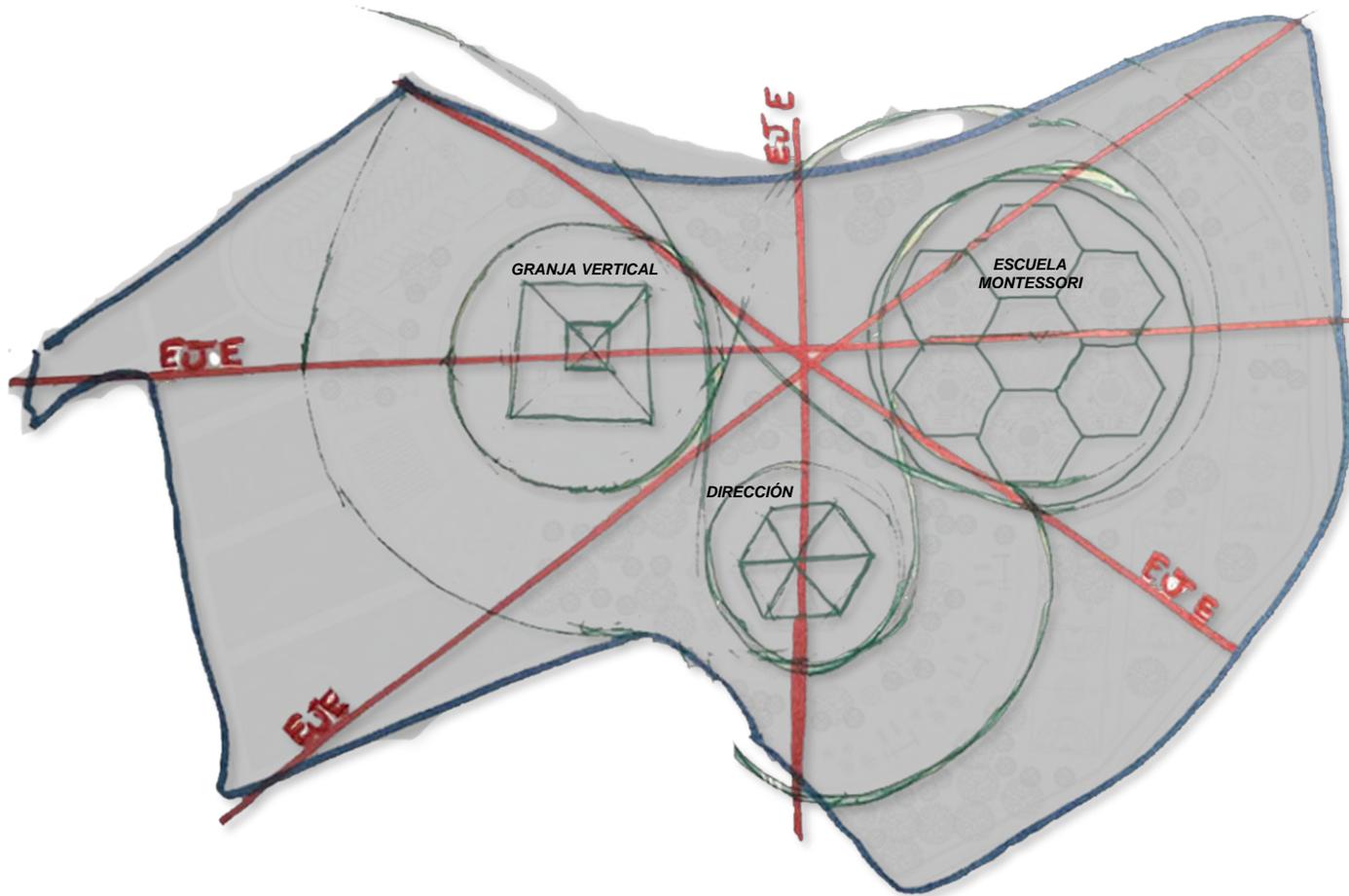
La Eco Granja Vivencial es un proyecto que busca generar un conjunto multifuncional destinado a la educación integral con un enfoque hacia el desarrollo sustentable, esto mediante el desarrollo de espacios como lo son aulas educativas, talleres y espacios al aire libre que convivan entre sí generando una sana convivencia entre alumnos, foráneos e interesados en el sitio sin importar su edad en beneficio del medio ambiente y la humanidad.

El proyecto como se mencionó surge a petición de la Fundación Real Ser humano, donde parte de la petición es que el proyecto tenga bases de la cultura prehispánica, por lo que el concepto del conjunto se plantea como una abstracción de la concepción del tiempo dentro de la cultura maya, quienes representaban el tiempo en una sucesión de ciclos representado por dos calendarios importantes de forma circular donde uno representa el año sagrado mientras que el otro el año astronómico (Ver imagen 01).

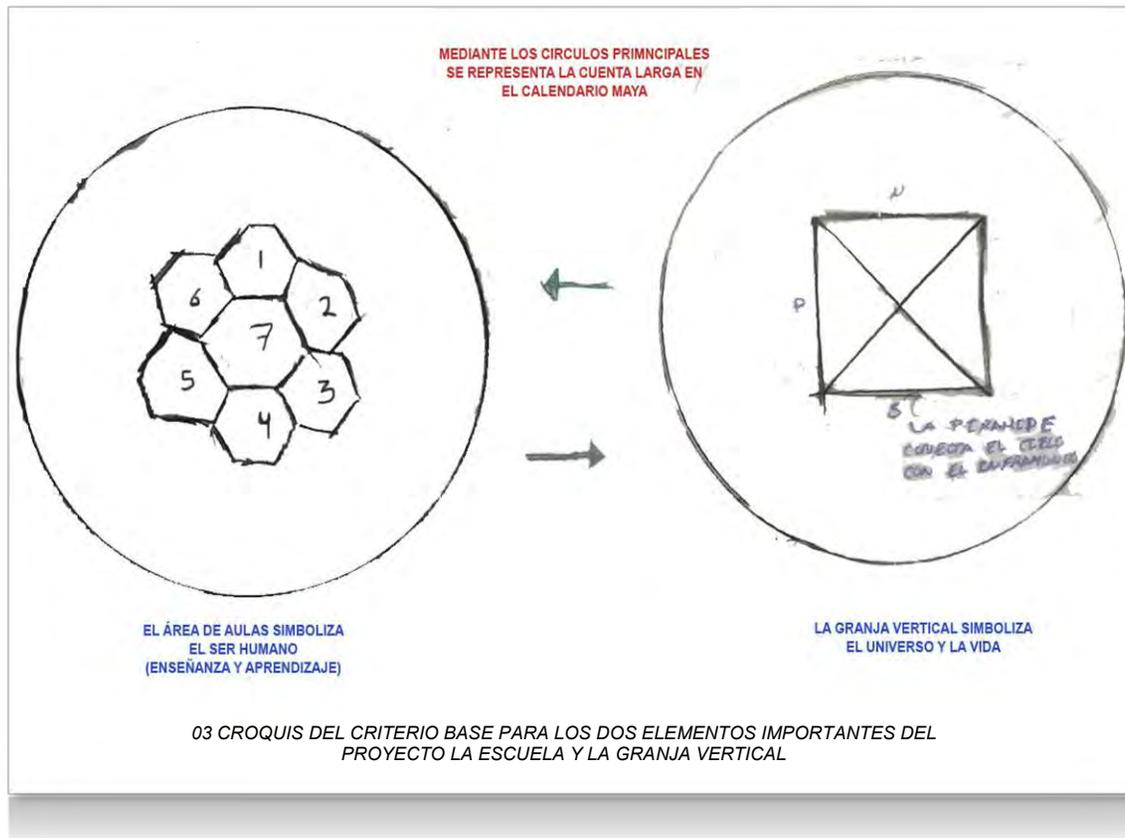
Por lo que las áreas principales del conjunto se ubican en 2 circunferencias principales y una 3ra más pequeña (ver imagen 02 y 03).



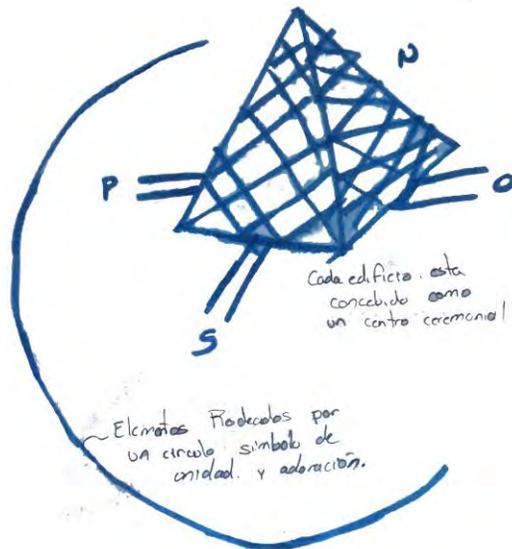
01 CONCEPCIÓN DEL TIEMPO SEGÚN LOS MAYAS
(Imagen obtenida de <http://www.historiacultural.com/>)



02 EJES COMPOSITIVOS DE DISEÑO DEL CONJUNTO

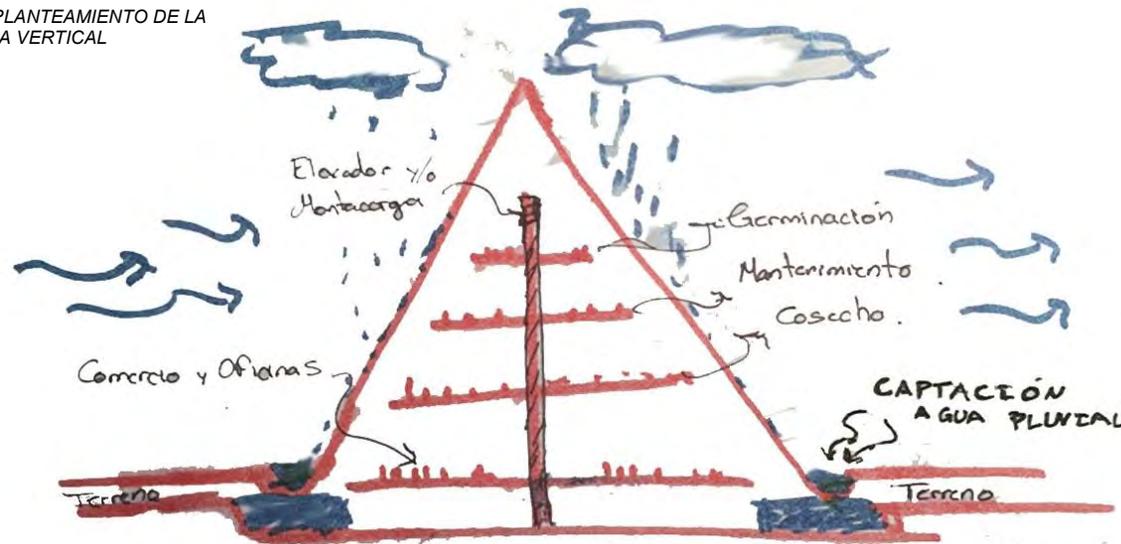


A su vez de manera individual se buscó integrar en cada edificio un planteamiento en base a elementos prehispánicos, astronómicos y astrológicos, por ejemplo la Granja Vertical con forma Piramidal y la Escuela Montessori dividida en 7 espacios que simbolizan los elementos o centros de energía del cuerpo humano que permiten la armonía con uno mismo y en si el aprendizaje, todo esto conectado con el conjunto por 4 ejes principales al interior del terreno (ver imagen 02 y 03).



04 ESQUEMA DE PLANTEAMIENTO DE LA GRANJA VERTICAL

La Granja Vertical se plantea como una pirámide por su representación del ciclo de la vida y la muerte al ser considerada como un elemento de conexión entre el cielo, la tierra y el inframundo además de que por su forma tan representativa nos permite aprovechar factores naturales de mejor manera como una mejor estabilidad ante fenómenos naturales, un mayor aprovechamiento de la luz solar en sus diferentes niveles como también de las épocas de lluvias al aprovechar las precipitaciones pluviales para captación de agua al igual que un mejor sistema de ventilación cruzada en los diferentes niveles. (Ver imagen 04 y 05).

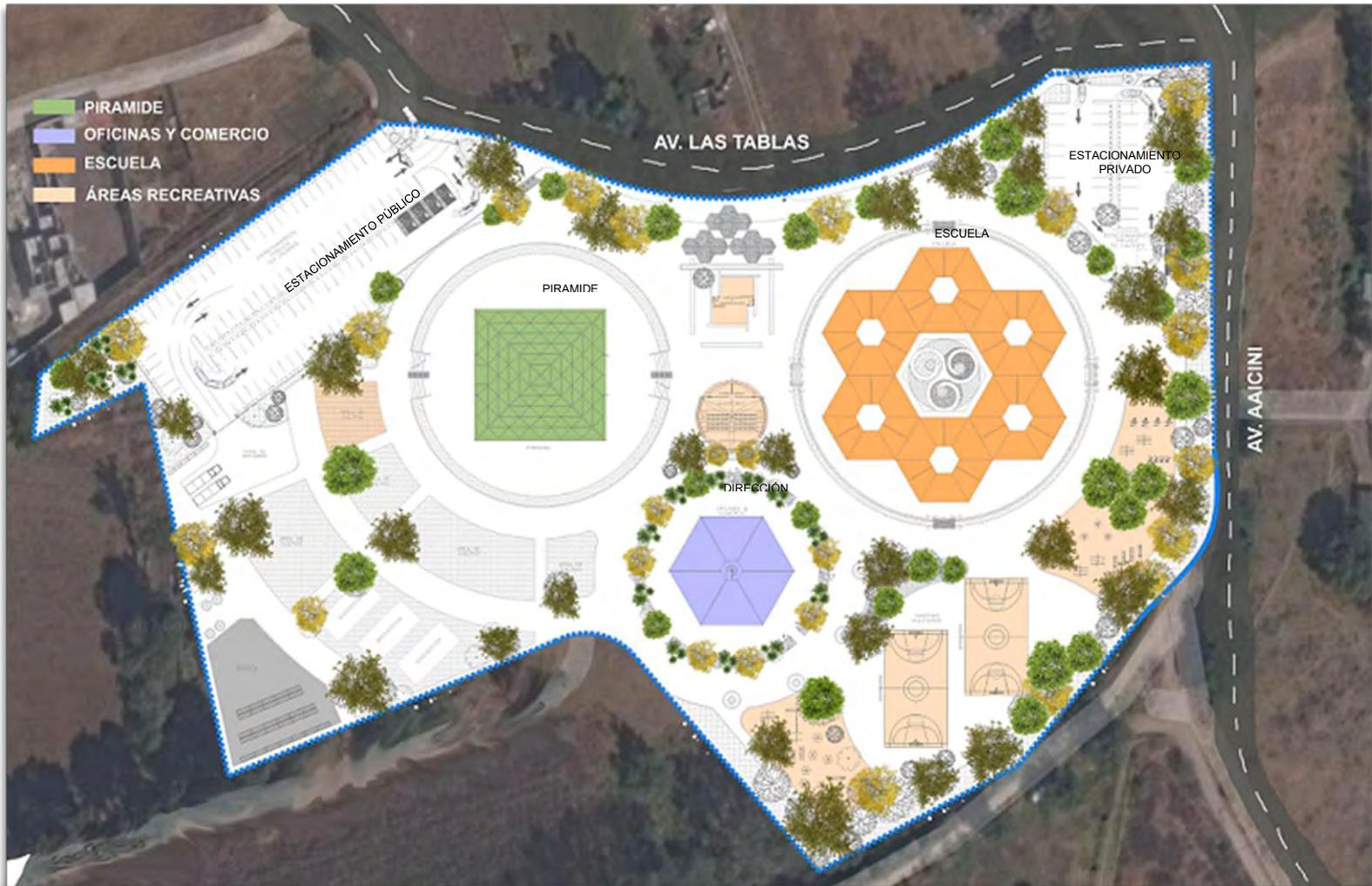


05 ESQUEMA DE PLANTEAMIENTO DE LA GRANJA VERTICAL

6.0 PROYECTO EJECUTIVO

El proyecto se compone de 4 áreas individuales pero pertenecen al mismo conjunto las cuales son: La Granja Vertical en forma Piramidal, El Edificio de Dirección que contiene oficinas y comercio en un edificio hexagonal, La Escuela Montessori conformada de 6 módulos hexagonales con un patio central y las áreas recreativas que comprenden espacios al aire libre. Todo esto complementando por demás áreas libres de usos múltiples y 2 estacionamientos, un público y un privado con los cuales se cumple con la demanda de cajones requeridos para todo el conjunto (Ver imagen 06).

SUPERFICIES DE OCUPACIÓN DEL TERRENO		
ÁREA	m ²	Porcentaje
PIRAMIDE	989.95	2.86%
ESCUELA	1,938.00	5.59%
OFICINAS/COMERCIO	584.25	1.69%
ÁREAS RECREATIVAS	2,941.31	8.49%
ESTACIONAMIENTO	4,935.20	14.24%
BODEGAS	748.56	2.16%
ÁREA LIBRE	22,515.35	64.97%
TOTAL DEL TERRENO	34,652.62	100.00%



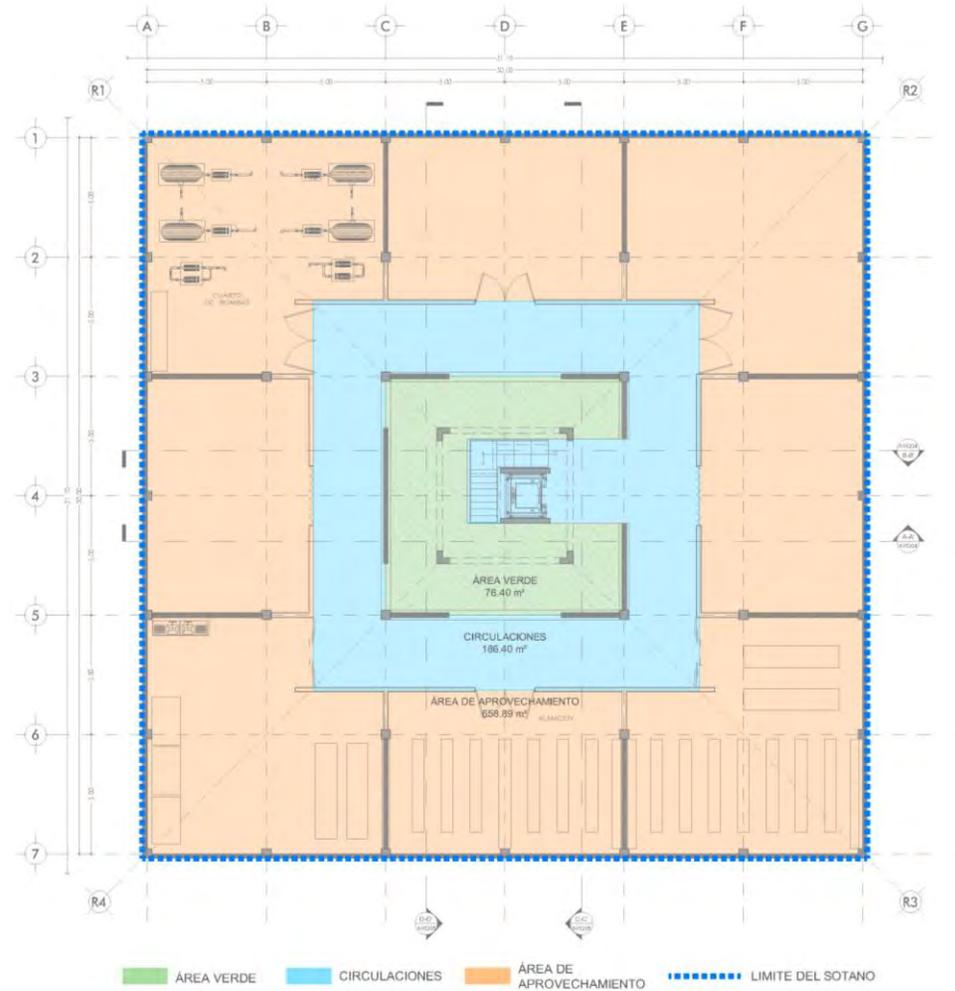
06. PLANTA DE CONJUNTO

6.1 Proyecto Arquitectónico

El proyecto como se menciona, se compone de un conjunto de varios edificios los cuales componen el proyecto.

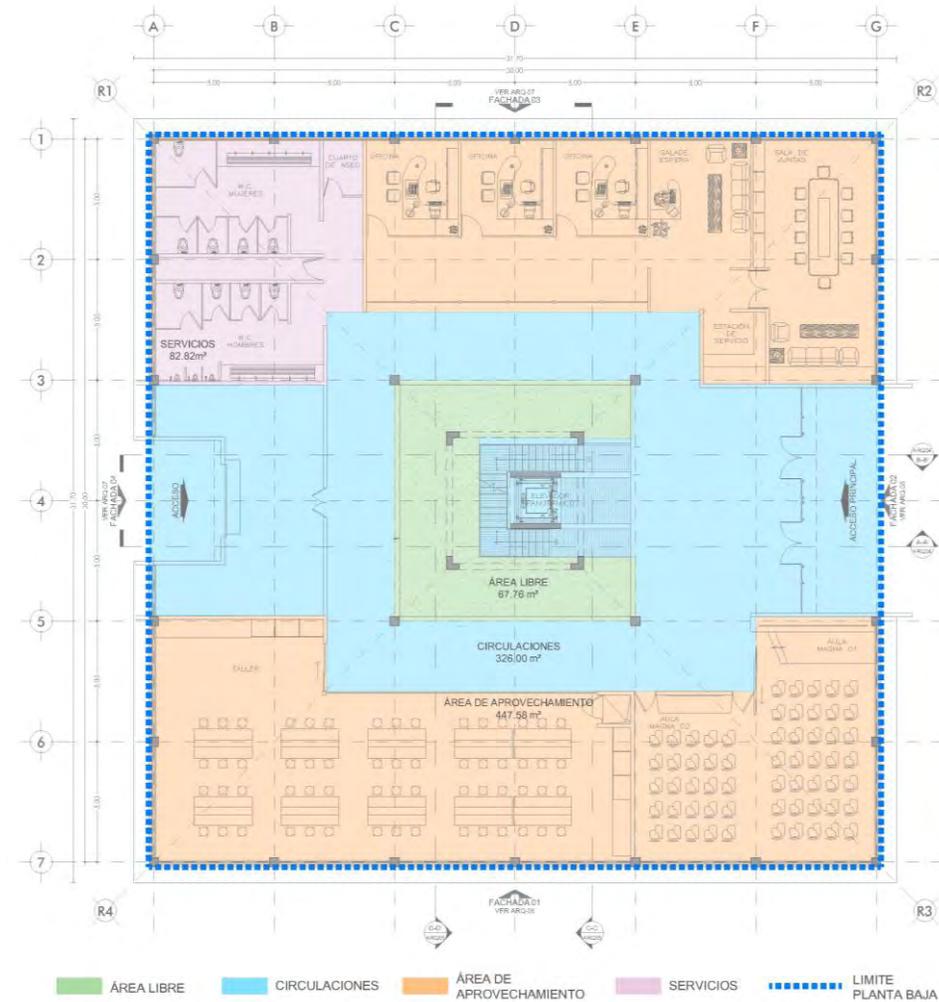
LA GRANJA VERTICAL (Pirámide): Se compone de 6 niveles que son un Sótano, Planta Baja, N1, N2, N3 y N4.

El Sótano de la Pirámide con n.p.t. -3.50 comprende de un área de 924.16m² los cuales se dividen en un Área Verde de 76.40m², con doble altura, un área de circulaciones de 186.40m², y un área de aprovechamiento de 658.89m² donde se encuentra un cuarto de máquinas, un área de almacenamiento y zona de talleres como se aprecia en la imagen 07.



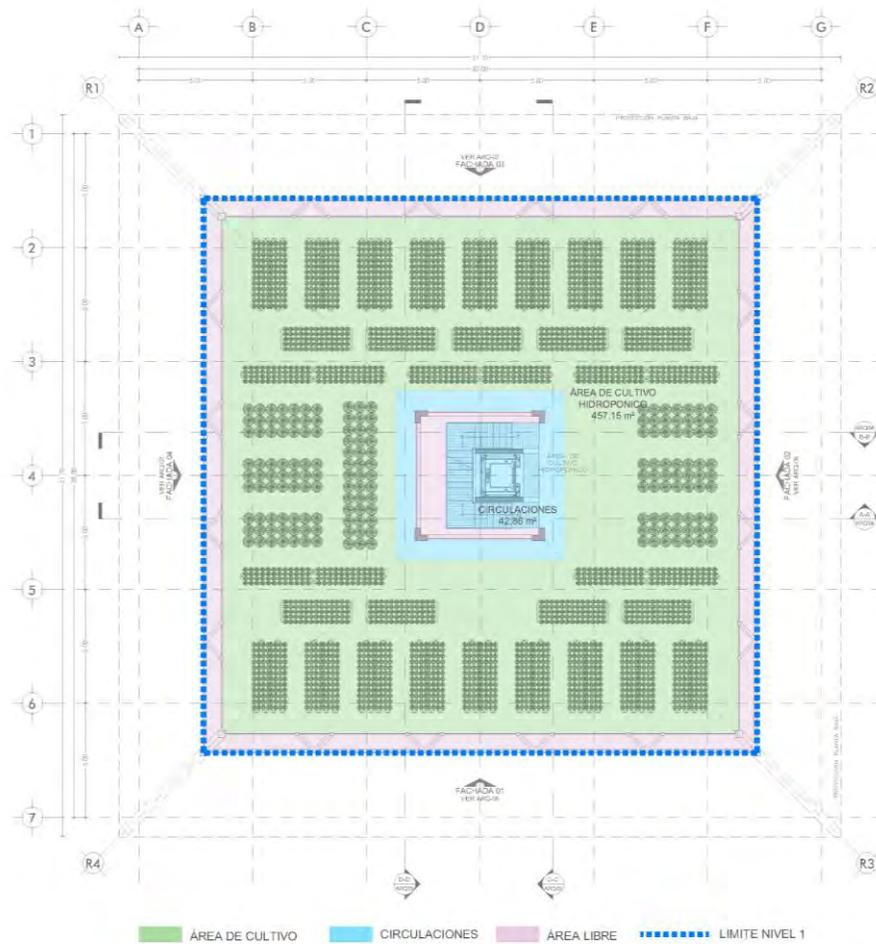
07. GRANJA VERTICAL – SOTANO
(Ver también plano ARQ-02)

La Planta Baja de la Granja Vertical es por donde se ingresa al edificio siendo este nuestro nivel +/- 0.00 de referencia y cuenta con 2 Accesos, uno por el lado Poniente y otro por el oriente este siendo el principal y comprende un área de 924.16m² distribuidos en: 326.00m² de circulaciones, un área libre o abierta de 67.76m² con vista al Sótano, 82.82m² de Servicios donde se encuentran los servicios sanitarios y cuartos de aseo, y por último 447.58m² conformados por áreas administrativas, talleres y pequeñas aulas como se muestra en la imagen 08.

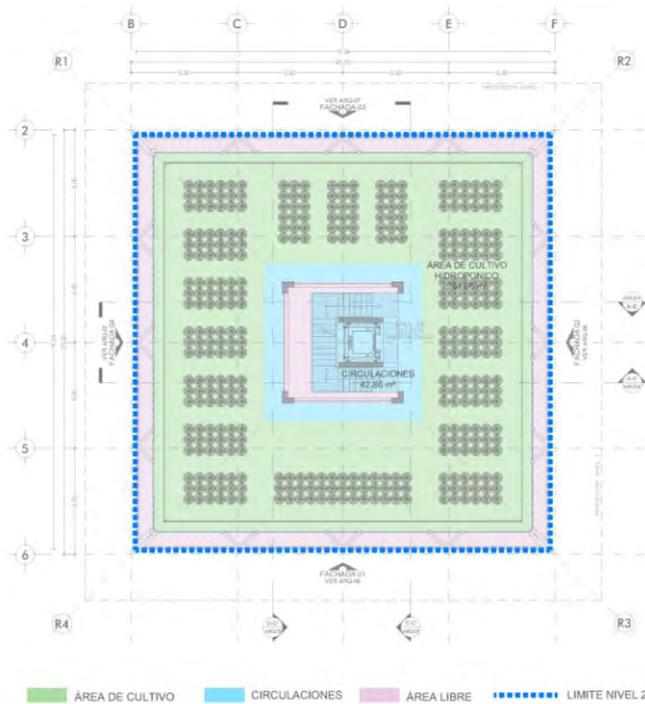


08. GRANJA VERTICAL – PLANTA BAJA
(Ver también plano ARQ-02)

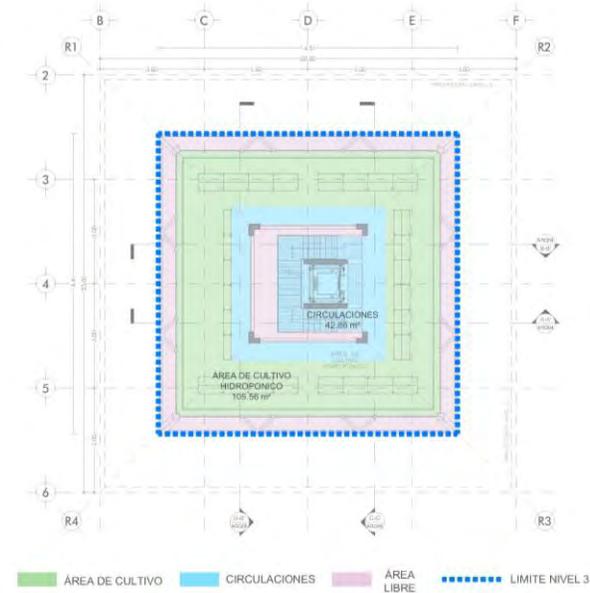
Los Niveles 1,2 y 3 de la Granja Vertical se encuentran dedicados al cultivo hidropónico donde la distribución de áreas es de la siguiente forma; el Nivel 1 con n.p.t. +4.93 cuenta con una superficie de 594.60m² de los cuales 42.86m² son circulaciones, 457.15m² son para el cultivo hidropónico y 94.59 son de área libre (ver imagen 09), el Nivel 2 tiene un n.p.t. +9.04 y cuenta con una superficie de 381.57m² de los cuales 42.86m² son circulaciones, 264.06m² son para cultivo hidropónico y 74.65m² son de área libre (ver imagen 10, pág107), mientras que el Nivel 3 con n.p.t. +13.15 cuenta con una superficie de 206.34m² repartida en 42.86m² de circulaciones, 105.56m² para cultivo hidropónico y 57.92m² de área libre (ver imagen 11, pág. 107).



09. GRANJA VERTICAL – NIVEL 1
(Ver también plano ARQ-03)



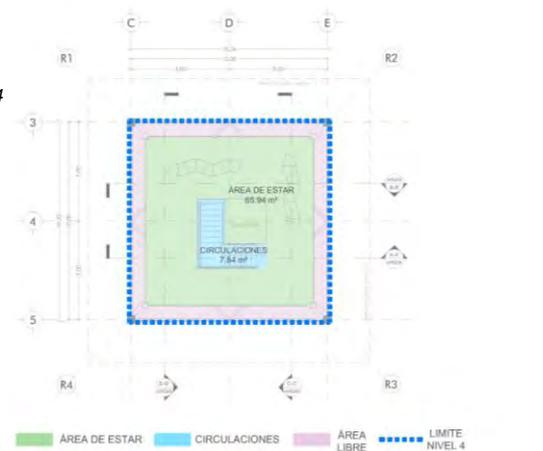
10. GRANJA VERTICAL – NIVEL 2
(Ver también plano ARQ-03)

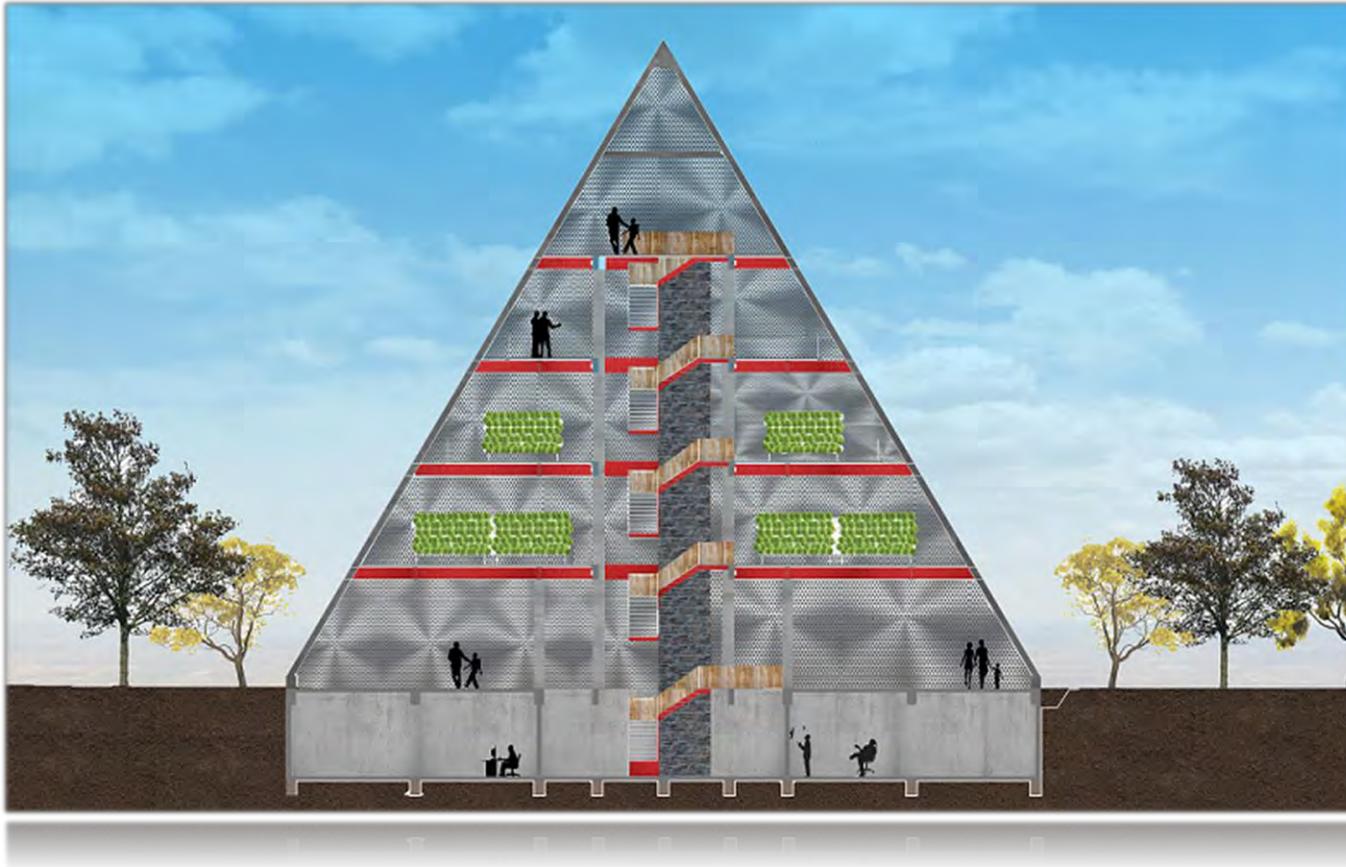


11. GRANJA VERTICAL – NIVEL 3
(Ver también plano ARQ-03)

12. GRANJA VERTICAL – NIVEL 4
(Ver también plano ARQ-03)

Mientras que el 4to Nivel con n.p.t. +17.25 tiene una superficie de 104.67m² distribuidos en un área de circulaciones de 7.84m², una zona de estar de 65.94m² y un área libre de 30.89m² (ver imagen 12).





13. GRANJA VERTICAL – CORTE ESQUEMATICO
(Ver también planos ARQ-04,05)

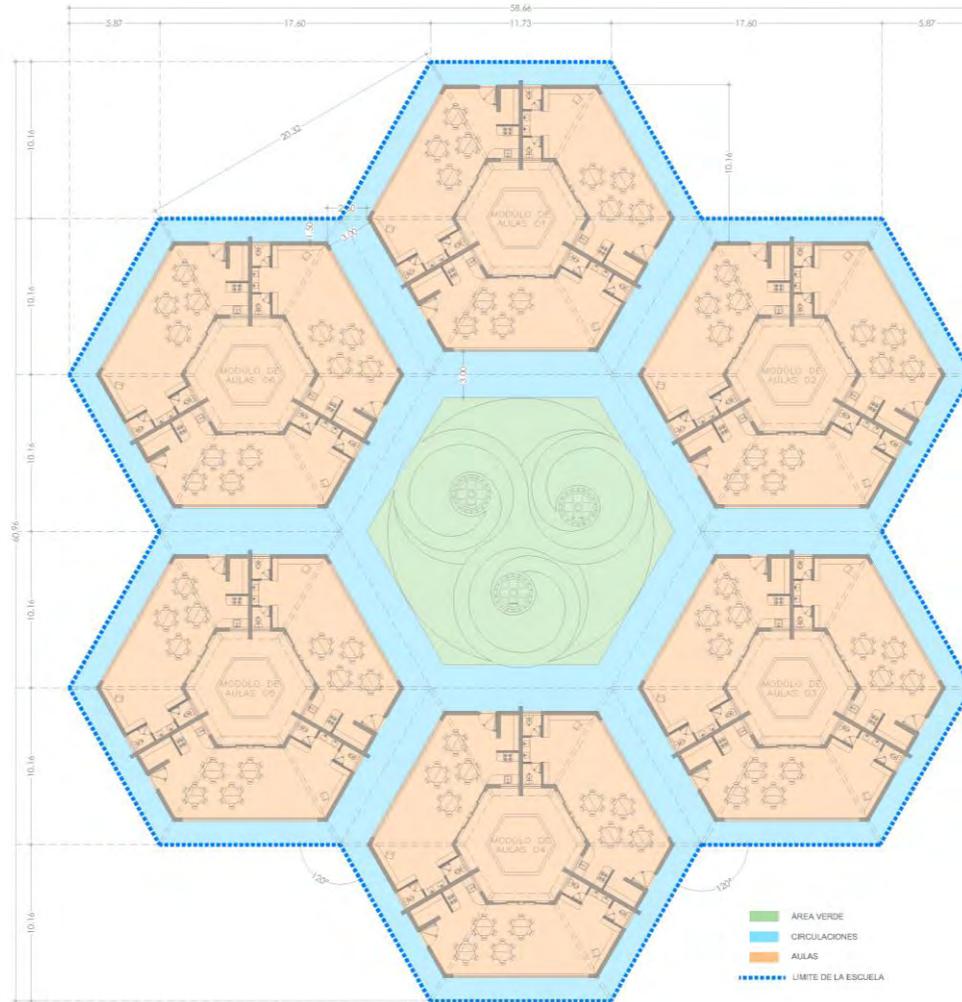


14. GRANJA VERTICAL – FACHADA DE ACCESO
(Ver también planos ARQ-06,07)

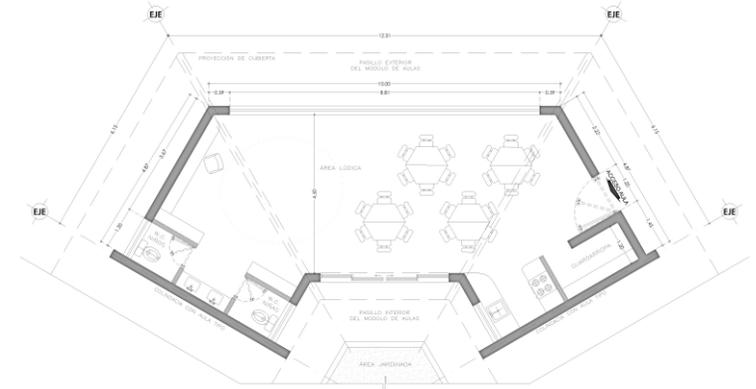
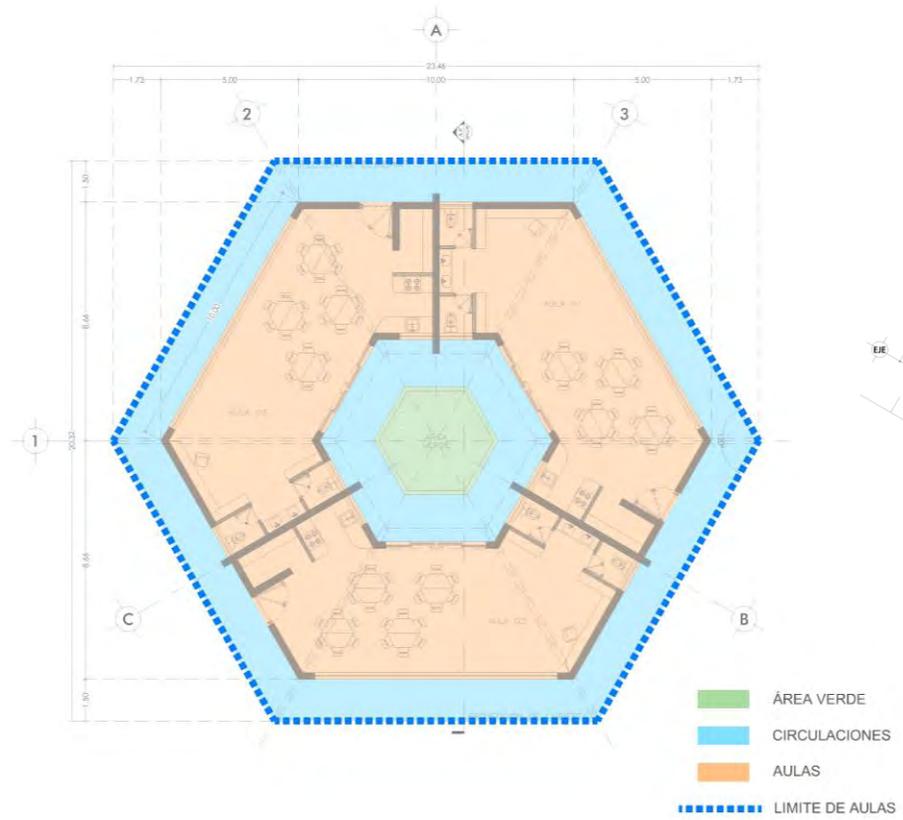
LA ESCUELA MONTESSORI:

Se compone de 7 módulos hexagonales, de los cuales 6 módulos conforman el área de enseñanza mediante aulas tipo la cuales se unen por un patio central como séptimo modulo siendo una superficie de 2,261.00m² totales de los cuales 1,558.80m² de superficie son de las aulas, 442.38m² de circulaciones y 259.82m² de área libre (Ver imagen 15).

Cada módulo se compone de 3 aulas que a su vez tienen su patio central siendo una superficie de 357.60m² de los cuales 213.40m² lo componen las aulas, 130.90m² circulaciones y 13.30m² de área verde (ver imagen 16 pág. 109).



15. ESCUELA MONTESSORI - PLANTA DE CONJUNTO
(Ver también plano ARQ-08)





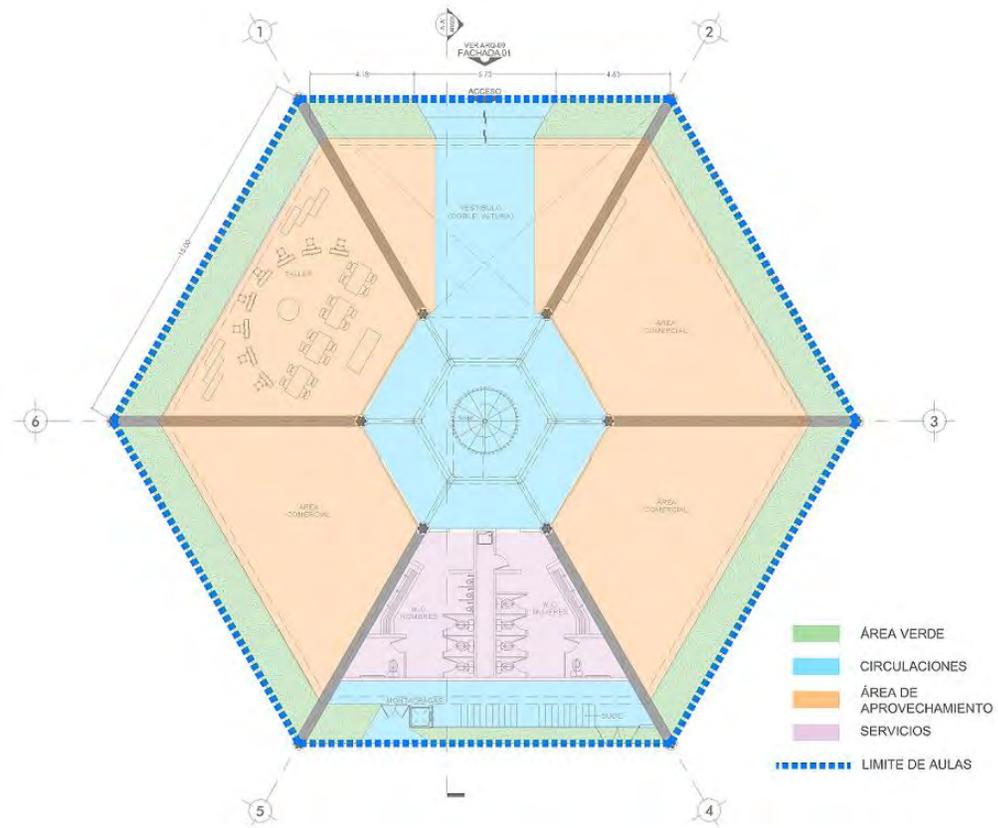
18. ESCUELA MONTESSORI – CORTE DE AULA TIPO
(Ver también plano ARQ-08)



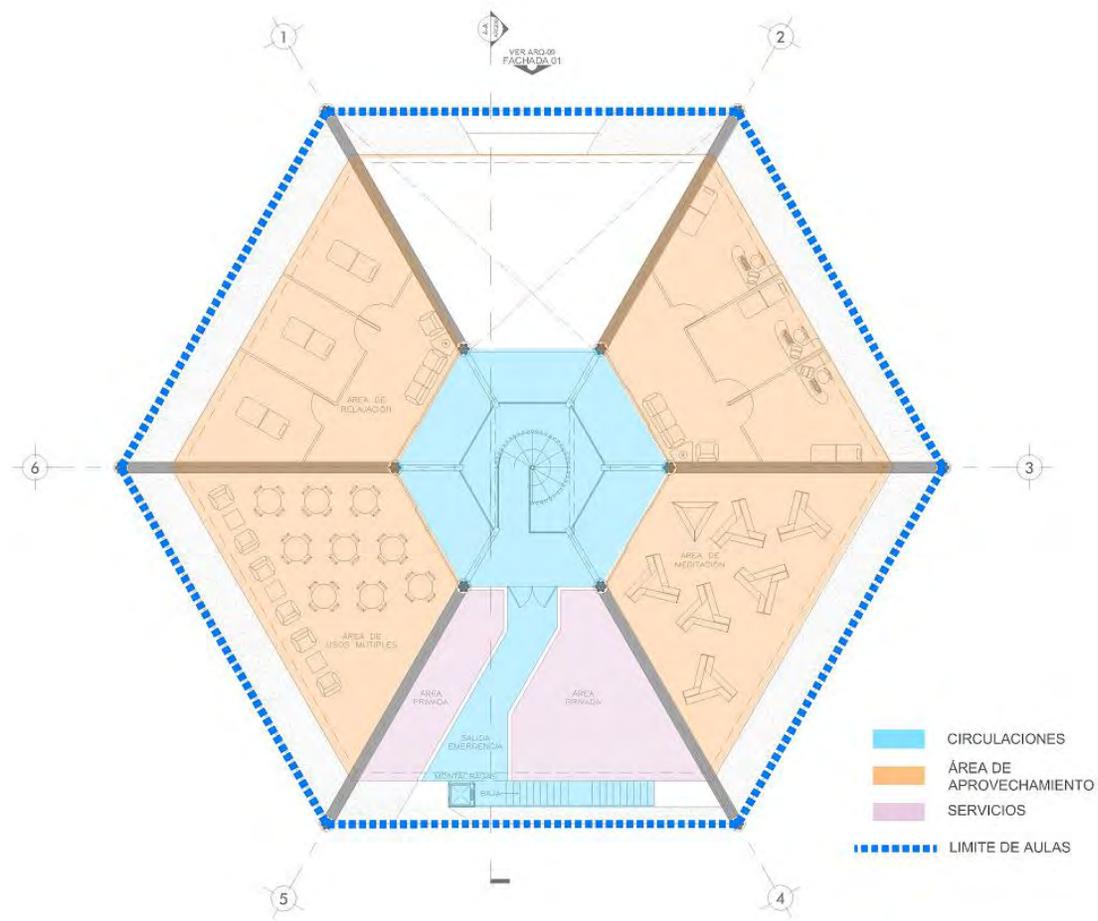
19. ESCUELA MONTESSORI
FACHADA ESQUEMATICA DE CONJUNTO
(Ver también plano ARQ-08)

EDIFICIO DE DIRECCIÓN:

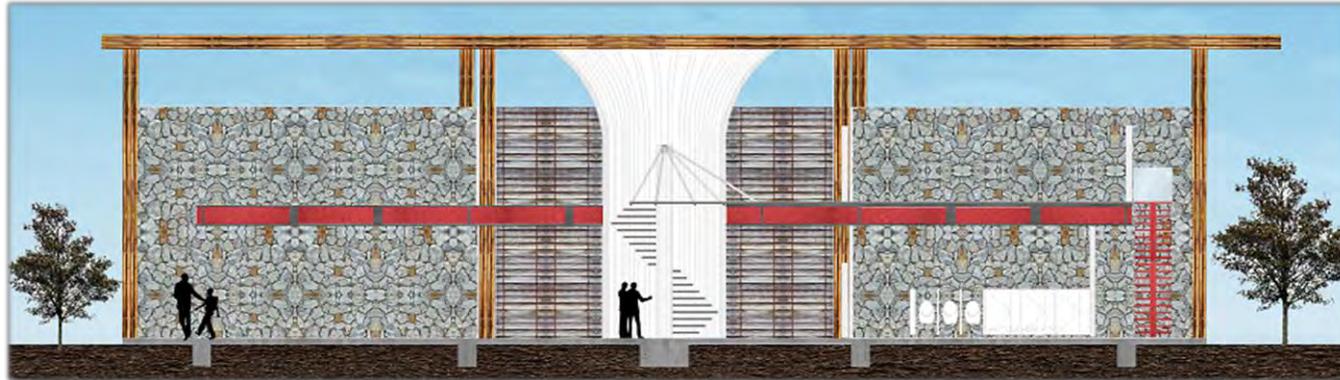
Este edificio se compone de 2 niveles los cuales albergan oficinas centrales, talleres, y áreas comerciales donde se pretende vender parte de las cosechas obtenidas por el cultivo hidropónico. Ambos niveles tienen una superficie de 584.25m² de los cuales en Planta Baja 124.20m² son circulaciones, 288.50m² son de área de aprovechamiento, 49.05m² de servicios y 122.50m² de área verde (ver imagen 20), mientras que en Planta Alta 86.25m² son de circulaciones, 256.70m² de área de aprovechamiento, 44.22m² de servicios y 197.08m² de área libre (ver imagen 21).



20. EDIFICIO DE DIRECCIÓN
PLANTA BAJA
(Ver también plano ARQ-09)



21. EDIFICIO DE DIRECCIÓN
PLANTA ALTA
(Ver también plano ARQ-09)



22. EDIFICIO DE DIRECCIÓN
CORTE ESQUEMATICO
(Ver también plano ARQ-09)



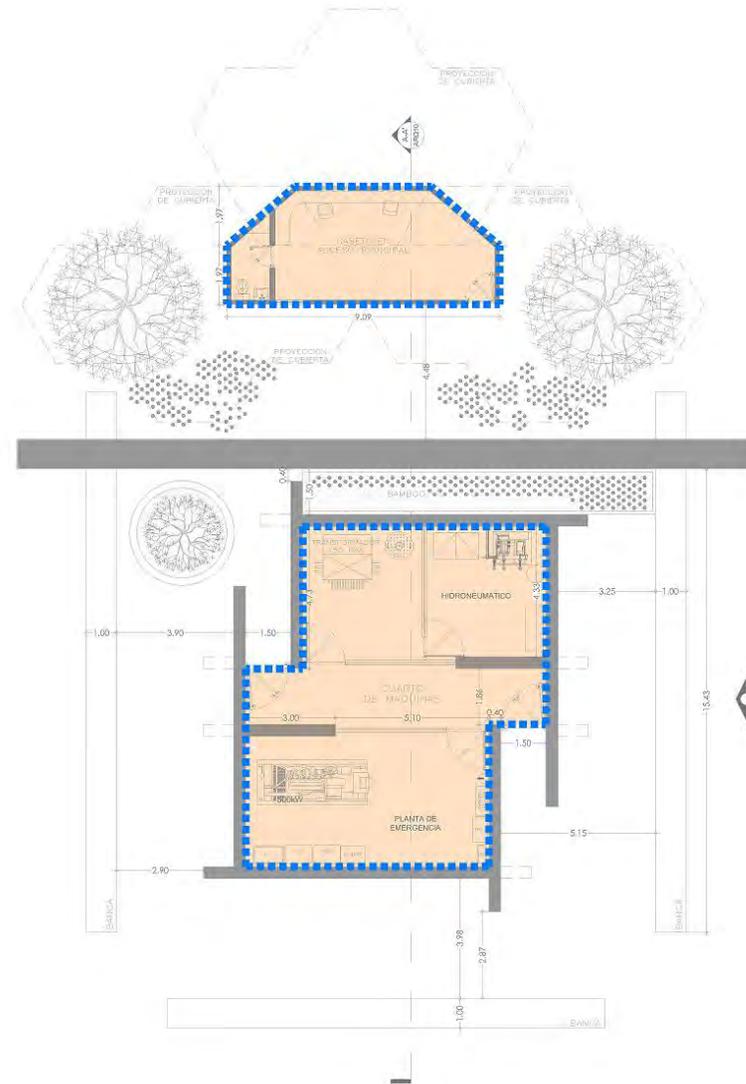
23. EDIFICIO DE DIRECCIÓN
FACHADA ESQUEMATICA
(Ver también plano ARQ-09)

CASETA DE VIGILANCIA:

Esta construcción se encuentra inmediatamente después del acceso principal ubicado sobre Av. Las Tablas, es un área pequeña de tan solo 31.28m² la cual es el área destinada para el control de acceso al conjunto (ver imágenes 24,25 y 26).

CUARTOS DE MAQUINAS:

Esta área de 95.25m² se encuentra en la parte posterior de la caseta de Vigilancia separada por un muro grueso y es un área destinada para la planta de emergencia, transformador, hidroneumático, y el control principal de toda la red eléctrica e hidráulica del Conjunto (ver imágenes 24, 25 y 26).



24. CASETA Y CUARTO DE MAQUINAS - PLANTA
(Ver también plano ARQ-10)



25. CASETA Y CUARTO DE MAQUINAS
CORTE ESQUEMATICO
(Ver también plano ARQ-10)

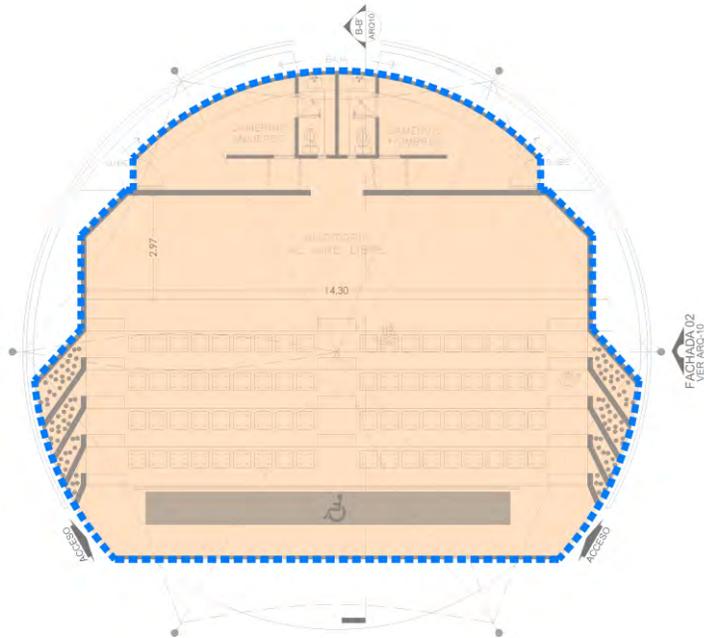


26. CASETA Y CUARTO DE MAQUINAS
FACHADA ESQUEMATICA
(Ver también plano ARQ-10)

AUDITORIO AL AIRE LIBRE:

Este pequeño auditorio ocupa un área de 190.00m² y se encuentra al aire libre bajo una lonaria como cubierta del lugar, y está destinado para actividades al aire libre como conferencias, talleres, obras de teatro, conciertos, etcétera. (Ver imágenes 27, 28 y 29).

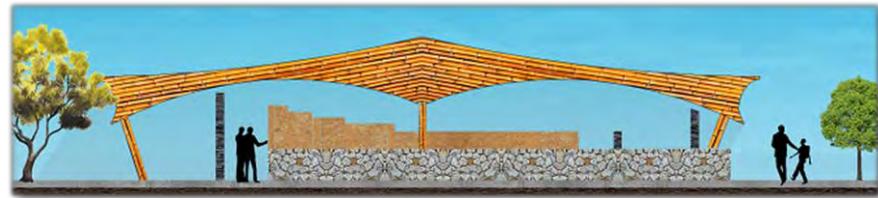
118



27. AUDITORIO AL AIRE LIBRE
PLANTA
(Ver también plano ARQ-10)



28. AUDITORIO AL AIRE LIBRE
CORTE ESQUEMATICO
(Ver también plano ARQ-10)



29. AUDITORIO AL AIRE LIBRE
FACHADA ESQUEMATICA
(Ver también plano ARQ-10)

6.2 Proyecto Estructural

Cada uno de los diferentes edificios que componen el conjunto, cuenta con diferentes sistemas estructurales en algunos casos similares donde se busca no solo la estabilidad estructural, sino también que estos sistemas sean amigables para el Medio Ambiente también, en un terreno de clasificación tipo 2 con una resistencia de $8T/m^2$.

GRANJA VERTICAL (PIRAMIDE):

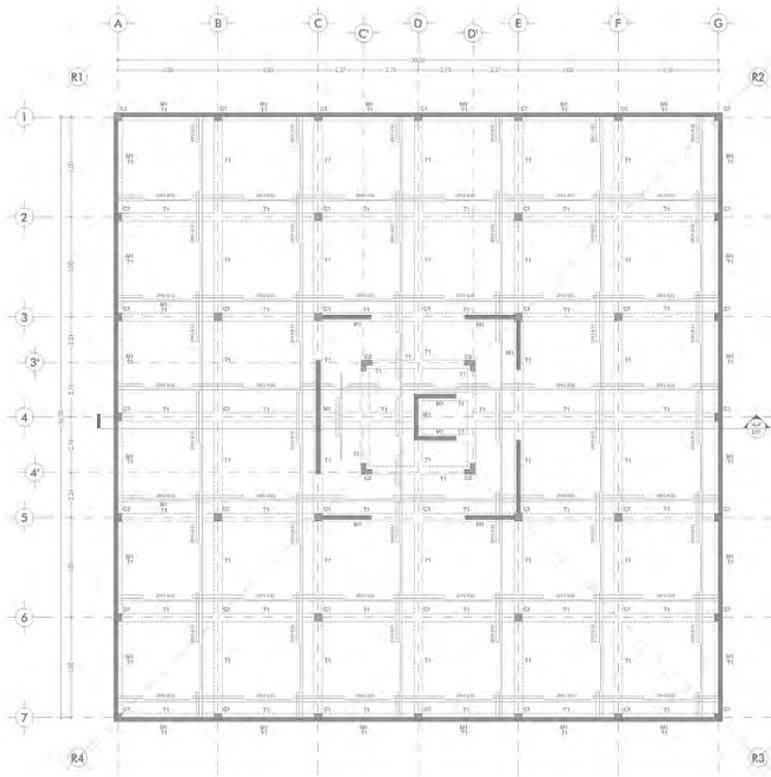
Sin duda nuestro edificio más complejo y base del proyecto es la Granja Vertical en forma piramidal, donde se pretende una estructura lo más ligera posible que a su vez nos permita librar grandes claros con la finalidad de aprovechar mejor los espacios tanto para los cultivos hidropónicos como para la enseñanza.

119

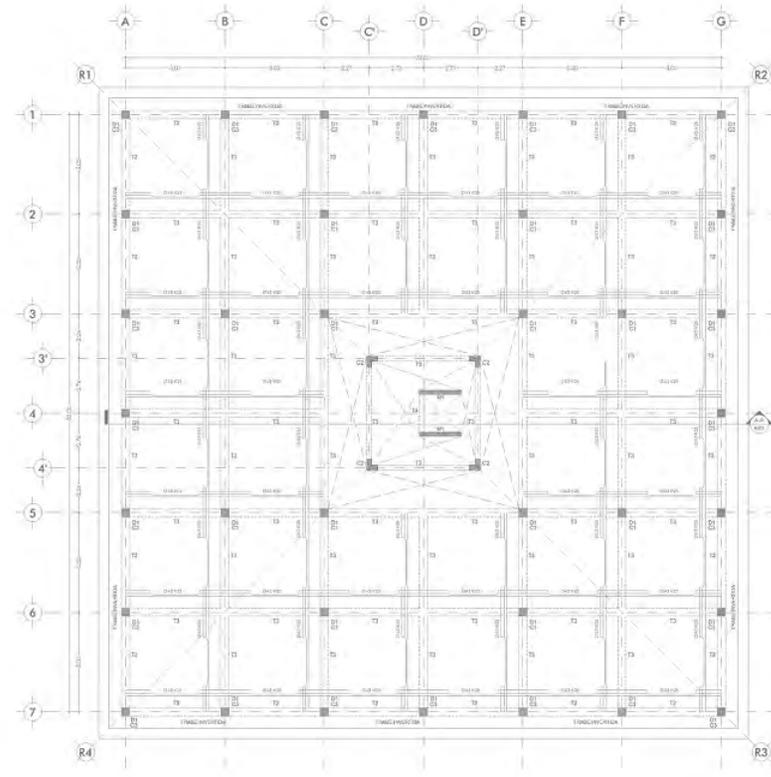
Al realizar los cálculos de pre dimensionamiento con una cimentación basada en zapatas corridas o aisladas estas eran de gran magnitud e involucraba la utilización de demasiado concreto por lo que se llegó a la determinación de utilizar un cajón de cimentación el cual también podría aprovecharse para el área del sótano (*ver imágenes 30, 31 y 37*).

Este cajón se reforzara al interior con muros de carga y columnas de concreto armado los cuales darán una mayor rigidez a la infraestructura como a la Super estructura por lo que el pre dimensionamiento de la estructura es el siguiente:

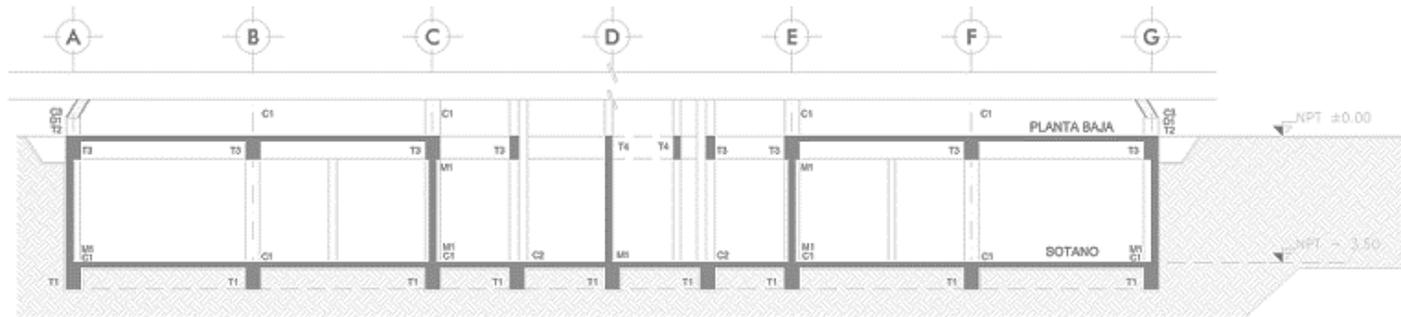
INFRAESTRUCTURA: Esta se basa en un Cajón de Cimentación, el cual también tiene la función de Sótano de la Pirámide (ver imágenes 30 a 37).



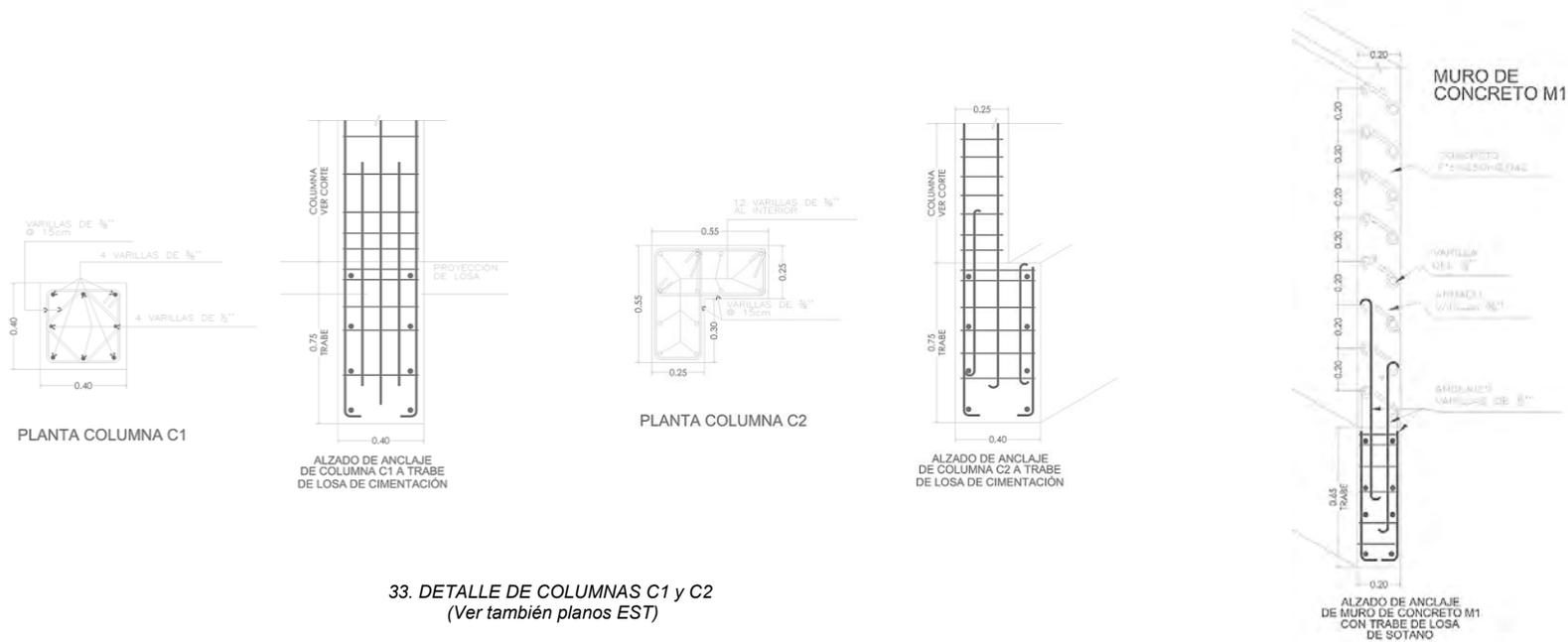
30. PLANTA DE LOSA DE CIMENTACIÓN
(Ver también planos EST)



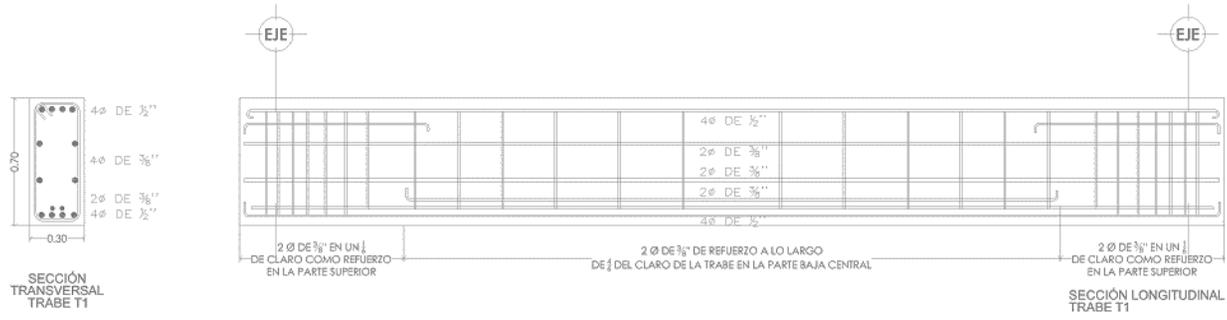
31. PLANTA DE LOSA TAPA DE CAJÓN DE CIMENTACIÓN
(Ver también planos EST)



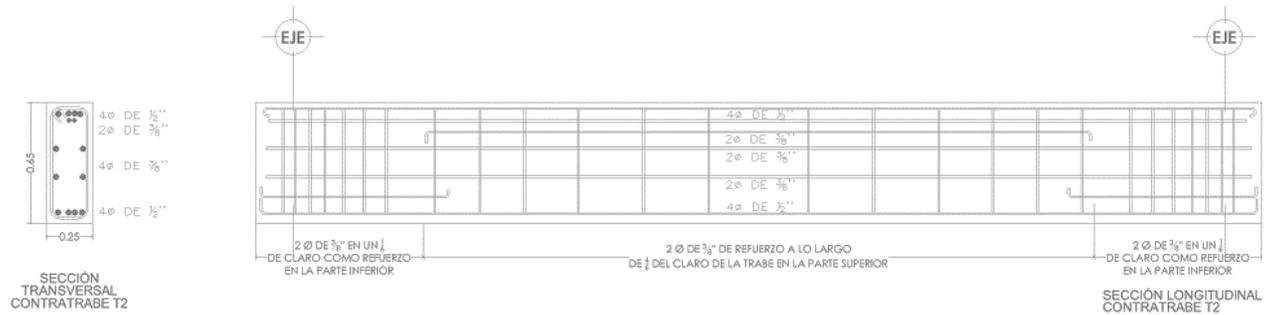
32. CORTE POR CAJÓN DE CIMENTACIÓN
(Ver también planos EST)



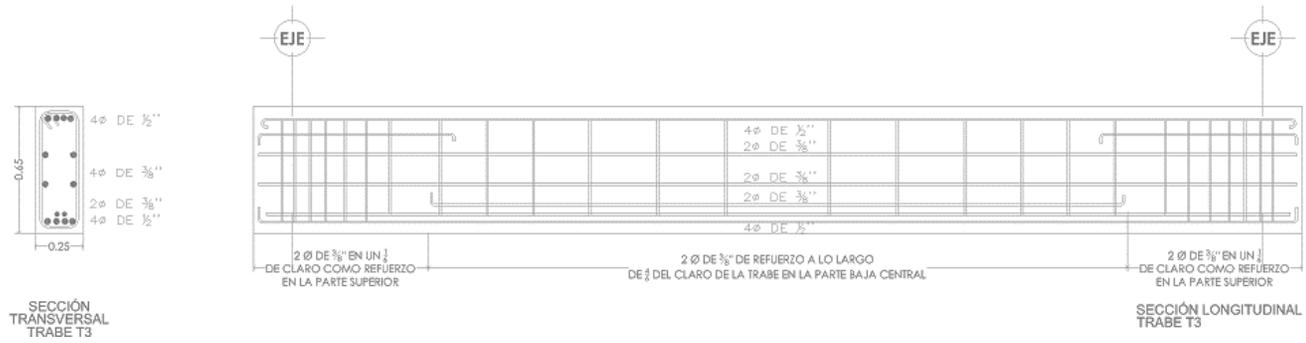
33. DETALLE DE COLUMNAS C1 y C2
(Ver también planos EST)



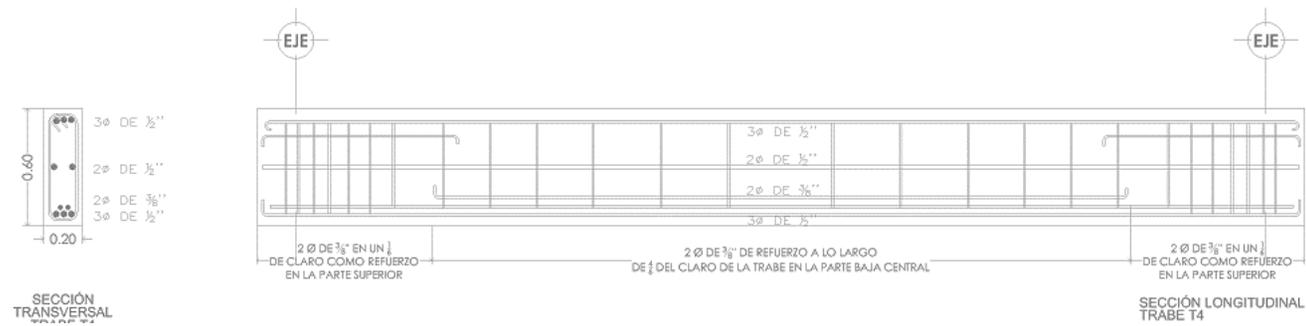
34. DETALLE DE TRABE TIPO T1
(Ver también planos EST)



35. DETALLE DE TRABE TIPO T2
(Ver también planos EST)

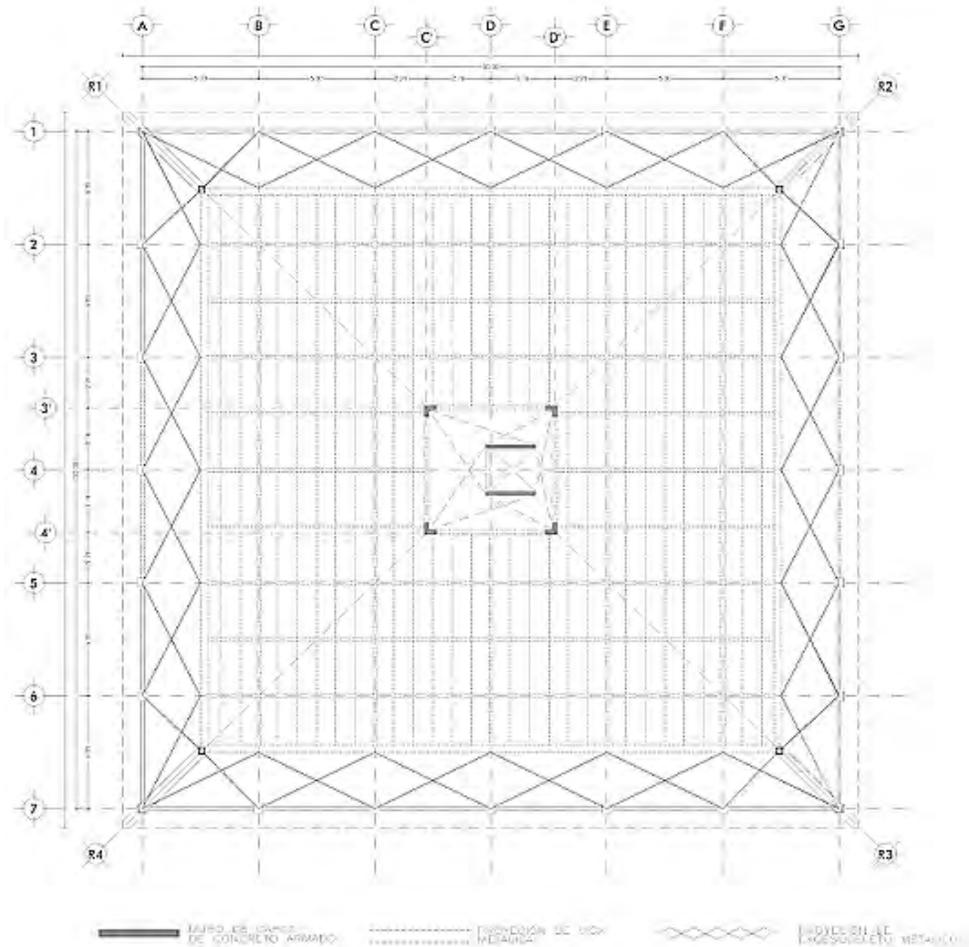


36. DETALLE DE TRABE TIPO T3
(Ver también planos EST)

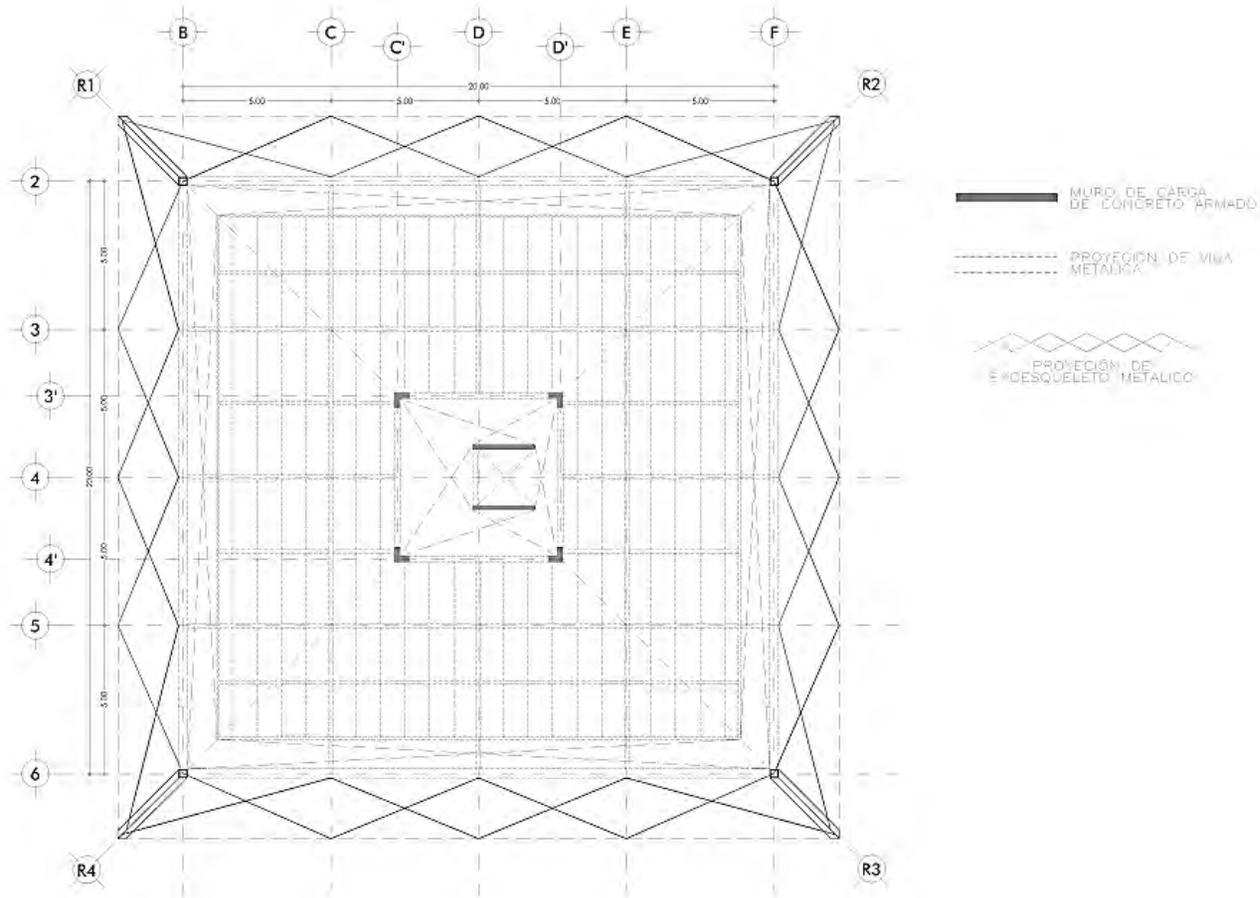


37. DETALLE DE TRABE TIPO T4
(Ver también planos EST)

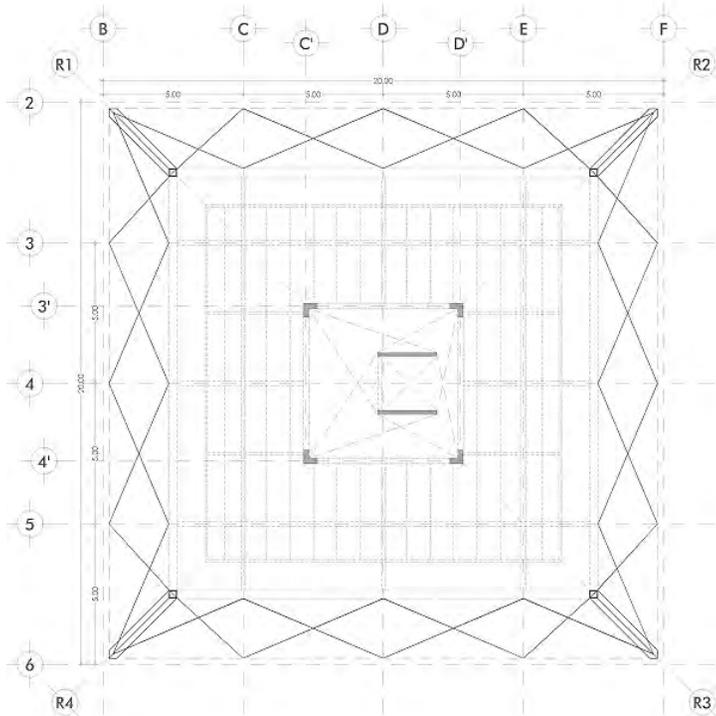
SUPERESTRUCTURA: Los niveles superiores se plantean como un exoesqueleto metálico anclado al perímetro del cajón de cimentación y a su vez en la parte superior del cubo de concreto ubicado al centro que alberga un montacargas lo cual nos permita lograr plantas libres, donde cada una de las losas de entrepiso es a base de losa-cero (Ver imágenes 38 a 44).



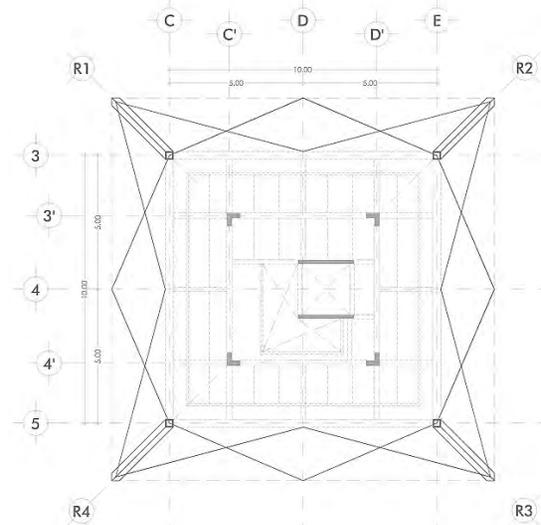
38. PIRAMIDE PLANTA DE NIVEL 1
ESTRUCTURA DE LOSA
(Ver también planos EST)



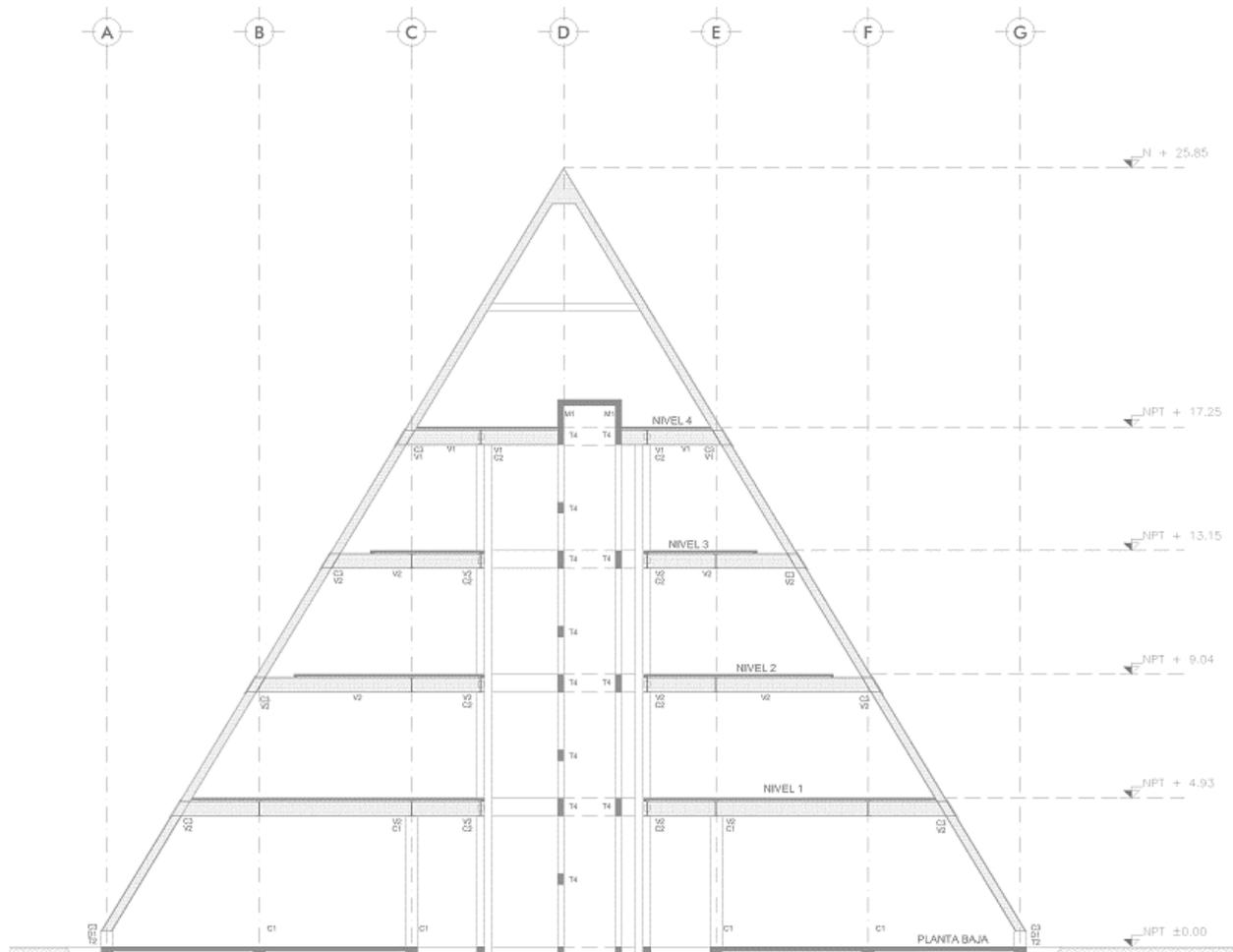
39. PIRAMIDE PLANTA DE NIVEL 2
ESTRUCTURA DE LOSA
(Ver también planos EST)



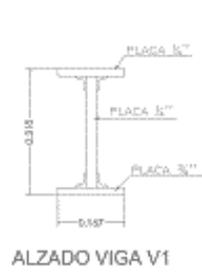
40. PIRAMIDE PLANTA DE NIVEL 3
ESTRUCTURA DE LOSA
(Ver también planos EST)



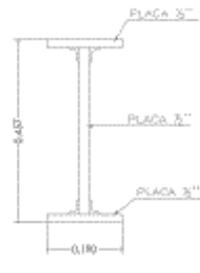
41. PIRAMIDE PLANTA DE NIVEL 4
ESTRUCTURA DE LOSA
(Ver también planos EST)



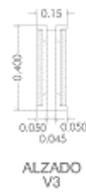
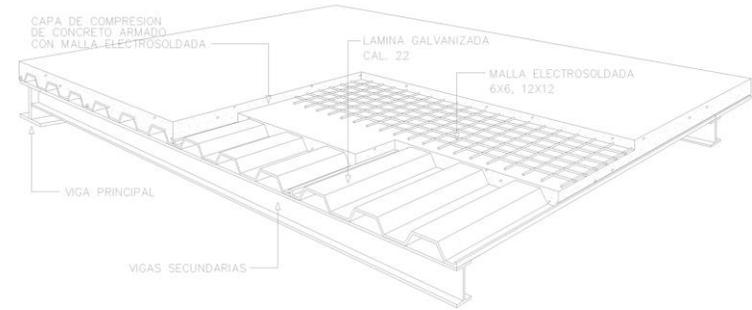
42. CORTE POR
SUPER ESTRUCTURA
(Ver también planos EST)



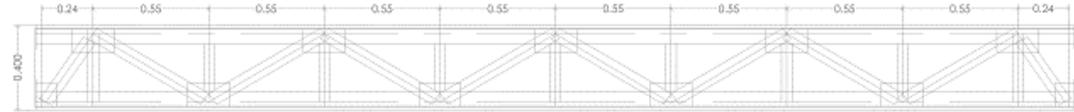
ALZADO VIGA V1



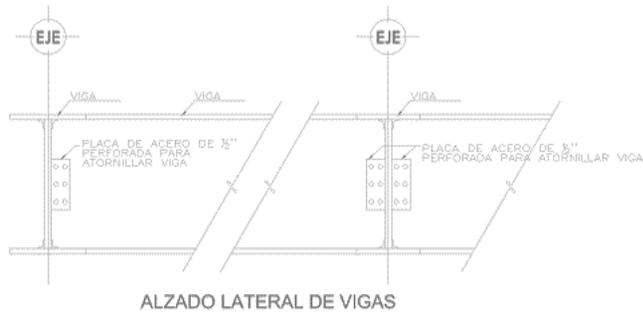
ALZADO VIGA V2



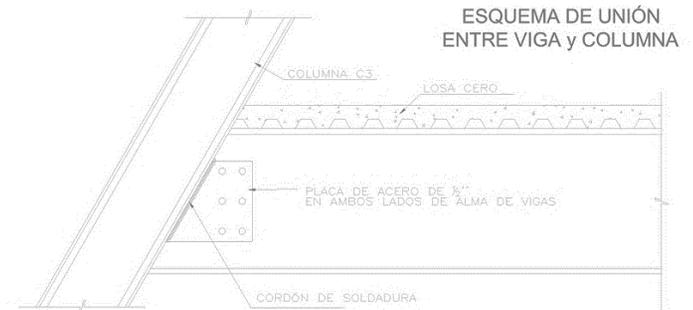
ALZADO V3



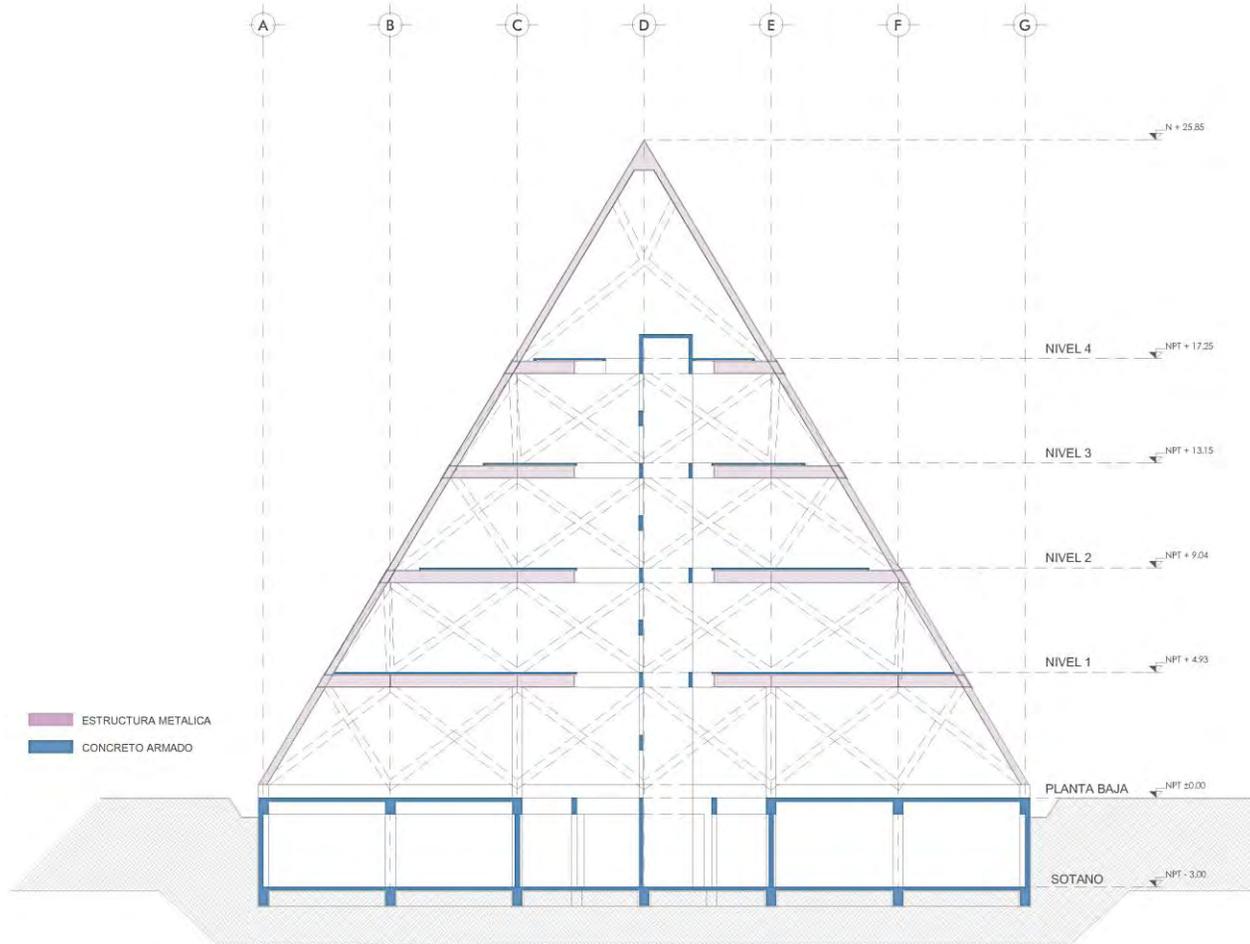
ESQUEMA DE VIGUETA V3



ALZADO LATERAL DE VIGAS



43. DETALLES DE VIGAS DE ACERO ESTRUCTURA
(Ver también planos EST)



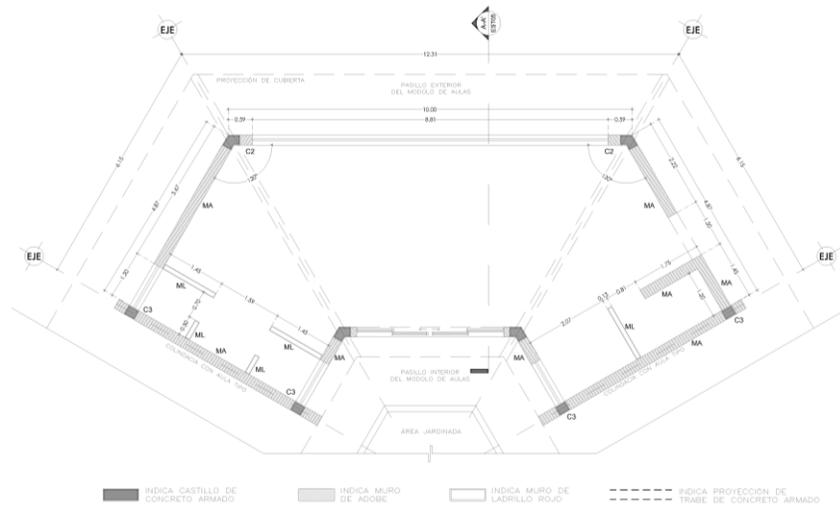
44. CORTE GENERAL POR ESTRUCTURA
(Ver también planos EST)

ESCUELA MONTESSORI:

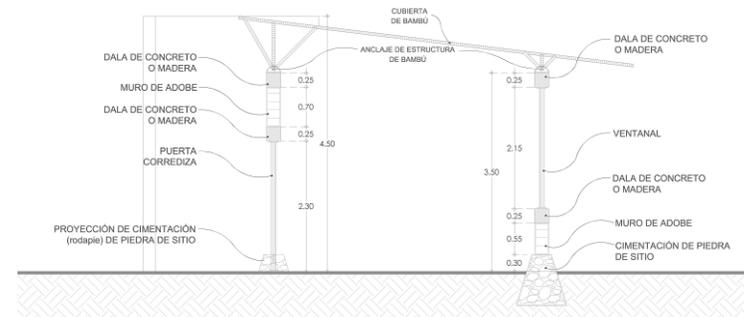
Como se mencionó al principio de esta Tesis se busca utilizar y enseñar métodos constructivos amigables con el entorno y principalmente con el medio ambiente, que a su vez sean económicos y de la zona, es por ello que se busca rescatar el uso de materiales como el adobe, el carrizo, la piedra y la madera de sitio entre otros, apoyado con elementos o técnicas más recientes como el uso del concreto, morteros, ladrillos, acero y aluminio, sin olvidar que se busca incorporar a estos sistemas el uso del bambú el cual crece rápido y permite usarse en la construcción brindando ligereza, resistencia y flexibilidad a las construcciones sin olvidar la estética que proporciona.

La escuela al estar conformada por una serie de módulos que a su vez están compuestos por aulas tipo de un área relativamente pequeña de 70m² aproximadamente y de una altura entre los 3.50m y los 4.50m que no pretenden cargar o hacer uso de la azotea más que para la captación de agua, no requiere de estructuras muy complejas es por ello que el sistema constructivo de estas aulas se basa en una cimentación a base de piedra la cual sobresaldrá del nivel de piso terminado 30cms, esto con la finalidad de proteger de la humedad los muros que serán a base de adobe, los cuales se reforzaran para una mayor protección y rigidez colocando carrizos al centro del muro de adobe separados cada 60 cm aprox. donde una vez terminado de colocar los muros serán envueltos en malla de gallinero para posteriormente aplicar un mortero de cemento arena.

También se buscara rigidizar y dar mayor estabilidad a los muros mediante la colocación de castillos de concreto armado en los cruces de los ejes que a su vez serán los puntos de apoyo para soportar la mayor parte del peso de las cubiertas a base de bambú (*ver imágenes 45 a la 49*).



**45. ESCUELA MONTESSORI
PLANTA ESTRUCTURAL**
(Ver también plano EST-05)



**46. ESCUELA MONTESSORI
CORTE TRANSVERSAL POR ESTRUCTURA**
(Ver también plano EST-05)



**47. IMAGEN DE REFERENCIA PARA MUROS DE
ADOBE SPORT CITY OAXACA OAX. MÉXICO**
(Ver: <http://www.arquitecturavempresa.es>)



**48. IMAGEN DE REFERENCIA PARA MUROS DE
ADOBE SPORT CITY OAXACA OAX. MÉXICO**
(Ver: <http://www.arquitecturavempresa.es>)



**49. IMAGEN DE REFERENCIA PARA CUBIERTA DE
BAMBÚ SPORT CITY OAXACA OAX. MÉXICO**
(Ver: <http://www.arquitecturavempresa.es>)

EDIFICIO DE DIRECCIÓN:

Este edificio como se mencionó anteriormente en esta Tesis, se compone de 2 niveles los cuales albergan oficinas centrales, talleres, y áreas comerciales; ambos niveles con una superficie de 584.25m², pero este edificio se analizara más a fondo ya que se pretende que se construya a futuro en una segunda etapa donde podría cambiar a ser un edificio de 1 solo nivel donde se aproveche la siembra del bambú, esto combinado con una estructura a base de una cimentación de piedra, muros de adobe y/o madera como los ejemplos análogos siguientes.



50. IMAGEN DE REFRENCIA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE DIRECCIÓN
(Ver: <http://www.arqhys.com/proyectos-casas-de-bambu.html>.)

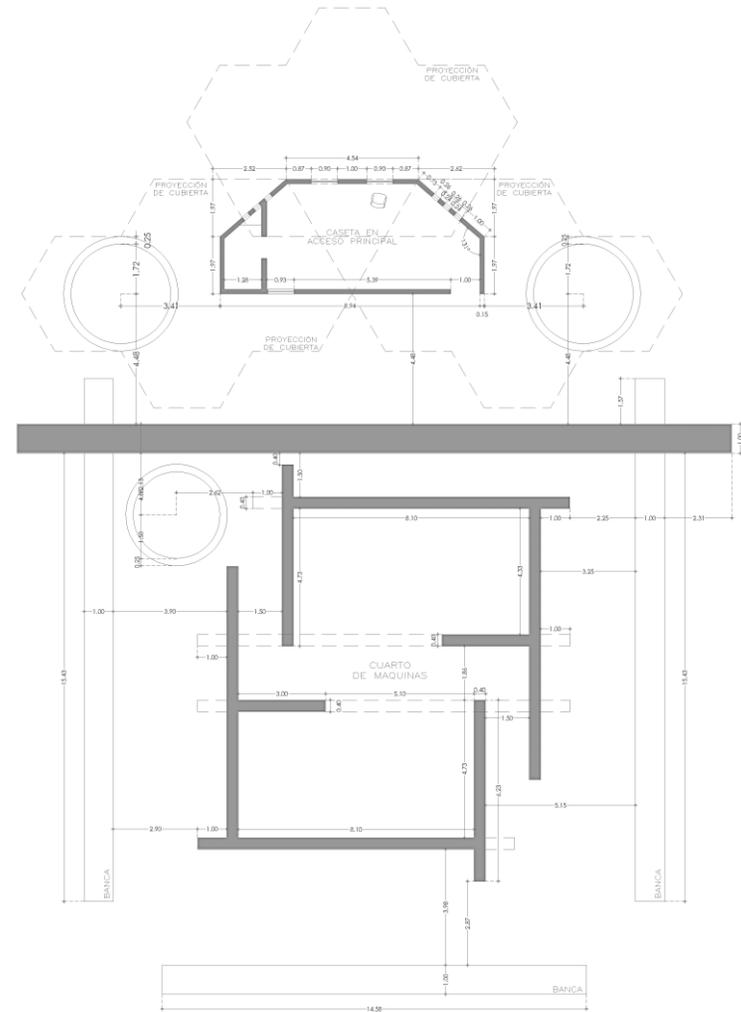


51. IMAGEN DE REFRENCIA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE DIRECCIÓN
(Ver: <https://www.livinspaces.net/projects/interiors>)

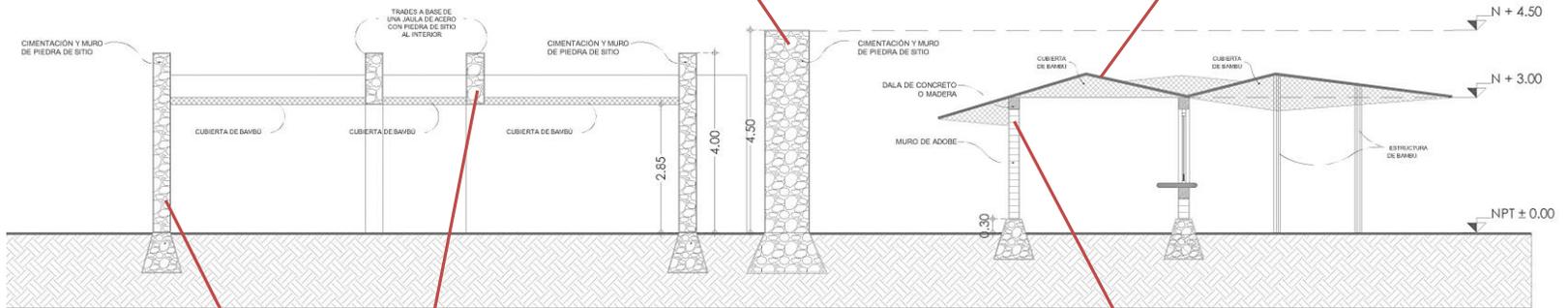
MODÚLOS:

Estos son el conjunto de pequeños edificios que componen *el Auditorio al Aire Libre, los Cuartos de Maquinas, y las Casetas de Vigilancia y control de Acceso al Conjunto.*

Estos al igual que la escuela su sistema constructivo será a base de una cimentación de piedra del sitio, muros de adobe, castillos de concreto armado y cubiertas de bambú o concreto en caso de requerirse por cuestiones de seguridad.



52. CUARTO DE MAQUINAS Y CASETA DE ACCESO
PLANO DE ALBAÑILERIAS
(Ver también plano EST-06.)



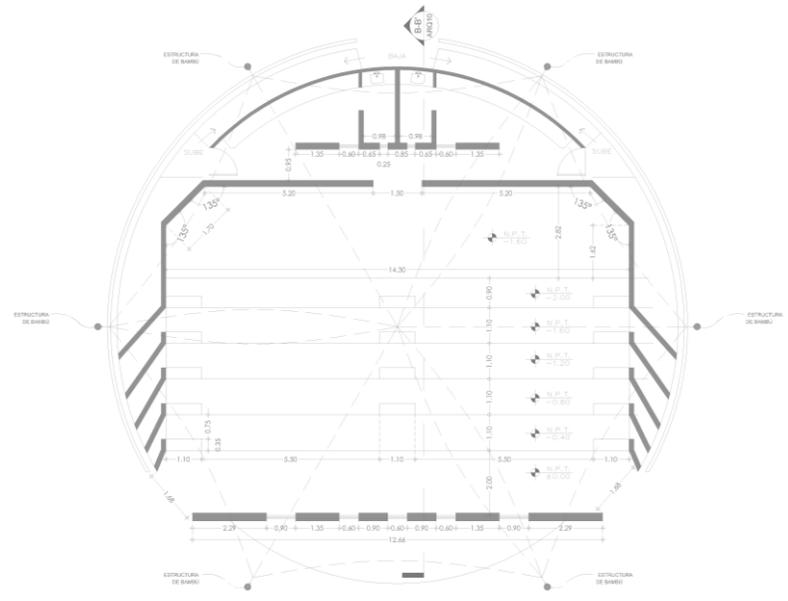
134

53. CUARTO DE MAQUINAS Y CASETA DE ACCESO
CORTE POR ESTRUCTURA
(Ver también plano EST-06.)

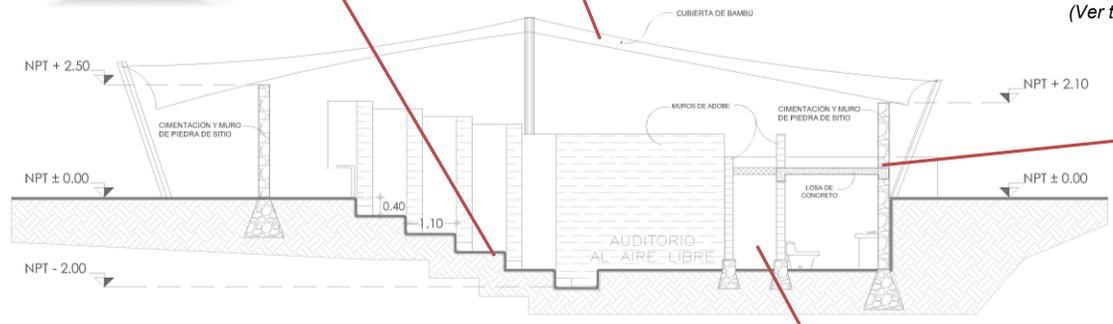


AUDITORIO AL AIRE LIBRE:

Este elemento como se menciono pretende un sistema constructivo a base de una cimentación de piedra del sitio, muros de adobe, castillos de concreto armado y cubiertas de bambú.



**54. AUDITORIO
PLANTA DE ALBAÑILERIAS
(Ver también plano EST-06.)**



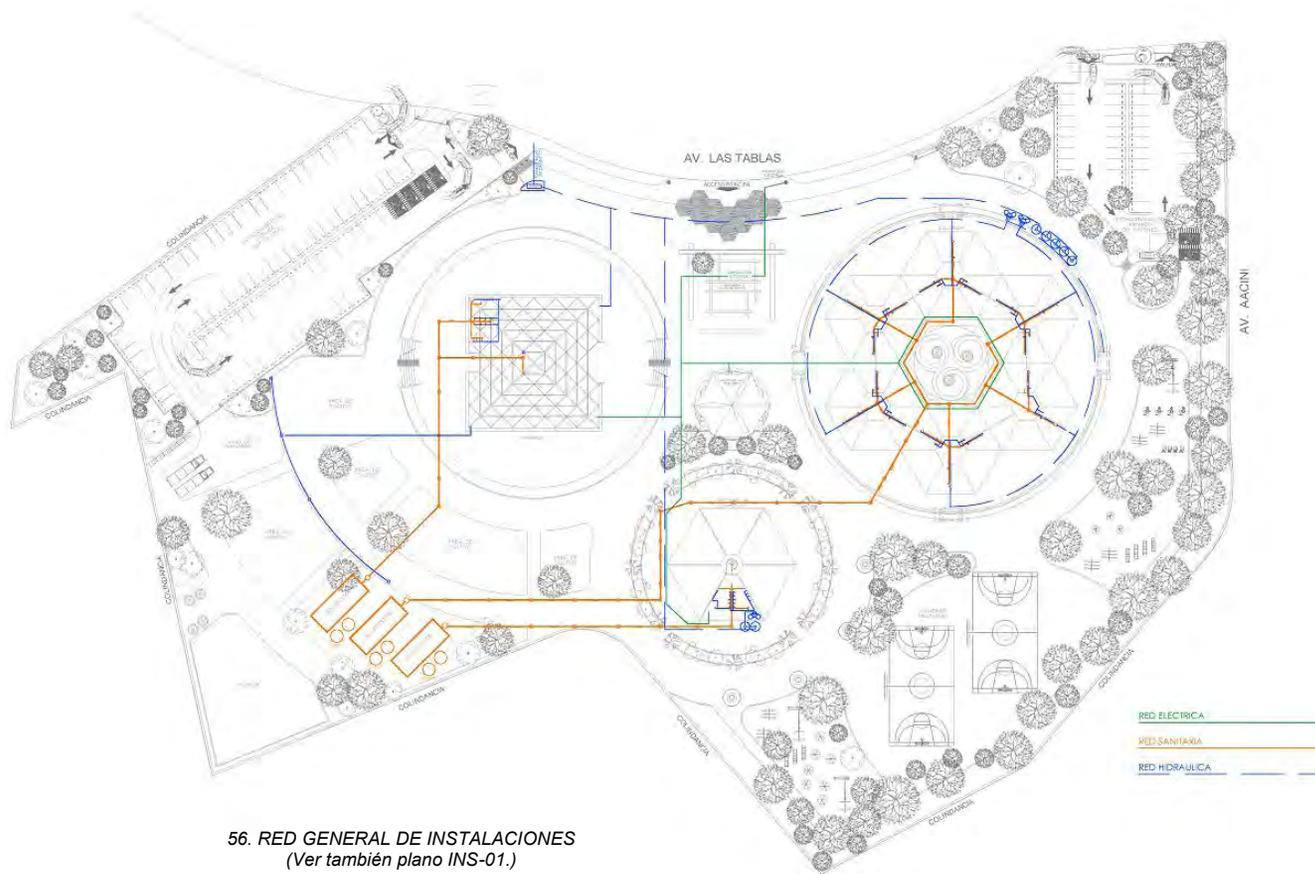
**55. AUDITORIO
CORTE POR ESTRUCTURA
(Ver también plano EST-06.)**



6.3 Proyecto de Instalaciones.

Se tendrá una Red General la cual se distribuirá a cada uno de los diferentes edificios del Conjunto donde cada Edificio tendrá su propio control y distribución de Redes.

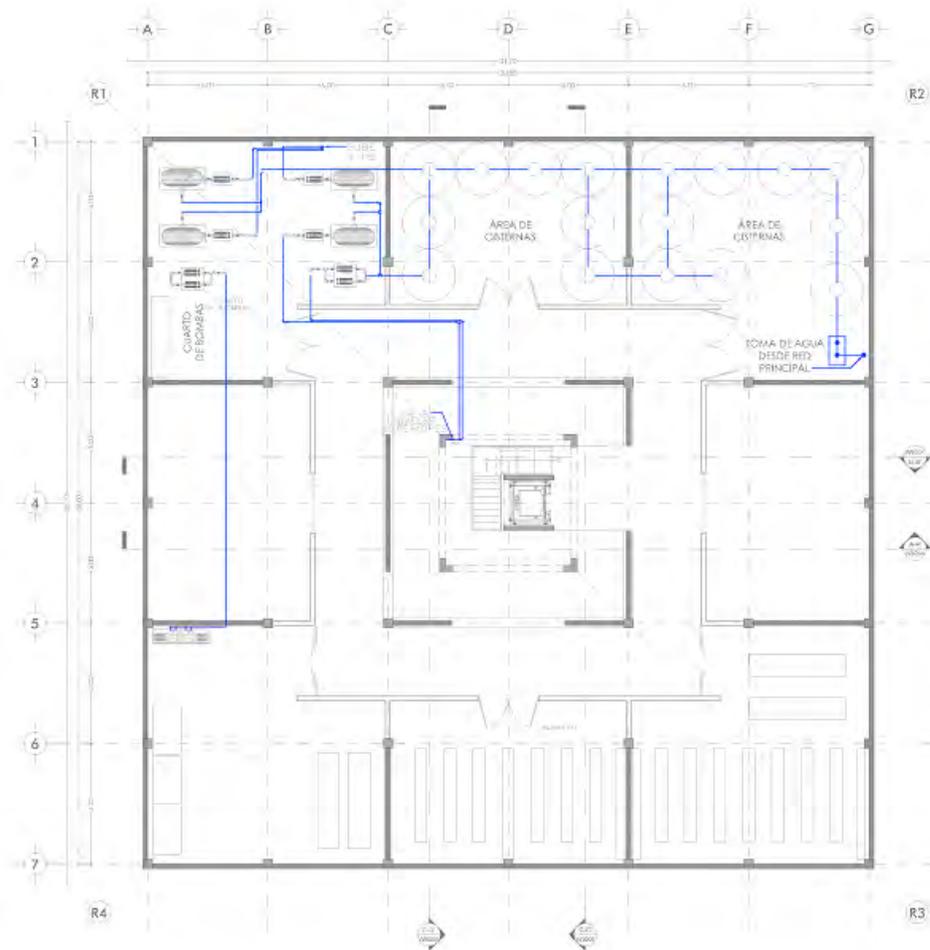
136



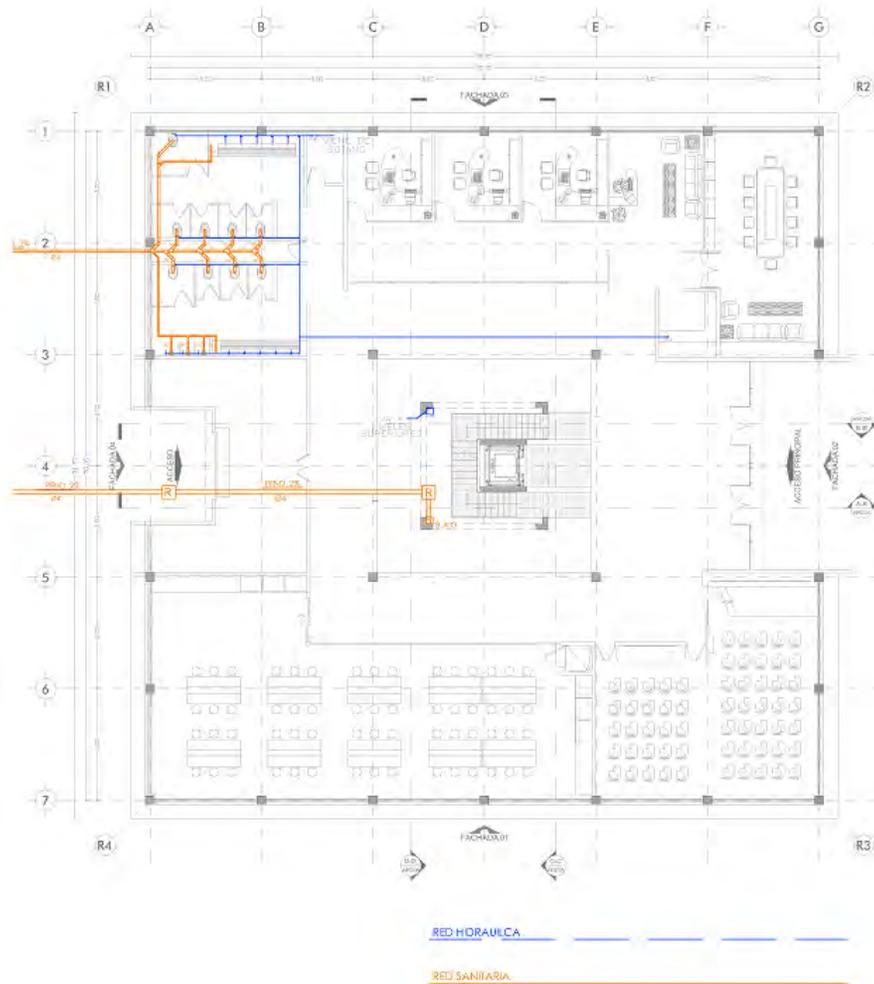
PIRAMIDE:**Proyecto Hidráulico y Sanitario.**

El proyecto Hidráulico de la Pirámide, inicia desde la toma principal de agua que se ingresa al Sótano de la pirámide en la parte Nor-este del edificio y de ahí se distribuye a una serie de cisternas que se ubican en la parte Norte del Sótano que se conectan a un Sistema Hidroneumático ubicado en la parte Nor-Oeste del Sótano el cual distribuye a su vez a todo el edificio.

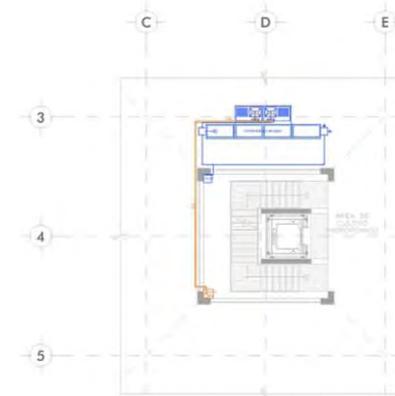
(Ver imagen 57).



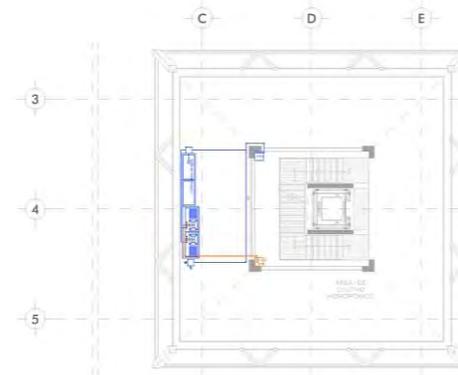
57. RED HIDRAULICA DE SOTANO
EN PIRAMIDE
(Ver también plano INS-02.)



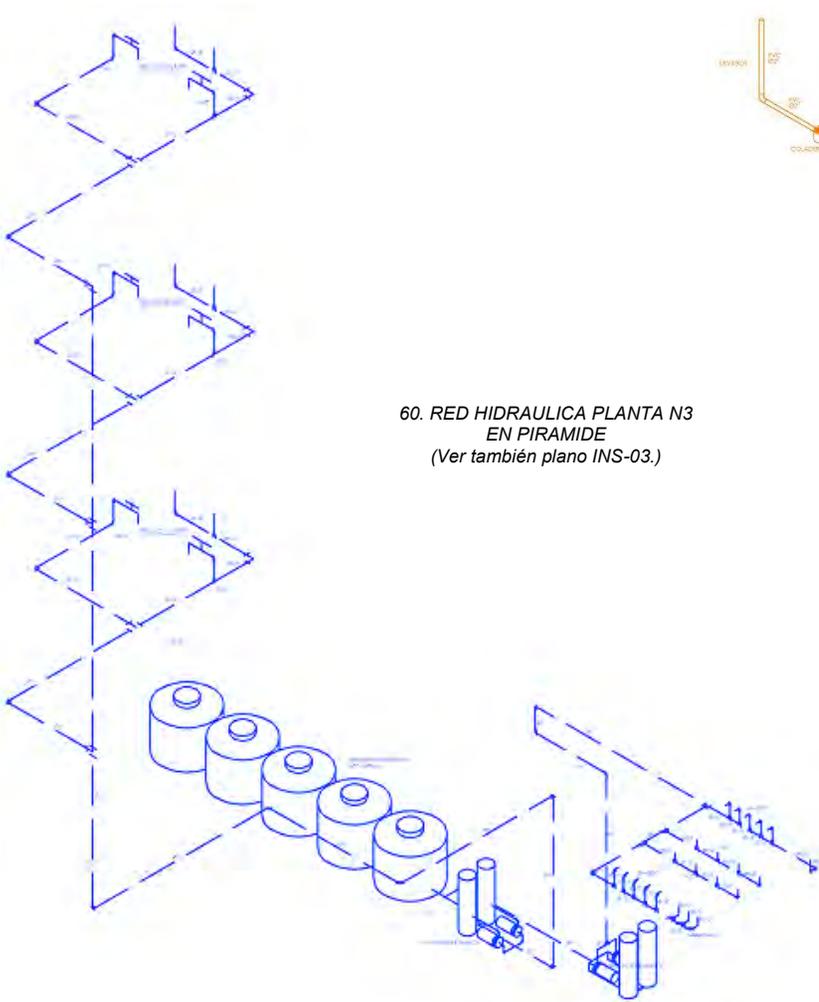
58. RED HIDROSANITARIA DE PLANTA BAJA
EN PIRAMIDE
(Ver también plano INS-02.)



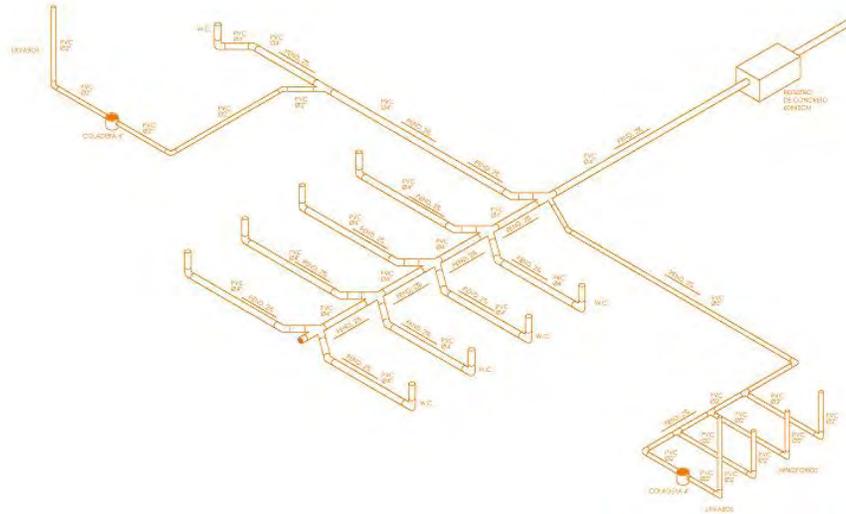
59. RED HIDROSANITARIA PLANTA TIPO
EN PIRAMIDE NIVEL 1 y 2
(Ver también plano INS-03.)



60. RED HIDROSANITARIA PLANTA N3
EN PIRAMIDE
(Ver también plano INS-03.)



**60. RED HIDRAULICA PLANTA N3
EN PIRAMIDE**
(Ver también plano INS-03.)

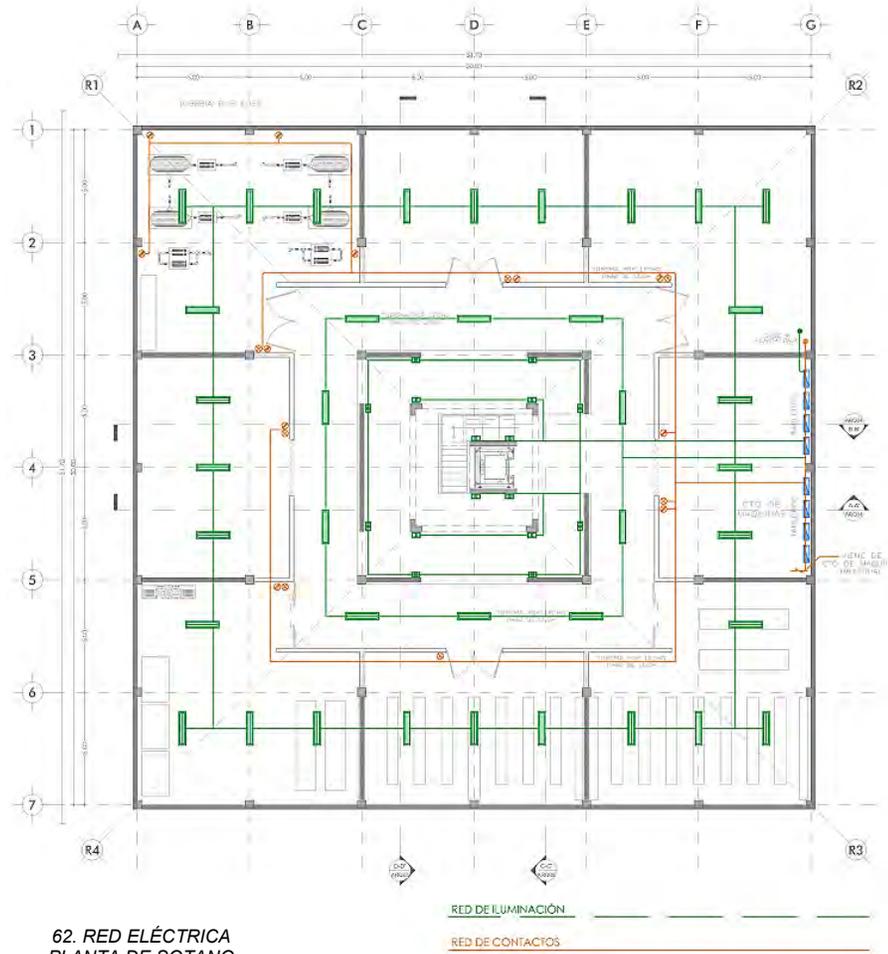


**61. RED SANITARIA ISOMETRICO
MODULO DE BAÑOS EN PIRAMIDE**
(Ver también plano INS-03.)

Proyecto Eléctrico y de Iluminación:

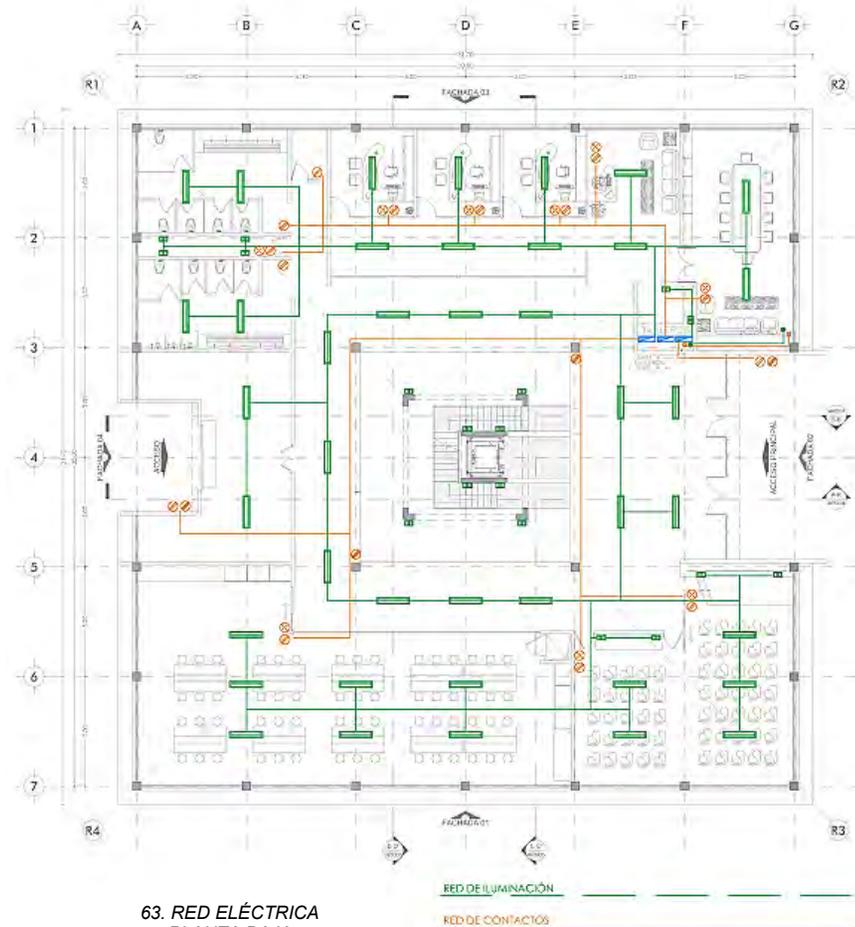
Este proyecto dentro de la Pirámide comienza en un Cuarto de Tableros y maquinas en la zona oriente del Sótano de la Pirámide donde llega la red de Energía principal que viene del cuarto de Máquinas principal del conjunto, en esta área de sótano se encuentran tableros y planta de Emergencia donde se distribuye toda la red a la Pirámide (Ver imagen 62 - 66).

- ⊗ CONTACTO DOBLE
- ⊙ CONTACTO TRIFASICO
- ⊖ APAGADOR SENCILLO
- ⊖ APAGADOR 3 VIAS
- ▬ GABINETE DE SUSPENSIÓN 2x15w LAMPARAS T8
- ▬ LAMPARA DE EMPOTRAR
- ⚡ ACOMETIDA ELÉCTRICA
- ▬ CHAROLA SUSPENDIDA EN LOSA PARA TUBERÍA
- ▭ TABLERO ELÉCTRICO

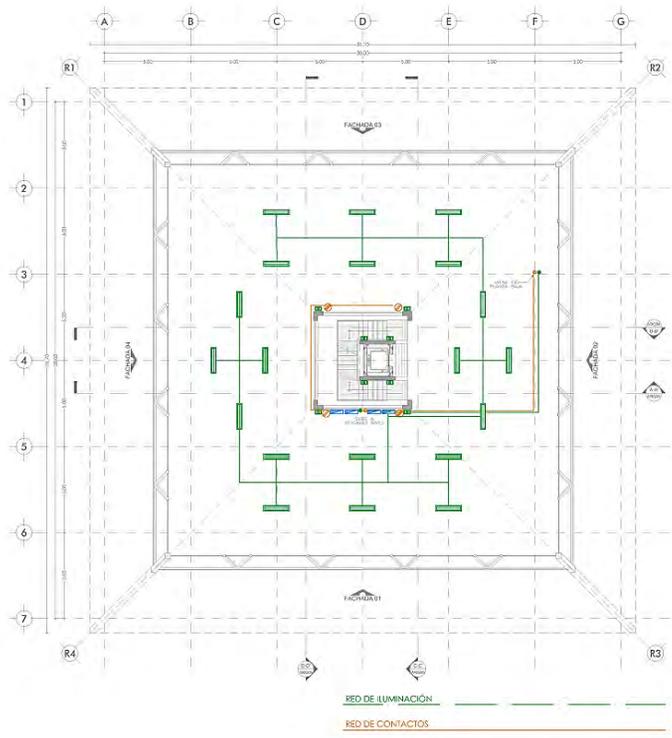


62. RED ELÉCTRICA
PLANTA DE SOTANO
(Ver también plano INS-04.)

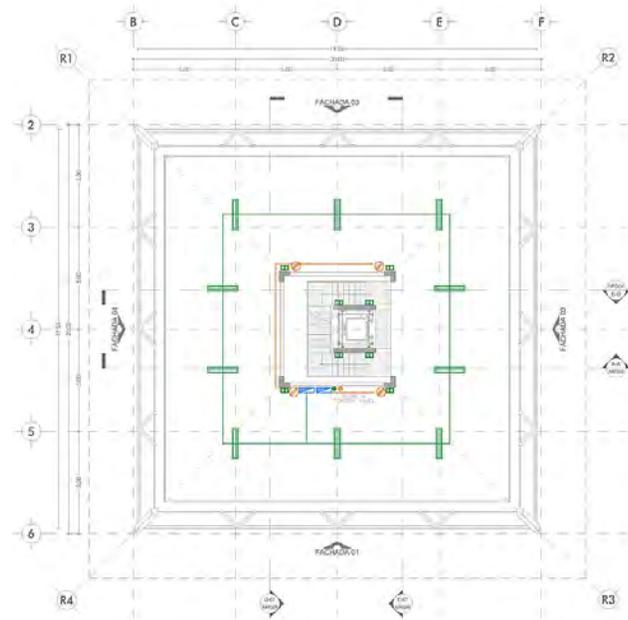
- ⊗ CONTACTO DOBLE
- ⊙ CONTACTO TRIFASICO
- ⊗ APAGADOR SENCILLO
- ⊙ APAGADOR 3 VIAS
- ▬ GABINETE DE SUSPENSIÓN 2x15w LAMPARAS T8
- ▬ LAMPARA DE EMPOTRAR
- ⚡ ACOMETIDA ELÉCTRICA
- ▬ CHAROLA SUSPENDIDA EN LOSA PARA TUBERIA
- ▭ TABLERO ELÉCTRICO



**63. RED ELÉCTRICA
PLANTA BAJA**
(Ver también plano INS-04.)

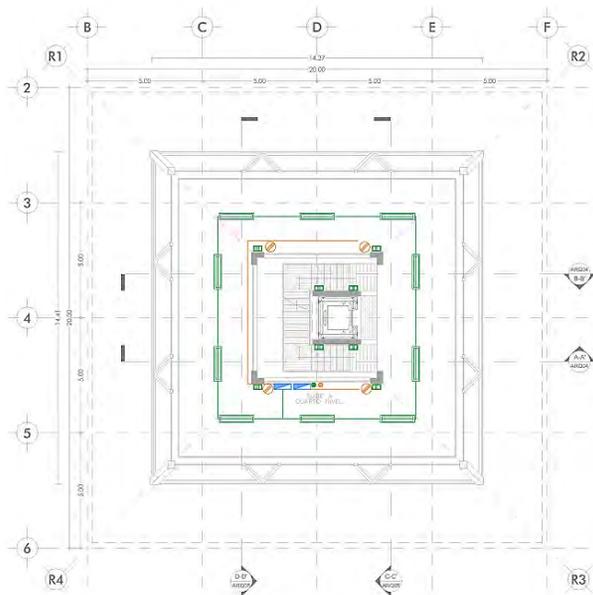


**64. RED ELÉCTRICA
PRIMER NIVEL**
(Ver también plano INS-05.)

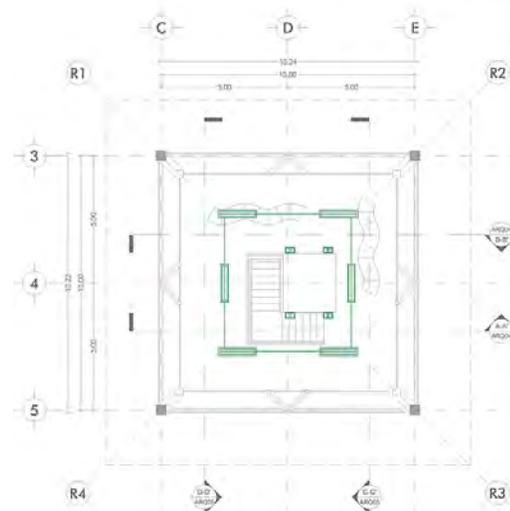


**65. RED ELÉCTRICA
SEGUNDO NIVEL**
(Ver también plano INS-05.)

- CONTACTO DOBLE
- CONTACTO TRIFASICO
- APAGADOR SENCILLO
- APAGADOR 3 VIAS
- GABINETE DE SUSPENSIÓN
2x15w LAMPARAS T8
- LAMPARA DE EMPOTRAR
- ACOMETIDA ELÉCTRICA
- CHAROLA SUSPENDIDA EN
LOSA PARA TUBERIA
- TABLERO ELÉCTRICO



**66. RED ELÉCTRICA
TERCER NIVEL**
(Ver también plano INS-05.)



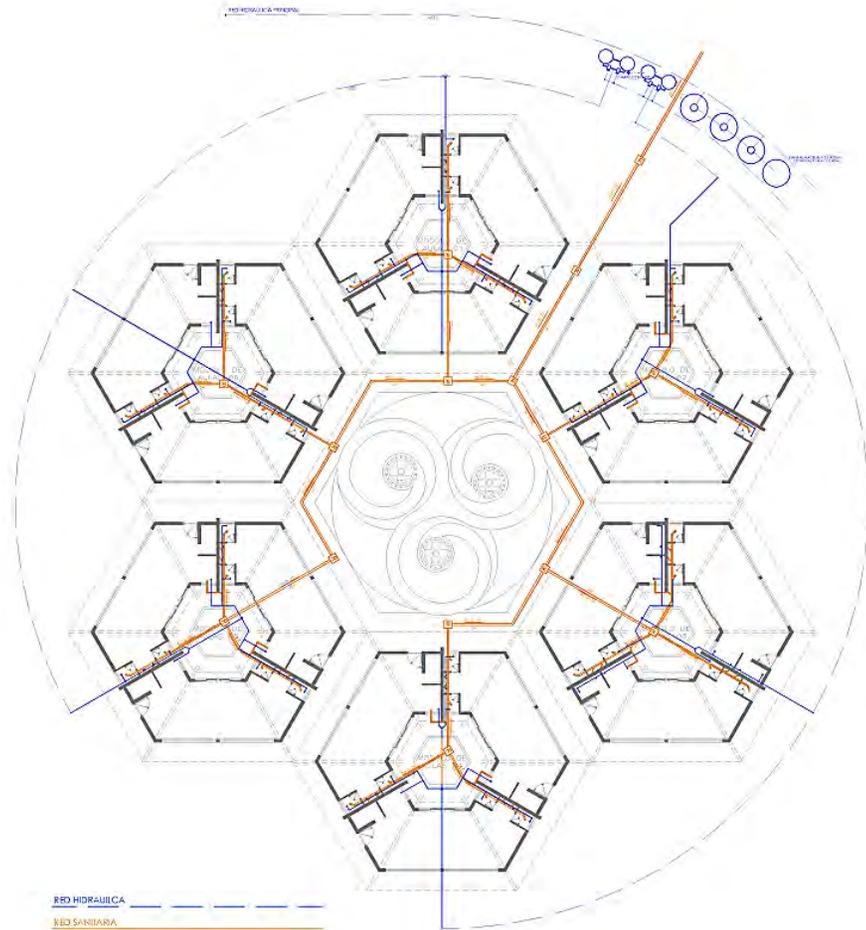
**67. RED ELÉCTRICA
CUARTO NIVEL**
(Ver también plano INS-05.)

-  CONTACTO DOBLE
-  CONTACTO TRIFASICO
-  APAGADOR SENCILLO
-  APAGADOR 3 VIAS
-  GABINETE DE SUSPENSIÓN
2x15w LAMPARAS T8
-  LAMPARA DE EMPOTRAR
-  ACOMETIDA ELÉCTRICA
-  CHAROLA SUSPENDIDA EN
LOSA PARA TUBERIA
-  TABLERO ELÉCTRICO

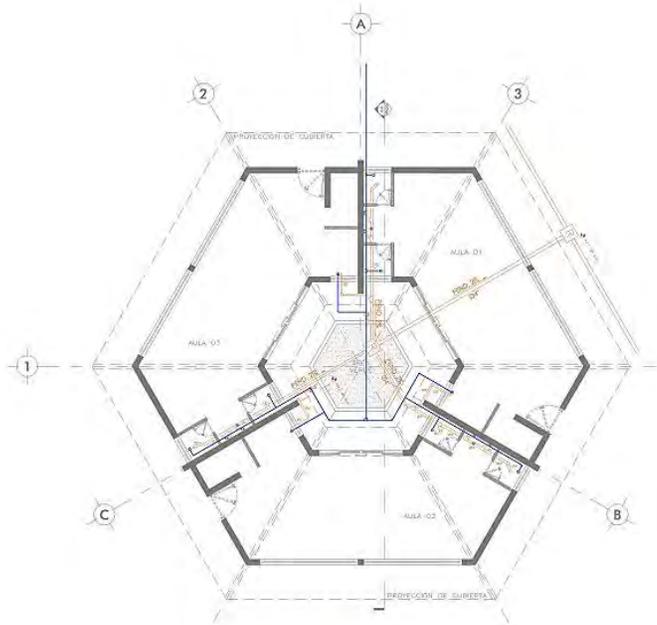
ESCUELA MONTESSORI:

Proyecto Hidráulico y Sanitario:

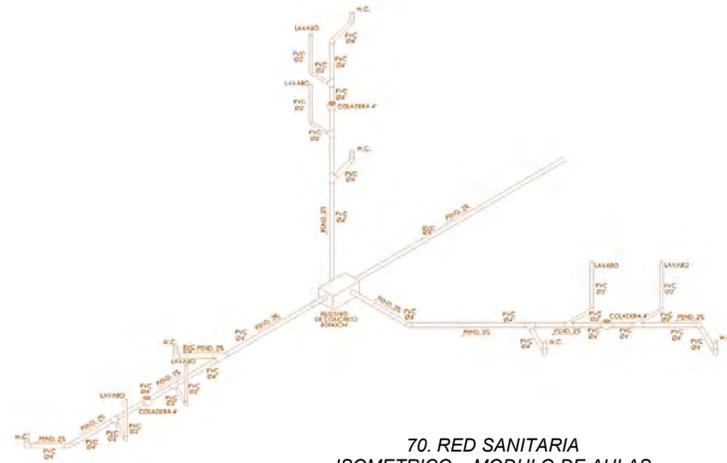
La toma principal Hidráulica llega a una serie de tinacos enterrados en la zona Nor Oeste de la Escuela el cual se conecta a pequeño cuarto de bombas ubicado en el exterior cerca de los tinacos donde distribuye el agua requerida a cada una de las diferentes aulas. Mientras que la Red sanitaria del lugar se conecta directamente a una red principal del conjunto la cual lleva al área de Biodigestores donde se pretende aprovechar para crear abono y gas natural (Ver imágenes 68-71).



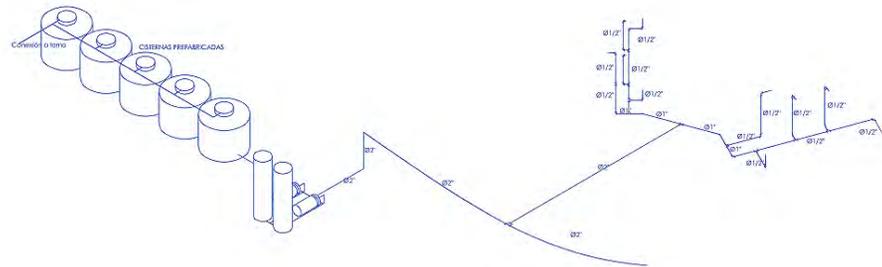
68. RED HIDROSANITARIA ESCUELA - CONJUNTO (Ver también plano INS-06.)



69. RED HIDROSANITARIA ESCUELA – MODULO DE AULAS
(Ver también plano INS-06.)



70. RED SANITARIA ISOMETRICO – MODULO DE AULAS
(Ver también plano INS-06.)

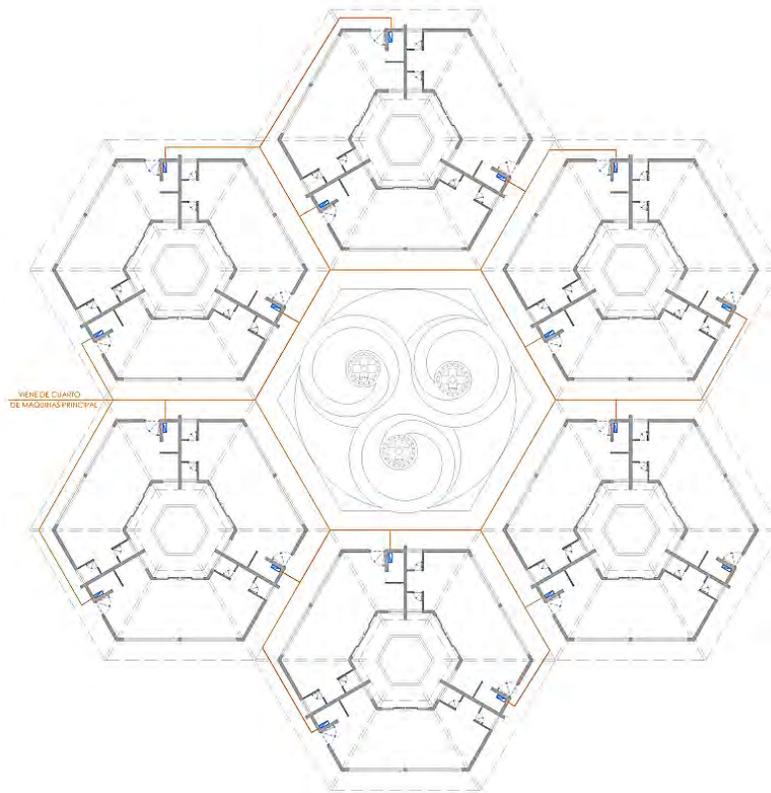


71. RED HIDRAULICA ISOMETRICO – MODULO DE AULAS
(Ver también plano INS-06.)

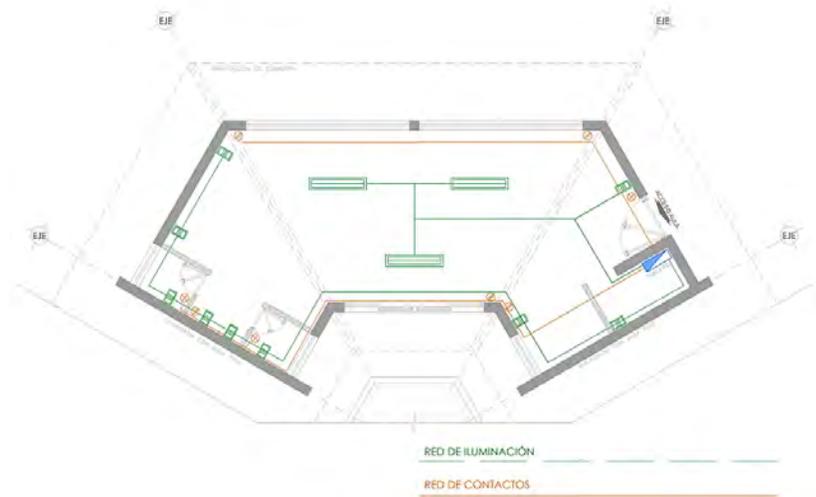
Proyecto Eléctrico y de Iluminación:

El abastecimiento eléctrico de la Escuela viene de una toma principal que viene desde el Cuarto de Máquinas principal hacia una serie de tableros individuales para cada módulo de aulas. (Ver imágenes 72-73).

146



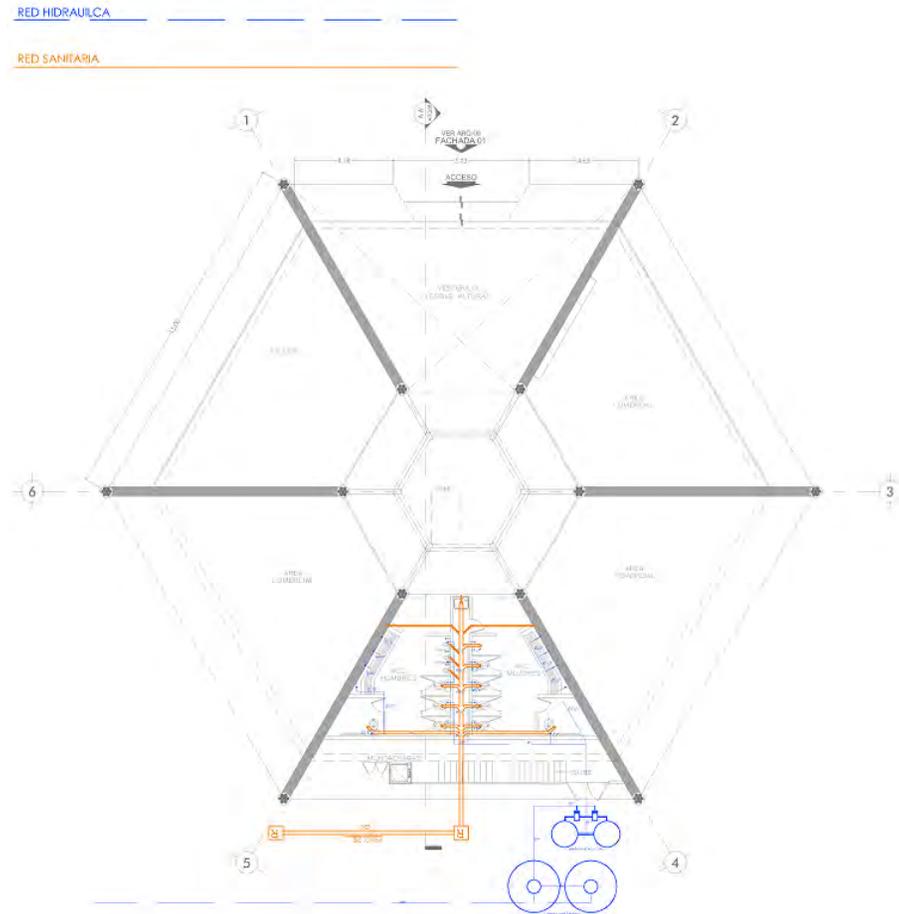
72. RED ELÉCTRICA DE CONJUNTO ESCUELA
(Ver también plano INS-07.)



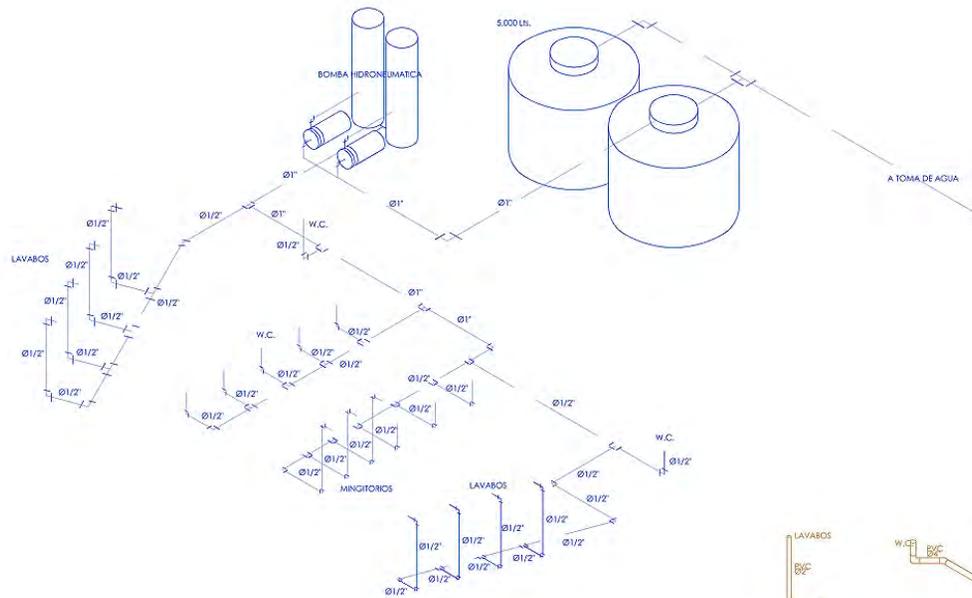
73. RED ELÉCTRICA DE CONJUNTO ESCUELA – AULA TIPO
(Ver también plano INS-07.)

DIRECCIÓN:**Proyecto Hidráulico y Sanitario:**

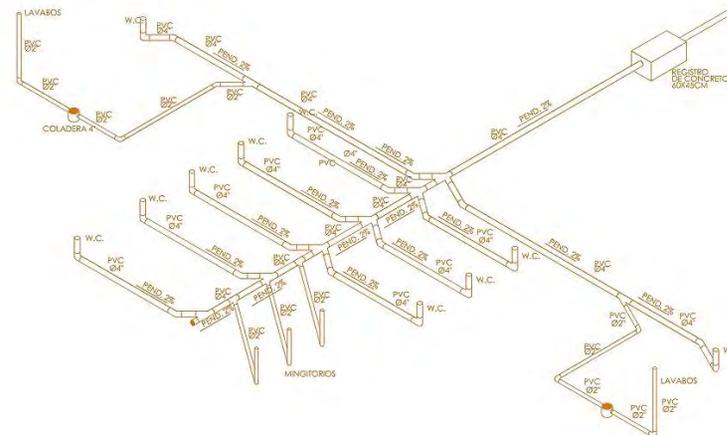
La toma principal Hidráulica llega a una serie de tinacos enterrados en la zona Sur de la Dirección donde se conecta a pequeño cuarto de bombas ubicado en el exterior cerca de los tinacos donde se distribuye el agua requerida a cada una de los diferentes espacios. Mientras que la Red sanitaria del lugar se conecta directamente a una red principal del conjunto la cual lleva al área de Biodigestores donde se pretende aprovechar para crear abono y gas natural (Ver imágenes 74-76).



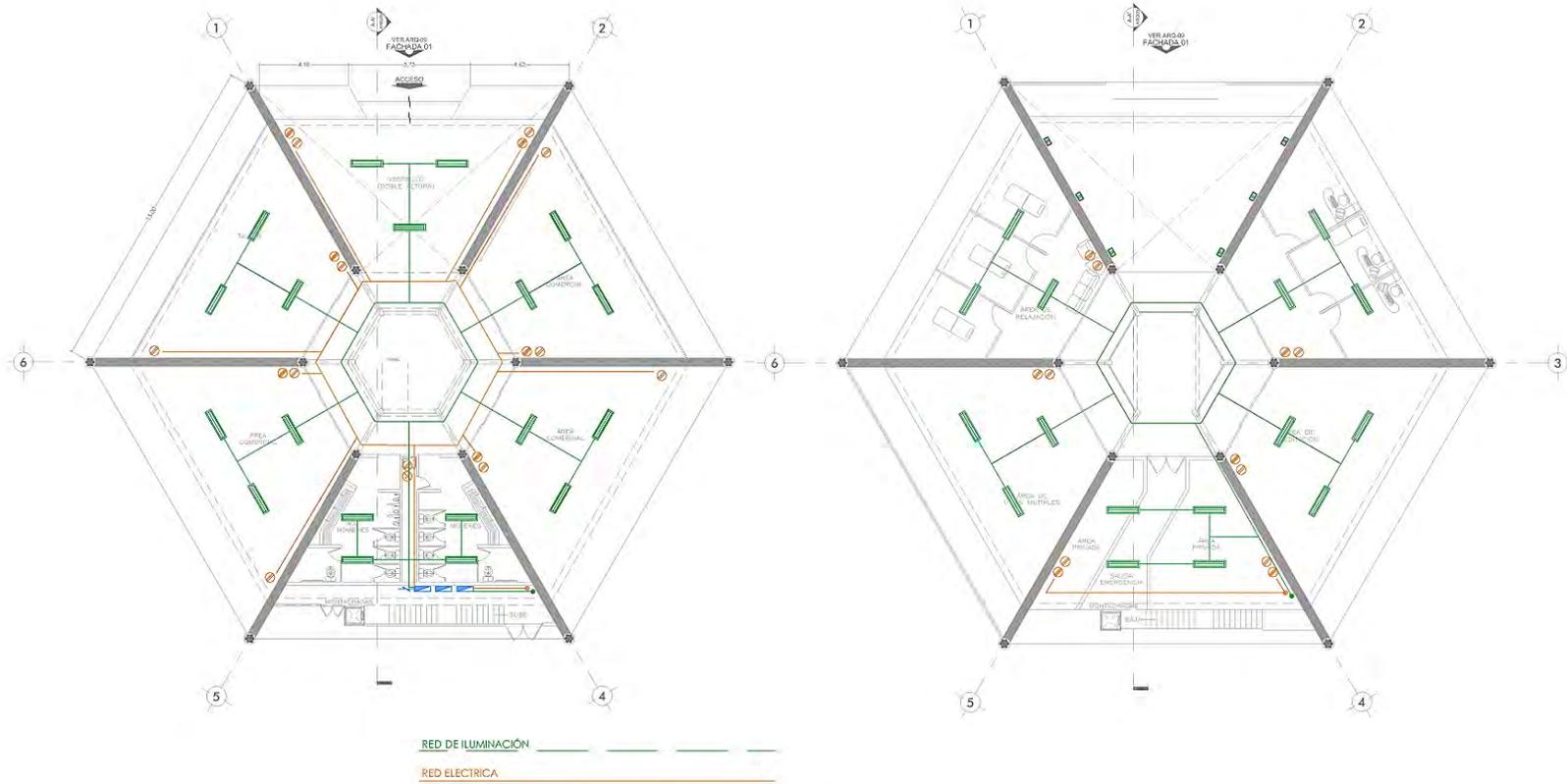
74. RED HIDRO-SANITARIA
DIRECCIÓN
(Ver también plano INS-08.)



75. RED HIDRAULICA
 DIRECCIÓN - ISOMETRICO
 (Ver también plano INS-08.)



76. RED SANITARIA
 DIRECCIÓN - ISOMETRICO
 (Ver también plano INS-08.)



77. RED ELÉCTRICA
DIRECCIÓN – PLANTA BAJA
(Ver también plano INS-09.)

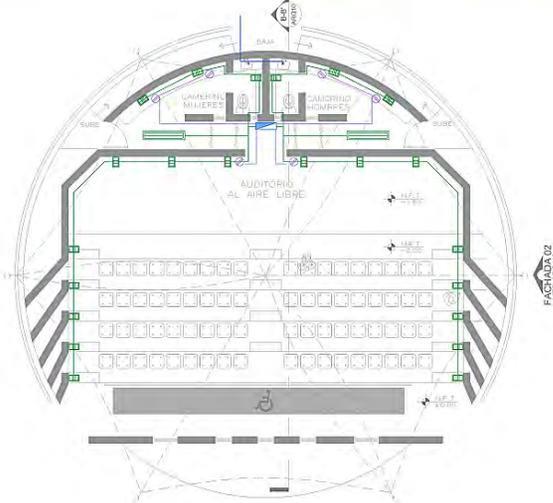
78. RED ELÉCTRICA
DIRECCIÓN – PLANTA ALTA
(Ver también plano INS-09.)

MODÚLOS Y AUDITORIO:

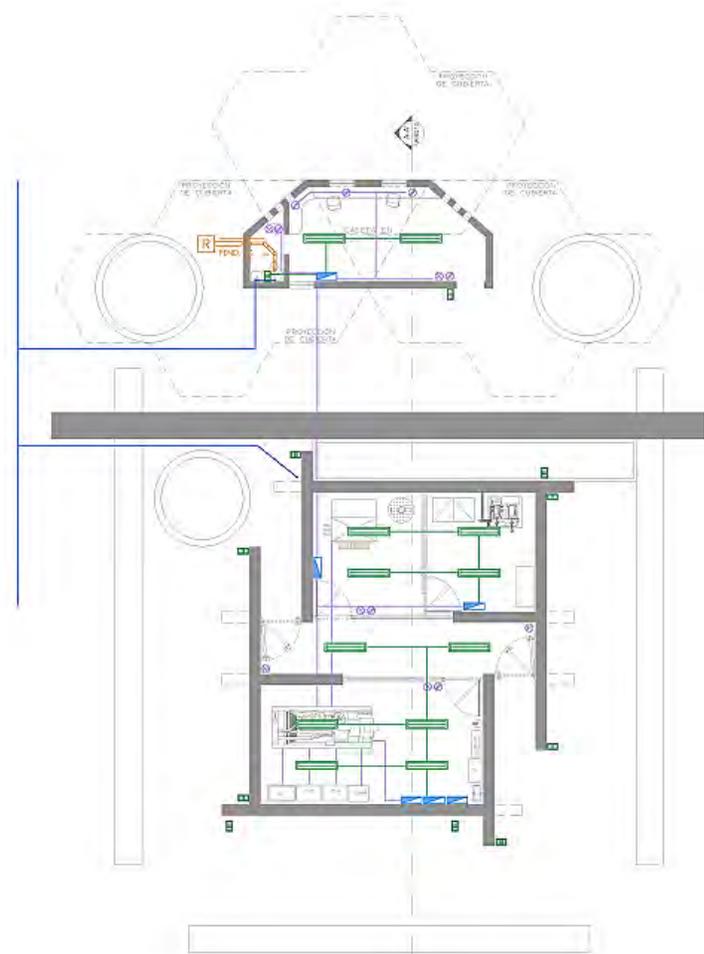
Proyecto de Instalaciones:

El proyecto general de Instalaciones de la caseta, auditorio y Cuarto de Máquinas es muy básico con algunos contactos luminarias y un sanitario en la caseta, donde se puede apreciar también que la Red principal Eléctrica del conjunto se origina en el Cuarto de Máquinas donde llega nuestra acometida y se encuentra nuestra planta de Emergencia y Transformador Electrico que distribuye la Red Eléctrica a cada rincón del Conjunto. (Ver imágenes 79 y 80).

150



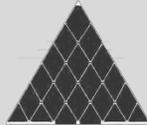
79. INSTALACIONES
AUDITORIO AL AIRE LIBRE
(Ver también plano INS-10.)



80. INSTALACIONES
CUARTO DE MAQUINAS Y CASETA
(Ver también plano INS-10.)

6.4 PRESUPUESTO PARAMETRICO

Costo paramétrico por los trabajos de obra requeridos para la ejecución del Proyecto en su totalidad:

<p>OBRA: ECO GRANJA VIVENCIAL UBICACIÓN: TEPOTZOTLAN ESTADO DE MÉXICO TIPO: OBRA NUEVA CARÁCTER: EDUCACIÓN Y RECREACIÓN PROPIETARIO: FUNDACIÓN REAL SER HUMANO CONSTRUYE: GOBIERNO DE TEPOTZOTLAN Y FUNDACIÓN REAL SER HUMANO</p>	 <p>ECO GRANJA VIVENCIAL</p>	<p>12-marzo-2017</p>	<p>1.00</p>	<p>TIPO DE CAMBIO Mn.</p>
<p>ECO GRANJA VIVENCIAL TIPO: OBRA NUEVA</p>				

ECO GRANJA VIVENCIAL

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
1.0	PRELIMINARES Y DEMOLICIONES				962,976.46
1.1	PRELIMINARES				675,879.36
1.1	TRAZO Y NIVELACION DE TERRENO ESTABLECIENDO EJES Y REFERENCIAS EL PU INCLUYE: EQUIPO DE TOPOGRAFIA, PERSONAL TECNICO, MATERIAL, HERRAMIENTA, Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN	M2	34,625.62	\$ 7.10	245,841.90
1.2	TAPIAL DE CIMBRAPLAY 15MM DE 2a. ,INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIALES, ACARREOS, ELEVACIONES, DESPERDICIOS, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, MANO DE OBRA, EQUIPO DE SEGURIDAD Y HERRAMIENTA.	M2	854.00	\$ 348.99	298,037.46
1.3	FLETE DE ESCOMBROS	LOTE	3.00	\$ 20,000.00	60,000.00
1.4	DESMANTELAMIENTO DE INSTALACIONES EXISTENTES CON RECUPERACIÓN DE CABLEADO	LOTE	1.00	\$ 22,000.00	22,000.00
1.5	CORTE DE ÁRBOLES EN MAL ESTADO	PZA	10.00	\$ 5,000.00	50,000.00
1.2	DEMOLICION DE EDIFICACIONES EXISTENTES				287,097.09
1.2.1	DEMOLICION DE CONCRETO CON MAQUINARIA PESADA Y/O MARTILLO NEUMATICO	M3	140.13	\$ 1,834.83	257,115.24
1.2.10	ENLONADO Y ACARREO DE CASCAJO PRODUCTO DE LA DEMOLICIÓN INCLUYE: ACARREOS INTERNOS A LA ZONA DE ACOPIO, LONA, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.	M2	14.01	\$ 102.73	1,439.56
1.2.11	TRASPALAO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIONES Y/O DEMOLICIONES, A UNA DISTANCIA HASTA DE 4 MTS.	M3	3.64	\$ 43.60	158.84
1.2.12	ACARREO VERTICAL A MANO DE MATERIAL ENLONADO, AREA DE TRABAJO A PRIMERA ESTACIÓN 20 MTS.	M3	3.64	\$ 162.06	590.45
1.2.13	ACARREO HORIZONTAL A MANO DE MATERIAL ENLONADO, DE AREA DE TRABAJO A ESTACIONES SUBSECUENTES 20 MT. TRABAJOS NOCTURNOS.	M3	3.64	\$ 67.92	247.47
1.2.14	CARGA Y ACARREO DE MATERIAL SOBRANTE PRODUCTO DE LA EXCAVACION Y/O DEMOLICIONES INC. ACARREO 1 ER KM	M3	201.28	\$ 17.25	3,472.13
1.2.15	CARGA Y ACARREO DE MATERIAL SOBRANTE PRODUCTO DE LA EXCAVACION Y/O DEMOLICIONES INC. ACARREO KM SUBSECUENTES HASTA 13 KM	M3	2,616.68	\$ 9.20	24,073.41

2.0	TRABAJOS DE CIMENTACION					49,146,315.69
	2.1	REFUERZO EN CIMENTACION	M2	1,304.00	\$ 360.00	469,440.00
		PERFORACION PARA PILA DE CIMENTACION MATERIAL TIPO II	M3	580.50	\$ 541.98	314,619.39
	2.2	PILA DE CONCRETO DE 1.20 CMS DIAM. POR 7 MTS. PROF. , ARMADO DE ACERO, HINCADO CON GRUA Y COLADO CON CONCRETO FC=250 KG/CM2 MOVIMIENTO Y TRASLADO DE EQUIPO AL SITIO	PZA	12.00	\$ 187,846.59	2,254,159.04
	2.3	CAJÓN DE CIMENTACIÓN DE PIRAMIDE	M3	3,234.00	\$ 10,086.19	32,618,733.20
	2.4	LOSA DE CIMENTACIÓN EN EDIFICIO DIRECTIVO	M3	3,234.00	\$ 4,000.00	12,936,000.00
		EQUIPO WELL POINT PARA EXTRACCION DE AGUA PRODUCTO DE EXCAVACION, ESTABILIZACION DE PERFORACION	HR	250.00	\$ 1,045.20	261,300.00
	1.2.14	CARGA Y ACARREO DE MATERIAL SOBRANTE PRODUCTO DE LA EXCAVACION Y/O DEMOLICIONES INC. ACARREO 1 ER KM	M3	1,451.25	\$ 17.25	25,034.06
	1.2.15	CARGA Y ACARREO DE MATERIAL SOBRANTE PRODUCTO DE LA EXCAVACION Y/O DEMOLICIONES INC. ACARREO KM SUBSECUENTES HASTA 13 KM	M3	29,025.00	\$ 9.20	267,030.00
3.0	SUPERESTRUCTURA					93,482,949.50
3.1	ESTRUCTURA DE ACERO EN PIRAMIDE					66,002,417.50
	3.1.1	FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURA DE ACERO A-36, SEGÚN PROYECTO, FORMADA CON PERFILES METALICOS IR. INCLUYE: SOLDADURA, MAQUINARIA, FLETES, APLICACIÓN DE ESMALTE ALQUIDALICO MANIOBRAS DE CARGA Y DESCARGA DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES EQUIPO DE CORTE, ACARREOS, MAT., MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO, ASI COMO TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	KG	951,900.00	\$ 50.00	47,595,000.00
	3.1.2	TRABAJOS DE COLOCACIÓN DE LOSACERO ACABADO EN CONCRETO PULIDO TIPO ESPEJO CON SELLADOR PARA CONCRETO MCA.ASHFORD.	M2	3,201.29	\$ 5,750.00	18,407,417.50
3.2	SUPERESTRUCTURA EDIFICIO DIRECTIVO					11,392,150.00
	3.2.1	COLOCACIÓN DE LOSACERO Y FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURA DE ACERO A-36, SEGÚN PROYECTO, FORMADA CON PERFILES METALICOS IPR, ETC. INCLUYE: SOLDADURA, MAQUINARIA, FLETES, MANIOBRAS DE CARGA Y DESCARGA DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES EQUIPO DE CORTE, ACARREOS, MAT., MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO, ASI COMO TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	M2	1,170.00	\$ 8,535.00	9,985,950.00
	3.2.1	TRABAJOS DE COLOCACIÓN DE MUROS DE MAMPOSTERIA Y TABLAROCA	M2	395.00	\$ 3,560.00	1,406,200.00
3.3	ESTRUCTURA ESCUELA					14,884,782.00
	3.3.1	TRABAJOS DE MAPOSTERIA PARA COLOCACIÓN DE CIMENTACIÓN Y DALAS DE PIEDRA DE SITIO ASI COMO LA COLOCACIÓN DE MUROS DE ADOBE ACABADO CON APLANADO DE MORTERO 1:2 Y PINTURA VINILICA A PRUEBA DE AGUA	M2	6,783.00	\$ 1,754.00	11,897,382.00
	3.3.1	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CUBIERTAS DE BAMBÚ, INCLUYE TRABAJOS DE ACARREO DE MATERIAL, ARMADO, ANCLAJES Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA COLOCACIÓN.	M2	1,950.00	\$ 1,532.00	2,987,400.00
3.4	ESTRUCUTURA CASETA, AUDIORIO Y CUARTO DE MAQUINAS					1,203,600.00
	3.4.1.	SISTEMA DE MUROS DE ADOBE, Y PIEDRA CON CUBIERTAS DE BAMBÚ INCLUYE TRABAJOS DE EXCAVACIÓN Y ACARREO DE DESPERDICIO ASI COMO TODO LOS TRABAOS NECESARIO SPARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRBAJOS DE OBRA	M2	510.00	\$ 2,360.00	1,203,600.00

4.0	INSTALACIONES ELECTRICAS DE CONJUNTO					2,164,150.00
	4.1	INSTALACION ELECTRICAS Y TABLEROS DE CONTROL	LOTE	1.00	\$ 520,000.00	520,000.00
	4.2	CANALIZACION BANCO DE DUCTOS PARA ENERGIA ELECTRICAS Y CONTROL DE ACCESO	ML	1,130.00	\$ 1,455.00	1,644,150.00
5.0	EQUIPO PROTECCION CONTRA INCENDIO DE CONJUNTO					37,500.00
	5.1	EXTINTORES PORTÁTILES PRESURIZADOS CARGADOS CON DE POLVO QUÍMICO SECO PARA EXTINGUIR FUEGO TIPO "A.B.C." 75% DE FOSFATO MONO AMONIACO 12 KG	PZA	50.00	\$ 750.00	37,500.00
6.0	COLOCACIÓN DE CONCRETO PERMEABLE EN ESTACIONAMIENTO					17,110,625.00
	6.1	EQUIPO PARA COLOCACIÓN DE CONCRETO PERMEABLE	PZA	35.00	\$ 1,375.00	48,125.00
	6.2	COLOCACIÓN DE CONCRETO PERMEABLE, INCLUYE TODOS LOS TRABAJOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA APLICACIÓN	M2	4,875.00	\$ 3,500.00	17,062,500.00
7.0	EQUIPO PARA CONTROL DE ACCESOS					1,587,566.44
	7.1	CONTROL DE ACCESOS	LOTE	1.00	\$ 1,233,453.52	1,233,453.52
	7.2	PROGRAMACION LECTOR ACCESOS	PZA	500.00	\$ 435.00	217,500.00
	7.2	DUCTOS, CANALIZACION Y CABLEADO PARA INSTALACIONES DE CONTROL DE ACCESO AUTOMATIZADO	LOTE	1.00	\$ 136,612.92	136,612.92
8.0	OTROS GASTOS					175,000.00
	8.1	LICENCIAS Y Y TRAMITES	LOTE	1.00	\$ 175,000.00	175,000.00

IMPORTE TOTAL

\$ 164,667,083.09

INDIRECTOS DE OBRA

7.26% 11,954,830.23

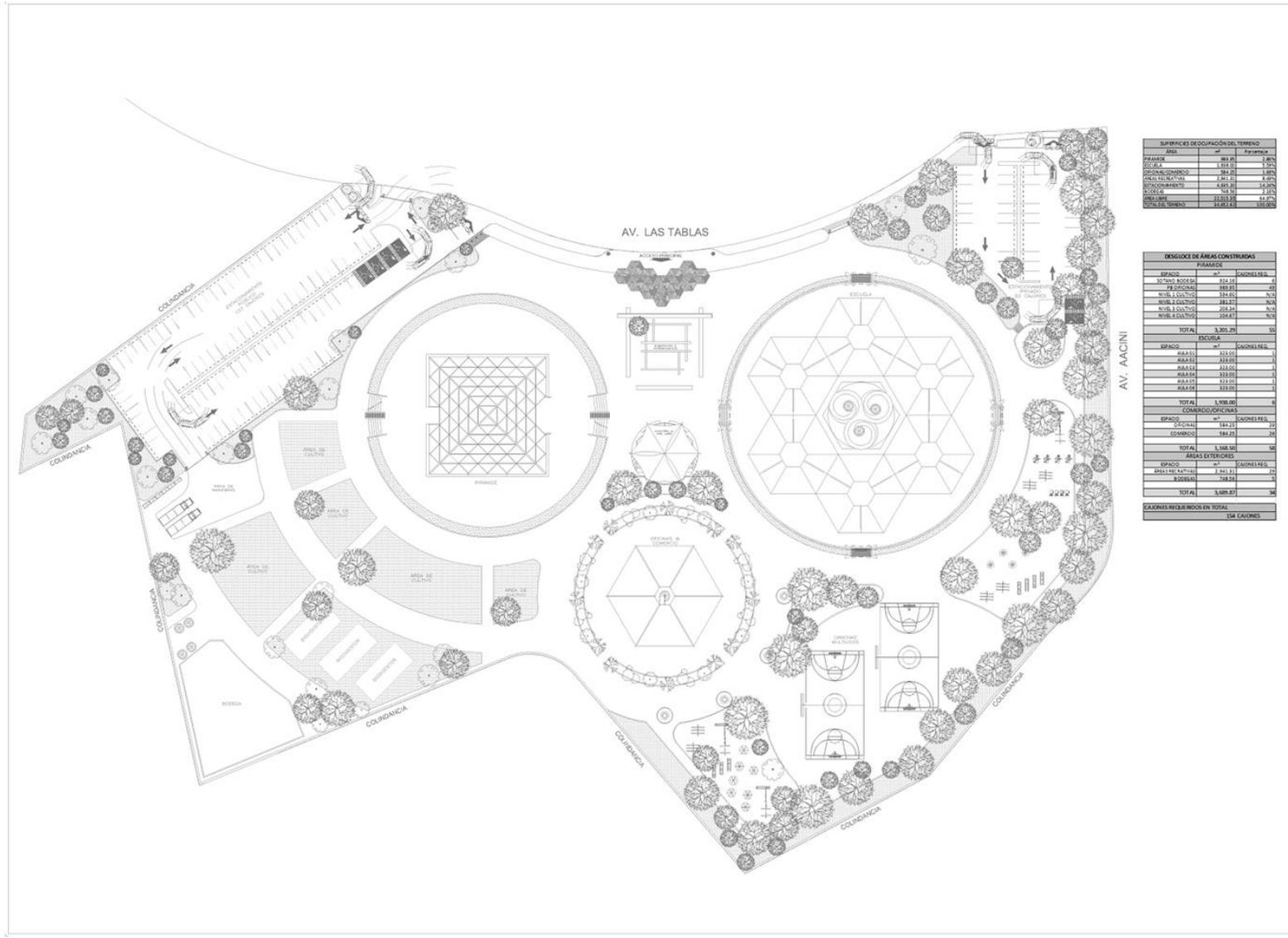
TOTAL (INC. INDIRECTOS Y GASTOS) \$ 176,621,913.32 Más I.V.A.

6.5 PLANOS EJECUTIVOS

PLANOS ARQUITECTÓNICOS

- ARQ-01 PLANTA DE CONJUNTO
- ARQ-02 PIRAMIDE – SOTANO Y PLANTA BAJA
- ARQ-03 PIRAMIDE – NIVELES SUPERIORES
- ARQ-04 PIRAMIDE – CORTES 01
- ARQ-05 PIRAMIDE – CORTES 02
- ARQ-06 PIRAMIDE – FACHADAS 01
- ARQ-07 PIRAMIDE – FACHADAS 02
- ARQ-08 ESCUELA
- ARQ-09 DIRECCIÓN
- ARQ-10 MODÚLOS





SUPERFICIES DE OCUPACIÓN DEL TERRENO		
ÁREA	m ²	Porcentaje
PRINCIPAL	811.20	2.8%
SECUNDARIA	1,833.20	6.5%
DESEMPEÑO	242.20	0.8%
ÁREA RECREATIVA	2,861.20	10.1%
DESEMPEÑO	4,861.20	17.2%
DESEMPEÑO	921.20	3.3%
DESEMPEÑO	23,011.20	81.7%
TOTAL DEL TERRENO	28,601.20	100.0%

DESGLOSE DE ÁREAS CONSTRUIDAS		
PRINCIPAL		
ESPACIO	m ²	SAPONES REG.
SOTANOS BODEGAS	224.20	40
FRIGORÍFICOS	189.20	40
NIVEL 1 CULTIVO	134.60	N/A
NIVEL 2 CULTIVO	861.20	N/A
NIVEL 3 CULTIVO	258.24	N/A
NIVEL 4 CULTIVO	154.87	N/A
TOTAL	1,868.00	160

ESCUELA		
ESPACIO	m ²	SAPONES REG.
ÁREAS 1	212.00	1
ÁREAS 2	212.00	1
ÁREAS 3	212.00	1
ÁREAS 4	212.00	1
ÁREAS 5	212.00	1
TOTAL	1,060.00	5

COMERCIO/OPORTUNIDADES		
ESPACIO	m ²	SAPONES REG.
OPORTUNIDADES	242.20	20
COMERCIO	189.20	20
TOTAL	431.40	40

ÁREAS EXTERIORES		
ESPACIO	m ²	SAPONES REG.
ÁREAS RECREATIVAS	2,861.20	20
BODEGAS	242.20	1
TOTAL	3,103.40	21

CANTONEROS REQUERIDOS EN TOTAL		
		154 CANTONEROS



PROYECTO:
ECO GRANJA VIVENCIAL
Módulo para el desarrollo sustentable de la agricultura orgánica

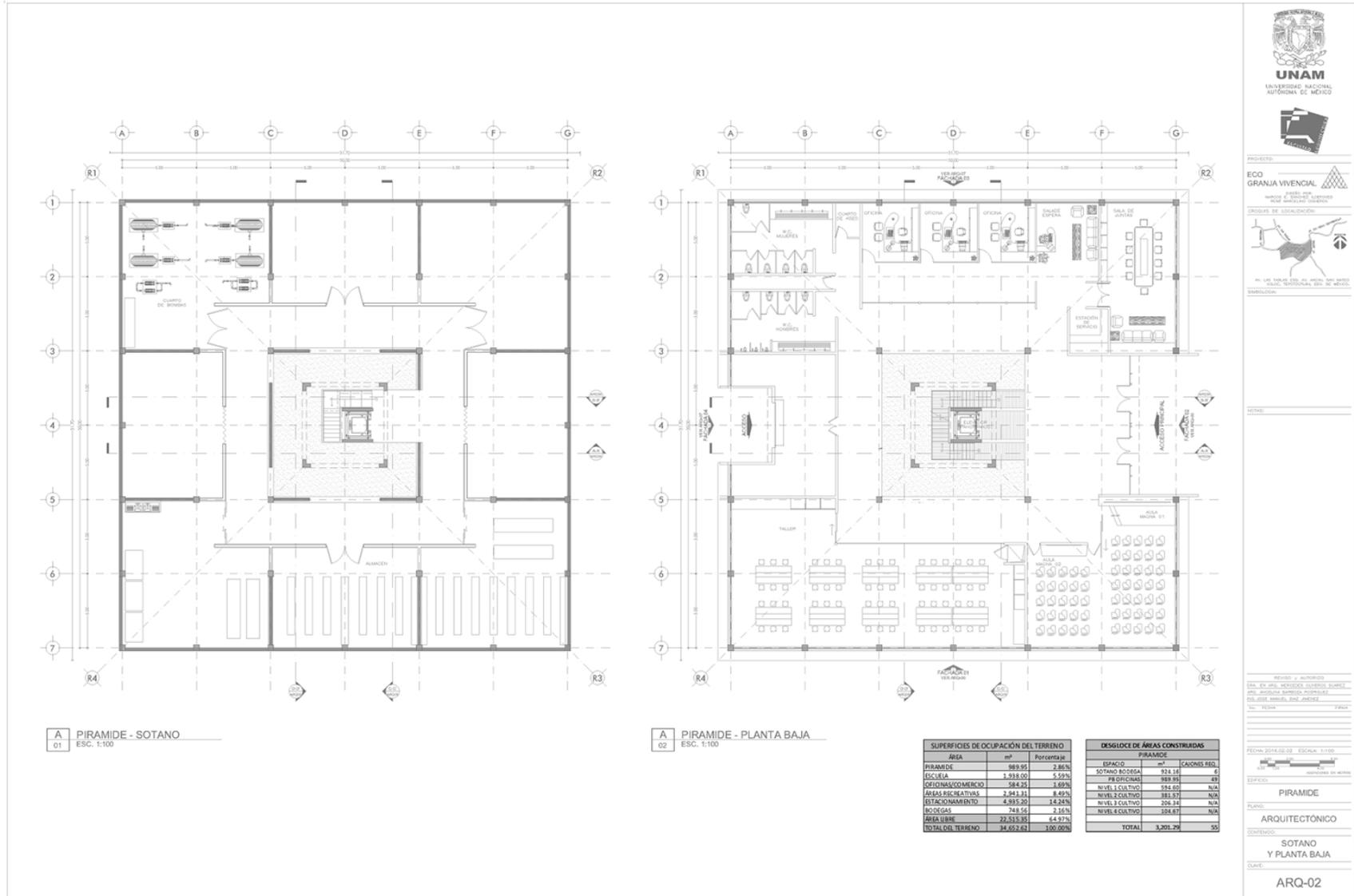


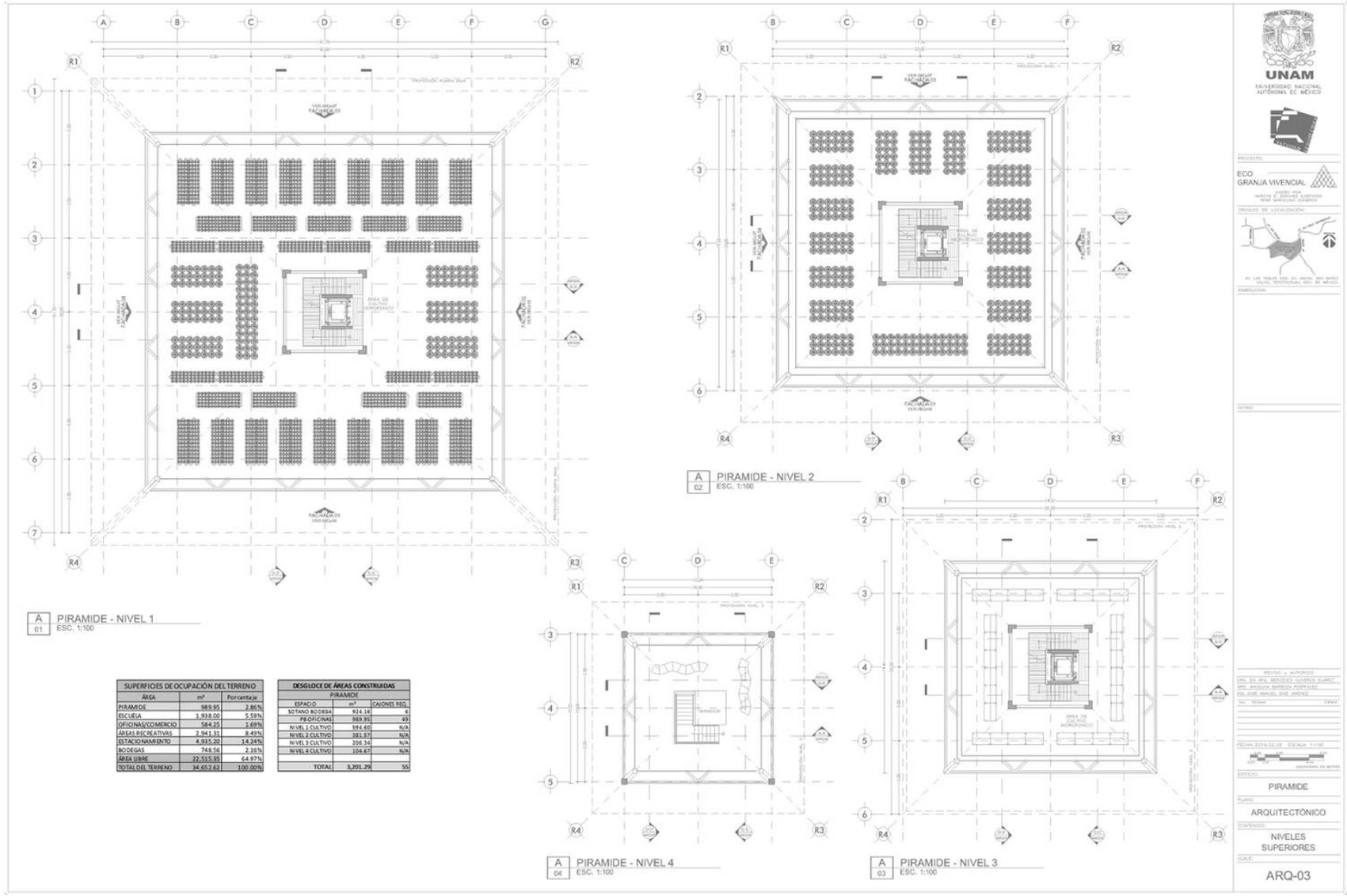
PROYECTO DE LOCALIZACIÓN:
CARRILLO, GARCÍA, GUERRERO
CARRILLO, GARCÍA, GUERRERO
CARRILLO, GARCÍA, GUERRERO
CARRILLO, GARCÍA, GUERRERO

FECHA: 2014-02-02 ESCALA: 1:500
PROYECTO DE LOCALIZACIÓN

PROYECTO:
ARQUITECTÓNICO

CONTENIDO:
PLANTA DE CONJUNTO
SCALE:
ARQ-01





UNAM
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROYECTO:
ECO GRANJA VIVENCIAL

PROYECTO DE: **ARQUITECTURA**

PROFESOR DE ESPECIALIDAD: **ARQUITECTURA**

AL: **DR. MARCELO CISNEROS RENÉ**

ALUMNO: **MARCELO CISNEROS RENÉ**

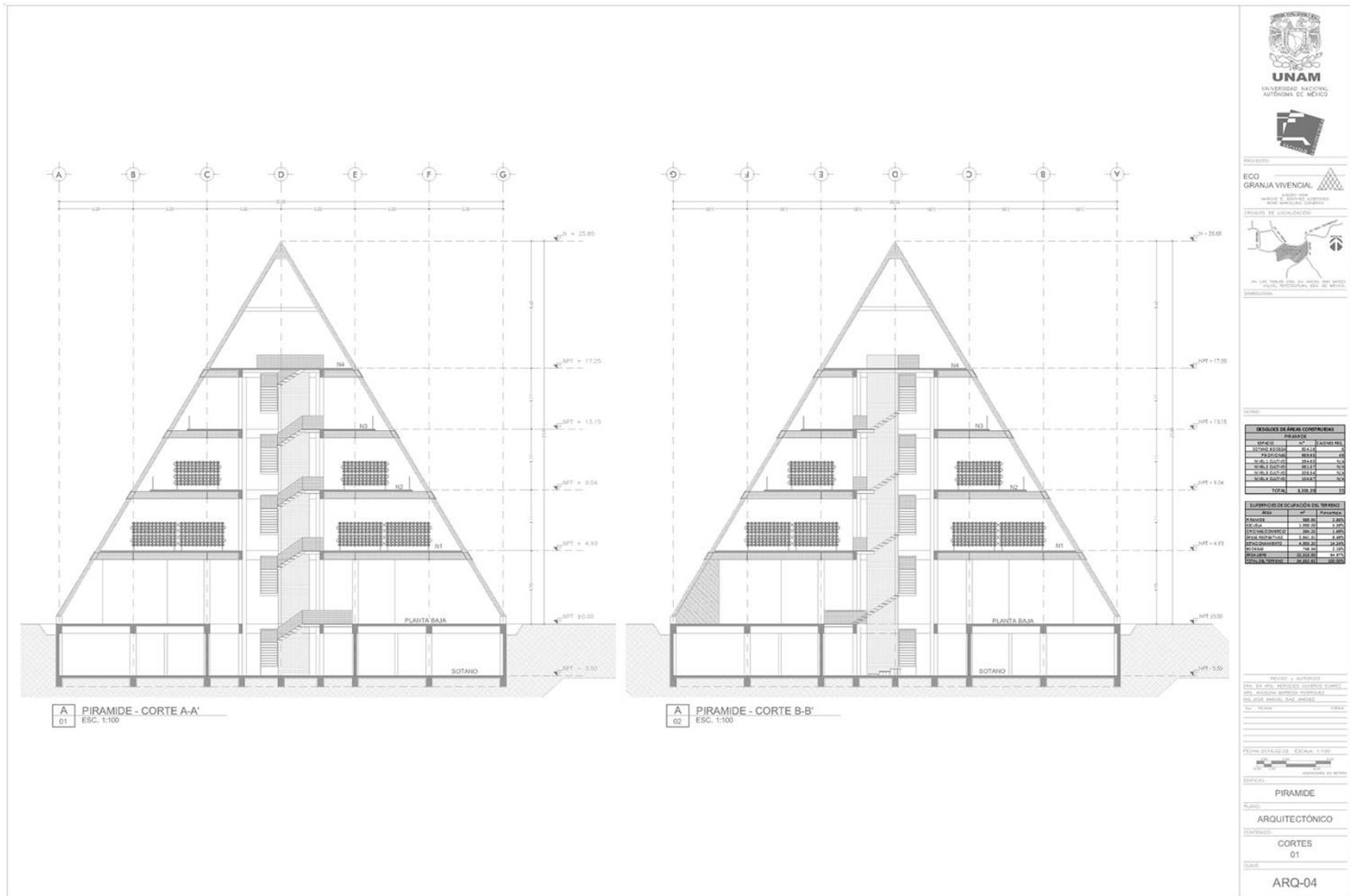
FECHA: **2014-02-07** ESCALA: **1:100**

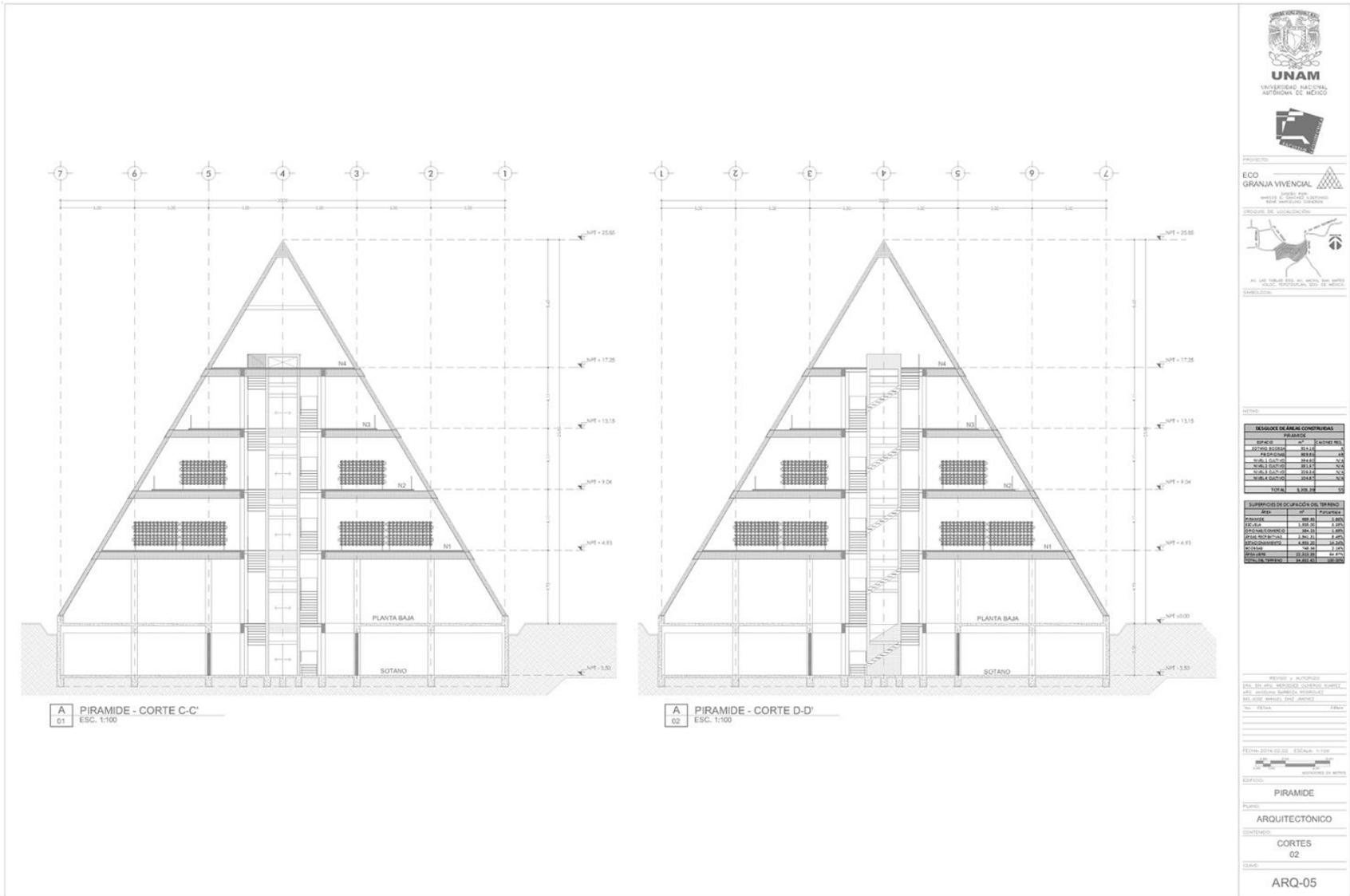
PROYECTO: **PIRAMIDE**

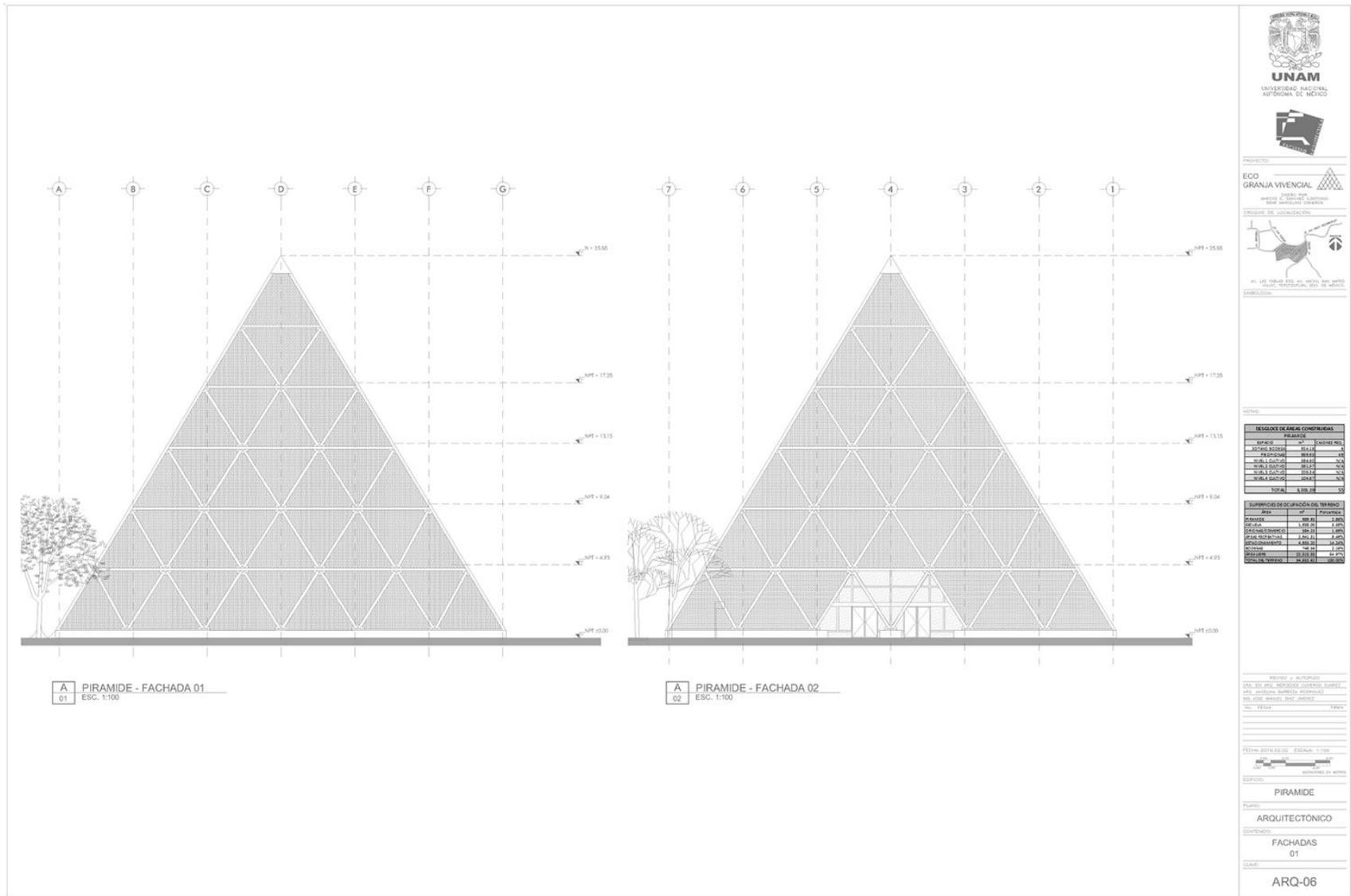
PLANO: **ARQUITECTÓNICO**

CONTENIDO: **NIVELES SUPERIORES**

CLAVE: **ARQ-03**









A 01 PIRAMIDE - FACHADA 03
ESC. 1:100

A 02 PIRAMIDE - FACHADA 04
ESC. 1:100

UNAM
UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO

ECO GRANJA VIVENCIAL

PROYECTO DE LOCALIZACIÓN

RESUMEN DE ÁREAS CONSTRUIDAS		
PIRAMIDE		
ESPACIO	m ²	Porcentaje
ESPACIO CONSTRUIDO	254.10	4.4%
ESPACIO ABIERTO	5316.10	95.6%
TOTAL	5570.20	100%

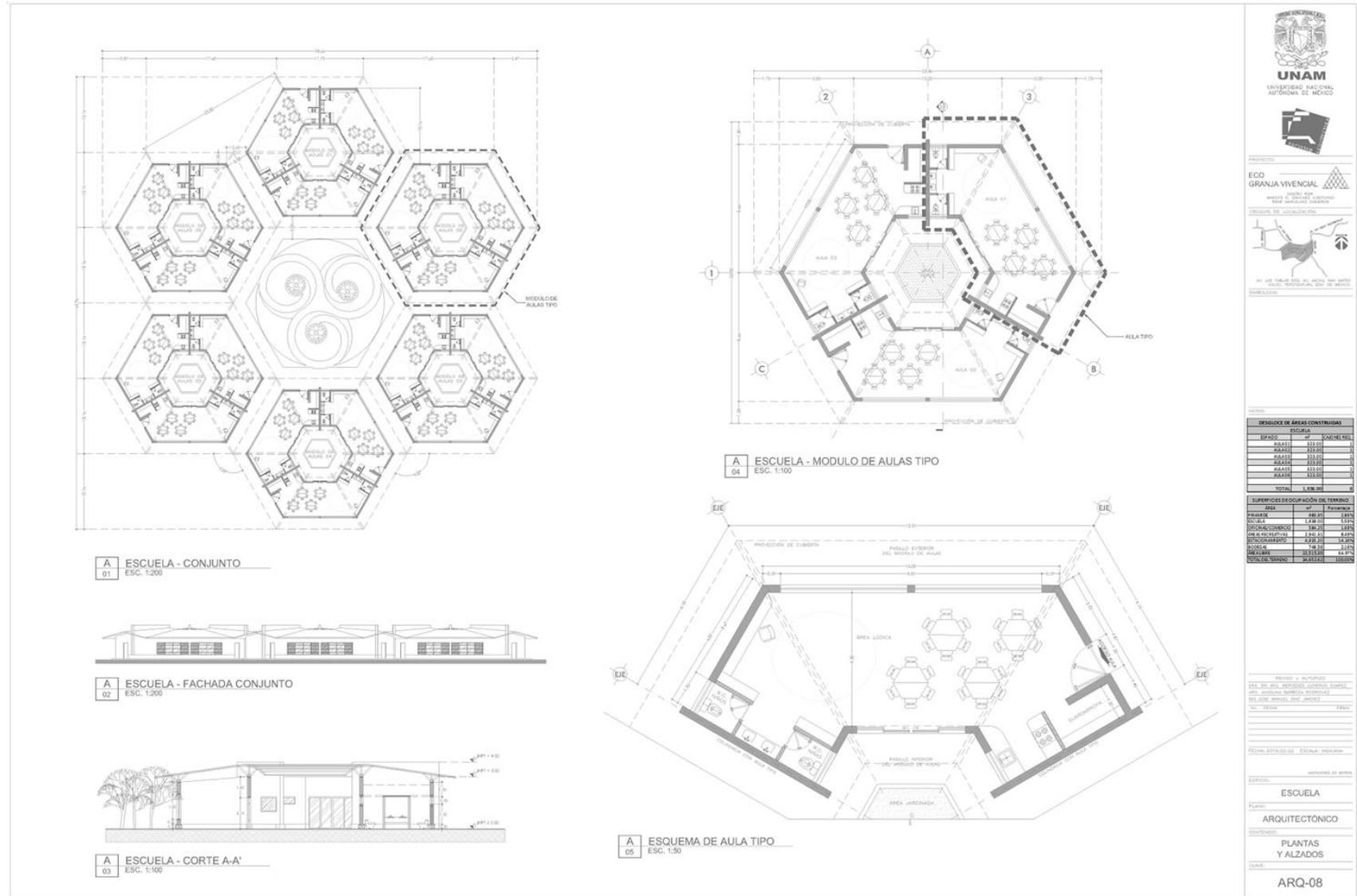
SUPERFICIE DE OCUPACIÓN DEL TERRENO		
Área	m ²	Porcentaje
PIRAMIDE	254.10	4.4%
ÁREA DE USO MULTIFUNCIÓN (CORRAL, QUINERÍA, etc.)	1438.20	25.8%
ÁREA DE USO MULTIFUNCIÓN (CALLE, etc.)	2876.40	51.6%
ÁREA DE USO MULTIFUNCIÓN (CALLE, etc.)	1001.50	18.0%
TOTAL	5570.20	100%

PIRAMIDE

ARQUITECTÓNICO

FACHADAS
02

ARQ-07



A DIRECCIÓN - PLANTA BAJA
01 1:100

A DIRECCIÓN - PLANTA ALTA
02 1:100

A DIRECCIÓN - FACHADA
03 1:100

A DIRECCIÓN - CORTE A-A'
02 1:100

UNAM
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ECO GRANJA VIVENCIAL
PROYECTO PARA EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

INDICADOR DE LOCALIZACIÓN

AL CALLE 1000 DEL SUR, DEL CARRILLO INDUSTRIAL, DEL DISTRITO FEDERAL, DEL ESTADO DE MÉXICO

ESCALA: 1:100

FECHA: 2014-02-07 - ESTADIA: 1:100

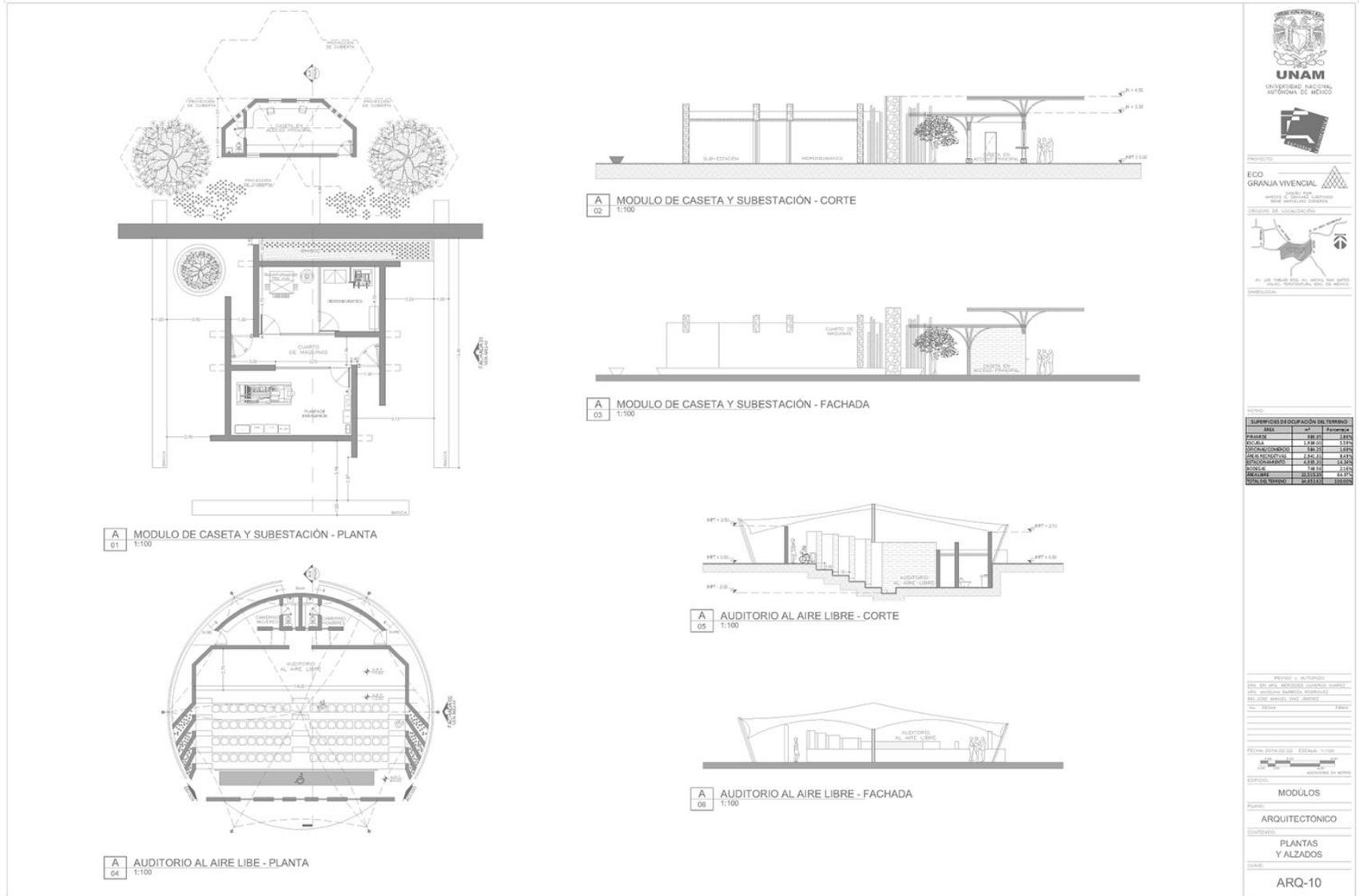
CONFECCIÓN: ARQUITECTURA DE INTERIORES

DIRECTIVO

PLANTA: ARQUITECTÓNICO

CONTENIDO: PLANTAS Y ALZADOS

CLAVE: ARQ-09



UNAM
UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO

ECO GRANJA VIVENCIAL

PROYECTO DE INGENIERÍA

PROFESOR: DR. JUAN CARLOS BARRERA

ALUMNO: MARCELO CISNEROS RENÉ - SANCHEZ ILDEFONSO MARCOS E.

SECCIÓN: ARQUITECTURA

ESCUELA: ESCUELA NACIONAL DE INGENIERÍA

CIUDAD: MÉXICO

FECHA: 2014-02-27, ESCALA: 1:100

SUPERFICIES DE OCUPACIÓN DEL TERRENO	
ÁREA	Porcentaje
FRANJA	38.31
GRASA	1.98
CONCRECIÓN	36.23
ALMACÉN	4.92
ESTACIONAMIENTO	4.38
PLANTAS	18.54
TOTAL	114.36

PROYECTO: **MODULOS**

DISCIPLINA: **ARQUITECTÓNICO**

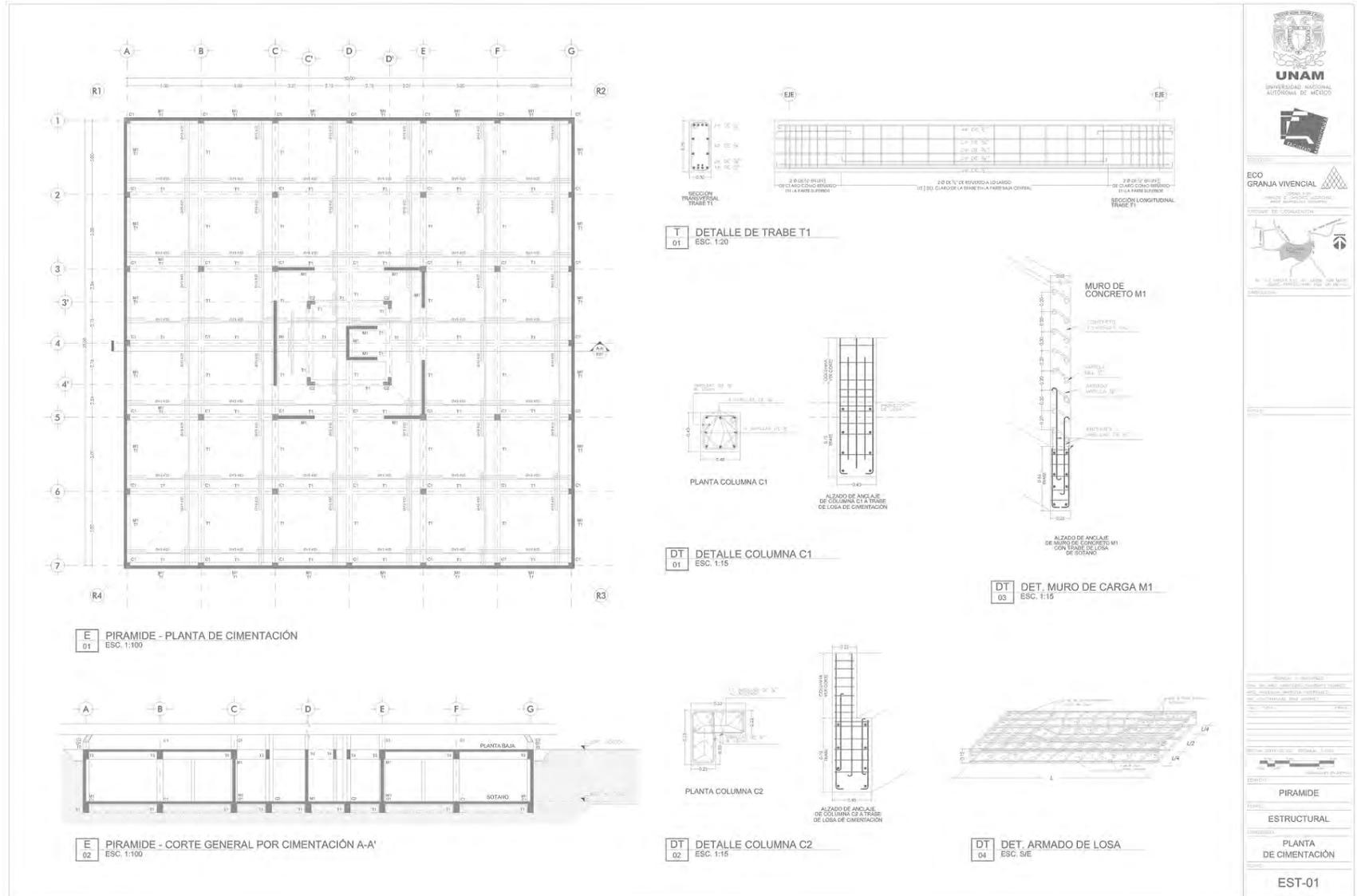
CONTENIDO: **PLANTAS Y ALZADOS**

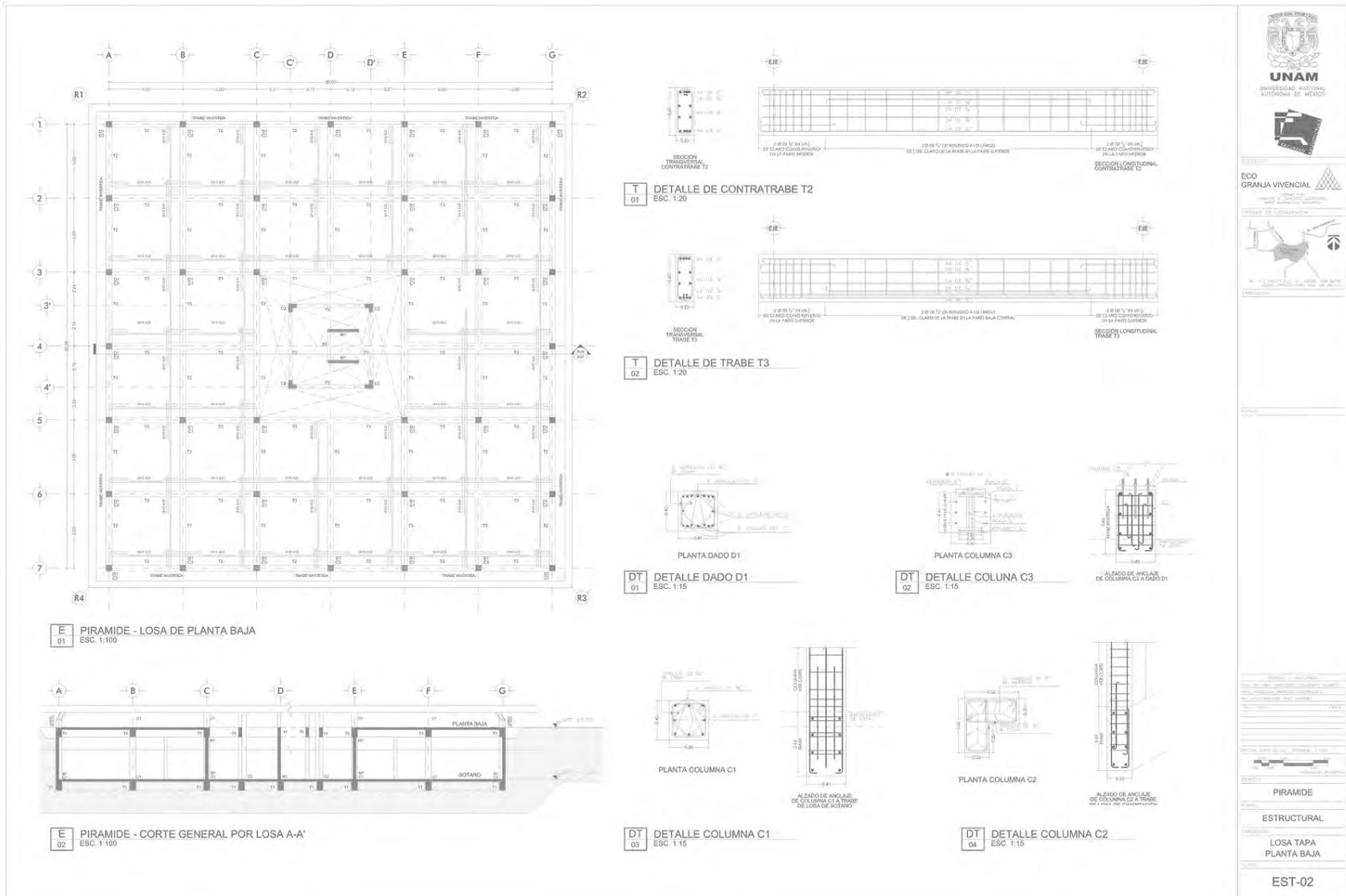
CLAVE: **ARQ-10**

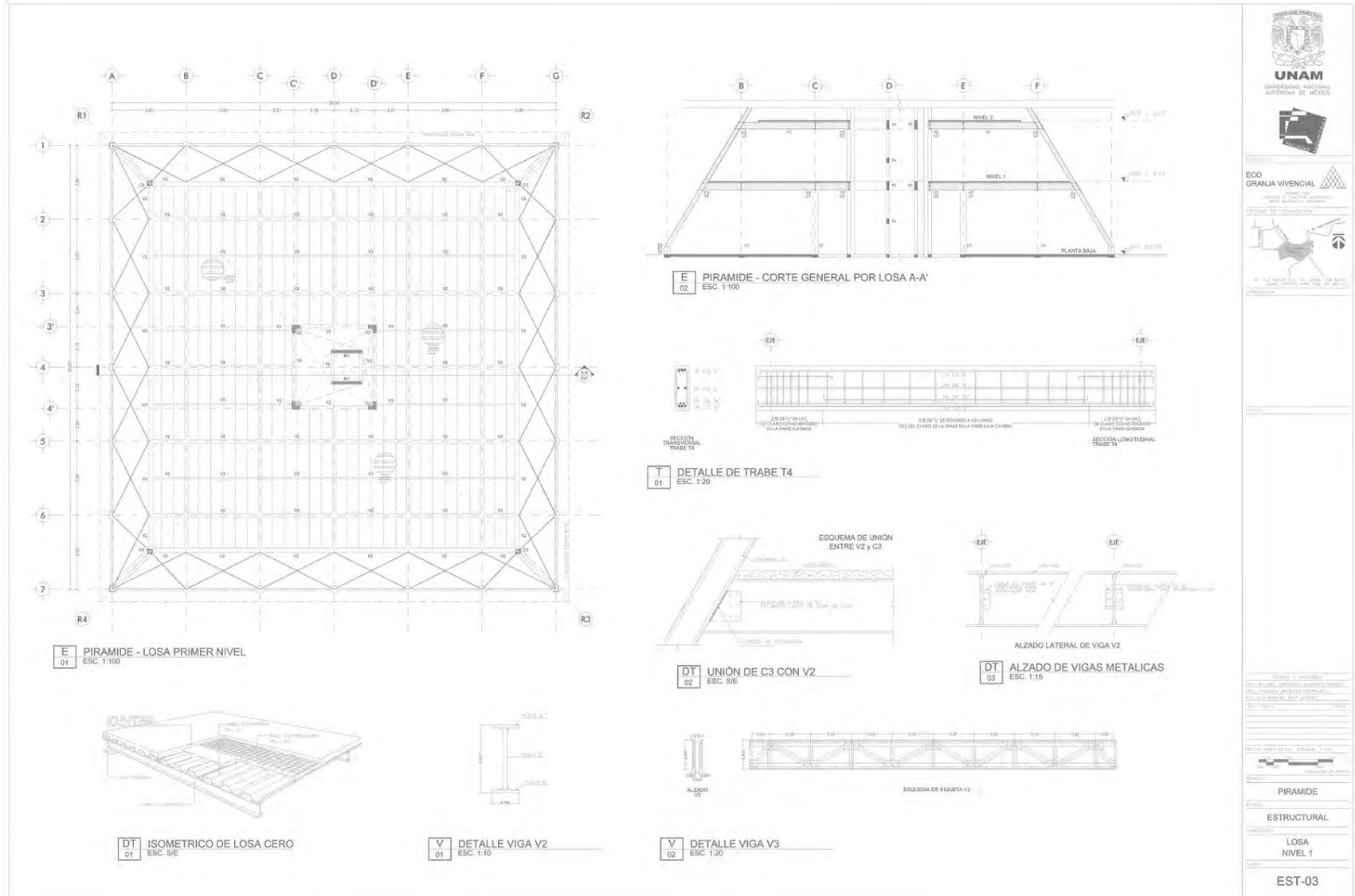
PLANOS ESTRUCTURALES

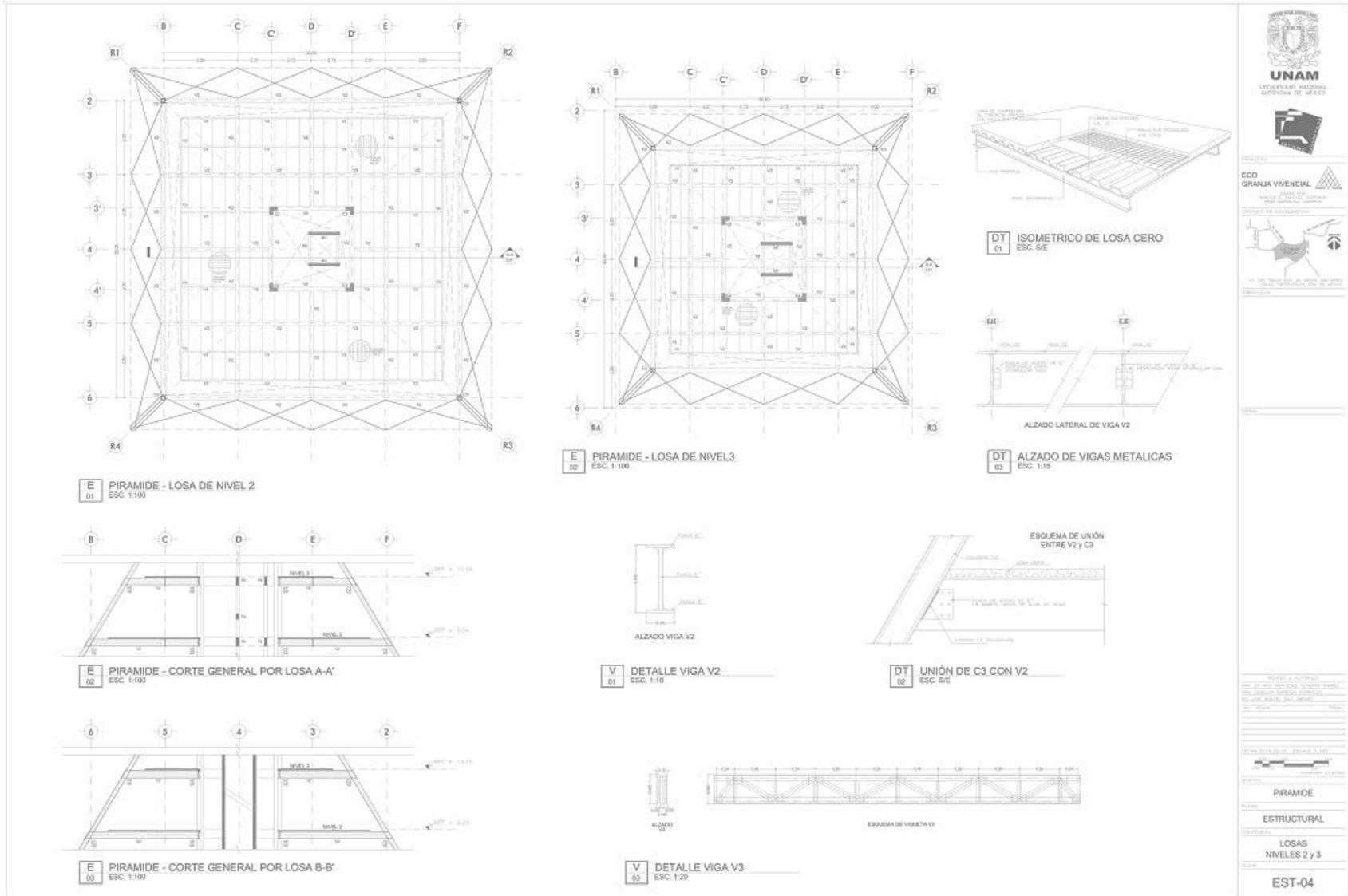
- EST-01 PIRAMIDE – PLANTA DE CIMENTACIÓN
- EST-02 PIRAMIDE – LOSA DE SOTANO
- EST-03 PIRAMIDE – LOSA DE PLANTA BAJA
- EST-04 PIRAMIDE – LOSAS NIVELES 1 y 2
- EST-05 PIRAMIDE – LOSAS NIVELES 3 y 4
- EST-06 ESCUELA – PLANTAS Y ALZADOS
- EST-07 DIRECTIVO – PLANTAS Y ALZADOS
- EST-08 MODULOS – PLANTAS Y ALZADOS
- EST-09 AUDITORIO – PLANTAS Y ALZADOS







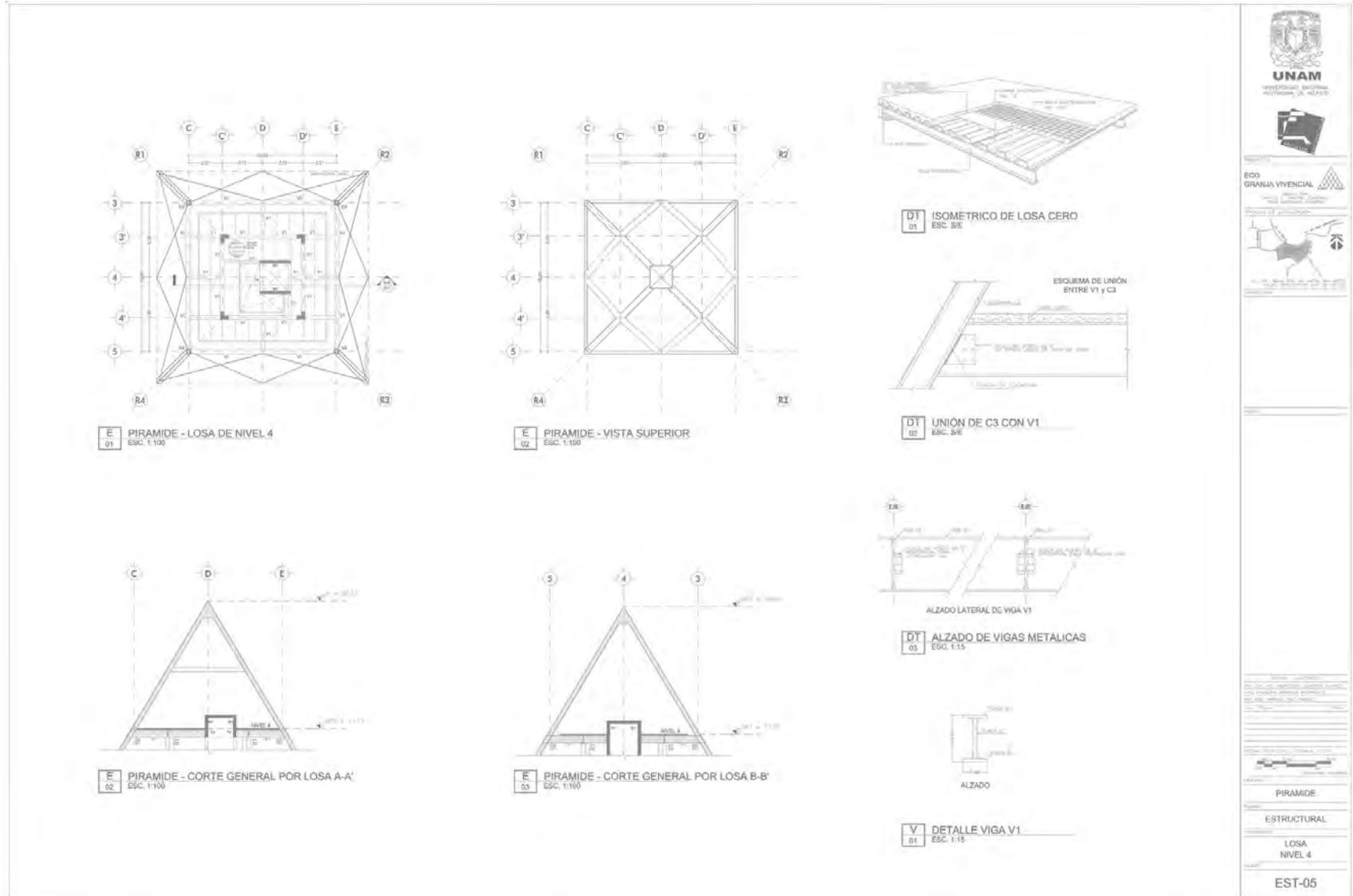


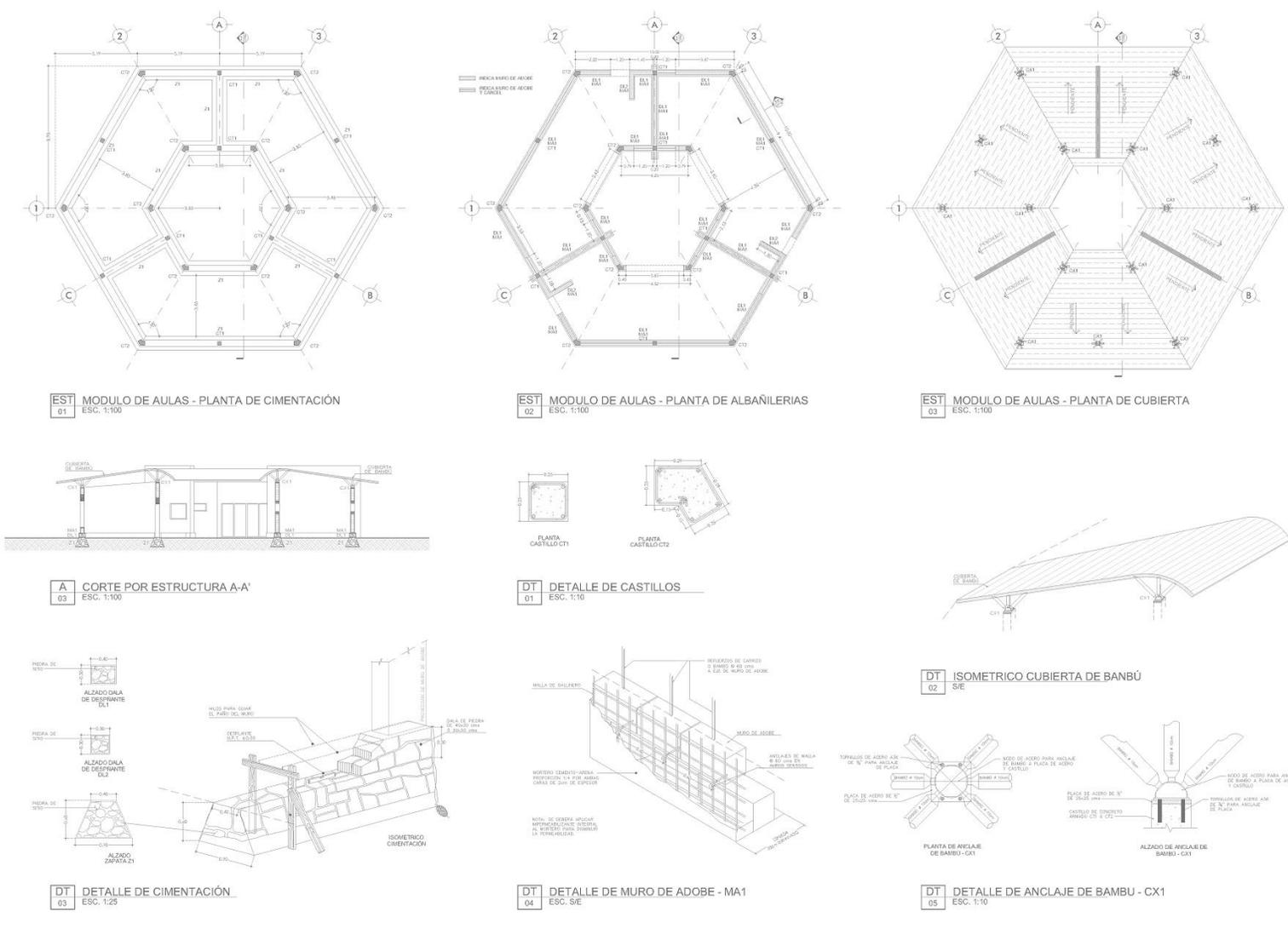


UNAM
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ECO GRANJA VIVENCIAL
PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL CAMPUS DE LA GRANJA VIVENCIAL

PIRAMIDE
ESTRUCTURAL
LOSAS NIVELES 2 y 3
EST-04





UNAM
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROYECTO:
ECO GRANJA VIVENCIAL
Módulo de Aulas, Escuelas Rurales, Unidad de Estudios y Servicios Educativos, Unidad de Estudios y Servicios Educativos, Unidad de Estudios y Servicios Educativos

GRUPOS DE LOCALIZACIÓN:
[Map showing location in Mexico]

AL: LOS TAMPACOS, MUNICIPIO DE SAN JUAN, ESTADO DE MÉXICO

SEMESTRE:
[Blank]

NOTAS:
[Blank]

REVISOR y AUTORIZADO:
[Blank]

ELABORADO POR:
[Blank]

FECHA: 2016-02-05 ESCALA: INDICADA

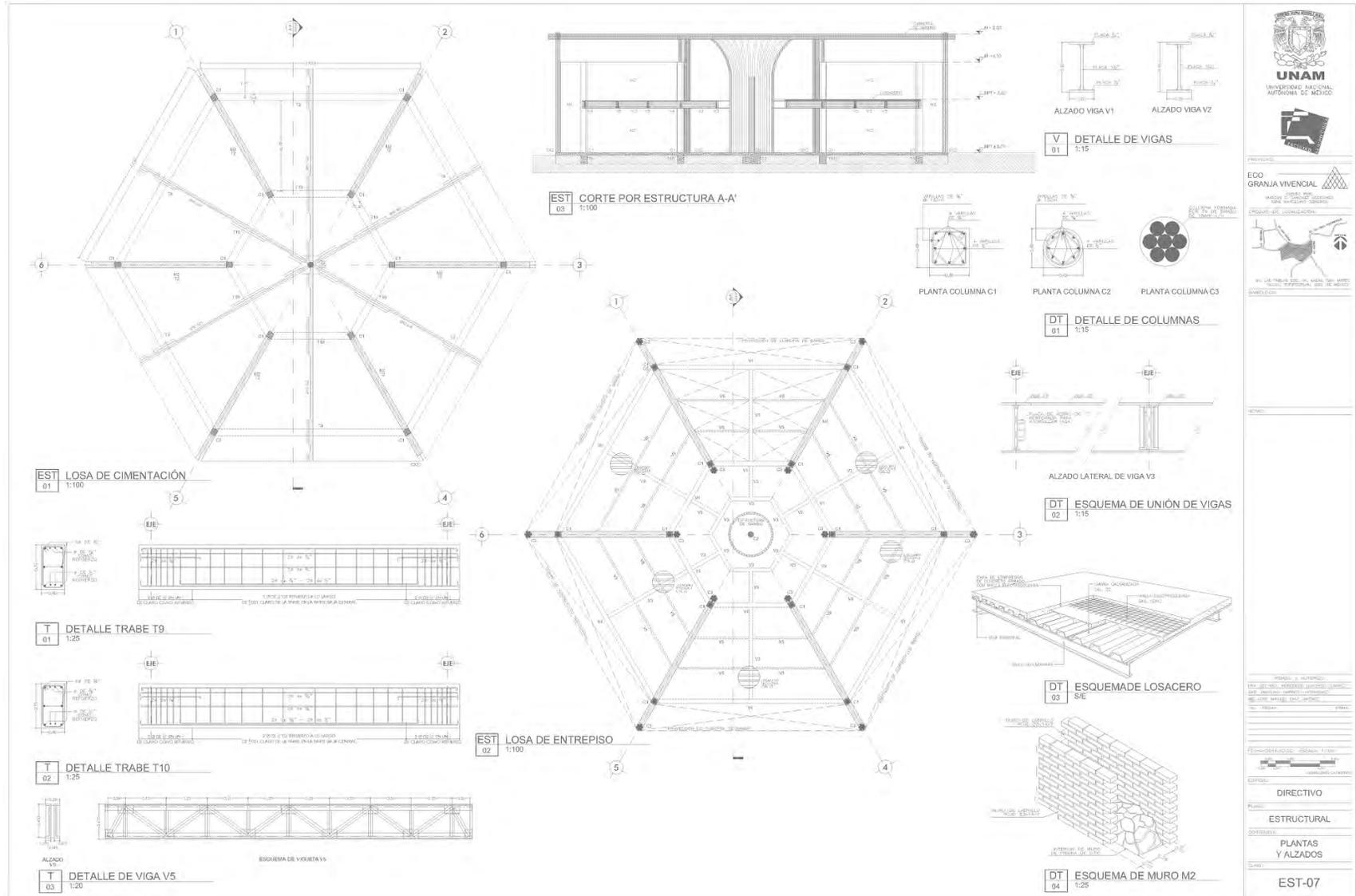
INDICACIONES EN METROS

EDIFICIO:
ESCUELA

PLANO:
ESTRUCTURAL

CONTENIDO:
PLANTAS Y ALZADOS

CLAVE:
EST-06





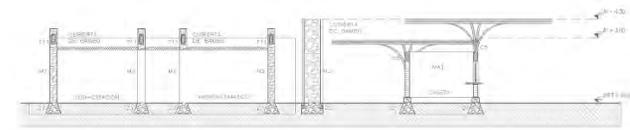
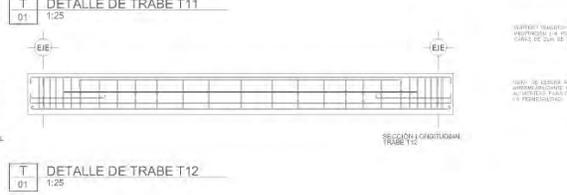
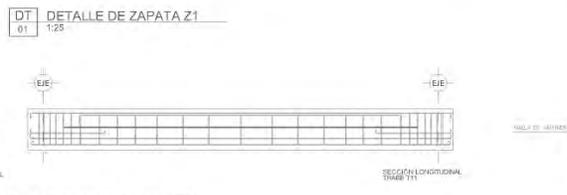
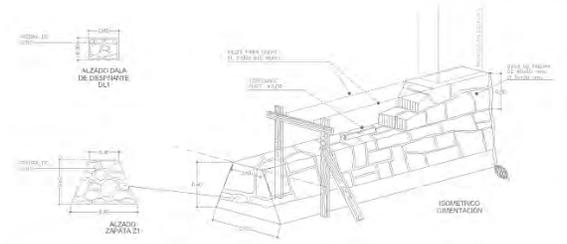
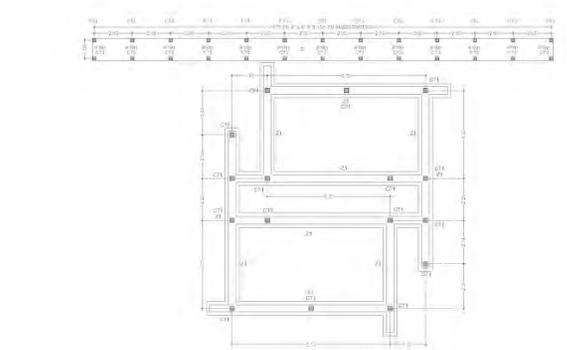
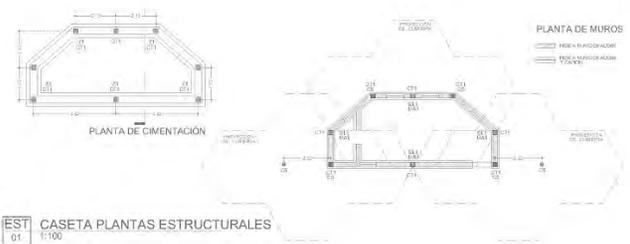
PREPROYECTO
ECO GRANJA VIVENCIAL
 PROGRAMA DE DESARROLLO RURAL
 PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
 DE UN CENTRO DE ATENCIÓN A LA
 SALUD Y NUTRICIÓN EN
 EL MUNICIPIO DE SAN JUAN
 COAHUILA DE ZARAGOZA

FECHA: 15/05/2014

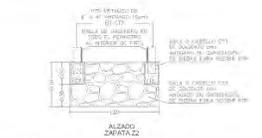
PROYECTANTE: MARCELO CISNEROS RENÉ

PROYECTADO POR: MARCELO CISNEROS RENÉ

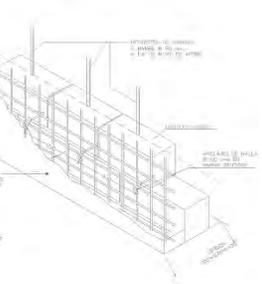
PROYECTADO POR: SANCHEZ ILDEFONSO MARCOS E.



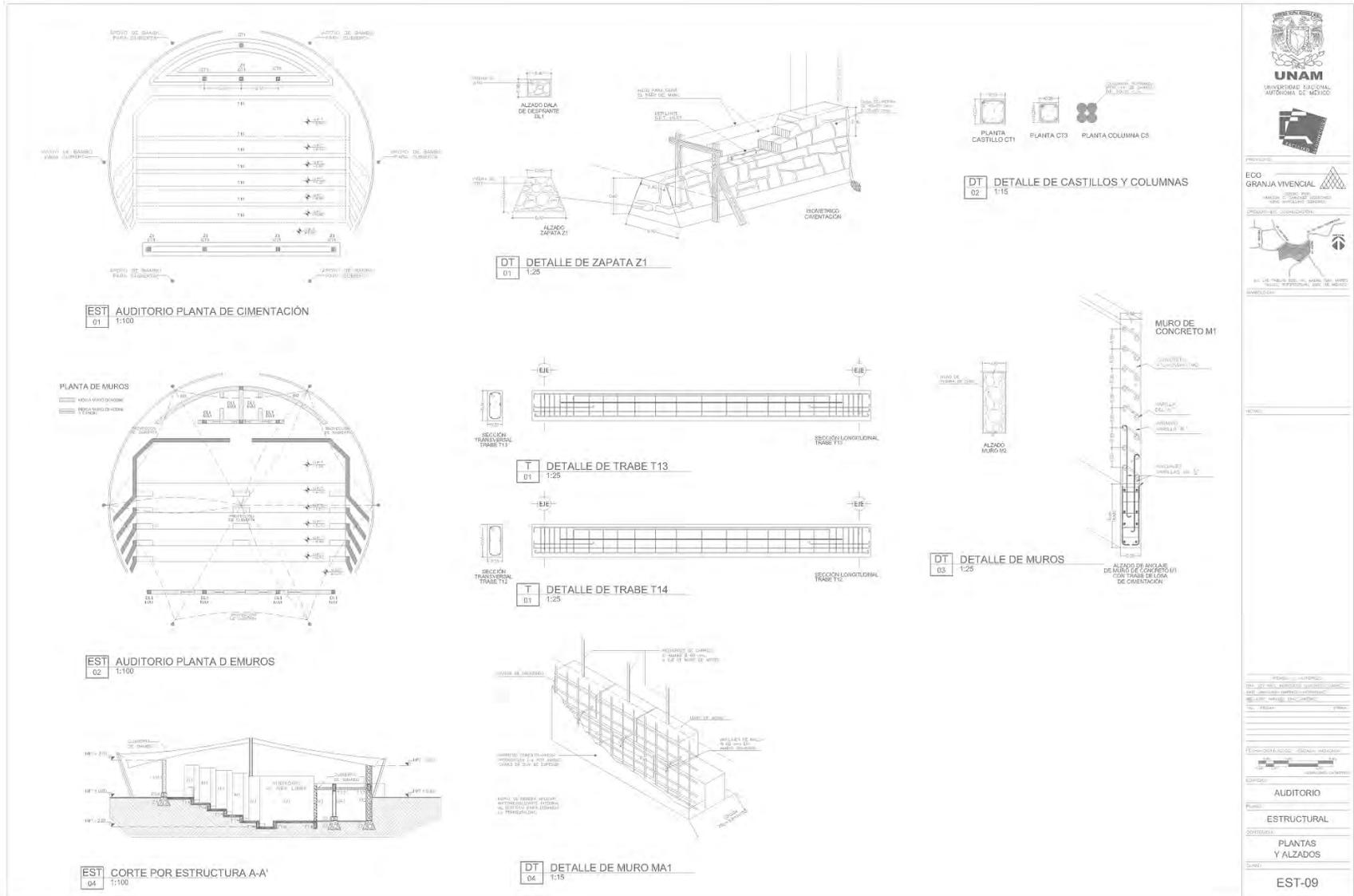
DT 02 DETALLE DE COLUMNAS 1:15



DT 03 DETALLE DE ZAPATA Z2 1:25

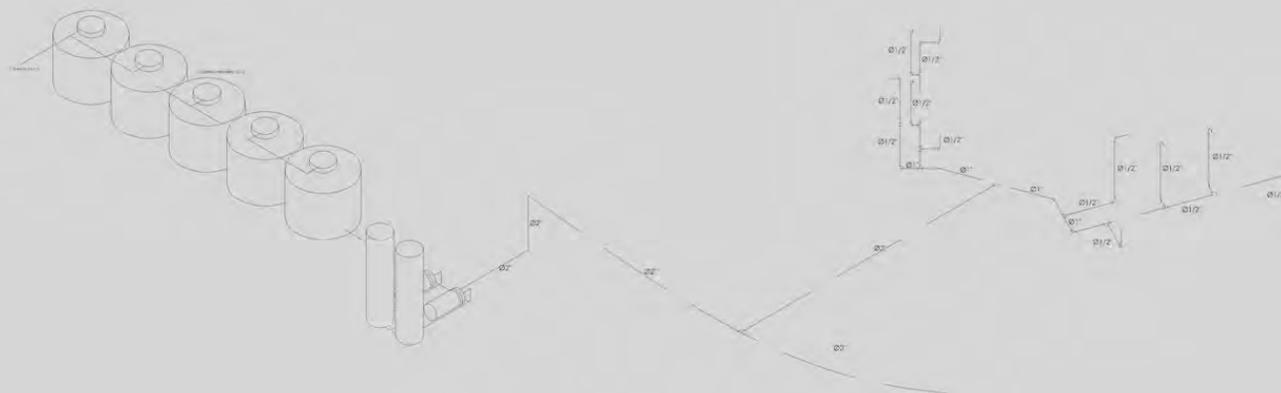


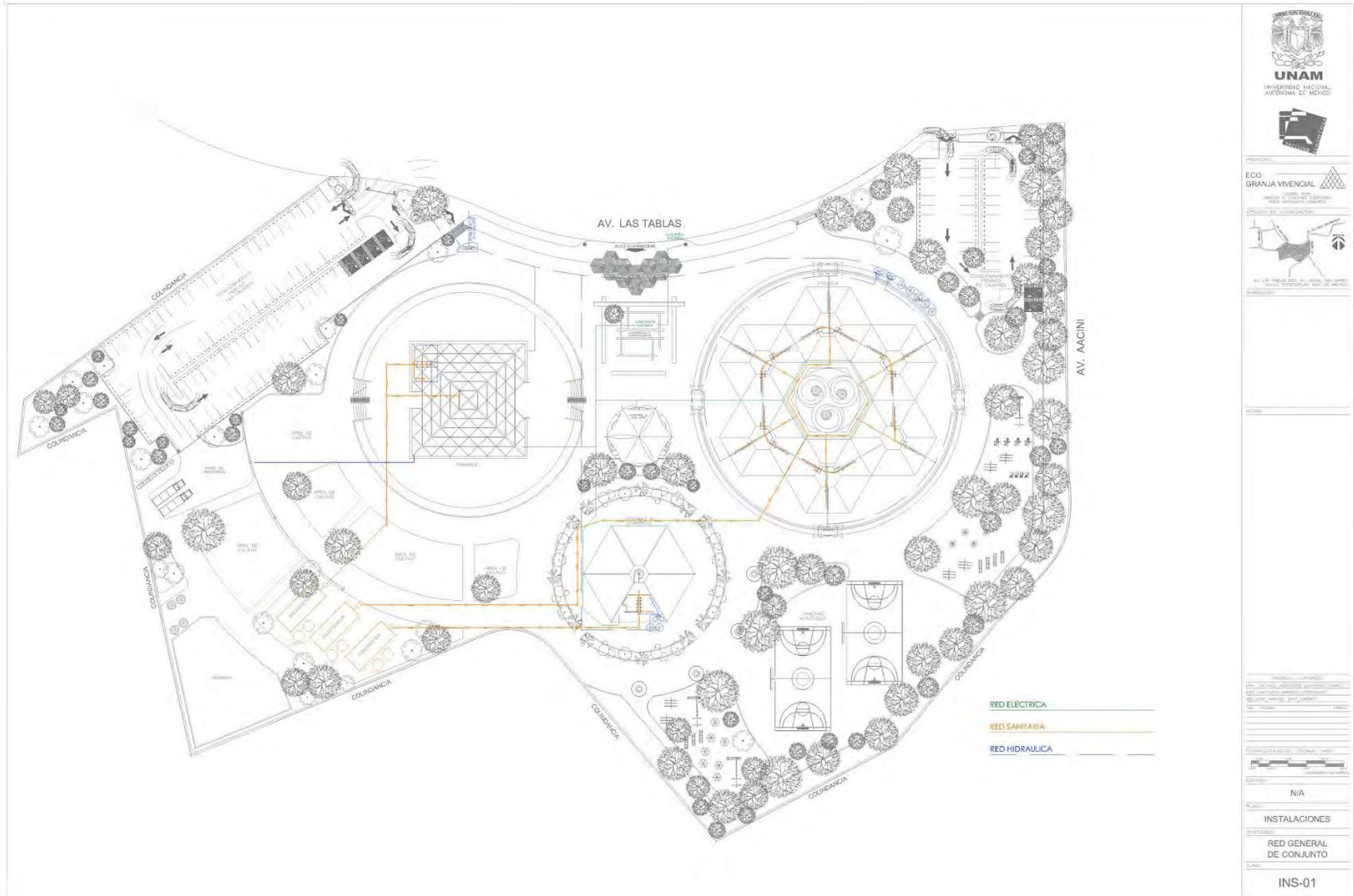
DT 04 DETALLE DE MURO MA1 1:15

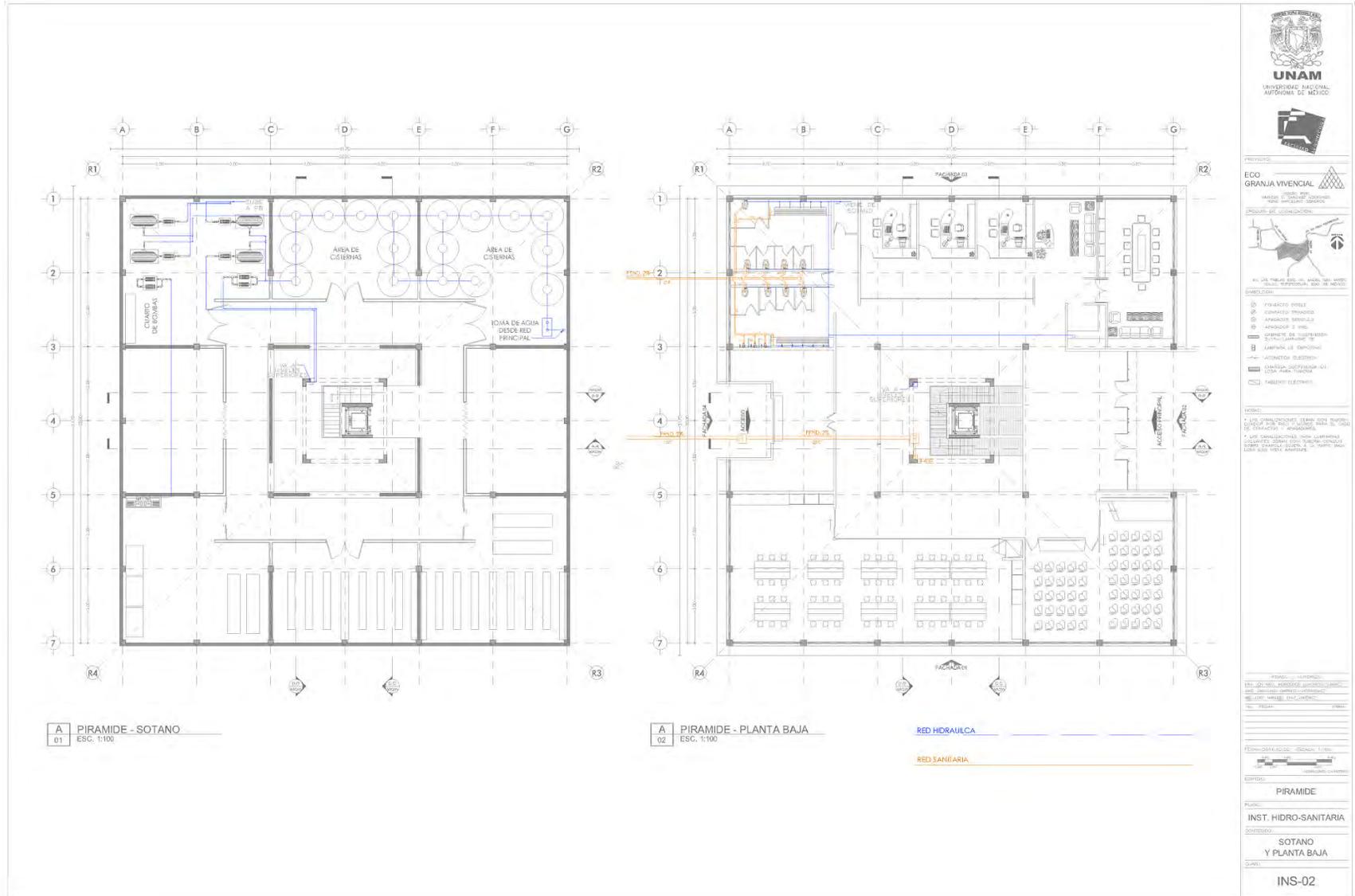


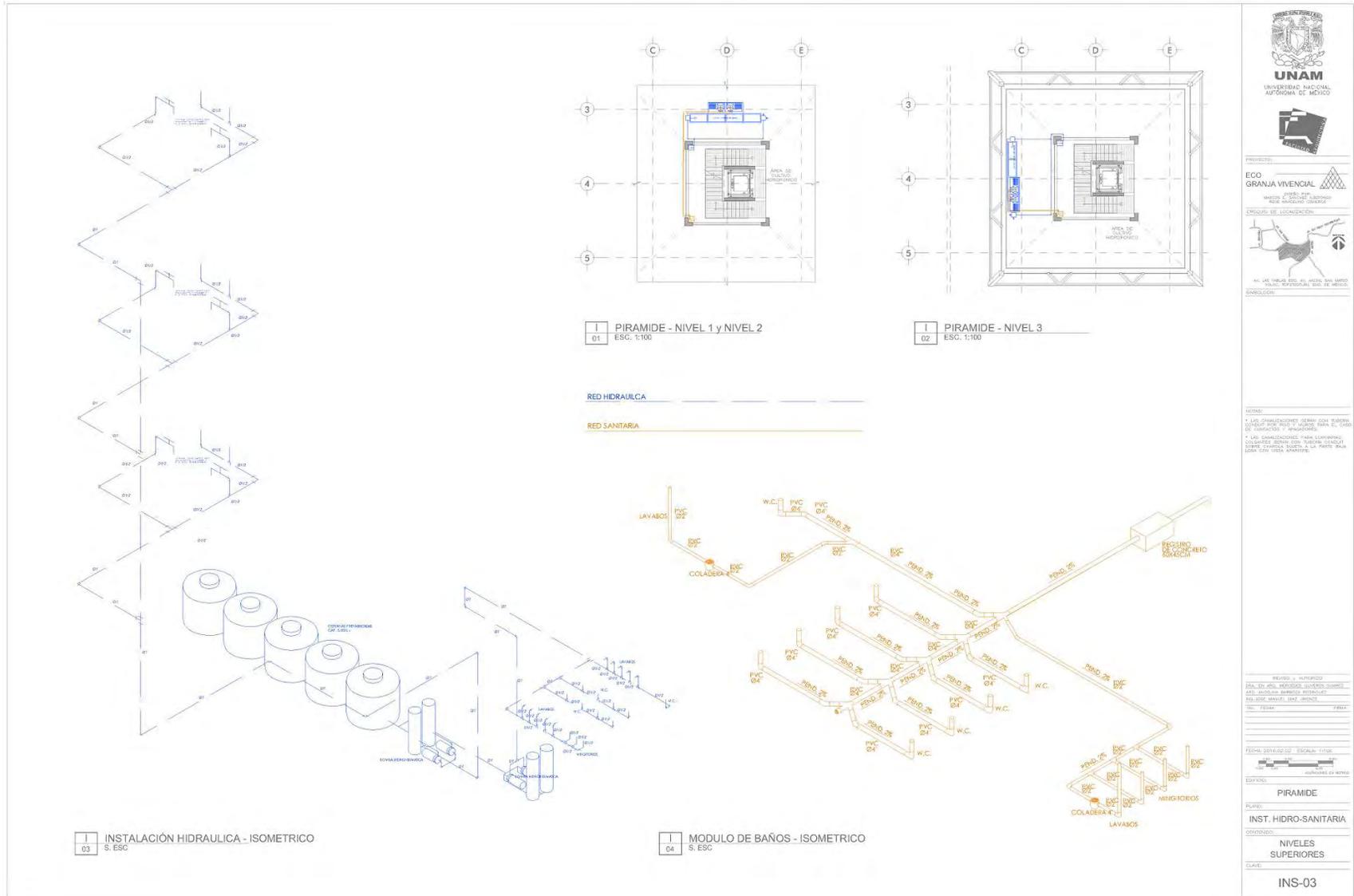
PLANOS DE INSTALACIONES

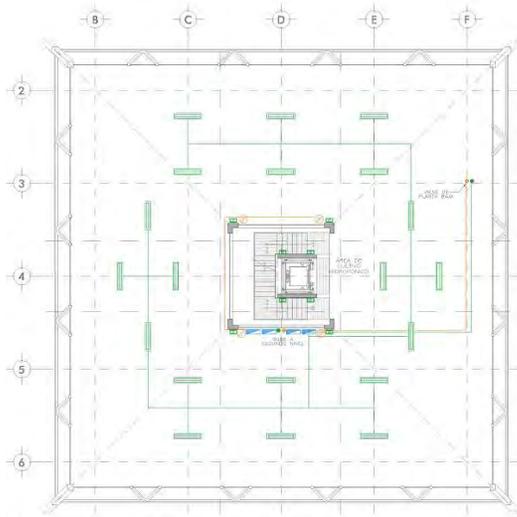
- INS-01 RED GENERAL DE CONJUNTO
- INS-02 PIRAMIDE INSTALACIÓN SANITARIA E HIDRAULICA 01
- INS-03 PIRAMIDE INSTALACIÓN SANITARIA E HIDRAULICA 02
- INS-04 PIRAMIDE INSTALACIÓN ELÉCTRICA 01
- INS-05 PIRAMIDE INSTALACIÓN ELÉCTRICA 02
- INS-06 ESCUELA INSTALACIÓN HIDRO-SANITARIA
- INS-07 ESCUELA INSTALACIÓN ELÉCTRICA
- INS-08 DIRECCIÓN INSTALACIÓN HIDRAULICA
- INS-09 DIRECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA
- INS-10 MODÚLOS INSTALACIONES



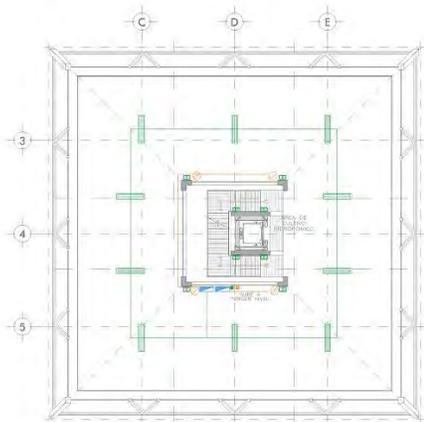




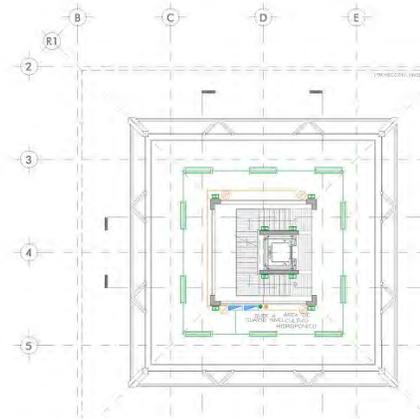




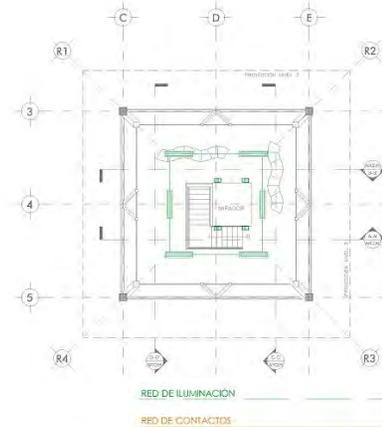
1
01 PIRAMIDE INST. ELÉCTRICA - PRIMER NIVEL
ESC. 1:100



1
03 PIRAMIDE INST. ELÉCTRICA - SEGUNDO NIVEL
ESC. 1:100



1
02 PIRAMIDE INST. ELÉCTRICA - TERCER NIVEL
ESC. 1:100



1
04 PIRAMIDE INST. ELÉCTRICA - CUARTO NIVEL
ESC. 1:100



PROYECTO:
ECO GRANJA VIVENCIAL



AL. DE. MEXICO, D.F., AV. INSTITUTO VULCANOLÓGICO NACIONAL S/N. DE. MEXICO

- LEYENDA:
- ⊗ PUNTO DE INSTALACIÓN
 - ⊙ CONTACTO INSTALADO
 - ⊙ APARATO INSTALADO
 - ⊙ APARATO A INST.
 - ⊙ SÍMBOLO DE SUPLEMENTO DE LA LAMPARA DE
 - ⊙ LAMPARA DE SUPLEMENTO
 - ⊙ ASIMETRIA ELÉCTRICA
 - ⊙ CABLEADO EN LA CUBIERTA
 - ⊙ TABLERO ELÉCTRICO

NOTAS:

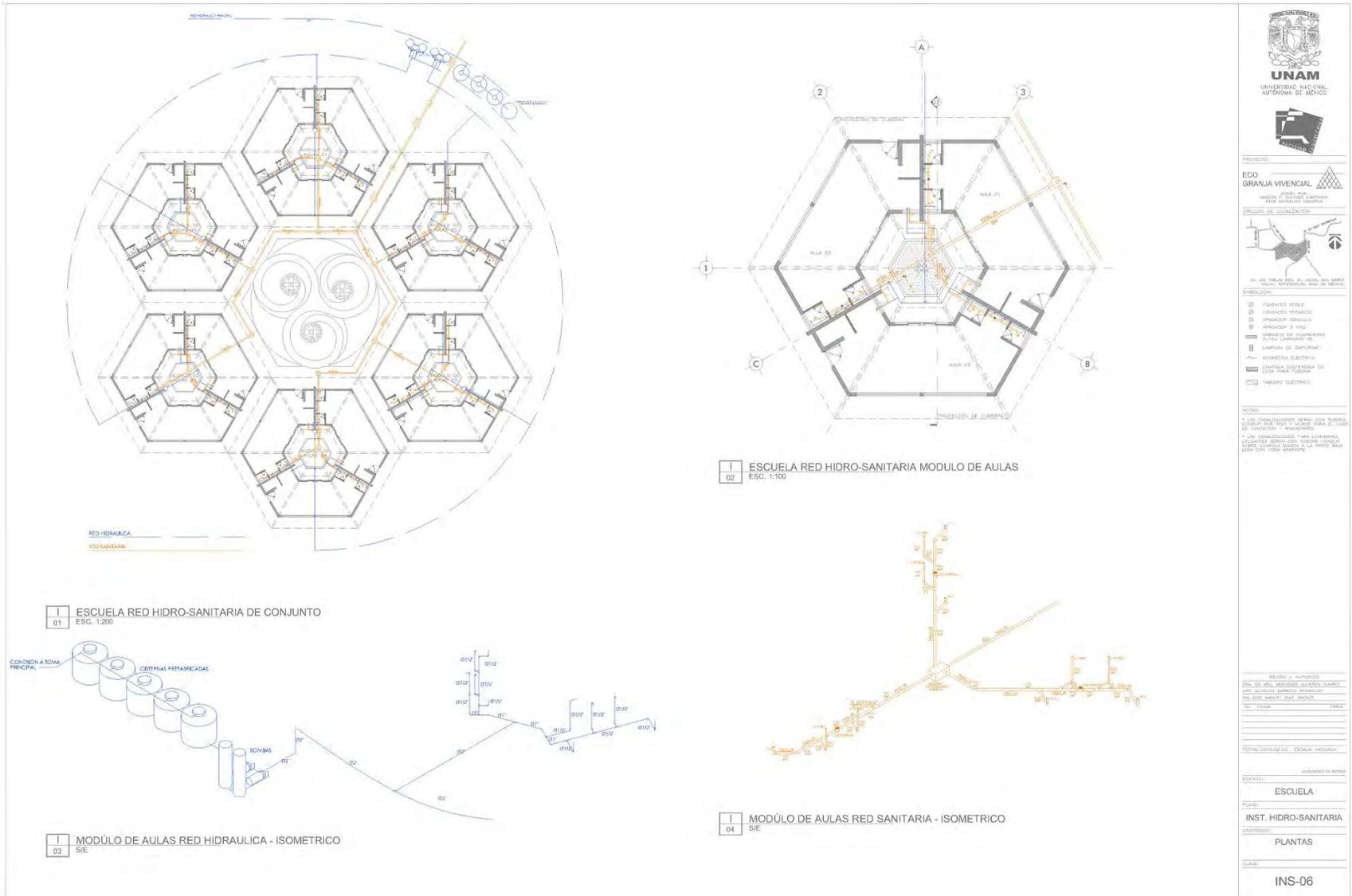
- LAS LAMPARAS DE SUPLEMENTO DEBE SER DE TIPO "A" Y DE 100 W.
- LAS LAMPARAS DE SUPLEMENTO DEBE SER DE TIPO "A" Y DE 100 W.
- LAS LAMPARAS DE SUPLEMENTO DEBE SER DE TIPO "A" Y DE 100 W.

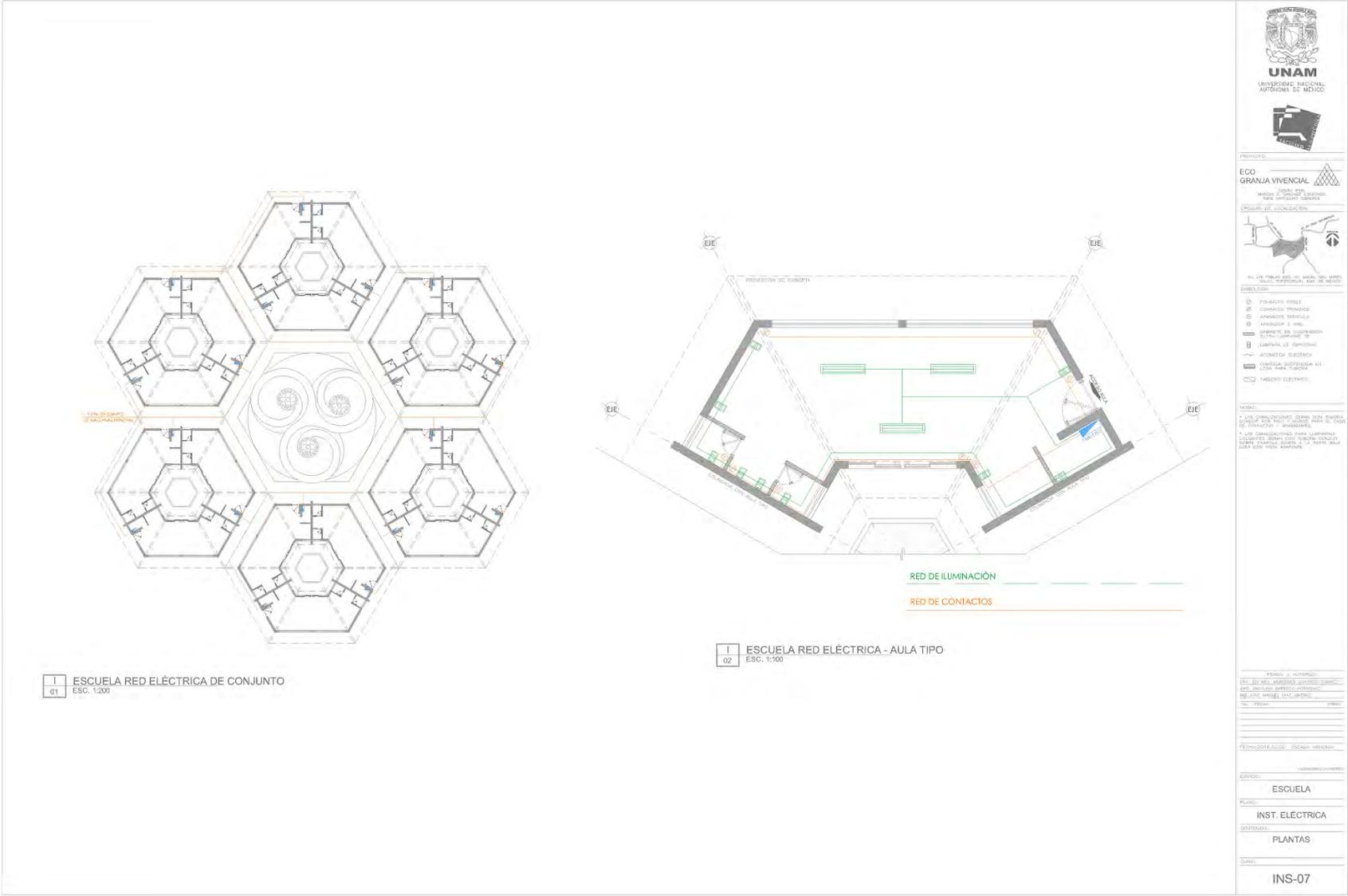
REVISOR Y APROBADO:
DISEÑADOR Y APROBADO:
DISEÑADOR Y APROBADO:
DISEÑADOR Y APROBADO:
DISEÑADOR Y APROBADO:

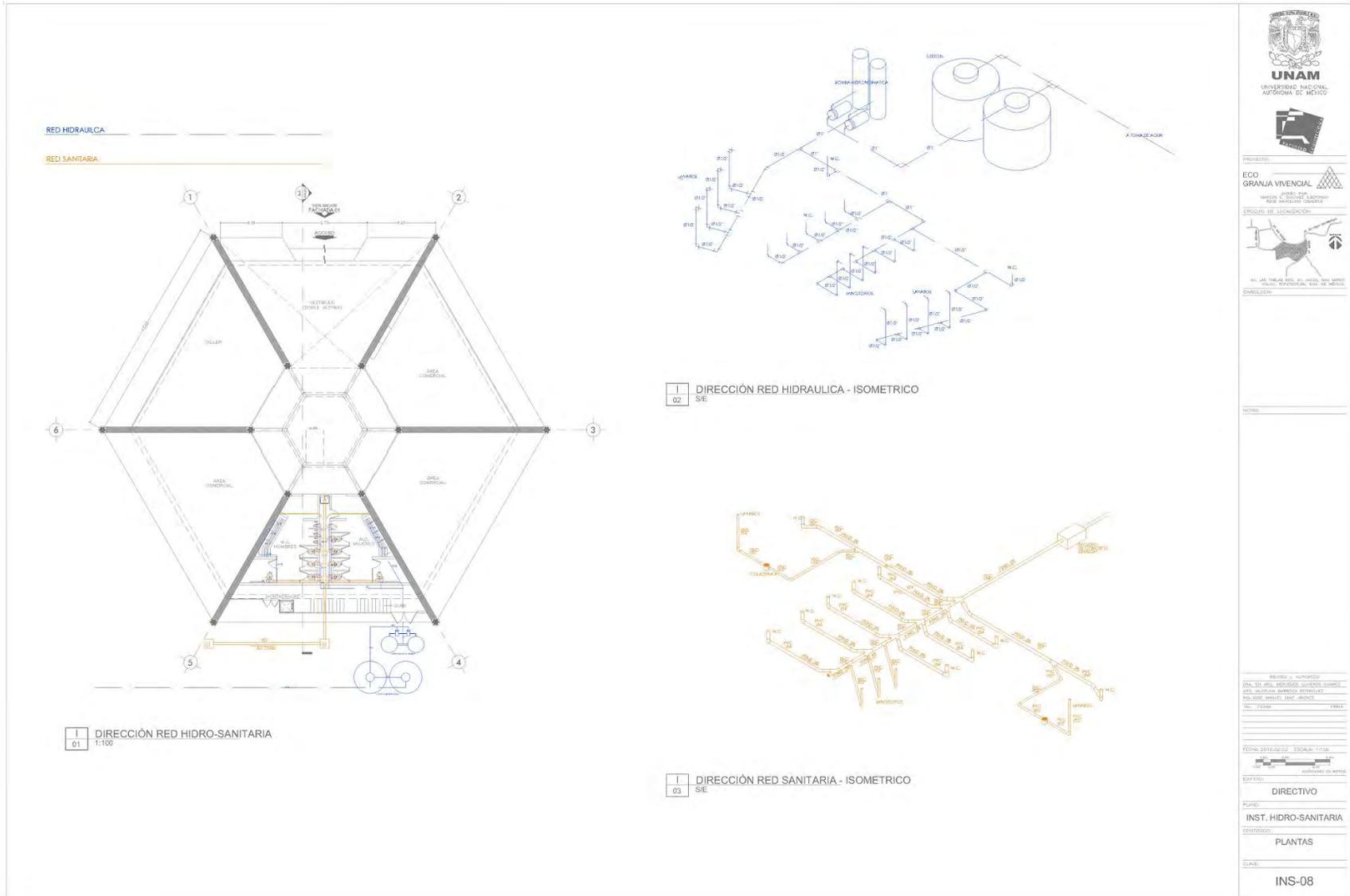
FECHA: 2014-08-22 ESCALA: 1:100

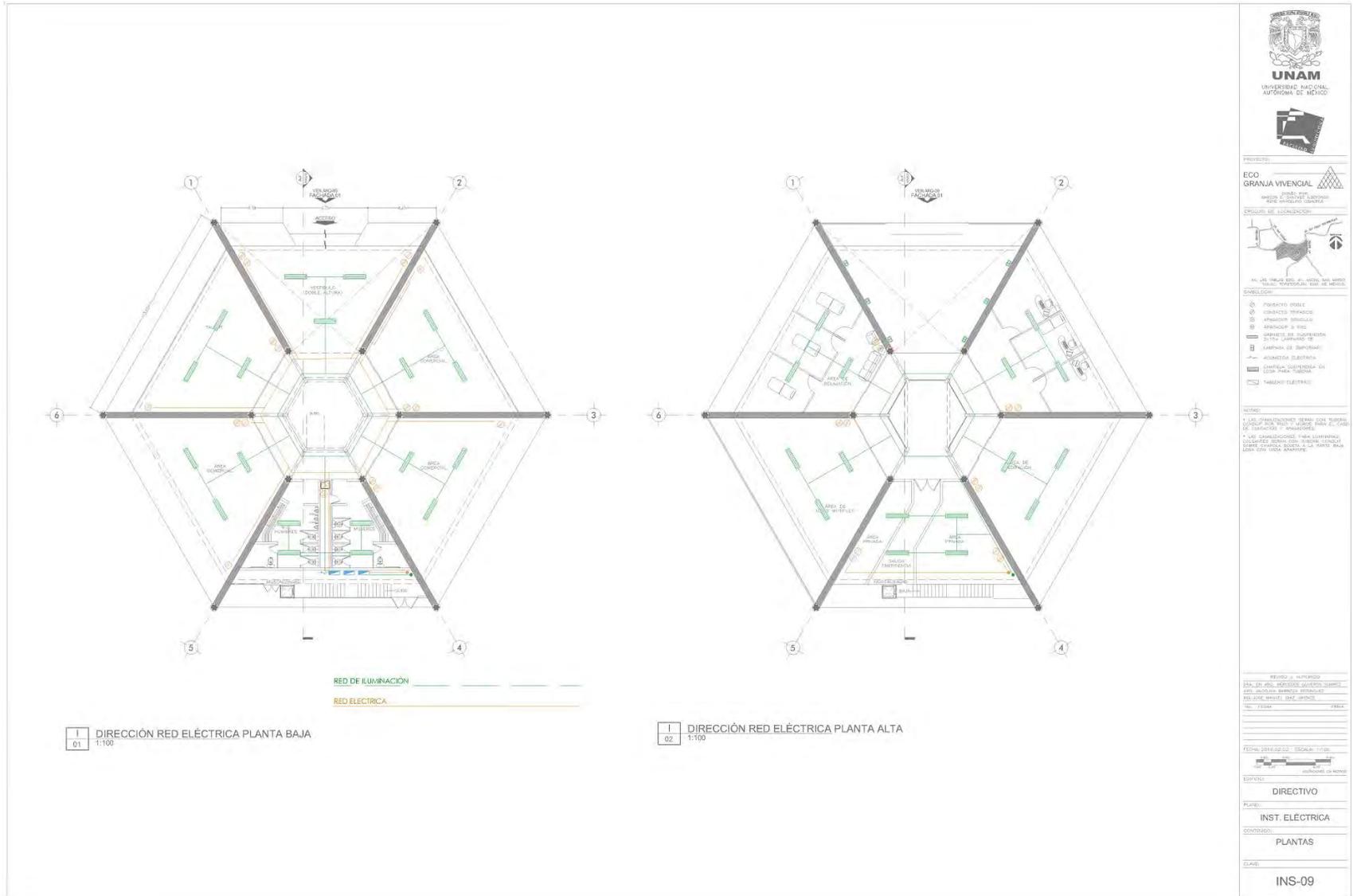
UNIDAD: METROS

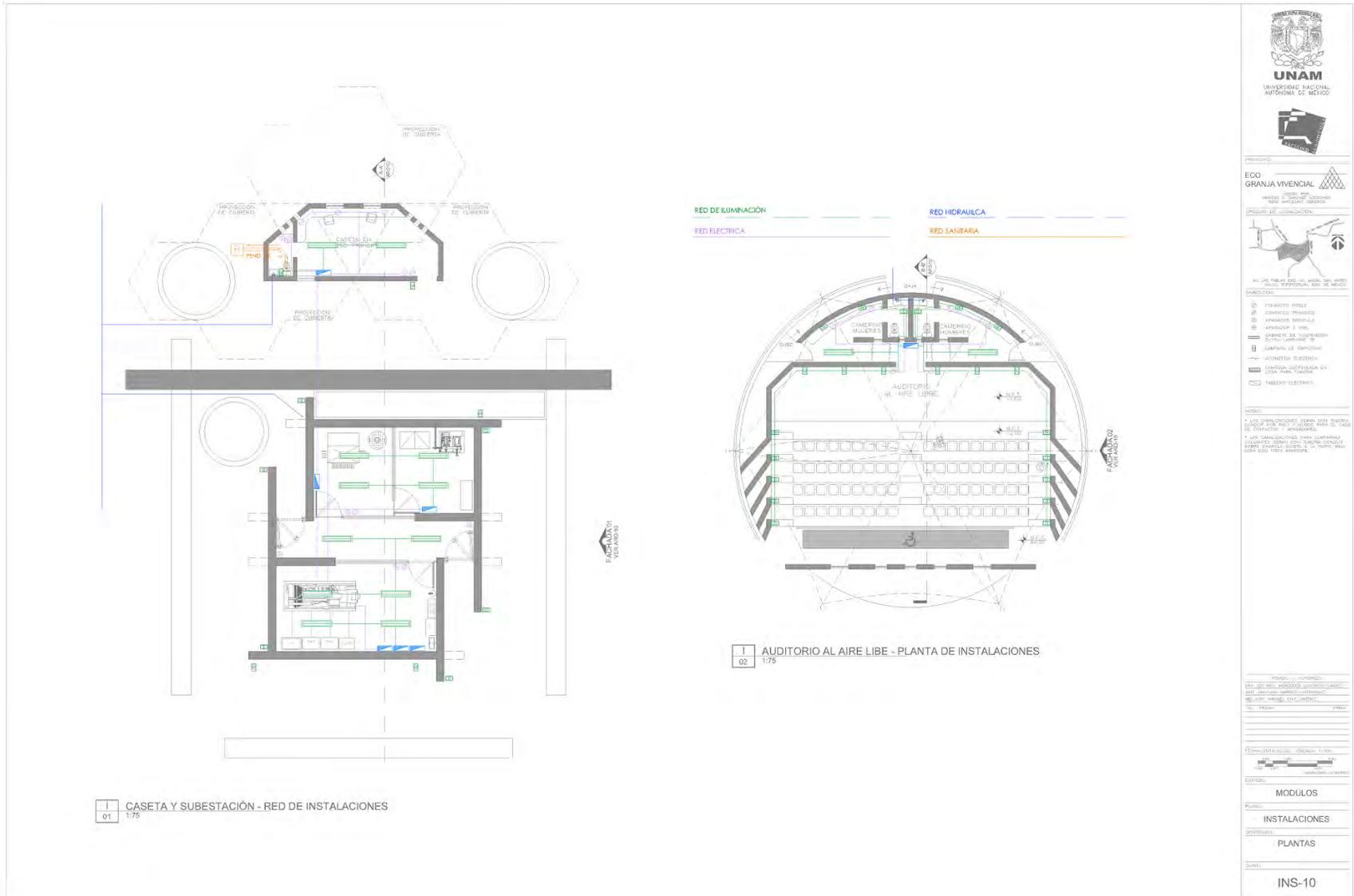
PIRAMIDE
INST. ELECTRICA
NIVELES SUPERIORES
CLAVE: INS-05











6.6 PERSPECTIVAS

186



*1ra IMAGEN
VISTA GENERAL DE CONJUNTO*



*1ra IMAGEN
VISTA DESDE ACCESO HACIA PIRAMIDE*



1ra IMAGEN
VISTA DE PIRAMIDE (GRANJA VERTICA)



*1ra IMAGEN
VISTA DE EDIFICIO DE DIRECCIÓN*



1ra IMAGEN
VISTA AEREA DE LA ESCUELA



1ra IMAGEN
VISTA INTERIOR DE AULA TIPO DE LA ESCUELA

7.0 CONCLUSIONES

7.1 Aportes y Aprendizaje

En la actualidad ante el acelerado crecimiento en los avances tecnológicos, el consumo desmesurado consumo de productos que dañan al medio ambiente es más que necesario integrar nuevos y viejos conceptos que nos permita adaptarnos al presente para un mejor futuro donde el cuidado y la sana interacción con el medio ambiente y nuestro entorno se vea reflejado en cada acción tomada.

Donde la educación de jóvenes, adultos y principalmente niños es parte de los cimientos para una mejor estructuración de nuestro sistema y como nos afirma la UNESCO, la Educación para un Desarrollo Sostenible permite que cada ser humano adquiera los conocimientos, las competencias, las actitudes y los valores necesarios para forjar un futuro donde la incorporación de temas fundamentales del desarrollo sostenible como el cambio climático, la reducción del riesgo de desastres, la biodiversidad, la reducción de la pobreza y el consumo sostenible doten a los seres humanos de una mayor autonomía y un pensamiento más crítico.

(Ver: <http://es.unesco.org/themes/educacion-desarrollo-sostenible>).

Con respecto a la Arquitectura es necesario incorporar nuevas tecnologías que ayuden a disminuir el impacto ambiental que ocasiona una edificación tanto a lo largo de su vida como antes y después de ella, y que nos permita adaptarnos a los cambios climáticos y sociales que se presentan y puedan presentarse.

El desarrollo sostenible no se logra únicamente con soluciones tecnológicas, medidas políticas y recursos económicos: también debemos cambiar nuestra forma de pensar y actuar. Para conseguirlo, se necesita una buena educación en todos los contextos social, económico político y ambiental. Donde en un mundo con más de 7.000 millones de personas y recursos limitados, los individuos y las sociedades deben aprender a convivir y a responsabilizarse de las consecuencias que sus actos tendrán en las personas, los entornos inmediatos y de otras partes del mundo, así como en las generaciones futuras.

8.0 BIBLIOGRAFÍA

- José Armando Soria Campos. (2012). Curso de Hidroponía Básica. Ciudad de México. Sin Editorial.
- Informe 2016 World Green Building Trends Mexico, Dodge Data and Analytics.
- SAGARAP, Hidroponía Rustica (2015) Sin Editorial
- México Rumbo a la Sustentabilidad: 40 propuestas para la Administración Federal 2015-2018
- La destrucción de México: La realidad ambiental del país y el cambio climático- Greenpeace
- Miguel A. Altieri (1999) AgroEcología: Bases científicas para una agricultura sustentable.
- Metodología de Índice IPC Sustentable, Octubre 2016, Bolsa Mexicana de Valores.
- Programa de Certificación de Edificaciones Sustentables (2008) Ciudad de México.
- Norma NMX-AA-164-SCF1-2013
- Norma NMX-AA-171-SCFI-2014
- Norma NMX-AA-SCFI-157-2012
- INEGI. (2000). Indicadores de Desarrollo Sustentable. Ciudad de México. Sin Editorial.
- INEGI. (2010). La Sustentabilidad Ambiental en México y sus desafíos en materia de Información.
- Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal Reimpresión, 2008 Editorial Trillas.
- H. Ayuntamiento de Tepotzotlán. (2016-2018). Plan de Desarrollo Municipal. Tepotzotlán. Edo de México.
- <http://www.promexico.gob.mx/desarrollo-sustentable/arquitectura-sustentable-en-mexico-es-amigable-con-el-medio-ambiente.html>
- <http://www.bioconstruccion.com.mx/certificacion-leed>
- <http://www.usgbc.org/leed>

- <http://www.fundacionmontessori.org>
- <http://www.comunidadinfantil.edu.mx/sistema-montessori.html>
- <http://www.montessorimbenet.edu.mx/>
- <https://greenbuildexpo.com/>
- <http://www.elfinanciero.com.mx/economia/>
- <http://legislacion.edomex.gob.mx/sites/legislacion.edomex.gob.mx/files/files/pdf/cod/vig/codvig008.pdf>
- <http://smn.cna.gob.mx/es/>
- <https://www.gob.mx/sagarpa/prensa/avanza-mexico-en-la-produccion-de-alimentos-organicos-certificados>
- <http://www.archdaily.mx/>
- <http://www.designboom.com/architecture/renzo-pianos-california-academy-of-science/>
- <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lplan.htm>
- www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compi/l280188.html
- <http://portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/infonavit/inicio>
- <http://www.epullay.cl/plano-del-colegio/>
- www.rpbw.com
- <http://www.aprilli.com/urban-skyfarm>
- <http://www.historiacultural.com/>
- <http://www.snieg.mx/>
- <http://www.arquitecturayempresa.es>
- <http://es.unesco.org/themes/educacion-desarrollo-sostenible>

APENDICE

Calculo para el predimensionamiento estructural.

Eco granja Vivencial.

Calculo de w/m^2 en losas

- Cargas vivas de acuerdo a las N.T.C.
- Logares de reunión

	w	W _a	W _m
	0.4	3.5	4.5
	(40)	(350)	(450)

w_m = Diseño por fuerzas gravitacionales
 w_a = Diseño sísmico y por viento
 w = Diseño de asentamientos diferidos

• Cargas muertas

	Cantidad	Peso de mat.	Carga muerta
- Losaero en entrepisos	—	8 Kg/m ²	8 Kg/m ²
Losaero cal. 22	0.06	2400 Kg/m ²	144 Kg/m ²
Concreto	—	1 Kg/m ²	1 Kg/m ²
Malla electrosoldada	—	6 Kg/m ²	6 Kg/m ²
Acabado pulido / sellador	—	—	—
			= 160 Kg/m ²
- tanque hidropónico			= 160 Kg/m ²

• Cargas muertas

	Cantidad	Peso de mat.	Carga muerta
- Panel triangular en fachada	15 ml	15 Kg/ml	225 Kg
PTR's	—	—	—
Lamina multiperforada	12.5 m ²	5.72 Kg/m ²	71.5 Kg
			= 296.5 Kg / panel

• Cargas muertas

	Cantidad	Peso de mat.	Carga muerta
- Losa de tapa de cajon de cimentación	—	6 Kg/m ²	6 Kg/m ²
Acabado pulido mas sellador	0.02	2100 Kg/m ²	42 Kg/m ²
Mortero	0.15	2400 Kg/m ²	360 Kg/m ²
Concreto armado	—	—	—
			= 408 Kg/m ²

Calculo cajon de cimentación

Losa 1 = (960 Kg/m²) (100) = 96,000 Kg
 Losa 3 = (1,120 Kg/m²) (225) = 252,000 Kg
 Losa 2 = (1,120 Kg/m²) (400) = 448,000 Kg
 Losa 1 = (1,120 Kg/m²) (625) = 700,000 Kg
 Planta baja = (960 Kg/m²) (900) = 864,000 Kg
 Sotano = (960 Kg/m²) (900) = 864,000 Kg
 Paneles de fachada (144 pms) (296.5 Kg) = 46,696 Kg

$w_t =$
 3,270,696 Kg
 3,270.70 ton

Suelo tipo II transición, Resistencia del terreno 8 ton/m^2

$$\frac{w_t}{A} = \frac{3,270.70 \text{ ton/m}^2}{900 \text{ m}^2} = 3.63$$

$$\frac{3.63}{f_s = 1.8} = 2.016 \text{ m} \quad \text{profundidad de cimentación } 2.016 \text{ m}$$

