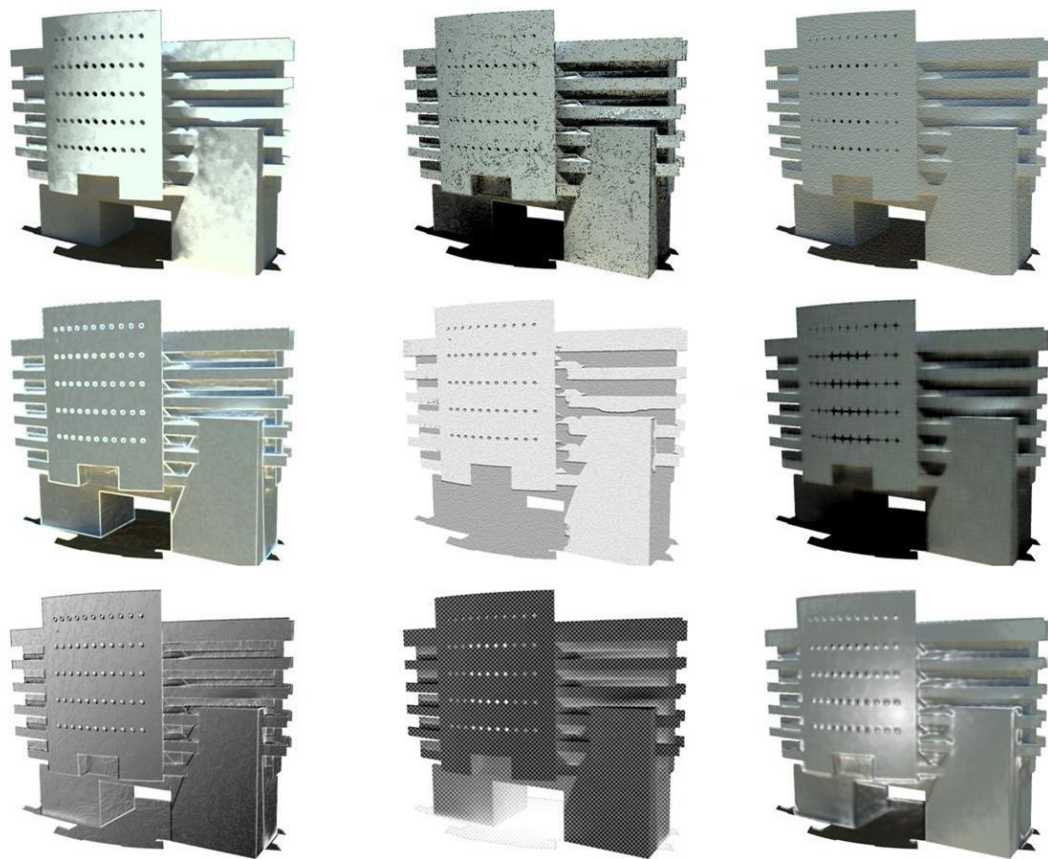


COMISIÓN DE COOPERACIÓN ECOLÓGICA FRONTERIZA

PROYECTO DE EDIFICIO PÚBLICO VERDE

Bases de diseño y 1er Partido Arquitectónico



Agosto de 2010

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	5
JUSTIFICACIÓN	6
OBJETIVO	7
ALCANCES Y CONTENIDO DEL DOCUMENTO	7
1. Estudios previos. Análisis del Plan de Desarrollo Urbano de Chihuahua	9
2. El Sistema de Certificación LEED, categoría PLATINO.	13
Revisión de casos exitosos LEED	17
3. Necesidades de funcionamiento y operación del "Edificio Público Verde"	19
La interrelación de espacios y el programa arquitectónico.	25
4. Análisis del terreno, su ubicación y sus características específicas.	31
Análisis del subsuelo.	33
Estudio de los escurrimientos pluviales.	34
Condiciones ambientales.	36
5. Definición del concepto urbano y arquitectónico.	37
Carácter del edificio e integración simbólica.	43
6. Bases de diseño, ecotecnologías.	45
7. Diagramas de zonificación y definición del 1er partido arquitectónico.	51
CONCLUSIONES	67
BIBLIOGRAFÍA	71
ANEXOS	
Resumen ejecutivo (presentación <i>power point</i>).	
Análisis del subsuelo (estudio de mecánica de suelos).	
Estudio de los escurrimientos pluviales.	



BASES DE DISEÑO Y DEFINICIÓN DEL 1^{er} PARTIDO ARQUITECTÓNICO PARA UN PROYECTO DE “EDIFICIO PÚBLICO VERDE”.

INTRODUCCIÓN

La Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF), trabaja para preservar, proteger y mejorar la salud humana y el medio ambiente de la región fronteriza entre México y los Estados Unidos. Apoya la realización de proyectos sustentables y el fortalecimiento de la cooperación interinstitucional, en estrecha coordinación con agencias federales, estatales y locales, así como el sector privado y la sociedad civil.

Como parte de la estrategia para lograr un desarrollo urbano sustentable en las ciudades del norte de México, la COCEF presenta las Bases de Diseño y la definición del “Primer Partido Arquitectónico” para la realización de un proyecto de edificio público que cumpla con la tipificación de “Edificio Verde”, y específicamente con los elementos de diseño que lo hagan alcanzar la certificación “Platino”, de acuerdo a la clasificación que propone el sistema LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), del U. S. Green Building Council (USGBC) en Estados Unidos de América.

Con esto se promoverá que cada vez más se generen proyectos de desarrollo que contemplen e integren criterios de sustentabilidad para así, contribuir al desarrollo integral de nuestras ciudades.

En el “Manual para el diseño de Desarrollos Habitacionales Sustentables” (Manual DHS) de la COCEF se aplica una definición de desarrollo sustentable urbano – ambiental que se adoptará para la realización de este trabajo, a saber:

Un proyecto de Desarrollo Sustentable es aquél en el que se toma en consideración para su diseño, urbanización, construcción y gestión, una serie de aspectos, para lograr que sus ocupantes sean enriquecidos por el entorno y obtengan una sólida organización social y comunitaria.

Dichos aspectos tienen que ver con:

- ⊙ El respeto al clima propio del lugar;
- ⊙ La atención a las particularidades sociales, económicas y culturales de la región;
- ⊙ El uso eficiente de la energía y el agua;
- ⊙ La aplicación de sistemas constructivos y tecnologías óptimas;
- ⊙ El buen uso y manejo de los residuos sólidos;
- ⊙ El acceso a la infraestructura, equipamiento, servicios básicos y espacios públicos;
- ⊙ La construcción de comunidad y sentido de pertenencia.



JUSTIFICACIÓN

Mediante este ejercicio, la COCEF trata de coadyuvar en la aproximación hacia un desarrollo urbano sustentable, mediante la integración de un proyecto de edificación, que permita eventualmente su ejecución y que cumpla el objetivo de establecer los requerimientos necesarios para que pueda ser certificado como "Edificio Público Verde".

En este sentido, es preciso hacer referencia a la iniciativa denominada "Green Building" (Edificación Verde), que tiene por lema reducir el consumo de energía en las edificaciones por su impacto al medio ambiente, pues éstas son responsables de un enorme consumo de energía, agua y territorio, entre otros elementos que producen distintas alteraciones en el aire y la atmósfera. De ahí que este concepto implique, por un lado, elevar la eficiencia en el consumo de recursos energéticos y naturales básicos, como el agua; y por el otro, la reducción de efectos nocivos para el ambiente, como la basura y aguas residuales, entre otros.

Con esta iniciativa de elaboración de un proyecto de "Edificio Público Verde", se aportará una guía de diseño y operación con parámetros de salud, ahorro de energía, administración de recursos y cuidado del medio ambiente. Se trata con esto, de crear espacios saludables y confortables, apoyados en un modelo de sustentabilidad durante el ciclo de vida del edificio, al cumplirse, entre otros aspectos:

- ◉ El aprovechamiento de energía, agua y otros recursos.
- ◉ La protección de la salud del usuario lo que dará mayor productividad del mismo.
- ◉ La reducción de basura y menos contaminación y degradación del medio ambiente.

Con el término de "Edificio Público Verde" se plantea la integración de los distintos aspectos incluidos en el ciclo de vida del inmueble: planeación, administración, materiales utilizados, proceso de construcción, e incluso el mantenimiento preventivo y correctivo para la conservación del mismo en su vida útil.

La propuesta de diseño deberá contener algo más allá que una colección accidental de tecnologías amigables con el ambiente. Un proyecto exige una planeación cuidadosa y sistemática, tanto por su impacto directo al medio ambiente, como al consumo que afecta en el ciclo de vida del edificio. Esto significa que diseñadores y constructores deben tener un amplio conocimiento de materiales y tecnologías a utilizar, así como de las condiciones del entorno socioeconómico, cultural, urbano y ambiental en donde se llevará a cabo un proyecto.

Es preciso señalar que se ha establecido como premisa y condicionante que las bases de diseño, la definición del primer partido arquitectónico, como eventualmente un proyecto definitivo, deberán cumplir con la "Certificación LEED", cuyo propósito es establecer un sistema de evaluación de diseño de nuevas edificaciones.



Específicamente, para este caso, la COCEF se ha propuesto alcanzar con este proyecto la Certificación LEED, en su categoría "PLATINO".

Otro aspecto a considerar es que para llevar a cabo la propuesta aquí tratada, se tomará como estudio de caso, el modelo de funcionamiento del sector medio ambiente del gobierno federal, delegación Chihuahua, en un predio de 1.7 hectáreas, propiedad de la Secretaría Federal del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), ubicado en la ciudad de Chihuahua, Chih. Esto con la finalidad de hacer un planteamiento lo más apegado a una realidad específica y concreta.

Asimismo, con esta referencia empírica se podrán realizar los estudios técnicos mínimos indispensables para poder realizar un ejercicio de diseño como el que aquí se establece. Entre otros, un estudio general de mecánica de suelos y un estudio básico de topografía.

OBJETIVO

Elaborar las Bases de Diseño y la definición del primer "Partido Arquitectónico" para la realización de un proyecto de "Edificio Público Verde", tomando como estudio de caso el modelo del sector medio ambiente del gobierno federal en la ciudad de Chihuahua, Chih., dentro de un terreno específico, y que cumpla con la denominación de "Edificio Verde", además de la Certificación Platino que otorga el Sistema LEED en Estados Unidos, de acuerdo a lo aquí antes señalado.

ALCANCES Y CONTENIDO DEL DOCUMENTO

1. Estudios previos.- Análisis del Plan de Desarrollo Urbano de Chihuahua.
2. Estudio y análisis del Sistema de Certificación LEED, particularmente en su categoría PLATINO; y revisión de casos exitosos.
3. Definición de las necesidades de funcionamiento y operación del estudio de caso: el sector medio ambiente del gobierno federal en la ciudad de Chihuahua, Chih.
4. Análisis del terreno, su ubicación y sus características específicas.
5. Definición de un concepto urbano y arquitectónico.
6. Bases de diseño (conceptos y/o ecotecnologías a incorporar).
7. Elaboración de diagramas de zonificación y definición del 1^{er} partido arquitectónico.



1. Estudios previos.- Análisis del Plan de Desarrollo Urbano de Chihuahua.

Para poder tener una adecuada aproximación acerca del potencial del "Edificio Público Verde", así como del terreno en donde se va a asentar, es necesario atender en primer término a los diversos instrumentos normativos de planeación y edificación. En este sentido, es preciso revisar lo que establece el "Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad de Chihuahua: Visión 2040" (PDU). Cabe señalar que se trata ésta, de la tercera actualización de este documento municipal, terminada en el 2009.

El predio que se utilizará para el estudio de caso, se localiza en la avenida: "Periférico de la Juventud", casi esquina con la avenida "Instituto Politécnico Nacional", en el sur poniente de la ciudad de Chihuahua, Chih., con una superficie de 17, 469.14 m². Colinda con el Instituto José David A. C., una escuela primaria, patios de casas-habitación, así como con un terreno baldío. Sus coordenadas, en el punto central del predio son: 28 37' 08.95" latitud Norte; 106 06' 25.09" longitud Oeste.



Ilustración 1. Localización del predio sobre foto aérea.

En la zona donde se encuentra el predio en cuestión, se encuentra una población de nivel socio-económico medio-alto y alto. Según la Dirección de Catastro del Municipio de Chihuahua, el valor catastral de los terrenos en dicha zona, está entre 700.00 y 1,000.00 pesos por m².



En la zona se lleva a cabo un proceso de consolidación, mediante la presencia de comercios, servicios y equipamiento urbano, principalmente sobre una serie de corredores urbanos, entre los que destaca el corredor denominado Periférico de la Juventud. Es a lo largo de esta avenida donde se ha generado una de las más importantes plusvalías dentro de la ciudad.

No obstante, todavía se observa un buen número de terrenos baldíos en la zona, lo cual rompe con la continuidad de las construcciones. Es por ello que resulta muy oportuno aprovechar este terreno y que su ocupación contribuya al desarrollo sustentable de la ciudad y a su mejoramiento, desde el punto de vista urbano, arquitectónico, ambiental, social y económico.

Un hecho significativo que merece la atención para los propósitos de ocupación del predio en cuestión, es que éste, de acuerdo a la Carta Urbana del PDU, forma parte de una zona "Habitacional Residencial", con una intensidad de ocupación de 26 a 35 viviendas/hectárea. Esto significa que un edificio previsto para equipamiento público, concretamente oficinas federales, no está permitido en una zona residencial, de acuerdo a la Tabla de Compatibilidad de usos del suelo.

Lo anterior puede interpretarse como un error en la Carta Urbana, debido a que en la zona y específicamente en la avenida de la Juventud, el uso predominante es comercio, servicios y equipamiento. Sin embargo, en un momento dado, se tendría que seguir un procedimiento administrativo ante las autoridades municipales para cambiar la asignación de uso de suelo que tiene el predio en cuestión.

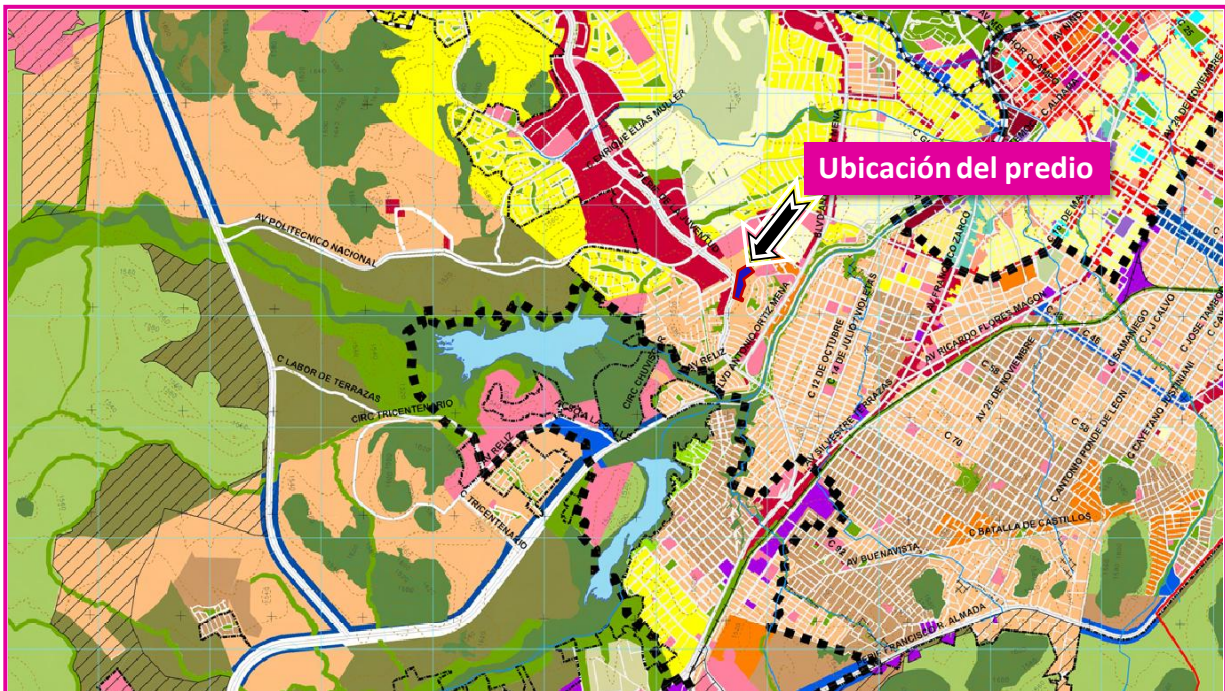


Ilustración 2. Ubicación del predio, sobre una sección de la Carta Urbana del PDU 2009 de Chihuahua.



Respecto a la accesibilidad y conectividad del predio con el entorno urbano, se puede establecer que el predio cuenta con una ubicación privilegiada, no sólo por las características socioeconómicas o de usos urbanos, sino también por el hecho de que se encuentra comunicado a través de uno de los corredores urbanos más importantes en la ciudad, como es el "Periférico de la Juventud".

Más aún, sobre este corredor se tiene contemplada la ubicación de una de las rutas troncales del sistema de transporte colectivo de la ciudad. Asimismo, la sección vial de esta arteria, propuesta en el PDU 2009, establece como parte del derecho de vía un carril para ciclo ruta, del lado del predio en cuestión.



Ilustración 3 Sección vial propuesta en el PDU 2009 de la avenida "Periférico de la Juventud".

Por otra parte, en materia de infraestructura urbana, se puede establecer que el predio en cuestión se ubica en una zona que cuenta con todos los servicios. Cabe señalar que la ciudad en su conjunto presenta grandes avances en materia de infraestructura, al tener una cobertura de servicios como agua potable (96.3%), alcantarillado (92%), energía eléctrica (93.53%), recolección de residuos sólidos urbanos (100%).

Con relación al equipamiento presente en la zona, se concluye que cuenta con coberturas aceptables, aunque en proceso de consolidación. El presente proyecto vendrá a contribuir significativamente en este sentido, al concentrar al sector medio ambiente del gobierno federal en el predio en cuestión, combatiendo al mismo tiempo la problemática prevaeciente en la esfera pública de carecer de reservas de suelo, así como de mecanismos de adquisición para equipamiento y espacios públicos de jerarquía urbana.



Como conclusión, se puede establecer que la realización de este proyecto de desarrollo urbano sustentable, a través de un edificio público verde, contribuirá al *escenario ideal a construir* que se define en el PDU 2009:

“Un escenario ideal de ciudad que sea PRODUCTIVA, SOSTENIBLE Y CON CALIDAD DE VIDA, es la ciudad que ofrece las mejores condiciones para la comunidad, para los negocios generadores de riqueza, políticas, donde los proyectos de desarrollo urbano deberán aportar a la sostenibilidad y a la calidad de vida de los chihuahuenses será de las mejores del país.”

Este escenario tiene las siguientes características:

- *Una estructura urbana sectorizada con diversos espacios concentradores de equipamiento urbano, empleo y servicios (Centro Histórico, Subcentros Urbanos, Centros de Distrito y Centros de Barrio).*
- *Continuidad de la mancha urbana con muy reducido número de predios baldíos.*
- *Más espacio para corredores de transporte público y para los peatones y las alternativas de movilidad no motorizada, disminuyendo carriles para el automóvil, logrando que la población incrementa sin problema sus requerimientos de viaje, pues por la cercanía se podrán hacer a pie.*
- *Se incrementa sustancialmente la superficie de espacio público y su accesibilidad y se aprovecha para espacio comunitario, entre otras funciones urbanas que han de contribuir a mejorar el ambiente urbano.*
- *Se eleva la densidad urbana promedio por la ocupación de los baldíos y los desarrollos verticales, haciéndose más eficiente la inversión privada y pública y se intensifica la actividad urbana en general.*
- *Se abate la especulación inmobiliaria, al desarrollarse los grandes emprendimientos urbanos de manera concertada, transparente y con una administración y distribución más equitativa de las plusvalías generadas.*
- *Se equilibran y complementan las actividades en toda la mancha urbana.*

Finalmente vale la pena decir que la propuesta que aquí se hace, atiende a las políticas de desarrollo urbano sustentable del PDU 2009:

- *El crecimiento integral y continuo de la ciudad.*
- *La densificación y la ocupación de los vacíos urbanos.*
- *La consolidación del equipamiento urbano.*
- *La diversificación y mezcla de usos del suelo.*
- *La sostenibilidad ambiental.*



2. Estudio del Sistema de Certificación LEED, en su categoría PLATINO.

La "Certificación LEED" (Leadership in Energy and Environmental Design) se trata de un programa de evaluación, desarrollado por el U. S. Green Building Council (USGBC) en Estados Unidos de América, cuyo propósito es establecer un sistema de certificación de diseño de edificaciones, con base en los principios del "crecimiento inteligente", el nuevo urbanismo y la edificación "verde".

LEED lleva a cabo una certificación de proyectos de desarrollo y reconoce a los proyectos exitosos que resaltan y enaltecen la salud, el ambiente natural y la calidad de vida de las comunidades. Este sistema de evaluación impulsa el crecimiento inteligente y las mejores prácticas urbanas; promueve usos más eficientes de energía, ahorro de agua y aprovechamiento de la infraestructura, entre otros aspectos más, que miden el grado de funcionamiento de las condiciones siguientes:

- ⊙ Procesos de diseño, en los que se toma en cuenta la ubicación geográfica de la región.
- ⊙ Adaptación al medio social en relación con la comunidad existente y cuidado al medio ambiente.
- ⊙ Reducción al mínimo de los impactos al sitio en el que se va a ubicar el desarrollo.
- ⊙ Implementación de prácticas de cuidado y eficiencia del uso de agua, al interior y exterior del edificio.
- ⊙ Implementación de medidas de cuidado y eficiencia de la energía, particularmente en el diseño de los sistemas de enfriamiento y calentamiento del edificio.
- ⊙ Selección de los materiales de construcción amigables con el cuidado del medio ambiente, hacer eficiente su uso y minimizar la cantidad de basura durante y después de la construcción.
- ⊙ Mejoramiento de la calidad de la atmósfera interior del edificio, reduciendo la creación y la exposición a los agentes contaminantes.
- ⊙ Capacitación a los usuarios sobre la operación y mantenimiento de las instalaciones especiales del edificio.

Así pues, LEED proporciona un marco de aplicación en todos los ciclos de vida de un edificio verde: diseño, construcción, operación y mantenimiento, que se distribuye en un sistema de puntuación que puede alcanzar cien puntos (más otros diez adicionales), distribuido en siete temas o materias, que todo proyecto debe atender para acceder a un grado de certificación. Actualmente, existen cuatro categorías de certificación que maneja este sistema. A saber:



- ⊙ Certificado 40 – 49 puntos.
- ⊙ Plata 50 – 59 puntos.
- ⊙ Oro 60 – 79 puntos.
- ⊙ Platino 80 – + puntos.

Para alcanzar la categoría Platino, se deberá cumplir con el mayor número de reactivos que cada tema o materia maneja. A continuación se presenta la lista de temas y reactivos que el sistema LEED contempla actualmente, así como los reactivos y puntos que el presente ejercicio buscará obtener. Cabe aclarar que en el tema “PRIORIDAD REGIONAL” no se podrán obtener puntos, debido a que sólo aplican aquí proyectos localizados en Estados Unidos.

LISTA LEED PARA PROYECTOS DE NUEVOS EDIFICIOS			
SITIOS SUSTENTABLES	REACTIVO	PUNTOS POSIBLES	PUNTOS A BUSCAR
PRE-REQUISITO 01	PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DURANTE LA CONSTRUCCIÓN	REQUERIDO	REQUERIDO
CRÉDITO 1	SELECCIÓN DEL TERRENO	1	1
CRÉDITO 2	DENSIDAD DEL DESARROLLO Y CONECTIVIDAD A LA	5	5
CRÉDITO 3	REHABILITACIÓN DE ZONAS PREVIAMENTE CONTAMINADAS	1	0
TRANSPORTE ALTERNATIVO			
CRÉDITO 4.1	ACCESIBILIDAD AL TRANSPORTE PÚBLICO	6	6
CRÉDITO 4.2	ESTACIONAMIENTO, ALMACENAMIENTO DE BICICLETAS Y BAÑOS VESTIDORES	1	1
CRÉDITO 4.3	VEHÍCULOS DE USO EFICIENTE DE COMBUSTIBLE Y BAJAS EMISIONES	3	3
CRÉDITO 4.4	CAPACIDAD DE ESTACIONAMIENTO	2	2
DESARROLLO DEL TERRENO			
CRÉDITO 5.1	PROTEGER O RESTAURAR EL HÁBITAT	1	1
CRÉDITO 5.2	MAXIMIZAR LOS ESPACIOS ABIERTOS	1	1
DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL			
CRÉDITO 6.1	CONTROL DE CANTIDAD	1	1
CRÉDITO 6.2	CONTROL DE CALIDAD	1	1
EFFECTO DE ISLA DE CALOR			
CRÉDITO 7.1	ZONAS ABIERTAS	1	1
CRÉDITO 7.2	TECHUMBRES	1	1
CRÉDITO 8	REDUCCIÓN DE CONTAMINACIÓN POR EXCESO DE ILUMINACIÓN NOCTURNA	1	1
SUBTOTAL		26	25



EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA	REACTIVO	PUNTOS POSIBLES	PUNTOS A BUSCAR
PRE-REQUISITO 01	REDUCCIÓN DEL USO DEL AGUA	REQUERIDO	REQUERIDO
CRÉDITO 01	JARDINES EFICIENTES, POCO CONSUMIDORES DE AGUA	2-4	3
CRÉDITO 02	TECNOLOGÍAS INNOVADORAS PARA EL AGUA RESIDUAL	2	2
CRÉDITO 03	REDUCCIÓN DEL USO DEL AGUA	2-4	4
SUBTOTAL		10	9
ENERGÍA Y ATMÓSFERA	REACTIVO	PUNTOS POSIBLES	PUNTOS A BUSCAR
PRE-REQUISITO 01	SUPERVISIÓN ESENCIAL DE LOS SISTEMAS ENERGÉTICOS DE LA EDIFICACIÓN	REQUERIDO	REQUERIDO
PRE-REQUISITO 02	FUNCIONAMIENTO CON EL MÍNIMO POSIBLE DE ENERGÍA	REQUERIDO	REQUERIDO
PRE-REQUISITO 03	ADMINISTRACIÓN ESENCIAL DE LOS REFRIGERANTES	REQUERIDO	REQUERIDO
CRÉDITO 01	OPTIMIZACIÓN DEL RENDIMIENTO DE LA ENERGÍA	1-19	16
CRÉDITO 02	ENERGÍA RENOVABLE EN EL SITIO	1-7	7
CRÉDITO 03	SUPERVISIÓN MEJORADA	2	2
CRÉDITO 04	ADMINISTRACIÓN DE LOS REFRIGERANTES MEJORADA	2	2
CRÉDITO 05	VERIFICACIÓN Y MEDICIÓN	3	3
CRÉDITO 06	PODER VERDE	2	0
SUBTOTAL		35	30
MATERIALES Y RECURSOS	REACTIVO	PUNTOS POSIBLES	PUNTOS A BUSCAR
PRE-REQUISITO 01	ALMACENAJE Y RECOPIACIÓN DE RECICLABLES	REQUERIDO	REQUERIDO
EL REUSO EN LA EDIFICACIÓN			
CRÉDITO 1.1	MANTENER LAS PAREDES, PISOS Y TECHOS EXISTENTES	1-3	0
CRÉDITO 1.2	MANTENER LOS ELEMENTOS INTERIORES NO ESTRUCTURALES	1	0
CRÉDITO 02	MANEJO DE LOS DESPERDICIOS DE LA CONSTRUCCIÓN	1-2	1
CRÉDITO 03	REUSO DE MATERIALES	1-2	0
CRÉDITO 04	CONTENIDO CON MATERIALES DE RECICLAJE	1-2	1
CRÉDITO 05	MATERIALES REGIONALES	1-2	2
CRÉDITO 06	MATERIALES RÁPIDAMENTE RENOVABLES	1	1
CRÉDITO 07	MADERA CERTIFICADA	1	1
SUBTOTAL		14	6




CALIDAD AMBIENTAL	REACTIVO	PUNTOS POSIBLES	PUNTOS A BUSCAR
PRE-REQUISITO 01	DESEMPEÑO MÍNIMO DE LA CALIDAD DEL AIRE INTERNO	REQUERIDO	REQUERIDO
PRE-REQUISITO 02	CONTROL AMBIENTAL DEL HUMO DEL TABACO	REQUERIDO	REQUERIDO
CRÉDITO 01	MONITOREO DEL AIRE EXTERNO DE INGRESO	1	1
CRÉDITO 02	INCREMENTO DE LA VENTILACIÓN	1	1
PLAN DE ADMINISTRACIÓN DE LA CALIDAD DE AIRE DEL INTERIOR DURANTE LA CONSTRUCCIÓN			
CRÉDITO 3.1	DURANTE LA CONSTRUCCIÓN	1	0
CRÉDITO 3.2	ANTES DE SER OCUPADO	1	0
MATERIALES DE BAJAS EMISIONES			
CRÉDITO 4.1	SELLADORES Y ADHESIVOS	1	1
CRÉDITO 4.2	PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS	1	1
CRÉDITO 4.3	SISTEMAS DE REVESTIMIENTO DE LOS SUELOS	1	1
CRÉDITO 4.4	MADERA COMPUESTA Y PRODUCTOS HECHOS DE FIBRAS AGRÍCOLA PROVENIENTES	1	1
CRÉDITO 05	CONTROL DE LA FUENTE DE ORIGEN DE QUÍMICOS Y CONTAMINANTES DE INTERIORES	1	0
CONTROL DE LOS SISTEMAS			
CRÉDITO 6.1	ILUMINACIÓN	1	1
CRÉDITO 6.2	CONFORT TÉRMICO	1	1
CONFORT TÉRMICO			
CRÉDITO 7.1	DISEÑO	1	1
CRÉDITO 7.2	VERIFICACIÓN	1	1
LUZ NATURAL Y VISUALES			
CRÉDITO 8.1	LUZ NATURAL DURANTE EL DÍA	1	1
CRÉDITO 8.2	VISUALES	1	1
SUBTOTAL		15	12
INNOVACIÓN EN EL DISEÑO	REACTIVO	PUNTOS POSIBLES	PUNTOS A BUSCAR
CRÉDITO 01	INNOVACIÓN EN EL DISEÑO	1-5	2
CRÉDITO 02	PROFESIONAL ACREDITADO LEED	1	1
SUBTOTAL		6	3
PRIORIDAD REGIONAL	REACTIVO	PUNTOS POSIBLES	PUNTOS A BUSCAR
CRÉDITO 01	PRIORIDAD REGIONAL	1-4	0
SUBTOTAL		4	0
TOTAL		110	85




Revisión de casos exitosos LEED

A continuación, se presentan las fichas descriptivas, tomadas del USGBC, de tres proyectos que obtuvieron la Certificación LEED en tres categorías diferentes. El primer proyecto, el "Columbia health & fitness center" obtuvo la categoría "plata". Resulta interesante este caso, pues se localiza en la región "Chihuahuan Desert" del USGBC, próxima a la frontera mexicana, en el estado de Chihuahua.

El segundo caso se trata de una certificación categoría oro. El hecho significativo del caso, es que se trata de un proyecto localizado fuera de Estados Unidos, específicamente en Ciudad Juárez. Se trata del "LEXMARK LLC Building". Por último, se presenta la ficha de un proyecto que obtuvo la categoría platino, localizado en Carolina del Norte, EUA. Se trata del "Proximity Hotel" y lo relevante del caso es que este proyecto obtuvo el reconocimiento bajo otra escala de evaluación diferente a la actual (55 de 69 puntos posibles en 2008).



LEED Facts	
Columbia Health & Fitness Center NASA White Sands Test Facility	
LEED for New Construction Certification awarded 11/27/06	
Silver	33*
Sustainable Sites	7/14
Water Efficiency	5/5
Energy & Atmosphere	1/17
Materials & Resources	6/19
Indoor Environmental Quality	20/15
Innovation & Design	4/5
*Out of a possible 69 points	



CHIHUAHUAN DESERT CHAPTER PROJECT

COLUMBIA HEALTH & FITNESS CENTER

Educational Outreach

Case Study

PROJECT BACKGROUND
The Columbia Health & Fitness Center is located in Area 100 of the NASA White Sands Test Facility campus in Las Cruces, NM. It is a new 11,500 sq. foot building. The Center includes a basketball court, gymnasium, workout area, bag workout and men's and women's lockers.

STRATEGIES AND RESULTS
The project used LEED for New Construction, Version 2.0, to guide and certify green design elements. The Columbia Health & Fitness Center achieved LEED Silver Certification on November 27, 2006 with 33 points out of 69 possible points.

Below are some of the highlights:

- The Center was built on an existing parking lot to avoid disturbing any additional land.
- An important goal for this project was achieving exemplary performance for Water Efficiency and Materials & Resources credits, where feasible.
- The building was designed to maximize available daylighting in spaces like the fitness and weight lifting areas that would benefit from it.
- The basketball gymnasium has north facing clerestory and slotted corner windows for daylighting and views.
- The Center is located in the high desert of New Mexico; reducing water consumption was a project goal. The project achieved a water efficiency of 44.3% through the use of low flow fixtures and water-less urinals.
- The project used clear low-E double pane insulated glazing to provide energy efficiency and clear views of the Organ Mountains.
- During construction, only one dumpster was sent to a landfill.

Architect: PG&A Architects
Civil Engineer: J.F. Thompson Engineering
Commissioning Agent: Engineering Economics, Inc.
Contractor: Brewster General Construction
Electrical Engineer: J.F. Thompson Engineering
LEED Consultant: PG&A Architects
Lighting Designer: J.F. Thompson Engineering
Mechanical Engineer: J.F. Thompson Engineering
MEP Engineer: J.F. Thompson Engineering
Owner: NASA White Sands Test Facility
Plumbing Engineer: J.F. Thompson Engineering
Structural Engineer: J.F. Thompson Engineering

Project Size: 11,500 sq. foot
Photographs Courtesy of: PG&A Architects

ABOUT CHIHUAHUAN DESERT CHAPTER
The mission of the Chihuahuan Desert Chapter is to raise awareness regarding green and sustainable buildings by promoting design, construction and operation of buildings that implement sustainable practices and technology through outreach and education.


 **Chihuahuan Desert Chapter**
<http://chapters.usgbc.org/chihuahuandesert>

Ilustración 4. Ficha descriptiva de proyecto con certificación LEED plata.



USGBC PROJECT PROFILE



LEXMARK LCCP BUILDING
CD. JUAREZ, CHIHUAHUA, MEXICO

44.4% annual water savings
25.1% energy savings
12.5% reused/salvaged material

LEED® Facts
Lexmark LCCP Building
Cd. Juarez, Chihuahua, Mexico

LEED for New Construction
Certification awarded January 5, 2010

Gold	40*
Sustainable Sites	10/14
Water Efficiency	3/5
Energy & Atmosphere	7/17
Materials & Resources	7/13
Indoor Environmental Quality	10/15
Innovation & Design	3/5

*Out of a possible 69 points

The LEED® Green Building Rating System™ is based on the LEED project certification process. See www.usgbc.org for more information on the LEED process. Green building actual performance is based on average design, construction, operation, and maintenance. Energy efficiency and water savings are key.

USGBC PROJECT PROFILE

LEXMARK LCCP BUILDING

Protecting the environment is part of our nature.
Lexmark's commitment to environmental sustainability extends to its buildings.

PROJECT BACKGROUND
Lexmark manufactures printer toner cartridges for distribution throughout the world. As a leader in sustainable manufacturing, Lexmark encourages consumers to return spent cartridges for recycling. Each day, trucks carrying up to 30,000 used toner cartridges from locations throughout the world arrive at Lexmark's receiving dock in Cd. Juarez, Mexico. As part of Lexmark's Cartridge Collection Program (LCCP), the cartridges are sorted and classified. Those qualified for reuse are remanufactured for sale as recycled cartridges. Those that are not considered reusable are disassembled and shredded. One hundred percent of the components are recovered. It is interesting to note that one use of the shredded plastic is as a plasticizer for precast concrete panels.

Approximately 165 people work in the 90,000 square foot LCCP Building. The LCCP building includes manufacturing areas, warehouse areas, administrative offices, locker rooms, a nursery, a kitchen and an employee cafeteria. It was designed for future expansion when demand for cartridge recycling increases. The LCCP Building is located on Lexmark's corporate campus in southeast Cd. Juarez. The surrounding area includes residential neighborhoods to the north and future mixed-use sites to the east and south.

STRATEGIES AND RESULTS
This was truly an international collaboration as the project team consisted of companies from both Mexico and the United States. Many of the participants had never worked on sustainable projects, so educating team members and securing their commitment to sustainable practices was the starting point in the project plan. The LCCP building was initially targeted for LEED Silver, but the project team exceeded expectations and the building was certified LEED Gold.

The Lexmark Recycling Facility is the first manufacturing plant in Mexico to obtain LEED certification. It is also the first LEED Gold project in the El Paso-Juarez metropolitan area.

REGIONAL CREDITS
Although the project was registered under LEED Version 2.2, it serves as an example of how regional credits (Water Efficiency credit 3.2 for water use reduction and Materials & Resources credit 5.2 for regional materials) could be earned in Urban Zone 1 in adjacent El Paso, Texas.

ABOUT LEXMARK
Lexmark is an international company with corporate headquarters in Lexington, Kentucky and manufacturing plants in many countries. It employs about 3,500 people in Cd. Juarez where it manufactures developer rolls, laser cartridges and toner.

Lexmark strives to be an environmentally responsible provider of products and services. Since 1998, Lexmark has recovered and reused or recycled millions of spent toner cartridges. The result is less solid waste and fewer resources consumed. The magnitude of this operation becomes apparent when one considers that Lexmark's Cartridge Collection Program accounts for 20% of United Parcel Service's business in the region.



Owner: Lexmark International Mexicana
LEED Consultant: Balm Commissioning Corporation
Project Manager: ECM International
Architect: Constructora Lintel
Contractor: Constructora Lintel
Interior Designer: Constructora Lintel
Landscape Architect: Constructora Lintel
Mechanical Engineer: Balmeta Ingenieria Electrica
Electrical Engineer: Balmeta Ingenieria Electrica
Plumbing Engineer: Contramaestros Internacionales
Structural Engineer: Balmeta Ingenieria Metalica Ind. Civ. Ing.
Engineer - Constructors Limit: Balmeta Ingenieria Electrica
Lighting Designer: Balmeta Ingenieria Electrica
Commissioning: Balm Commissioning Corporation

Project Size: 99,830 sq. feet
Total Project Cost: \$6.8 million
Cost Per Square Foot: \$68.32 / sq. feet

Photographs Courtesy of:
Balm Commissioning Corporation

ABOUT LEED
The LEED® Green Building Rating System™ is the national benchmark for the design, construction and operations of high-performance green buildings. Visit the U.S. Green Building Council's Web site at www.usgbc.org to learn more about LEED and green building.

www.usgbc.org
1-800-795-1747



USGBC PROJECT PROFILE



PROXIMITY HOTEL
GREENSBORO, NORTH CAROLINA

39% less energy use
34% less water use
87% construction waste diverted from the landfill

LEED® Facts
Proximity Hotel
Greensboro, North Carolina

LEED for New Construction v2.2
Certification awarded October 6, 2008

Platinum	55*
Sustainable Sites	12/14
Water Efficiency	4/5
Energy & Atmosphere	16/17
Materials & Resources	6/13
Indoor Environmental Quality	12/15
Innovation & Design	5/5

*Out of a possible 69 points

The LEED® Green Building Rating System™ is based on the LEED project certification process. See www.usgbc.org for more information on the LEED process. Green building actual performance is based on average design, construction, operation, and maintenance. Energy efficiency and water savings are key.

USGBC PROJECT PROFILE

PROXIMITY HOTEL

Green Luxury
Proximity Hotel Melds Green Building with Luxurious Amenities

PROJECT BACKGROUND
The first hotel in the nation to achieve LEED Platinum, the 147-room Proximity Hotel houses 5,000 square feet of conference and event space and a full-service restaurant. With a Four Diamond Rating, the hotel proves that green building and luxury are not mutually exclusive. The hotel's high level of environmental performance was not initially a goal, says owner and developer Dennis Quaintance, but stemmed from making practical decisions with an eye for long-term value. "Almost every time we made a decision, we saw that there was a sustainable approach that was also practical."

STAYING LOCAL
Of the materials in the building, 45 percent were sourced regionally and most of the furniture was made within 18 miles of the site. The bar in the restaurant was made from salvaged, native walnut trees brought down by storm or disease. Chip Holton, the artist-in-residence for the project, created 500 pieces of art for the guest rooms while working in a temporary studio adjacent to the hotel. This eliminated the need for packaging materials and shipping, lowering the environmental impact of the artwork.

REDUCING THE COST OF UTILITIES
The energy performance of the Proximity Hotel begins with demand reductions. A well-insulated building envelope and high-performance, operable windows reduce heating and cooling needs. Regenerative-drive elevators generate electricity as they descend, providing much of the energy needed for ascent. Overall, the hotel uses 39% less energy than a similar hotel constructed to code.

Ventilation and refrigeration needs, among other things, make most kitchens energy hogs. Variable-speed vent hoods in the kitchen of the Print Works Bistro adjust to meet the ventilation needs of the space, typically operating at only 25 percent of their full capacity. Instead of a standard refrigeration system, an energy-efficient ground-source heat-pump refrigeration system exchanges waste heat with ground-water loops.

The hotel also uses 34 percent less water than a comparable building. Low-flow toilets that use 1.2 gallons per flush, waterless urinals, and low-flow faucets all contribute to water savings. Solar thermal panels on the roof provide 60 percent of the hotel's water heating needs.

Quaintance estimates that environmental goals added between \$1.5 and \$2 million to the budget but also reduced first costs through a smaller chiller and efficient use of materials. Overall, Quaintance expects to save \$2,000,000 in utility costs. The water savings alone, which Quaintance estimates cost \$7,000, saved the company \$10,000 in the first year of operations. Including tax credits, operating savings, and increased revenues due to customer demand, the overall payback for the additional first costs is expected to be under four years.

ABOUT QUAINANCE-WEAVER RESTAURANTS AND HOTELS
Dennis Quaintance and Mike Weaver together own the Quaintance-Weaver family of companies in Greensboro, North Carolina. The companies own four restaurants and two hotels, and are focused on providing high-quality service while supporting the local community.

Architect: Castropoint Architecture
General Contractor: Weaver Cooke Construction
Interior Design: Jonathan Dinko Interiors
Designer and Artist: Douglas Freeman Artworks
Artist in Residence: Chip Holton
Mechanical Engineer & Contractor: Superior Mechanical, Inc.
Electrical Contractor: Johnson-Walton Electric Company
Landscape Architect: Callaway & Associates

Project Size: 102,000 square feet
Total Project Cost: \$18 million
Cost Per Square Foot: \$275

Photograph Courtesy of: Mark Flipo/Proximity Hotel

ABOUT LEED
The LEED® Green Building Rating System™ is the national benchmark for the design, construction and operations of high-performance green buildings. Visit the U.S. Green Building Council's Web site at www.usgbc.org to learn more about LEED and green building.

www.usgbc.org
1-800-795-1747



Ilustración 5. Fichas descriptivas de proyectos con certificación LEED oro y platino.



3. Definición de necesidades de funcionamiento y operación del estudio de caso.

En este punto, se llevó a cabo un proceso de investigación que inició con la resolución de las necesidades específicas de espacio y usos. Asimismo, se estudiaron las necesidades de funcionamiento y operación de las diversas instancias que el edificio público verde albergará. Es preciso conocer datos acerca del número de personas que laborarán y organismos que estarán representados, así como las actividades y características del trabajo que se desempeña en ellos. Todo esto dará una aproximación a la superficie que el edificio público verde deberá comprender y consecuentemente, a la definición de un programa arquitectónico específico.

Se tomó en consideración la información que proporcionó la delegación de SEMARNAT en la ciudad de Chihuahua, además de que se realizó una visita a cada una de las dependencias involucradas en el proyecto, para conocer de primera mano el funcionamiento administrativo y operativo de ellas.

A continuación se muestra una síntesis de la información proporcionada por la SEMARNAT, misma que presenta las necesidades de superficie de cada una de las dependencias o subsectores, así como cada una de sus respectivas áreas específicas:

CONCENTRADO. SUPERFICIE REQUERIDA POR DEPENDENCIA (m²)									
SECTOR MEDIO AMBIENTE / GOBIERNO FEDERAL CHIHUAHUA.	OFICINAS	CIS (VENTANILLAS DE ATENCIÓN AL PÚBLICO)	ESTACIONAMIENTO	ARCHIVO DE CONCENTRACIÓN	BODEGAS	ESPACIO ABIERTO DE CONCENTRACIÓN	COMEDOR	SALA DE USOS MÚLTIPLES - AUDITORIO	TOTALES
SEMARNAT	824	65	750	250	0	0	54	145	2,088
CONAFOR	904	58	1,000	250	0	0	60	159	2,431
CONAGUA	1,554	102	2,298	200	200	0	103	273	4,730
PROFEPA	618	51	625	100	350	200	41	109	2,094
CONANP	647	50	750	100	0	0	43	114	1,704
USUARIOS			1,250						1,250
EMPLEADOS			2,500						2,500
TOTALES	4,547	326	9,173	900	550	200	300	800	16,796



SEMARNAT					
ÁREA	SUB ÁREA	M2			
		X SUB ÁREA	X ÁREA	X DEPENDENCIA	TOTAL
SUBDELEGACIÓN DE ADMINISTRACIÓN	SUBDELEGACIÓN DE ADMÓN.	45	165	824	1889
	JEFE DE REC. HUM. Y MAT.	85			
	JEFE DE REC. FINANCIEROS	35			
DELEGACIÓN	JURÍDICO	30	172		
	NORMATIVIDAD	16			
	DELEGACIÓN	126			
SUBDELEGACIÓN DE PLANEACIÓN	SUBDELEGACIÓN DE PLANEACIÓN	50	107		
	ESTADÍSTICA	25			
	GEOMÁTICA	32			
SUBDELEGACIÓN DE GESTIÓN	SUBDELEGACIÓN DE GESTIÓN	40	200		
	UNIDAD DE APROVECHAMIENTO Y RESTAURACIÓN DE REC. NATURALES	84			
	UNIDAD SERVICIOS FORESTALES Y SUELOS	32			
	UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL	44			
ARCHIVO COTIDIANO		72	72		
PASILLOS Y BAÑOS (15% DE LA SUPERFICIE TOTAL)			108		
CIS (Ventanillas de atención al público) PRIMER PISO	OFICIALÍA DE PARTES	6	56	65	
	VENTANILLA	18			
	PÚBLICO USUARIO	32			
	CONSULTAS				
	PASILLOS BAÑOS, ETC. (15% DE LA SUPERFICIE TOTAL)	9	9		
ESTACIONAMIENTO		25	750	750	
ARCHIVO DE CONCENTRACIÓN			250	250	



CONAFOR					
ÁREA	SUB ÁREA	M2			
		X SUB ÁREA	X ÁREA	X DEPENDENCIA	TOTAL
SUBGERENCIA ADMINISTRATIVA	SUBGERENTE DE ADMÓN.	30	132	904	2212
	JEFE DE REC. HUM.	22			
	JEFE DE REC. MATERIALES	54			
	JEFE DE REC. FINANCIEROS	26			
GERENCIA	JURÍDICO	18	232		
	COMUNICACIÓN	16			
	CAPACITACIÓN	20			
	PLANEACIÓN	62			
	GERENTE	116			
SUBGERENCIA OPERATIVA	SUBGERENCIA OPERATIVA	28	350		
	CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN	112			
	INCENDIOS	66			
	PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD	144			
ARCHIVO COTIDIANO		72	72		
PASILLOS Y BAÑOS (15% DE LA SUPERFICIE TOTAL)			118		
RECEPCIÓN DE SOLICITUDES PROARBOL (Ventanillas de atención al público) PRIMER PISO	OFICIALÍA DE PARTES	6	50	58	
	VENTANILLA	12			
	PÚBLICO USUARIO	32			
	CONSULTAS				
	PASILLOS, BAÑOS, ETC. (15% DE LA SUP. TOTAL)	8	8		
ESTACIONAMIENTO		25	1000	1000	
ARCHIVO DE CONCENTRACIÓN			250	250	



CONAGUA					
ÁREA	SUB ÁREA	M2			
		X SUB ÁREA	X ÁREA	X DEPENDENCIA	TOTAL
SUBDIRECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN	SUBDIRECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN	36	226	1554	4354
	RECURSOS HUMANOS	48			
	RECURSOS MATERIALES	72			
	INFORMÁTICA Y TELECOMUNICACIONES	24			
	INNOVACIÓN Y CALIDAD	10			
	JEFE DE REC. FINANCIEROS	36			
DIRECCIÓN	JURÍDICO	52	207		
	COMUNICACIÓN	17			
	DIRECTOR	138			
SUBDIRECCIÓN DE ASISTENCIA TÉCNICA OPERATIVA	SUBDIRECTOR DE ASISTENCIA TÉCNICA OPERATIVA	46	262		
	CENTRO DE PREVISIÓN METEOROLÓGICA	38			
	AGUA POTABLE, SANEAMIENTO Y ALCANTARILLADO	58			
	RESIDENCIA GENERAL DE INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA	84			
	AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS	36			
SUBDIRECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN DEL AGUA	SUBDIRECTOR DE ADMINISTRACIÓN DEL AGUA	44	246		
	SERVICIOS A USUARIOS	118			
	INSPECCIÓN Y MEDICIÓN	30			
	REVISIÓN Y LIQUIDACIÓN FISCAL	26			
	NORMATIVIDAD	28			
SUBDIRECCIÓN DE CONSEJOS DE CUENCA, GESTIÓN SOCIAL Y ATENCIÓN A EMERGENCIAS	SUBDIRECTOR	48	90		
	CONSEJOS DE CUENCA	22			
	ATENCIÓN A EMERGENCIAS	20			
ARCHIVO COTIDIANO		320	320		
PASILLOS Y BAÑOS (15% DE LA SUPERFICIE TOTAL)			203		
CIS (Ventanillas de atención al público) PRIMER PISO	OFICIALÍA DE PARTES	6	88		
	VENTANILLA	18			
	PÚBLICO USUARIO	40			
	CONSULTAS	24			
	PASILLOS Y BAÑOS (15% DE LA SUPERFICIE TOTAL)	14	14		
ESTACIONAMIENTO	VEHÍCULOS	25	2250	2298	
	CASETAS (3)	48	48		
ARCHIVO DE CONCENTRACIÓN (BODEGA)		200	200	200	
ALMACÉN Y BIENES DE CONSUMO (2 BODEGAS)		200	200	200	



PROFEPA					
ÁREA	SUB ÁREA	M2			
		X SUB ÁREA	X ÁREA	X DEPENDENCIA	TOTAL
SUBDIRECCIÓN ADMINISTRATIVA	SUBDELEGADO ADMVO	12	91	618	1944
	ENLACE SISTEMAS	16			
	ENLACE ADMINISTRATIVO	46			
	JEFA DE REC. HUMANOS	17			
DELEGACIÓN	DELEGADO	133	133		
SUBDELEGACIÓN DE RECURSOS NATURALES	SUBDELEGADO	18	94		
SUBDELEGACIÓN DE INSPECCIÓN INDUSTRIAL	SUBDELEGADO	12	45		
	ENLACE	33			
SUBDELEGACIÓN DE AUDITORIA AMBIENTAL	SUBDELEGADO	12	25		
	ENLACE	13			
SUBDELEGACIÓN JURÍDICA	SUBDELEGADO	12	67		
	ENLACE	9			
		46			
DEPARTAMENTO DE DENUNCIAS Y QUEJAS	JEFE	9	26		
	ENLACE	9			
		8			
ARCHIVO COTIDIANO		56	56		
PASILLOS Y BAÑOS (15% DE LA SUPERFICIE TOTAL)			81		
CIS (Ventanillas de atención al público) PRIMER PISO	OFICIALÍA DE PARTES	12	44		
	PÚBLICO USUARIO	32			
	CONSULTAS				
	PASILLOS, BAÑOS ETC. (15% DE LA SUPERFICIE TOTAL)	7	7		
ESTACIONAMIENTO OFICIALES		25	625	625	
ARCHIVO DE CONCENTRACIÓN		100	450	450	
BODEGA		350			
ÁREA DE BIENES DECOMISADOS (ESPACIO ABIERTO)		200	200	200	



CONANP					
ÁREA	SUB ÁREA	M2			
		X SUB ÁREA	X ÁREA	X DEPENDENCIA	TOTAL
SUBDIRECTOR DE ADMINISTRACIÓN	SUBDIRECTOR DE ADMÓN.	91	91	647	1547
DIRECCIÓN	JURÍDICO	52	178		
	DIRECCIÓN	126			
UNIDAD DE CONSERVACIÓN PARA EL DESARROLLO	SUBDIRECCIÓN DE PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN PARA EL DESARROLLO	40	48		
		8			
UNIDAD TÉCNICA Y DE PROGRAMAS DE MANEJO	SUBDIRECTOR TÉCNICO Y DE PROGRAMAS DE MANEJO	64	64		
UNIDAD DE COMUNICACIÓN PROMOCIÓN Y DIFUSIÓN	DEPARTAMENTO DE PROMOCIÓN Y DIFUSIÓN	34	34		
SERVICIOS INFORMÁTICOS	SERVICIOS INFORMÁTICOS	28	28		
SALA DE OPERACIÓN REGIONAL	SALA DE OPERACIÓN REGIONAL	24	24		
ARCHIVO COTIDIANO		84	84		
ÁREAS COMUNES, PASILLOS BAÑOS ETC. (15% DE LA SUPERFICIE TOTAL)			96		
CIS (Ventanillas de atención al público) PRIMER PISO	OFICIALÍA DE PARTES	6	50	50	
	VENTANILLA	12			
	PUBLICO USUARIO	32			
	CONSULTAS				
ESTACIONAMIENTO		25	750	750	
ARCHIVO DE CONCENTRACIÓN		100	100	100	

Con esta información, además de la experiencia de conocer físicamente y recorrer las diversas áreas de trabajo y actividades de las dependencias que comprenden el sector medio ambiente del gobierno federal en Chihuahua, es posible avanzar hacia los siguientes análisis, dentro del proceso de diseño arquitectónico que se sigue en este documento.



La interrelación de espacios y el programa arquitectónico.

Una vez que se llegó a la definición de superficies necesarias por dependencias, el paso siguiente es establecer de manera general una serie de esquemas gráficos, similares a organigramas en los que se representan todos los elementos que conformarán el programa arquitectónico del edificio público verde.

En primer término, se muestran los diagramas de cada una de las dependencias del sector medioambiente del gobierno federal en el estado de Chihuahua, que forman parte de este estudio de caso. En general, se identifican elementos que se repiten en cada materia, como son: la delegación; las subdelegaciones que contiene ésta; un espacio necesario para archivo cotidiano; un vestíbulo por el que se llega a todos estos elementos, además de otros dos módulos complementarios, pero a la vez fundamentales: los denominados servicios generales y servicios especiales.

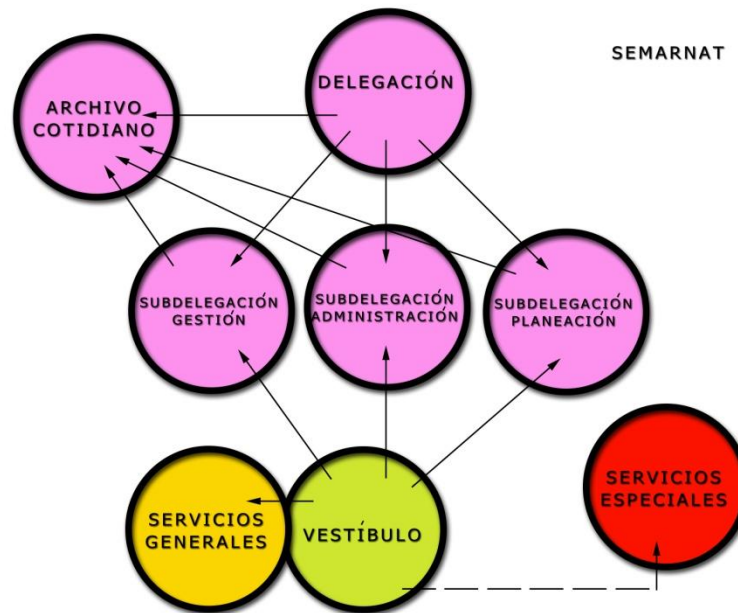


Ilustración 6. Diagrama de funcionamiento SEMARNAT.

Los Servicios Generales contienen elementos tales como: escaleras y elevadores; escaleras de emergencia; área de intendencia y baños para hombres y mujeres. Además; un vestíbulo a través del cual se llega a cada uno de ellos. En la siguiente ilustración se aprecia su diagrama de funcionamiento.

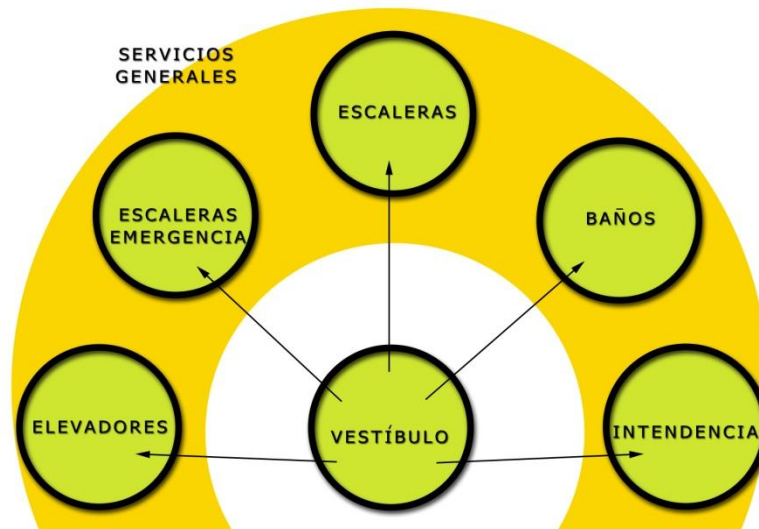


Ilustración 7. Diagrama de funcionamiento Servicios Generales.

Por su parte, se ha denominado en este ejercicio como Servicios Especiales al conjunto de elementos que demanda el adecuado funcionamiento de las diversas dependencias, como complemento de las principales actividades, pero que no requieren de una proximidad con ellos: bodegas; archivo de "concentración"; baños - vestidores, así como de instalaciones que un edificio de esta naturaleza necesita, como es un cuarto de máquinas.

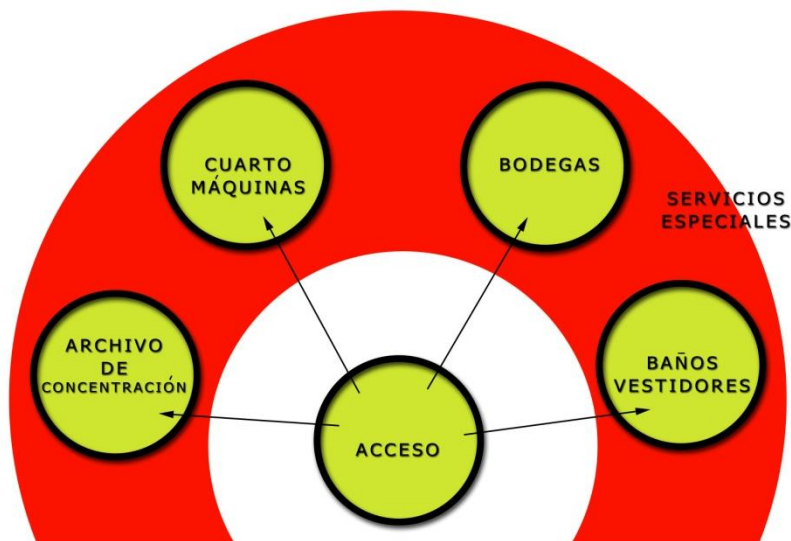


Ilustración 8. Diagrama de funcionamiento Servicios Especiales.



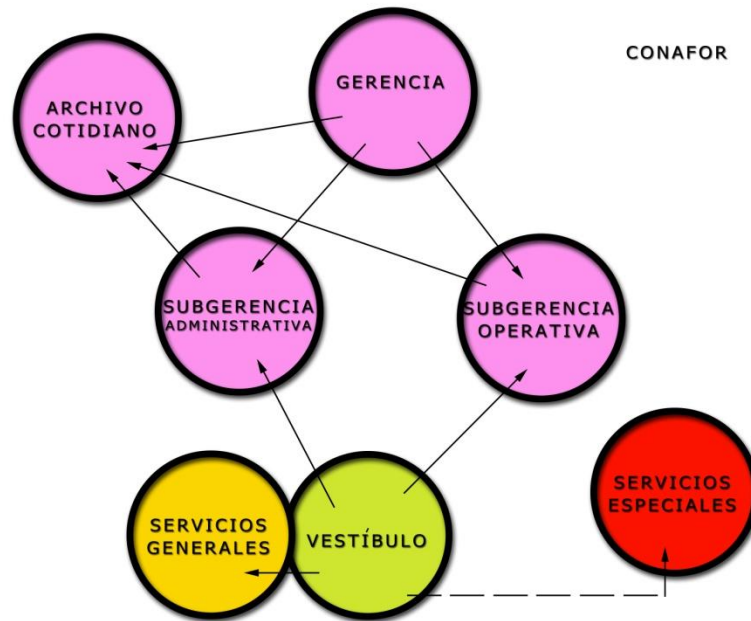


Ilustración 9. Diagrama de funcionamiento CONAFOR.

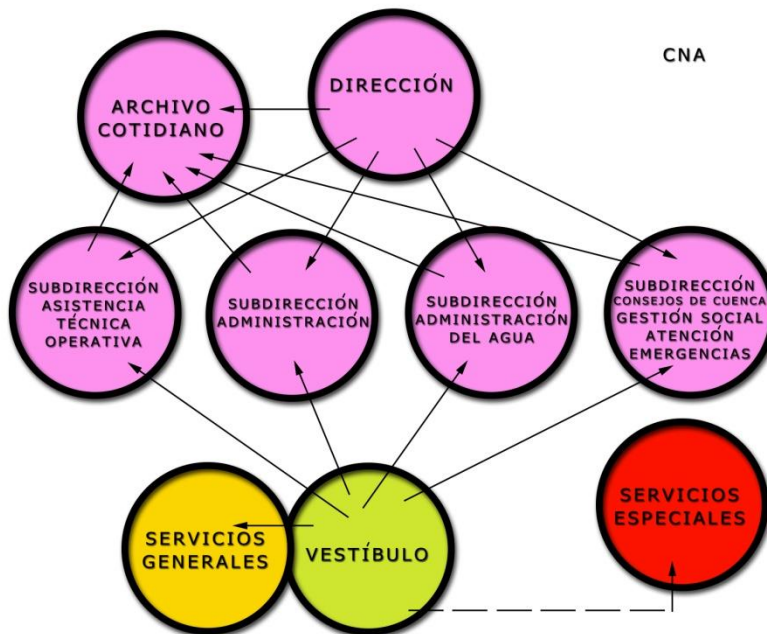


Ilustración 10. Diagrama de funcionamiento CONAGUA (CNA).

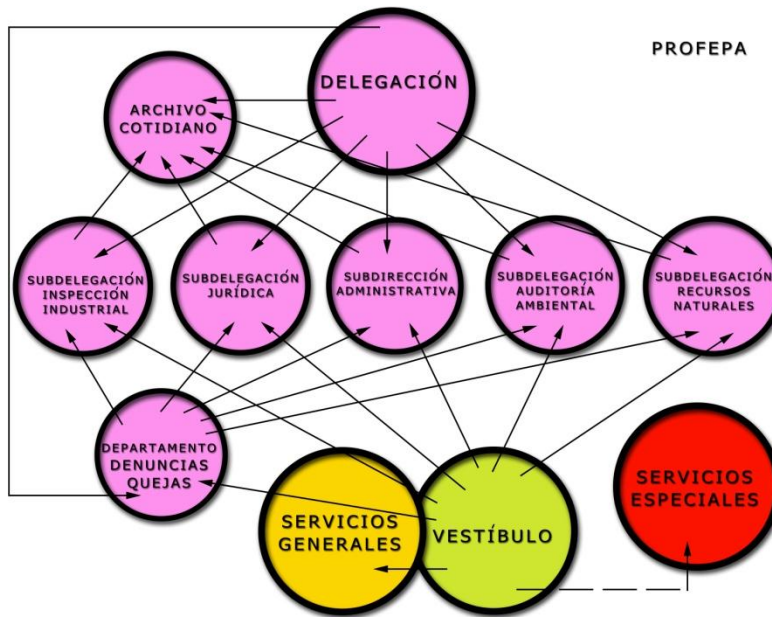


Ilustración 11. Diagrama de funcionamiento PROFEPA.

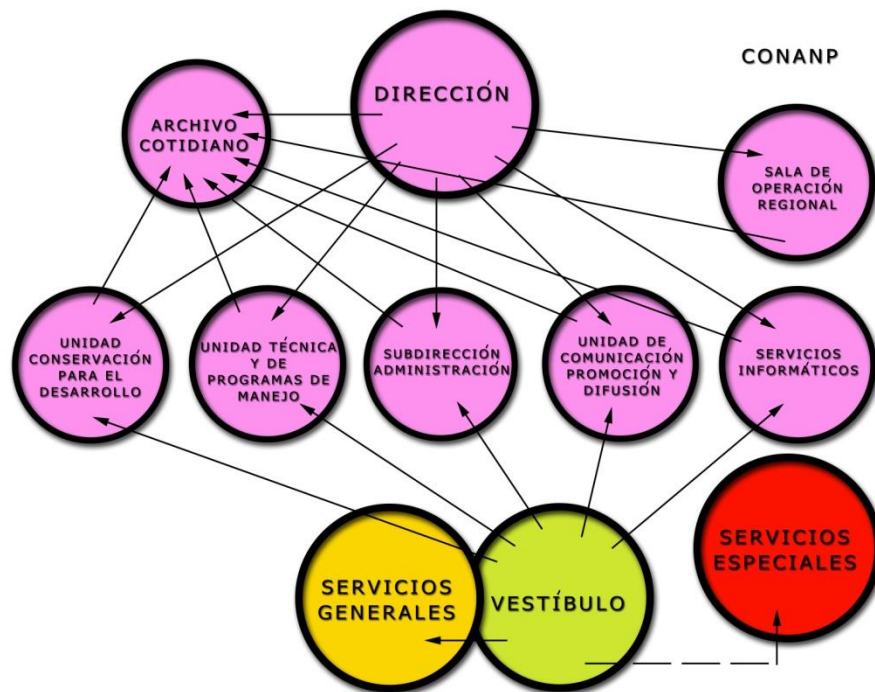


Ilustración 12. Diagrama de funcionamiento CONANP.



A continuación se definió un diagrama de interrelación de dependencias. Se considera que el edificio contará con varios niveles, por lo que es necesario resolver el funcionamiento de cada uno de ellos, a partir de las características de operación de cada dependencia federal.

Se plantea que un nivel, en términos generales, esté organizado de la siguiente manera: un vestíbulo a través del cual se accede a las zonas de oficinas de las dependencias federales, así como a los servicios generales, como son baños, escaleras y elevadores, mismos que permiten llegar a otros niveles dentro del edificio. Lo anterior puede apreciarse en el siguiente diagrama de funcionamiento.

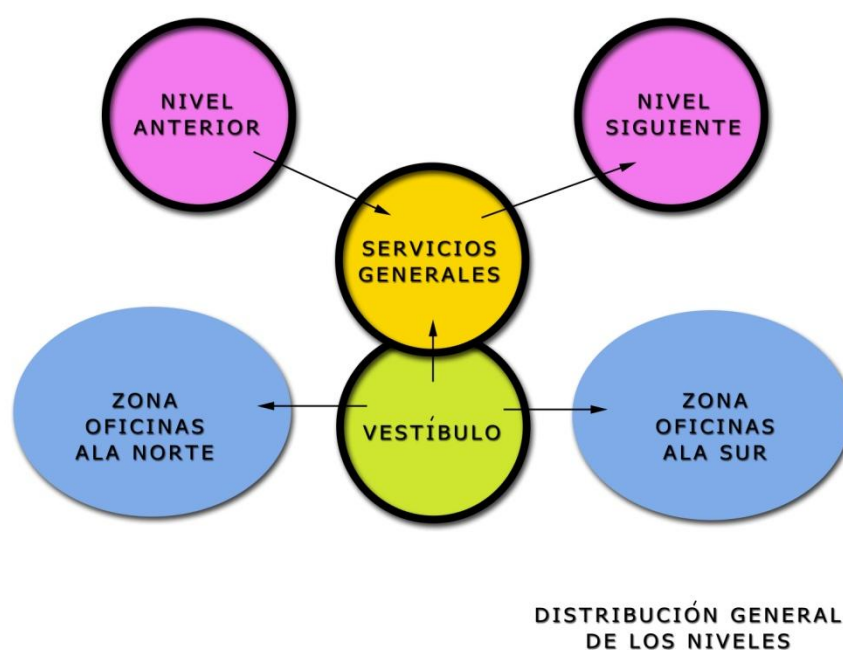


Ilustración 13. Diagrama de distribución y organización de las oficinas de las dependencias del sector medio ambiente federal en Chihuahua.

Cabe aclarar que hasta ahora únicamente se está resolviendo el funcionamiento de un nivel. Dependerá de las necesidades de superficie de cada dependencia, para que se determine el número de niveles en el edificio. Sin embargo, ya se puede ir proponiendo, de acuerdo a los m² requeridos por cada dependencia, un posible acomodo de ellas en el edificio:

Nivel a) SEMARNAT y CONANP;

Nivel b) CONAGUA

Nivel c) PROFEPA y CONAFOR.



Por último en este apartado, se propone el diagrama de funcionamiento de otros elementos importantes en el funcionamiento y operación de los organismos institucionales y que requieren localizarse en el nivel más accesible, generalmente la planta baja de un edificio. En este sentido, destaca la presencia de los Centros Integrales de Servicios (CIS), que representan *la cara* de las dependencias federales y que atienden personalmente al público en general que necesita realizar un trámite, mostrándole los requisitos para la obtención de ellos; que requiere asistencia técnica o que simple y sencillamente, solicita alguna información. Los CIS resultan doblemente importantes, si se comprenden en la lógica de una administración pública transparente y dispuesta a la rendición de cuentas.

De ahí la razón de que se localicen en el área más accesible del edificio, pero que al mismo tiempo, no estén próximos a las áreas administrativas u operativas de cada dependencia.

Además de los CIS, también se han dispuesto en este nivel un comedor para los empleados; un auditorio, que puede funcionar para las necesidades propias de las dependencias, así como eventualmente, para el público en general; y los servicios generales, mediante los que se puede acceder a todos los niveles del edificio.

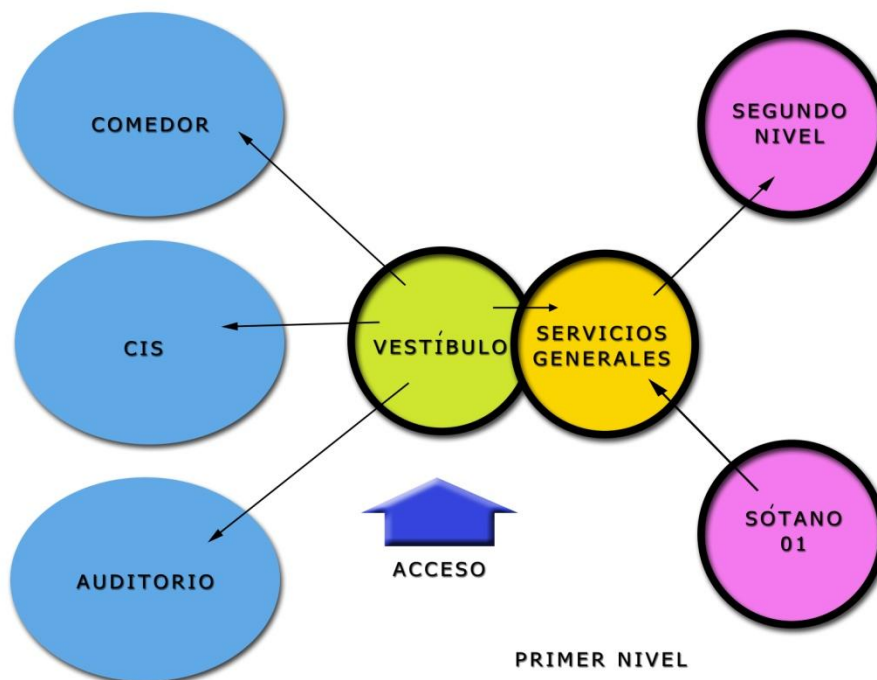


Ilustración 14. Diagrama de funcionamiento del Primer Nivel del edificio público verde.



4. Análisis del terreno.

Como parte de los trabajos necesarios para integrar las bases de diseño e integrar un primer partido arquitectónico del edificio público verde, fue necesario realizar un estudio topográfico sobre el terreno en donde se construirá. Como datos relevantes del estudio topográfico, se menciona que:

Entre la colindancia poniente del predio y la avenida de la Juventud existe una demasía de 3,139.40 m²; en la colindancia sur se encuentra una invasión de una franja de 3.34 m de ancho, con 238.37 m² de superficie. En la colindancia oriente se tienen dos demasías: la primera de 317.88 m², cercana a la colindancia sur, y la segunda en la parte central (y sobre la que remata una calle), de 1,113.74 m² aproximadamente. En esta colindancia existen también varias invasiones, que suman casi 90.00 m².

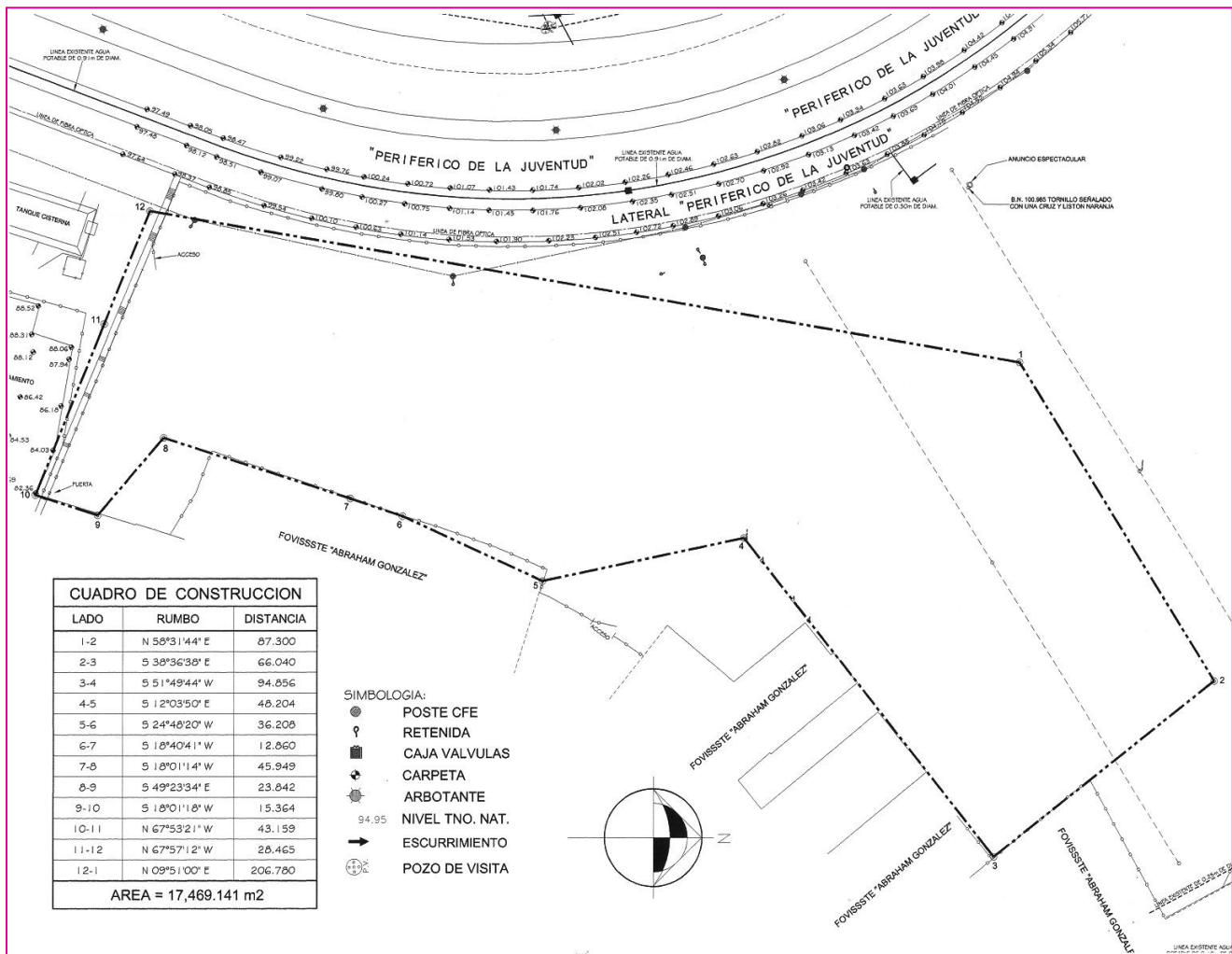


Ilustración 15. Rumbo y distancias del predio en estudio.



Por otra parte, se localizó en la colindancia poniente una línea de agua potable de 91 cm de diámetro; una línea de fibra óptica, así como una línea de alta tensión de C.F.E. En la colindancia sur está un tanque cisterna de la Junta Municipal de Agua y Saneamiento (JMAS). En la colindancia nor-oriental (en la esquina de la calle Franz List y Wolfgang A. Mozart), se localiza una línea de drenaje de 0.25 m de diámetro y una línea de agua de 0.10 m de diámetro.

Respecto a los niveles y pendientes del terreno, se encontró que la diferencia de altura en la colindancia sur, entre la parte más alta (Periférico de la Juventud) y la más baja (Fovissite "Abraham González") es de 15.42 m, en una longitud de 81.68 m, que equivale a una pendiente del 18.88%. En la zona central, la diferencia de altura es de 15.14 m en una distancia de 80.63 m, lo que equivale a una pendiente del 18.78%; mientras que en la parte norte, la diferencia de altura es de 25.92 m en una longitud de 144.60 m, que equivale a una pendiente del 17.93%. Se puede establecer entonces que la pendiente promedio del terreno es de 18.50% aproximadamente.

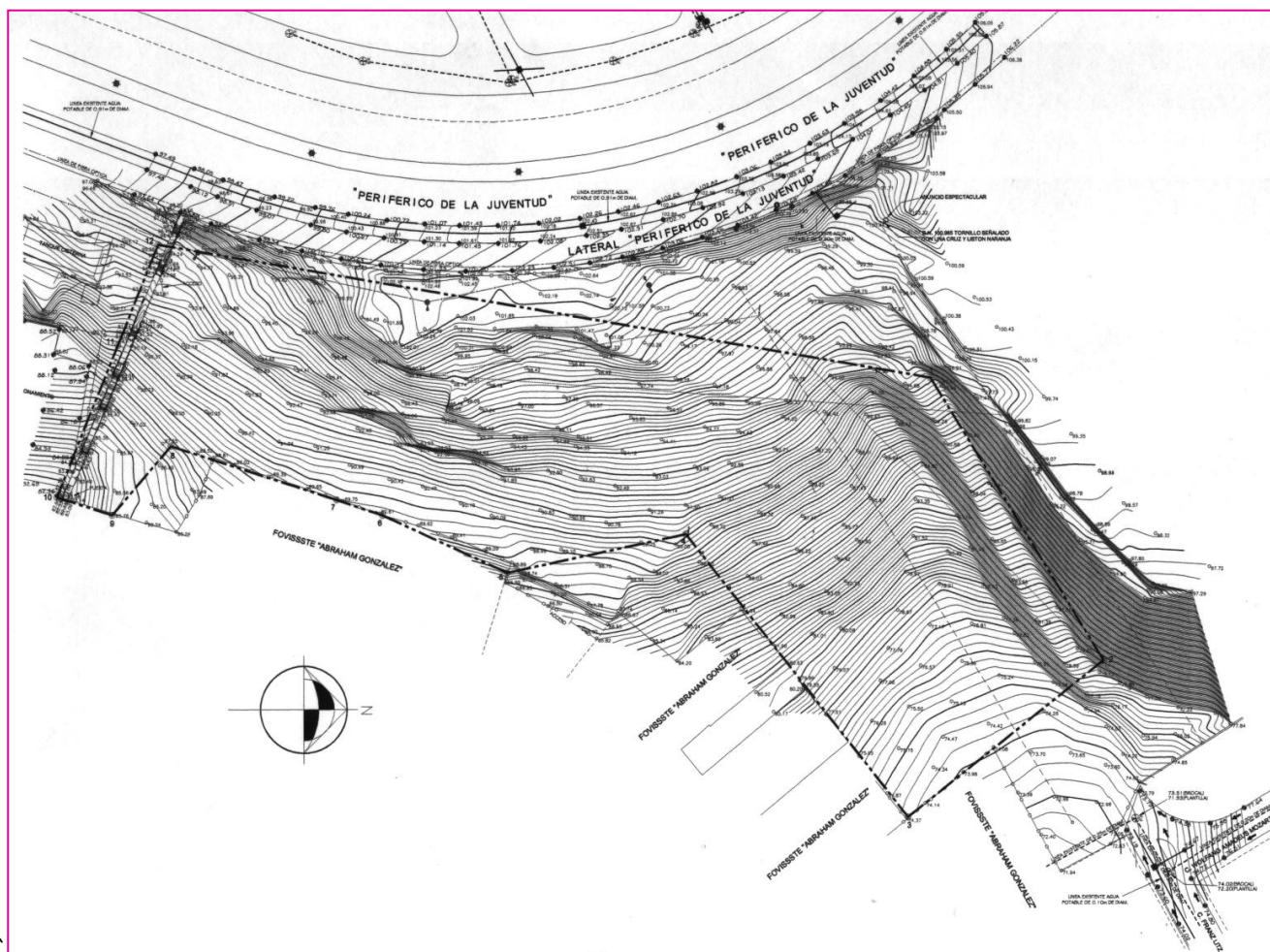


Ilustración 16. Plano topográfico del terreno en estudio con curvas de nivel a cada 25 cm.



Análisis del subsuelo.

Para poder proponer criterios y procedimientos de diseño estructural y construcción óptimos del edificio público verde, es fundamental realizar previamente, una investigación acerca de las características del subsuelo dentro del predio en estudio. Para llevarla a cabo, se consideró la construcción de un edificio de cinco niveles, con armazón metálico; entrepisos y techumbres con losas aligeradas y muros aligerados; apoyado en basamentos, mediante zapatas aisladas y/o corridas, de concreto reforzado.

La estratigrafía del subsuelo y las condiciones del lugar fueron determinadas a partir de una exploración efectuada en cuatro sitios, con máquina para prueba de penetración estándar. Para una mayor apreciación, se presenta como anexo a este documento, todo este análisis con sus resultados, propuestas y conclusiones.

Sin embargo, cabe destacar ahora que se determinó la capacidad de carga en el terreno en cuestión, de 50 ton/m^2 para zapatas aisladas o corridas que se lleguen a empotrar en la roca, a una profundidad mínima de 1.00 m. Asimismo, se determinó la capacidad de carga de 30 ton/m^2 para zapatas aisladas o corridas que se lleguen a empotrar en la roca a una profundidad mínima de 0.40 m.

Dadas las características del subsuelo del sitio, el tipo de cimentación, así como el procedimiento de construcción posible a emplearse, se estima que se presentarán asentamientos elásticos totales máximos del orden de los 1.5 cm y diferenciales de 1.0 cm, los cuales se presentarían durante un eventual proceso de construcción.



Ilustración 17. Ubicación de las cuatro exploraciones al subsuelo, dentro del predio.



Estudio de los escurrimientos pluviales.

Como parte de los estudios del terreno, fue necesario calcular los caudales de aguas pluviales que el predio recibe. Esto para en su momento, proponer las normas para el diseño y la construcción de los elementos y estructuras necesarias para el manejo de las precipitaciones pluviales.

Como parte del estudio, se efectuaron recorridos tanto dentro del predio como de los terrenos vecinos para determinar la dirección de los flujos pluviales y su comportamiento.

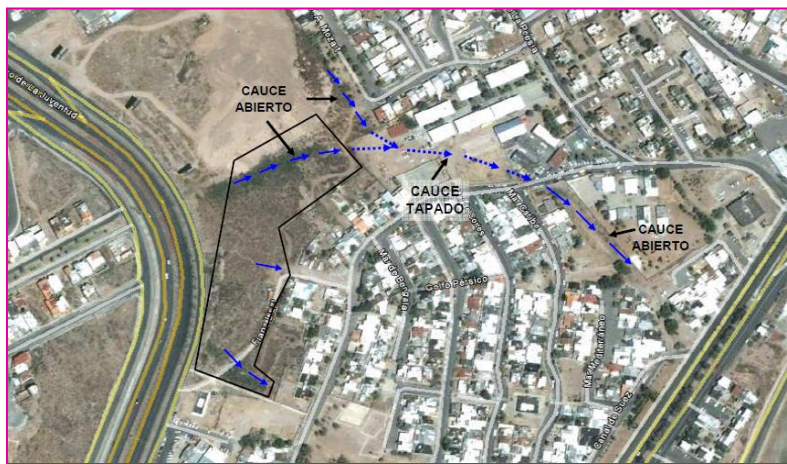


Ilustración 18. Representación de los escurrimientos pluviales dentro del predio.

Actualmente, parte del caudal en el predio se acumula en el área cercana al lindero noreste, y una parte escurre sobre la cancha de una escuela vecina, siguiendo el curso del escurrimiento natural que originalmente existía y que fue tapado.



Ilustración 19. Zona de encharcamiento dentro del predio.



Por lo tanto, una propuesta de solución que puede ser suficiente es la de formar un vaso de captación con capacidad de 450 m^3 (ver detalles de cálculo en estudio anexo).

Otra opción sería la de conducir el agua hacia la parte descubierta del escurrimiento, 200 m aguas abajo, mediante una alcantarilla de tubo con capacidad de $0.52 \text{ m}^3/\text{seg}$ (ver detalles de cálculo en estudio anexo), lo cual implicaría abrir zanjas en los terrenos de la escuela vecina, así como de una calle denominada “Océano Pacífico”.

Por otra parte, se recomienda construir una canaleta que recoja las aguas del área sur del terreno y las encauce hacia la parte norte del predio para evitar así, que los escurrimientos afecten las propiedades ubicadas al oriente del predio. La canaleta podrá ser de sección rectangular de $30 \times 30 \text{ cm}$ y con una pendiente mínima de 0.5% .

Sólo una pequeña porción del terreno descargará por superficie hacia el corredor existente en el lindero sur.

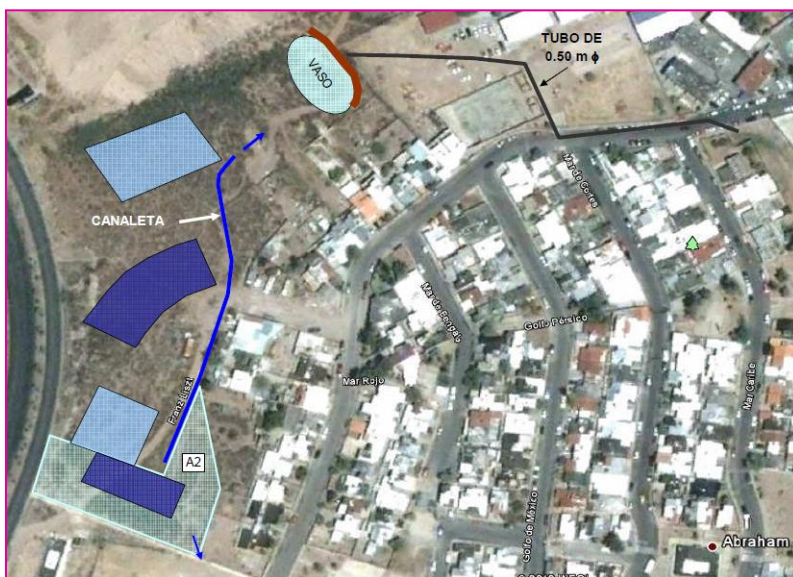


Ilustración 20. Propuestas de solución para los escurrimientos pluviales.

Condiciones ambientales.

Con relación al clima prevaleciente en la ciudad, y por ende en el predio, de acuerdo al PDU 2009, existen 112 días al año de heladas, 3 días de heladas tardías, 4 días de heladas tempranas, 71 días de lluvias al año, humedad relativa de 49%, y vientos dominantes del suroeste.

La temperatura media anual es de 16.95° C. Las temperaturas más bajas se presentan entre los meses de noviembre a febrero, con valores promedio de hasta 8.2°C. El período donde se presentan los valores máximos es entre los meses de mayo y agosto con rangos de 20.9° a 25.1°C.

El terreno se encuentra enclavado en la mancha urbana de la ciudad de Chihuahua, es decir, el entorno se encuentra completamente urbanizado e impactado por la misma actividad humana y de la ciudad. Dicho de otra manera, las condiciones ambientales originales del predio no prevalecen dada la urbanización presente en la zona.

Se observa vegetación de tipo herbáceas anuales, las cuales nacen en la época de lluvias, algunos pastos indicadores de perturbación ambiental así como arbustos clasificados como invasores, los cuales se presentan de manera aislada, encontrando alrededor de seis ejemplares distribuidos en la superficie del predio. Respecto a la fauna existente, se observan ardillones (*Spermophilus spilosoma*), fauna nociva, como son: ratones, ratas y arácnidos, además de una variedad de insectos que aparecen por las mismas condiciones de humedad de la estación de mayor temperatura. Cabe mencionar que no se encuentra ninguna especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Respecto a las condiciones de suelo, se observa que no existe ningún tipo de contaminación, ya sea por hidrocarburos, residuos peligrosos y/o sólidos urbanos. Es importante recalcar que no existe ningún cuerpo de agua dentro de la superficie del terreno, siendo el más cercano el Río Chuvíscar, el cual se encuentra a 570 m aproximadamente hacia el oriente, y que se encuentra completamente canalizado y revestido de concreto.

Respecto al aire, se dan emisiones naturales por erosión eólica al carecer de una cubierta vegetal permanente, sin embargo, ésta es mínima; no se observan fuentes fijas dentro o cercanas al predio, aunque, al colindar con el Periférico de la Juventud, la calidad del aire se ve alterada por las emisiones del flujo de vehículos automotores.

Finalmente, se puede establecer que existe contaminación por ruido, provocado por vehículos automotores. Esto debido a que el predio es adyacente a una vialidad primaria, como es el caso del Periférico de la Juventud. Esta particularidad deberá tomarse en consideración en el diseño del edificio, así como en la decisión de su ubicación respecto del predio.



5. Definición del concepto urbano y arquitectónico.

Como uno de los aspectos más relevantes en el análisis y definición del partido arquitectónico, está la construcción de la gráfica solar. Con ella, tendremos una referencia útil para proponer la mejor orientación del (los) edificio (s), dentro del predio. A continuación se presenta dicha gráfica, con la incorporación del perímetro del terreno en estudio. En ella se muestran las trayectorias solares de las fechas más relevantes, esto es, los solsticios de verano e invierno, como los equinoccios de primavera y otoño, para la latitud precisa en donde se localiza dicho predio:

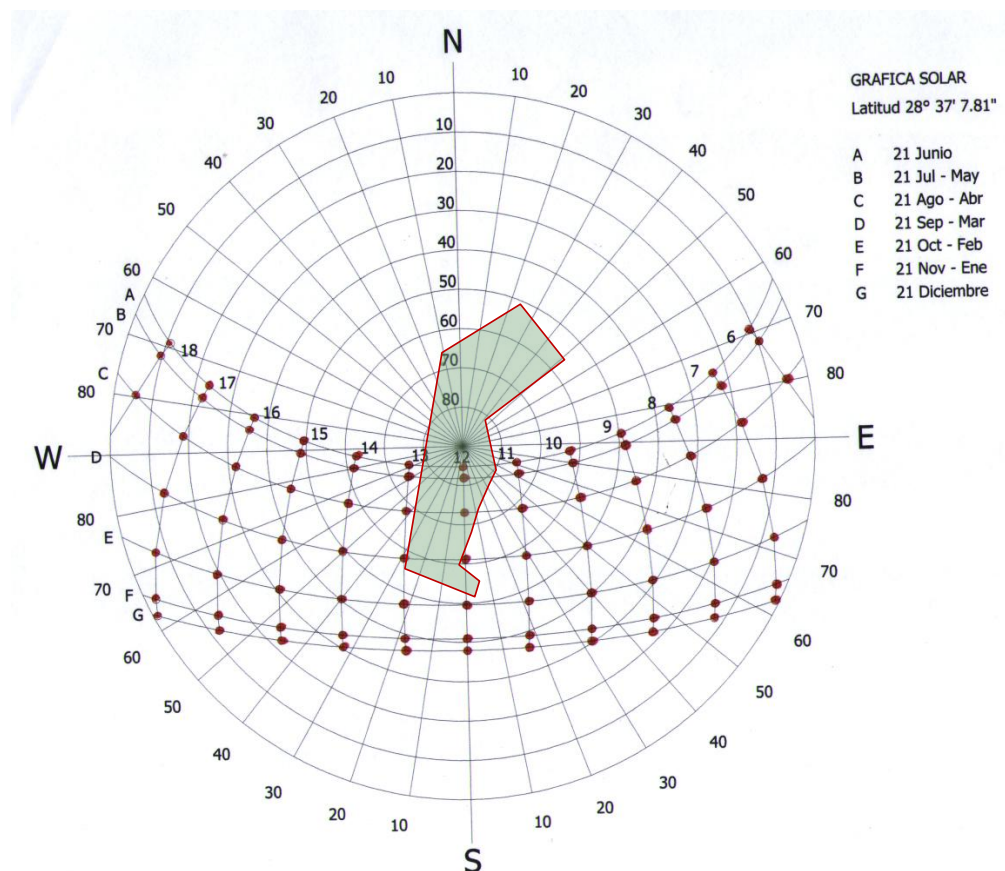


Ilustración 21. Gráfica solar para el predio ubicado en la latitud 28° 37' 7.81"

Además del análisis de las condiciones topográficas, urbanas y ambientales del predio, las trayectorias solares e identificación de vientos dominantes, para establecer la mejor ubicación del (los) edificio (s) en el terreno en cuestión, se han identificado dos factores relevantes:

- a. El remate visual que se lograría, desde la avenida “Periférico de la Juventud” en sentido nor poniente – sur oriente.
- b. La vista privilegiada que se tiene desde el predio, hacia la ciudad de Chihuahua.



Ilustración 22. Remate visual. Ubicación del edificio principal respecto del terreno.



Ilustración 23. Vista panorámica de la ciudad de Chihuahua, desde el predio en estudio.



Una vez que se cuenta con todos los elementos de análisis descritos anteriormente, se puede definir un primer esquema de zonificación de conjunto, en el que se identifican los principales elementos que conforman el proyecto del edificio público verde. Esto, de acuerdo a la siguiente ilustración:

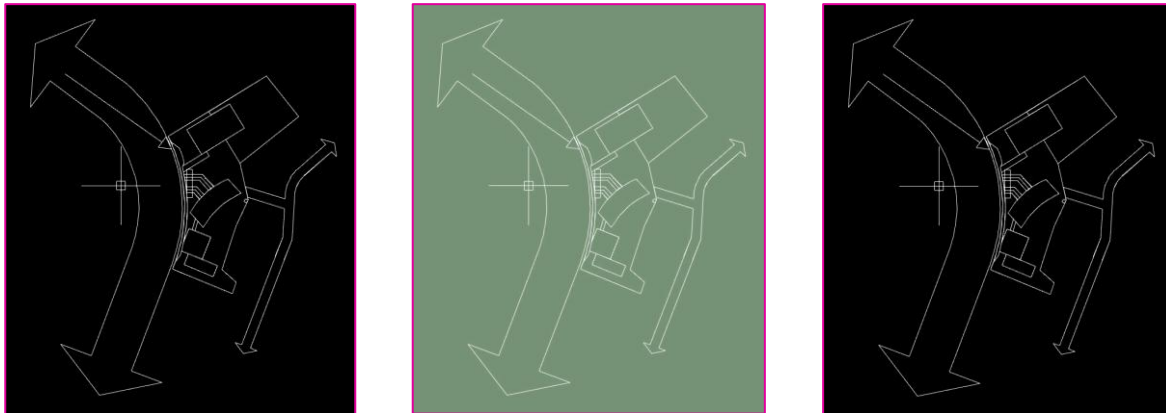
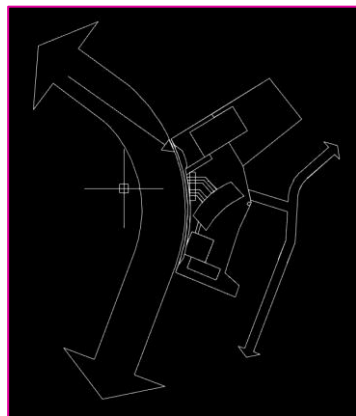
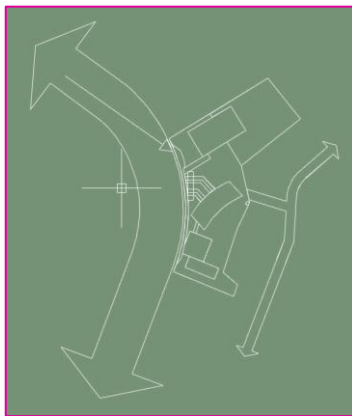
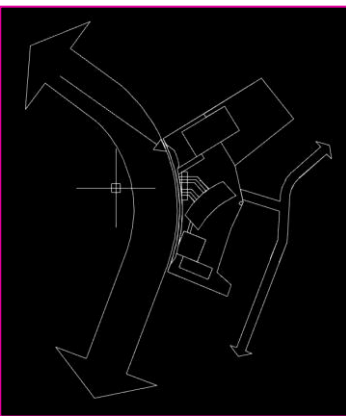
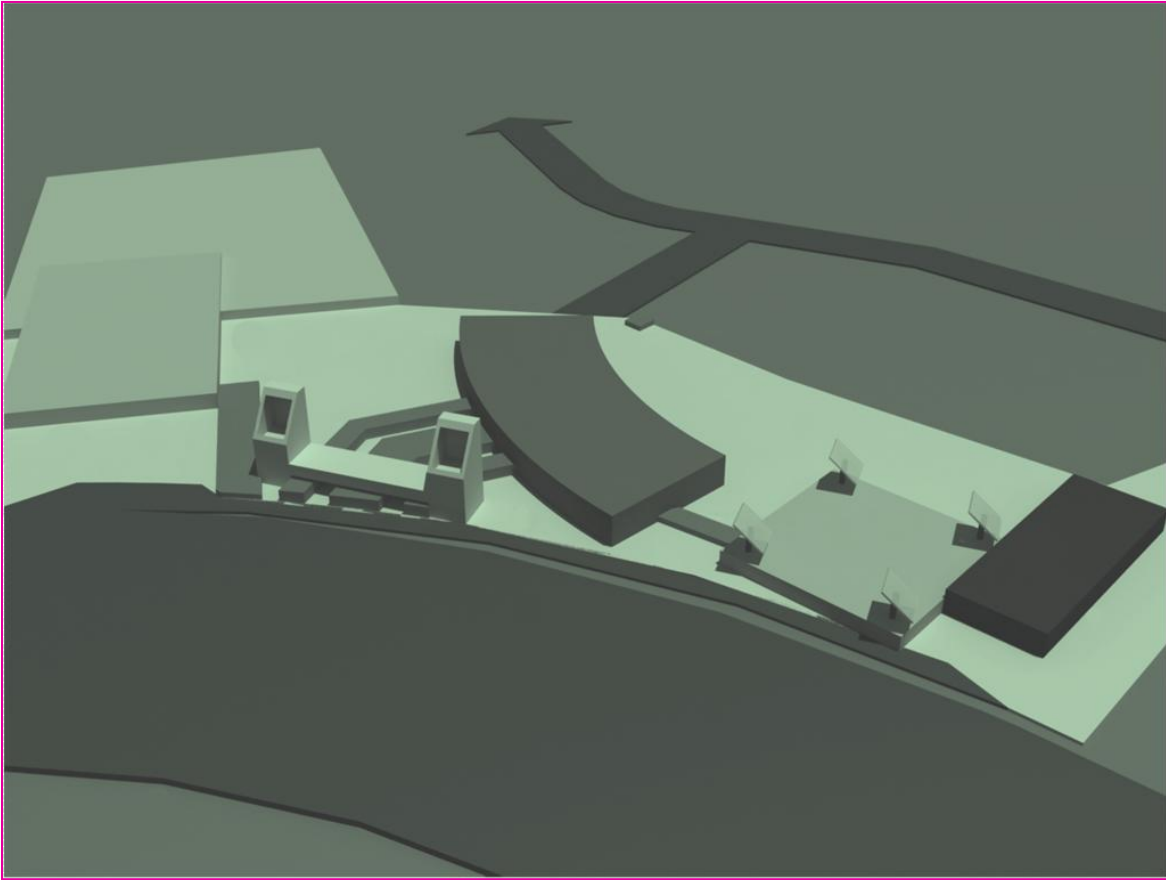


Ilustración 24. Esquema de zonificación del conjunto de elementos que conformarán el proyecto.





Esquema conceptual del edificio principal.

Ilustración 25. Esquema conceptual del edificio principal.

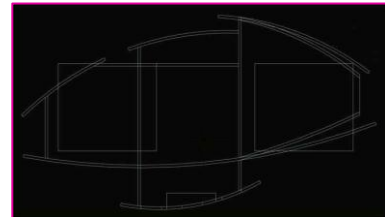
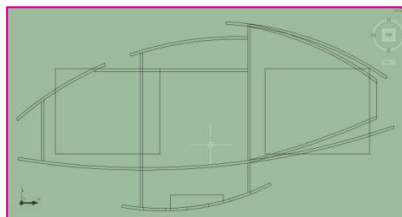
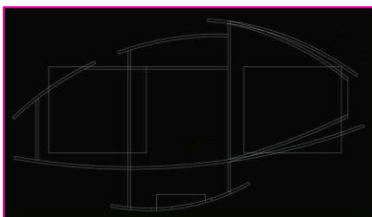
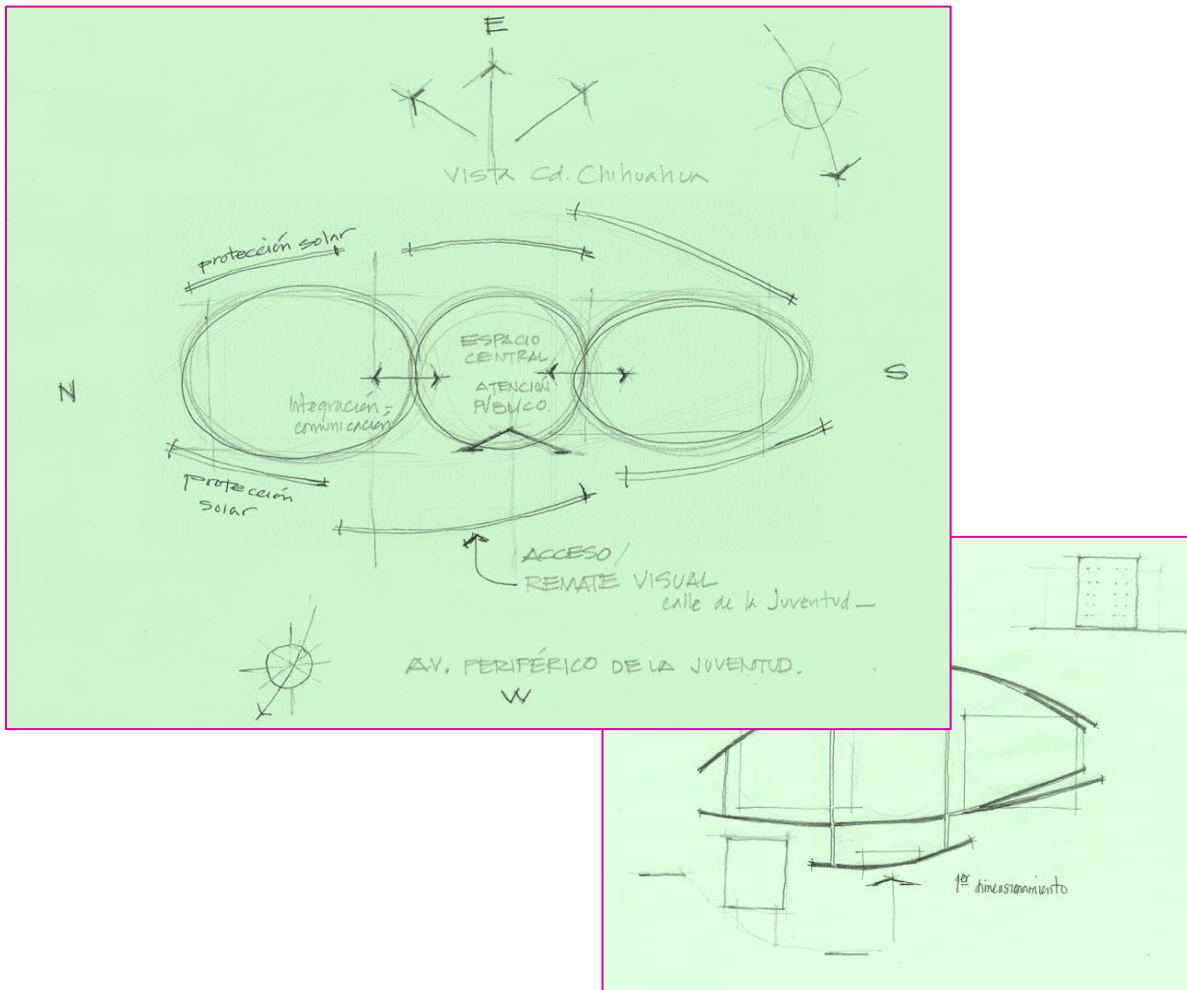
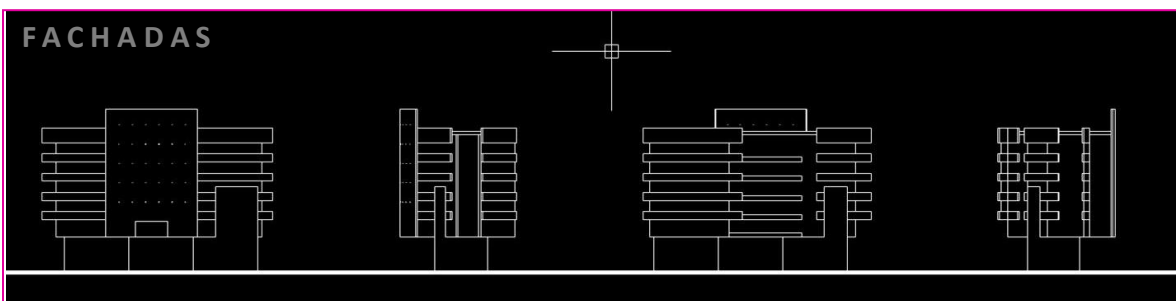
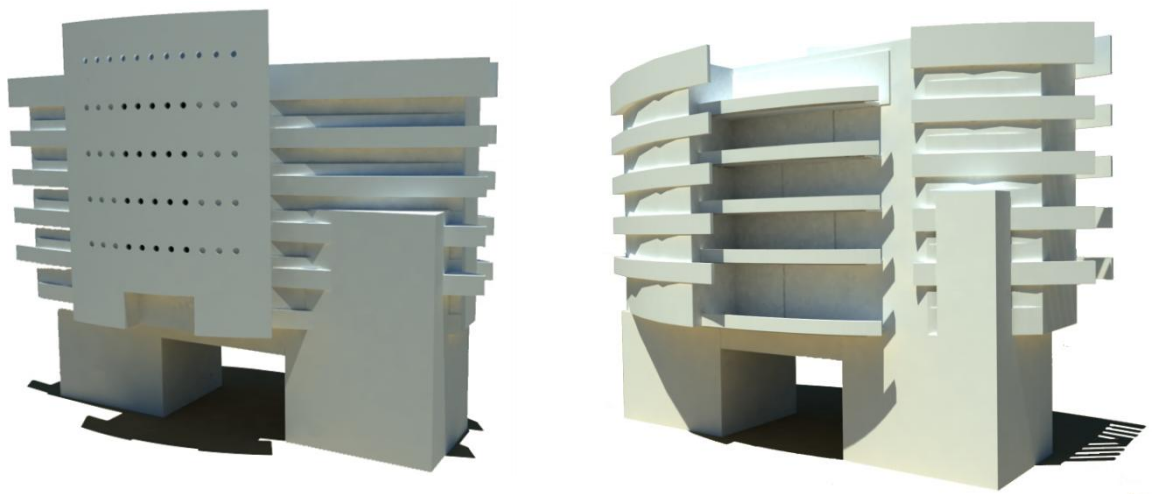
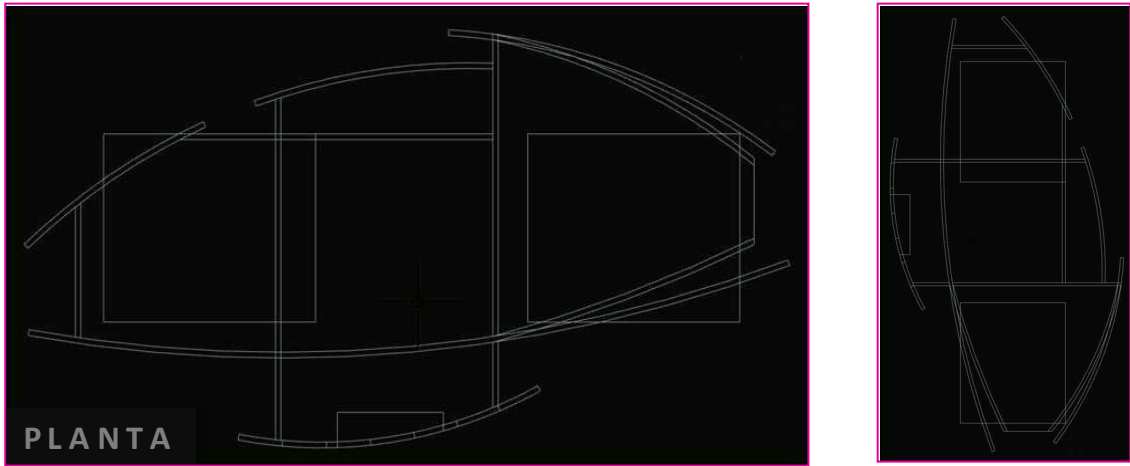


Ilustración 26. Planta, fachadas y apuntes perspectivas.



Carácter del edificio e integración simbólica.

Como se puede apreciar, el edificio está diseñado para estar estrechamente relacionado con su entorno, contexto, clima y medio social. Existe la correspondencia del programa arquitectónico con su destino.

Se orientó para recibir los beneficios del sol en invierno, pero para evitar que la mayoría de las zonas se afecten en verano por el alto grado de insolación. Se consideran una serie de dispositivos para proteger al edificio y sus áreas internas de la insolación. Su configuración geométrica, le permitirá aprovechar al máximo la luz natural en sus espacios interiores.

El edificio principal se ubicó en la zona dentro del predio en la que se aprovecha el mayor impacto visual que el edificio puede generar. Como se planteó, el edificio será un remate visual para los que circulen por la vialidad Periférico de la Juventud, en sentido norte – sur.

Su forma alargada concuerda con el flujo del aire al recorrerlo; se orientó de acuerdo a los vientos dominantes en la ciudad de Chihuahua. El curvado aerodinámico ayudará a que los rayos del sol no incidan directamente, ya que al no ser perpendiculares, no se aplica el valor calorífico del rayo al 100% de la superficie, ya que estos se descomponen en valores menores, al generar impactos indirectos.

En el edificio se crean paramentos vidriados para la captación de luz solar y paneles sólidos para la formación de volados de protección y definición de los niveles. Se entienden estas zonas sólidas, como pares de manos en concavidad para la protección del interior; o como corazas de protección de un núcleo central, o bien, como una estructura ósea que resguarda los órganos vitales de un cuerpo humano.

Al mismo tiempo, el panel de acceso central se convierte en un gran escudo; que se puede interpretar como la salvaguardia institucional del medio ambiente y los recursos naturales, que representa el sector medioambiente del gobierno federal.

El verde de las zonas vidriadas es reiterativo de la intención del edificio sustentable, reforzando la simbología intrínseca, mientras el blanco busca el contraste con el entorno para llamar la atención y dar resalte a la apreciación formal.

La atención al medio ambiente se refuerza por el hecho de incorporar terrazas verdes, como complemento a la función de proteger el edificio de la insolación pero también por la intención de generar espacios verdes en el mismo cuerpo del edificio.



Se eleva el edificio por encima de la línea horizontal de la calle para que su altura lo muestre monumental y sea apreciado en sus tres cuerpos proporcionales en su totalidad, mismos que definen claramente las diversas zonas de actividad y funcionamiento de los organismos federales que lo van a usar.

La zona en la que se encontrará emplazado el edificio nos permite presentar un diseño dirigido en un sentido contemporáneo de formas no tan rígidas, que transmite al mismo tiempo, mediante su personalidad, seguridad, monumentalidad, sustentabilidad ecológica e integración al contexto urbano.

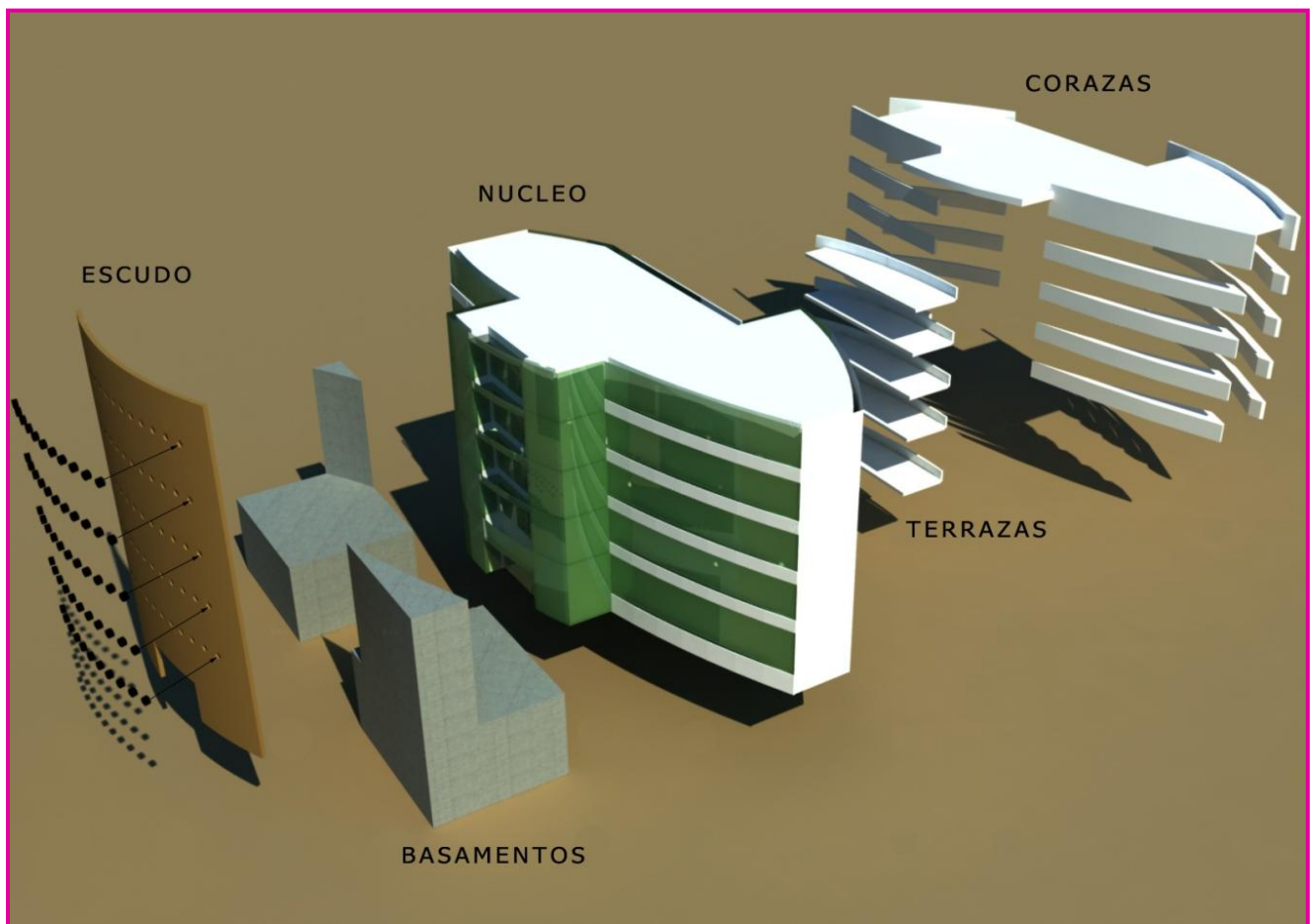


Ilustración 27. Descomposición del edificio principal en sus diversos elementos representativos.



6. Elaboración de bases de diseño, ecotecnologías.

A continuación se presentan las bases de diseño y aplicación de dispositivos y ecotecnologías en el diseño del edificio público verde:

Orientación solar óptima.- El edificio será orientado correctamente, para lograr ganancias de calor en invierno y la menor insolación posible en verano. Al mismo tiempo, se aprovecharán al máximo las vistas que ofrece el terreno.

Inducción de aire fresco.- Se generarán pasajes de ingreso de flujo de aire fresco al edificio, alineados con los vientos dominantes.

Azoteas verdes.- Se dará un uso adicional a las azoteas y terrazas, como es la creación de áreas verdes, andadores y/o zonas de recreación y descanso, y al mismo tiempo se logra un mayor aislamiento térmico en el edificio.

Chimeneas solares.- El aire caliente del edificio será extraído por las chimeneas solares, generando como esto, cambios de aire caliente por aire fresco.

Envolvente térmica.- Se usará un sistema de "muros tapón" con un alto grado de coeficiente térmico para evitar al máximo los intercambios de energía.

Sistema fotovoltaico.- Sistema de conversión de luz en energía eléctrica. Se recomienda usar paneles que sigan la trayectoria solar.

Barreras de árboles.- Se crearán colchones y filtros contra ruido en las diferentes orientaciones.

Huella del edificio.- Se buscará el menor coeficiente de ocupación del suelo para dejar intacta la mayor parte del terreno.

Aprovechamiento de la luz de día.- Se tratará de lograr que el edificio pueda aprovechar al máximo la luz de día, por lo que el edificio tendrá una configuración geométrica esbelta y alargada, atendiendo además al perfil del terreno.

Barreras solares.- Se ubicarán volados, barreras y paneles de control solar, logrando la mayor incidencia de luz solar sin permitir el acceso al rayo solar directo.



Climatización eficiente.- Se instalará una climatización mecánica por medio de equipos de alta eficiencia.

Lámparas de bajo consumo de energía.- Iluminación eléctrica por medio de lámparas ahorradoras de energía.

Calentadores solares de agua.- Utilización de paneles que captan la luz solar y calientan el agua que fluye en su interior para después usarla, evitando al máximo que se utilice gas para calentar agua.

Boiler de paso.- Se enciende al tener flujo de agua, a través de la línea y evita tener un piloto encendido.

Llaves de agua de bajo consumo y/o boquillas de restricción de flujo.- Se colocarán grifos, tomas y regaderas de bajo consumo o se suministrarán las boquillas de restricción de paso para el ahorro del agua.

Sanitarios de doble descarga.- Deberán ser de descarga distinta para sólidos y para líquidos.

Mingitorios de bajo consumo de agua.- Mingitorios de fluxómetro de bajo consumo de agua.

Conducción de aguas grises.- Se aprovechará el agua residual de los lavamanos y regaderas, mediante una línea de aguas grises.

Planta tratadora de aguas grises.- Planta de tratamiento para las aguas grises y el agua pluvial, generando agua para riego de jardines, lavado de sistemas etc.

Captación de agua pluvial.- Se instalará un sistema recolector del agua pluvial para su reuso.

Separación de residuos.- Sistemas y procedimientos para la separación, almacenaje y entrega de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.

Generación de composta.- Zona de generación de composta para su uso en jardines, con la ayuda de *biodigestores*.

Equipamiento recreativo.- Se plantea la definición de un parque temático, en el que se puedan mostrar algunos de los referentes de los organismos del sector medioambiente del gobierno federal. Como ejemplo, se considera la creación de un vivero de árboles; la presencia de un reservorio de agua; la delimitación de un área restituida ambientalmente, etc. Asimismo, contemplará esta zona una ciclo vía, esculturas, teatro al aire libre y elementos que refuercen el sentido de pertenencia y ayuden a la integración de la comunidad.



Tipos de instalaciones a usar.

Hidráulica.- Líneas y piezas de polipropileno copolímero random (PP-R), termo fusionadas.

Sanitaria.- Líneas y piezas de polipropileno en bloque (PP-B), junta hermética.

Eléctrica.- Canalización por medio de charolas de pvc y el cable con líneas de preferencia de aluminio o cobre.

Gas.- Líneas de polivinilo SRD termo fusionadas.

Clima.- Preferentemente un sistema de ciclo de refrigeración por absorción, si el costo no lo permite se deberán usar sistemas de ciclo de refrigeración por compresión

Sistema contra incendio.- Sistema de extinción a base de agua con rociadores automáticos.

Elevadores.- Se proponen elevadores regenerativos de segunda generación o elevadores con motores de alta eficiencia, con cables, guías y equipo de mínimo espacio requerido.

Sistema hidroneumático.- Con bomba eléctrica de alta eficiencia y cisterna cero fugas.

Cimentación y sistema estructural.- Estructura metálica con cimentación a base de zapatas aisladas y corridas, además de muros de contención. Entrepisos y techumbres a base de losas aligeradas ("losacero"). De acuerdo a las siguientes consideraciones:

- ⊙ La cimentación puede resolverse por superficie, mediante zapatas aisladas para las columnas; y corridas para los muros, ambas de concreto reforzado.
- ⊙ Será conveniente que las zapatas del (los) edificio (s) se empotren en la roca un mínimo de 1.0 m; otras estructuras podrán empotrarse un mínimo de 0.40 m.
- ⊙ Debido a las condiciones topográficas del terreno, será necesario efectuar cortes para que las zapatas se alojen en superficies horizontales, escalonándolas si se requiere.
- ⊙ Para el relleno de las cepas se utilizará material con calidad de sub-base, colocándolo en capas de 0.20 m de espesor cada una, y compactándolas al 95% de su peso volumétrico seco máximo, determinado por la prueba "AASHTO" modificada (astm d-1557).



- ⊙ Para el sistema de pisos se cortará la roca en el espesor necesario para alojar la capa de sub-base de 0.20 m de espesor, en la que se apoyará el piso.
- ⊙ La superficie descubierta por el corte se afinará, procurando eliminar protuberancias. Posteriormente se colocará un material con calidad de sub-base hidráulica de pavimento flexible, con un espesor de 0.20 m, como mínimo, compactando el material al 95% de su pvsm, determinado por la prueba antes mencionada.
- ⊙ El material a ser utilizado para rellenos de cepas, rellenos para dar niveles de piso, banquetas, respaldo de muros, etc., deberá ser previamente clasificado y graduado, libre de materia orgánica y sustancias deletéreas; no deberá contener partículas mayores de 2" y su composición granulométrica deberá ser similar a la del material de sub-base de pavimento flexible (material de banco), de tal manera que el porcentaje que pasa la malla no. 4 no sea mayor de 65% y el porcentaje que pasa la malla no. 200 no sea superior al 15%. El límite líquido de la fracción fina no deberá exceder de 30% y el índice de plasticidad no será superior al 8% y un vrs del 60% como mínimo.

Sistema constructivo.- Muros exteriores mediante el sistema de paneles de burbuja de poliestireno y lechada de cemento, con alma de concreto (Perform Wall); muros interiores, mediante de paneles de yeso y canaletas metálicas; plafones acústicos sobre suspensión metálica; vidrios dobles, con protección "LOW E".

Otras restricciones de acuerdo al "Reglamento de Construcciones y Normas Técnicas para el municipio de Chihuahua":

Estacionamientos.- Para oficinas de gobierno, uno por cada 15 m² de construcción. Debe medir 5.50 m por 2.70 m; equivalente a 14.85 m² de superficie por cajón. La vía de acceso será de 7.20 m de ancho, con dos sentidos; cuando estén a 90° en relación a ésta, de 3.50 m de ancho en un solo sentido. Cuando estén a 30° y 45°; y de 4.50 m en un solo sentido cuando estén a 60°. Para 30°, 40° y 60° deberá ser de 7.00 m de ancho para dos sentidos. Si el estacionamiento es pegado a un cordón, podrá ser de 7.00 por 2.40 m.

Un cajón de cada 50 o fracción deberá ser para discapacitados físicamente y tienen que ser los más cercanos a los accesos, sus medidas serán de 5.50 por 3.80 m.

Sí es posible estacionarse en batería, siempre que sean sólo dos vehículos que mover para sacar uno.



Las entradas y salidas deben ser de 3.50 m. Si existe un área para espera, debe tener mínimo 6.00 m por una anchura mínima de 1.20 m. Las casetas deben ubicarse a 4.50 m del alineamiento. El radio mínimo es de 7.50 m al centro de la curva.

Circulaciones verticales.- En oficinas públicas y hasta 4 niveles, un ancho mínimo de 1.20 m. Más de 4 niveles 1.50 m. No debe haber entre descansos más de 13 peldaños. Las rampas si son para discapacitados físicamente, no pueden tener más del 6% de pendiente, si son peatonales del 10%, con una anchura de 1.20 m. Puertas de 0.90 m.

Saneamiento.- Se deberá lograr un mínimo de 6 cambios de aire por hora.

Mobiliario en sanitarios.- Para 81 a 150 usuarios se deben colocar 4 sanitarios y 3 mingitorios y un sanitario adicional cada 9 m² extras y un mingitorio adicional cada 3 sanitarios. De 251 m² a 500 m² tres bebederos, pero no menos de uno por piso, y uno adicional por cada 45 m² de construcción. Los sanitarios deben repartirse el 40% para hombres y el 60% para mujeres.

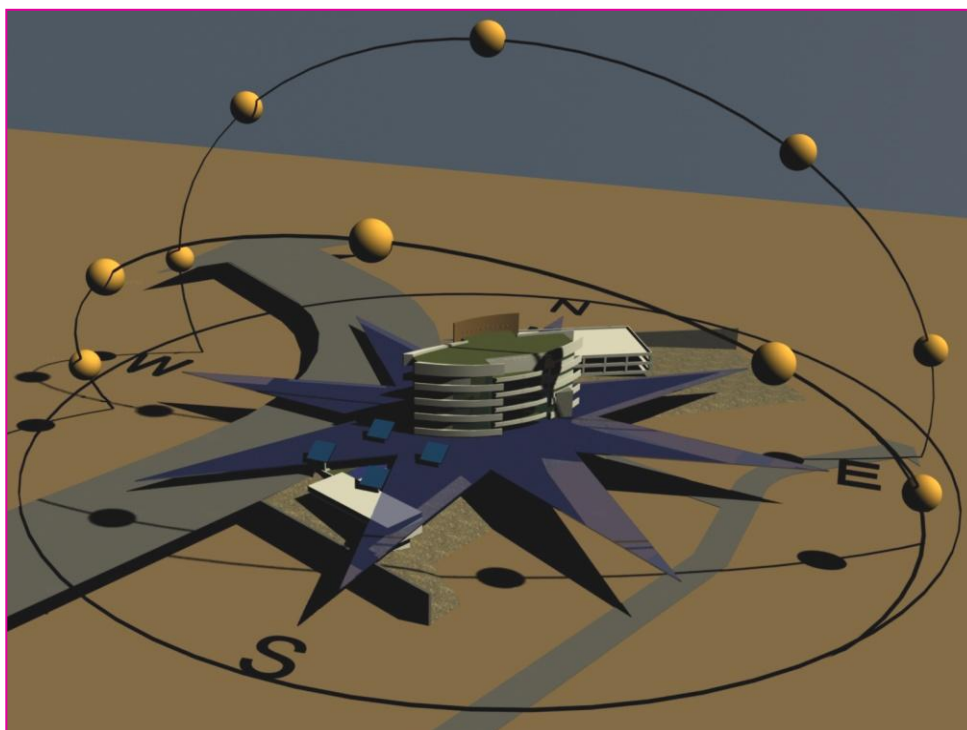


Ilustración 28. Estudio de las trayectorias solares extremas (21 de junio y 21 de diciembre).

7. Diagramas de zonificación y definición del primer "partido arquitectónico".

A continuación, se muestran los diversos diagramas de zonificación por cada nivel del edificio público verde, de acuerdo a los programas de funcionamiento de cada uno de los organismos federales de nuestro estudio de caso que estarán presentes en él. Se muestra en cada diagrama la dependencia y/o áreas que ocuparán un nivel del total, para conformar en su conjunto el edificio público verde del sector medioambiente del gobierno federal, en la ciudad de Chihuahua.

Después de ello, se muestran varios apuntes perspectivas que resumen lo que en este ejercicio se ha planteado, analizado y propuesto, llegando así, a la definición de nuestro primer partido arquitectónico.

Cabe establecer que el partido arquitectónico es la materialización de la solución al problema arquitectónico, dando forma a los espacios diseñados para que cumplan con su función. En ocasiones, el diseñador elabora dos o tres partidos (opciones preliminares de diseño) antes de decidirse por uno que convertirá en un Anteproyecto.

Es el esquema gráfico que sintetiza la solución de un programa arquitectónico. Manifiesta la suma de decisiones que constituyen la solución de un problema de habitar cualquiera. Se asienta siempre sobre una realidad concreta y particular. Es la idea base de un proyecto partiendo del concepto y las necesidades requeridas.

En el proceso del diseño se obtiene primero una "zonificación" donde se colocan las necesidades del proyecto; posteriormente se pasa al "partido", donde se modelan las áreas y se les da una dimensión aproximada, es el bosquejo más simple. Después se pasa a los bosquejos, al anteproyecto y al proyecto ejecutivo.

Es decir, el siguiente paso que se requiere dar para seguir este ejercicio, en la definición de un edificio público verde, será el de elaborar un anteproyecto.

El anteproyecto consta de los medios de representación gráfica que explican de manera precisa, cómo está diseñado el edificio. Sirve para describir su concepción general: forma, funciones, distribución, sistema constructivo, representados en planos, modelos informáticos o maquetas, con una memoria descriptiva y un presupuesto general. Se representa el edificio en plantas, elevaciones o alzados (vista frontal de las fachadas), cortes o secciones y perspectivas. Su propósito será preliminar, para que se decida si el diseño cumple con todos sus requerimientos. En caso de que el anteproyecto sea aprobado, entonces se realizaría finalmente el proyecto ejecutivo definitivo.



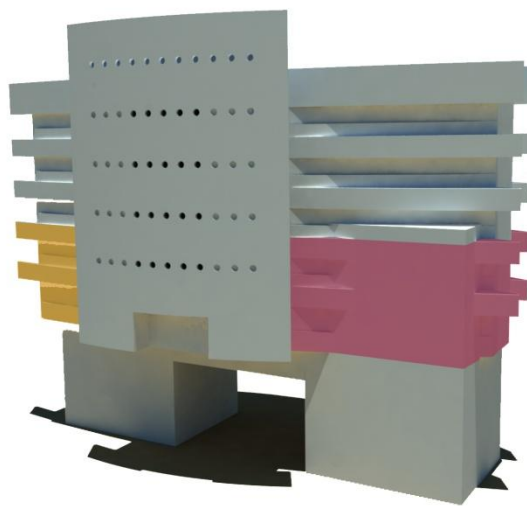
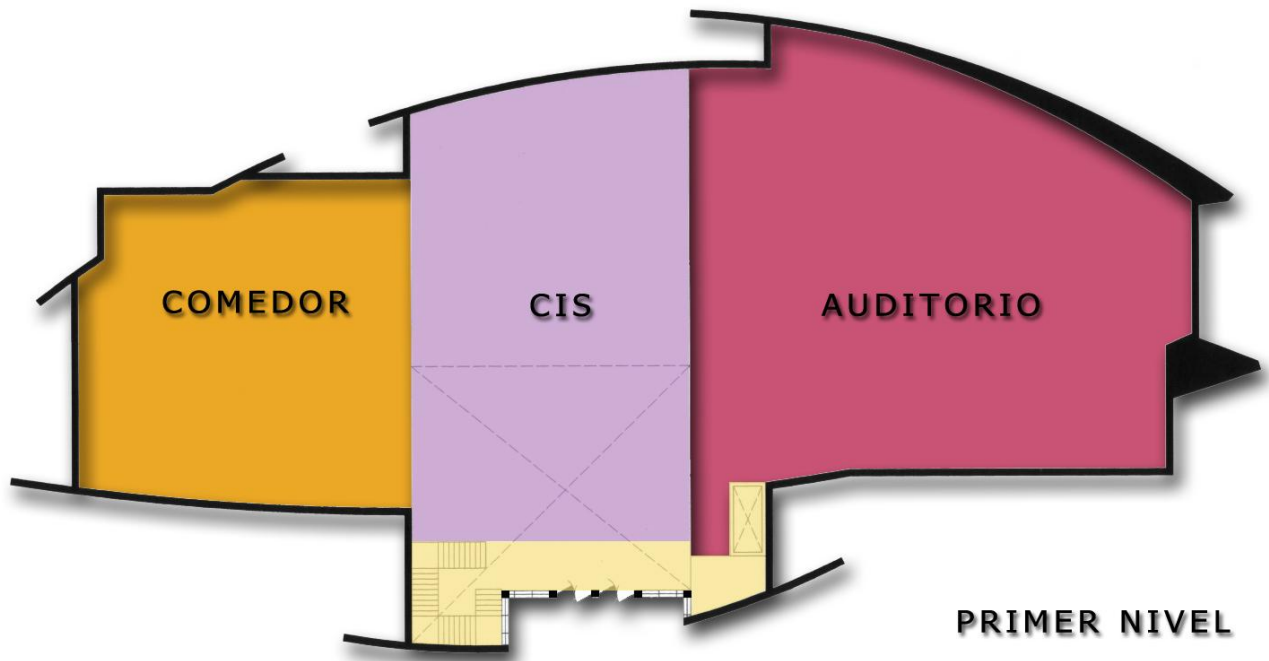


Ilustración 29. Diagrama de zonificación. PRIMER NIVEL.



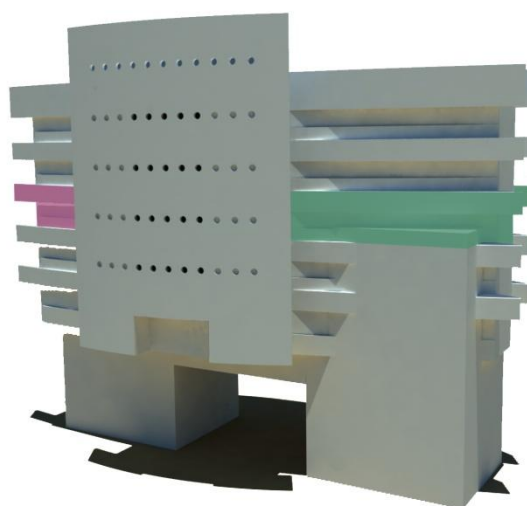
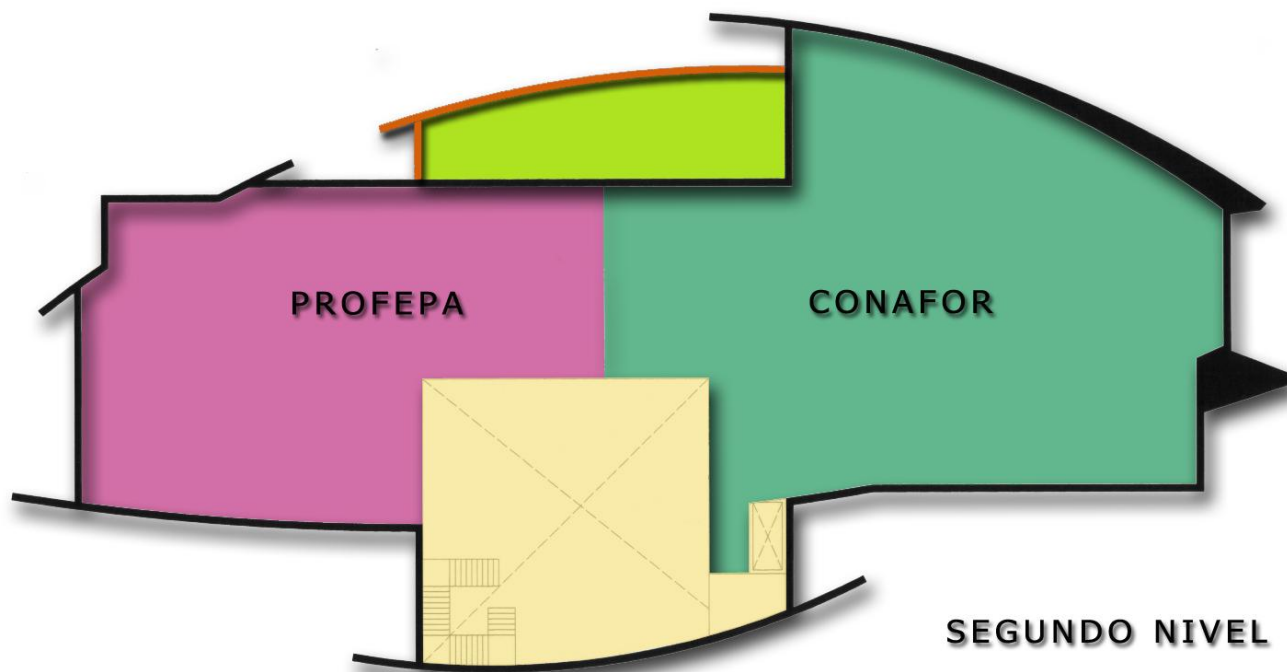


Ilustración 30. Diagrama de zonificación. SEGUNDO NIVEL.

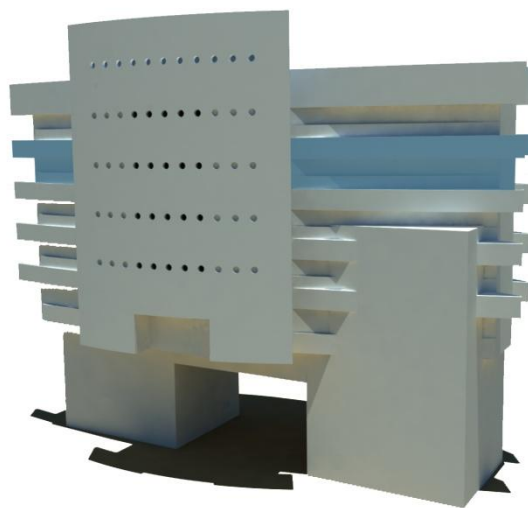
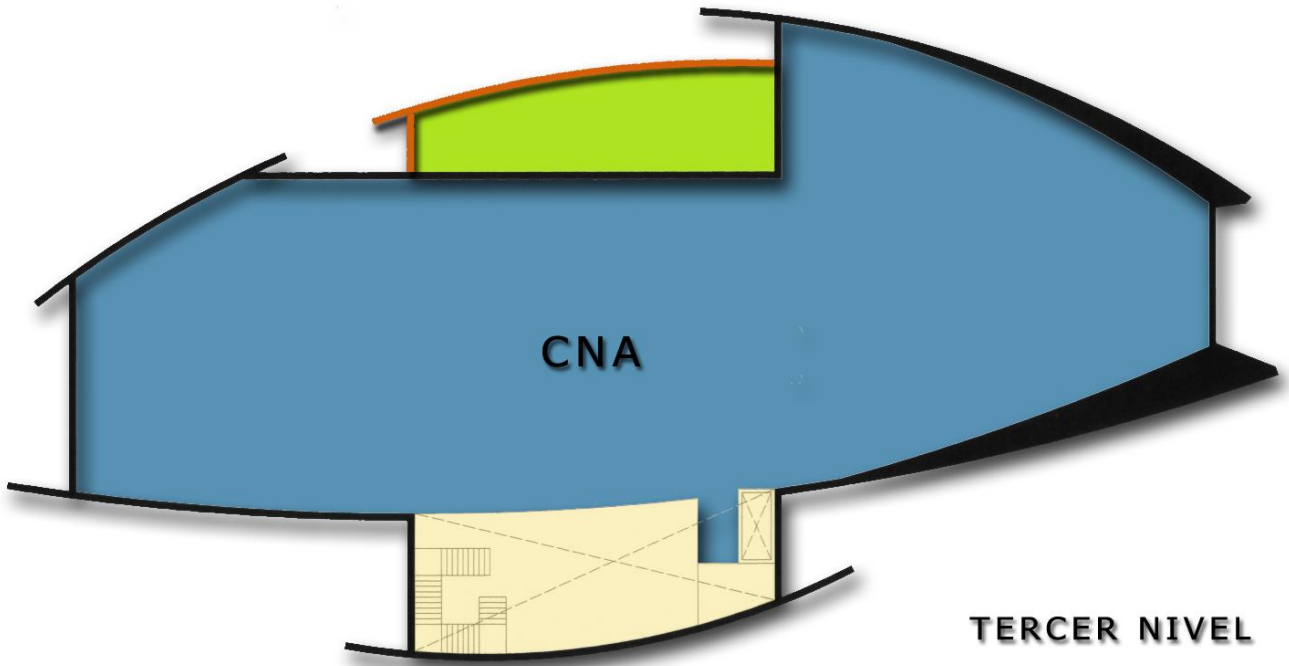


Ilustración 31. Diagrama de zonificación. TERCER NIVEL.



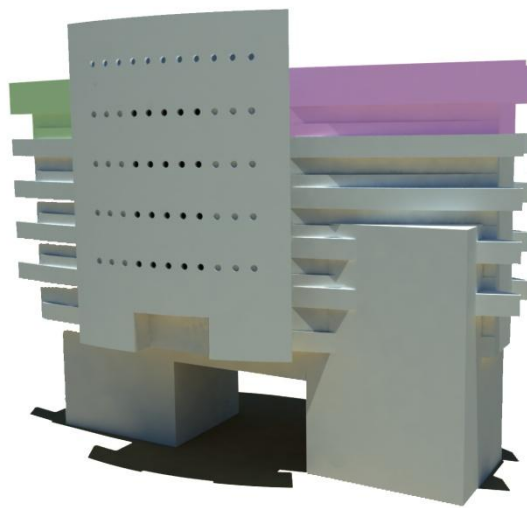
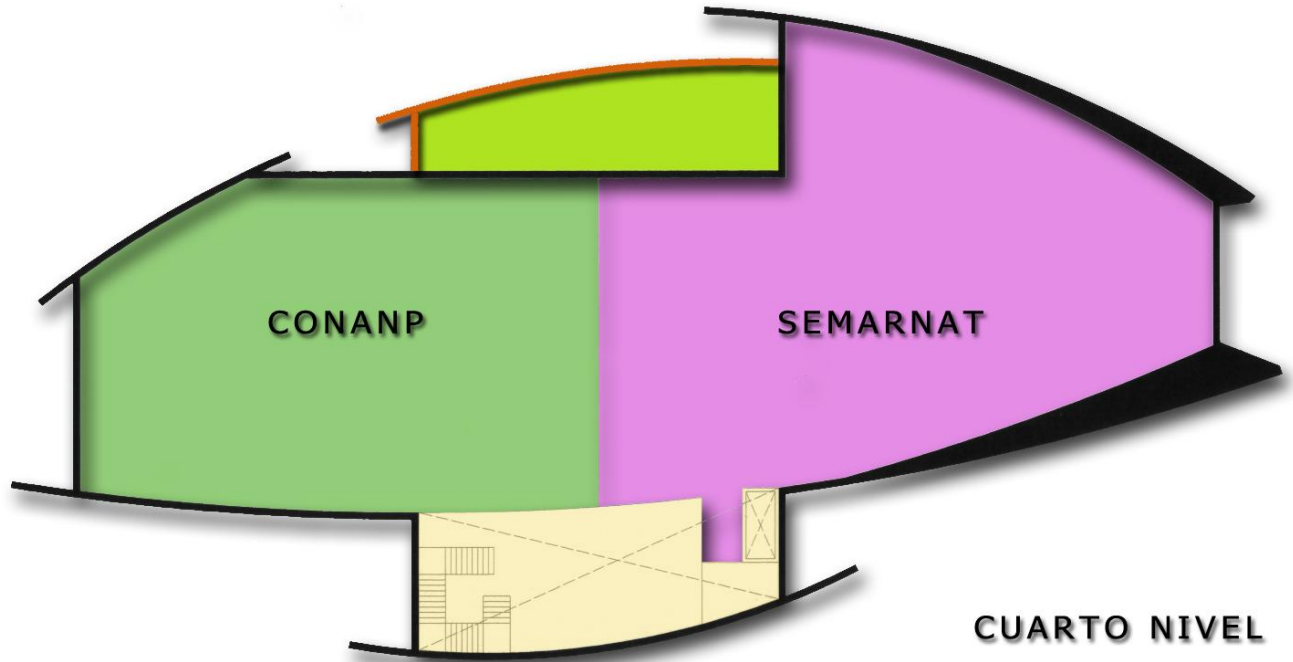


Ilustración 32. Diagrama de zonificación. CUARTO NIVEL.

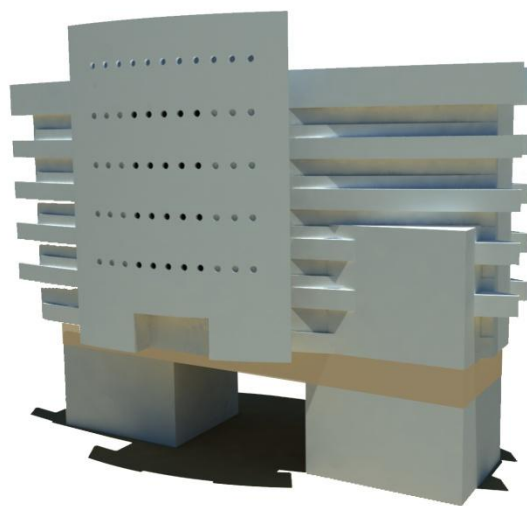


Ilustración 33. Diagrama de zonificación. SÓTANO UNO.



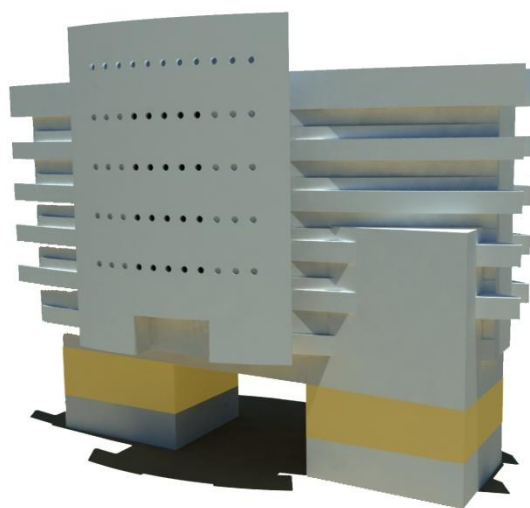
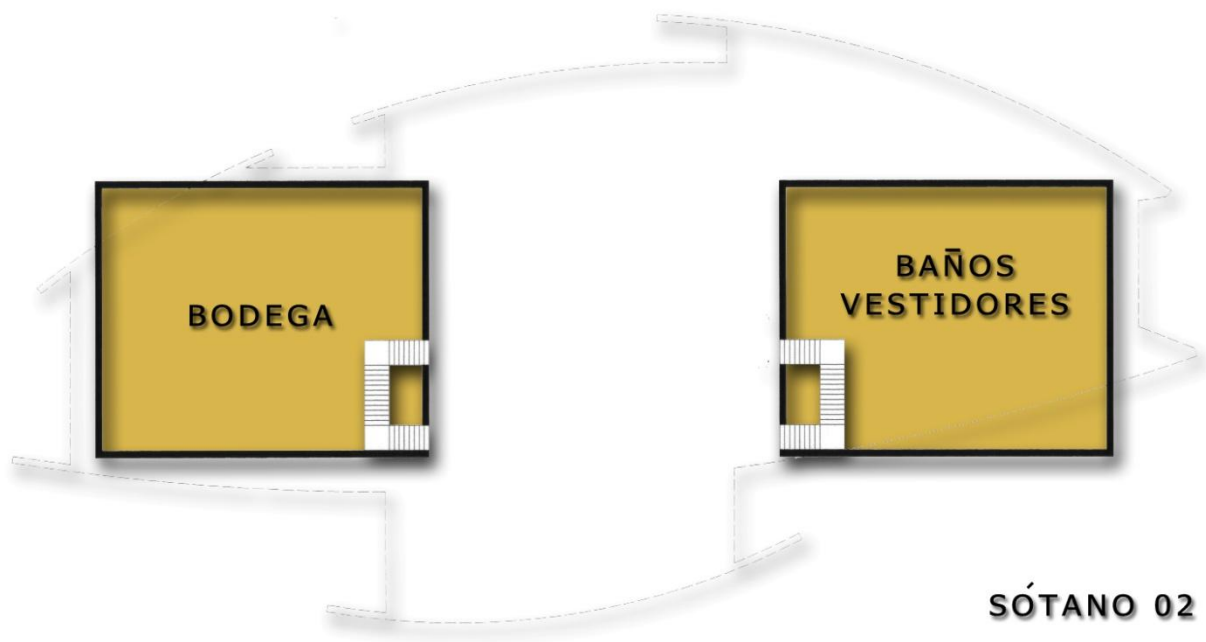


Ilustración 34. Diagrama de zonificación. SÓTANO DOS.



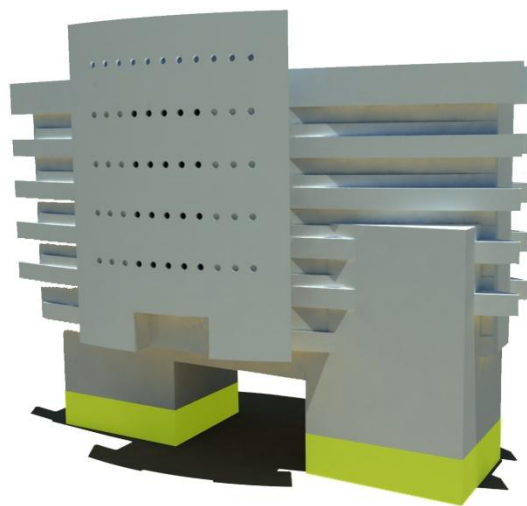
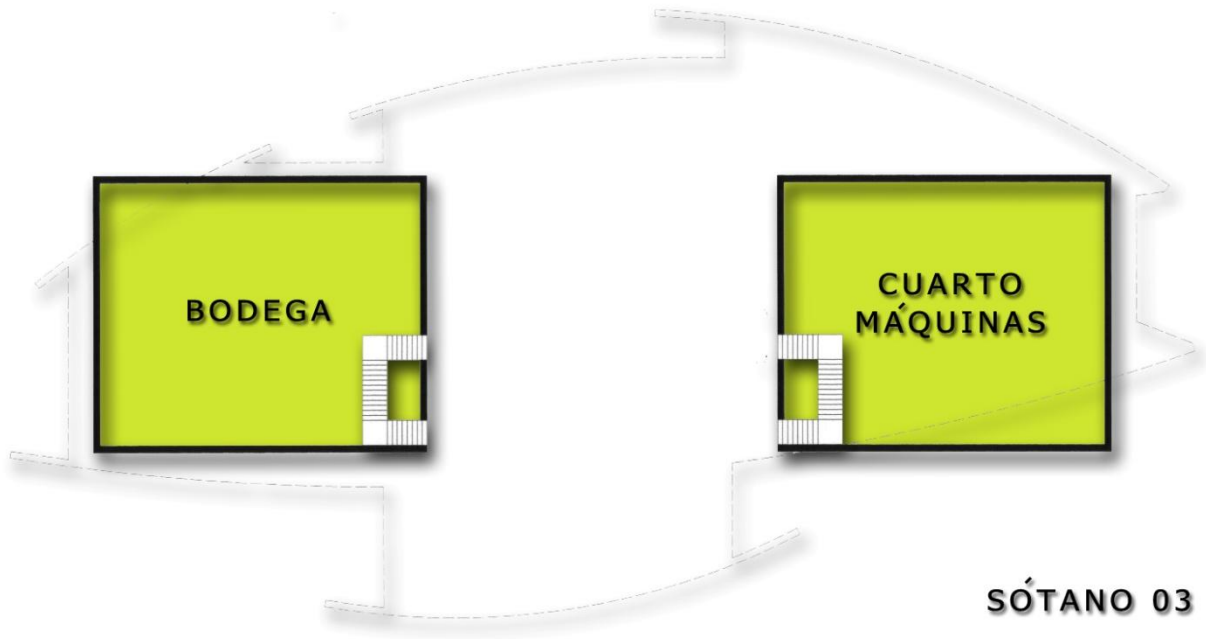


Ilustración 35. Diagrama de zonificación. SÓTANO TRES.



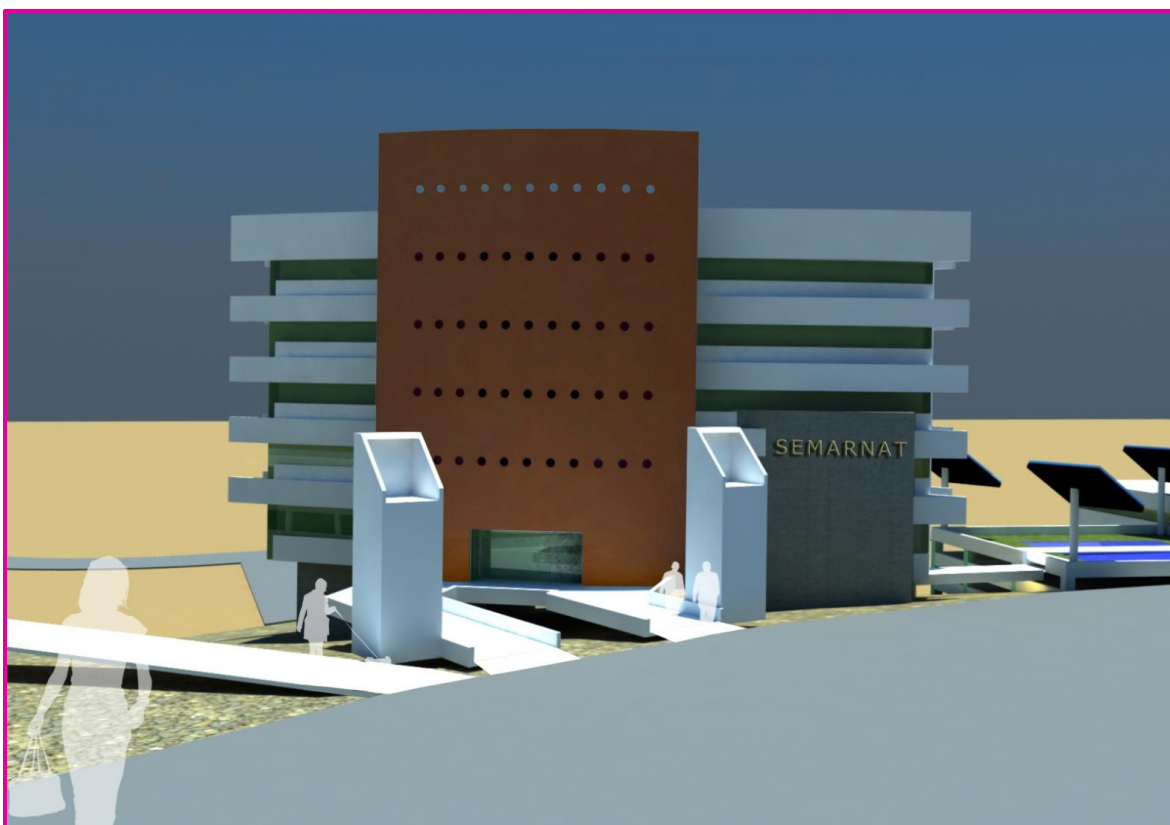


Ilustración 36. PRIMER PARTIDO ARQUITECTÓNICO. EDIFICIO CENTRAL.

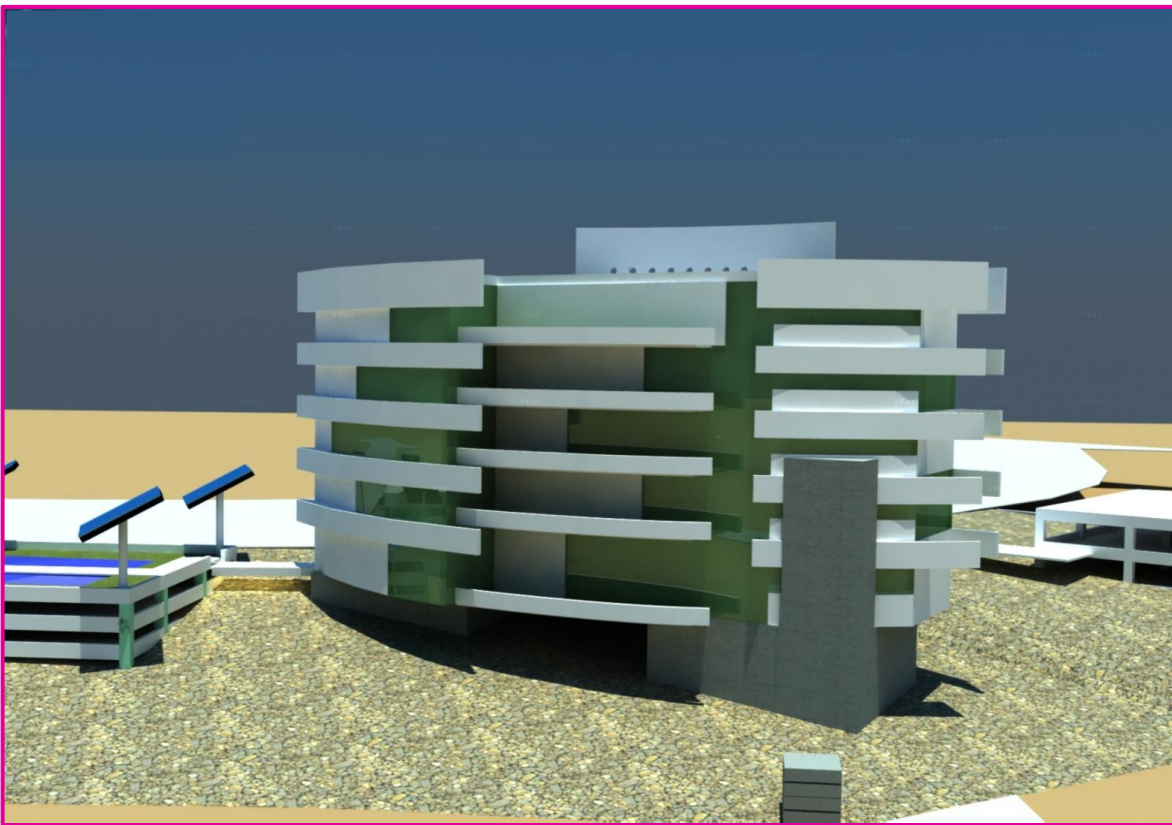


Ilustración 37. PRIMER PARTIDO ARQUITECTÓNICO. EDIFICIO CENTRAL.



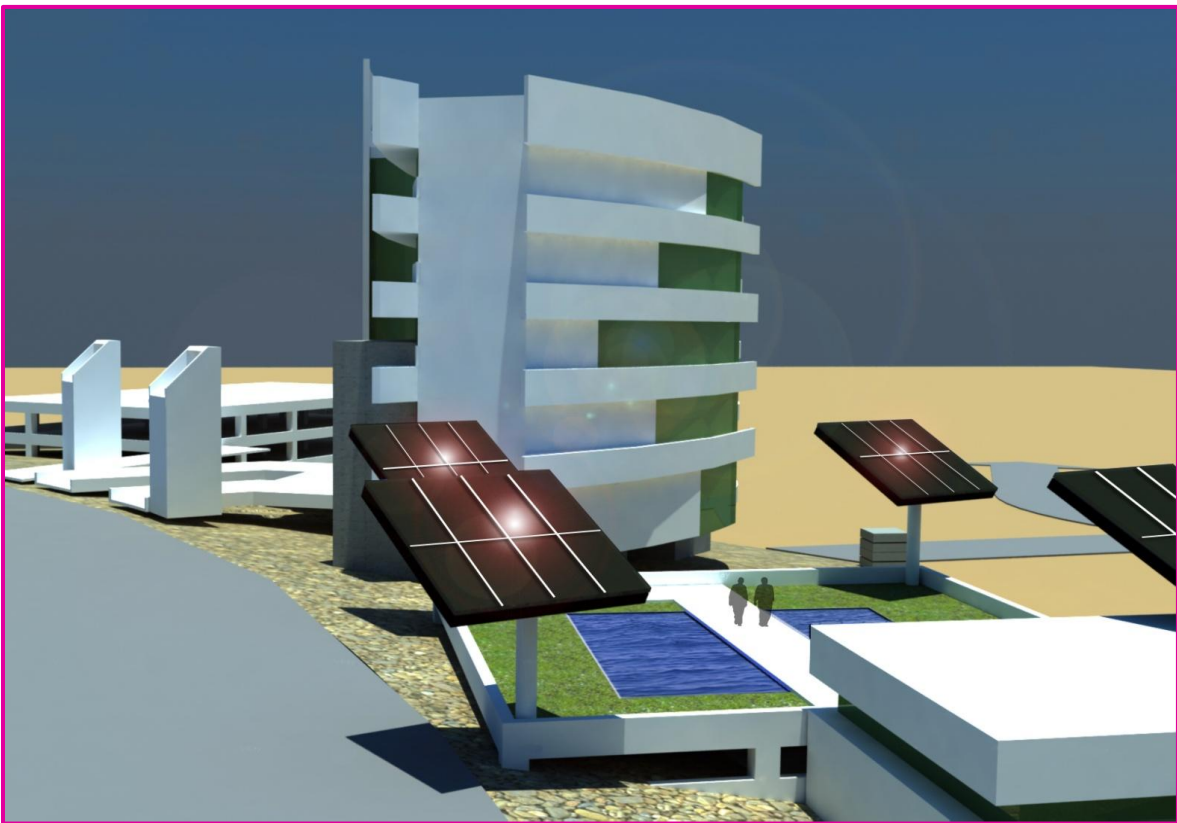


Ilustración 38. PRIMER PARTIDO ARQUITECTÓNICO. EDIFICIO CENTRAL.



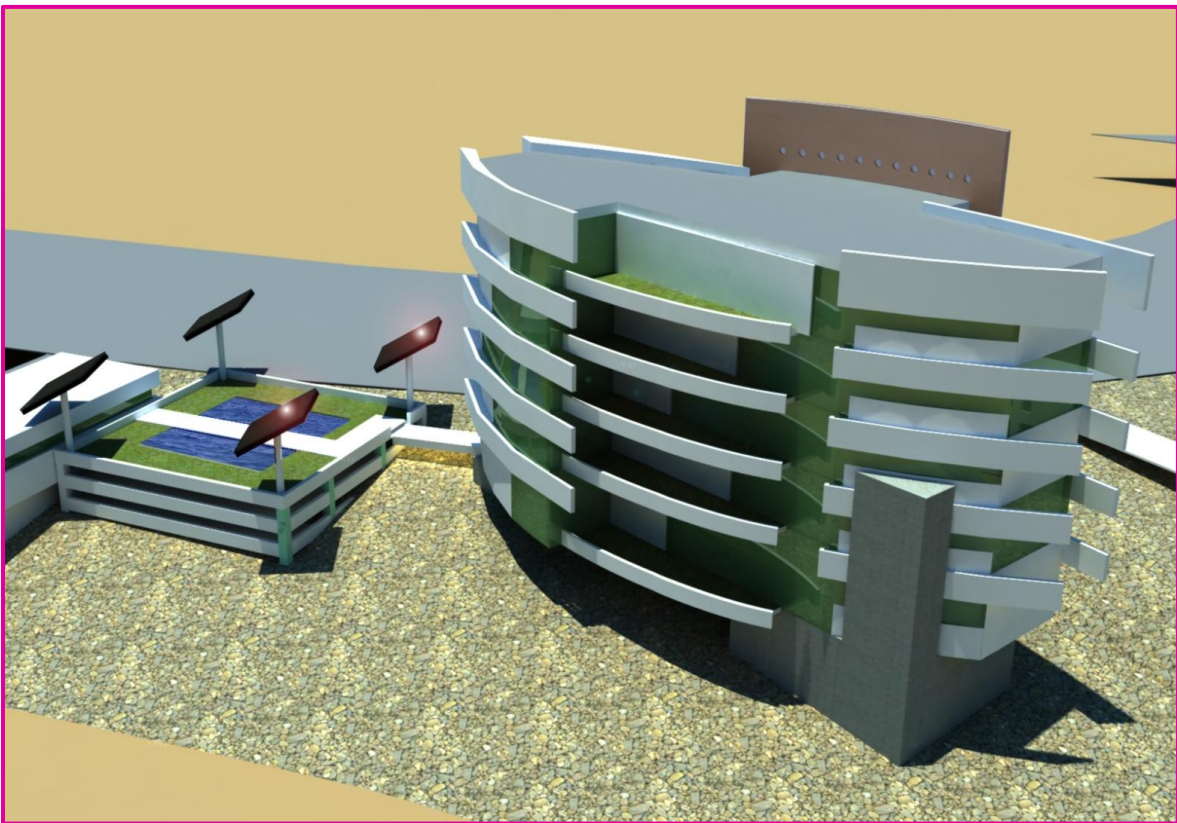


Ilustración 39. PRIMER PARTIDO ARQUITECTÓNICO. EDIFICIO CENTRAL.



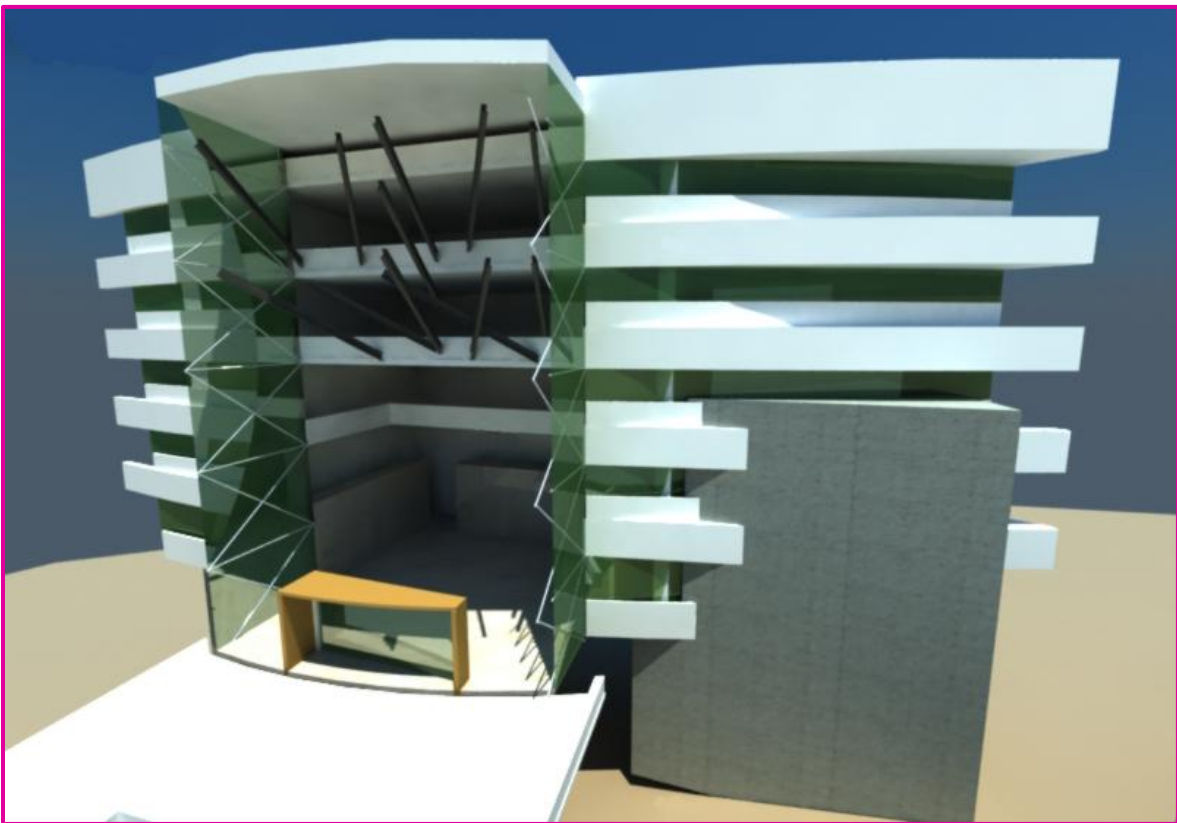


Ilustración 40. PRIMER PARTIDO ARQUITECTÓNICO. EDIFICIO CENTRAL.



Ilustración 41. PRIMER PARTIDO ARQUITECTÓNICO. EDIFICIO CENTRAL.



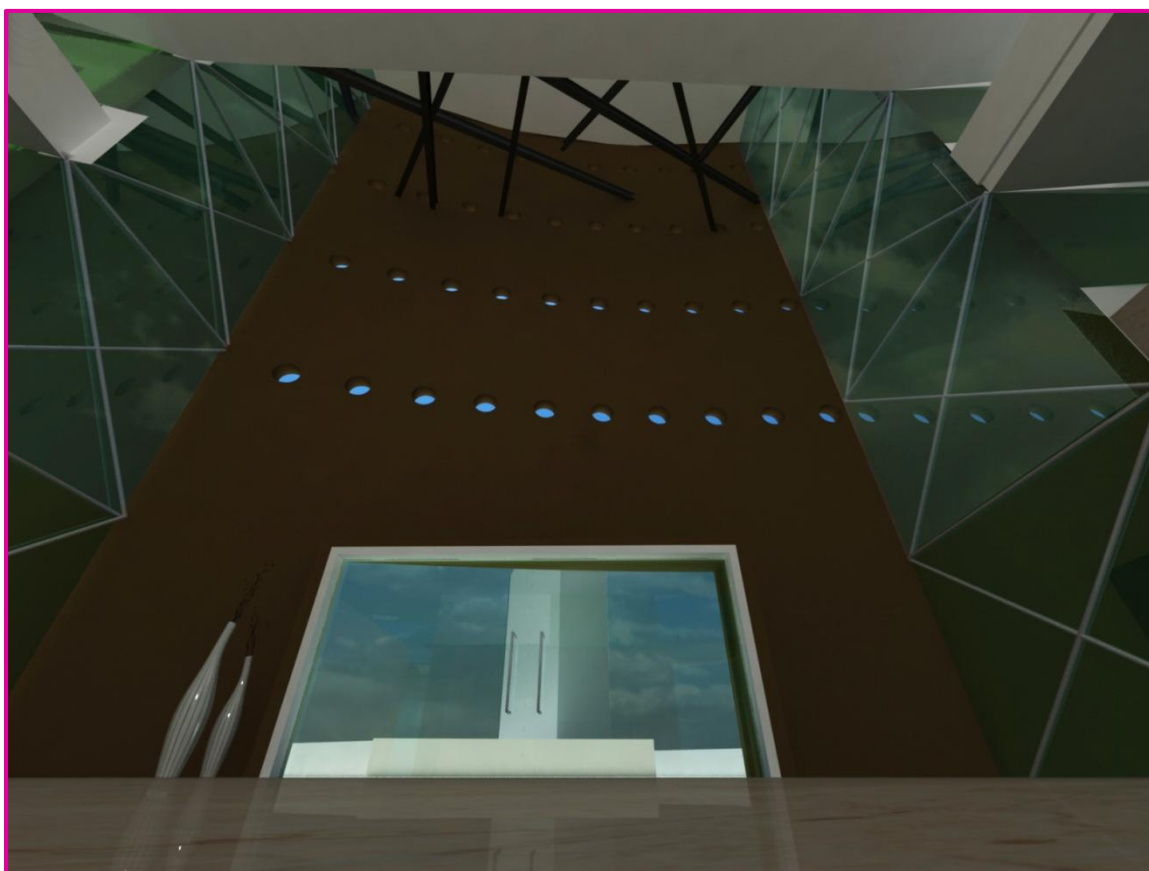


Ilustración 42. PRIMER PARTIDO ARQUITECTÓNICO. EDIFICIO CENTRAL.

CONCLUSIONES

En primer término, se establece que la construcción de un edificio público verde es viable económica y financieramente, además de todos los beneficios ambientales, urbanísticos y arquitectónicos que se han descrito y desarrollado en este documento.

Los gastos de operación de las cinco dependencias federales en los edificios que actualmente ocupa, alcanzan un monto de 6.34 millones de pesos anuales, lo que incluye renta de edificios, además de gastos por concepto de servicios, como electricidad, gas, agua, etc.

Con el edificio público verde se tendrá un ahorro anual del 76%; lo que equivaldría a tener un gasto de operación de 1.48 millones de pesos anuales. Se considera que este dato es de tal magnitud, porque, además de dejar pagar renta de edificios, se asume que se realizarán los procedimientos constructivos adecuados, además de que se aplicarán los dispositivos y ecotecnologías planteados en este documento.

Aun y cuando disminuyera la eficiencia del edificio público verde, por el hecho de que no se instalaran ciertos equipos, dispositivos y/o ecotecnologías por su alto costo, se calcula que por lo menos se alcanzarían ahorros del 50%, lo cual es un número digno de considerar.

Cabe aclarar que para determinar estas cantidades, se realizó un análisis financiero, a partir de los siguientes fundamentos:

- ⊙ Los costos de operación actuales de las dependencias federales fueron proporcionados por las mismas instancias.
- ⊙ Los costos actuales y proyectados, no incluyen IVA.
- ⊙ Los ahorros proyectados se basaron en las eficiencias que un edificio verde proporciona, de acuerdo a la experiencia de casos exitosos y aplicando las ecotecnologías aquí propuestas.
- ⊙ Se aplica una inflación estimada de 3.5% para los próximos 26 años.
- ⊙ Sobre la tasa de inflación, se basó la tasa social de descuento.
- ⊙ En el año 18 + 1 mes, se pagaría la inversión realizada, a partir de los ahorros ya considerados.
- ⊙ Se obtiene una tasa interna de retorno igual a 3.65%.
- ⊙ El valor presente neto (VPN) resulta positivo al llegar al año 26 (\$2'345,527.33), a partir de una inversión igual a \$ 119'850,000.00 pesos M. N., utilizando la tasa social de descuento.



A continuación, se presenta una tabla en la que se sintetizan los principales costos de operación de las cinco dependencias federales involucradas en el ejercicio, así como los costos de operación proyectados en el escenario de construcción y ocupación de dichas instancias del edificio público verde.

Se presentan estos datos en seis años distintos. Como se advirtió recién, al inicio del año 19 se lograría pagar la inversión realizada por la construcción del edificio público verde. Se resalta en la tabla los montos de las erogaciones por concepto de los costos de operación en las dos alternativas.

CONCEPTO/AÑOS	0	1	15	18	19	25	26
Costos de Operación Actuales de 5 dependencias							
Renta de Inmuebles		\$ 3,691,809.48	\$ 5,975,911.79	\$ 6,625,600.22	\$ 6,857,496.23	\$ 8,429,613.76	\$ 8,724,650.24
Consumo de Energía Eléctrica		\$ 724,117.57	\$ 1,172,125.14	\$ 1,299,556.10	\$ 1,345,040.56	\$ 1,653,398.27	\$ 1,711,267.21
Consumo de gas		\$ 14,400.00	\$ 23,309.20	\$ 25,843.33	\$ 26,747.84	\$ 32,879.93	\$ 34,030.73
Consumo de Diesel		\$ 124,968.00	\$ 202,285.02	\$ 224,277.01	\$ 232,126.71	\$ 285,342.99	\$ 295,330.00
Consumo de agua		\$ 73,019.84	\$ 118,196.81	\$ 131,046.91	\$ 135,633.56	\$ 166,728.27	\$ 172,563.76
Renta de estacionamiento		\$ 81,303.45	\$ 131,605.45	\$ 145,913.31	\$ 151,020.28	\$ 185,642.48	\$ 192,139.97
Servicio de vigilancia		\$ 572,715.86	\$ 927,052.03	\$ 1,027,839.16	\$ 1,063,813.53	\$ 1,307,698.44	\$ 1,353,467.89
Sistema de monitoreo de la seguridad		\$ 3,859.02	\$ 6,246.57	\$ 6,925.68	\$ 7,168.08	\$ 8,811.40	\$ 9,119.80
Servicio de limpieza		\$ 905,737.93	\$ 1,466,113.03	\$ 1,625,505.72	\$ 1,682,398.42	\$ 2,068,097.22	\$ 2,140,480.62
Mantenimiento edificio		\$ 103,740.52	\$ 167,924.21	\$ 186,180.57	\$ 192,696.89	\$ 236,873.68	\$ 245,164.26
Mantenimiento aparatos de clima		\$ 52,799.66	\$ 85,466.51	\$ 94,758.25	\$ 98,074.79	\$ 120,558.96	\$ 124,778.52
Erogaciones Totales Actuales		\$ 6,348,471.32	\$ 10,276,235.75	\$ 11,393,446.26	\$ 11,792,216.88	\$ 14,495,645.41	\$ 15,002,993.00
Costos de Operación Proyectados de 5 dependencias							
Renta de Inmuebles - Se elimina		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Consumo de Energía Eléctrica - Ahorro estimado del 40%		\$ 434,470.54	\$ 703,275.09	\$ 779,733.66	\$ 807,024.34	\$ 992,038.96	\$ 1,026,760.33
Consumo de gas		\$ 209,764.00	\$ 339,543.84	\$ 376,458.32	\$ 389,634.36	\$ 478,960.12	\$ 495,723.72
Consumo de Diesel - Se elimina							
Consumo de agua - Ahorro estimado del 40%		\$ 43,811.90	\$ 70,918.09	\$ 78,628.15	\$ 81,380.13	\$ 100,036.96	\$ 103,538.26
Renta de estacionamiento - Se elimina		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Servicio de vigilancia - Ahorro estimado del 60%		\$ 229,086.34	\$ 370,820.81	\$ 411,135.66	\$ 425,525.41	\$ 523,079.38	\$ 541,387.16
Sistema de monitoreo de la seguridad - Ahorro estimado		\$ 1,929.51	\$ 3,123.29	\$ 3,462.84	\$ 3,584.04	\$ 4,405.70	\$ 4,559.90
Servicio de limpieza - Ahorro estimado del 50%		\$ 452,868.97	\$ 733,056.51	\$ 812,752.86	\$ 841,199.21	\$ 1,034,048.61	\$ 1,070,240.31
Mantenimiento edificio - Ahorro estimado del 30%		\$ 72,618.36	\$ 117,546.94	\$ 130,326.40	\$ 134,887.82	\$ 165,811.57	\$ 171,614.98
Mantenimiento aparatos de clima - Ahorro estimado del 25%		\$ 39,599.74	\$ 64,099.88	\$ 71,068.69	\$ 73,556.09	\$ 90,419.22	\$ 93,583.89
Inversión del Edificio	\$ (119,850,000.00)						
Erogaciones Totales Proyectadas		\$ 1,484,149.37	\$ 2,402,384.45	\$ 2,663,566.58	\$ 2,756,791.41	\$ 3,388,800.53	\$ 3,507,408.54
Flujo Neto	\$ (119,850,000.00)	\$ 4,864,321.95	\$ 7,873,851.30	\$ 8,729,879.68	\$ 9,035,425.47	\$ 11,106,844.89	\$ 11,495,584.46
Saldo Anterior del Flujo		\$ (119,850,000.00)	\$ (33,863,447.20)	\$ (9,405,493.44)	\$ (675,613.75)	\$ 58,507,798.11	\$ 69,614,643.00
Flujo Acumulado	\$ (119,850,000.00)	\$ (114,985,678.05)	\$ (25,989,595.90)	\$ (675,613.75)	\$ 8,359,811.72	\$ 69,614,643.00	\$ 81,110,227.46

Nota. Los números en paréntesis significan números negativos.

Finalmente, se presenta a continuación una relación de costos aproximados del edificio público verde, referido al estudio de caso del sector medioambiente del gobierno federal en el estado de Chihuahua.



Se consideraron los costos por concepto de construcción de los diferentes espacios/elementos que se incluirán en el proyecto, además de que se presentan también los costos por concepto de la realización del proyecto ejecutivo que se requerirá en su momento, a partir de la consideración de que ya se contará con un anteproyecto general. Otro aspecto que se integra en esta relación, es el costo aproximado que significa el proceso de certificación LEED.

Como puede apreciarse, el costo total aproximado del edificio, con todas las consideraciones expuestas, da un gran total de \$ 123'488,500.00 pesos M. N. Sin embargo, es preciso aclarar que este número sólo representa un acercamiento para poder tener un orden de magnitud del beneficio – costo del proyecto, por lo que será necesario, conforme avance la realización del anteproyecto, y del proyecto ejecutivo, realizar otros cálculos con un grado de aproximación mayor, a partir de la consideración de que ya se tendrán mayores elementos de análisis y evaluación.

Costos aproximados del proyecto de edificación verde SEMARNAT Chihuahua. (Certificación LEED PLATINO)					
	m2	costo/m2	%	(menos costo anteproyecto)	TOTAL
Construcción					
Edificio principal	7,100.00	14,000.00			99,400,000.00
Estacionamiento vertical	1,800.00	3,500.00			6,300,000.00
Estacionamiento a nivel de terreno	5,400.00	1,250.00			6,750,000.00
Obras exteriores					
Carril incorporación/autobús	700.00	1,000.00			700,000.00
Plazoleta acceso	800.00	4,000.00			3,200,000.00
Motivo acceso	250.00	14,000.00			3,500,000.00
					119,850,000.00
Proyecto ejecutivo					
Edificio principal	7,100.00	14,000.00	0.035	0.60	2,087,400.00
Estacionamiento vertical	1,800.00	3,500.00	0.035	0.60	132,300.00
Gestoría y permisos	8,900.00	50.00			445,000.00
Supervisión de proyecto ejecutivo		119,850,000.00	0.001		119,850.00
					2,784,550.00
Certificación Leed					
Registro leed	12.50	1,200.00			15,000.00
Comisioning		119,850,000.00	0.02	0.35	838,950.00
					853,950.00
GRAN TOTAL					123,488,500.00



BIBLIOGRAFÍA

American Society of landscape Architects (ASLA).- *Visions of smart growth and sustainability.* ASLA, Florida Chapter, U. S. A., 2007.

Bazant, Jan.- *Manual de criterios de diseño urbano.* Ed. Trillas, México, D. F., 1988.

Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF).- *Estrategia Fronteriza para Desarrollos Habitacionales Sustentables:*

Tomo I. Manual para el diseño de desarrollos habitacionales sustentables. Ciudad Juárez, Chih., 2009.

Tomo II. Implementación de tres modelos de reglamento municipal para desarrollos habitacionales sustentables (por viabilidad de costos). Ciudad Juárez, Chih., 2010.

Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (SAGARPA, SEDESOL, SEMARNAT, SRE, SCT, SE, SENER).- *Estrategia Nacional de Cambio Climático.* México, D. F., 2007.

Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI).- *Criterios e indicadores para desarrollos urbanos sustentables.* México, D. F., 2008.

Frey, Hildebrand.- *Designing the city. Towards a more sustainable urban form.* Routledge, New York, NY, 1999.

Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos.- *Plan Nacional de Desarrollo. 2007 2012.* México, D. F., 2007.

-----.- Programa "Vivir Mejor".- *Desarrollos urbanos integrales sustentables (DUIS).* México, D. F., 2008.

H. Ayuntamiento de Chihuahua, Chih.- *Reglamento de construcciones y normas técnicas para el municipio de Chihuahua.* Chihuahua, Chih., 2001.

Instituto de Ingeniería, UNAM.- *Guía metodológica para el uso de tecnologías ahorradoras de energía y agua en las viviendas de interés social en México.* México, D. F., 2007.

-----.- *Guía metodológica para el uso de tecnologías ahorradoras de energía y agua en las viviendas de interés social en México. 2ª. Etapa.* México, D. F., 2008.

Instituto Municipal de Investigación y Planeación (IMIP).- *Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ciudad Juárez, actualización 2003.* Ciudad Juárez, Chih., 2003.

Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN).- *Plan de Desarrollo Urbano 2040 y Planes Sectoriales, actualización 2009.* Chihuahua, Chih., 2009.



Lacomba, Ruth (compiladora).- *La ciudad sustentable. Creación y rehabilitación de ciudades sustentables.* Ed. Trillas. México, D. F., 2004.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).- *Transversalidad de Políticas Públicas para el Desarrollo Sustentable.* México, D. F., 2007.

Sistemas Integrales de Gestión Ambiental, S. C.- *Demostración de adicionalidad y criterios de monitoreo para un programa MDL de Desarrollo Habitacional Sustentable en México.* México, D. F., 2008.

U.S. Green Building Council.- *LEED 2009 for New Construction and Major Renovations Rating System.* U. S. A., 2009.

-----.- *Leadership in energy and environmental design (LEED) for Homes Program Pilot Rating System.*, Version 1.11a, (Documento PDF). U. S. A., 2007.

-----.- *Leadership in energy and environmental design (LEED) for Neighborhood Development Rating System.* 1st Public comment draft clean version. U. S. A., 2008.

-----.- *Sustainable building technical manual. Green building design, construction and operations.* U. S. A., 1996.



