

DIVISIÓN DE CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO
Especialización, Maestría y Doctorado en Diseño

**CENTRO DE CULTURA PARA LA CONSERVACIÓN EN EL
PARQUE NACIONAL LOS MÁRMOLES, ZIMAPÁN, HIDALGO.
Bioclima: semifrío-húmedo**

Arq. Selene Laguna Galindo

Trabajo terminal para optar por el
Diploma de Especialización en Diseño
Opción Arquitectura Bioclimática

Miembros del jurado:

Dr. Víctor Fuentes Freixanet
Profesor del Taller de Diseño III

Dr. José Roberto García Chávez
Dr. Aníbal Figueroa Castrejón

México D.F.
Diciembre de 2009

A mis padres. Por ser ejemplo de constancia , perseverancia y sencillez.

A los Galeros. Por todo lo que hemos aprendido juntos en el camino y por lo que falta recorrer.

A todos aquellos que andan en busca de alternativas...

Las propuestas del Regionalismo privilegian tanto a los materiales locales y la adecuación al clima, como a las costumbres y posibilidades económicas de los usuarios; no obstante, es preciso tener en cuenta que esta orientación no desea propiciar ni resultados historicistas, cuya nostalgia favorece las soluciones netamente decorativas, ni posturas populistas de carácter ecléctico o simplemente folklórico.

William J.R. Curtis.

Indice.

Introducción .

1. MEDIO NATURAL. 2

- a. ANÁLISIS DE SITIO
 - Ubicación geográfica 3
 - Topografía 4
 - Edafología 4
 - Geología 5
 - Hidrología 5
 - Vegetación 5
- b. ANÁLISIS ECOLÓGICO
 - Vegetación 6
 - Fauna 10
- c. ANÁLISIS DE TERRENO
 - Ubicación 11
 - Vías de Acceso 12
 - Topografía 13

2. MEDIO ARTIFICIAL 15

- a. Equipamiento 16
- b. Infraestructura. 17
- c. Antecedentes arquitectónicos y Arquitectura tradicional 18
- d. Arquitectura análoga 20

3. MEDIO SOCIOCULTURAL 23

- a. Población 24
- b. Reglamentación 26

4. ANÁLISIS CLIMÁTICO 27

Datos horarios 28

- ### 5. ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO 34
- Gráfica estereográfica 35
 - Triángulos de Evans 35
 - Temperatura corregida 36
 - Carta bioclimática 37
 - Köppen 38
 - Mahoney 39
 - Carta Psicrométrica 41
 - Matriz de climatización 42
 - Ciclos estacionales. 43
 - Resumen de estrategias 44

6. PROYECTO 46

- a. Programa arquitectónico horarios 47
- b. descripción de proyecto 48

7. EVALUACIÓN ASOLEAMIENTO 51

8. EVALUACIÓN VIENTO 64

9. BALANCE TÉRMICO 70

10. EVALUACIÓN DE ILUMINACIÓN 85

11. EVALUACIÓN ACÚSTICA 93

12. ECOTECNOLOGÍAS 99

13. APLICACIÓN DE LA NOM-008 108

Conclusión

Bibliografía

Resumen.

Este trabajo final es el producto de un trimestre en el Taller de Diseño III. Es parte fundamental en el proceso de aprendizaje ya que es el resultado de la conjunción de conocimientos obtenidos en la especialidad.

Se trata del desarrollo de un Centro de Cultura para la Conservación dentro del Parque Nacional Los Mármoles, en el Municipio de Zimapán que forma parte del Estado de Hidalgo, cuyo objetivo principal es obtener un menor consumo energético tomando en cuenta los factores ambientales.

Para lograr lo anterior se aplica la metodología del análisis bioclimático para tomar estrategias que respondan al medio ambiente.

Con un clima semifrío-húmedo la propuesta intenta afrontar las condiciones climáticas de forma pasiva, principalmente con la ayuda de la energía solar para obtener espacios con temperaturas dentro de la zona de confort. Se proponen espacios donde se aprovecha la orientación, los materiales de la región y las técnicas constructivas tradicionales para resolver los problemas de habitabilidad.

Se realizan las evaluaciones correspondientes de cada uno de los sistemas para proceder a las correcciones cuyo producto se plasma a lo largo de este trabajo.

Introducción.

Al realizar un proyecto bioclimático surgen algunas inquietudes sobre la relación arquitectura-arquitecto-entorno. Esta relación es parte importante en la producción arquitectónica, ya que de ella se desprende tanto el modo de crear, como la forma en la cual la obra influye en el medio ambiente.

La reflexión sobre la problemática ambiental debe ir más allá de la arquitectura y centrarse en los factores económicos y políticos que, en general, poco hacen por mitigar las acciones negativas sobre el medio ambiente, es decir en el sistema de producción capitalista. A pesar de que la arquitectura bioclimática intenta ser una respuesta a las graves condiciones ambientales en las que nos encontramos, no podemos pensar en ella como la solución única, sino contribuir a través de ella a la solución de la problemática en la medida de sus posibilidades.

Lo anterior nos sirve para concebir a la arquitectura bioclimática como una necesidad de buscar alternativas en la práctica de la construcción. Así, en este trabajo se explica la metodología bioclimática seguida en el diseño de un **“Centro de cultura para la conservación”** ubicado en el Parque Nacional “Los Mármoles” considerado como un área natural protegida dentro de México.

El objetivo del proyecto fue buscar una congruencia constructiva entre arquitectura y medio ambiente. El proyecto debía responder de manera pasiva lo mejor posible, a las condiciones climáticas y así, hacer uso de la menor cantidad de energía para contribuir al uso de las alternativas arquitectónicas.

Para la realización de la propuesta se tomaron en cuenta los distintos factores naturales y artificiales que influyen en la forma de hacer arquitectura con la intención de entender el territorio y la población para hacer una propuesta coherente a las necesidades particulares de la comunidad.

Una vez realizada la propuesta se procedió a la evaluación de los distintos sistemas pasivos en los que tuvo que ver el Asoleamiento, la iluminación, la acústica, el balance térmico y las ecotecnologías.

Sin más preámbulo se deja al lector los resultados de dicha metodología.

1. Medio Natural.

La arquitectura no puede entenderse sin aquello que lo rodea.

De igual forma las soluciones arquitectónicas obedecen a un espacio determinado. Así, el estudio del medio natural nos ayuda a entender el contexto al que nos enfrentamos para dar soluciones que tengan que ver con un territorio geográfico determinado.

En esta parte del trabajo se plantea el análisis del sitio. Topografía, geología, edafología, vegetación y fauna. Se va de lo general a lo particular para llegar a la elección de un terreno dentro del Parque Nacional para el desarrollo de la propuesta.

Realizamos una visita al sitio para entender mejor la región y la elección de la comunidad y del terreno a trabajar.

2. Medio Artificial.

La arquitectura también es cultura. Es parte del medio artificial que construye el hombre para satisfacer sus necesidades.

Vale la pena preguntarnos ¿qué cosas existen donde planeamos construir que puedan servirnos de referencia? ¿quién lo habitará y cuál es la forma de apropiarse del espacio en determinado lugar?

El medio artificial lo componen todos aquellos elementos que podemos aprovechar para el proyecto como son: la infraestructura, el equipamiento, edificios análogos, etc.

En esta sección merece especial atención la arquitectura tradicional pues es el referente principal para la tipología arquitectónica de la propuesta. Se retoma la forma en que la arquitectura tradicional hace frente a los factores climáticos.

3. Medio Sociocultural.

En esta sección se analiza la población de Zimapán, en particular sus necesidades para saber hacia dónde debe estar orientado el “**Centro de Cultura para la conservación**”, que fines cumple para la población

A partir de este análisis de población se decidió aumentar al programa arquitectónico una escuela de artes y oficios donde se plantea la capacitación para el trabajo en madera y productos artesanales de manzana con la finalidad de proveer un espacio para la movilidad económica a la comunidad.

4. Análisis Climático

Con el análisis climático nos podemos dar cuenta de las condiciones a las que nos enfrentamos para diseñar espacios habitables en un bioclima particular.

Para realizar el análisis climático fue indispensable la hoja de datos en la que se muestran los horarios y su relación con la zona de confort.

En este caso nos enfrentamos a temperaturas frías la mayor parte del tiempo y con niveles altos de humedad.

Todos los sistemas pasivos se orientan a satisfacer las necesidades térmicas para proteger de las bajas temperaturas.

5. Análisis Bioclimático

Las herramientas bioclimáticas son fundamentales en el planteamiento de las soluciones arquitectónicas debido a que nos arrojan una serie de recomendaciones para hacer la diferencia entre las arquitecturas de distintos climas.

Se utilizó como herramientas: la clasificación bioclimática de Koopen-García, Mahoney, Gráfica estereográfica, triángulos de Evans, temperatura corregida, carta psicrométrica y carta bioclimática.

En este caso las principales estrategias obtenidas del análisis están dirigidas al calentamiento, uso de invernaderos secos, masividad, inercia térmica, etc. lo importante son las ganancias de calor para entrar en la zona de confort.

6. Proyecto

El proyecto se pensó en cinco áreas: administración, enseñanza y capacitación, alojamiento, servicios generales y atención al público.

Administración: en esta zona se encuentran las oficinas de los investigadores y de los directores.

Enseñanza y capacitación: En esta zona se encuentran los espacios destinados para los cursos de capacitación y las aulas de enseñanza. Se tomó en cuenta un espacio exterior para la realización de una composta demostrativa.

Alojamiento: Se proyectó de forma independiente en una serie de cabañas con orientación sur para mantener buenos niveles de temperatura durante la noche.

Atención al Público: Se incluye la cafetería y los locales comerciales así como el área de recepción.

Servicios generales. En esta zona se consideraron los espacios que dan mantenimiento al centro y los talleres que conforman la escuela de artes y oficios.

La principal estrategia fue la ganancia de calor para afrontar las bajas temperaturas, esto se logró con la orientación al sur-sureste-este, uso de invernaderos secos, masividad.

Además se protegió de los altos regimenes de precipitación a través de cubiertas inclinadas que permiten el escurrimiento del agua.

En el proyecto se tomó en cuenta la arquitectura tradicional de la región para citar el sistema constructivo tradicional: muros de adobe y techado con tapanco de madera con lámina de zinc.

En general la intención fue hacer de la construcción un ejemplo de la aplicación de sistemas de acondicionamiento pasivo.

7. Evaluación de Asoleamiento

La gráfica estereográfica es una herramienta que nos permite conocer los requerimientos horarios de asoleamiento y sombreado para el diseño de los dispositivos que nos ayuden a cumplir éstas condiciones. En el caso del proyecto se utilizó el volado para sombrear y evitar sobrecalentamiento en las horas de la tarde con temperaturas críticas.

Se aplicó la geometría solar con la gráfica solar para conocer los niveles de penetración solar en las cuatro estaciones del año.

Por último se realizó un estudio de asoleamiento y sombreado del conjunto en las cuatro estaciones del año para evitar que los edificios se bloqueen entre sí.

8. Evaluación de Viento

El viento es uno de los factores importantes que influyen en la percepción de la temperatura.

Los datos de viento se tomaron de la ciudad de Pachuca puesto que no existen datos del municipio de Zimapán.

La evaluación del comportamiento se realizó en el túnel de viento con una maqueta del conjunto, se encontró la necesidad de proteger, por medio de una barrera vegetal, de los vientos del noreste.

9. Balance térmico

Debido a que la estrategia principal es la ganancia térmica, se debe cuidar el sobre calentamiento.

El balance térmico nos permitió conocer el comportamiento del edificio con tres variantes.

1. El diseño original. Se encontró con un sobrecalentamiento provocado principalmente por el uso de los invernaderos secos y por el sistema metálico en la cubierta.
2. Se realizó la corrección aislando la cubierta con otra capa de madera en el tapanco, pero el uso de invernaderos siguió sobrecalentando en las tardes.
3. Se logró el confort térmico haciendo el balance con ventilación en las horas críticas de la tarde.

10. Evaluación de Iluminación

En esta sección se realizó un análisis general de la iluminación natural para conocer a grandes rasgos el funcionamiento del edificio.

Se hizo la evaluación del uso de iluminación artificial en la biblioteca con tres tipos de lámparas: de halógeno, fluorescente compacta y fluorescente. Para la iluminación artificial se utilizó un programa computacional que permite la simulación del tipo de iluminación con cada una de las lámparas.

11. Evaluación Acústica

La evaluación acústica es parte importante dentro del proyecto bioclimático ya que de esta manera se toma en cuenta que el ruido es un cierto tipo de contaminación y provoca malestar dentro de los espacios.

En la propuesta se realizó el análisis de uno de los espacios más críticos: las aulas de enseñanza, a través del aislamiento se logró controlar el ruido exterior para llegar a los decibeles requeridos para hacer uso adecuado del espacio.

Se analizó la cafetería como el espacio más conflictivo en términos de reverberación, se realizó la modificación de materiales por unos más absorbentes para llegar al confort acústico.

12. Ecotecnologías

En esta sección se analizan los recursos naturales y artificiales dentro del proyecto, desde que llegan, su utilización y lo que se hace con ellos luego de su utilización

Se analizan los sistemas donde pueden aplicarse las ecotecnologías, el agua, la energía, los residuos, la producción y los materiales de construcción.

Se busca una coherencia entre el proyecto arquitectónico y el uso de las ecotecnologías como una parte integral de éste.

13. Aplicación de la NOM-008

La normatividad en cuestión ambiental es muy limitada en nuestro país.

La NOM-008 es una de las pocas medidas que regulan la eficiencia energética de las edificaciones en México.

El proyecto fue evaluado por la NOM-008 para encontrar la eficiencia energética y cumplir con la reglamentación.

Se encontró una eficiencia energética del 20.38%.

Conclusión.

El proyecto resolvió de forma satisfactoria la adaptación a las condiciones climáticas.

Se abordó la metodología bioclimática para encontrar las estrategias más adecuadas en el bioclima y se consiguió una propuesta eficiente energéticamente.

Se encontró que la identidad es una forma de apropiación de los espacios, así. la propuesta citó patrones de arquitectura tradicional tanto por la cuestión de la identidad como por la forma de adaptarse al medio ambiente.

Finalmente la metodología bioclimática es una herramienta que permite ser congruentes con el medio ambiente y buscar nuevas formas de adaptación.

Bibliografía.

Comisión Nacional de áreas protegidas. Estudio previo justificativo para la modificación del decreto por el que se pretende recategorizar el parque nacional los mármoles como área de protección de flora y fauna.

INEGI. Carta topográfica.

INEGI. Carta edafológica.

INEGI. Carta geológica.

INEGI. Carta hidrológica.

INEGI. Carta vegetación.

Observatorio Climatológico. Normales Climatológicas de la Encarnación, Hgo.

<http://www.flickr.com>

<http://www.wasai.com/peru/tambopata.htm>

<http://www.amc.unam.mx>

<http://www.stri.org/espanol/investigaciones/index.php>

a. ANÁLISIS DE SITIO

PARQUE NACIONAL LOS MÁRMOLES

La región denominada Los Mármoles que comprende la Barranca de San Vicente y el Cerro de Cangandhó fue decretada como Parque Nacional el 8 de agosto de 1936, categoría de protección que conserva en la actualidad.

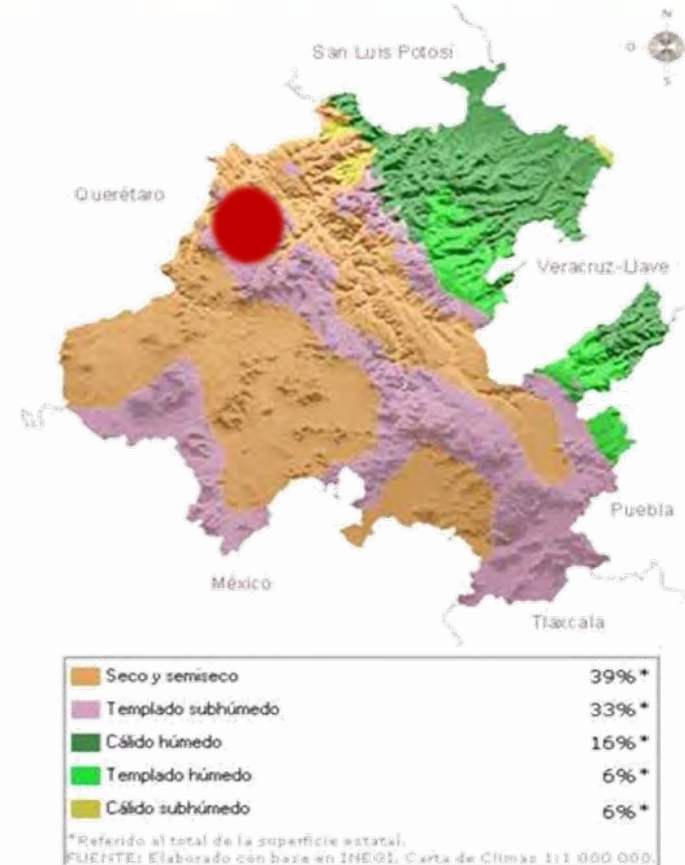
Se localiza entre los 99°08'57" y 99°18'39" longitud oeste y 20°45'39" y 20°58'22" latitud norte, en la porción noreste del Estado de Hidalgo, en las montañas culminantes de la Sierra Gorda que forma parte de la Sierra Madre Oriental. El parque se ubica en los municipios de: Jacala de Ledesma con una superficie de 34.5% (7,986.75 Ha), Zimapán cubriendo el 36.0 % (8,334.0 Ha), Nicolás Flores con 25.0 % (5,787.5 Ha) y Pacula 4.5 % (1,041.75 Ha).

La finalidad del parque es la de proteger los recursos naturales y la belleza escénica del Cerro Cangandhó y la Barranca de San Vicente, área de fuertes contrastes conformada por terrenos agrestes caracterizados por cortes profundos de las barrancas donde no existen valles ni planicies. El relieve del área es resultado de una serie de lomas con laderas convexas constituidas por rocas sedimentarias intrusionadas por cuerpos ígneos, con gradientes altitudinales que van de los 600 a los 3,000 msnm, y pendientes de 60° y 70° de inclinación.

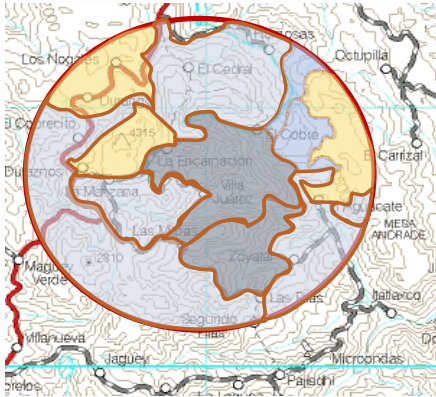
Los Mármoles forman parte de la Sierra de Jacala y Zimapán, importante macizo montañoso que contribuye de forma importante en la captación de agua, el enriquecimiento de los mantos freáticos y la alimentación de ríos, lagunas y manantiales, además de evitar la erosión de las áreas con fuertes declives, de ahí la importancia de conservar y proteger los recursos de esta región bajo un estatuto legal.





La principal vía de acceso al Parque Nacional es la carretera federal 85 México – Nuevo Laredo. Al interior del área natural protegida existen varios caminos de terracería.

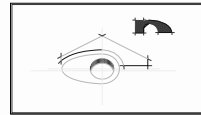
FUENTE: Comisión Nacional de áreas protegidas. Estudio previo justificativo para la modificación del decreto por el que se pretende recategorizar el parque nacional los mármoles como área de protección de flora y fauna.



TOPOGRAFÍA



-  Pendientes de 0 a 5 %
-  Pendientes de 5 a 10 %
-  Pendientes de 10 a 15 %
-  Pendientes de + de 15 %

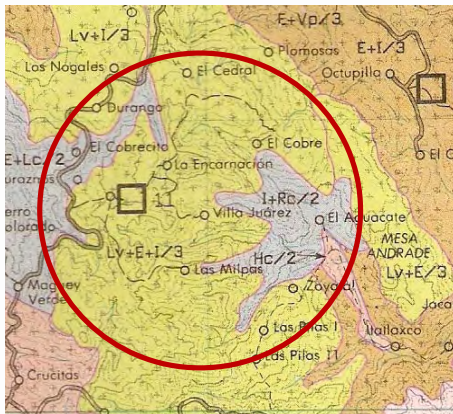


Características

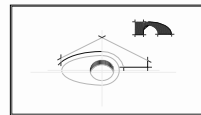
La mayor parte del terreno cuenta con pendientes de 10 a 15 %, lo que indica que gran parte de la zona cuenta con pendientes bajas y medias, ventilación adecuada y asoleamiento constante (de 5 a 10%) aunque existen zonas con pendientes variables con poco asoleamiento y aún accesibles para la construcción, visibilidad amplia y ventilación aprovechable.

Por otro lado existen algunas zonas con pendientes de 0 a 5 %, sensiblemente planas y con altas posibilidades para construcción. Sin embargo en las zonas más altas se encuentran áreas con pendientes que rebasan el 15%, donde difícilmente puede construirse debido a las pendientes extremas, por tanto, fuerte erosión y deslaves frecuentes.

EDAFOLOGÍA



-  Luvisol
-  Litosol
-  Ferralsol
-  Feozem



Condiciones del suelo

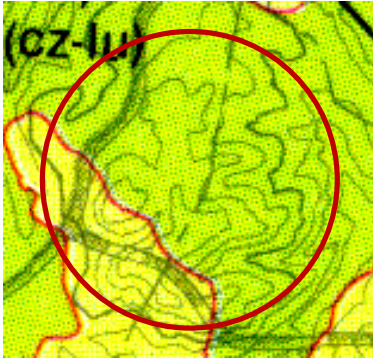
En la mayor parte de la zona se encuentran suelos de tipo luvisol que son suelos arcillosos desarrollados principalmente a partir de materiales no consolidados. Es posible que puedan sustituirse por suelos menos arcillosos para la construcción.


Por otro lado en parte de la zona central y poniente el suelo es de tipo litosol que se particularizan por tener una profundidad menor de 10 cm, limitada por la roca de la que se están formando; se encuentran en áreas con condiciones topográficas de excesiva a pendiente moderada.


Los Ferralsoles, localizados al nor oriente y sur oriente del área de análisis, tienen buenas condiciones físicas para el desarrollo de las plantas pero sus propiedades químicas son muy desfavorables. La baja fertilidad natural y su fuerte tendencia a la fijación de fosfatos, son las principales limitaciones para su uso.

También hay una pequeña área con suelo feozem que son ricos en materia orgánica y que pueden facilitar las actividades agrícolas

GEOLOGÍA





 Rocas sedimentaria y volcanosedimentarias de tipo caliza y lutita

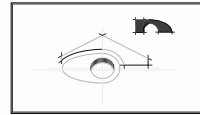
 Rocas sedimentarias y volcanosedimentarias de tipo caliza y lutita

HIDROLOGÍA



 Coeficiente de escurrimiento de 0 a 5 %


 Coeficiente de escurrimiento de 10 a 20 %





VEGETACIÓN




Vegetación natural e inducida

 Bosque de pino - encino

 Bosque de encino

 Matorral submontano

Actividad agrícola

 Agricultura de temporal y cultivos anuales

Condiciones del subsuelo

El análisis geológico marca dos zonas principales, divididas únicamente por la era geológica, ya que los componentes del subsuelo son rocas sedimentarias y volcanosedimentarias en toda la región. El tipo de rocas que se presentan en la zona son calizas y lutita. Tomando como referencia el texto de análisis de sitio de Jan Bazant podemos decir que el uso recomendado para este tipo de subsuelos es de zonas de preservación o recreación y en algunos casos urbanización d muy baja densidad.

La presencia de Lutitas en el subsuelo indica que éstas rocas pueden estar compuestas de materia orgánica compactada que incluso pueden llegar a ser fósiles. Otro componente es la piedra caliza.

Características de los escurrimientos

En la mayor parte de la zona de análisis se presentan escurrimientos del 0 al 5 %, lo que facilita su uso para construcción, ya que es poco probable que se presenten inundaciones o deslaves causados por corrientes de agua.

Las zonas central, sur y poniente cuentan con escurrimientos del 10 al 20 %, lo que representa las zonas más bajas y por tanto que puedan presentar inundaciones en ciertas épocas del año.

Características de la vegetación

Podemos decir que aproximadamente el 60% del área de estudio cuenta con vegetación conformada por bosques de pino y encino y un 10 % corresponde a bosque únicamente de encino, en consecuencia constante, lo que representa asoleamiento limitado, humedad y temperatura media y topografía irregular.

En la zona baja se encuentra un área de matorral con vegetación mediana o baja que permite mayor asoleamiento y propicia un clima más seco.

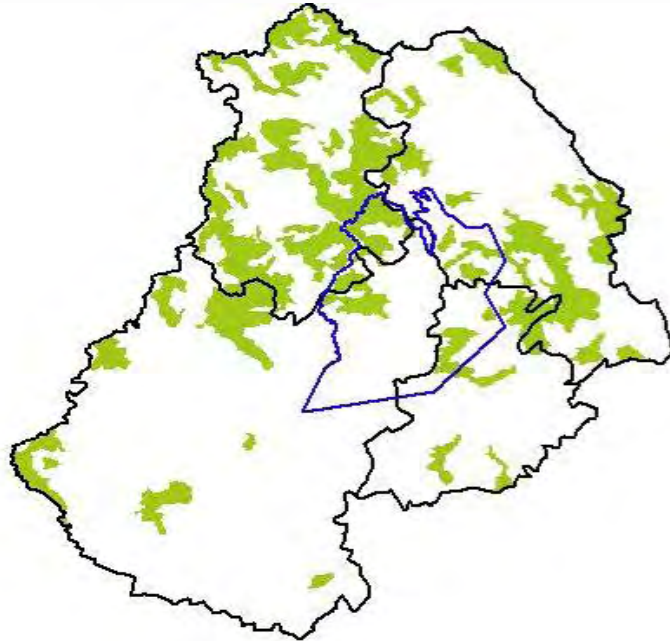
También hay un alto porcentaje de zonas agrícolas, ubicadas principalmente en las zonas más bajas y con menores pendientes.

FUENTE: Imágenes tomadas de las cartas del INEGI

b. ANÁLISIS ECOLÓGICO

VEGETACIÓN

La vegetación está representada principalmente por bosques de encino, pino, encino-pino y pino-encino.



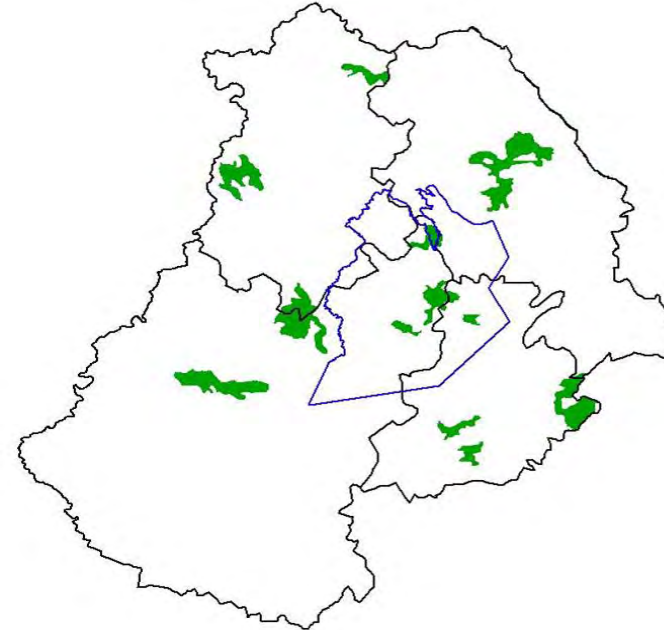
Localización del bosque de encino.

Bosque de encino: Esta comunidad vegetal se desarrolla principalmente en climas semisecos, templados y semicálidos, con una precipitación media anual de 600 a 1000 mm y en altitudes que oscilan entre 1,500 - 2,100 m.

Se tienen reportadas 16 especies de encinos, lo que corresponde a 11.5% reportados para México. Los árboles alcanzan alturas de 7 a 13 m, asociados con vegetación secundaria arbustiva y herbácea.

Bosque de pino: Se desarrolla preferentemente en zonas de clima templado y subhúmedo, con una precipitación media anual entre 600 a 1,500 mm anuales. Ocupan el 4.18 % del área de estudio. Entre los 1,800 y 2,600 m snm.

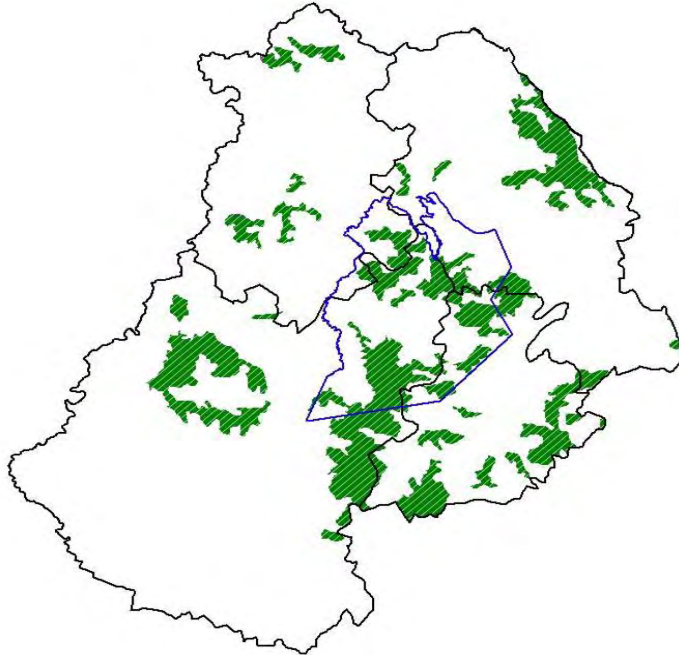
La estructura de esta comunidad se asocia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea (1.26%) y arbórea (7.12%). Estas especies alcanzan alturas entre los 7 y 15 m.



Localización del bosque de pino.

FUENTE: Comisión Nacional de áreas protegidas. Estudio previo justificativo para la modificación del decreto por el que se pretende recategorizar el parque nacional los mármoles como área de protección de flora y fauna.

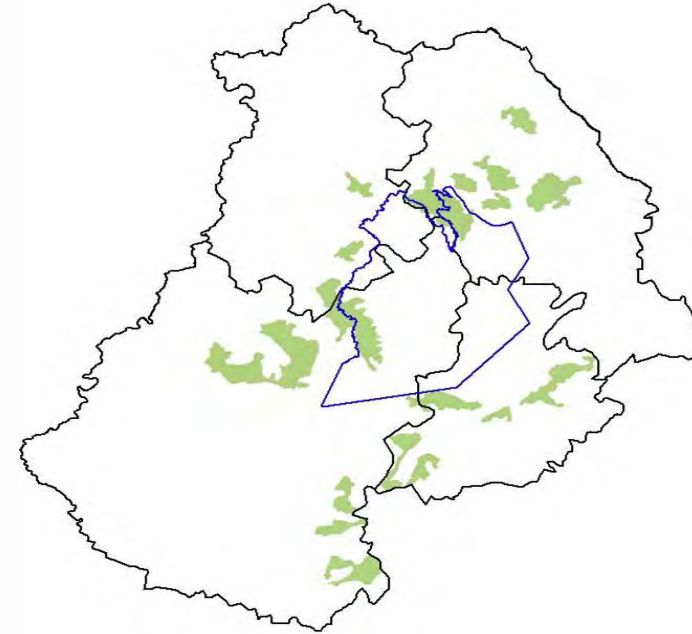
VEGETACIÓN



Localización del bosque de pino - encino.

Bosque de pino-encino o encino-pino : Presenta una distribución similar a las dos primeras. El nombre que se da a estas comunidades vegetales está en función de del elemento arboreo dominante.

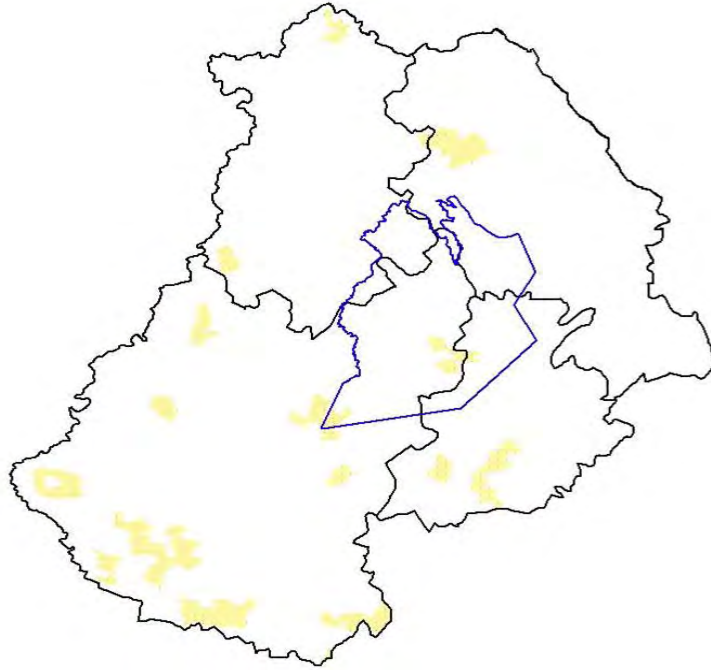
Bosque de táscate: Se desarrolla en lugares de climas templados y semisecos con precipitación promedio anual no excede los 700 mm, en altitudes que van de los 700 a 1,700 m snm.



Localización del bosque de táscate.

FUENTE: Comisión Nacional de áreas protegidas. Estudio previo justificativo para la modificación del decreto por el que se pretende recategorizar el parque nacional los mármoles como área de protección de flora y fauna.

VEGETACIÓN



Localización del pastizal inducido.

Pastizal inducido : Esta comunidad vegetal abarca distintas condiciones climáticas, su distribución esta principalmente originada por las actividades antropogenicas (agrícolas, pecuarias e incendios).

Las áreas ocupadas por este tipo de vegetación se utilizan principalmente como agostadero para el pastoreo.

FUENTE: Comisión Nacional de áreas protegidas. Estudio previo justificativo para la modificación del decreto por el que se pretende recategorizar el parque nacional los mármoles como area de protección de flora y fauna.



FOTOGRAFÍAS TOMADAS EN EL SITIO DE ANÁLISIS

FAUNA

Dentro del Parque Nacional Los Mármoles se distribuyen 182 especies de anfibios, aves, reptiles y mamíferos, los datos se resumen en la siguiente tabla:

FUENTE: Comisión Nacional de áreas protegidas. Estudio previo justificativo para la modificación del decreto por el que se pretende recategorizar el parque nacional los mármoles como área de protección de flora y fauna.

Grupo	No. especies para México	No. especies para Hidalgo	No. especies P.N. Los Mármoles
Anfibios	282	48	10
Reptiles	717	88	34
Aves	1150	501	96
Mamíferos	451	97 (59 terrestres y 38 voladores)	42
Total	2,520	734	182

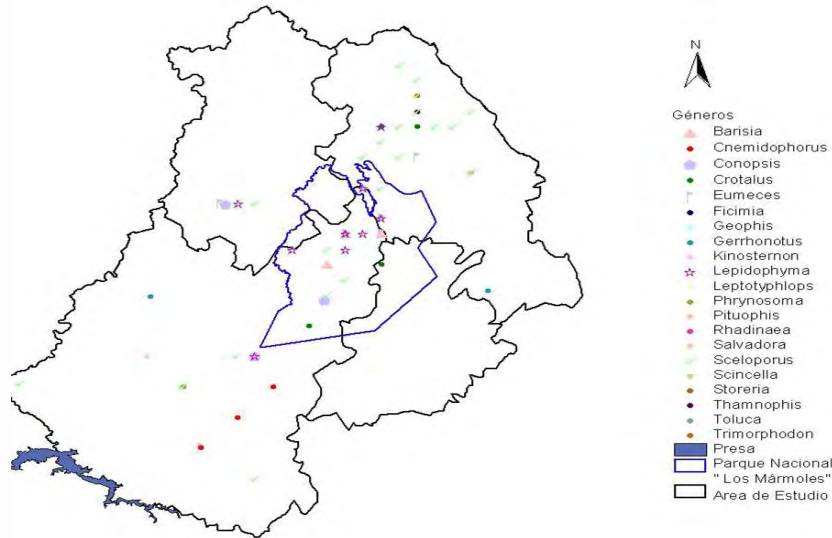
Distribución de la fauna

Anfibios. Debido a sus hábitos de vida son un grupo ligado a la existencia de cuerpos de agua, arroyos y a zonas de alta humedad.

Aves. Es el grupo de vertebrados mejor representado, cuenta con 96 especies aproximadamente. La diversidad puede atribuirse a que muchas son migratorias.

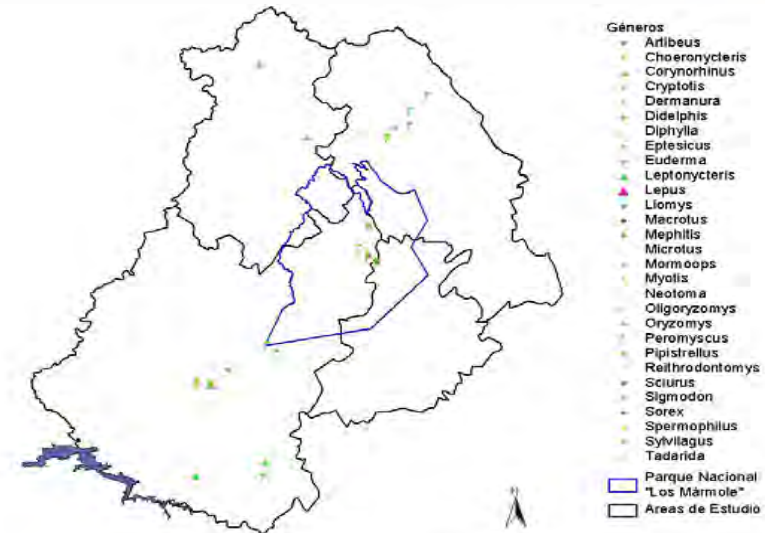
FAUNA

Distribución de los géneros de reptiles.



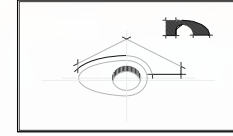
Reptiles. La distribución de los reptiles es amplia, debido a que sus ciclos de vida y tipo de actividad los hace comunes a los tipos de climas secos y semihúmedos, en suelos pedregosos.

Distribución de los mamíferos por género.

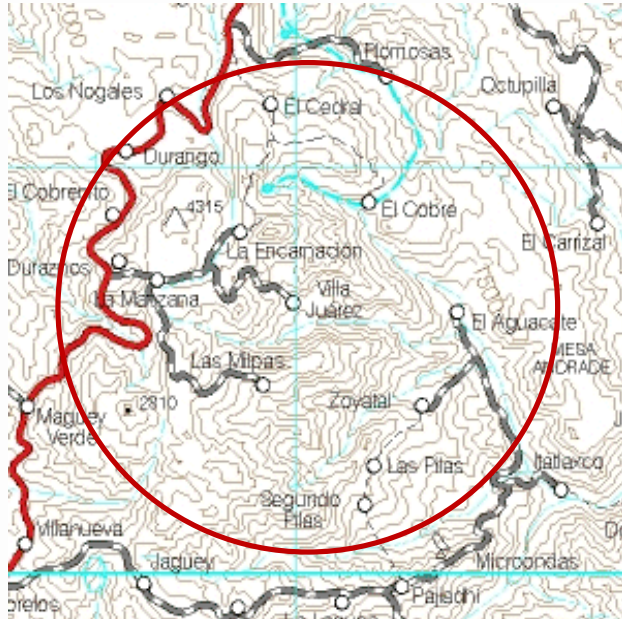


Mamíferos. Se registran 42 especies, y 3 especies amenazadas como son los murciélagos, 2 especies sujetas a protección especial como una ardilla y el ratoncito, además de presencia de osos negros, tigrillo, pumas, y panteras.

c. ANÁLISIS DE TERRENO



ELECCIÓN DE LA COMUNIDAD



FUENTE: Carta topográfica del INEGI

- Carretera federal
- Camino rural



FUENTE: Googleearth

Dentro de los terrenos que comprende el parque nacional se ubican 39 comunidades, que en su conjunto representan una población de 8,645 habitantes. El terreno elegido corresponde a una de estas comunidades cuyo nombre es La Encarnación. La Encarnación es la población más visitada por el turismo y es donde la gente local ubica la entrada al Parque Nacional. Cabe mencionar que no existe en el Parque Nacional un "acceso" como tal, por ello se pretende que sea en la comunidad de la Encarnación.



Vialidad rural secundaria de acceso a la comunidad



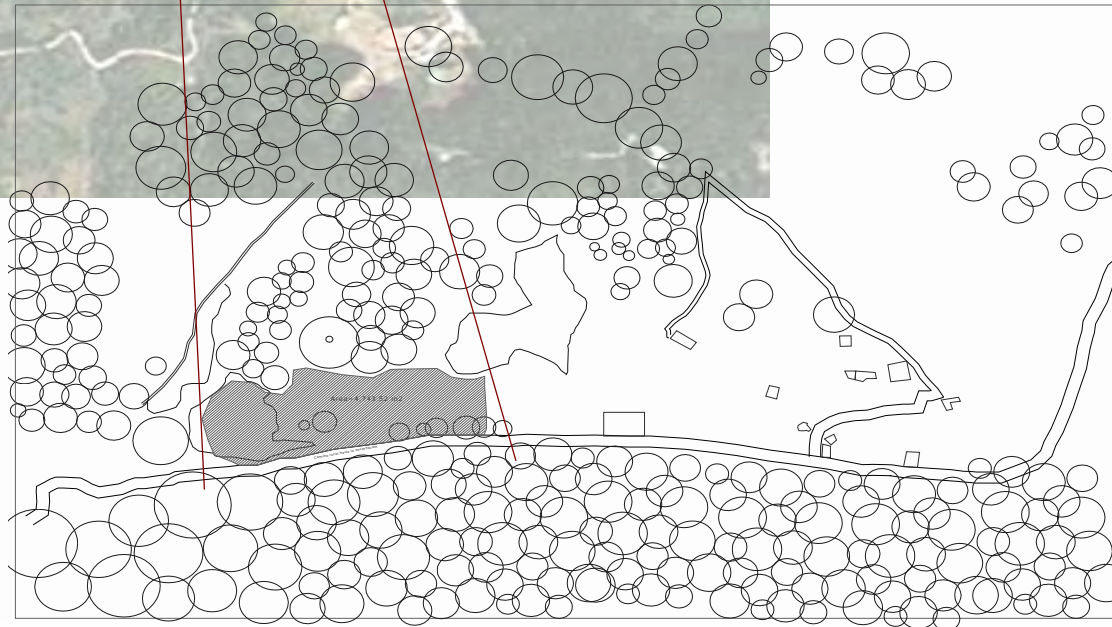
Carretera Federal 85 Zimapán-Tamazunchale



VÍAS DE COMUNICACIÓN

La zona del parque queda comprendida en la Sierra Madre Oriental, la cual es atravesada por la carretera federal No. 85, esta penetra por Tizayuca y llega a Pachuca, pasando por el Valle del Mezquital, Actopán, Ixmiquipán, Tasquillo, Zimapán y Jacala, saliendo del Estado por Tamazunchale, San Luis Potosí, de esta vía federal existen otros caminos secundarios de terracería como los que comunican a los Municipios de Pacula y Nicolás Flores, así mismo a las comunidades de La Piedra, La Laguna, Puerto de Piedra, Villa Juárez, La Laguna, La Encarnación, El Cobre, Jagüey Colorado, La Tinaja entre otras. De las vías anteriores la más transitada es el camino de terracería que comunica la carretera federal 85 con la comunidad de la Encarnación con una longitud de 7 Km, la que es transitada por el turismo local (Zimapán, Durango y Jacala) en fines de semana, así mismo este camino es transitable todo el año dado que en él circulan los camiones que transportan material de roca (marmolina) llamada calcita, utilizada en la industria de la construcción.

DELIMITACIÓN DE AREA DE TERRENO EN "LA ENCARNACIÓN", LOS MÁRMOLES, ZIMAPÁN, HGO.

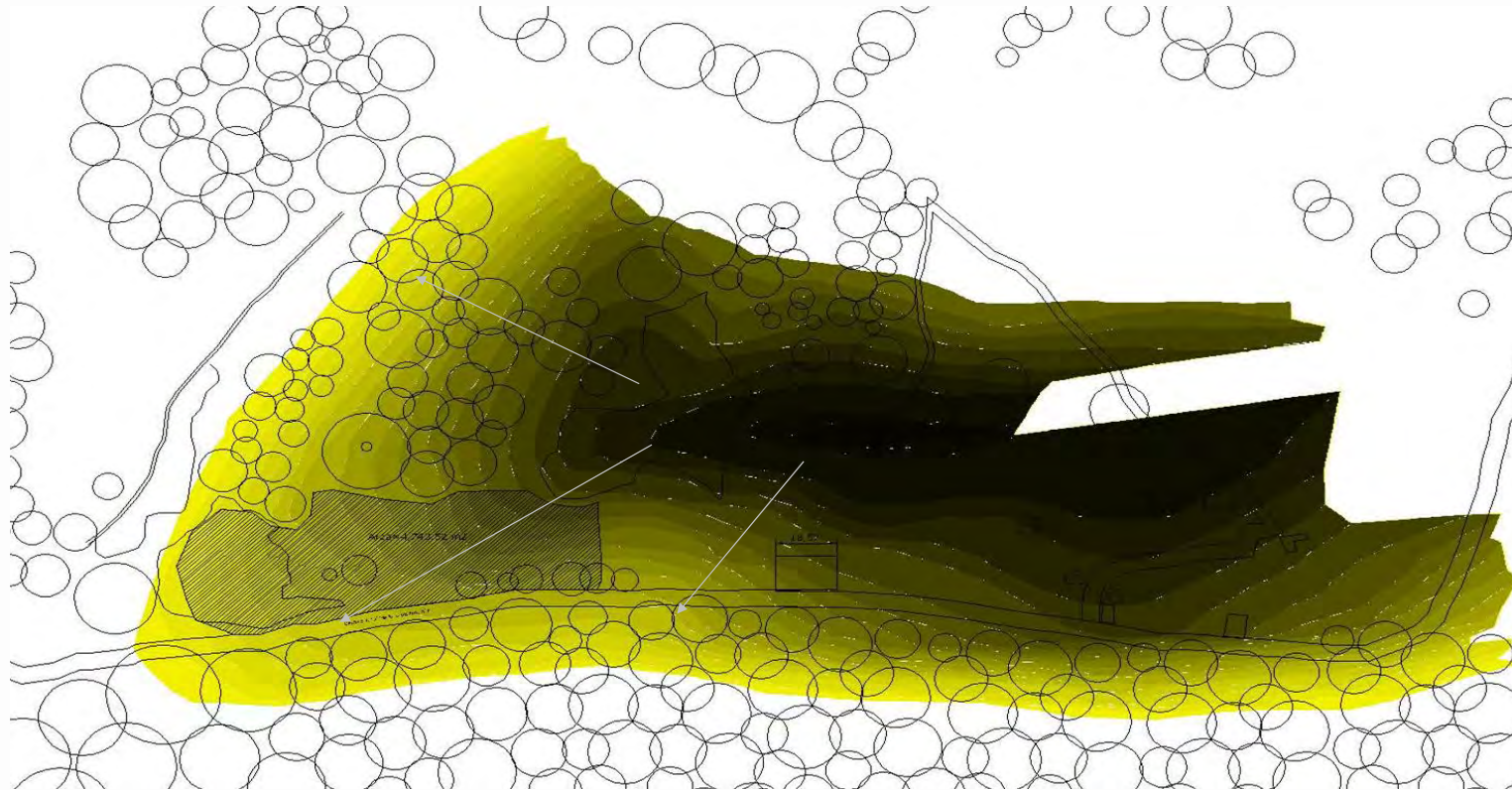


Se eligió el Terreno en la comunidad de la Encarnación por ser ésta el punto de referencia que tienen los habitantes del Parque Nacional.

El terreno se encuentra ubicado al sur entre el bosque de pino-encino, aproximadamente 1 km de distancia del centro de la comunidad de la Encarnación. Cuanta con un área aproximada de 4743 m2.

El terreno es de fácil acceso por el camino rural que comunica a la comunidad por la carretera Federal.

TOPOGRAFÍA TERRENO "LA ENCARNACIÓN", LOS MÁRMOLES, ZIMAPÁN, HGO.



La topografía del terreno es accidentada. La pendiente natural de terreno nos lleva a tener una parte mucha mas alta y de ahí las pendientes que se distribuyen uniformemente.

El área propuesta para la construcción del proyecto es a pie de carretera, por la disposición del terreno parece que se genera un talud. Esta topografía puede brindar al terreno una serie de plataformas para construir.

a. EQUIPAMIENTO "LA ENCARNACIÓN"



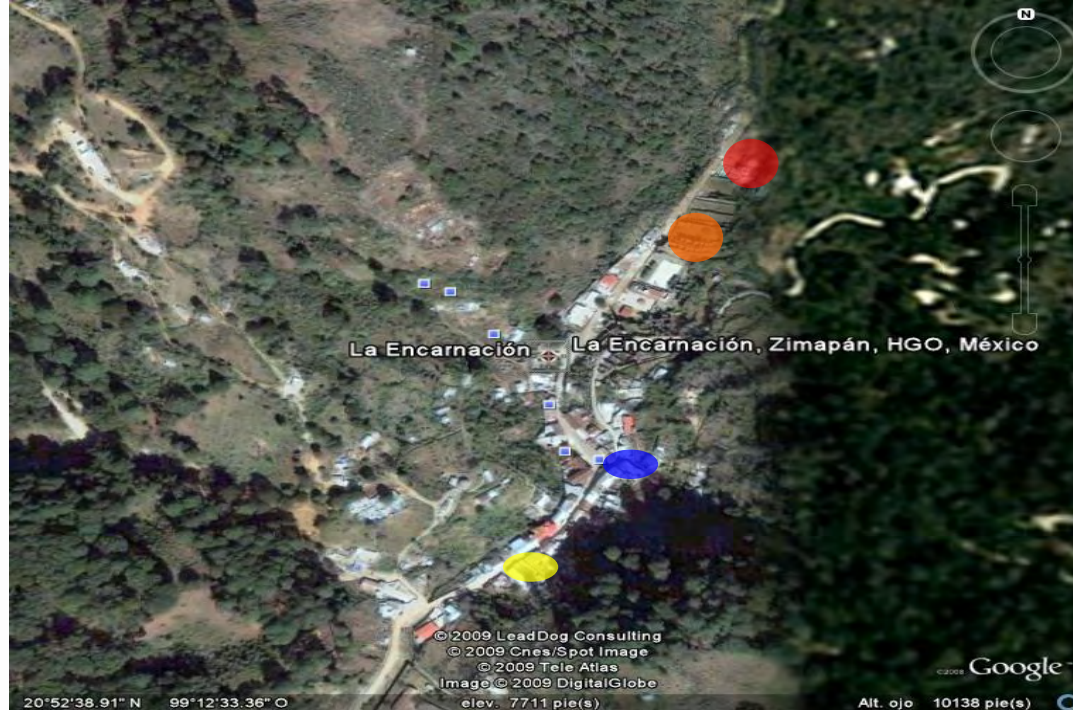
Primaria y secundaria



Delegación Municipal



Mina "la Encarnación"



Plano de Equipamiento



Comedor Comunitario de Truchas

- Comedor comunitario de truchas
- Ruinas de la Mina la Encarnación
- Primaria y secundaria
- Delegación Municipal

Aunque es pequeña, la comunidad cuenta con los servicios indispensables entre los que destacan el núcleo de escuelas: jardín de niños, primaria y secundaria y la delegación municipal que es el corazón de la comunidad. Los lugares más visitados como parte del equipamiento comunitario son las ruinas de la mina de la encarnación y el comedor de truchas.

b. INFRAESTRUCTURA "LA ENCARNACIÓN"



La comunidad cuenta con el servicio eléctrico y alumbrado público como podemos observar en las fotos, además de contar con el servicio de agua potable suministrada por el municipio, aunque cabe destacar que también se aprovechan los escurrimientos propios del lugar para la captación y aprovechamiento del agua pluvial.



© 2009 Cnes/Spot Image
Image © 2009 DigitalGlobe
© 2009 Tele Atlas

Abastecimiento de Electricidad y
Alumbrado Público

Suministro de agua potable

c. ANTECEDENTES ARQUITECTÓNICOS Y ARQUITECTURA TRADICIONAL

En la arquitectura tradicional del sitio podemos ver que predominan aspectos característicos debido a las condicionantes del clima y los materiales propios de la región, tales como:

Techumbres a dos aguas; las techumbres de las viviendas están diseñadas para soportar la precipitación que se origina por tratarse de un clima subhúmedo, además de que en su mayoría se emplearon los materiales Masividad en muros;

Materiales de construcción predominantes; los materiales predominantes en muros son de mampostería y adobe por sus cualidades térmicas, y de madera y lámina de zinc en cubiertas.

Dominio del macizo sobre el vano; debido a las características climáticas de la región

La arquitectura tradicional de La Encarnación es herencia de la arquitectura inglesa del siglo XIX, la lámina de zinc que predomina, parte de la actividad minera de la zona y de una forma de enfrentarse al medio ambiente subhúmedo.



Techumbres a doble agua de lámina de zinc.

Masividad

Dominio de macizo sobre vano



MATERIALES DE CONSTRUCCION PREDMINANTES: Mampostería, Adobe, Madera, Lámina de Zinc



d. ARQUITECTURA ANÁLOGA

TAMBOPATA, PERU

La Reserva Nacional Tambopata tiene un tamaño de 275.000 hectáreas y tiene como objetivo proteger la flora y fauna silvestres, las bellezas paisajísticas dentro del área de la reserva y la utilización sostenible de los recursos naturales.

El Centro de Investigaciones Tambopata está dentro de la Reserva Nacional Tambopata y está ubicado a sólo 500 m de la collpa de loros y guacamayos más grande del mundo y muy cerca del Parque Nacional Bahuaja – Sonene. En este centro se viene llevando a cabo - desde hace más de una década - un extenso estudio sobre guacamayos y loros. Es además uno de los lugares en la Amazonía con mejores opciones para observar la fauna y flora de este gran y amenazado ecosistema.



ACADEMIA MEXICANA DE CIENCIAS

La Academia Mexicana de Ciencias es una asociación civil independiente y sin fines de lucro. tiene como objetivos:

- Promover el diálogo entre la comunidad científica nacional e internacional
- Orientar al Estado Mexicano y a la sociedad civil en los ámbitos de la ciencia y la tecnología
- la producción de conocimiento y su orientación hacia la solución de los problemas que atañen al país.
- Fomentar el desarrollo de la investigación científica en diferentes sectores de la población.
- Buscar el reconocimiento nacional e internacional de los científicos mexicanos.
- Contribuir a la construcción de una sociedad moderna, equitativa y justa.



Fuente: <http://www.amc.unam.mx/>

BARRO COLORADO

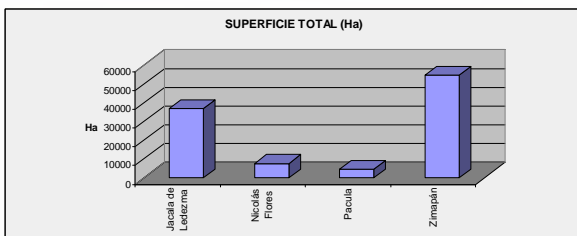
Barro Colorado es una de las estaciones de investigación tropical más antiguas del mundo: los científicos llevan más de 80 años estudiando el bosque de este lugar. Entre 250 a 300 científicos visitan este laboratorio de biología al aire libre cada año, para estudiar la ecología, evolución y comportamiento de las plantas y animales del monumento. De hecho, hoy día Barro Colorado es uno de los bosques más estudiados de los trópicos.



Fuente: <http://www.stri.org/espanol/investigaciones/index.php>

a. POBLACIÓN

División de territorio de Los Mármoles por municipio



Fuente: SGM, 2005.

Habitantes por municipio

Municipio	Pob. Total	Pob. Total masculina	%	Pob. Total femenina	%	Pob. Municipio/Pob. Estatal	Densidad (Hab./km2)
Municipio	2235591	1081993	48.39	1153598	51.60	100	106.52
Jacala de Ledezma	12 895	6 177	47.9	6 718	52.09	0.57	28.72
Nicolás Flores	6 838	3 275	47.9	3 563	52.10	0.30	26.48
Pacula	5 583	2 602	46.6	2 981	53.39	0.25	14.59
Zimapán	37 435	17 669	47.2	19 766	52.80	1.67	43.03
TOTAL	62751	29723	47.36	33028	53.15	2.80	

Fuente: XII Censo General de Población y Vivienda (INEGI, 2000).

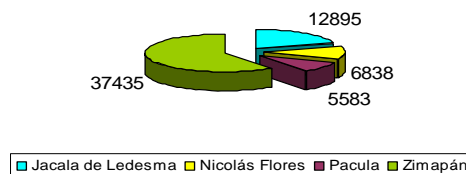
Crecimiento poblacional

En general, la población del Parque Nacional se concentra en tres áreas, superficies fuertemente impactadas por el cambio de uso del suelo, hacia actividades agropecuarias y de explotación irregular de bancos de mármol (Figura 10).

El área con mayor concentración poblacional se ubica en la parte central del parque, está conformada por las comunidades de Durango, La Manzana, El Cobrecito, Los Durazos y La Encarnación, con una población total de 1,861 habitantes, es decir el 20% de la población total.

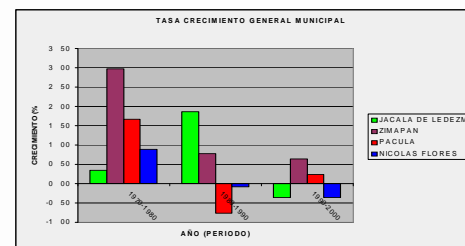
De la superficie total, el municipio de Jacala de Ledezma tiene 12,194 ha parceladas y 24,663.91 ha no parceladas, Zimapán cuenta con 10,425 ha parceladas y 44,138.66 ha no parceladas. Pacula y Nicolás Flores son los municipios dentro del parque nacional que cuentan con menor superficie parcelada (1,106 ha y 35 ha, respectivamente) y tienen 3,283 ha y 7,601.7 ha de superficie no parcelada, cada uno. (Gráficas 6 y 7).

Población por Municipio



Zimapán es el municipio con mayor población, representando el 59.65% del total de los municipios que conforman la región del Parque Nacional Los Mármoles y el 1.67% con respecto a la población total de la entidad; le sigue Jacala de Ledezma con 0.57% de población con respecto al total del estado.

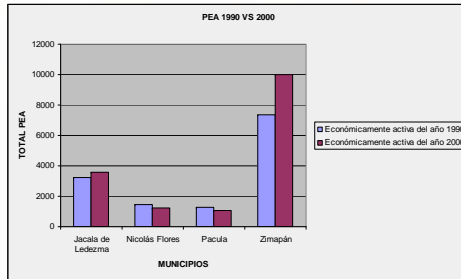
Crecimiento poblacional



En Pacula y Zimapán la tasa media anual de crecimiento para el mismo periodo fue positiva, 0.24 % en Pacula y 0.65% en Zimapán

Fuente: XII Censo General de Población y Vivienda (INEGI, 2000).

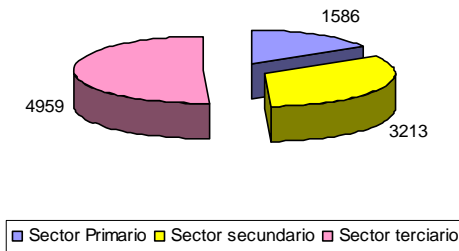
Población económicamente activa e inactiva



Fuente: XII Censo General de Población y Vivienda (INEGI, 2000).

En el año 2000, en el estado de Hidalgo, de cada 100 personas económicamente activas dependían 203 personas inactivas, entre ellas niños, jóvenes y ancianos. En la región del Parque Nacional Los Mármoles, este índice se supera en todos los municipios y algunos de ellos lo duplican.

Población ocupada por sector en Zimapán



Fuente: XII Censo General de Población y Vivienda (INEGI, 2000).

La PEA ocupada de los municipios que se ubican en la región del Parque Nacional Los Mármoles, trabaja principalmente en el sector terciario (43.76%); mientras que 28.47% (4,473 personas) se ubica en el sector secundario y 26.18% (4,114 personas) en el sector primario. Los pobladores de los municipios que conforman la región del Parque Nacional Los Mármoles tienen como principales actividades económicas la agricultura, la ganadería y la caza.

De acuerdo a estos datos, la investigación desarrollada en nuestro centro, podría enfocarse a mediar entre estas actividades y su desarrollo sustentable de acuerdo a las condiciones del PN los Mármoles

Tenencia de la tierra

En el parque existen los regímenes de propiedad comunal, ejidal y pequeña propiedad. La gran mayoría de los terrenos comprendidos en el Decreto son de propiedad comunal, tal es el caso de La Encarnación, ubicada en el centro del área natural protegida, cuya dotación data del 17 de marzo de 1970, fecha en que se expide la resolución presidencial, misma que incluye a 780 comuneros con derechos reconocidos, con una superficie total de 658 has, dotación efectuada sin considerar el carácter de Área Natural Protegida de Los Mármoles.

Los habitantes del área no reconocen el estatus de Área Natural Protegida de Los Mármoles, por lo que el uso de los terrenos continúa enfocado a la realización de actividades tales como: pastoreo, agricultura, extracción de minerales y recursos forestales maderables, principalmente, impactando los recursos naturales del área contraviniendo los objetivos de creación del parque nacional.

b. REGLAMENTACIÓN

IV.- LINEAMIENTOS GENERALES PARA EL AREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA "LOS MÁRMOLES".

La delimitación propuesta establece los límites del Área de Protección de Flora y Fauna Los Mármoles, y la zonificación que incluye los usos hasta ahora establecidos y las normas de protección, de conformidad con lo establecido en el Artículo 47-Bis 1 párrafo segundo de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Zona de amortiguamiento

I. La zona de amortiguamiento estará integrada por subzonas de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, de aprovechamiento sustentable de agroecosistemas, de uso público y de recuperación, las que tendrán las características siguientes:

II. La subzona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales se establecerá en aquellas superficies en las que los recursos naturales pueden ser aprovechados, y que por motivos de uso y conservación de sus ecosistemas a largo plazo, es necesario que las actividades se efectúen bajo esquemas de aprovechamiento sustentable;

III. La subzona de aprovechamiento sustentable de agroecosistemas se establecerá en aquellas superficies con usos agrícolas y pecuarios existentes a la entrada en vigor de la presente declaratoria. La subzona de uso público se establecerá en aquellas superficies que presentan atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento, y

IV. La subzona de recuperación, en aquellas superficies en las que los recursos naturales han resultado severamente alterados o modificados, y que serán objeto de programas de recuperación.

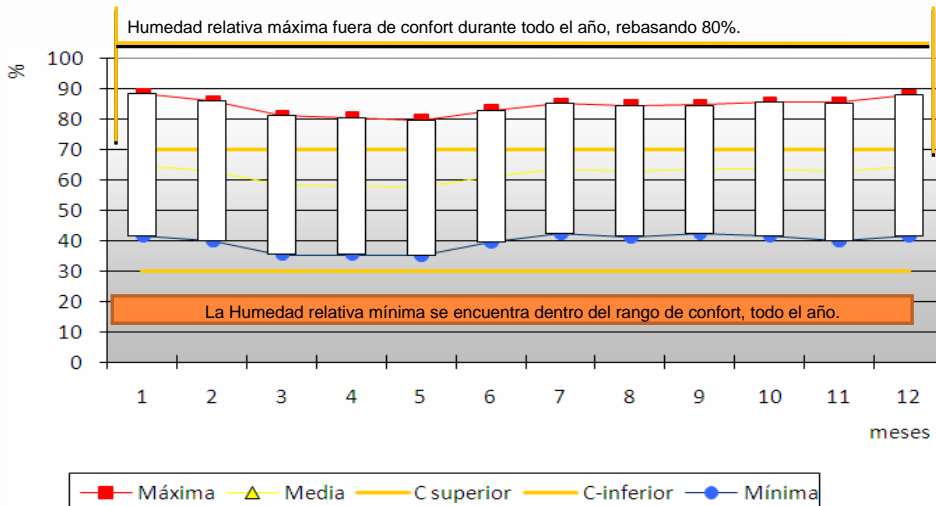
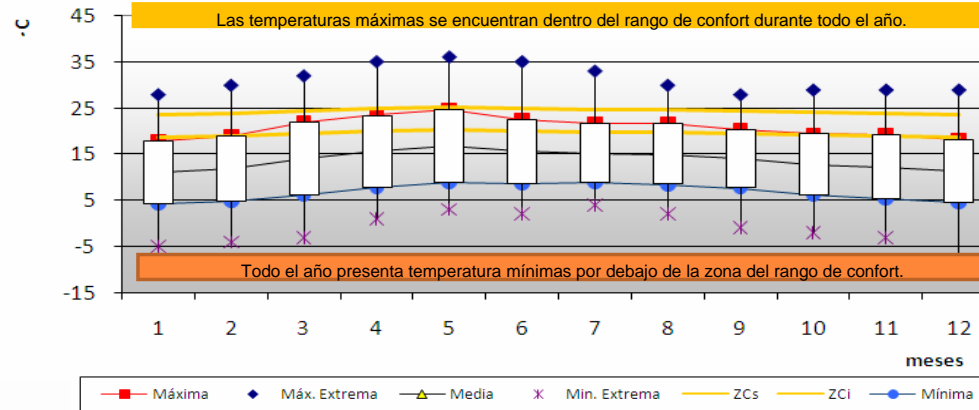
V. La subzona de asentamientos humanos, se establecerá en aquellas áreas que actualmente albergan núcleos humanos.

En estas subzonas podrán realizarse de conformidad con lo previsto en las disposiciones legales aplicables, actividades relacionadas con la preservación, repoblación, propagación, aclimatación, refugio, investigación y aprovechamiento sustentable de especies de flora y fauna silvestres, así como las relativas a la educación y difusión en la materia.

Asimismo, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, podrá autorizar, a las comunidades, incluyendo ejidos, pequeños propietarios y comunidades indígenas, el aprovechamiento de recursos naturales comprendidos entre ellos los recursos forestales, según los estudios que se realicen, sujetándolos a las normas oficiales mexicanas y usos del suelo que al efecto se establecen en la declaratoria del APFF.

TEMPERATURA

Las temperaturas máximas se encuentran dentro de la zona de confort durante todo el año, sin embargo las temperaturas media y mínima se ubican por debajo de la zona de confort. La temperatura media máxima se presenta en el mes de mayo con 16.8°, y en el mismo mes se tiene la temperatura máxima 24.6°, sobrepasando un poco la zona de confort. Las oscilaciones mas elevadas son de 15.7° durante el durante los meses de marzo y mayo.



HUMEDAD

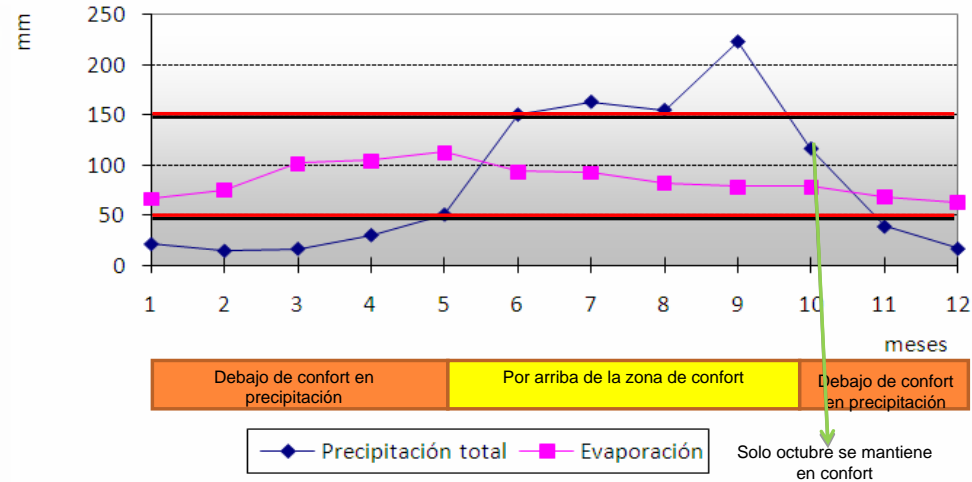
Las humedades relativas mínimas se encuentran dentro del rango de confort durante todo el año, debido a que no son menores a 30%, que es el límite de la zona de confort. Las humedades relativas máximas durante todo el año son no menores al 80%, siendo diciembre y enero los meses más húmedos con 88%. La humedad relativa media está dentro de la zona de confort todo el año.

Las mañanas presentan humedades altas durante prácticamente todo el año, ya que solo en abril y mayo las humedades relativas son por debajo del 70%.

Estas características hacen necesario un control de la humedad durante todo el año. También debe considerarse que los meses más húmedos son los más fríos, por lo que deben buscarse estrategias congruentes con las condiciones de temperatura y humedad.

PRECIPITACIÓN Y EVAPORACIÓN

De enero a abril, así como noviembre y diciembre, la precipitación se encuentra por debajo de la zona de confort, mientras que en mayo apenas se alcanza el límite y a partir de junio a septiembre la precipitación rebasa los límites de confort, siendo éste último el mes con mayor precipitación y octubre el único mes que se encuentra en confort.



ÍNDICE OMBROTÉRMICO

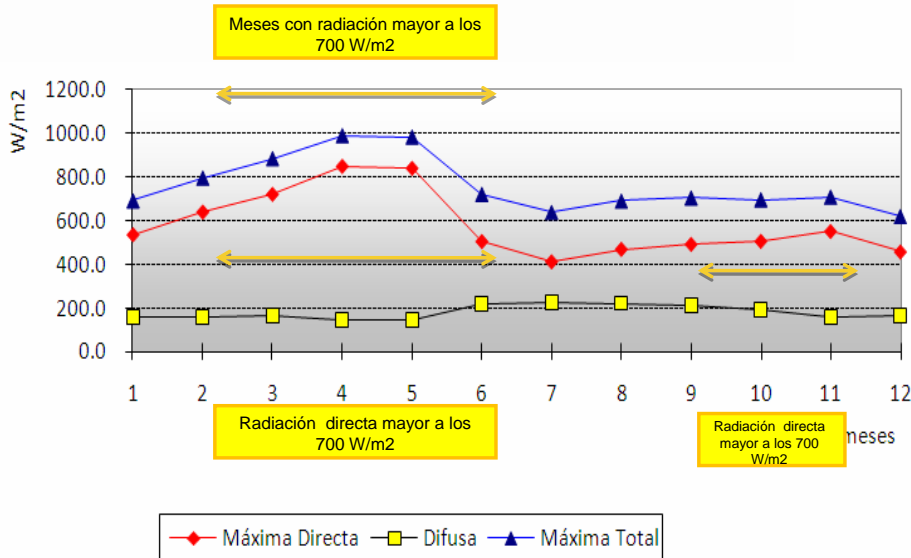
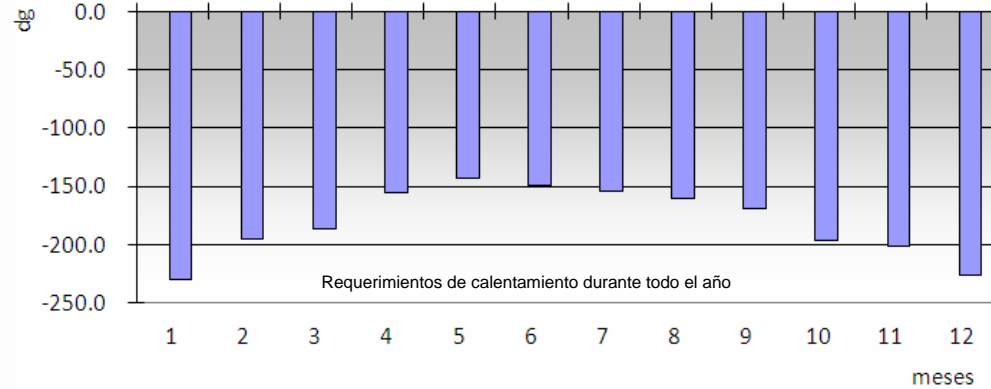
La temporada seca del año va de noviembre a mayo, siendo marzo y abril los meses más secos.

De junio a octubre se tiene la temporada más húmeda, de la cual septiembre es el mes que presenta más lluvias rebasando demasiado a los meses contiguos, ya que de ésta temporada, octubre es el que presenta menor humedad.

DIAS GRADO

Durante todo el año se presentan requerimientos de calentamiento de acuerdo con los Días Grado Locales, para los que se consideró un límite de 2.5° por día. Dichos requerimientos se hacen más necesarios a partir de octubre y hasta marzo. Pese a que en los meses de abril, mayo, junio y julio se demandan condiciones de calentamiento menores, el requerimiento diario es de más de 4°.

De octubre a febrero las necesidades diarias están por encima de 5°. Diciembre y enero son los meses que cuenta con el mayor requerimiento de calentamiento.



■ DG-Enfriamiento
■ DG-Calentamiento

RADIACIÓN

La radiación máxima total mas alta se presenta desde febrero hasta mayo, considerando radiaciones por encima de los 700wm².

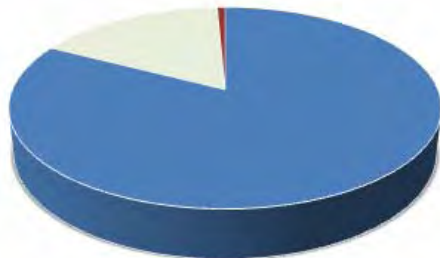
Por otro lado la radiación máxima directa mas elevada se presenta desde febrero hasta mayo, sobrepasando los 500wm². Lo que significa que solo durante cuatro meses se sobrepasa los limites posibles de radiación que pueden incidir sobre un plano horizontal.

DATOS HORARIOS

Temperaturas Horarias

MES	Tm	Tm	Tmed	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	PRO
Enero	17.9	4.3	11.1	7.7	6.6	5.6	4.9	4.4	4.3	4.7	5.9	7.7	9.9	12.3	14.5	16.3	17.5	17.9	17.8	17.3	16.6	15.7	14.5	13.2	11.8	10.4	9.0	11.1
Febrero	18.9	4.8	11.9	8.4	7.2	6.2	5.4	5.0	4.8	5.2	6.5	8.4	10.7	13.2	15.4	17.3	18.5	18.9	18.7	18.3	17.6	16.6	15.4	14.1	12.7	11.2	9.8	11.9
Marzo	21.9	6.2	14.1	10.2	8.8	7.7	6.9	6.4	6.2	6.7	8.1	10.2	12.8	15.5	18.0	20.1	21.4	21.9	21.7	21.2	20.4	19.3	18.0	16.6	15.0	13.4	11.7	14.1
Abril	23.4	7.8	15.6	11.7	10.4	9.3	8.5	8.0	7.8	8.3	9.6	11.7	14.2	17.0	19.5	21.6	22.9	23.4	23.2	22.7	21.9	20.8	19.5	18.0	16.4	14.8	13.2	15.6
Mayo	24.6	8.9	16.8	12.9	11.5	10.4	9.6	9.1	8.9	9.4	10.8	12.9	15.5	18.2	20.7	22.8	24.1	24.6	24.4	23.9	23.1	22.0	20.7	19.3	17.7	16.1	14.4	16.8
Junio	22.5	8.7	15.6	12.2	11.0	10.0	9.3	8.9	8.7	9.1	10.3	12.1	14.4	16.8	19.0	20.9	22.1	22.5	22.3	21.9	21.2	20.2	19.1	17.7	16.3	14.9	13.5	15.6
Julio	21.7	9.0	15.3	12.1	11.1	10.2	9.5	9.1	9.0	9.4	10.5	12.1	14.1	16.3	18.5	20.2	21.3	21.7	21.6	21.1	20.5	19.6	18.5	17.2	15.9	14.6	13.3	15.3
Agosto	21.6	8.5	15.0	11.7	10.6	9.7	9.1	8.6	8.5	8.9	10.0	11.7	13.8	16.1	18.3	20.0	21.2	21.6	21.5	21.0	20.3	19.4	18.3	17.0	15.6	14.2	12.9	15.0
Septiembre	20.4	7.7	14.1	10.9	9.8	8.9	8.3	7.8	7.7	8.1	9.2	10.9	13.1	15.3	17.3	18.9	20.0	20.4	20.3	19.9	19.2	18.3	17.3	16.1	14.8	13.5	12.2	14.1
Octubre	19.4	6.2	12.8	9.5	8.4	7.5	6.8	6.3	6.2	6.6	7.7	9.5	11.7	13.9	16.1	17.9	19.0	19.4	19.3	18.8	18.1	17.2	16.1	14.8	13.5	12.1	10.8	12.8
Noviembre	19.2	5.3	12.3	8.8	7.6	6.7	5.9	5.5	5.3	5.7	7.0	8.8	11.2	13.6	15.8	17.6	18.8	19.2	19.1	18.6	17.9	16.9	15.8	14.5	13.1	11.6	10.2	12.3
Diciembre	18.1	4.5	11.3	7.9	6.8	5.8	5.1	4.6	4.5	4.9	6.1	7.9	10.1	12.5	14.7	16.5	17.7	18.1	18.0	17.5	16.8	15.9	14.7	13.4	12.0	10.6	9.2	11.3
ANUAL	20.8	6.8	13.8	10.3	9.1	8.2	7.4	7.0	6.8	7.2	8.5	10.3	12.6	15.1	17.3	19.2	20.4	20.8	20.6	20.2	19.5	18.5	17.3	16.0	14.6	13.1	11.7	13.8

PORCENTAJE DE TEMPERATURAS HORARIAS



- FRÍO 88%
- CONFORT 11%
- CALOR 1%

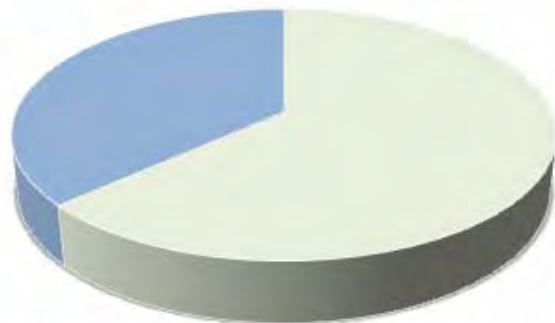
Durante el 88% del tiempo durante el día se requiere de calentamiento, a excepción de marzo a septiembre, siendo abril y mayo los meses cuyos días tienen mayor número de horas dentro de confort térmico. En mayo se presentan los únicos días con calor, que son de las 15 a las 16 horas.

DATOS HORARIOS

Humedades Horarias

MES	HRM	HRm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	PRO
Enero	88	42	76	80	84	86	88	88	87	83	76	69	61	53	47	43	42	42	44	46	49	53	58	62	67	72	65
Febrero	86	40	74	78	81	84	85	86	84	80	74	67	59	51	45	41	40	40	42	44	47	51	56	60	65	70	63
Marzo	81	35	70	73	77	79	81	81	80	76	70	62	54	47	41	37	35	36	37	40	43	47	51	56	61	65	58
Abril	80	35	69	73	76	78	80	80	79	75	69	62	54	47	41	37	35	36	37	40	43	47	51	56	60	65	58
Mayo	80	35	68	72	75	78	79	80	78	74	68	61	54	46	40	37	35	36	37	39	43	46	51	55	60	64	57
Junio	83	40	72	76	79	81	82	83	81	78	72	65	57	50	45	41	40	40	41	44	47	50	54	59	63	68	61
Julio	85	42	74	78	81	83	84	85	84	80	74	67	60	53	47	44	42	43	44	46	49	53	57	61	66	70	64
Agosto	84	41	74	77	80	82	84	84	83	79	74	67	59	52	46	43	41	42	43	45	48	52	56	61	65	69	63
Septiembre	84	42	74	77	80	83	84	84	83	79	74	67	60	53	47	44	42	43	44	46	49	53	57	61	66	70	63
Octubre	85	41	74	78	81	83	85	85	84	80	74	67	60	52	47	43	41	42	43	46	49	52	57	61	66	70	63
Noviembre	85	40	74	78	81	83	85	85	84	80	74	67	59	51	45	41	40	40	42	44	47	51	56	60	65	70	63
Diciembre	88	41	76	80	83	86	87	88	86	82	76	69	61	53	47	43	41	42	43	46	49	53	57	62	67	72	65
ANUAL	84	40	73	77	80	82	84	84	83	79	73	66	58	51	45	41	40	40	42	44	47	51	55	60	64	69	62

PORCENTAJE DE TEMPERATURAS HORARIAS



- SECO 0%
- CONFORT 63.2%
- HÚMEDO 36.8%

En el 63.2% del tiempo las condiciones de humedad están dentro del rango de confort.

El 36.8% del tiempo presenta condiciones higrométricas por encima del límite.

Nunca se está por debajo del límite de confort.

Radiación Horaria

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	de 120 W/m ²
Máxima total	Enero	688	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	135.9	299.5	453.9	578.9	660.0	688.0	660.0	578.9	453.9	299.5	135.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11
	Febrero	793	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	156.6	345.2	523.2	667.3	760.7	793.0	760.7	667.3	523.2	345.2	156.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11
	Marzo	882	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	174.2	383.9	581.9	742.2	846.1	882.0	846.1	742.2	581.9	383.9	174.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11
	Abril	987	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	194.9	429.6	651.2	830.5	946.8	987.0	946.8	830.5	651.2	429.6	194.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11
	Mayo	981	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	193.8	427.0	647.2	825.5	941.0	981.0	941.0	825.5	647.2	427.0	193.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11
	Junio	718	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	141.8	312.5	473.7	604.2	688.7	718.0	688.7	604.2	473.7	312.5	141.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11
	Julio	635	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	125.4	276.4	418.9	534.3	609.1	635.0	609.1	534.3	418.9	276.4	125.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11
	Agosto	687	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	135.7	299.0	453.3	578.1	659.0	687.0	659.0	578.1	453.3	299.0	135.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11
	Septiembre	701	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	138.5	305.1	462.5	589.9	672.4	701.0	672.4	589.9	462.5	305.1	138.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11
	Octubre	693	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	136.9	301.6	457.2	583.1	664.8	693.0	664.8	583.1	457.2	301.6	136.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11
	Noviembre	705	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	139.2	306.9	465.1	593.2	676.3	705.0	676.3	593.2	465.1	306.9	139.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11
	Diciembre	616	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	121.7	268.1	406.4	518.3	590.9	616.0	590.9	518.3	406.4	268.1	121.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11
Promedio	757	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	149.6	329.6	499.5	637.1	726.3	757.2	726.3	637.1	499.5	329.6	149.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11	




		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	mas de 120
Máxima directa	Enero	533	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	70.2	188.4	316.9	429.6	506.0	533.0	506.0	429.6	316.9	188.4	70.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9	
	Febrero	637	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	83.9	225.2	378.8	513.4	604.7	637.0	604.7	513.4	378.8	225.2	83.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9	
	Marzo	718	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	94.5	253.9	426.9	578.7	681.6	718.0	681.6	578.7	426.9	253.9	94.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9	
	Abril	846	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	111.4	299.1	503.0	691.8	803.1	846.0	803.1	691.8	503.0	299.1	111.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9	
	Mayo	837	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	110.2	295.9	497.7	674.6	794.6	837.0	794.6	674.6	497.7	295.9	110.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9	
	Junio	502	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	66.1	177.5	298.5	404.6	476.6	502.0	476.6	404.6	298.5	177.5	66.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9	
	Julio	409	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	53.9	144.6	243.2	329.6	388.3	409.0	388.3	329.6	243.2	144.6	53.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9	
	Agosto	466	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	61.4	164.8	277.1	375.6	442.4	466.0	442.4	375.6	277.1	164.8	61.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9	
	Septiembre	489	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	64.4	172.9	290.8	394.1	464.2	489.0	464.2	394.1	290.8	172.9	64.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9	
	Octubre	503	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	66.2	177.8	299.1	405.4	477.5	503.0	477.5	405.4	299.1	177.8	66.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9	
	Noviembre	548	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	72.2	193.7	325.8	441.6	520.2	548.0	520.2	441.6	325.8	193.7	72.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9	
	Diciembre	454	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	59.8	160.5	270.0	365.9	431.0	454.0	431.0	365.9	270.0	160.5	59.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9	
Promedio	579	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	76.2	204.5	344.0	466.2	549.2	578.5	549.2	466.2	344.0	204.5	76.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9		

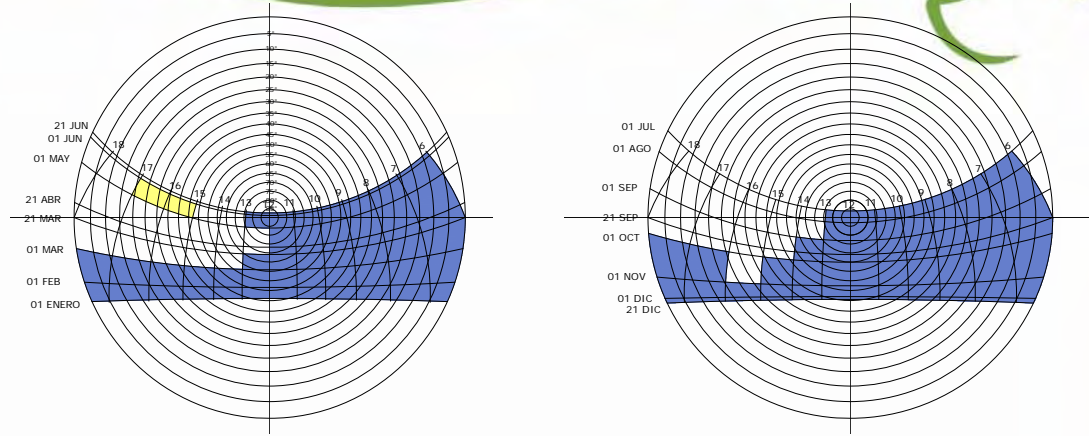
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	mas de 120
Máxima difusa	Enero	155	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	65.7	111.0	137.0	149.4	154.0	155.0	154.0	149.4	137.0	111.0	65.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7	
	Febrero	156	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	72.8	120.0	144.4	153.9	156.0	156.0	156.0	153.9	144.4	120.0	72.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7	
	Marzo	164	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	79.7	130.1	155.0	163.5	164.4	164.0	164.4	163.5	155.0	130.1	79.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9	
	Abril	141	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	83.6	130.5	148.1	148.7	143.7	141.0	143.7	148.7	148.1	130.5	83.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9	
	Mayo	144	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	83.6	131.1	149.5	150.9	146.4	144.0	146.4	150.9	149.5	131.1	83.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9	
	Junio	216	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.7	135.0	175.2	199.6	212.2	216.0	212.2	199.6	175.2	135.0	75.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9	
	Julio	226	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	71.6	131.8	175.8	204.7	220.9	226.0	220.9	204.7	175.8	131.8	71.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9	
	Agosto	221	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	74.3	134.3	176.2	202.5	216.6	221.0	216.6	202.5	176.2	134.3	74.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9	
	Septiembre	212	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	74.1	132.2	171.7	195.8	208.2	212.0	208.2	195.8	171.7	132.2	74.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9	
	Octubre	190	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	70.6	123.8	158.1	177.8	187.3	190.0	187.3	177.8	158.1	123.8	70.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9	
	Noviembre	157	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	67.1	113.1	139.3	151.6	156.0	157.0	156.0	151.6	139.3	113.1	67.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7	
	Diciembre	162	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	61.9	107.6	136.5	152.5	159.9	162.0	159.9	152.5	136.5	107.6	61.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7	
Promedio	179	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	73.4	125.0	155.6	170.9	177.1	178.7	177.1	170.9	155.6	125.0	73.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9		

Todo el año presenta 11 horas de radiación solar por encima del límite de 120 W/m², mientras que en el caso de la radiación solar directa todos los meses presentan 9 horas. En el caso de la difusa de noviembre a febrero se tienen 7 horas, mientras que el resto del año se cuenta con 9.

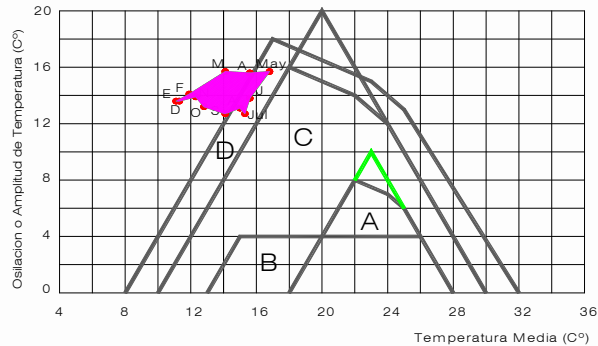
GRÁFICA ESTEREOGRÁFICA

La gráfica estereográfica muestra que en los dos semestres durante las mañanas se necesita calentamiento, mientras que por las tardes la mayor parte del tiempo se está en confort, con excepción de las tardes de octubre, noviembre y diciembre, en las que se necesita calentamiento

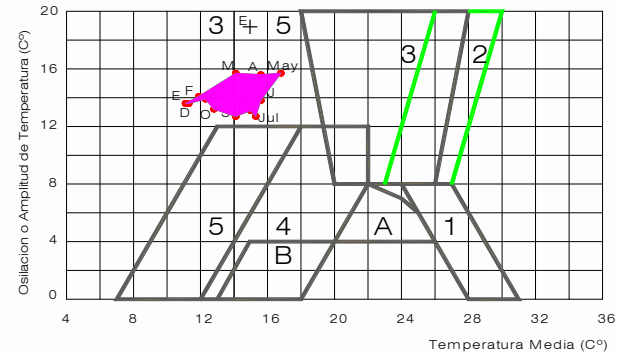
-  Temperaturas debajo de la zona de confort
-  Temperaturas dentro de la zona de confort
-  Temperaturas arriba de la zona de confort



TRIÁNGULOS DE CONFORT



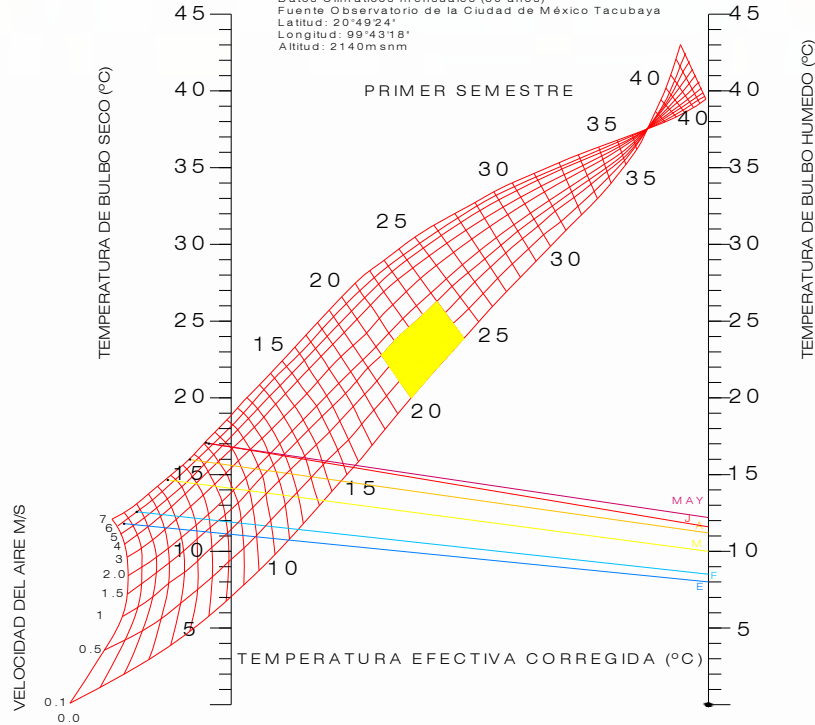
Por las oscilaciones de temperatura podemos observar que durante la época más caliente del año podemos tener actividades sintiéndonos en confort en circulaciones exteriores, mientras que el resto del año debemos ocupar estrategias para lograrlo.



Según los triángulos de confort necesitamos inercia térmica y ganancias solares durante todo el año. Se puede notar que estas estrategias corresponden a las mañanas frías que nos muestran los datos horarios.

TEMPERATURA EFECTIVA CORREGIDA

LA ENCARNACIÓN, PARQUE NACIONAL LOS MÁRMOLES
Datos Climáticos mensuales (30 años)
Fuente Observatorio de la Ciudad de México Tacubaya
Latitud: 20°49'24"
Longitud: 99°43'18"
Altitud: 2140msnm



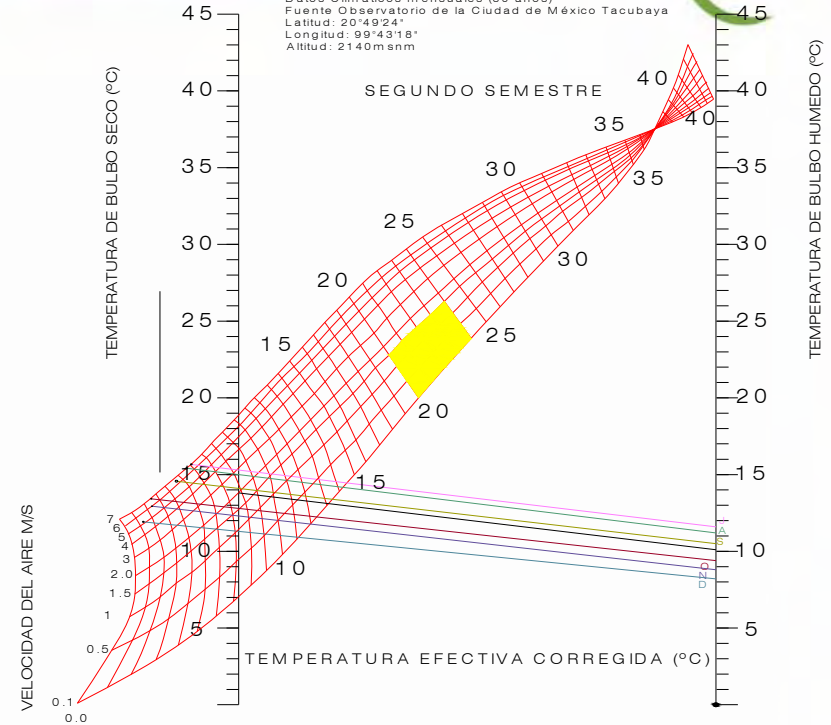
CONCEPTO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
T.B.S.	11.1	11.9	14.1	15.6	16.8	15.6
T.B.H.	8.0	8.5	10.0	11.2	12.2	11.6

Valores de TBS y TBH (°C)

Temperatura Efectiva Corregida (TEC) (°C)

(V) (M/S)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
VELOCIDAD	5.8	6.0	6.8	6.9	6.6	6.8
TEM. CORR. °C	0.5	1.8	4.9	6.8	8.3	8.2

LA ENCARNACIÓN, PARQUE NACIONAL LOS MÁRMOLES
Datos Climáticos mensuales (30 años)
Fuente Observatorio de la Ciudad de México Tacubaya
Latitud: 20°49'24"
Longitud: 99°43'18"
Altitud: 2140msnm

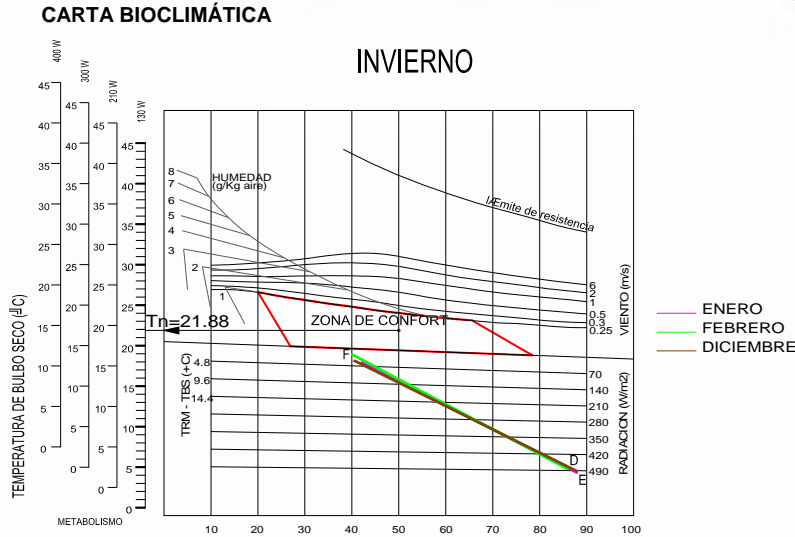


	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
T.B.S.	15.3	15.0	14.1	12.8	12.3	11.3	13.8
T.B.H.	11.6	11.2	10.5	9.4	8.8	8.2	10.1

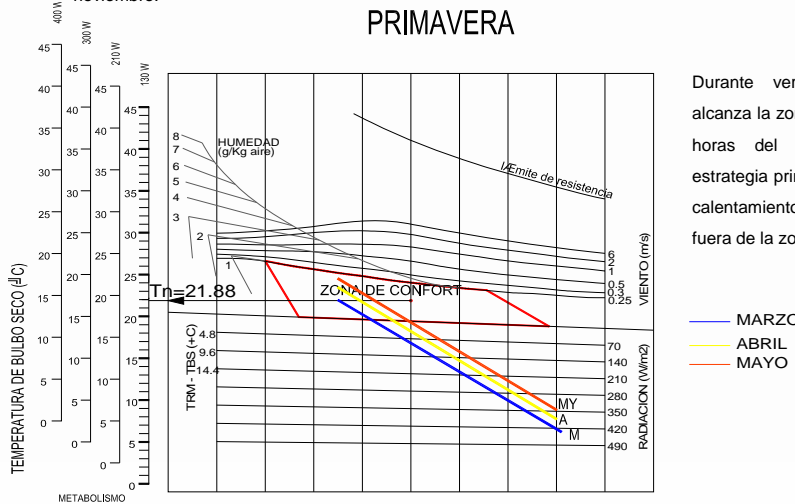
Valores de TBS y TBH (°C)

(V) (M/S)	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
VELOCIDAD	7.6	7.7	6.5	6.9	6.0	5.2
TEM. CORR. °C	6.0	5.5	4.8	2.6	2.2	1.3

La encarnación no cuenta con datos de viento. La referencia que tenemos del lugar mas cercano es Pachuca. Lo que podemos observar es que en lugares elevados con fuertes vientos, la percepción de la temperatura es notablemente más baja.

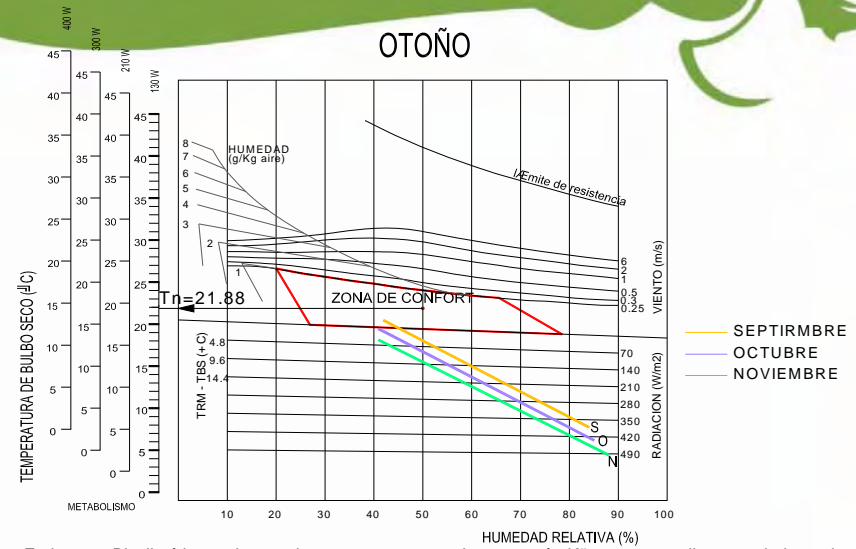


La temperatura mas baja de invierno se presenta en enero la cual es de 4.3° y 4.0° como la mas baja de otoño (y de todo el año) en el mes de noviembre.

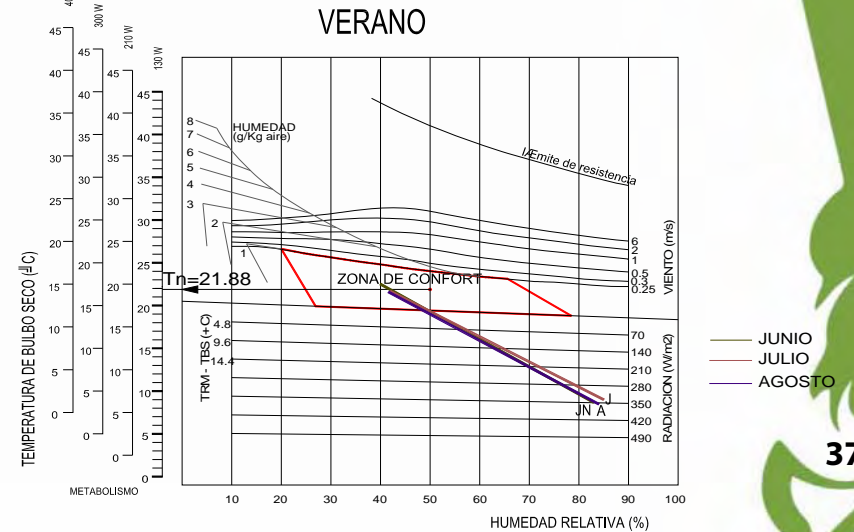


Durante verano y primavera se alcanza la zona de confort en algunas horas del día, sin embargo la estrategia principal sigue siendo la de calentamiento por estar en su mayoría fuera de la zona de confort

- MARZO
- ABRIL
- MAYO



En la carta Bioclimática podemos observar que a pesar de que según Köppen es un clima templado, en la mayor parte del año el requerimiento principal es el de calentamiento, especialmente en otoño e invierno que es cuando se presentan las temperaturas mas bajas y por consiguiente se mantiene fuera de confort durante todo el día.



KOOPEN- GARCÍA

Datos Generales

Ciudad:	Tacubaya
Estado:	HGO
Estación:	ENCARNACION ZIMAPAN
Coordenadas Geográficas:	
Latitud:	20° 53' N
Longitud:	99° 12' Oeste
Altitud:	2140msnm
Periodo de observación:	
Temperatura	30años
Precipitación	30años

Datos Generales del Clima

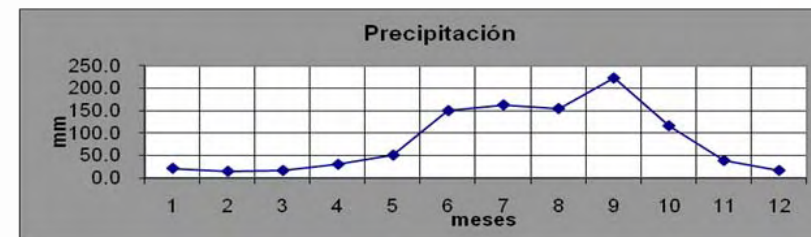
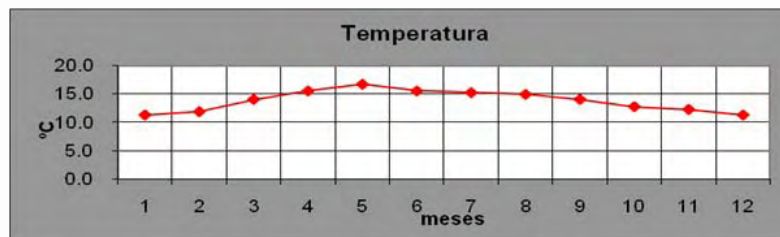
Temp. (°C) ; Prec. (mm)
Temp. Maxima: 16.8
Temp. Media: 13.8
Temp. Mínima: 11.3
Prec. Máxima: 222.8
Prec. Mínima: 14.2
Prec. Total: 992.6
P/T: 71.71
% Prec. Invernal: 5.17%
Oscilación: 5.5

Grupo climático	CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA C Cb w2 (i') gw''
A	
B	
E	
Descripción:	Templado poca oscilación tipo ganges canicula

Datos Climáticos

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Temperatura	11.3	11.9	14.1	15.6	16.8	15.6	15.3	15.0	14.1	12.8	12.3	11.3	13.8
Precipitación	20.9	14.2	16.2	29.9	50.4	150.0	162.8	154.6	222.8	116.1	38.4	16.3	992.6

Gráficas:



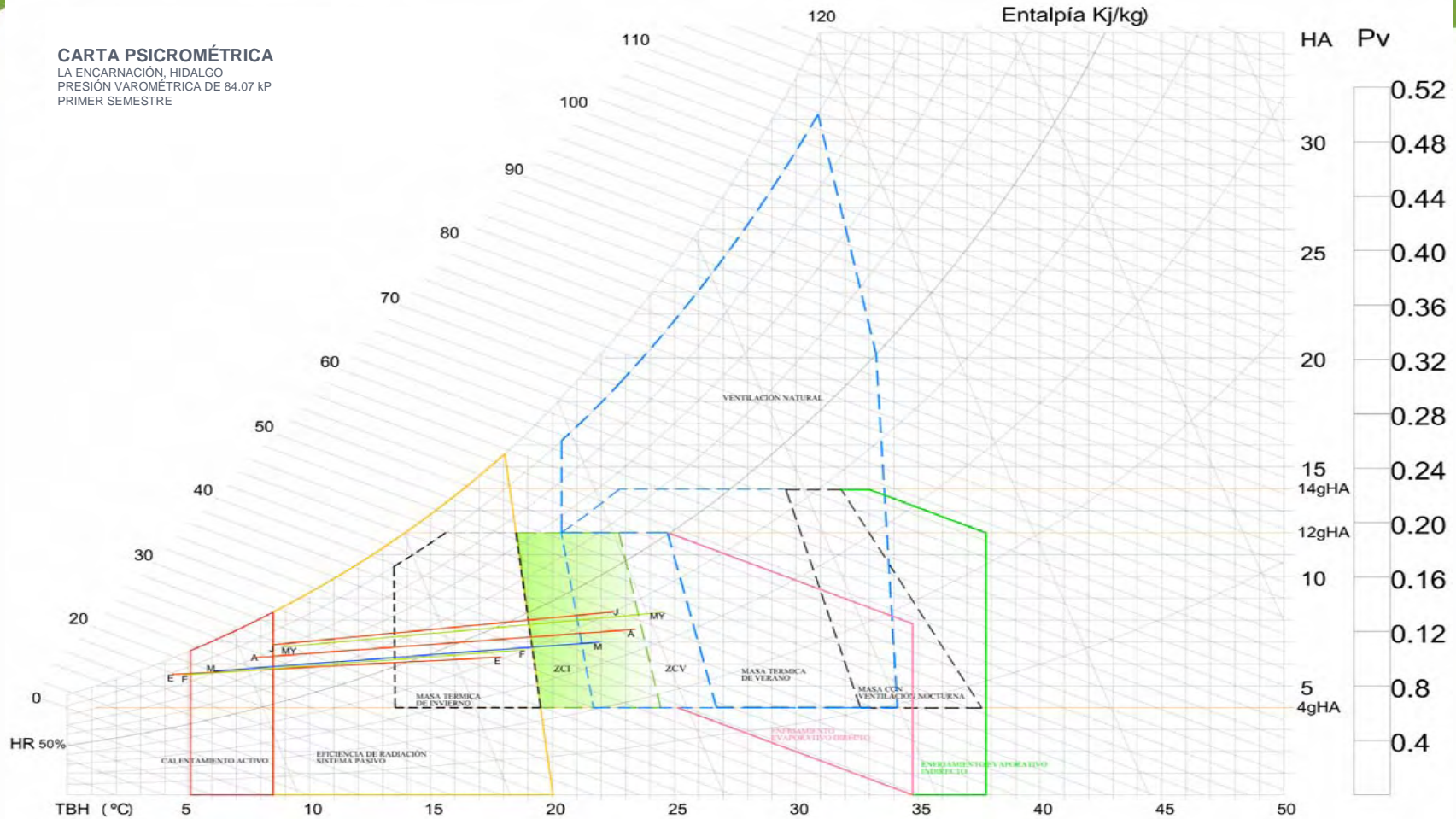
La clasificación de climas según el sistema modificado Köppen – García nos indica que el clima de la comunidad encarnación es templado con poca oscilación tipo Ganges con presencia de canicula.

INDICADORES DE MAHONEY

INDICADORES DE MAHONEY							no.	Recomendación
número de indicadores	1	2	3	4	5	6		
			3	12		3		
Distribución				0-10			1	Orientación Norte-Sur (eje largo E-O)
				11-12		5-12	2	Concepto de patio compacto
Espaciamiento	11-12						3	Configuración extendida para ventilar
	2-10						4	igual a 3, pero con protección de vientos
	0-1						5	Configuración compacta
Ventilación	3-12						6	Habitaciones de una galería -Ventilación constante -
	1-2			0-5			7	Habitaciones en doble galería - Ventilación Temporal -
	0	2-12	0-1	6-12			8	Ventilación NO requerida
Tamaño de las Aberturas				0-1		0	9	Grandes 50 - 80 %
				2-5		1-12	10	Medianas 30 - 50 %
				6-10			11	Pequeñas 20 - 30 %
				11-12		0-3	12	Muy Pequeñas 10 - 20 %
						4-12	13	Medianas 30 - 50 %
Posición de las Aberturas	3-12						14	En muros N y S. a la altura de los ocupantes en barlovento
	1-2			0-5			15	(N y S), a la altura de los ocupantes en barlovento, con aberturas también en los muros interiores
	0	2-12		6-12				
Protección de las Aberturas			2-12			0-2	16	Sombreado total y permanente
							17	Protección contra la lluvia
Muros y Pisos				0-2			18	Ligeros -Baja Capacidad-
				3-12			19	Masivos -Arriba de 8 h de retardo térmico
Techumbre	10-12			0-2			20	Ligeros, reflejantes, con cavidad
				3-12			21	Ligeros, bien aislados
	0-9			0-5			22	Masivos -Arriba de 8 h de retardo térmico
Espacios nocturnos exteriores			3-12		2-12		23	Espacios de uso nocturno al exterior
							24	Grandes drenajes pluviales

Según las estrategias de Mahoney el requerimiento es buscar formas compactas que permitan las ganancias de calor, evitar la ventilación, protección pluvial y retardo térmico por losa, estrategias que vemos desarrolladas en la arquitectura vernácula del sitio.

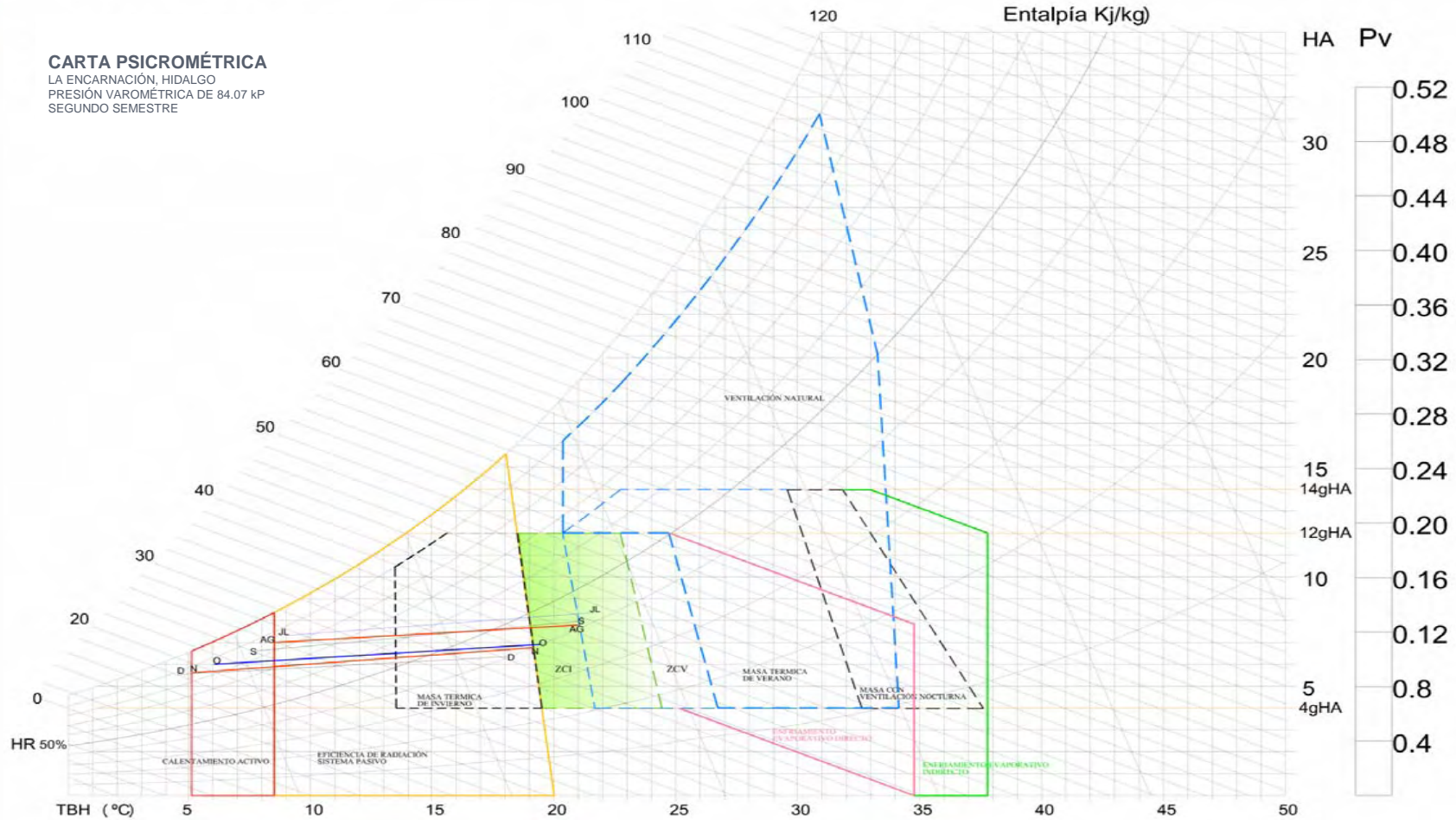
CARTA PSICROMÉTRICA
LA ENCARNACIÓN, HIDALGO
PRESIÓN VAROMÉTRICA DE 84.07 KP
PRIMER SEMESTRE



De acuerdo a la Carta Psicrométrica, solo encontramos dentro de las zonas confort térmico algunas horas durante el mediodía en los meses de marzo a junio (primer semestre), aproximadamente un 30% de las horas de bajocalentamiento se pueden mitigar con masividad, un 30% puede mitigarse con la implementación de sistemas de calentamiento pasivo, y aproximadamente un 4% corresponde bajocalentamiento extremo, mitigable sólo con sistemas de calentamiento artificial o activo.

CARTA PSICROMÉTRICA

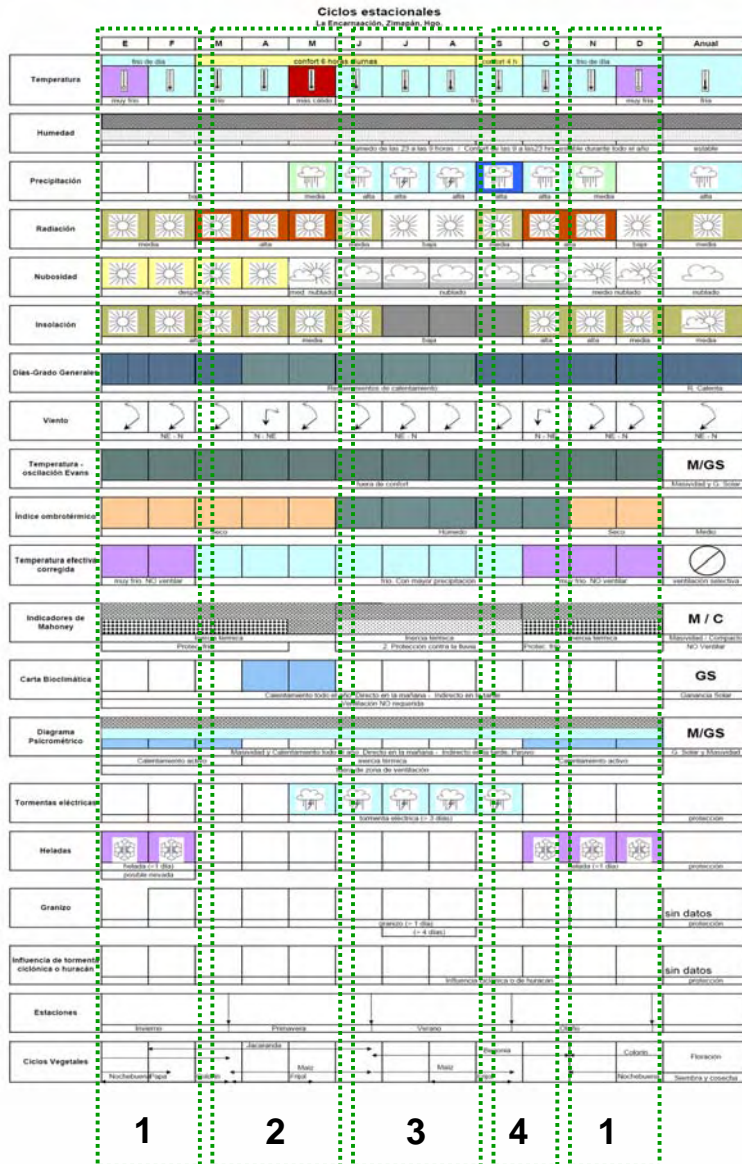
LA ENCARNACIÓN, HIDALGO
PRESIÓN VAROMÉTRICA DE 84.07 KP
SEGUNDO SEMESTRE



De acuerdo a la Carta Psicrométrica, solo encontramos dentro de las zonas confort térmico algunas horas durante el mediodía en los meses de julio a octubre (primer semestre), aproximadamente un 30% de las horas de bajocalentamiento se pueden mitigar con masividad, un 30% puede mitigarse con la implementación de sistemas de calentamiento pasivo, y aproximadamente un 16% corresponde bajocalentamiento extremo, mitigable sólo con sistemas de calentamiento artificial o activo.

MATRIZ DE CLIMATIZACION

CONDICIONANTE CLIMATICA								SISTEMAS PASIVOS		OPCIONES DE DISEÑO ARQUITECTONICO					CIUDAD	La Encarnación, Zimapán, Hidal									
										INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO												
CALIDO SECO	CALIDO	CALIDO HUMEDO	TEMPLADO SECO	TEMPLADO	TEMPLADO HUMEDO	SEMI-FRÍO SECO	SEMI-FRÍO	SEMI-FRÍO HUMEDO	ESTRATEGIAS	DIRECTO - INDIRECTO	DIAGRAMA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ELEMENTOS REGULADORE	
									D	RADIACION SOLAR DIRECTA															ganancia solar directa por ventanas, tragaluces, lucernarios, etc.
									C	GANANCIAS INTERNAS															lámparas, personas, equipos, chimeneas,
									I	RADIACION SOLAR INDIRECTA															inercia térmica, radiación reflejada, sistemas aislados, etc.
										PROTECCION DEL VIENTO														elementos arquitectónicos y vegetación	
										CONDENSACION DE AGUA														invernaderos húmedos y con vegetación,	
									D	AISLAMIENTO DE CALOR														Materiales aislantes	
									E	VENTILACION NATURAL														ventilación cruzada	
									I	VENTILACION FORZADA														turbina o extractores de aire, torres eólicas colectores de aires, etc.	
										PROTECCION SOLAR														volados, aleros, partesoles, pergolas, celosías, lonas, etc. vegetación y orientación	
										ENFRIAMIENTO EVAPORATIVO														riego por aspersión en elementos constructivos	
										SISTEMAS RADIATIVOS														uso de materiales radiantes "cubierta estanque", etc.	
									D	CALENTAMIENTO DIRECTO														ganancia directa por ventanas, tragaluces, lucernarios, etc.	
									I	CALENTAMIENTO INDIRECTO														muro trombe, invernadero adosado invernaderos secos, etc.	
										VENTILACION INDUCIDA														captadores eólicos, colectores de aire muro trombe, invernaderos, etc.	
									D	SISTEMAS EVAPORATIVOS														espejos de agua, fuentes, cortinas de agua; albercas, lagos, ríos, mar, etc.	
									H	VENTILACION INDUCIDA														captadores eólicos, colectores de aire muro trombe, invernaderos, etc.	



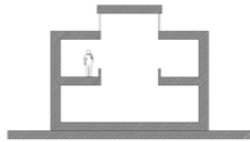
Ciclos estacionales

Se pueden tipificar 4 tipos más o menos constantes de comportamiento climático en la zona analizada. Se analizan todos los valores, y aún cuando en algunas variables no son del todo coincidentes, se da más peso a indicadores que se desprenden de la acción de la radiación, el régimen pluvial y los vientos y la combinación de estos factores. Así se marcan los ciclos:

1. **Muy frío – semihúmedo:** abarca los meses de enero, febrero y diciembre. No se presenta lluvia, y se alcanzan las temperaturas inferiores más extremas. A pesar de que la humedad relativa es constante todo el año, el índice ombrotérmico indica que el suelo pierde más agua de la que gana. La insolación es alta, aunque no siempre la radiación. Esto debido a la nubosidad.
2. **Semifrío – semihúmedo:** son los meses en que se alcanzan las mayores temperaturas, el índice ombrotérmico sigue marcando un balance seco, la insolación es alta, y la presencia de lluvia no domina. Se presentan 6 horas, alrededor del medio día, en que la temperatura está en confort.
3. **Semifrío – húmedo:** El índice ombrotérmico marca suelos recargados de agua, la nubosidad marca predominancia, la insolación es media, los vientos conservan una incidencia constante del noreste, la humedad relativa sale de la ZSC.
4. **Frío – húmedo:** el índice ombrotérmico indica más lluvia de la que se evapora. Durante el día hay pocas horas de temperatura de confort. Se requiere más cantidad de días grado. Se presenta el mes más lluvioso. Es la fase de transición al frío de invierno.

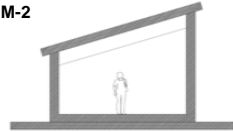
CONCLUSIÓN A MANERA DE ESTRATEGIAS

I-M-1



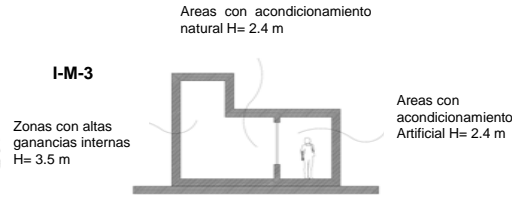
Ya que la inercia térmica es la estrategia principal, se tratarán de utilizar cubiertas, muros y pisos pesados, tanto en exteriores como en interiores

I-M-2



Se recomienda el uso de cubiertas inclinadas con aislantes interiores

I-M-3

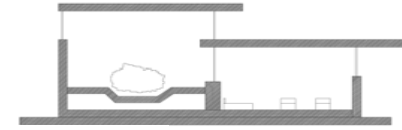


Zonas con altas ganancias internas H= 3.5 m

Áreas con acondicionamiento natural H= 2.4 m

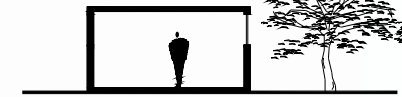
Áreas con acondicionamiento Artificial H= 2.4 m

H-1



No se recomienda uso de vegetación en interiores, porque los niveles de humedad se incrementarían.

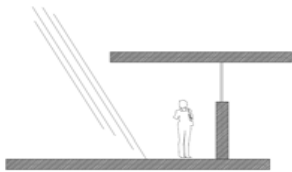
En zonas de mayor requerimiento de confort, son necesarios sistemas de deshumidificación artificial.



V-2

Evitar, en el caso de la ventilación natural, que el aire pase por superficies húmedas

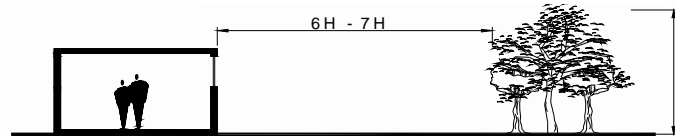
H-2



Debido al régimen pluvial, es necesario proteger los andadores y áreas peatonales exteriores

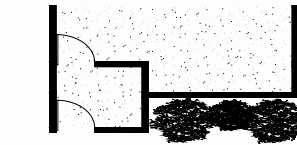
V-1

Ventilación unilateral con aberturas en la parte superior del muro. Restringir la ventilación (únicamente para la renovación de aire).



V-3

Colocación de barreras de viento.



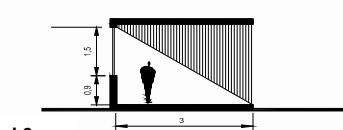
V-4

Colocar espacios de transición entre el exterior y el interior para evitar pérdidas de calor.



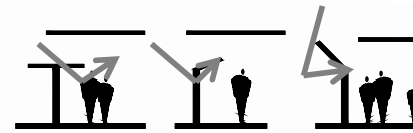
I-1

No es recomendable utilizar iluminación central



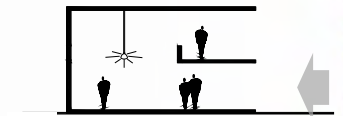
I-2

Niveles de iluminación natural aceptables: dos veces la altura de la ventana



I-3

Niveles de iluminación natural aceptables: dos veces la altura de la ventana al fondo de los espacios.



I-4

Espacios con doble alturas y con lámparas suspendidas para optimizar la iluminación

CONCLUSIÓN A MANERA DE ESTRATEGIAS

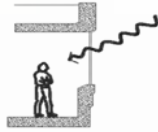
NORTE-
NORESTE



Superficies
vidriadas
mínimas

DCS 1

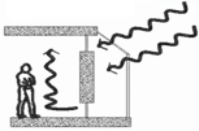
ESTE-
SURESTE



Ganancia Directa. Uso de
cortinas o contraventanas
para evitar pérdidas

DCS 2

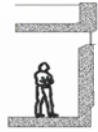
SUR



Ganancia Directa.
Invernadero seco

DCS 3

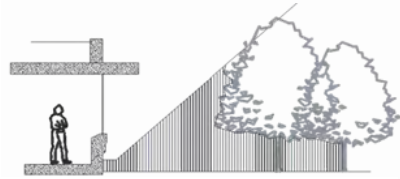
SUROESTE
OESTE
NOROESTE



Superficies
vidriadas
mínimas

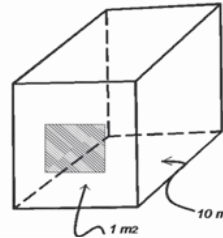
DCS 4

Recomendable
muros ciegos



Procurar que la vegetación no sombree las fachadas

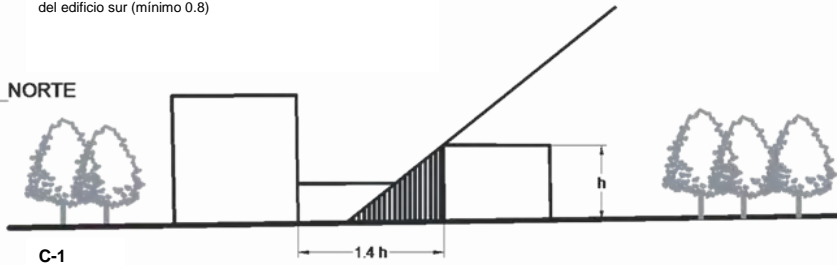
DCS 5



DCS 6

Proporción
ventana/volumen
para zonas con
calentamiento
directo.
(no sobrepasar el
80% de superficie
vidriada con
respecto al muro de
fachada.

La separación óptima entre dos edificios es 1.4 veces la altura del edificio sur (mínimo 0.8)

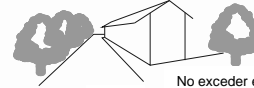


C-1

Generales

Este tipo de clima nos indica que los requerimientos máximos de calor se dan durante las noches y las mañanas, en las tardes de casi todo el año se encuentra en confort.

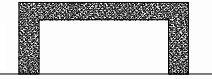
Por lo que las estrategias irán encaminadas al almacenamiento de calor durante las tardes para poder mantener temperaturas confortables durante las noches y las mañanas.



G-1

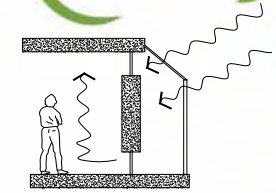
No exceder en el uso
de vegetación

Ganancia Indirecta



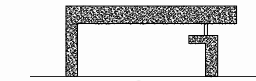
G-2

Del SUR al SUROESTE será necesario pensar en materiales de muros que puedan guardar calor, así como muros ciegos que puedan mantener las temperaturas confortables durante las noches.



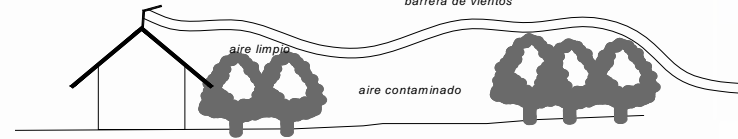
G-4

Los invernaderos secos logran guardar la temperatura del día para utilizarla durante la noche, sin incrementar los índices de humedad.



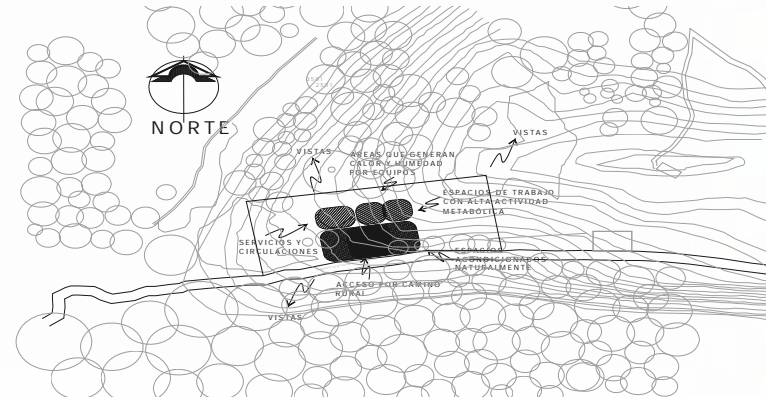
G-3

Vegetación como
barrera de vientos



G-5

Por ser un clima con altos niveles de precipitación se pueden utilizar cubiertas inclinadas para controlar la humedad y captar el agua de las lluvias.



La zona de dormitorios está planteada como una serie de cabañas para una y dos personas. Se propone así mantener la privacidad, sin embargo cada una cuenta con un pequeño invernadero para guardar el calor durante el día y poder aprovecharlo durante la noche

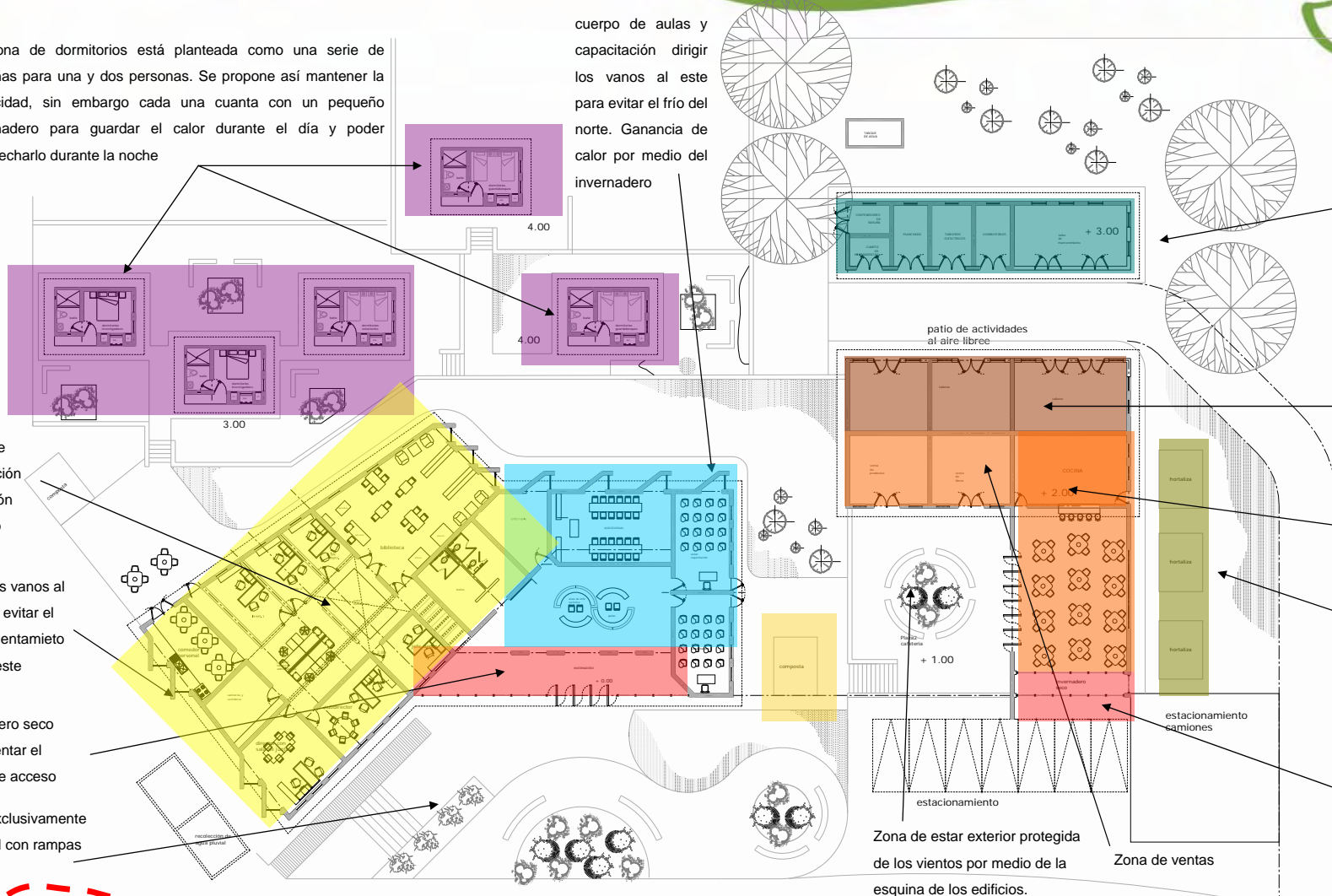
cuerpo de aulas y capacitación dirigir los vanos al este para evitar el frío del norte. Ganancia de calor por medio del invernadero

Cuerpo de investigación y operación del centro

Dirigir los vanos al sur para evitar el sobrecalentamiento por el oeste

Invernadero seco para calentar el cuerpo de acceso

Plaza exclusivamente peatonal con rampas al 6 %



Zona de servicios generales que tiene una relación directa con el camino rural

El área de talleres se encuentra ubicada al norte porque en ella se realizan trabajos con una gran actividad metabólica

Este cuerpo aprovecha la radiación del este y del sur

Producción de hortalizas para la cafetería

Invernadero seco para calentar la cafetería

Zona de estar exterior protegida de los vientos por medio de la esquina de los edificios.

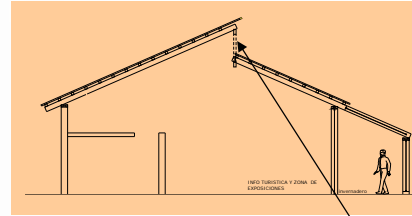
Zona de ventas

Se plantea la reinterpretación de la arquitectura tradicional para no romper con el contexto histórico del lugar. Esto debido a que estos centros de cultura para la conservación tienen que tener relación a la arquitectura tradicional de las zonas donde se construyan



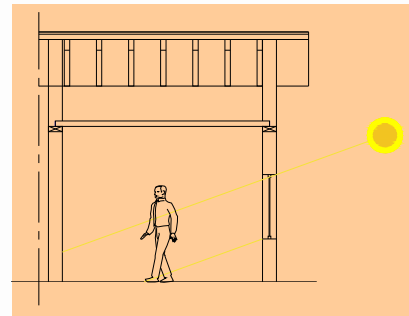
Las cubiertas inclinadas al sur de los edificios de talleres y servicios

Barreras vegetales contra vientos dominantes



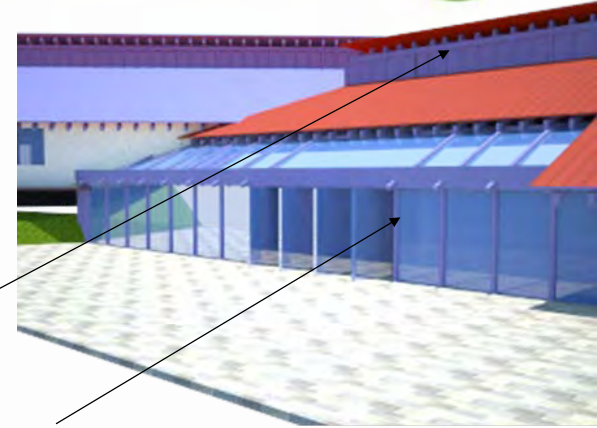
Dejar entrar el paso de la luz por medio de las cubiertas inclinadas a distinta altura

Las dos aguas y los volados que se manejan son para la protección de la lluvia, no como dispositivos de control solar

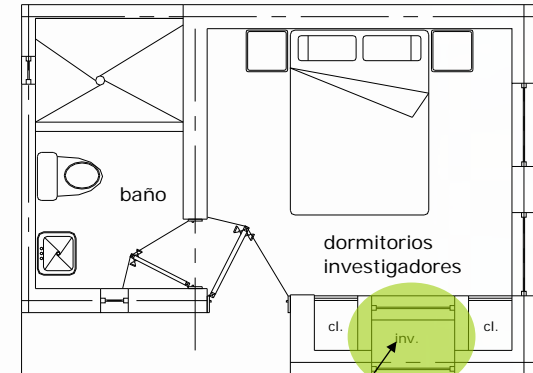


Se permite la entrada del sol directo en invierno

La masividad de los muros de adobe permiten guardar calor a lo largo del día



Invernaderos secos al sur para tener la mayor cantidad de ganancias solares y también como espacio de transición entre el exterior para evitar pérdidas

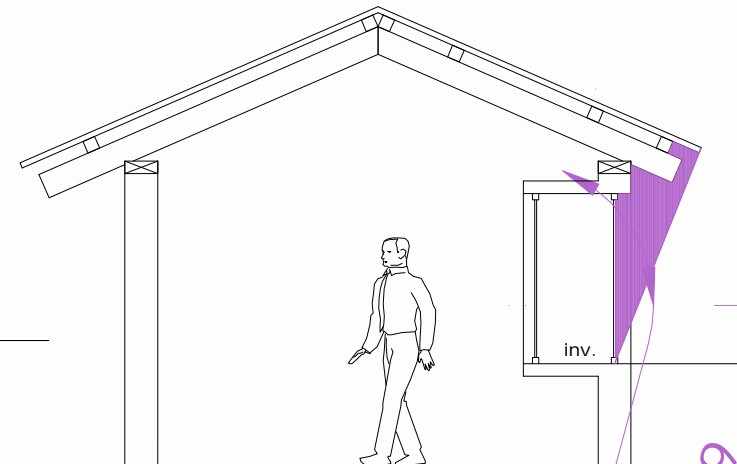
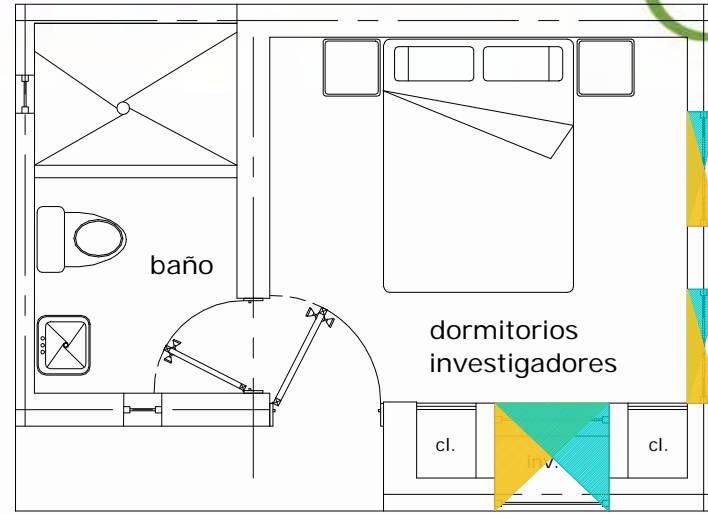
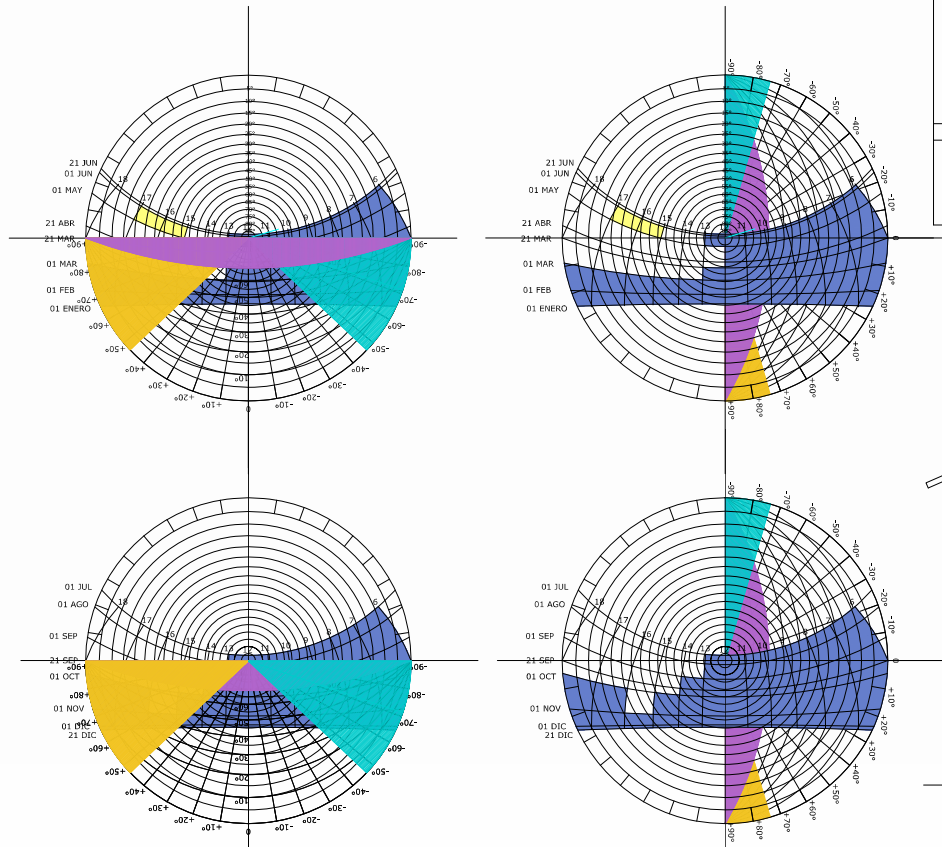


Invernaderos en las zonas de dormitorios orientados al sur para captar radiación durante el día y poner liberarla en las noches

HABITACIONES DE INVESTIGADORES

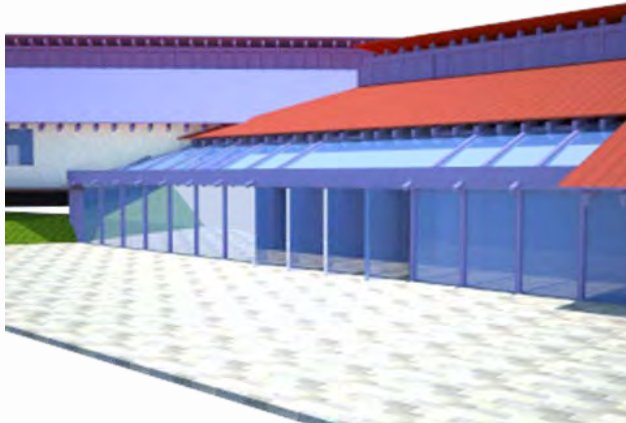
Se analizó la zona habitacional del proyecto. La ventana sur se plantea como invernadero, esta recibe sol durante los meses del invierno y una parte del otoño, de octubre a marzo, de las 10 a las 14:00 aproximadamente. El invernadero se protege de los meses más cálidos como son junio y mayo. En el caso de la ventana este se permite la entrada del sol durante todo el año hasta las 10 aproximadamente.

De esta manera se pretende asolear la construcción durante las mañanas para guardar el calor en el adobe de los muros.



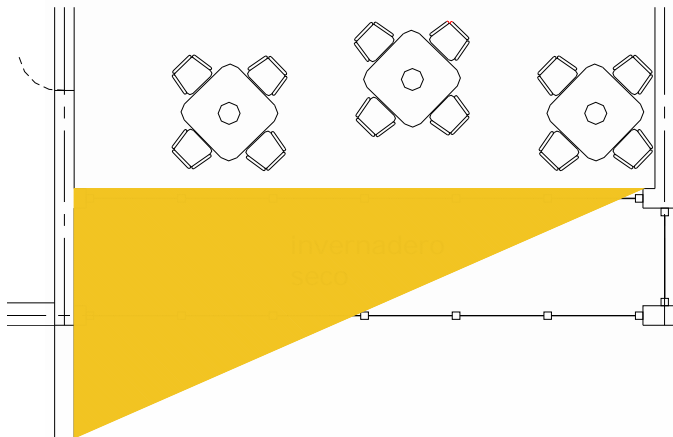
INVERNADEROS

Una de las principales estrategias de calentamiento son los invernaderos en la fachada sur. En ambos casos es necesario mantener un control de asoleamiento durante las tardes de marzo a septiembre para evitar sobrecalentamiento. El edificio contiguo al invernadero logra sombrear la mayor parte del tiempo que se necesita.

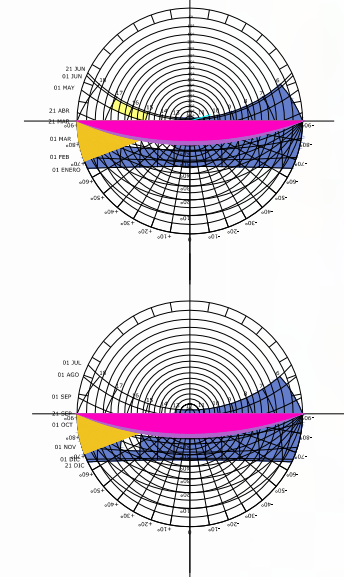
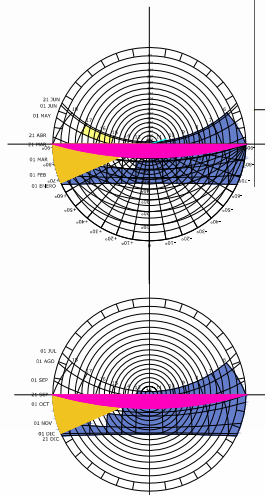
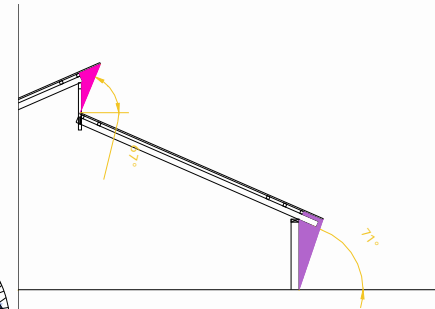
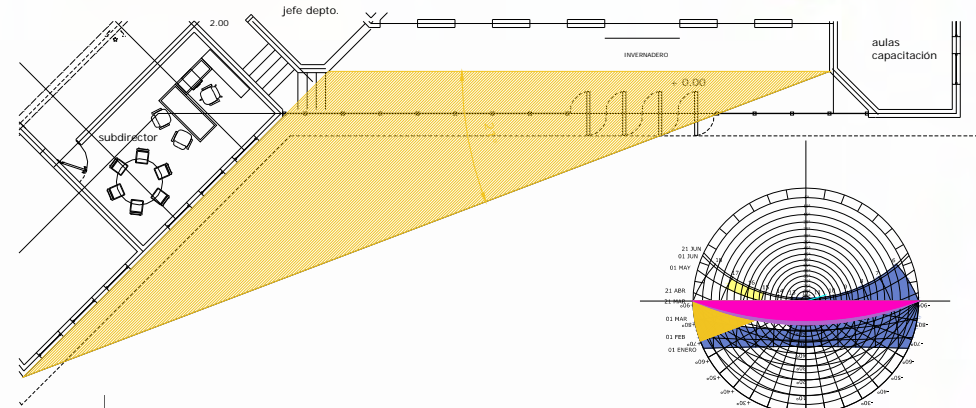


Invernadero cuerpo de acceso

Fachada Sur-Invernadero-cafetería



Fachada Sur-Invernadero

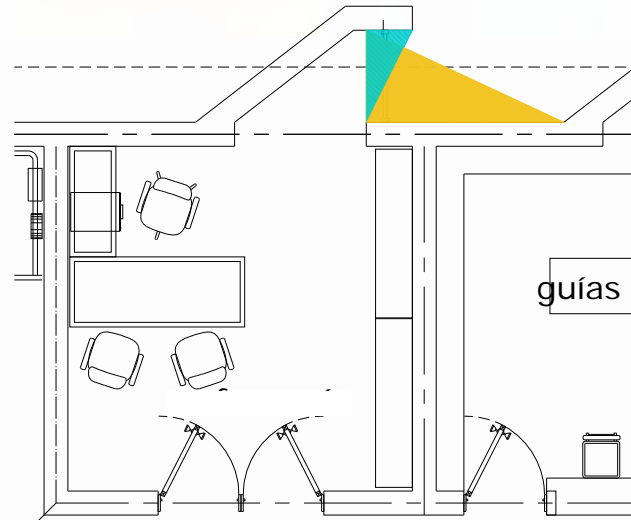
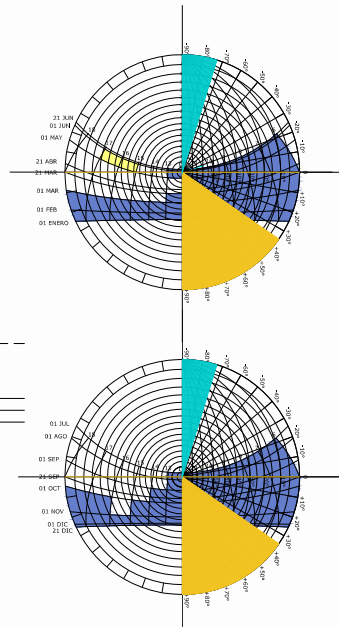
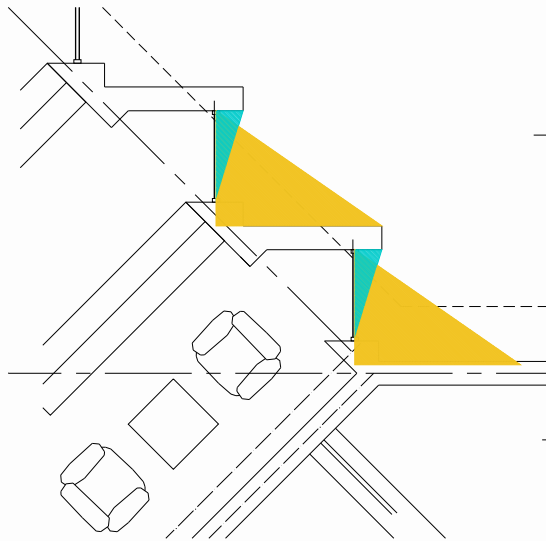


INVERNADERO CAFETERÍA

El invernadero de la cafetería se sombrea mediante un muro como elemento de diseño del mismo cuerpo. Con ello se logra controlar la penetración solar durante las tardes de los meses más cálidos.

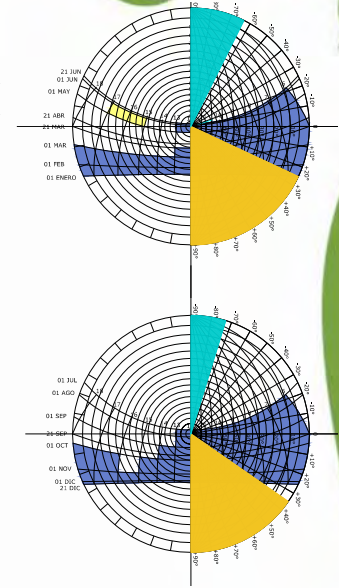
FACHADA NORTE-ESTE ENFERMERÍA

En la fachada norte las ventanas se orientan al este para lograr radiación directa. Como podemos ver en el transportador de sombras la estrategia permite sol directo al menor unas horas de las mañanas.



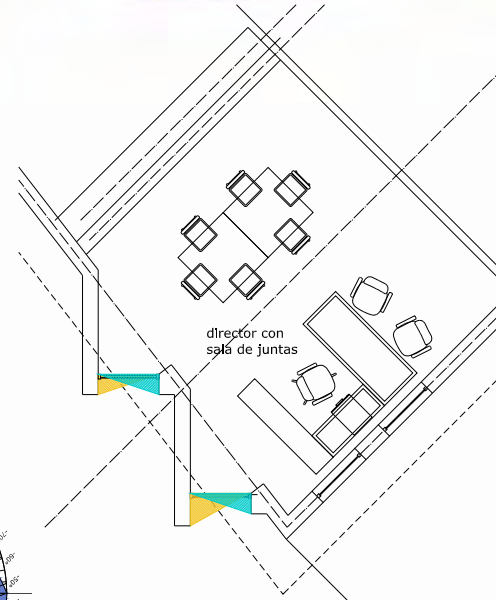
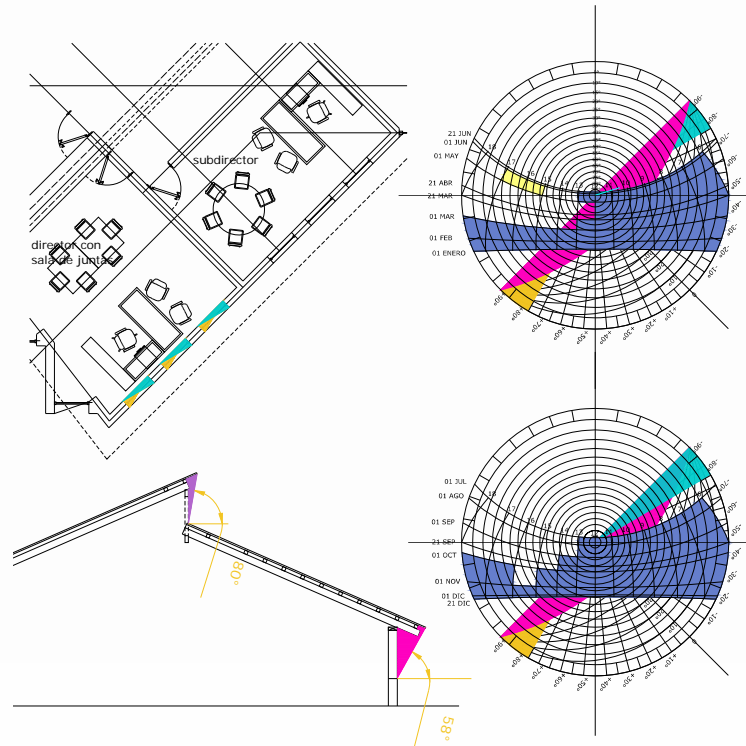
FACHADA NORESTE BIBLIOTECA

La biblioteca cuenta con una fachada al noreste. La estrategia que se utiliza es similar a la anterior, pues se pretende que cambiando la orientación de Noreste a Este se permita la entrada directa del sol durante las mañanas frías. Podemos ver que con el transportador de sombras que la estrategia funciona aproximadamente hasta las 10:30 horas del día.



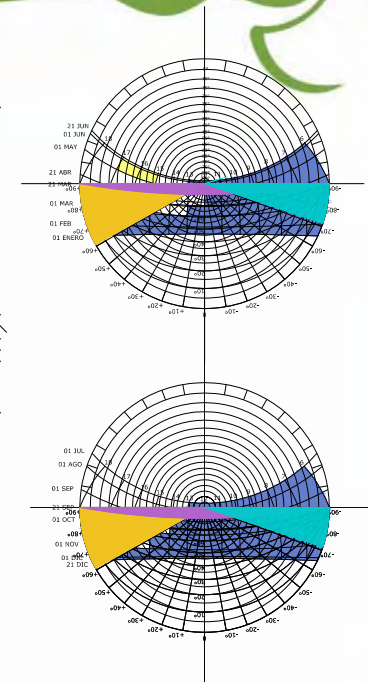
OFICINAS SUROESTE-SUR

Las oficinas son los espacios que se ocupan durante el horario completo de funcionamiento del centro por cual es necesario que los espacios se encuentren en condiciones de confort. Analizando la fachada suroeste la estrategia consistió en dar a los vanos orientación sur con la finalidad de proteger de la radiación directa durante las tardes.



OFICINAS-SURESTE

En el caso de la fachada sureste el pequeño volado protege de las pocas horas donde no se necesita calentamiento directo. El mismo ancho del muro de adobe ayuda a proteger la ventana de las 12:00 a las 14:00 de marzo, abril y mayo.



INVERNADERO ACCESO

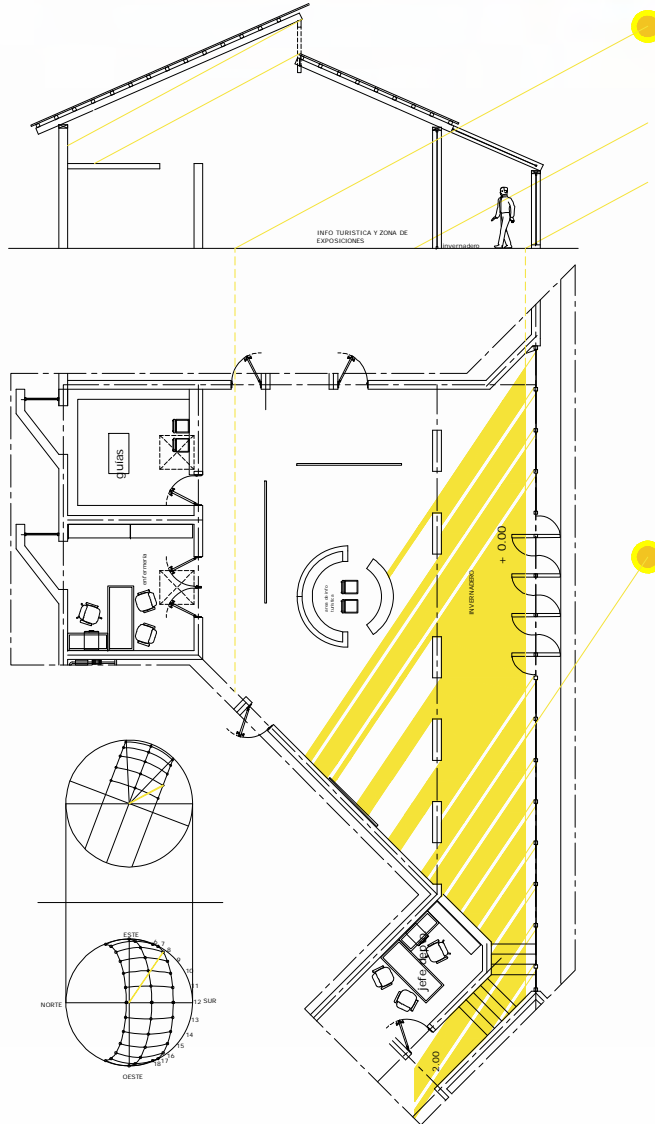
Las horas más críticas del bioclima son las mañanas de invierno.

El análisis de la penetración solar se realizó durante las horas más frías localizadas en el rango de las 8:00 a las 11:00 de la mañana.

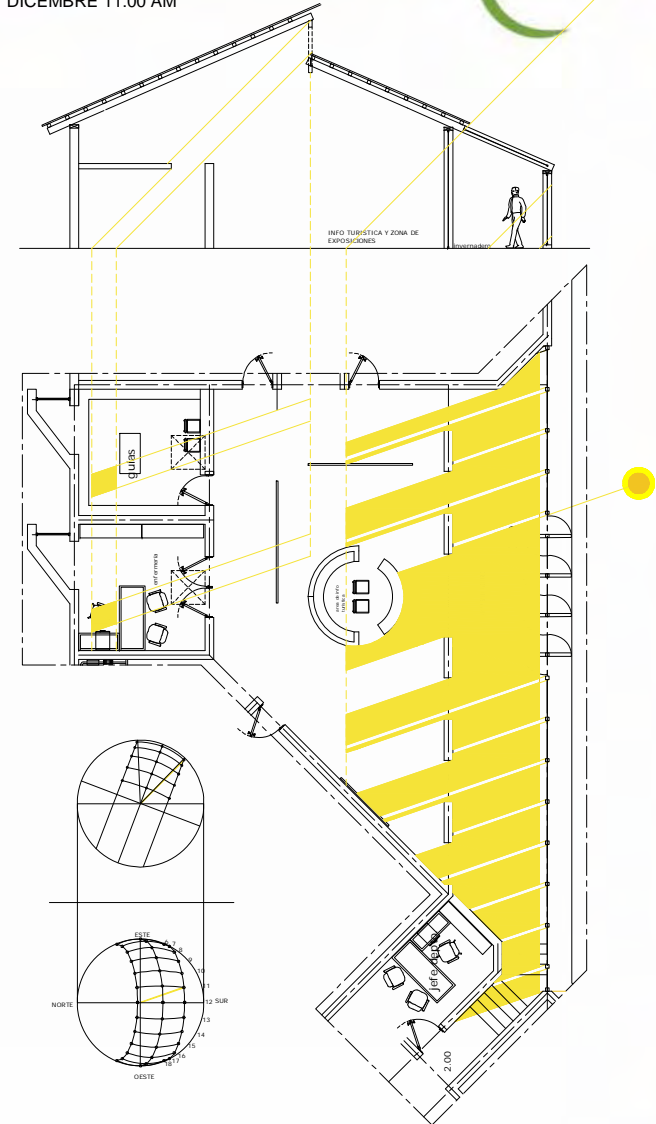
Como podemos observar en los esquemas la penetración solar es muy favorable durante toda la mañana permitiendo buena radiación en el invernadero, lo cual nos permitirá guardar calor en la época más fría del año.

Lo que se refiere a los espacios localizados al norte de la construcción se permite el paso de la radiación directa por medio de la cubierta con dos alturas distintas para permitir radiación directa a los muros y techos y con ello almacenar calor.

DICIEMBRE 8:00 AM



DICIEMBRE 11:00 AM

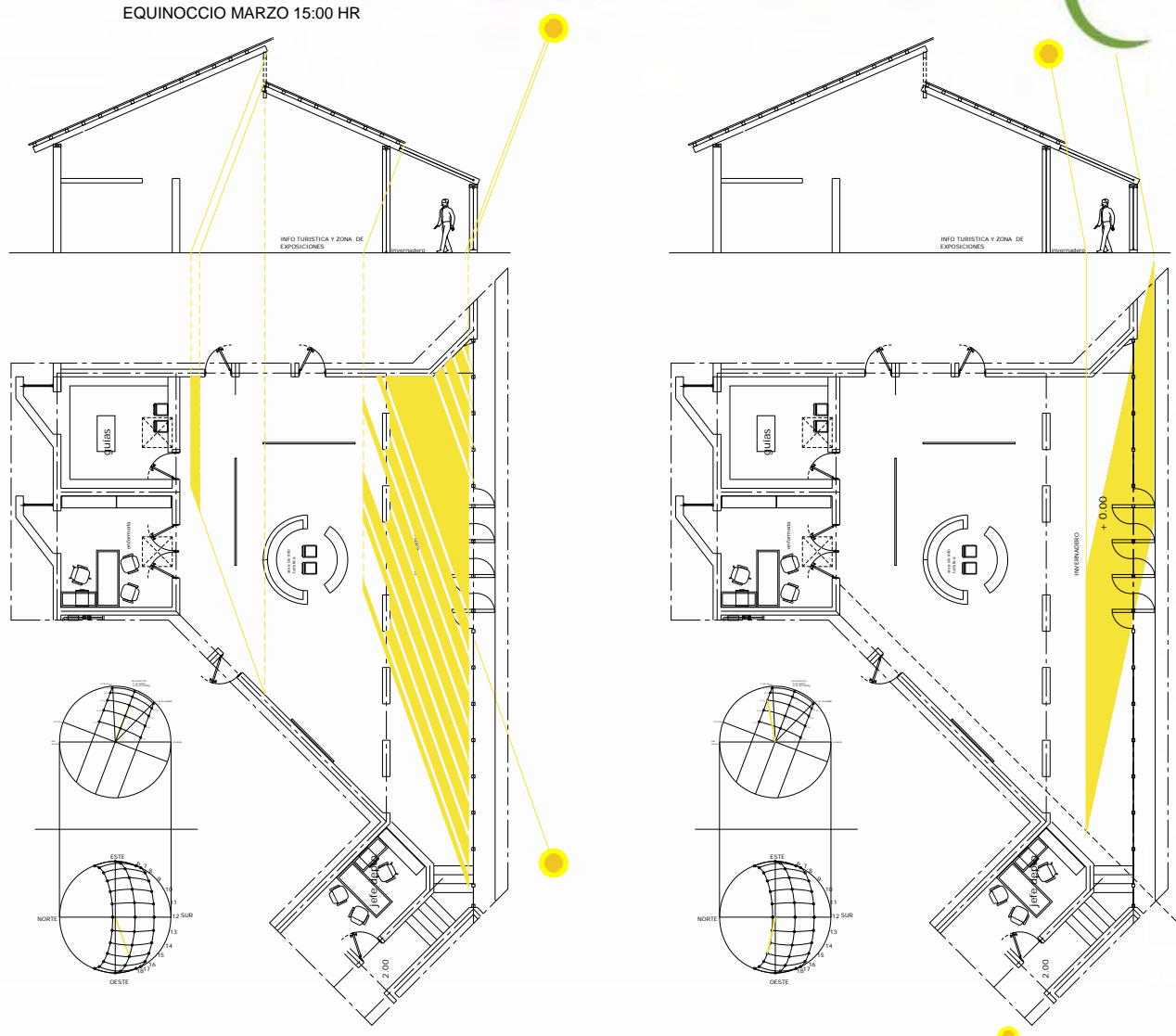


INVERNADERO ACCESO

En el análisis de penetración solar en las tardes se tomaron horas críticas en las que no se necesita calentamiento por estar dentro de la zona de confort.

Como podemos observar durante las tardes de los equinoccios hay una cantidad considerable de radiación en el invernadero. Por lo que una de las estrategias para evitar sobrecalentamiento consiste en abrir las puertas de acceso y cerrar los muros interiores para disipar el calor y evitar que este entre a todos los espacios.

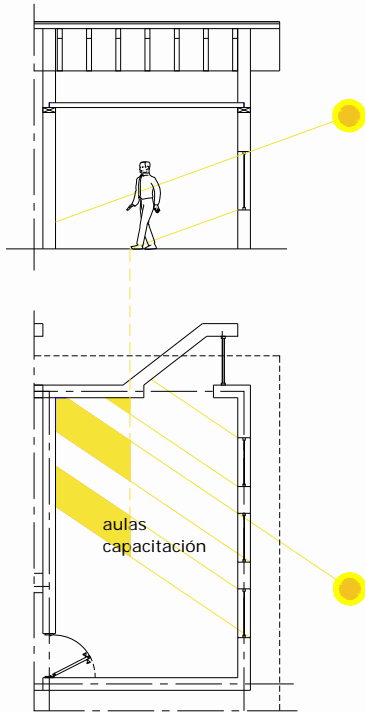
También observamos que durante las tardes de junio hay menos radiación pero de todas maneras se utiliza la misma estrategia para disipar el calor



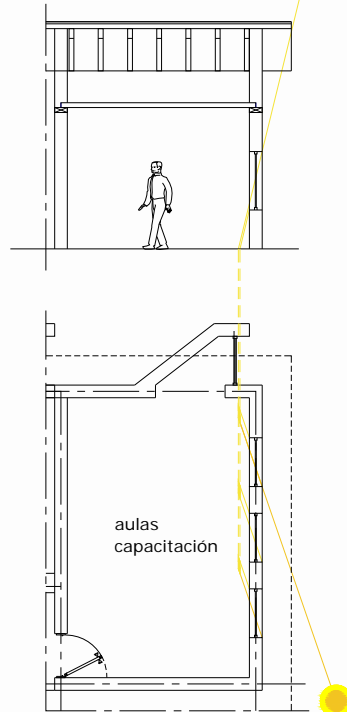
AULAS DE CAPACITACIÓN

Para realizar el análisis de las aulas de capacitación se tomaron las mañanas de todo el año por los requerimientos de calentamiento. En los esquemas podemos ver la penetración solar que es favorable durante todo el año. Se puede decir que la mayor parte del tiempo de uso de estos espacios se dará durante las mañanas, horas en las que se estima pueden llegar la mayor cantidad de turistas y grupos de escuelas.

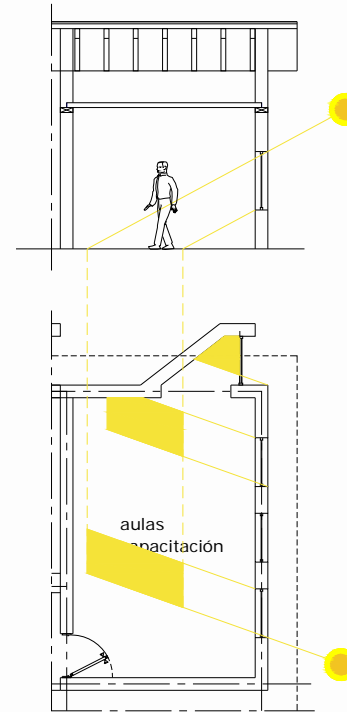
DICIEMBRE 8 AM



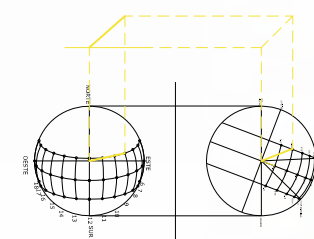
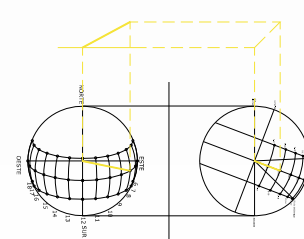
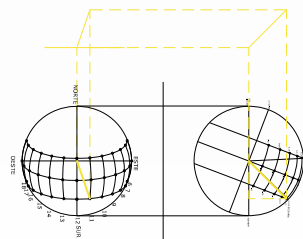
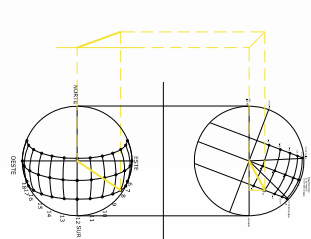
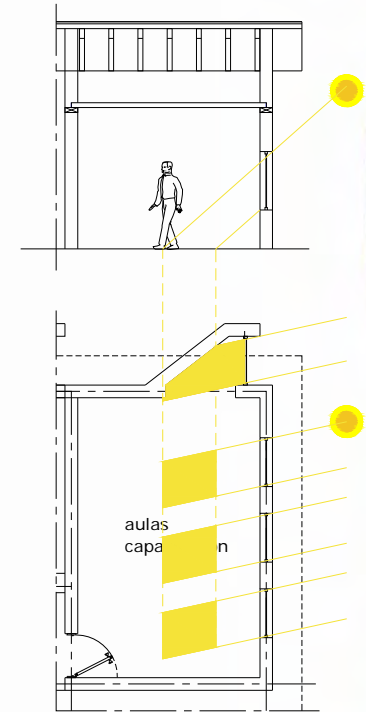
DICIEMBRE 11 AM



MAR/SEPT 8 AM



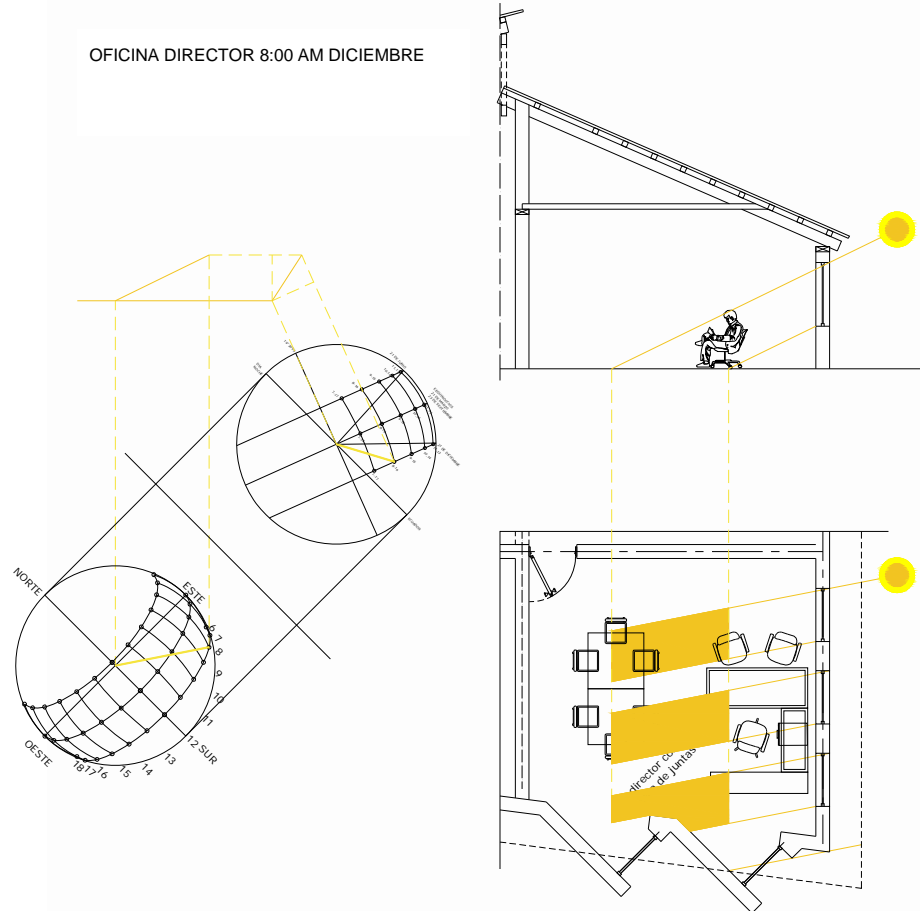
JUNIO 9 AM



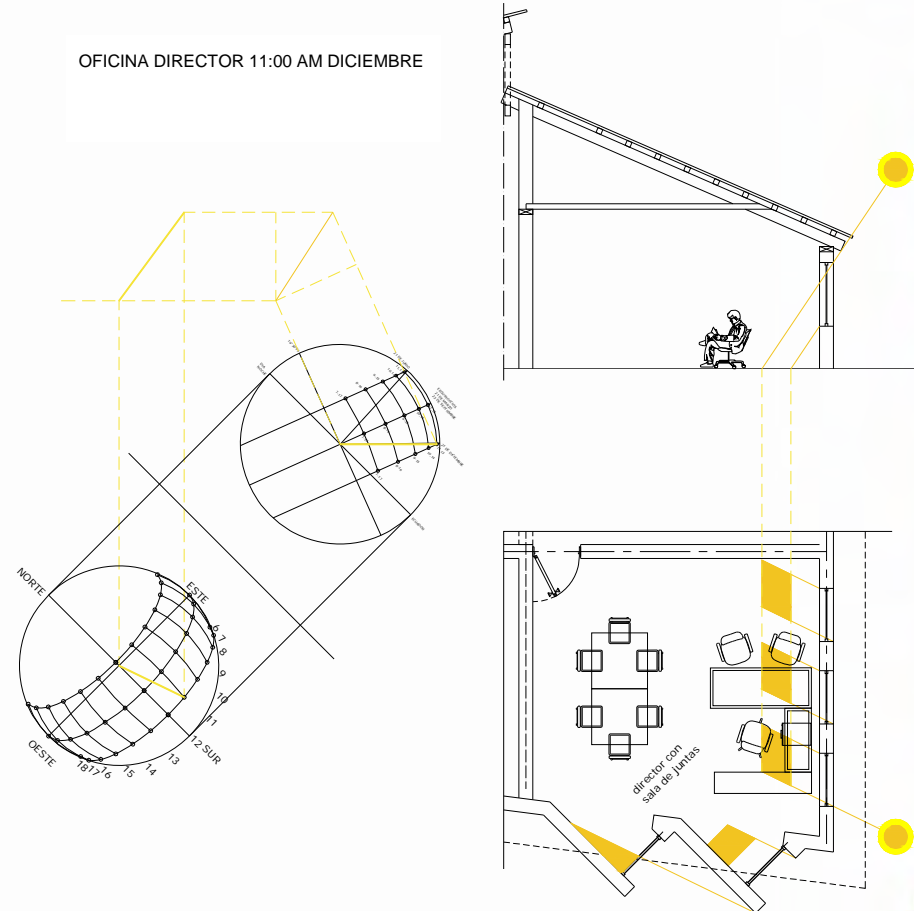
OFICINA DEL DIRECTOR

El análisis en la oficina del director en la ventana sureste nos permite observar que esta oficina es de los lugares donde es muy favorable la radiación durante las mañanas de invierno. C uanto más se acerca el medio día la cantidad de radiación disminuye.

OFICINA DIRECTOR 8:00 AM DICIEMBRE



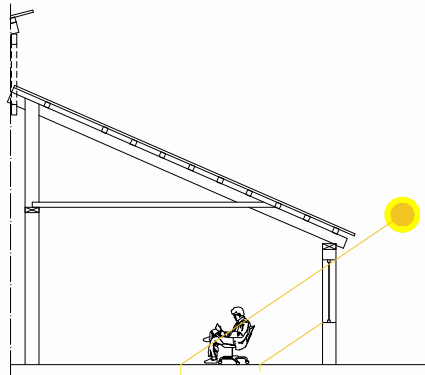
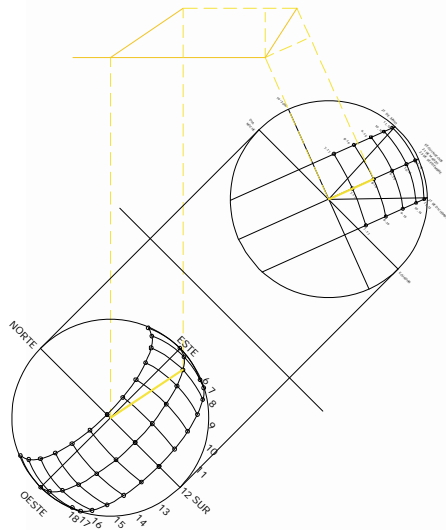
OFICINA DIRECTOR 11:00 AM DICIEMBRE



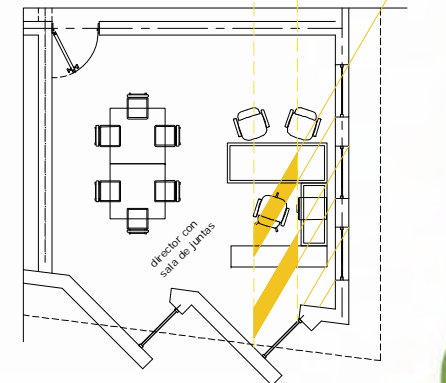
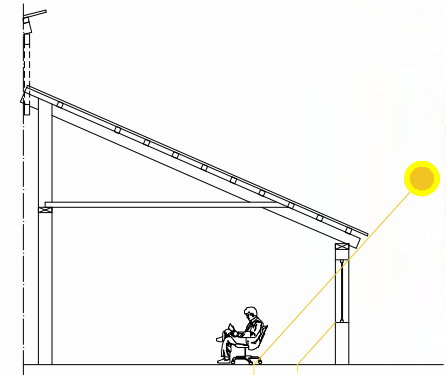
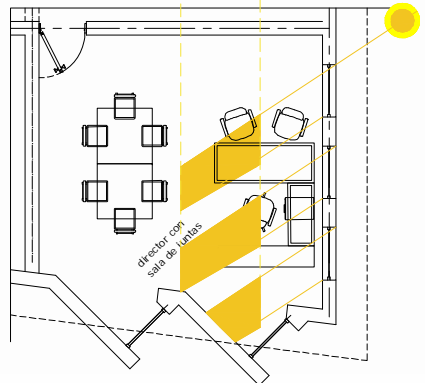
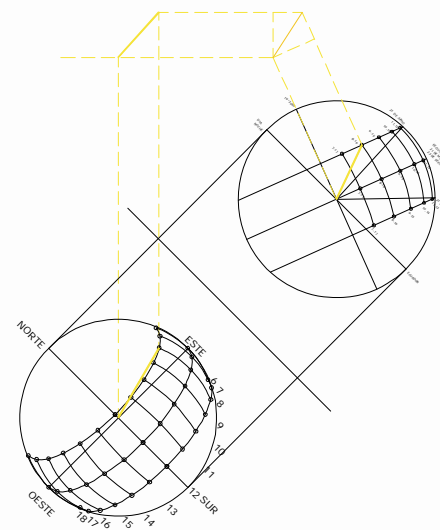
OFICINA DEL DIRECTOR

En las mañanas de los equinoccios el asoleamiento disminuye en relación con el asoleamiento del invierno. En el caso del solsticio de junio el sol penetra a la construcción, pero en menor cantidad que los otros periodos del año.

OFICINA DIRECTOR 8:00 AM
MARZO/SEPTIEMBRE

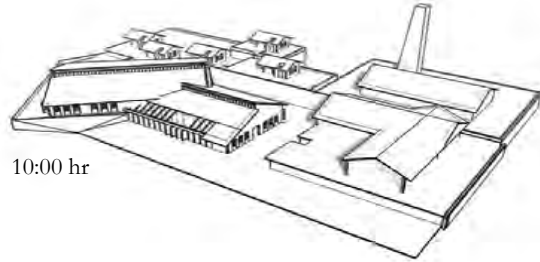


OFICINA DIRECTOR 8:00 AM
JUNIO

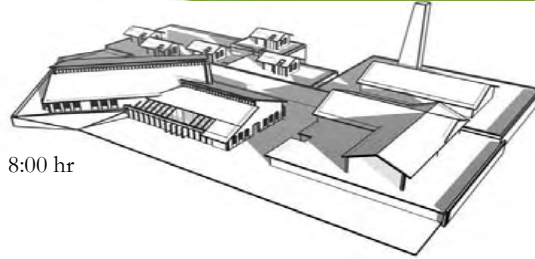


SOLSTICIO 21 DE DICIEMBRE

Diciembre el mes más frío y por tanto con mayor necesidad de calentamiento por medio de radiación solar. En el análisis del asoleamiento podemos observar que la disposición de los edificios permite un buen asoleamiento y que sea mínima la obstrucción del sol en las mañanas. La fachada este comienza a sombreadse desde las 12:00 hr.



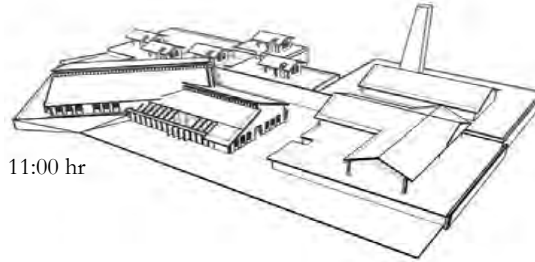
10:00 hr



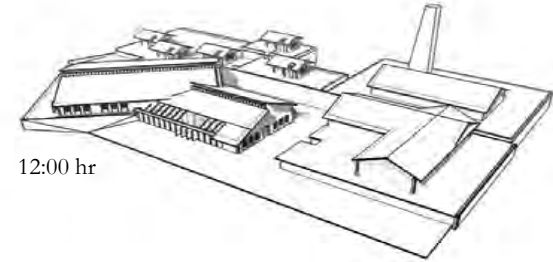
8:00 hr



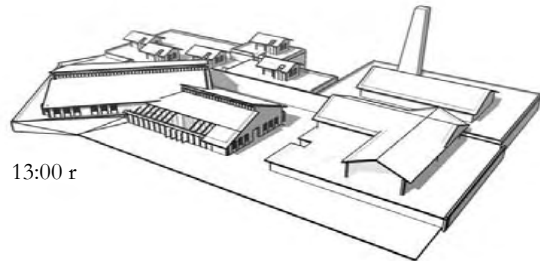
9:00 hr



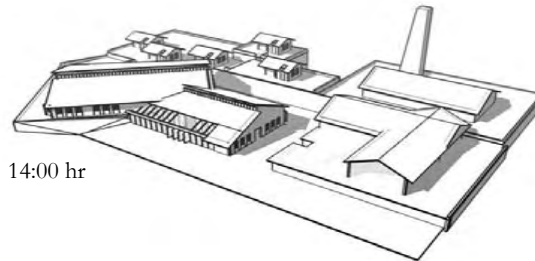
11:00 hr



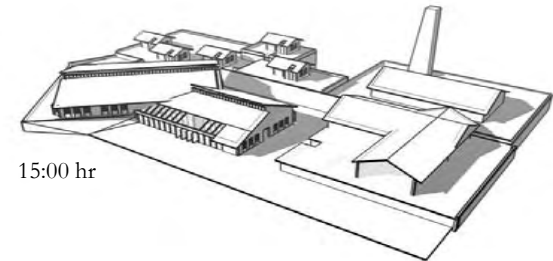
12:00 hr



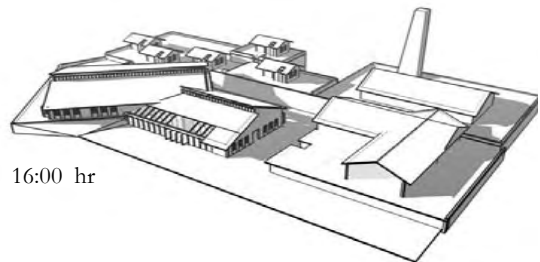
13:00 hr



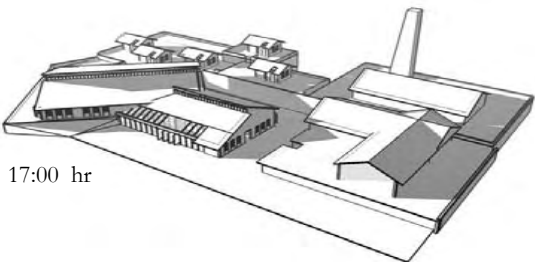
14:00 hr



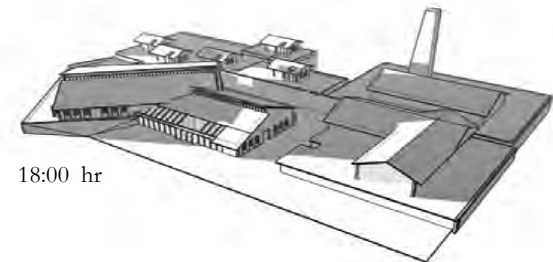
15:00 hr



16:00 hr



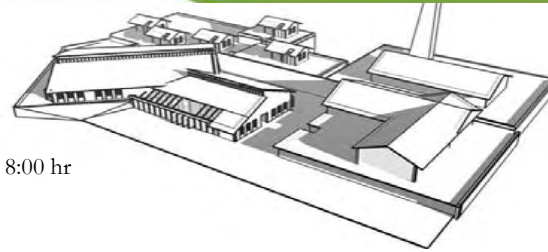
17:00 hr



18:00 hr

EQUINOCCIO 21 MAR/SEPT.

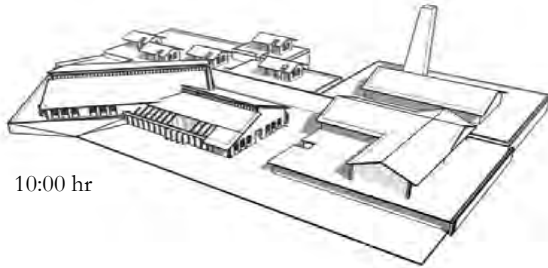
De acuerdo al análisis de asoleamiento del conjunto en los equinoccios, encontramos buena radiación durante las mañanas por las fachadas sur y este, que comienzan a sombreadarse a partir de las 12:00. para las 13:00 hr se sombrea completamente y se ve que el invernadero está parcialmente protegido.



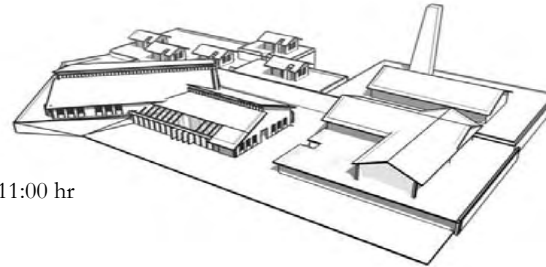
8:00 hr



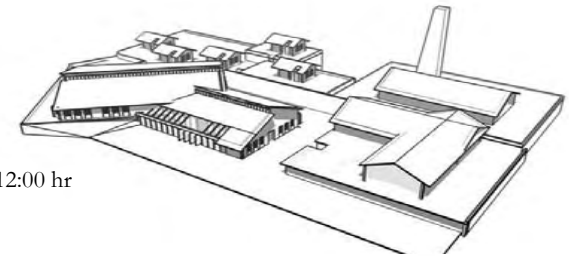
9:00 hr



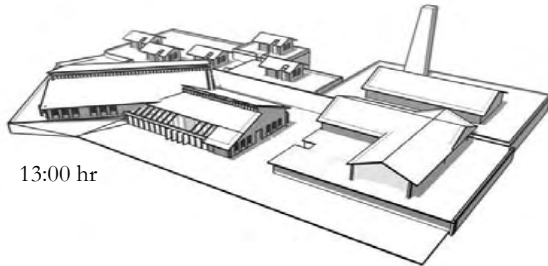
10:00 hr



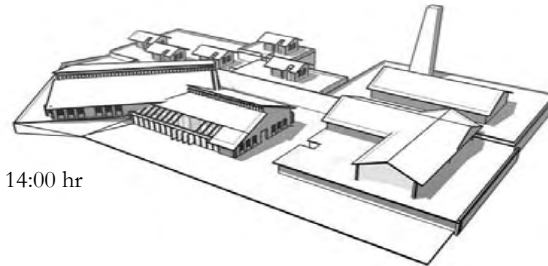
11:00 hr



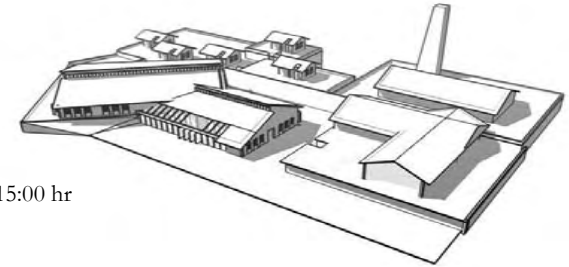
12:00 hr



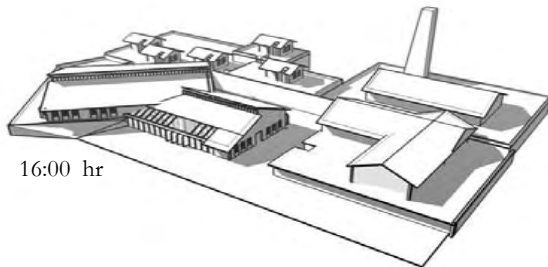
13:00 hr



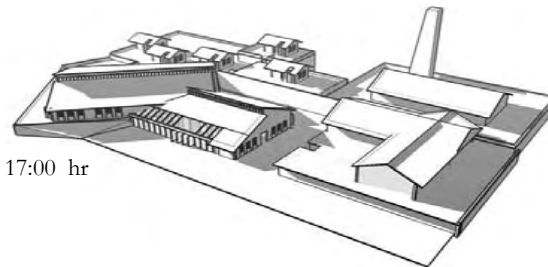
14:00 hr



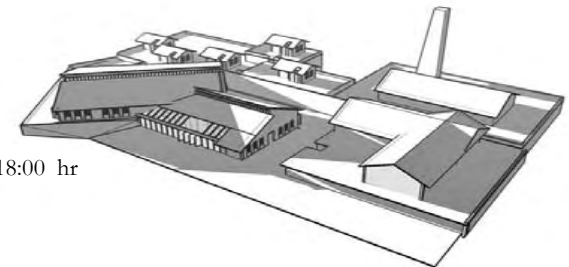
15:00 hr



16:00 hr



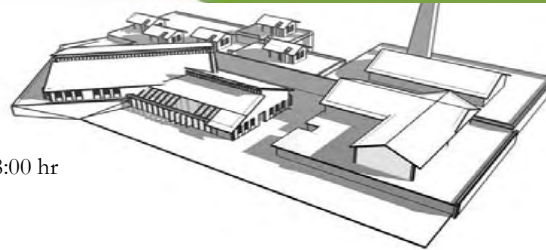
17:00 hr



18:00 hr

SOLSTICIO 21 DE JUNIO

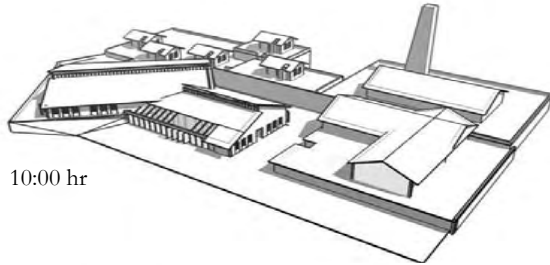
Con el asoleamiento en el solsticio de verano podemos concluir que durante las mañanas los espacios reciben buena radiación por el este, sureste y sur. Las fachadas principales se sombreadan a partir de las 11:00 lo que es favorable por ser la época con menos requerimiento de calentamiento en las tardes. A pesar del sombreado parcial en el invernadero es necesario evitar el sobrecalentamiento de este espacio utilizando estrategias como la ventilación.



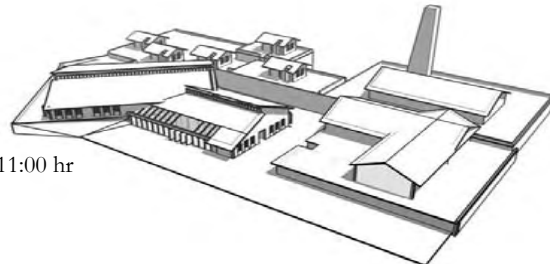
8:00 hr



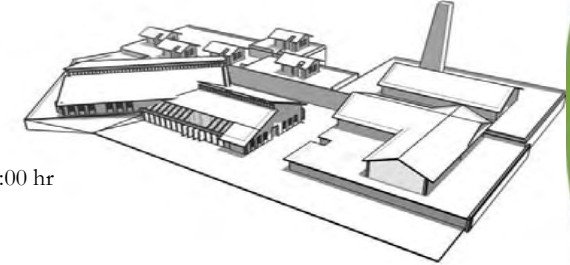
9:00 hr



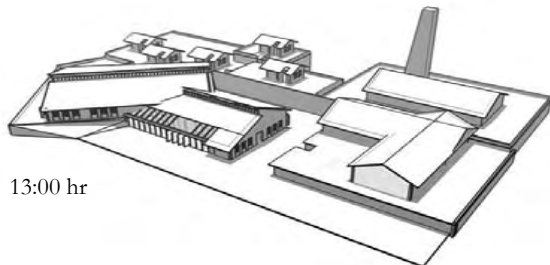
10:00 hr



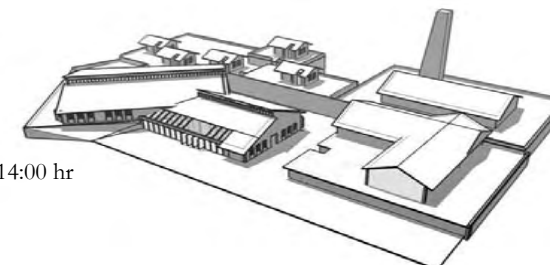
11:00 hr



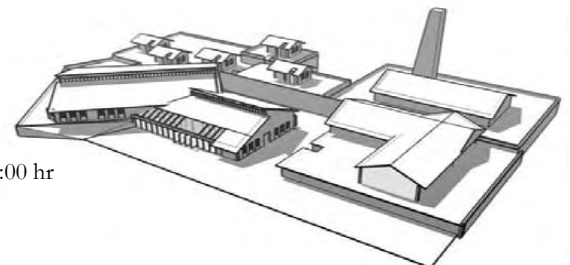
12:00 hr



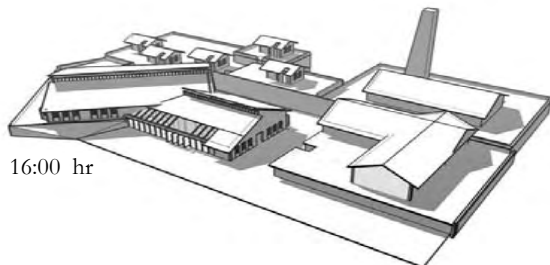
13:00 hr



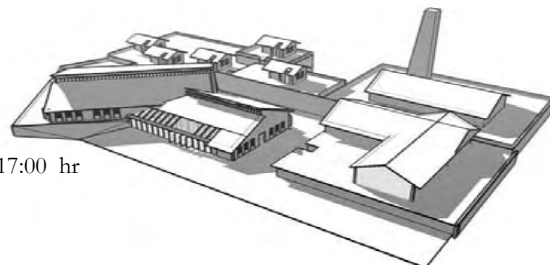
14:00 hr



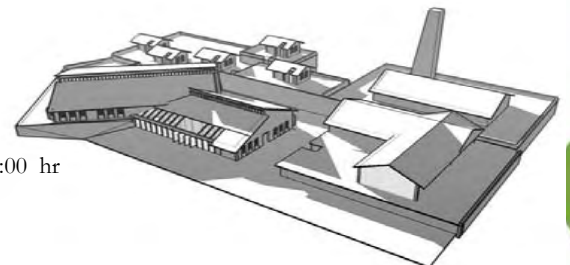
15:00 hr



16:00 hr



17:00 hr



18:00 hr

DATOS DE VIENTO

No existen datos de viento de la localidad, debido a ello se realizó un análisis de las zonas más cercanas en el atlas de vientos: Pachuca y Querétaro. El viento sigue un patrón en la región que obedece a la dirección del noreste, con los datos del mes de julio de Zimapán encontrados en una página de climatología se puede corroborar los patrones de viento y así, tomar de referencia los datos de la cd de Pachuca.



Con lo que corresponde al análisis de la carta bioclimática, podemos observar que la principal estrategia para el clima semifrío-húmedo es la radiación, y en ningún momento se plantea la ventilación que es necesaria sólo en el caso de la renovación de aire.

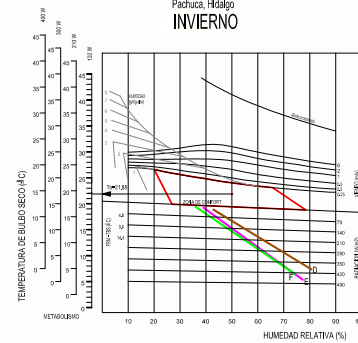
LATITUD	VIENTO DOMINANTE Y SU VELOCIDAD MEDIA (m/s)												ESTACIÓN OBS: PACHUCA DE SOTO
LONGITUD													
ALTITUD													
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DECIEMBRE	
1971	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
1972	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE 2.0	NE 3.0	NE 2.0	NE 2.0	NE	
1973	N 6.2	N 6.7	N 6.0	N 5.0	N 9.7	N 6.8	NE 8.5	NE 8.2	N 8.2	N 6.7	NE 7.8	NE 4.6	
1974	NE 6.3	NE 5.0	NE 6.7	NE 7.6	N 3.6	NE 6.3	NE 5.4	NE 6.3	NE 5.4	NE 6.6	NE 4.8	NE 5.2	
1975	NE 5.8	NE 4.5	N 6.8	NE 7.6	NE 5.0	NE 5.5	NE 7.3	N 10.0	NE 7.0	NE 6.5	N 6.4	NE 6.7	
1976	N 7.6	NE 6.3	N 6.8	N 4.8	N 6.6	N 5.9	N 7.5	NE 7.3	NE 8.0	C	NE 7.4	C	
1977	N 4.4	N 5.3	N 6.5	N 7.4	N 6.0	NE 7.2	NE 8.2	NE 6.7	NE 5.2	NE 6.5	N 4.5	N 3.9	
1978	N 3.2	NE 4.8	NE 7.1	N 6	NE 5.9	NE 7.3	NE 7.8	NE 7.6	NE 5.5	NE 7.4	NE 6.5	NE 5.3	
1979	N 5.6	N 7.3	N 6.7	NE 7.2	NE 8.5	NE 7.1	NE 8.2	NE 7.0	NE 6.6	N 6.4	NE 5.2	N 4.6	
1980	N 7.2	NE 7.7	NE 7.6	N 9.3	NE 7.7	NE 7.9	NE 7.5	NE 8.4	NE 6.4	N 8.4	NE 5.5	NE 6.2	

AÑO	VELOCIDAD MÁXIMA DEL VIENTO Y SU DIRECCIÓN (m/s)											
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DECIEMBRE
1971	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1972	NE	NE	NE	NE	NE	N	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1973	NE 16.1	W 23.6	SW 19.4	NE 22.0	NE 16.0	NE 16.0	NE 16.0	NE 16.0	NE 16.0	NE 16.0	NE 16.0	NE 16.0
1974	N 16.0	NE 24.2	NE 16.0	NE 16.0	NE 16.0	NE 16.0	NE 16.0	NE 12.0	NE 12.0	NE 16.0	NE 12.0	NE 16.0
1975	NE 12.0	NE 12.0	NE 16.0	NE 16.0	NE 16.0	NE 16.0	NE 12.0	N 15.0	NE 12.0	NE 11.8	N 15.4	N 13.8
1976	N 25	N 20.0	NE 18.0	N 12.0	N 18.0	N 12.8	NE 18.0	N 16.0	NE 18.0	N 18.0	N 18.0	N 13.0
1977	N 16.0	N 13.2	N 18.0	N 20.0	N 18.0	NE 16.0	NE 16.0	NE 12.0	N 16.0	N 20.0	N 18.0	N 18.0
1978	SW 16.0	W 18.5	NE 20.0	N 14.0	N 22.0	NE 22.0	NE 18.0	NE 14.0	NE 14.0	NE 14.0	NE 14.0	NE 18.0
1979	NE 18.0	N 18.0	NE 20.0	NE 20.0	NE 18.0	NE 18.0	NE 16.0	NE 14.0	NE 12.0	N 15.0	NE 14.0	N 14.0
1980	N 22.0	NE 18.0	N 20.0	N 18.0	NE 12.0	NE 18.0	NE 14.0	NE 14.0	NE 14.0	N 16.0	NE 14.0	N 20.0

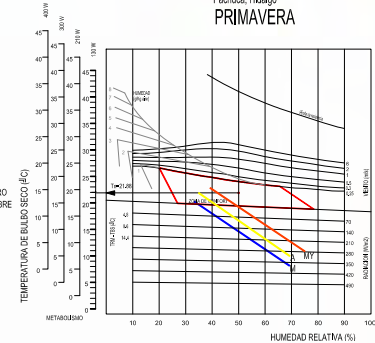
La velocidad de los vientos de la región son catalogados como vientos violentos, llegan del noreste con más frecuencia pero también tenemos vientos del norte.

Las estrategias para atacar el problema consisten en proteger de los vientos dominantes por medio de barreras naturales y con la misma disposición de edificios.

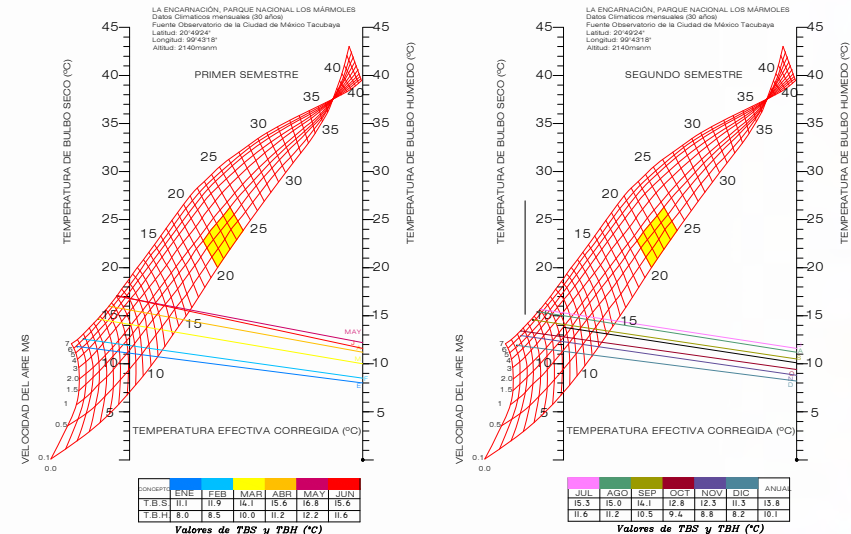
CARTA BIOCLIMÁTICA
Pachuca, Hidalgo
INVIERNO



CARTA BIOCLIMÁTICA
Pachuca, Hidalgo
PRIMAVERA



Con la temperatura corregida podemos observar cómo disminuye la temperatura significativamente por la acción del viento y por ello la necesidad de protegernos de él.



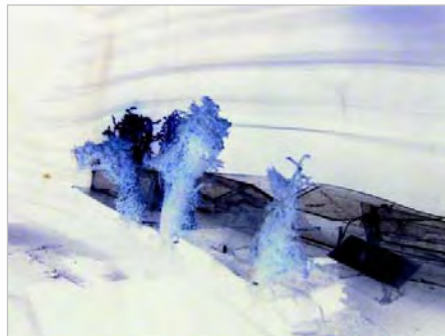
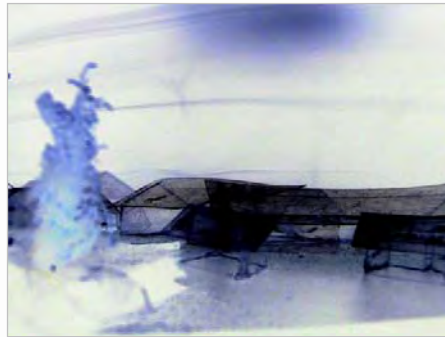
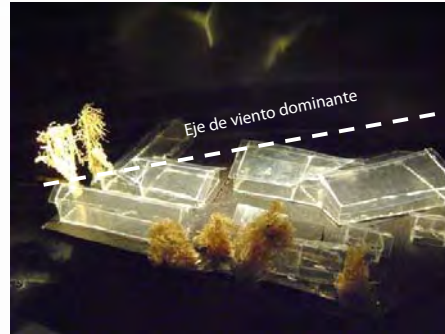
Temperatura Efectiva Corregida (TEC) (°C)

(V) (M/S)	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
TEC	5.8	6.0	6.8	6.9	6.6	6.8
Max. viento	0.5	1.8	4.9	6.8	8.3	8.2

(V) (M/S)	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DECIEMBRE	ANUAL
TEC	7.6	7.7	6.5	6.9	6.0	5.2	6.8
Max. viento	6.0	5.5	4.8	2.6	2.2	1.3	4.8

EVALUACIÓN EN EL TÚNEL DEL VIENTO

La maqueta de conjunto se evaluó en el túnel del viento. Los vientos dominantes proceden del noreste con una velocidad media de 4 k kh/h.



ESQUEMAS DE VENTILACIÓN DEL CONJUNTO

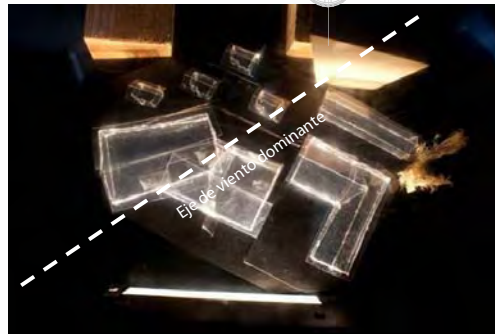
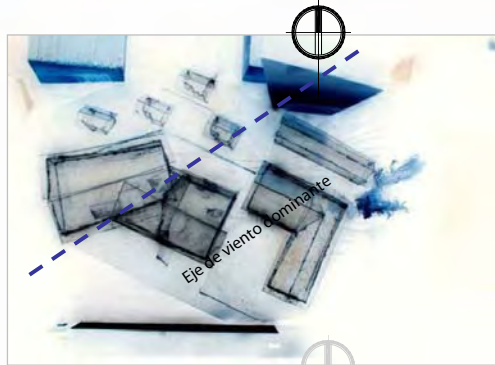


Esquema de ventilación en el conjunto vista desde el noreste

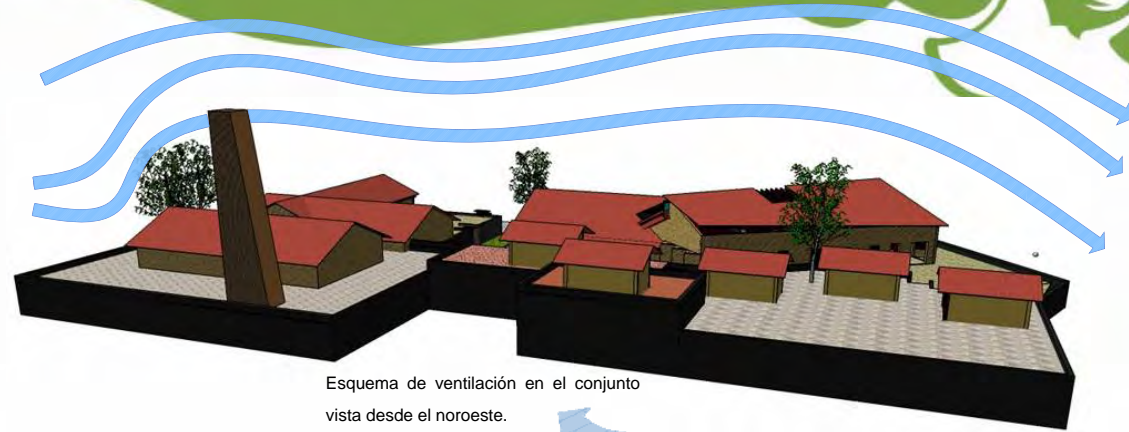
Como se puede observar con los esquemas de ventilación del conjunto el viento pasa encima del conjunto por la disposición de los edificios y por la vegetación que protege de los vientos dominantes.

Este esquema de ventilación es acorde al tipo de clima semifrío-húmedo donde la ventilación sólo la utilizamos en para la renovación de aire.

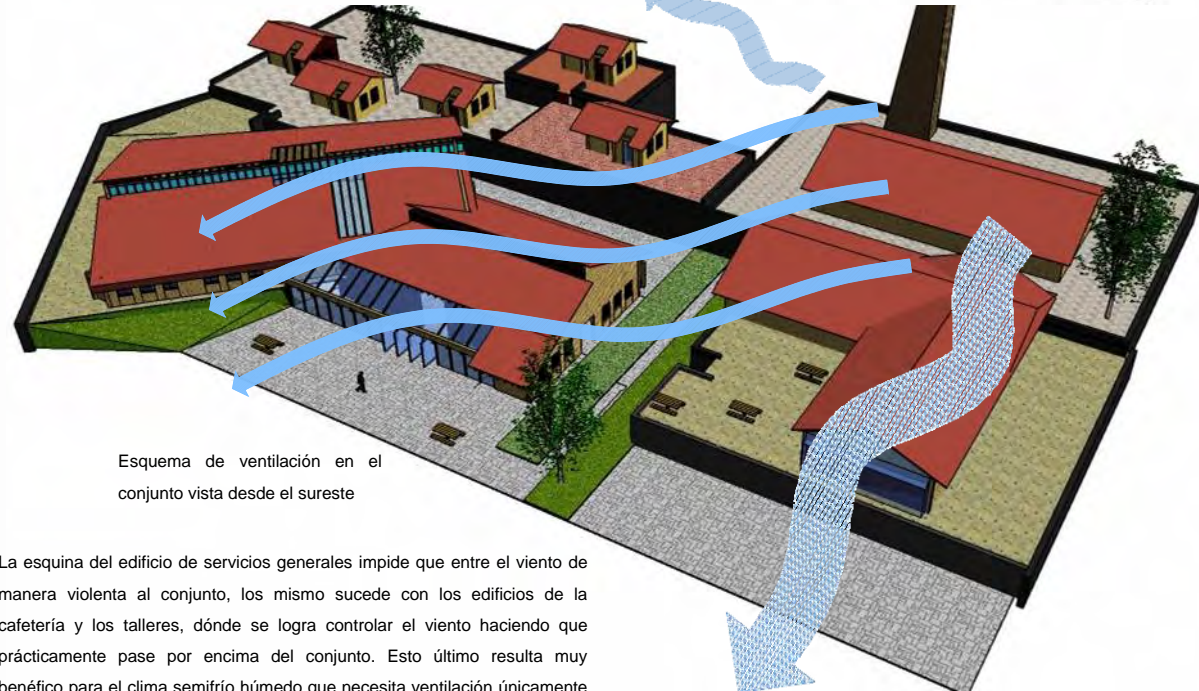
Se observa el paso del viento por arriba del conjunto y cómo con los edificios en esquina el viento toma direcciones distintas alrededor del conjunto.



Esquema de viento en el noreste dónde se muestra el papel de la vegetación



Esquema de ventilación en el conjunto
vista desde el noroeste.



Esquema de ventilación en el
conjunto vista desde el sureste

La esquina del edificio de servicios generales impide que entre el viento de manera violenta al conjunto, los mismo sucede con los edificios de la cafetería y los talleres, dónde se logra controlar el viento haciendo que prácticamente pase por encima del conjunto. Esto último resulta muy benéfico para el clima semifrío húmedo que necesita ventilación únicamente para renovación de aire.

EVALUACIÓN DE UN ESPACIO PARTICULAR.

AULA DE CAPACITACIÓN

Por el clima en que nos encontramos debemos proteger de los vientos dominantes, de esta manera se considera que el espacio más crítico es aquel que tiene a los vientos dominantes de frente. En este caso tomamos la esquina noreste del edificio de capacitación.



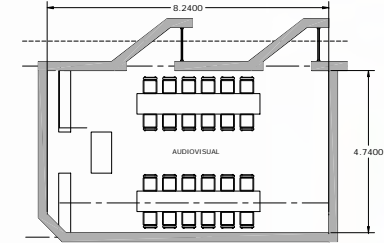
CÁLCULOS DE VENTILACIÓN

Tabla 19. Tasa de producción de CO₂.

Fuente	Actividad	l/s por persona	m ³ /h por persona	Vapor de agua g/h por persona
Fisiológica	Descansando	0.0641	0.015	30
	Trabajo ligero	0.096 - 0.013	0.022 - 0.047	40
Actividad adulta	Trabajo moderado	0.013 - 0.020	0.047 - 0.072	40
	Trabajo pesado	0.020 - 0.026	0.072 - 0.094	40
	Trabajo muy pesado	0.026 - 0.032	0.094 - 0.115	

Concentraciones de CO₂ en el aire

Aire Puro	0.03% de CO ₂
Aire Normal	0.05%
Zonas urbanas	0.07%
Límite máximo	0.10%



CÁLCULO DE RENOVACIÓN DE AIRE EN UN ESPACIO

Datos para el cálculo de la renovación de aires:
Para el cálculo de renovación de aire, se tomó el espacio de mayor capacidad (24) de personas en el proyecto que es la sala audiovisual, con un volumen de 162.73 m³.

La localidad es rural con aire puro de .03% de CO₂
Límite permitido de 1% de CO₂.

$$Q_a = S/C_i - C_o$$

$$Q_a = 24 \cdot (0.022/0.001 - 0.0003)$$

$$Q_a = 24 \cdot (0.022/0.0007)$$

$$Q_a = 75428 \text{ m}^3/\text{hr}$$

NÚMERO DE CAMBIOS DE AIRE.

$$N = Q_0 a / \text{vol}$$

$$N = 745.08 / 162.73$$

$$N = 4.63 \text{ cambios de aire por hora}$$

VENTILACIÓN UNILATERAL

$$Q = 0.025 \text{ AV}$$

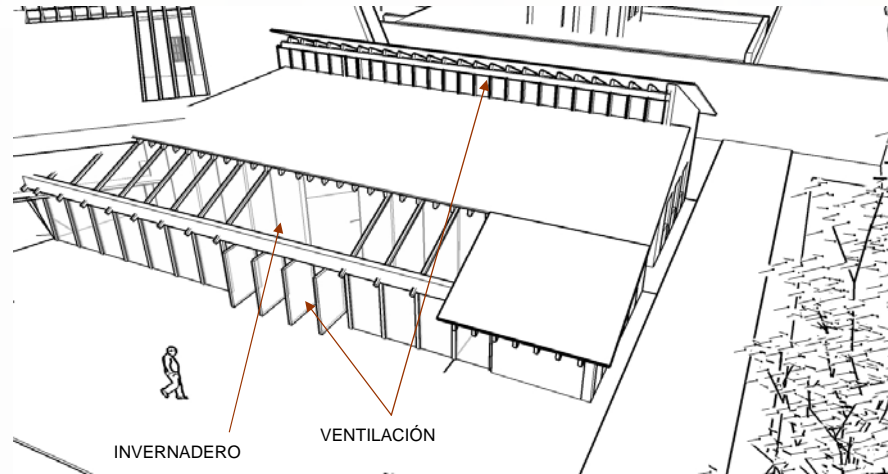
$$A = Q / (0.025) \text{ V}$$

$$A = 0.2070 / (0.025) \cdot 162.73$$

$$A = 0.2070 / 4.068$$

$$A = 0.05 \text{ m}^2$$

EDIFICIO DE ACCESO Y CAPACITACIÓN



Se decidió evaluar uno de los espacios más importantes del centro de investigación, en el que se encuentran las aulas de capacitación, la sala audiovisual, el área de guías e información turística y el área de exposición.

Una de las estrategias para climatizar el espacio fue el uso de un invernadero seco a lo largo de la fachada sur para ganar radiación durante todo el día.

Recordemos que una de las principales estrategias para nuestro clima es el calentamiento.

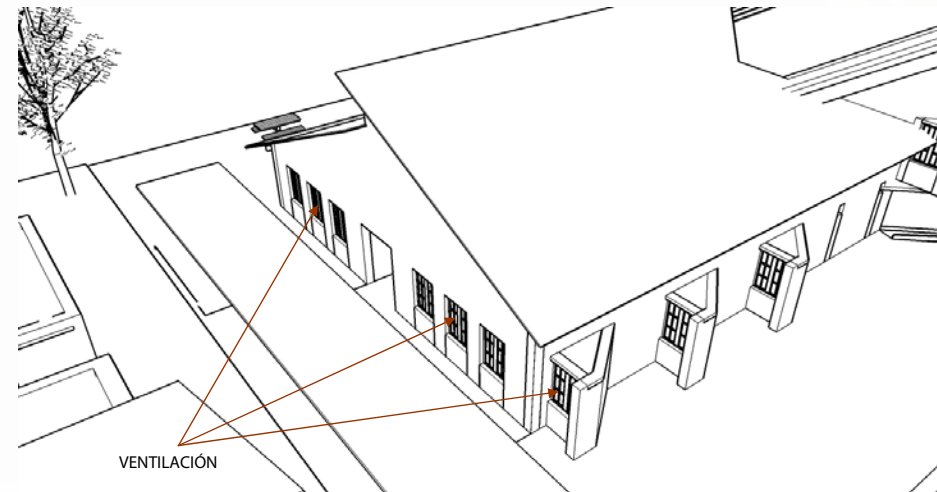
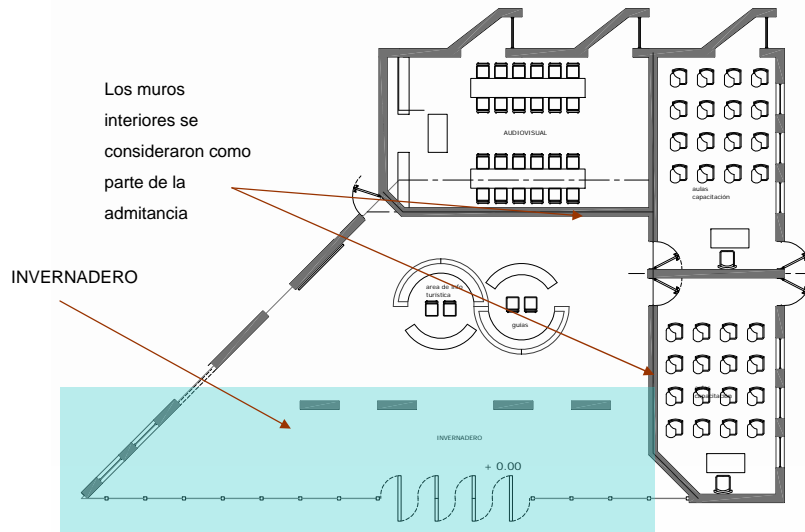
Ahora bien, una vez que se realizó el diagnóstico del espacio encontramos sobrecalentamiento, por ello se decidió mostrar la evaluación y corrección de a hora más crítica, las 15:00 hr.

Se realizaron tres balances.

Fue el diagnóstico del espacio tal como se planteo al proyectar.

Una primera corrección que consistió en cambiar materiales de la techumbre y eliminar el doble vidrio de las ventanas.

En el tercer balance se toma de base el anterior, sólo que en las horas de sobrecalentamiento se decide utilizar la ventilación para controlar el sobrecalentamiento.



BALANCE TÉRMICO EDIFICIO DE AULAS Y CAPACITACIÓN OPCIÓN 1 ENERO A LAS 15 HRS

A DATOS

LOCALIZACIÓN		
Ciudad:	La Encarnación	
Estado:	Hidalgo	
Latitud:	20° 49'	grados
Longitud:	99° 43'	grados
Latitud:	20.82	decimal
Longitud:	99.72	decimal
Altitud:	2140	msnm

CONDICIONES CLIMÁTICAS		
Temperatura media mensual	11.1	°C
Temperatura horaria	17.9	°C
Temperatura neutra mensual	21.0	°C
Límite superior de confort	23.5	°C
Límite inferior de confort	18.5	°C
Temperatura interior	47.7	°C
Velocidad del viento	4.7	m/s
Dirección del viento:	NE	
Radiación Solar Máxima Total (12 hr)	888	W/m ²
Radiación Solar Horaria	412	W/m ²

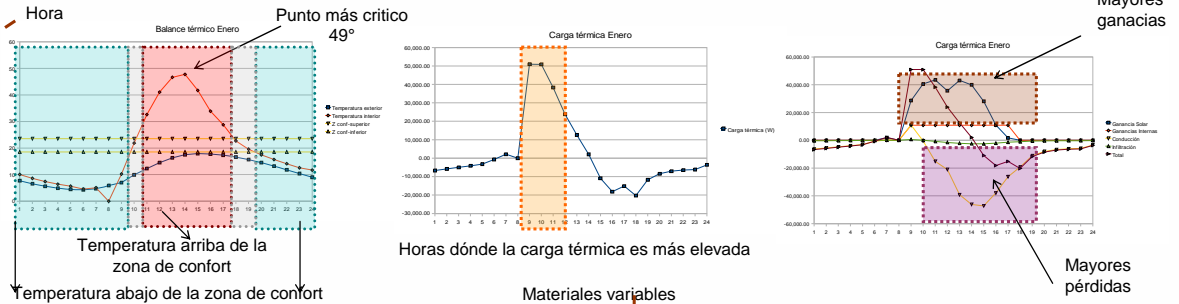
DATOS PARA CALCULO		
Fecha de Diseño	21	Día
Fecha de Diseño	1	Mes
Día número:	21	Día consecutivo
Hora:	15	h
Ángulo horario:	-45	

DATOS DEL LOCAL		
Largo (promedio)	14.26	m
Ancho (promedio)	12.38	m
Alto	2.96	m
Área	213.64	m ²
Volumen	835.60	m ³

A4 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES CONSTRUCTIVOS:

Elemento constructivo	Materiales	espesor (m)	Conductividad (W/m °C)	Resistencia m ² °C/W	Transmisión W/m ² °C	Absortancia	Transmitancia	Reflectancia	Transmisividad interior	Factor de ganancia	Calor Especifico (J/kg °C)	Densidad (kg/m ³)	Difusividad Térmica m ² /s	Retardo Térmico h	Admitancia (W/m ² °C)	Índice de Inercia Térmica	Admitancia Efectiva W/m ² °C		
		b	k	R	U	α	τ	ρ	α _i	f _g	C _p	ρ	λ	φ	a	D	ψ		
Techumbre	fe	1.00	30.20	0.0331															
	impermeabilizante rojo	0.00050	0.17	0.0029		0.91					388	25	0.0113402	0.00	8.81	0.00	9.43		
	lámina de zinc	0.0030	110.00	0.0003															
	cartón asfáltico	0.0005	0.14	0.0036															
	tablón de madera de 3/4"	0.02	0.15	0.1200															
	cavidad de aire	0.05	0.26	0.19															
tablón de madera de 3/4"	0.02	0.15	0.1200																
fi	1.00	9.43	0.1060																
Total				0.5779	1.73													7.50	
Techumbre 2 (invernadero)	fe	1.00	30.20																
	crystal	0.00	1.16	0.00		0.12	0.66	0.07	0.03	0.69	840	2500	0.0000006	0.02	13.31	0.01	6.70		
	cavidad de aire	0.05	0.26	0.19															
	crystal	0.00	1.16	0.00															
	fi	1.00	6.83	0.19	5.17														3.60
Muros exteriores e interiores	fe	1.00	30.20	0.0331															
	Adobe	0.26	1.25	0.2080		0.65					1000	2050	0.0000006	7.67	13.65	2.84	17.42		
	aplanado de mortero cemento	0.02	0.83	0.0317															
	fi	1.00	8.13	0.1230															
Total				0.3959	2.53													4.30	
VENTANA	fe	1.000	30.20	0.0331															
	vidrio sencillo	0.008	1.16	0.0052		0.12	0.66	0.07	0.03	0.69	840	2500	0.0000005	0.18	13.31	0.07	8.88		
	cavidad de aire	0.05	0.26	0.19															
	crystal	0.00	1.16	0.00															
	fi	1.000	8.13	0.1230															
Total				0.3541	2.82													3.80	
Muros interiores	Adobe	0.26	1.25	0.2080		0.65					1000	2050	0.0000006	7.67	13.65	2.84	38.76		
	Total			0.2080	4.81													4.30	
PISO	Loseta de barro																		
	firme de concreto																		
Total																		4.30	

Enero es el mes donde se presentan las temperaturas más bajas y por tanto es donde tenemos que tener mayor ganancia para alcanzar el confort. Podemos observar en el balance térmico que la temperatura se eleva considerablemente a lo largo de todo pero de las 11 a las 17 horas salimos de la zona de confort por mucho, mientras que en la noche nos encontramos por debajo de la zona de confort y sólo en 3 horas dentro del confort. Entre las 9 y las 15 horas se da la mayor ganancia por radiación y de las 11 a las 18 hrs se dan las mayores pérdidas por conducción. El punto más crítico es de 48° y se da a las 14:00 cabe mencionar que las temperaturas son excesivas para estar en un clima semifrío y para ser enero. Por ésta razón debemos valorar el uso de los materiales y la manera de disminuir las elevadas temperaturas. Los materiales que pueden ser variables son los de la techumbre y los dobles acristalamientos.



DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS				
Elementos	Área (m ²)	Asoleado (%)	Área Asoleada (m ²)	Área total (m ²)
Azotea 1 (inclinación al norte)	122.8	1.0	122.8	122.8
Azotea 2 (inclinación al sur)	95.2	1.0	95.2	95.2
Azotea 3 (inclinación al sur invernadero)	77.6	1.0	77.6	77.6
FACHADAS				
Fachada Norte	34.9	0.0	0.0	34.9
Fachada Este	28.8	0.0	0.0	28.8
VENTANAS				
Ventana Norte	11.6	0.0	0.0	11.6
Ventana Este	7.8	0.0	0.0	7.8
Ventana (fachada) Sur	203.5	0.4	81.4	203.5
PISO	213.6	0.0	0.0	213.6
MUROS INTERIORES	112.056	0.0	0.0	112.1

DATOS INTERNOS.				
Horario	8	18	Calor por unidad (°C)	carga máxima
Fuentes de calor	DÍA	NOCHE		
Personas	54	0	130.0	7,020.0
Luminarios	20	0	170.9	3,417.6
Equipo Eléctrico	6	0	350.0	2,100.0

Asoleamiento	Inclinación	orientación			Longitud	Altura	Ángulos de obstrucción	
		S	E	W			E	W
1	24	S	180	E			24	
1	24	S	0	W			24	
1	24	S	0	W			24	
0.4	90	S	180	E	12.76	3.65	90	90
0.4	90	S	90	E	12.38	2.96	0	180
0.4	90	S	180	E	8.95	1.3	90	90
1	90	S	90	E	6	1.3	0	180
0.4	90	S	0	W	22.74	8.95	90	90
0								

Considerando 16 W/m² (fluorescente compacta) (NOM007) Lámparas prendidas de día

Área total	W/m ²
213.6	4W/m ²

B BALANCE TÉRMICO

GANANCIA SOLAR (Q _s):	
B1.1. ÁNGULOS SOLARES	
Declinación:	-20.14
Senos de la altura solar:	0.50
Atura solar:	29.88
Senos del Acimut:	0.64
Acimut (S-O):	49.97

Orto	98.01	6.00
(decimal)	6.53	0.53
(grados)	6.32	0.32
Ocaso	81.99	17.00
(decimal)	17.47	0.47
(grados)	17.28	0.28
Duración del día	10.95	

B1.2. ÁNGULOS DE INCIDENCIA		
Para superficies verticales		
Fachada Norte	-0.5577	123.90
Fachada Este	0.0000	90.00
Fachada Sur (cristal invernadero)	0.5577	56.10
Para superficies inclinadas		
Loza de azotea 1 (inclinación al norte)	0.23	76.80
Loza de azotea 2 (inclinación al sur)	0.82	34.58
Loza de Azotea 3 (inclinación al sur)	0.93	22.13

B1.3. ENERGÍA SOLAR INCIDENTE		
Para superficies verticales		
Fachada Norte	-182.04	W/m ²
Fachada Este	0.00	W/m ²
Fachada Sur (cristal invernadero)	182.04	W/m ²
Para superficies inclinadas		
Losas de Azotea 1 (inclinación al norte)	74.50	W/m ²
Loza de azotea 2 (inclinación al sur)	268.73	W/m ²
Loza de Azotea 3 (inclinación al sur)	302.34	W/m ²

B1.4. GANANCIA SOLAR POR ELEMENTOS		
Azotea1 (inclinación al norte)	476.82	Watts
Azotea 2 (inclinación al sur)	1,333.64	Watts
Azotea 3 (inclinación al sur invernadero)	16,086.41	Watts
Fachada Norte	0.00	Watts
Fachada Este	0.00	Watts
Fachada Sur (cristal invernadero)	10,167.65	Watts
Ventana Norte	0.00	Watts
Ventana Este	0.00	Watts
Q_s TOTAL:	20,064.72	Watts

B2. GANANCIAS INTERNAS (Q _i):		
Personas	7,020.00	Watts
Iluminación General	1,708.80	Watts
Equipo de Cómputo	2,100.00	Watts
Q_i TOTAL:	10,828.80	Watts

B3. GANANCIAS O PERDIDAS POR CONDUCCIÓN (Q _c):		
Loza de Azotea 1 (inclinación norte)	212.39	
Loza de Azotea 2 (inclinación sur)	164.72	
Loza de Azotea 3 (inclinación sur invernadero)	401.10	
Fachada Norte	88.26	
Fachada Este	88.26	
Fachada Sur (cristal invernadero)	574.74	
Ventana Norte	32.86	
Ventana Este	22.03	
TOTAL:	1,584.37	
Q_c TOTAL:	47,247.74	Watts

B4. GANANCIAS O PERDIDAS POR INFILTRACIÓN (Q _v):		
Suponiendo 10 ML de rendija, aprox como área de infiltración:	0.02	m ²
P _v =	13.52	Pascuales
Diferencia de Presión:	18.93	
V _v =	0.07	m ³ /s
Q_v TOTAL:	2075.01	Watts

RESUMEN: BALANCE TÉRMICO		
Q_s+Q_i+Q_c+Q_v=	-10,929.23	Watts
Flujo de energía calorífica	pérdida de calor	

C. ESTIMACIÓN DE LA TEMPERATURA INTERIOR		
C1. ÍNDICE DE TRANSFERENCIA DE CALOR ESPECÍFICO		
q_c TOTAL (W/oC):	1,584.37	
Q_s+Q_i+Q_v:	36,318.51	
Q_c/q_c:	22.92	

C2. ADMITANCIA (A ² Y)		
Loza de Azotea 1 (inclinación norte)	820.63	
Loza de Azotea 2 (inclinación sur)	714.00	
Loza de Azotea 3 (inclinación sur invernadero)	229.18	
Fachada Norte	150.24	
Fachada Este	123.87	
Fachada Sur (cristal invernadero)	732.69	
Ventana Norte	41.59	
Ventana Este	28.08	
Piso	918.65	
MUROS INTERIORES	481.85	
q_v TOTAL :	4,391.07	
Q_v/q_v TOTAL:	6.02	°C
TEMPERATURA INTERIOR:	41.70	°C

D. VENTILACIÓN NECESARIA		
Suponiendo que la disipación de calor se hará por medio de ventilación natural, no permitiendo que la temperatura interior sea mayor que la exterior.	23.5	°C
Casos:	4	T _e = temp. exterior T _i = temp. interior T _{sc} = max. confort
1. Si T _e > T _i > T _{sc} , entonces NO VENTILAR		
2. Si T _e > T _{sc} > T _i , entonces NO VENTILAR		
3. Si T _e > T _i , entonces NO VENTILAR		
4. Si T _e = T _{sc} , T _e = T _i , entonces T _{sc}		
5. Si T _e = T _{sc} , T _e = T _i , entonces T _e		

D1. VENTILACIÓN		
V_v	-1.62	m³/s
D2. NUM. CAMBIOS DE AIRE POR HORA:		
N	6.22	Cambios por hora
D3. AREA DE LA VENTANA:		
A_v	0.58	m²

Se toma en cuenta el porcentaje mas bajo de infiltración

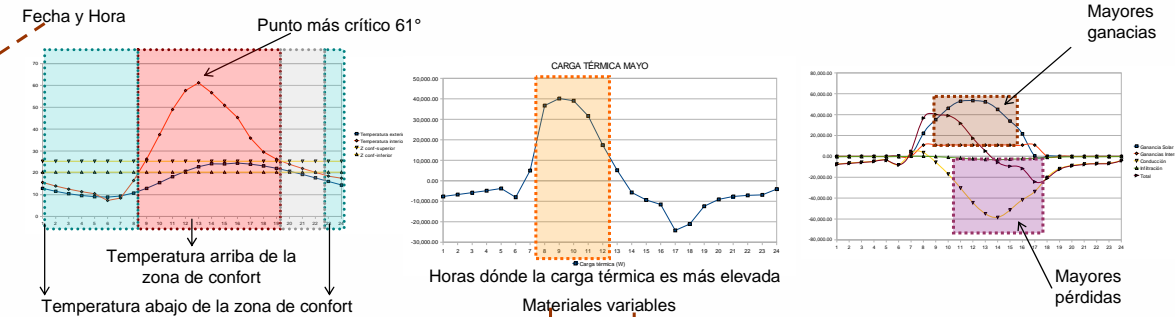
La temperatura es excesiva para tratarse de un clima semifrío y por ser el mes más frío del año.

BALANCE TÉRMICO EDIFICIO DE AULAS Y CAPACITACIÓN OPCIÓN 1 MAYO A LAS 15 HRS

A DATOS		
A1 LOCALIZACIÓN		
Ciudad:	La Encarnación	
Estado	Hidalgo	
Latitud	20° 49'	grados
Longitud:	99° 43'	grados
Latitud:	20.82	decimal
Longitud:	99.72	decimal
Altitud:	2140	msnm
A2 CONDICIONES CLIMÁTICAS		
Temperatura media mensual	16.8	°C
Temperatura horaria	24.1	°C
Temperatura neutra mensual	22.9	°C
Límite superior de confort	25.3	°C
Límite inferior de confort	20.3	°C
Temperatura interior	56.7	°C
Velocidad del viento	4.6	m/s
Dirección del viento:	NE	
Radiación Solar Máxima Total (12 hr)	981	W/m ²
Radiación Solar Horaria	695	W/m ²
A3 DATOS PARA CALCULO		
Fecha de Diseño	21	Día
Fecha de Diseño	5	Mes
Día número:	141	Día consecutivo
hora:	15	h
Ángulo horario:	-45	
A4 DATOS DEL LOCAL		
Largo (promedio)	14.26	m
Ancho (promedio)	12.38	m
Alto	2.96	m
Área	213.64	m ²
Volumen	935.60	m ³

En mayo el calor se convierte en un problema pues de las 9 a las 19 horas se presenta sobrecalentamiento. El punto crítico se encuentra con 61° y se da a las 13:00 hrs, solo de las 20 a las 22 horas el espacio se encuentra dentro de la zona de confort y de las 23 a las 8:00 nos encontramos por debajo de la zona de confort.

La mayor carga térmica se presenta de las 8 a las 12 horas, las pérdidas por conducción se dan de las 11 a las 17 horas y las ganancias por radiación se dan de las 9 a las 15 horas. se debe explorar otras posibilidades con los materiales del espacio para disminuir las cargas y por tanto las elevadas temperaturas.



CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES CONSTRUCTIVOS:

Elemento constructivo	Materiales	espesor (m)	Conductividad (W/m °C)	Resistencia m ² °C/W	Transmisión W/m ² °C	Absortancia	Transmitancia	Reflectancia	Emissividad interior	Factor de ganancia	Calor Especifico (J/kg°C)	Densidad (kg/m ³)	Difusividad Térmica m ² /s	Retardo Térmico h	Admitancia (W/m ² °C)	Índice de Inercia Térmica	Admitancia Efectiva W/m ² °C
		b	k	R	U	α	τ	ρ	ε _i	f _g	C _p	ρ		φ	a	D	ψ
Techumbre	fe	1.00	29.83	0.0335													
	Impermeabilizante rojo	0.00050	0.17	0.0029		0.91					388	25	0.0113402	0.00	8.81	0.00	9.43
	lámina de zinc	0.0030	110.00	0.0003													
	cartón asfáltico	0.0005	0.14	0.0036													
	cáscara de madera de 3/4"	0.02	0.15	0.1300													
	cavidad de aire	0.05	0.26	0.19													
	tabla de madera de 3/4"	0.02	0.15	0.1200													
fi	1.00	9.43	0.1060														7.50
Total				0.5783	1.73												
Techumbre 2 (invernadero)	fe	1.00	29.83														
	crystal	0.00	1.16	0.00		0.12	0.66	0.07	0.03	0.69	840	2500	0.0000006	0.02	13.31	0.01	6.70
	cavidad de aire	0.05	0.26	0.19													
	crystal	0.00	1.16	0.00													
	fi	1.00	6.83		0.19	5.17											
Total																	
Muros exteriores e interiores	fe	1.00	29.83	0.0335													
	Adobe	0.26	1.25	0.2080		0.65					1000	2050	0.0000006	7.67	13.65	2.84	17.42
	aplanado de mortero cemento	0.02	0.63	0.0317													
	fi	1.00	8.13	0.1230													
Total				0.3963	2.52												
VENTANA	fe	1.000	29.83	0.0335													
	vidrio sencillo	0.006	1.16	0.0052		0.12	0.66	0.07	0.03	0.69	840	2500	0.0000006	0.19	13.31	0.07	8.88
	cavidad de aire	0.05	0.26	0.19													
	vidrio sencillo	0.006	1.16	0.0052													
	fi	1.000	8.13	0.1230													
Total				0.3592	2.78												
Muros interiores	Adobe	0.26	1.25	0.2080		0.65					1000	2050	0.0000006	7.67	13.65	2.84	38.76
	Total				0.2080	4.81											
PISO	Loseta de barro																
	firme de concreto																
Total																	

A5 DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS

Elementos	Área (m ²)	Asoleado (%)	Área Asoleada (m ²)	Área total (m ²)
Azotea 1 (inclinación al norte)	122.8	1.0	122.8	122.8
Azotea 2 (inclinación al sur)	95.2	1.0	95.2	95.2
Azotea 3 (inclinación al sur invernadero)	77.6	1.0	77.6	77.6
FACHADAS				
Fachada Norte	34.9	0.4	1.0	34.9
Fachada Este	28.8	0.0	0.0	28.8
VENTANAS				
Ventana Norte	11.6	0.4	4.7	11.6
Ventana Este	7.8	0.0	0.0	7.8
Ventana (fachada) Sur	203.5	0.0	0.0	203.5
PISO	213.6	0.0	0.0	213.6
MUROS INTERIORES	112.058	0.0	0.0	112.1

Asoleamiento	Inclinación	orientación	Longitud	Altura	Ángulos de obstrucción
1	24	S	180	E	24
1	24	S	0	VV	24
1	24	S	0	VV	24
0.4	90	S	180	E	12.76
0.4	90	S	90	E	12.38
0.4	90	S	180	E	8.95
1	90	S	90	E	6
0.4	90	S	0	VV	22.74
0					

A6 DATOS INTERNOS.

Horario	8	18	Calor por unidad carga máxima
Fuentes de calor	DÍA	NOCHE	(W)
Personas	54	0	130.0
Luminarios	29	0	170.9
Equipo Eléctrico	6	0	350.0

Considerando 16 W/m² (tud reciente compacta) (NOM007) Lamparas prendidas de día Area total W/m² 0.5 213.6 4W/m²

B BALANCE TÉRMICO

B1 GANANCIA SOLAR (Q_s):

B1.1 ANGULOS SOLARES

Declinación	20.14
Seno de la altura solar:	0.74
Atura solar:	47.98
Seno del Acimut	-0.13
Acimut (S-O):	87.37

Orto	81.99	5.00
(decimas)	5.47	0.47
(grados)	5.20	0.28
Ocaso	98.01	18.00
(decimas)	18.53	0.53
(grados)	18.32	0.32
Duración del día	13.05	

B1.2 ANGULOS DE INCIDENCIA

Para superficies verticales	Coseno	Ángulo
Fachada Norte	0.0859	85.07
Fachada Este	0.0000	90.00
Fachada Sur (cristal invernadero)	-0.0859	94.93
Para superficies inclinadas		
Loza de azotea 1 (inclinación al norte)	0.71	44.47
Loza de azotea 2 (inclinación al sur)	0.51	59.09
Loza de Azotea 3 (inclinación al sur)	0.87	29.42

B1.3 ENERGÍA SOLAR INCIDENTE

Para superficies verticales		W/m ²
Fachada Norte	54.06	W/m ²
Fachada Este	0.00	W/m ²
Fachada Sur (cristal invernadero)	-54.06	W/m ²
Para superficies inclinadas		
Losas de Azotea 1 (inclinación al norte)	449.18	W/m ²
Loza de azotea 2 (inclinación al sur)	323.36	W/m ²
Loza de Azotea 3 (inclinación al sur)	548.30	W/m ²

B1.4 GANANCIA SOLAR POR ELEMENTOS

Azotea1 (inclinación al norte)	2,908.20	Watts
Azotea 2 (inclinación al sur)	1,623.70	Watts
Azotea 3 (inclinación al sur invernadero)	29,173.24	Watts
Fachada Norte	2.97	Watts
Fachada Este	0.00	Watts
Fachada Sur (cristal invernadero)	0.00	Watts
Ventana Norte	172.61	Watts
Ventana Este	0.00	Watts
Q_s TOTAL:	33,880.73	Watts

B2 GANANCIAS INTERNAS (Q_i):

Personas	7,020.00	Watts
Iluminación General	1,708.80	Watts
Equipo de Cómputo	2,100.00	Watts
Q_i TOTAL:	10,828.80	Watts

B3 GANANCIAS O PERDIDAS POR CONDUCCIÓN (Q_c):

Loza de Azotea 1 (inclinación norte)	212.24	
Loza de Azotea 2 (inclinación sur)	164.61	
Loza de Azotea 3 (inclinación sur inv)	401.10	
Fachada Norte	88.17	
Fachada Este	88.17	
Fachada Sur (cristal invernadero)	566.64	
Ventana Norte	32.39	
Ventana Este	21.72	
TOTAL:	1,675.04	
Q_c TOTAL:	-1,341.16	Watts

B4

GANANCIAS O PERDIDAS POR INFILTRACIÓN (Q _v):	
Suponiendo 10 ML de rendija, aprox como área de infiltración	0.02
P _{ext}	13.01
Diferencia de Presión:	18.21
V _v	0.07
Q_v TOTAL:	-2760.78

RESUMEN: BALANCE TÉRMICO	
Q_s+Q_i+Q_c+Q_v=	-9,392.41
Flujo de energía calorífica	pérdida de calor
	Watts

C

ESTIMACIÓN DE LA TEMPERATURA INTERIOR

C1

INDICE DE TRANSFERENCIA DE CALOR ESPECÍFICO	
Q_c TOTAL (W/°C):	1,575.04
Q_s+Q_i+Q_v:	41,948.75
Q_c/Q_t:	26.83

C2

Admitancia (Δ°V)	
Loza de Azotea 1 (inclinación norte)	920.63
Loza de Azotea 2 (inclinación sur)	714.00
Loza de Azotea 3 (inclinación sur in)	279.15
Fachada Norte	150.24
Fachada Este	123.07
Fachada Sur (cristal invernadero)	732.08
Ventana Norte	41.89
Ventana Este	28.08
Piso	918.65
MUROS INTERIORES	491.85
Q_v TOTAL:	4,391.07
Q_v/Q_v TOTAL:	5.88
TEMPERATURA INTERIOR:	60.90

D

VENTILACIÓN NECESARIA

Suponiendo que la disipación de calor se hará por medio de ventilación natural, no permitiendo que la temperatura interior	25.3	°C
1. Si T _{ext} > T _{int} , entonces NO VENTILAR		
2. Si T _{ext} = T _{int} , entonces NO VENTILAR	4	
3. Si T _{ext} < T _{int} , entonces NO VENTILAR		
4. Si T _{ext} = T _{sc} , T _{ext} = T _{sc}		
5. Si T _{ext} < T _{sc} , T _{ext} = T _{sc}		

D1

VENTILACIÓN	
V_v:	6.31
	m³/s

D2

NUM. CAMBIOS DE AIRE POR HORA:	
N:	24.27
	Cambios por hora

D3

AREA DE LA VENTANA:	
A:	2.29
	m²

Se toma en cuenta el porcentaje mas bajo de infiltración.

Esta temperatura es muy grande y no se puede vivir en estas condiciones . Recordemos que se trata de enero, la diferencia de temperatura interior con la exterior es de 40° aproximadamente.

BALANCE TÉRMICO EDIFICIO DE AULAS Y CAPACITACIÓN OPCIÓN 2 ENERO A LAS 15 HRS

A DATOS

LOCALIZACIÓN		
Ciudad:	La Encarnación	
Estado:	Hidalgo	
Latitud:	20° 49'	grados
Longitud:	99° 43'	grados
Latitud:	20.82	decimal
Longitud:	99.72	decimal
Altitud:	2140	msnm

CONDICIONES CLIMÁTICAS		
Temperatura media mensual:	11.1	°C
Temperatura horaria:	17.9	°C
Temperatura neutra mensual:	21.0	°C
Límite superior de confort:	23.5	°C
Límite inferior de confort:	18.5	°C
Temperatura interior:	36.3	°C
Velocidad del viento:	4.7	m/s
Dirección del viento:	NE	
Radiación Solar Máxima Total (12 hr):	688	W/m ²
Radiación Solar Horaria:	412	W/m ²

DATOS PARA CALCULO		
Fecha de Diseño:	21	Día
Fecha de Diseño:	1	Mes
Día número:	24	Día consecutivo
Hora:	15	h
Ángulo horario:	-45	

DATOS DEL LOCAL		
Largo (promedio):	14.26	m
Ancho (promedio):	12.38	m
Alto:	2.96	m
Área:	213.64	m ²
Volumen:	935.60	m ³

A3 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES CONSTRUCTIVOS:

Elemento constructivo	Materiales	espesor	Conductividad	Resistencia	Transmisión	Absortancia	Transmitancia	Reflectancia	Invisibilidad interior	Factor de ganancia	Calor Específico	Densidad	Difusividad Térmica	Retardo Térmico	Admitancia	Índice de Inercia Térmica	Admitancia Efectiva
		(m)	(W/m·°C)	m ² ·°C/W	W/m ² ·°C	α	τ	ρ									
		b	k	R	U												
Techumbre	fe	1.00	30.20	0.0331													
	impermeabilizante rojo	0.00050	0.17	0.0023		0.91					388	25	0.0113402	0.00	8.81	0.00	9.43
	lámina de zinc	0.0030	110.00	0.0033													
	cartón asfáltico	0.0005	0.14	0.0036													
	tablón de madera de 24"	0.02	0.15	0.1200													
Total			9.43	0.1060													7.10
Techumbre 2 (invernadero)	fe	1.00	30.20														
	crystal	0.00	1.16	0.00		0.12	0.66	0.07	0.03	0.69	840	2500	0.0000006	0.02	13.31	0.01	0.35
	cavidad de aire	0.05	0.26	0.19													
	crystal	0.00	1.16	0.00													
	fi	1.00	6.63		0.19	5.17											
Muros exteriores e interiores	fe	1.00	30.20	0.0331													
	Adobe	0.26	1.25	0.2060		0.65					1000	2050	0.0000006	7.67	13.65	2.84	17.42
	aplanado de mortero cemento	0.02	0.63	0.0317													
	fi	1.00	8.13	0.1230													
	Total			0.3959	2.53												
VENTANA	fe	1.000	30.20	0.0331													
	vidrio sencillo	0.006	1.16	0.0062		0.12	0.66	0.07	0.03	0.69	840	2500	0.0000006	0.19	13.31	0.07	8.68
	fi	1.000	8.13	0.1230													
Total			0.1613	6.20													5.60
Muros interiores	Adobe	0.26	1.25	0.2060													
	Total			0.2080	4.81												
PISO	Loseta de barro																
	firme de concreto																
Total																	4.30

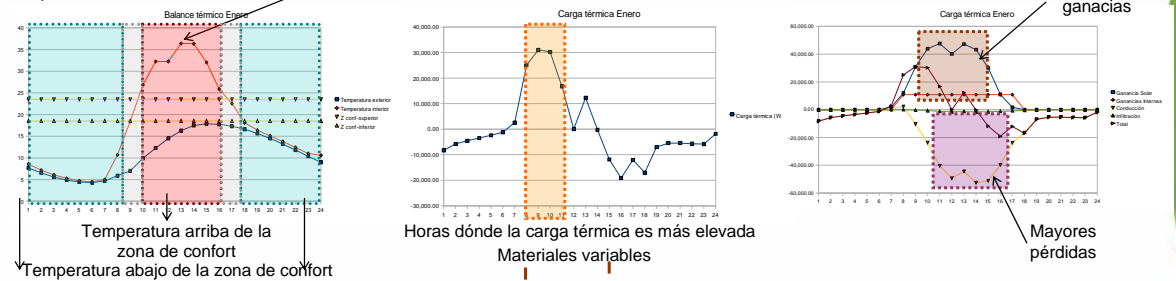
CORRECCIÓN

En este segundo balance se presenta la opción de cambiar materiales, la primera modificación es en la cubierta, se quita una capa de aire y madera y las ventanas se dejan con vidrio sencillo, ya sin capa de aire.

En este caso sólo de las 11 a las 15 horas hay sobrecalentamiento, de las 19 a las 8 hr nos encontramos por debajo de la zona de confort. Si tomamos en cuenta que el funcionamiento del centro es de las 8 a las 18 hr entonces debemos preocuparnos únicamente por las horas de sobrecalentamiento durante el día. En este caso podemos ver el comportamiento del espacio con las áreas de ventilación abiertas. El porcentaje de ventilación debe ser diferente en enero que en mayo.

Algo muy significativo es que con éstos cambios la temperatura disminuye considerablemente al primer balance esto lo podemos observar con el

punto crítico, en el primer balance era de 49° y con las correcciones se llega a 37°



A5

DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS

Elementos	Área (m2)	Asoleado (%)	Área Asoleada (m2)	Área total (m2)
Azotea 1 (Inclinación al norte)	122.8	1.0	122.8	122.8
Azotea 2 (Inclinación al sur)	95.2	1.0	95.2	95.2
Azotea 3 (Inclinación al sur invernadero)	77.6	1.0	77.6	77.6
FACHADAS				
Fachada Norte	34.9	0.0	0.0	34.9
Fachada Este	28.8	0.0	0.0	28.8
VENTANAS				
Ventana Norte	11.6	0.0	0.0	11.6
Ventana Este	7.8	0.0	0.0	7.8
Ventana (fachada) Sur	203.5	0.4	81.4	203.5
PISO	213.6	0.0	0.0	213.6
MUROS INTERIORES	112.058	0.0	0.0	112.1

A6

DATOS INTERNOS.

Horario	8	18	Calor por unidad/carga máxima (W)
Fuentes de calor	DIA	NOCHE	
Personas	54	0	130.0
Luminarios	20	0	170.9
Equipo Eléctrico	6	0	350.0

Asoleamiento	Inclinación	orientación		Longitud	Altura	Ángulos de obstrucción	
1	24	S	180	E		E	vw
1	24	S	0	W		E	24
1	24	S	0	W		E	24
0.4	90	S	180	E	12.76	3.65	90
0.4	90	S	90	E	12.38	2.96	0
0.4	90	S	180	E	8.95	1.3	90
1	90	S	90	E	6	1.3	0
0.4	90	S	0	W	22.74	8.95	90
0							

Considerando 16 W/m2 (luz fluorescente compacta) (NOM007)	Lamparas prendidas de día	Área total	W/m2
	0.5	213.6	4W/m2

B

BALANCE TÉRMICO

B1

BALANCIA SOLAR (Q_s):

B1.1

ÁNGULOS SOLARES

Declinación	-20.14
Senó de la altura solar:	0.50
Atura solar:	29.88
Senó del Acimut:	0.64
Acimut (C-O):	49.97

Orto (decimal)	98.01	6.00
(grados)	6.53	0.53
Ocaso (decimal)	6.32	0.32
(grados)	81.99	17.00
Duración del día (decimal)	17.47	0.47
(grados)	17.28	0.28
Duración del día	10.95	

B1.2

ÁNGULOS DE INCIDENCIA

Para superficies verticales	Coseno	Ángulo
Fachada Norte	-0.5577	123.90
Fachada Este	0.0000	90.00
Fachada Sur (cristal invernadero)	0.5577	56.10
Para superficies inclinadas		
Loza de azotea 1 (Inclinación al norte)	0.23	76.80
Loza de azotea 2 (Inclinación al sur)	0.92	34.58
Loza de Azotea 3 (Inclinación al sur)	0.93	22.13

B1.3

ENERGÍA SOLAR INCIDENTE

Para superficies verticales		W/m2
Fachada Norte	-182.04	W/m2
Fachada Este	0.00	W/m2
Fachada Sur (cristal invernadero)	182.04	W/m2
Para superficies inclinadas		
Losas de Azotea 1 (Inclinación al norte)	74.50	W/m2
Loza de azotea 2 (Inclinación al sur)	288.73	W/m2
Loza de Azotea 3 (Inclinación al sur)	302.34	W/m2

B1.4

GANANCIA SOLAR POR ELEMENTOS

Azotea 1 (Inclinación al norte)	1,037.42	Watts
Azotea 2 (Inclinación al sur)	2,902.08	Watts
Azotea 3 (Inclinación al sur invernadero)	16,086.41	Watts
Fachada Norte	0.00	Watts
Fachada Este	0.00	Watts
Fachada Sur (cristal invernadero)	10,167.65	Watts
Ventana Norte	0.00	Watts
Ventana Este	0.00	Watts
Q_s TOTAL:	30,193.56	Watts

B2

GANANCIAS INTERNAS (Q_i):

Personas	7,020.00	Watts
Iluminación General	1,708.80	Watts
Equipo de cómputo	2,100.00	Watts
Q_i TOTAL:	10,828.80	Watts

B3

GANANCIAS O PERDIDAS POR CONDUCCION (Q_c):

Loza de Azotea 1 (Inclinación norte)	452.11	Watts
Loza de Azotea 2 (Inclinación sur)	358.39	Watts
Loza de Azotea 3 (Inclinación sur inv)	401.10	Watts
Fachada Norte	88.25	Watts
Fachada Este	88.25	Watts
Fachada Sur (cristal invernadero)	1,261.87	Watts
Ventana Norte	72.14	Watts
Ventana Este	48.35	Watts
TOTAL:	2,780.50	Watts
Q_c TOTAL:	-51,277.09	Watts

B4

GANANCIAS O PERDIDAS POR INFILTRACIÓN (Q_v):

Suponiendo 10 ML de rendija, aprox. como área de infiltración	0.02	m2
Pv=	13.52	Pascales
Diferencia de Presión:	18.93	
Y=	0.07	m3/s
Q_v TOTAL:	-1592.41	Watts

RESUMEN: BALANCE TÉRMICO

Q_s+Q_i+Q_c+Q_v=	-11,847.14	Watts
Flujo de energía calorífica	pérdida de calor	

C

ESTIMACIÓN DE LA TEMPERATURA INTERIOR

C1

ÍNDICE DE TRANSFERENCIA DE CALOR ESPECÍFICO

q_c TOTAL (W/oC):	2,780.50
Q_s+Q_i+Q_v:	39,429.95
Q/q_c	14.18

C2

Admitancia (A*Y)

Loza de Azotea 1 (Inclinación norte)	871.53
Loza de Azotea 2 (Inclinación sur)	675.92
Loza de Azotea 3 (Inclinación sur inv)	279.18
Fachada Norte	150.24
Fachada Este	123.87
Fachada Sur (cristal invernadero)	732.68
Ventana Norte	65.16
Ventana Este	43.69
Piso	918.65
MUROS INTERIORES	481.85
AY TOTAL:	4,342.76
Q_v/ay TOTAL:	-4.31
TEMPERATURA INTERIOR:	32.03

D

VENTILACIÓN NECESARIA

Suponiendo que la disipación de calor se hará por medio de ventilación natural, no permitiendo que la temperatura interior sea mayor que la exterior	23.5	°C
Casos:		
1. Si T _e > 25 °C, entonces NU		
2. Si T _e > T _i + 1°C, entonces NU		
3. Si T _e > T _i , entonces NO VENTILAR	4	
4. Si T _e > T _{sc} , T _e > T _i , Entonces T _{sc}		
5. Si T _e > T _{sc} , T _e > T _i , Entonces T _e		

D1

VENTILACIÓN

V=	1.75	m3/s
-----------	-------------	-------------

D2

NUM. CAMBIOS DE AIRE POR HORA:

N=	6.74	Cambios por hora
-----------	-------------	-------------------------

D3

AREA DE LA VENTANA:

A=	0.62	m2
-----------	-------------	-----------

Se toma en cuenta el porcentaje mas bajo de infiltración.

La temperatura disminuye considerablemente de 41.70 a esta hora pasa a 32.07.

BALANCE TÉRMICO EDIFICIO DE AULAS Y CAPACITACIÓN OPCIÓN 2 MAYO A LAS 15 HRS

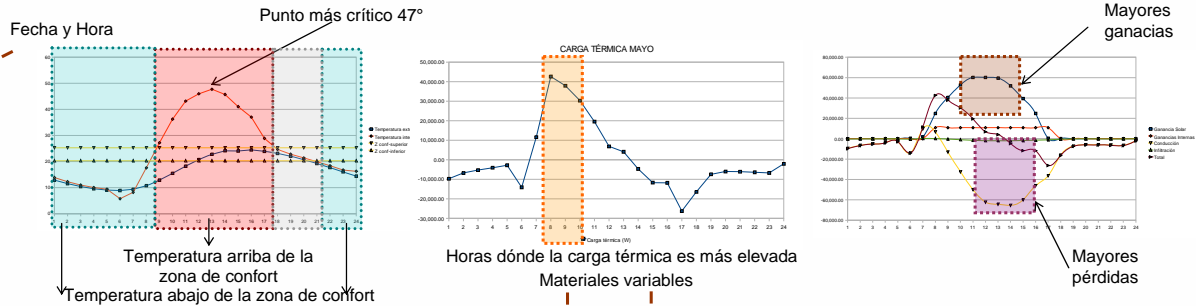
A DATOS		
A1 LOCALIZACIÓN		
Ciudad:	La Encarnación	
Estado:	Hidalgo	
Latitud:	20° 49'	grados
Longitud:	99° 43'	grados
Latitud:	20.82	decimal
Longitud:	99.72	decimal
Altitud:	2140	msnm
A2 CONDICIONES CLIMÁTICAS		
Temperatura media mensual:	16.8	°C
Temperatura horaria:	24.1	°C
Temperatura neutra mensual:	22.8	°C
Límite superior de confort:	25.3	°C
Límite inferior de confort:	20.3	°C
Temperatura interior:	45.7	°C
Velocidad del viento:	4.5	m/s
Dirección del viento:	NE	
Radiación Solar Máxima Total (12 hr):	981	W/m ²
Radiación Solar Horaria:	695	W/m ²
A3 DATOS PARA CALCULO		
Fecha de Diseño:	21	Día
Fecha de Diseño:	5	Mes
Día número:	144	Día consecutivo
Hora:	15	h
Ángulo horario:	-45	
A4 DATOS DEL LOCAL		
Largo (promedio):	14.26	m
Ancho (promedio):	12.38	m
Alto:	2.95	m
Área:	213.64	m ²
Volumen:	935.60	m ³

CORRECCIÓN

Se realiza el análisis en mayo con la misma corrección de enero que consiste en la opción de cambiar materiales, primero se modifica la cubierta, quitando una capa de aire y madera y la segunda en las ventanas dejándolas con vidrio sencillo y sin capa de aire.

En mayo se presenta el sobrecalentamiento de las 9 a las 17 horas, en la zona de confort podemos ubicar de las 18 a las 21 hrs y de las 22 a las 8 hr por debajo de la zona de confort.

A pesar de que la temperatura de la mayor parte del día se encuentra por encima de la zona de confort, en comparación del primer balance esta segunda opción se acerca más a la zona de confort, tan sólo comparando el punto crítico, en el primer balance se trataba de 61° mientras que ahora baja a 47°. Podemos probar la opción con ventilación para observar el funcionamiento.



CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES CONSTRUCTIVOS:

Elemento constructivo	Materiales	espesor (m)	Conductividad (W/m°C)	Resistencia m ² °CAVV	Transmisión W/m ² °C	Absortancia	Transmitancia	Reflectancia	Emissividad interior	Factor de ganancia	Calor Especifico (J/kg°C)	Densidad (kg/m ³)	Difusividad Térmica m ² /s	Retardo Térmico h	Admitancia (W/m ² °C)	Índice de Inercia Térmica	Admitancia Efectiva W/m ² °C
		b	k	R	U	α	τ	ρ	ε	fg	Cp	ρ		Δ	a	D	ψ
Techumbre	te	1.00	29.83	0.0335													
	impermeabilizante rojo	0.00050	0.17	0.0029		0.91											
	lámina de zinc	0.0030	110.00	0.00003							388	25	0.0113402	0.00	8.81	0.00	9.43
	cartón asfáltico	0.0005	0.14	0.0036													
	tablón de madera de 3/4"	0.02	0.15	0.1200													
Total					0.2660	3.76											7.10
Techumbre 2 (invernadero)	te	1.00	29.83														
	crystal	0.00	1.16	0.00		0.12	0.66	0.07	0.03	0.69	840	2500	0.0000006	0.02	13.31	0.01	0.35
	cavidad de aire	0.05	0.26	0.19													
	crystal	0.00	1.16	0.00													
	fi	1.00	6.63			0.19	5.17										3.60
Muros exteriores e interiores	te	1.00	29.83	0.0335													
	Adobe	0.26	1.25	0.2080		0.65					1000	2050	0.0000006	7.67	13.65	2.84	17.42
	aplanado de mortero cemento	0.02	0.63	0.0317													
	fi	1.00	8.13														
	Total					0.3963	2.52										
VENTANA	te	1.000	29.83	0.0335													
	vidrio sencillo	0.006	1.16	0.0052		0.12	0.66	0.07	0.03	0.69	840	2500	0.0000006	0.19	13.31	0.07	8.68
	fi	1.000	8.13	0.1230													
	Total					0.1617	6.18										5.60
Muros interiores	Adobe	0.26	1.25	0.2080													
	Total					0.2080	4.81										4.30
PISO	Loseta de barro																
	firme de concreto																4.30

A5

DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS

Elementos	Área (m2)	Asoleado (%)	Área Asoleada (m2)	Área Total (m2)
Azotea 1 (Inclinación al norte)	122.8	1.0	122.8	122.8
Azotea 2 (Inclinación al sur)	95.2	1.0	95.2	95.2
Azotea 3 (Inclinación al sur invernadero)	77.6	1.0	77.6	77.6
FACHADAS				
Fachada Norte	34.9	0.4	1.0	34.9
Fachada Este	29.8	0.0	0.0	29.8
VENTANAS				
Ventana Norte	11.6	0.4	4.7	11.6
Ventana Este	7.8	0.0	0.0	7.8
Ventana (fachada) Sur	203.5	0.0	0.0	203.5
PISO	213.6	0.0	0.0	213.6
MUROS INTERIORES	112.058	0.0	0.0	112.1

Asoleamiento	Inclinación	orientación		Longitud	Altura	Ángulos de obstrucción	
		S	E			E	W
1	24	S	180	E		24	
1	24	S	0	W		24	
1	24	S	0	W		24	
0.4	90	S	180	E	12.76	3.65	90
0.4	90	S	90	E	12.38	2.96	0
0.4	90	S	180	E	8.95	1.3	90
1	90	S	90	E	6	1.3	0
0.4	90	S	0	W	22.74	8.95	90
0							
0							

A6

DATOS INTERNOS.

Horario	8	18	Calor por unidad	carga máxma
Fuentes de calor	DÍA	NOCHE	W/m2	
Personas	54	0	130.0	7,020.0
Luminarios	20	0	170.9	3,417.6
Equipo Eléctrico	6	0	350.0	2,100.0

Considerando 16 W/m2 (luz compacta) (NOM007) Lamparas prendidas de día 0.5 Área total 213.6 W/m2 4W/m2

B

BALANCE TÉRMICO

B1

GANANCIA SOLAR (Qs):

B1.1

ÁNGULOS SOLARES

Declinación	20.14
Senó de la altura solar:	0.74
Atura solar:	47.98
Senó del Acimut:	-0.13
Acimut (S-O):	97.37

Orto	81.99	5.00
(decimal)	5.47	0.47
(grados)	5.28	0.28
Ocaso	98.01	18.00
(decimal)	18.53	0.53
(grados)	18.32	0.32
Duración del día	13.05	

B1.2

ÁNGULOS DE INCIDENCIA

Para superficies verticales	Coseno	Ángulo
Fachada Norte	0.0859	85.07
Fachada Este	0.0000	90.00
Fachada Sur (cristal invernadero)	-0.0859	94.93
Para superficies inclinadas		
Loza de azotea 1 (Inclinación al norte)	0.71	44.47
Loza de azotea 2 (Inclinación al sur)	0.51	59.09
Loza de Azotea 3 (Inclinación al sur)	0.67	29.42

B1.3

ENERGÍA SOLAR INCIDENTE

Para superficies verticales		
Fachada Norte	54.06	W/m2
Fachada Este	0.00	W/m2
Fachada Sur (cristal invernadero)	-54.06	W/m2
Para superficies inclinadas		
Losas de Azotea 1 (Inclinación al norte)	449.18	W/m2
Loza de azotea 2 (Inclinación al sur)	323.36	W/m2
Loza de Azotea 3 (Inclinación al sur)	548.30	W/m2

B1.4

GANANCIA SOLAR POR ELEMENTOS

Azotea1 (Inclinación al norte)	6,322.19	Watts
Azotea 2 (Inclinación al sur)	3,529.79	Watts
Azotea 3 (Inclinación al sur invernadero)	29,173.24	Watts
Fachada Norte	2.97	Watts
Fachada Este	0.00	Watts
Fachada Sur (cristal invernadero)	0.00	Watts
Ventana Norte	172.51	Watts
Ventana Este	0.00	Watts
Qs TOTAL:	39,200.81	Watts

B2

GANANCIAS INTERNAS (Qi):

Personas	7,020.00	Watts
Iluminación General	1,708.80	Watts
Equipo de Computo	2,100.00	Watts
Qi TOTAL:	10,828.80	Watts

B3

GANANCIAS O PERDIDAS POR CONDUCCION (Qc):

Loza de Azotea 1 (Inclinación norte)	451.40	
Loza de Azotea 2 (Inclinación sur)	357.84	
Loza de Azotea 3 (Inclinación sur inv)	401.10	
Fachada Norte	58.17	
Fachada Este	88.17	
Fachada Sur (cristal invernadero)	1,258.68	
Ventana Norte	71.96	
Ventana Este	48.24	
TOTAL:	2,775.56	
Qc Total:	-50,039.65	Watts

B4

GANANCIAS O PERDIDAS POR INFILTRACION (Qv):

Suponiendo 10 ML de rendia, aproximando area de infiltración	0.02	m2
Pv=	13.01	Pascuales
Diferencia de Presión:	18.21	
V=	0.07	m3/s
Qv TOTAL:	-1632.08	Watts

Se toma en cuenta el porcentaje más bajo de infiltración.

RESUMEN: BALANCE TÉRMICO	
Qs+Qi+Qc+Qv=	-11,842.13 Watts
Flujo de energía calorífica	pérdida de calor

C

ESTIMACIÓN DE LA TEMPERATURA INTERIOR

C1

ÍNDICE DE TRANSFERENCIA DE CALOR ESPECÍFICO

Uc TOTAL (W/oC):	2,775.56
Qs+Qi+Qv:	48,197.52
Qc/Qc:	17.36

Admitancia (A*)	
Loza de Azotea 1 (Inclinación norte)	871.53
Loza de Azotea 2 (Inclinación sur)	675.92
Loza de Azotea 3 (Inclinación sur inv)	279.19
Fachada Norte	150.24
Fachada Este	123.87
Fachada Sur (cristal invernadero)	732.68
Ventana Norte	65.18
Ventana Este	43.68
Piso	918.65
MUROS INTERIORES	481.95
Uc TOTAL:	4,342.76
Qv/Qc TOTAL:	-4.72
TEMPERATURA INTERIOR	40.97 °C

La temperatura disminuye considerablemente de 60.9 a esta hora pasa a 40.97, lo que da una diferencia muy importante de 20°

D

VENTILACIÓN NECESARIA

Suponiendo que la disipación de calor se hará por medio de ventilación natural, no permitiendo que la temperatura interior	25.3	°C
Casos: 1. Si T _e > 30 °C, entonces T _{int} = T _e 2. Si T _e > 25 °C, entonces T _{int} = T _e 3. Si T _e > T _i , entonces NO VENTILAR 4. Si T _e < T _s , T _e < T _i , Entonces T _s 5. Si T _e > T _s , T _e > T _i , Entonces T _e	4	T _e = temp. exterior T _i = temp. interior T _s = max. confort

D1

VENTILACIÓN

V=	-7.95	m3/s
-----------	--------------	-------------

D2

NUM. CAMBIOS DE AIRE POR HORA:

N=	-30.59	Cambios por hora
-----------	---------------	-------------------------

D3

AREA DE LA VENTANA:

A=	-2.89	m2
-----------	--------------	-----------

BALANCE TÉRMICO EDIFICIO DE AULAS Y CAPACITACIÓN OPCIÓN 2 con ventilación ENERO A LAS 15 HRS

A DATOS

LOCALIZACIÓN		
Ciudad:	La Encarnación	
Estado:	Hidalgo	
Latitud:	20° 49'	grados
Longitud:	99° 43'	grados
Latitud:	20.82	decimal
Longitud:	99.72	decimal
Altitud:	2140	msnm

CONDICIONES CLIMÁTICAS		
Temperatura media mensual	11.1	°C
Temperatura horaria	17.9	°C
Temperatura neutra mensual	21.0	°C
Límite superior de confort	23.5	°C
Límite inferior de confort	18.5	°C
Temperatura interior	23.1	°C
Velocidad del viento	4.7	m/s
Dirección del viento:	NE	
Radiación Solar Máxima Total (12 hr)	688	W/m2
Radiación Solar Horaria	412	W/m2

DATOS PARA CALCULO		
Fecha de Diseño	21	Día
Fecha de Diseño	1	Mes
Día número:	21	Día consecutivo
Hora:	15	h
Ángulo horario:	-45	

DATOS DEL LOCAL		
Largo (promedio)	14.26	m
Ancho (promedio)	12.38	m
Alto	2.96	m
Área	213.64	m2
Volumen	935.60	m3

A4 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES CONSTRUCTIVOS:

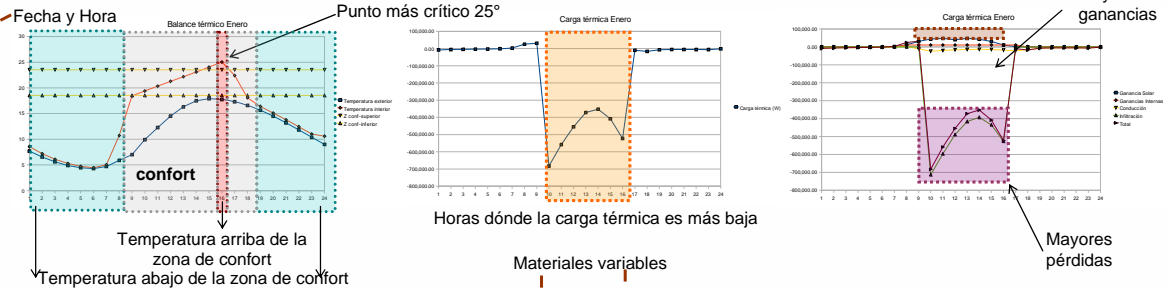
Elemento constructivo	Materiales	espesor (m)	Conductividad (W/m·°C)	Resistencia m2·°C/W	Transmisión W/m2·°C	Absortancia	Transmitancia	Reflectancia	Emissividad interior	Factor de ganancia	Calor Especifico (J/kg·°C)	Densidad (kg/m3)	Difusividad Térmica m2/s	Retardo Térmico h	Admitancia (W/m2·°C)	Índice de Inercia Térmica	Admitancia Efectiva W/m2·°C
		b	k	R	U	α	τ	ρ	α _i	g	Cp	p		f	a	D	ψ
Techumbre	fe	1.00	30.20	0.0331													
	Impermeabilizante rojo	0.0050	0.17	0.0029		0.91											
	lámina de zinc	0.0030	110.00	0.00003							388	25	0.0113402	0.00	8.81	0.00	9.43
	cartón asfáltico	0.0005	0.14	0.0036													
	tablon de madera de 3/4"	0.02	0.15	0.1200													
Total				0.2656	3.76												7.10
Techumbre 2 (invernadero)	fe	1.00	30.20	0.0331													
	crystal	0.00	1.16	0.00		0.12	0.66	0.07	0.03	0.69	840	2500	0.0000006	0.02	13.31	0.01	0.35
	cavidad de aire	0.05	0.26	0.19													
	crystal	0.00	1.16	0.00													
	fi	1.00	6.63		0.19	5.17											
Muros exteriores e interiores	fe	1.00	30.20	0.0331													
	Adobe	0.26	1.25	0.2060		0.65					1000	2050	0.0000006	7.67	13.65	2.84	17.42
	aplanado de mortero cemento	0.02	0.63	0.0317													
	fi	1.00	8.13		0.3959	2.53											
VENTANA	fe	1.000	30.20	0.0331													
	vidrio sencillo	0.006	1.16	0.0052		0.12	0.66	0.07	0.03	0.69	840	2500	0.0000006	0.19	13.31	0.07	8.88
	fi	1.000	8.13		0.1613	6.20											
Muros interiores	Adobe	0.26	1.25	0.2060													
	Total			0.2080	4.81												
PISO	Loseta de barro																
	firme de concreto																

CORRECCIÓN CON VENTILACIÓN

En esta segunda corrección se toma un porcentaje de ventilación para lograr el confort en los espacios. En este caso se puede hacer esto porque la temperatura exterior es siempre menor a la interior y con sólo abrir las ventanas podemos disipar el calor.

Los resultados que se obtienen son muy favorables para el funcionamiento del espacio pues la temperatura baja de manera drástica logrando que de las 9 a las 18 horas estemos dentro de la zona de confort, exceptuando las 16 horas donde la temperatura se eleva 2° arriba de la zona de confort.

Cabe mencionar que en el caso de Enero utilizamos el 65% del área de ventilación posible para llegar a los mejores niveles de confort. Por último observamos que de las 10 a las 16 hr (cuando abrimos las ventanas) las mayores pérdidas se dan por el efecto de la ventilación.



DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS				
Elementos	Área (m ²)	Asoleado (%)	Área Asoleada (m ²)	Área total (m ²)
Azotea 1 (Inclinación al norte)	122.8	1.0	122.8	122.8
Azotea 2 (Inclinación al sur)	95.2	1.0	95.2	95.2
Azotea 3 (Inclinación al sur Invernadero)	77.6	1.0	77.6	77.6
FACHADAS				
Fachada Norte	34.9	0.0	0.0	34.9
Fachada Este	28.8	0.0	0.0	28.8
VENTANAS				
Ventana Norte	11.6	0.0	0.0	11.6
Ventana Este	7.8	0.0	0.0	7.8
Ventana (fachada) Sur	203.5	0.4	81.4	203.5
PISO	213.6	0.0	0.0	213.6
MUROS INTERIORES	112.058	0.0	0.0	112.1

Asoleamiento	Inclinación	orientación		Longitud	Altura	Ángulos de obstrucción	
		S	E			E	VV
1	24	S	180			24	
1	24	S	0	W		24	
1	24	S	0	W		24	
0.4	90	S	180	E	12.76	3.65	90
0.4	90	S	90	E	12.38	2.96	0
0.4	90	S	180	E	8.95	1.3	90
1	90	S	90	E	6	1.3	0
0.4	90	S	0	VV	22.74	8.95	90
0							

DATOS INTERNOS.			
Horario	8	16	Calor por unidad
Fuentes de calor	DÍA	NOCHE	carga máx. Qv
Personas	54	0	7,020.0
Luminarios	20	0	170.9
Equipo Eléctrico	6	0	350.0

Considerando 16 W/m ² (fluorescente compacta) (NOM007)	Lamparas prendidas de día	Área total	W/m ²
	0.5	213.6	4W/m ²

B BALANCE TÉRMICO

GANANCIA SOLAR (Qs):	
ÁNGULOS SOLARES	
Declinación:	-20.14
Senó de la altura solar:	0.50
Altura solar:	29.98
Senó del Acimut:	0.84
Acimut (S-O):	49.97

Orto (decimab)	98.01	6.00
(grados)	6.53	0.53
Ocaso (decimab)	6.32	0.32
(grados)	81.98	17.00
Duración del día (decimab)	17.47	0.47
(grados)	17.28	0.28
Duración del día	10.95	

ÁNGULOS DE INCIDENCIA		
Para superficies verticales	Coseno	Ángulo
Fachada Norte	-0.5577	123.90
Fachada Este	0.0000	90.00
Fachada Sur (cristal Invernadero)	0.5577	56.10
Para superficies inclinadas		
Loza de azotea 1 (Inclinación al norte)	0.23	76.80
Loza de azotea 2 (Inclinación al sur)	0.82	34.56
Loza de Azotea 3 (Inclinación al sur)	0.93	22.13

ENERGÍA SOLAR INCIDENTE		
Para superficies verticales		
Fachada Norte	-182.04	W/m ²
Fachada Este	0.00	W/m ²
Fachada Sur (cristal Invernadero)	182.04	W/m ²
Para superficies inclinadas		
Losas de Azotea 1 (Inclinación al norte)	74.50	W/m ²
Loza de azotea 2 (Inclinación al sur)	268.73	W/m ²
Loza de Azotea 3 (Inclinación al sur)	302.34	W/m ²

GANANCIA SOLAR POR ELEMENTOS		
Azotea1 (Inclinación al norte)	1,037.42	Watts
Azotea 2 (Inclinación al sur)	2,902.08	Watts
Azotea 3 (Inclinación al sur Invernadero)	18,086.41	Watts
Fachada Norte	0.00	Watts
Fachada Este	0.00	Watts
Fachada Sur (cristal Invernadero)	10,167.65	Watts
Ventana Norte	0.00	Watts
Ventana Este	0.00	Watts
Qs TOTAL:	30,193.56	Watts

GANANCIAS INTERNAS (Qi):		
Personas	7,020.00	Watts
Iluminación General	1,708.80	Watts
Equipo de Cómputo	2,100.00	Watts
Qi TOTAL:	10,828.80	Watts

GANANCIAS O PERDIDAS POR CONDUCCION (Qc):		
Loza de Azotea 1 (Inclinación norte)	462.11	
Loza de Azotea 2 (Inclinación sur)	308.39	
Loza de Azotea 3 (Inclinación sur inv)	401.10	
Fachada Norte	88.26	
Fachada Este	88.26	
Fachada Sur (cristal Invernadero)	1,261.87	
Ventana Norte	72.14	
Ventana Este	48.36	
TOTAL:	2,790.50	
Qc TOTAL:	-14,434.31	Watts

GANANCIAS O PERDIDAS POR INFILTRACION (Qv):		
Suponiendo 10 ML de rendija, aprox. como area de infiltracion	19.4	m ²
V=	13.52	Pascales
Diferencia de Presión:	18.93	
V=	69.80	m ³ /s
Qv TOTAL:	-434809.03	Watts

RESUMEN: BALANCE TÉRMICO		
Qs+Qi+Qc+Qv=	-408,220.97	Watts
Flujo de energía calorífica	pérdida de calor	

C ESTIMACIÓN DE LA TEMPERATURA INTERIOR

INDICE DE TRANSFERENCIA DE CALOR ESPECÍFICO		
qc TOTAL (W/oC):	2,790.50	
Qs+Qi+Qv:	-393,786.67	
Qv/qc	-141.62	

Admitancia (A*Y)		
Loza de Azotea 1 (Inclinación norte)	871.53	
Loza de Azotea 2 (Inclinación sur)	675.92	
Loza de Azotea 3 (Inclinación sur inv)	279.18	
Fachada Norte	150.24	
Fachada Este	123.87	
Fachada Sur (cristal Invernadero)	732.68	
Ventana Norte	65.16	
Ventana Este	43.68	
Piso	918.65	
MUROS INTERIORES	481.85	
ay TOTAL:	4,342.76	
Qv/qv TOTAL:	0.45	°C
TEMPERATURA INTERIOR:	24.04	°C

D VENTILACIÓN NECESARIA		
Suponiendo que la ocupación de calor se hará por medio de ventilación natural, no permitiendo que la temperatura interior sea mayor que la temperatura exterior	23.5	°C
Casos:		
1. Si Te > 35 °C, entonces NO VENTILAR		
2. Si Te > 30 °C, entonces NO VENTILAR		
3. Si Te > Ti, entonces NO VENTILAR	4	Te = temp. exterior Ti = temp. interior Tsc = max. confort
4. Si Te = Tsc, Te = Ti, entonces Tsc = Te = Ti		
5. Si Te = Tsc, Te > Ti, entonces Te = Tsc = Ti		

D1 VENTILACIÓN		
V=	-60.40	m ³ /s

D2 NUM. CAMBIOS DE AIRE POR HORA:		
N=	232.41	Cambios por hora

D3 AREA DE LA VENTANA:		
A=	-21.53	m ²

En este caso se toma el 65% de ventilación posible, para disminuir la carga térmica y poder alcanzar niveles de confort.

La temperatura disminuye de 40.97 a 24.04°, que ya se encuentra dentro de la zona de confort.

9. BALANCE TÉRMICO

BALANCE TÉRMICO EDIFICIO DE AULAS Y CAPACITACIÓN OPCIÓN 2 con ventilación MAYO A LAS 15 HRS

A DATOS

LOCALIZACIÓN		
Ciudad:	La Encarnación	
Estado:	Hidalgo	
Latitud:	20° 49'	grados
Longitud:	99° 43'	grados
Latitud:	20.82	decimal
Longitud:	99.72	decimal
Altitud:	2140	msnm

CONDICIONES CLIMÁTICAS		
Temperatura media mensual	16.8	°C
Temperatura horaria	24.1	°C
Temperatura neutra mensual	22.8	°C
Límite superior de confort	25.3	°C
Límite inferior de confort	20.3	°C
Temperatura interior	24.3	°C
Velocidad del viento	4.6	m/s
Dirección del viento:	NE	
Radiación Solar Máxima Total (12 hr)	981	W/m ²
Radiación Solar Horaria	695	W/m ²

DATOS PARA CALCULO		
Fecha de Diseño	21	Día
Fecha de Diseño	5	Mes
Día número:	141	Día consecutivo
Hora:	15	h
Ángulo horario:	-45	

DATOS DEL LOCAL		
Largo (promedio)	14.26	m
Ancho (promedio)	12.38	m
Alto:	2.96	m
Área	213.64	m ²
Volumen	935.60	m ³

A4 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES CONSTRUCTIVOS:

Elemento constructivo	Materiales	espesor (m)	Conductividad (W/m·°C)	Resistencia m ² ·°C/W	Transmisión W/m ² ·°C	Absortancia	Transmitancia	Reflectancia	Emissividad interior	Factor de ganancia	Calor Especifico (J/kg·°C)	Densidad (kg/m ³)	Difusividad Térmica m ² /s	Retardo Térmico h	Admitancia (W/m ² ·°C)	Índice de Inercia Térmica	Admitancia Efectiva W/m ² ·°C
		b	k	R	U	α	τ	ρ	ε _i	fg	Cp	ρ		φ	a	D	ψ
Techumbre	fe	1.00	29.83	0.0335													
	impermeabilizante rojo	0.00050	0.17	0.0029		0.91					388	25	0.0113402	0.00	8.81	0.00	9.43
	lámina de zinc	0.0030	110.00	0.0003													
	cartón asfáltico	0.0005	0.14	0.0036													
	tablón de madera de 3/4"	0.02	0.15	0.1300													
Total				0.2660	3.76												7.10
Techumbre 2 (invernadero)	fe	1.00	29.83														
	crystal	0.00	1.16	0.00		0.12	0.66	0.07	0.03	0.69	840	2500	0.0000006	0.02	13.31	0.01	0.35
	cavidad de aire	0.05	0.26	0.19													
	crystal	0.00	1.16	0.00													
	fi	1.00	6.63		0.19	5.17											
Muros exteriores e interiores	fe	1.00	29.83	0.0335													
	Adobe	0.26	1.25	0.2080		0.65					1000	2050	0.0000006	7.67	13.65	2.84	17.42
	aplanado de mortero cemento	0.02	0.63	0.0317													
	fi	1.00	8.13	0.1230													
	Total				0.3963	2.52											
VENTANA	fe	1.000	29.83	0.0335													
	vidrio sencillo	0.006	1.16	0.0052		0.12	0.66	0.07	0.03	0.69	840	2500	0.0000006	0.19	13.31	0.07	8.68
	fi	1.000	8.13	0.1230													
	Total				0.1617	6.16											
Muros interiores	Adobe	0.26	1.25	0.2080		0.65					1000	2050	0.0000006	7.67	13.65	2.84	38.76
	Total			0.2080	4.81												4.30
PISO	Loseta de barro																
	firme de concreto																4.30

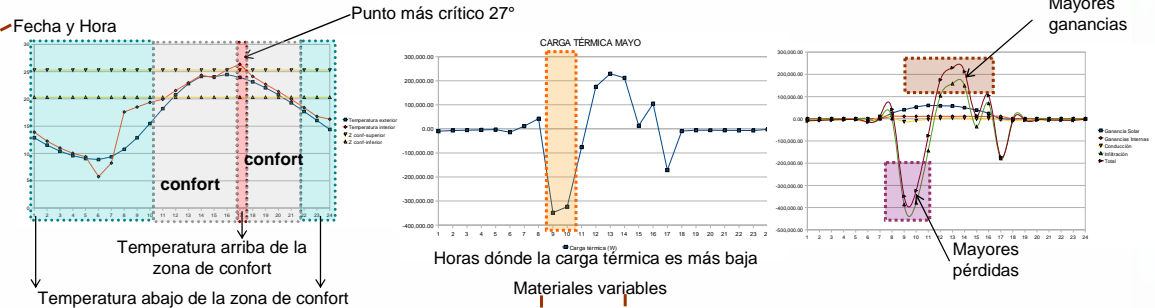
CORRECCIÓN CON VENTILACIÓN

Cómo nos encontramos en un clima semifrío podemos utilizar el área de ventilación para equilibrar las altas temperaturas interiores con las exteriores.

Mayo es el mes más caluroso, por lo que se decide tomar el 100% del área de ventilación posible, sólo en las horas que en el balance anterior estuvimos por encima de la zona de confort.

De esta manera se logra entrar en confort de las 11 a las 21 hrs., exceptuando las 17 hr. dónde la temperatura se encuentra en los 27° saliendo de la zona de confort por 1.5° aprox.

Otra cosa que podemos mencionar es que la carga térmica disminuye cuando se abren las ventanas.



A5
A6

DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS

Elementos	Área (m ²)	Asoleado (%)	Área Asoleada (m ²)	Área total (m ²)
Azotea 1 (inclinación al norte)	122.9	1.0	122.9	122.9
Azotea 2 (inclinación al sur)	95.2	1.0	95.2	95.2
Azotea 3 (inclinación al sur invernadero)	77.6	1.0	77.6	77.6
FACHADAS				
Fachada Norte	34.9	0.4	1.0	34.9
Fachada Este	28.8	0.0	0.0	28.8
VENTANAS				
Ventana Norte	11.6	0.4	4.7	11.6
Ventana Este	7.8	0.0	0.0	7.8
Ventana (fachada) Sur	203.5	0.0	0.0	203.5
PISO	213.6	0.0	0.0	213.6
MUROS INTERIORES	112.058	0.0	0.0	112.1

DATOS INTERNOS.

Horario	8 DÍA	18 NOCHE	Calor por unidad (W)	carga máxima
Fuentes de calor				
Personas	54	0	130.0	7,020.0
Luminarios	20	0	170.9	3,417.6
Equipo Eléctrico	6	0	350.0	2,100.0

Asoleamiento	Inclinación	orientación			Longitud	Altura	Ángulos de obstrucción	
		E	S	O			E	VV
1	24	S	180	E			24	
1	24	S	0	VV			24	
1	24	S	0	VV			24	
0.4	90	S	180	E	12.76	3.65	90	90
0.4	90	S	90	E	12.38	2.96	0	180
0.4	90	S	180	E	8.95	1.3	90	90
1	90	S	90	E	6	1.3	0	180
0.4	90	S	0	VV	22.74	8.95	90	90
0								
0								

Considerando 18 W/m ² (fluorescente compacta) (NOM007)	Lámparas prendidas de día	Área total	W/m ²
	0.5	213.6	4W/m ²

B BALANCE TÉRMICO

B1 GANANCIA SOLAR (Qs):

B1.1 ÁNGULOS SOLARES

Declinación:	20.14
Senó de la altura solar:	0.74
Atura solar:	47.98
Senó del Acimut:	-0.13
Acimut (S-O):	97.37

Oto	81.99	5.00
(decimal)	5.47	0.47
(grados)	5.28	0.28
Ocaso	98.01	18.00
(decimal)	19.53	0.53
(grados)	18.32	0.32
Duración del día	13.05	

B1.2 ANGILOS DE INCIDENCIA

Para superficies verticales	Coseno	Ángulo
Fachada Norte	0.0859	85.07
Fachada Este	0.0000	90.00
Fachada Sur (cristal invernadero)	-0.0859	94.93
Para superficies inclinadas		
Loza de azotea 1 (inclinación al norte)	0.71	44.47
Loza de azotea 2 (inclinación al sur)	0.51	59.09
Loza de Azotea 3 (inclinación al sur)	0.87	29.42

B1.3 ENERGÍA SOLAR INCIDENTE

Para superficies verticales		
Fachada Norte	54.06	W/m ²
Fachada Este	0.00	W/m ²
Fachada Sur (cristal invernadero)	-54.06	W/m ²
Para superficies inclinadas		
Losas de Azotea 1 (inclinación al norte)	449.18	W/m ²
Loza de azotea 2 (inclinación al sur)	323.36	W/m ²
Loza de Azotea 3 (inclinación al sur)	548.30	W/m ²

B1.4 GANANCIA SOLAR POR ELEMENTOS

Azotea1 (inclinación al norte)	6,322.19	Watts
Azotea 2 (inclinación al sur)	3,529.79	Watts
Azotea 3 (inclinación al sur invernadero)	29,173.24	Watts
Fachada Norte	2.97	Watts
Fachada Este	0.00	Watts
Fachada Sur (cristal invernadero)	0.00	Watts
Ventana Norte	172.61	Watts
Ventana Este	0.00	Watts
Qs TOTAL:	39,200.81	Watts

B2 GANANCIAS INTERNAS (Qi):

Personas	7,020.00	Watts
Iluminación General	1,708.90	Watts
Equipo de cómputo	2,100.00	Watts
Qi TOTAL:	10,828.90	Watts

B3 GANANCIAS O PERDIDAS POR CONDUCCIÓN (Qc):

Loza de Azotea 1 (inclinación norte)	461.40
Loza de Azotea 2 (inclinación sur)	357.84
Loza de Azotea 3 (inclinación sur inv)	401.10
Fachada Norte	89.17
Fachada Este	88.17
Fachada Sur (cristal invernadero)	1,258.68
Ventana Norte	71.96
Ventana Este	48.24
TOTAL	2,775.56
Qc TOTAL:	-787.74

B4 GANANCIAS O PERDIDAS POR INFILTRACIÓN (Qv):

B4 GANANCIAS O PERDIDAS POR INFILTRACIÓN (Qv):

Suponiendo 10 ML de rendija, aprox como área de infiltración	29.74	m ²
Pv=	13.01	Pascales
Diferencia de Presión:	18.21	
Vv=	104.95	m ³ /s
Qv TOTAL:	-36743.95	Watts

RESUMEN: BALANCE TÉRMICO

Qs+Qi+Qc+Qv=	13,497.91	Watts
Flujo de energía calorífica	ganancia de calor	

C ESTIMACIÓN DE LA TEMPERATURA INTERIOR

C1 INDICE DE TRANSFERENCIA DE CALOR ESPECÍFICO

qc TOTAL (W/eC):	2,775.56
Qs+Qi+Qv:	14,205.66
Q/Qc:	5.15

C2 Admitancia (A²/V)

Loza de Azotea 1 (inclinación norte)	871.53
Loza de Azotea 2 (inclinación sur)	675.92
Loza de Azotea 3 (inclinación sur inv)	279.18
Fachada Norte	150.24
Fachada Este	123.97
Fachada Sur (cristal invernadero)	732.68
Ventana Norte	65.15
Ventana Este	43.68
Piso	918.65
MUROS INTERIORES	481.85
qy TOTAL :	4,342.76
Qv/qy TOTAL:	-8.45

TEMPERATURA INTERIOR: 23.91 °C

D VENTILACIÓN NECESARIA

suponiendo que la disipación de calor se hará por medio de ventilación natural, no permitiendo que la temperatura interior sea superior a:

NO VENTILAR	°C
2	Te= temp. exterior Ti= temp. interior Tsc= max. confort

D1 VENTILACIÓN

V=	NO VENTILAR	m³/s
-----------	--------------------	------------------------

D2 NUM. CAMBIOS DE AIRE POR HORA:

N=	NO VENTILAR	Cambios por hora
-----------	--------------------	-------------------------

D3 ÁREA DE LA VENTANA:

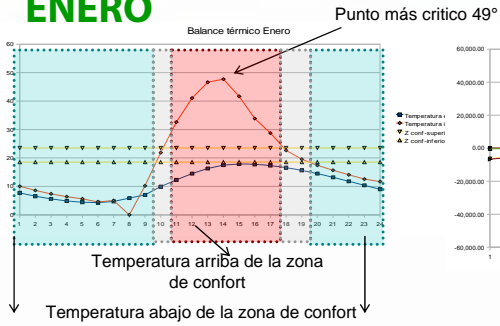
A=	NO VENTILAR	m²
-----------	--------------------	----------------------

En este caso se toma el 100% de ventilación posible, para disminuir la carga térmica y poder alcanzar niveles de confort.

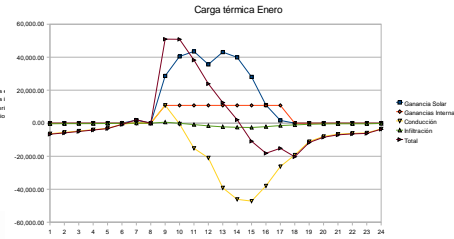
La temperatura disminuye de 40.97 a 23.91°, que ya se encuentra dentro de la zona de confort.

COMPARACIÓN DE BALANCES

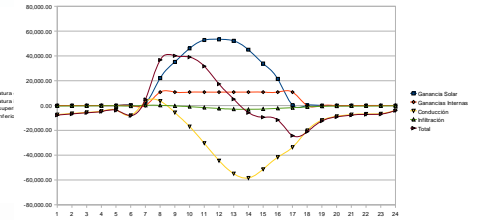
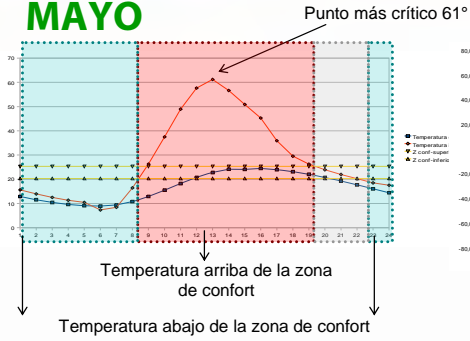
ENERO



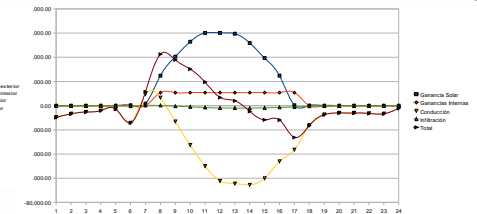
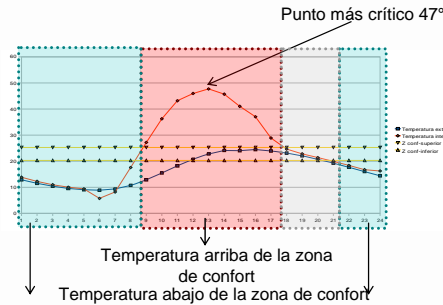
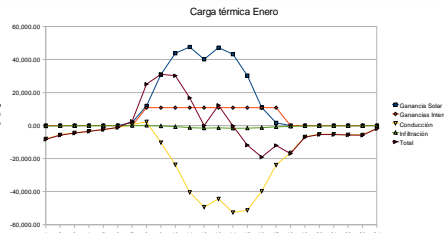
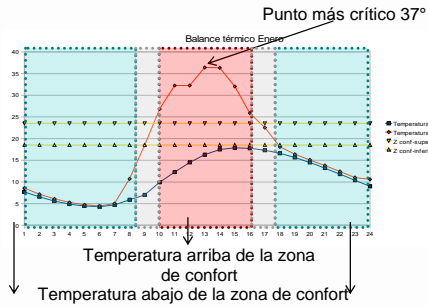
OPCIÓN 1



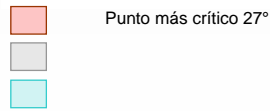
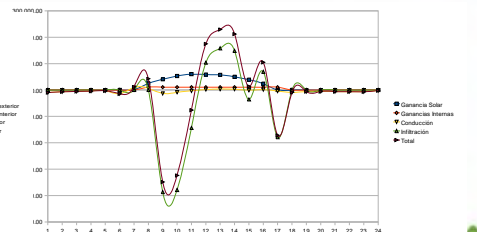
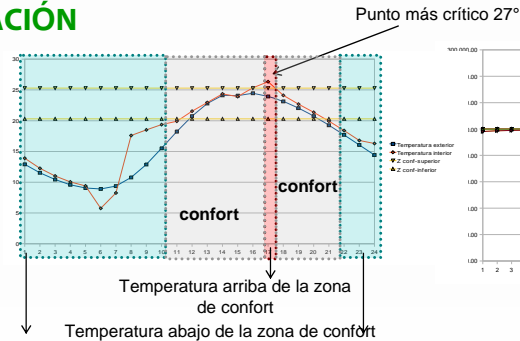
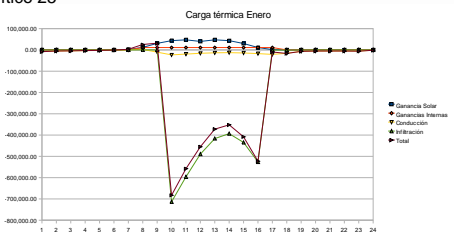
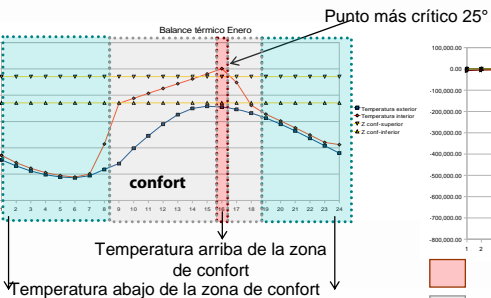
MAYO



CORRECCIÓN



CORRECCIÓN CON VENTILACIÓN



ILUMINACIÓN NATURAL EN EL PROYECTO

En el proyecto se proponen una serie de espacios para la iluminación natural, como vestíbulos a doble altura, un pequeño patio central y sobre todo el aprovechamiento del sur para iluminar y calentar los espacios, así como de lucernario por medio de las cubiertas a dos aguas con alturas distintas..

La biblioteca es el espacio crítico a analizar para la iluminación artificial, ya que es donde se requieren mayores niveles de iluminación constante.



BIBLIOTECA ILUMINACIÓN ARTIFICIAL CON LUMINARIA DE HALÓGENO

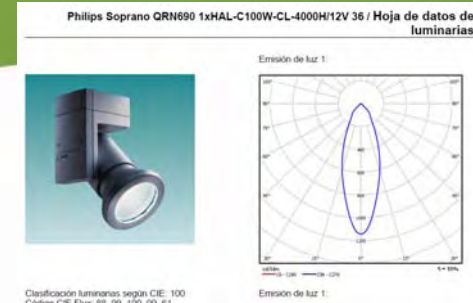
La última luminaria que fue analizada fue la halógena, dados los resultados podemos decir que es muy difícil el manejo de luminarias con éstas características para bibliotecas de este tipo, ya que para alcanzar un nivel óptimo de iluminación se necesitamos un consumo alto de energía y de esta manera el sistema es poco eficiente.



Vista 1 del espacio interior con las luminarias de halógeno



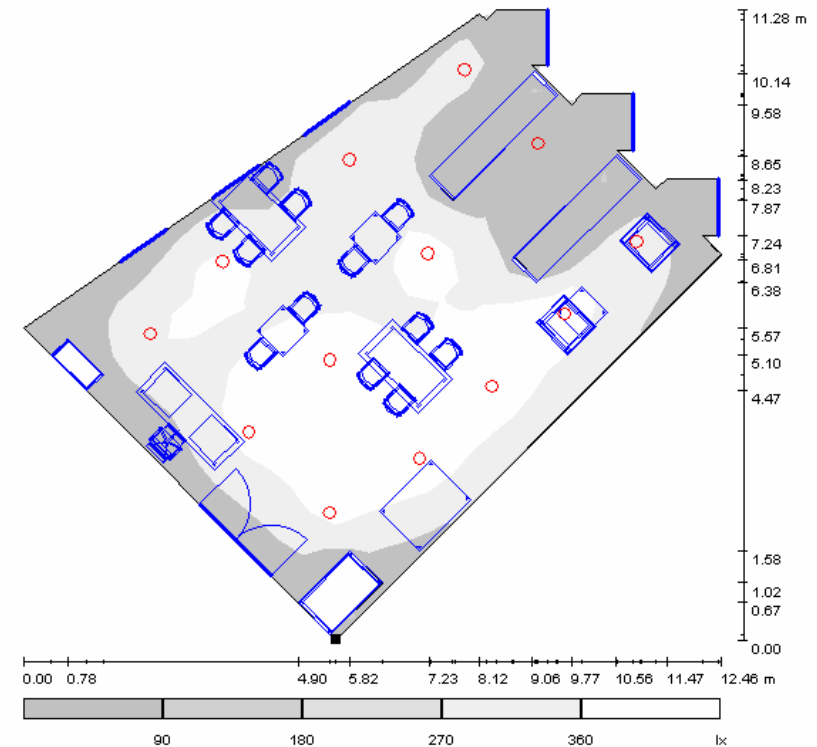
Vista 2 del espacio interior con las luminarias de halógeno



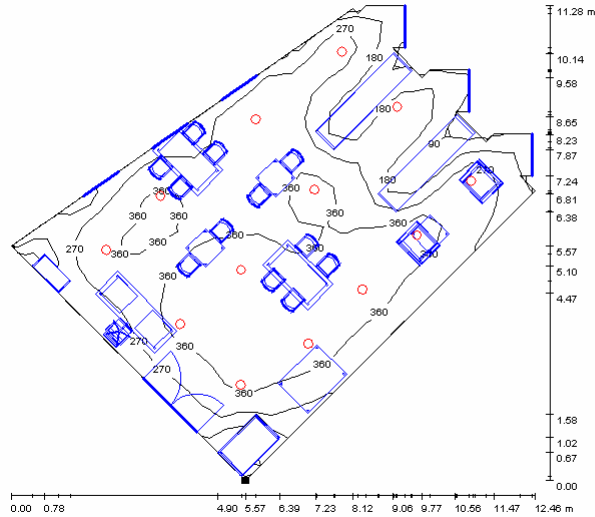
En este caso podemos observar como los niveles de iluminación se distribuyen de una manera menos uniforme que los otros dos tipode de lámparas.

Se percibe cómo en el área de lectura se presentan óptimos niveles de iluminación

BIBLIOTECA / halógena / Plano útil /



BIBLIOTECA / halógena / Plano útil / Isolíneas (E)



Podemos comparar los niveles de iluminación que nos proporcionan las isocías en relación con la eficiencia de este sistema de iluminación y nos podemos dar cuenta que es poca energía generada en relación con la eficiencia.

Valores en Lux, Escala 1 : 90



BIBLIOTECA / halógena / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 44200 lm
Potencia total: 2600.0 W
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx] directo	indirecto	total	Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
Plano útil	218	89	307	/	/
Suelo	140	82	222	52	37
Techo	0.00	130	130	52	22
Pared 1	62	105	167	86	46
Pared 2	43	121	164	86	45
Pared 3	0.63	80	81	86	22
Pared 4	24	85	109	86	30
Pared 5	35	92	127	86	35
Pared 6	23	89	113	86	31
Pared 7	31	86	118	86	32
Pared 8	3.44	67	70	86	19
Pared 9	24	73	96	86	26
Pared 10	27	74	101	86	28
Pared 11	7.59	67	74	86	20
Pared 12	41	88	129	86	35
Pared 13	0.00	87	87	86	24
Pared 14	21	98	119	86	33
Pared 15	36	88	123	86	34
Pared 16	28	80	108	83	28
Pared 17	74	113	187	83	49
Pared 18	64	101	165	86	45
Pared 19	38	97	135	86	37

Simetrías en el plano útil
 $E_{min} / E_{máx} : 0.075 (1:13)$
 $E_{min} / E_{máx} : 0.051 (1:20)$

Valor de eficiencia energética: 36.92 W/m² ← 12.02 W/m²/100 lx (Base: 70.42 m²)

Eficiencia energética por encima de la norma de 16 w/m², por lo tanto este tipo de lámparas no son convenientes

BIBLIOTECA ILUMINACIÓN ARTIFICIAL CON **FLUORESCENTE COMPACTA**

Un segundo análisis fue realizado con un luminaria fluorescente compacta, se encontró que podemos obtener niveles suficientes de iluminación en las áreas que así lo requieran, en este caso en el área de lectura.]



Vista 2 del espacio interior con las luminarias fluorescentes compactas

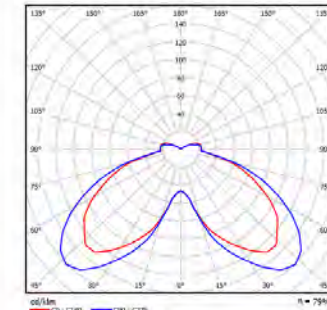


Vista 2 del espacio interior con las luminarias fluorescentes compactas

Philips Garnea FPK630 1xPL-T/4P42W/840 HF P-D315 / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:

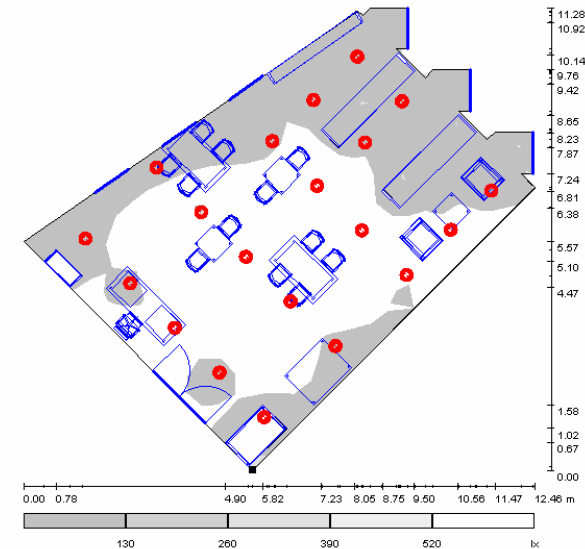


Clasificación luminarias según CIE: 92

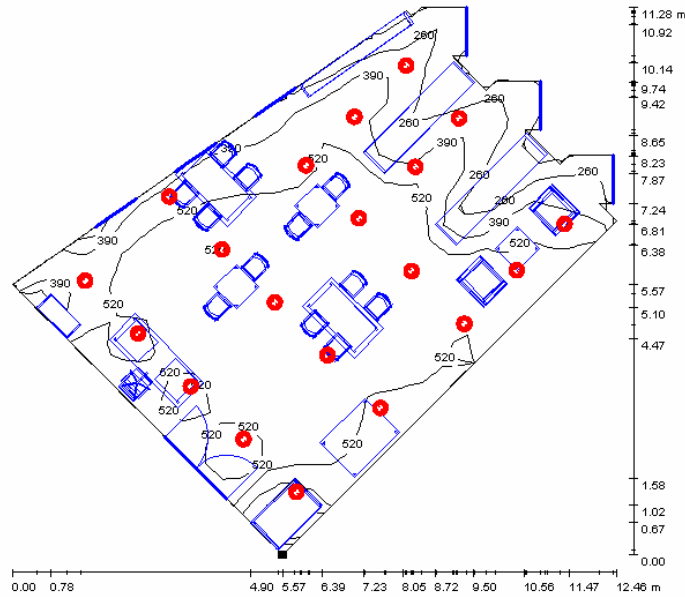
Emisión de luz 1:

Por los espacios muebles de los libros los pasillos se oscurecen teniendo un nivel de iluminación menor al de la zona de lectura pero suficiente para transitar e ir por libros

BIBLIOTECA / fluorescente compacta / Plano útil /



BIBLIOTECA / fluorescente compacta / Plano útil / **Isolíneas (E)**



Encontramos que los niveles de iluminación son uniformes en la zona de trabajo, pero disminuyen considerablemente en la zona de almacenamiento de libros.

Valores en Lux Escala 1 : 90

BIBLIOTECA / fluorescente compacta / **Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 64000 lm
Potencia total: 920.0 W
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	321	164	486	/	/
Suelo	169	147	315	52	52
Techo	14	214	228	52	38
Pared 1	153	181	334	86	91
Pared 2	138	224	362	86	99
Pared 3	3.45	135	138	86	38
Pared 4	39	143	182	86	50
Pared 5	70	160	230	86	63
Pared 6	56	161	217	86	59
Pared 7	46	146	191	86	52
Pared 8	10	124	134	86	37
Pared 9	58	134	192	86	52
Pared 10	57	135	192	86	53
Pared 11	15	121	136	86	37
Pared 12	78	131	209	86	57
Pared 13	0.00	120	120	86	33
Pared 14	42	128	170	86	47
Pared 15	76	127	203	86	56
Pared 16	45	113	159	83	42
Pared 17	16	89	105	83	28
Pared 18	109	165	273	86	75
Pared 19	120	184	304	86	83



Detalle de iluminación

Se encuentra dentro de la norma de 16 w/m²

Simetrías en el plano útil
 $E_{min} / E_{m} : 0.091 (1:11)$
 $E_{min} / E_{max} : 0.067 (1:15)$

Valor de eficiencia energética: $13.06 \text{ W/m}^2 = 2.69 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 70.42 m²)

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL CON FLUORESCENTE

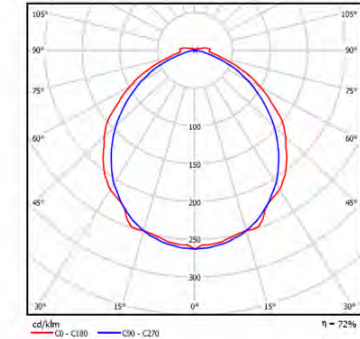
Una tercera evaluación fue realizada utilizando lámparas fluorescentes. Se encontró que con este tipo de luminarias obtenemos los niveles menos contrastantes de iluminación. Y logramos niveles óptimos en todo el espacio, aunque el área de trabajo se encuentra más iluminada no se tienen contrastes significativos que perjudiquen la vista.



Philips Twigi 320TSW 2xTL-D58W/840 CON WB P / Hoja de datos de luminarias



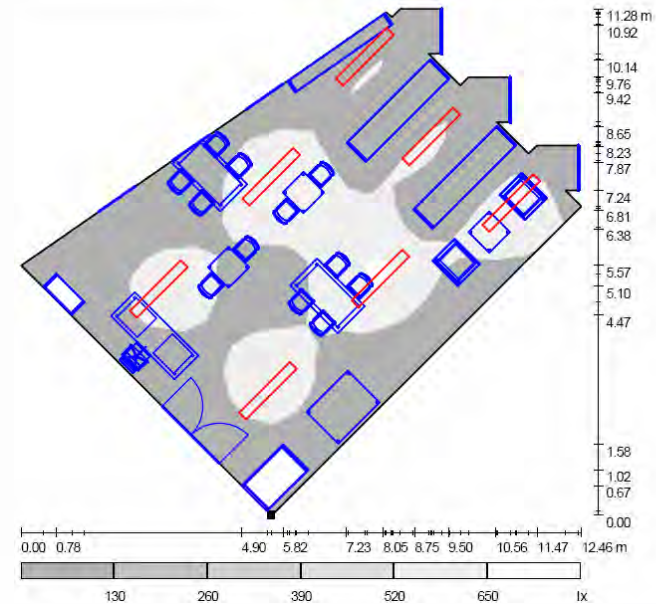
Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 96

Emisión de luz 1:

BIBLIOTECA / fluorescente / Plano útil / Gama de grises (E)



BIBLIOTECA / fluorescente / Plano útil / Isolíneas (E)



en este caso observamos como las isolíneas mantienen un nivel uniforme de iluminación, por lo que puede considerarse como una buena opción de iluminación.

Valores en Lux, Escala 1 : 90

BIBLIOTECA



Proyecto elaborado por SELENE LAGUNA
Teléfono
Fax
e-Mail

BIBLIOTECA / fluorescente / Resultados luminotécnicos

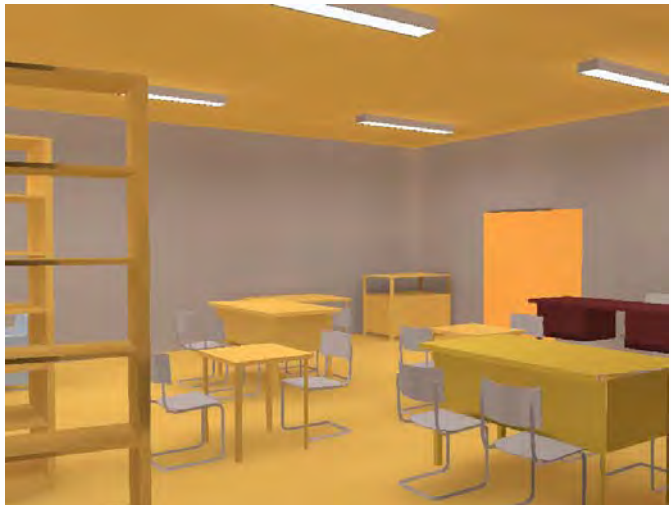
Flujo luminoso total: 72800 lm
Potencia total: 931.0 W
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades luminicas medias [lx]		Grado de reflexión [%]	Densidad luminica media [cd/m²]
	directo	indirecto		
Plano útil	315	159	474	/
Suelo	187	138	324	52
Techo	19	228	247	52
Pared 1	125	179	304	88
Pared 2	130	263	394	88
Pared 3	19	198	217	88
Pared 4	102	202	304	88
Pared 5	108	207	313	88
Pared 6	98	224	321	88
Pared 7	103	179	282	88
Pared 8	10	189	180	88
Pared 9	72	166	237	88
Pared 10	88	159	247	88
Pared 11	73	154	227	88
Pared 12	107	176	282	88
Pared 13	18	191	209	88
Pared 14	91	218	309	88
Pared 15	98	177	273	88
Pared 16	85	182	227	83
Pared 17	151	194	344	83
Pared 18	117	180	277	88
Pared 19	83	156	239	88

Simetrías en el plano útil
 $E_{min} / E_{m} : 0.106 (1:9)$
 $E_{min} / E_{max} : 0.073 (1:14)$

Valor de eficiencia energética: $13.22 \text{ W/m}^2 = 2.79 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 70.42 m²)

Eficiencia energética dentro de la norma de 16 w/m2, por lo tanto este tipo de lámparas son convenientes



FUENTES DE RUIDO DENTRO DEL PROYECTO

Cómo el proyecto se encuentra ubicado en una zona rural con poca afluencia vehicular podemos encontrar las fuentes de ruido dentro del propio proyecto, en este sentido hablamos de la zona de servicios generales y la zona de talleres de carpintería y artesanías que pueden tener maquinaria ruidosa.

Talleres: tenemos un taller de madera, uno de barro y uno de artesanías, para lo cual necesitamos herramienta para cortar madera, un torno, y equipo para trabajar metales

Servicios generales: en este cuerpo ubicamos a un taller de mantenimiento, una planta de luz, cuarto de herramientas, cuarto de combustibles, contenedores de basura y cuarto de planchado.

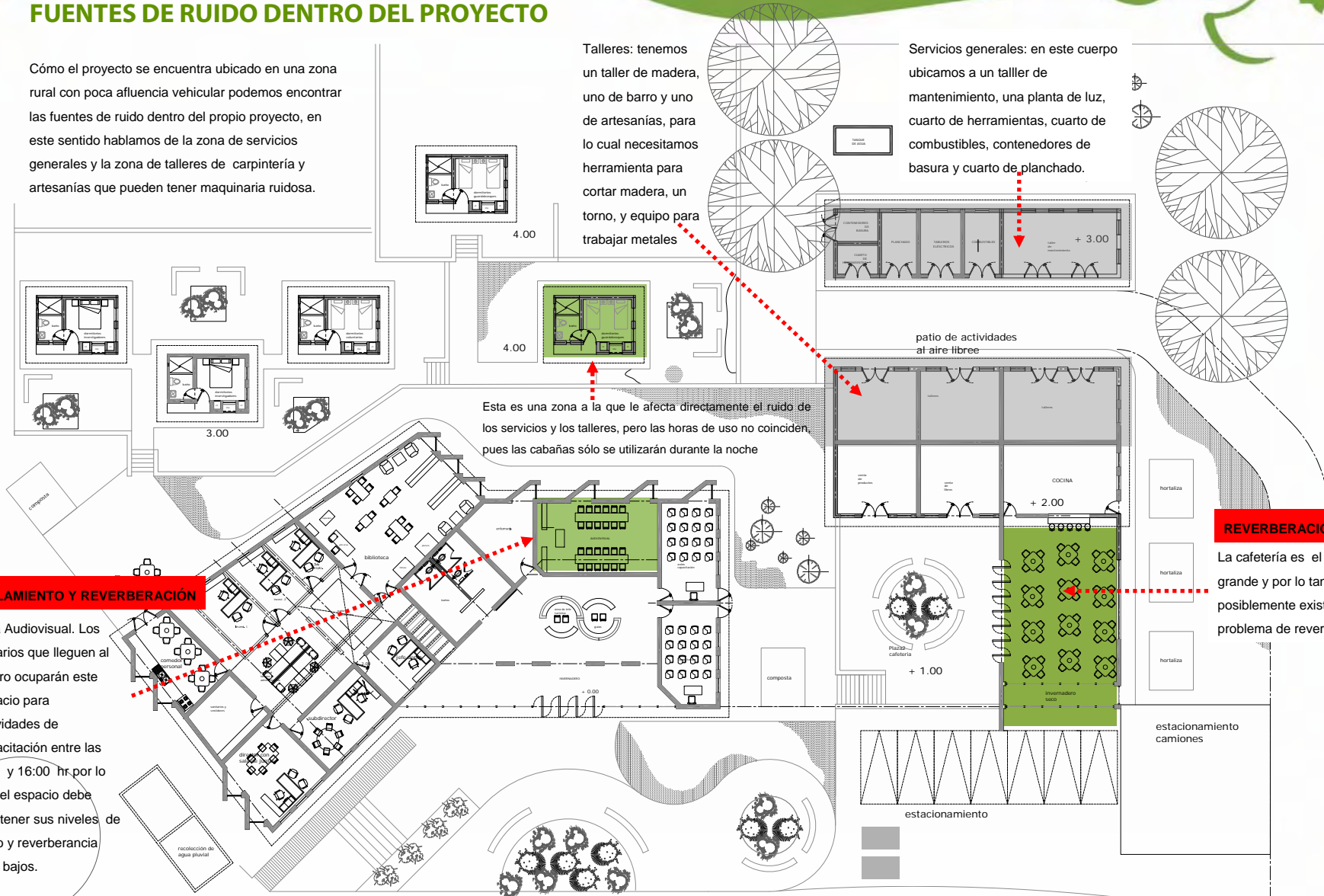
Esta es una zona a la que le afecta directamente el ruido de los servicios y los talleres, pero las horas de uso no coinciden, pues las cabañas sólo se utilizarán durante la noche

AISLAMIENTO Y REVERBERACIÓN

Aula Audiovisual. Los usuarios que lleguen al centro ocuparán este espacio para actividades de capacitación entre las 9:00 y 16:00 hr por lo que el espacio debe mantener sus niveles de ruido y reverberación muy bajos.

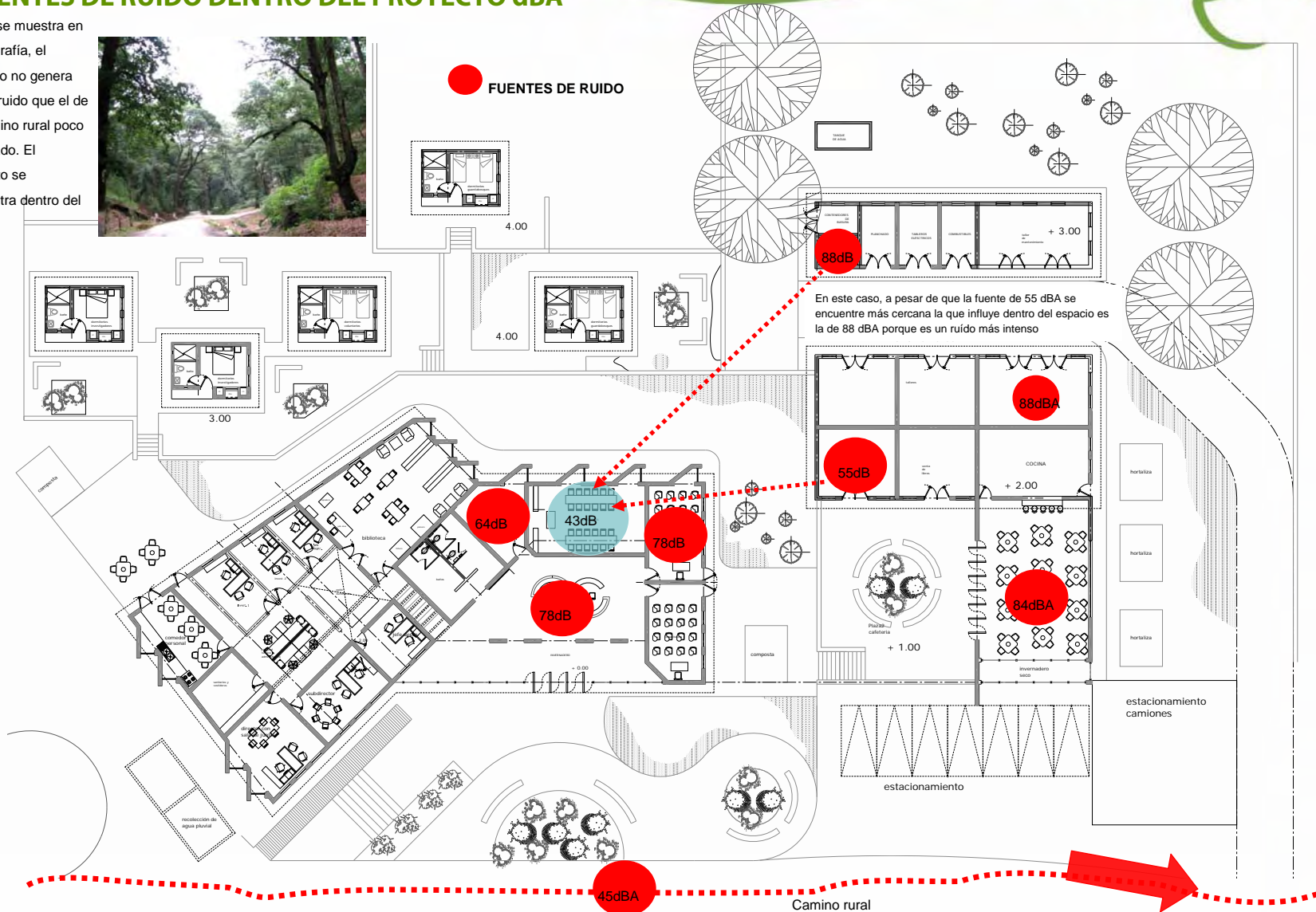
REVERBERACIÓN

La cafetería es el espacio más grande y por lo tanto en el que posiblemente exista el mayor problema de reverberación.

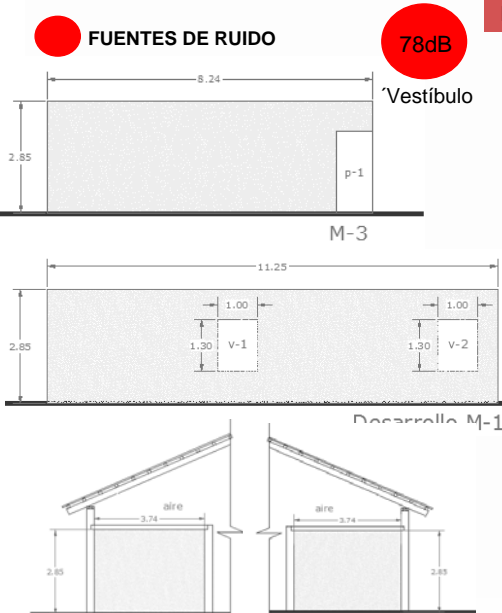
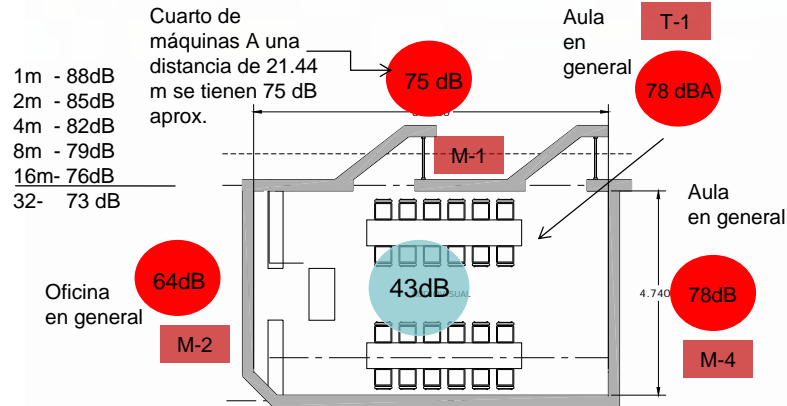


FUENTES DE RUIDO DENTRO DEL PROYECTO dBA

Cómo se muestra en la fotografía, el contexto no genera mayor ruido que el de un camino rural poco transitado. El proyecto se encuentra dentro del bosque



CÁLCULO DE AISLAMIENTO



DATOS DE STC Y NRC
Rodríguez Viqueira, et al. Introducción a la Arquitectura Bioclimática México, Limusa, 2001
SAVIOLI, Carlos. Acústica Práctica. Librería y editorial alsina, Buenos aires, 1992.

MURO 1			
aislamiento de elementos compuestos			
area parcial	TLA (STC-3)		
ADOBE	29,46	49	-4,9
VIDRIO	2,60	33	-3,3
32,0625		SUMA	0,0000522
		1 / X	19153,252
		LOG 10	4,282
		RESULTADO	42,82

MURO 3			
aislamiento de elementos compuestos			
area parcial	TLA (STC-3)		
ADOBE	23,48	49	-4,9
PUERTA	1,89	40	-4
25,37		SUMA	0,0000175
		1 / X	56992,645
		LOG 10	4,756
		RESULTADO	47,56

TECHUMBRE			
aislamiento de elementos compuestos			
area parcial	TLA (STC-3)		
MADERA	41,58	39	-3,9
MADERA	41,58	39	-3,9
MADERA	41,58	39	-3,9
ZINC	41,58	42	-4,2
166,32		SUMA	0,0001102
		1 / X	9074,959
		LOG 10	3,958
		RESULTADO	39,58

SALA AUDIOVISUAL				PRESION SONORA	STC	TLA SIMPLE	TLA COMP	SPL
M-1	totales	11,25	2,85	32,06 m2	75		42,8	32
1	muro 26 cm	adobe		29,46 m2		52	49	
	ventana 1	vidrio 6 mm	1,00	1,30		36	33	
	ventana 2	vidrio 6 mm	1,00	1,30		36	33	
M-2	totales	3,74	2,85	10,66 m2	64		49,0	15
1	muro 26 cm	tierra compactada	3,74	2,85	10,66 m2	52	49	
M-3	totales	8,24	2,85	23,48 m2	78		47,6	30
1	muro 26 cm	adobe		21,59 m2		52	49	
	puerta	madera	0,90	2,10	1,89	43	40	
M-4	totales	3,74	2,85	10,66 m2	78		49,0	29
1	muro 26 cm	adobe	3,74	2,85	10,66 m2	52	49	
T-1	totales			41,58 m2	78		39,6	38
1	techumbre	entaramado de madera		41,58 m2		42	39	
		tablón de madera		41,58 m2		42	39	
		tablón de madera		41,58 m2		42	39	
		lámina de zinc		41,58 m2		52	49	
piso	totales			41,58 m2			0,0	0
1	piso	concreto armado		41,58 m2		0	0	

suma logarítmica

32	
15	32
30	34
29	35
38	40

Nivel de ruido admitido en aula en general 43dB
nuestro aislamiento es favorable, ya que
estamos por debajo del límite.

REVERBERACIÓN SALA AUDIOVISUAL

SALA AUDIOVISUAL SIN OCUPANTES

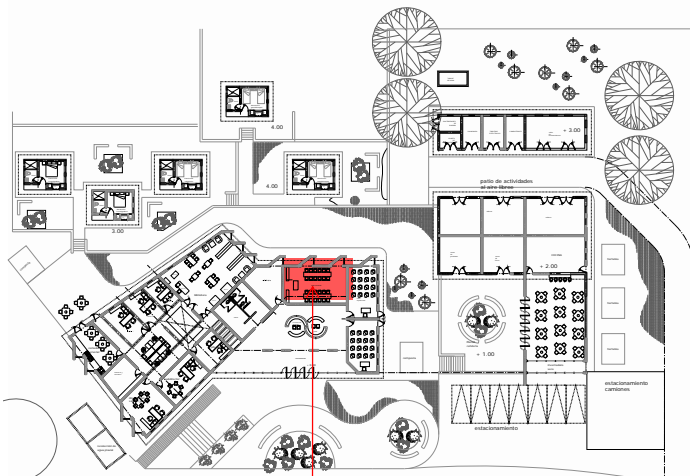
elemento	M	área TOTAL	longitud	altura	área/elem	num piezas	área m2	NRC	A
elemento 1	M-1	área TOTAL	11,25	2,85	32,0625				
1		muro					29,46 m2	0,05	1,47
2		ventana	1	1,3		2	2,60 m2	0,05	0,13
elemento 2	M-2	área TOTAL	3,74	2,85	10,659				
1		muro					8,50 m2	0,05	0,42
2		pizarrón	1,2	1,8		1	2,16 m2	0,10	0,22
elemento 3	M-3	área TOTAL	8,24	2,85	23,484				
1		muro					21,59 m2	0,05	1,08
2		puerta	0,9	2,1		1	1,89 m2	0,10	0,19
elemento 4	M-4	área TOTAL	3,74	2,85	10,659				
1		muro					10,66 m2	0,05	0,53
elemento 5	Techumbre	área TOTAL			41,85				
1		tela				1	41,85 m2	0,15	6,28
elemento 6	Piso	área TOTAL			41,85				
1		piso					28,57 m2	0,30	8,57
2		mobiliario					13,28 m2	0,10	1,33
							160,56	20,22	0,12594

VOLUMEN

LARGO	11,25 m	area	41,85
ANCHO	m	altura	2,85
ALTURA	2,85 m		119,2725

T=0,161(V/A)

FACTOR	0,161
V=	119,2725 m3
A=	20,22223
T₆₀=	0,95 seg



Sala audiovisual en relación con el conjunto

SALA AUDIOVISUAL CON OCUPANTES

elemento	M	área TOTAL	longitud	altura	área/elem	num piezas	área m2	NRC	A
elemento 1	M-1	área TOTAL	11,25	2,85	32,0625				
1		muro					29,46 m2	0,05	1,47
2		ventana	1	1,3		2	2,60 m2	0,05	0,13
elemento 2	M-2	área TOTAL	3,74	2,85	10,659				
1		muro					8,50 m2	0,05	0,42
2		pizarrón	1,2	1,8		1	2,16 m2	0,10	0,22
elemento 3	M-3	área TOTAL	8,24	2,85	23,484				
1		muro					21,59 m2	0,05	1,08
2		puerta	0,9	2,1		1	1,89 m2	0,10	0,19
elemento 4	M-4	área TOTAL	3,74	2,85	10,659				
1		muro					10,66 m2	0,05	0,53
elemento 5	Techumbre	área TOTAL			41,85				
1		tela				1	41,85 m2	0,15	6,28
elemento 6	Piso	área TOTAL			41,85				
1		piso					28,57 m2	0,30	8,57
2		mobiliario con ocupantes					13,28 m2	0,30	3,98
							160,56	22,88	0,14249

VOLUMEN

LARGO	11,25 m	area	41,85
ANCHO	m	altura	2,85
ALTURA	2,85 m		119,2725

T=0,161(V/A)

FACTOR	0,161
V=	119,2725 m3
A=	22,87823
T₆₀=	0,84 seg

El tiempo de reverberación de este espacio entra dentro del rango de 0.7 seg a 1.1 necesario para el buen funcionamiento.

REVERBERACIÓN CAFETERÍA

elemento		longitud	altura	área/elem	num piezas	área	m2	NRC	A	
elemento 1	M-1	área TOTAL	11.25	2.85		32.06				
1	muro	adobe				29.46	m2	0.05	1.47	
2	ventana	vidrio	1	1.3	2	2.60	m2	0.05	0.13	
elemento 2	M-2	área TOTAL	3.74	2.85		10.66				
1	muro	adobe				8.50	m2	0.05	0.42	
2	pizarrón	vidrio	1.2	1.8	1	2.16	m2	0.10	0.22	
elemento 3	M-3	área TOTAL	8.24	2.85		23.48				
1	muro	adobe				21.59	m2	0.05	1.08	
2	puerta	madera	0.9	2.1	1	1.89	m2	0.10	0.19	
elemento 4	M-4	área TOTAL	3.74	2.85		10.66				
1	muro	adobe				10.66	m2	0.05	0.53	
elemento 5	Techumbre	área TOTAL				41.85				
1	tela	Velour liviano 340 gr/m2 colgada directo a la superficie			1	41.85	m2	0.15	6.28	
elemento 6	Piso	área TOTAL				41.85				
1	piso	parquet madera				28.57	m2	0.30	8.57	
2	mobiliario	con ocupantes				13.28	m2	0.30	3.98	
						160.56			22.88	0.14249
						14.25 % de los materiales absorben				

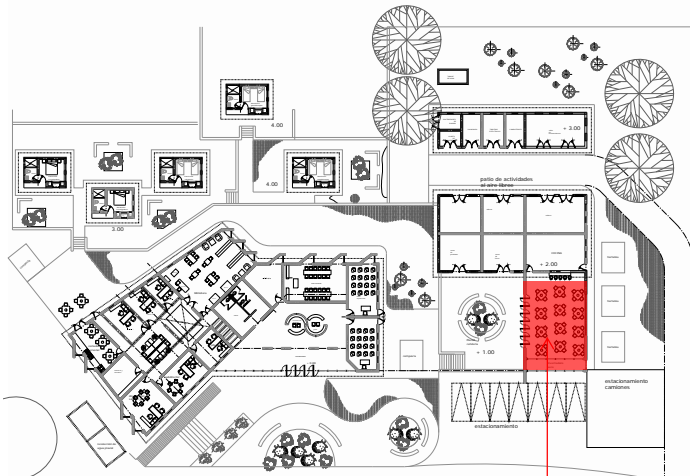
VOLUMEN

LARGO 11.25 m
ANCHO m
ALTURA 2.85 m

T=0,161(V/A)

FACTOR 0.16
V= 119.27 m3
A= 22.87823

T60= 0.84 seg



Cafetería en relación con el conjunto

elemento		longitud	altura	área/elem	num piezas	área	m2	NRC	A	
elemento 1	M-1	área TOTAL	11.25	2.85		32.06				
1	muro	adobe				29.46	m2	0.05	1.47	
2	ventana	vidrio	1	1.3	2	2.60	m2	0.05	0.13	
elemento 2	M-2	área TOTAL	3.74	2.85		10.66				
1	muro	adobe				8.50	m2	0.05	0.42	
2	pizarrón	vidrio	1.2	1.8	1	2.16	m2	0.10	0.22	
elemento 3	M-3	área TOTAL	8.24	2.85		23.48				
1	muro	adobe				21.59	m2	0.05	1.08	
2	puerta	madera	0.9	2.1	1	1.89	m2	0.10	0.19	
elemento 4	M-4	área TOTAL	3.74	2.85		10.66				
1	muro	adobe				10.66	m2	0.05	0.53	
elemento 5	Techumbre	área TOTAL				41.85				
1	tela	Velour liviano 340 gr/m2 colgada directo a la superficie			1	41.85	m2	0.15	6.28	
elemento 6	Piso	área TOTAL				41.85				
1	piso	parquet madera				28.57	m2	0.30	8.57	
2	mobiliario	madera				13.28	m2	0.10	1.33	
						160.56			20.22	0.12594
						12.59 % de los materiales absorben				

VOLUMEN

LARGO 11.25 m
ANCHO m
ALTURA 2.85 m

T=0,161(V/A)

FACTOR 0.16
V= 119.27 m3
A= 20.2223

T60= 0.95 seg

agua

REQUERIMIENTOS

TABLA DE REQUERIMIENTOS DE AGUA

ZONA	ESPACIO	PERSONAS	m2	REQUERIMIENTO	LITROS
Área de acceso	2 aulas	48		20 l/alumno	960
	sala audiovisual	24		20 l/alumno	480
	2 guías		6 m2	20 l/m2/día	120
	información		6 m2	20 l/m2/día	120
Oficina y operación	área de exposición	30		10 l/asistente	300
	jefe de departamento		14.51	20 l/m2/día	290.2
	jefe de departamento		14.55	20 l/m2/día	291
	oficina investigador 1		19.74	20 l/m2/día	394.8
	oficina investigador 2		13.56	20 l/m2/día	271.2
	oficina investigador 3		12	20 l/m2/día	240
	asistente técnico		15.26	20 l/m2/día	305.2
	director		26.3	20 l/m2/día	526
	subdirector		22.93	20 l/m2/día	458.6
	Cocina (3 comidas por persona)	17		12 l/comida	204
	Biblioteca	6		10 l/asistente	60
Habitacional	enfermería	12		20 l/m2/día	240
	investigadores	4		150 l/hab/día	600
	voluntarios	2		150 l/hab/día	300
	guardabosques	2		150 l/hab/día	300
Talleres	maderas	10		25 l/alumno/día	250
	artesanías (vinos y manzana)	10		25 l/alumno/día	250
	mármol	10		25 l/alumno/día	250
Comercio	cafetería	30		12 l/comida	360
	tienda de productos	20		6 l/m2/día	120
	tienda de libros	20		6 l/m2/día	120
Estacionamiento		300		2 l/m2/día	600
Servicios generales			92.41	20 l/m2/día	1848.2
				TOTAL	10259.2

mes	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	sep	oct	nov	dic	
	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31
DIARIO	10259.2	10259.2	10259.2	10259.2	10259.2	10259.2	10259.2	10259.2	10259.2	10259.2	10259.2	10259.2	
mes	318035.2	287257.6	318035.2	307776	318035.2	307776	318035.2	318035.2	307776	318035.2	307776	318035.2	3744608

PRECIP.	20.9	14.2	16.2	29.9	50.4	150	162.8	154.6	222.8	116.1	38.4	16.3	992.6 mm
CAPTACIÓN													3200 m2

Litros acumulados de
agua de lluvia

total → **3176320**

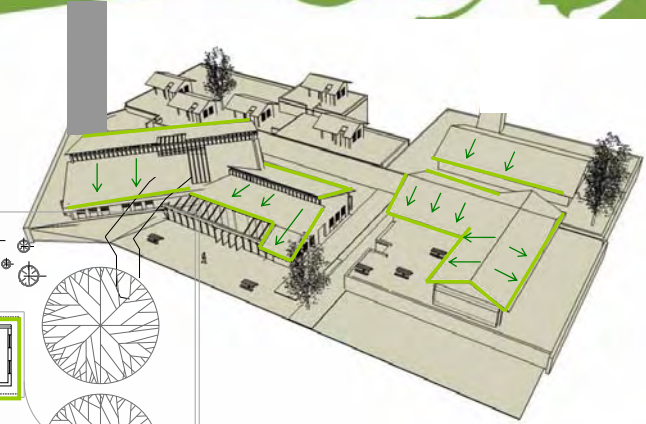
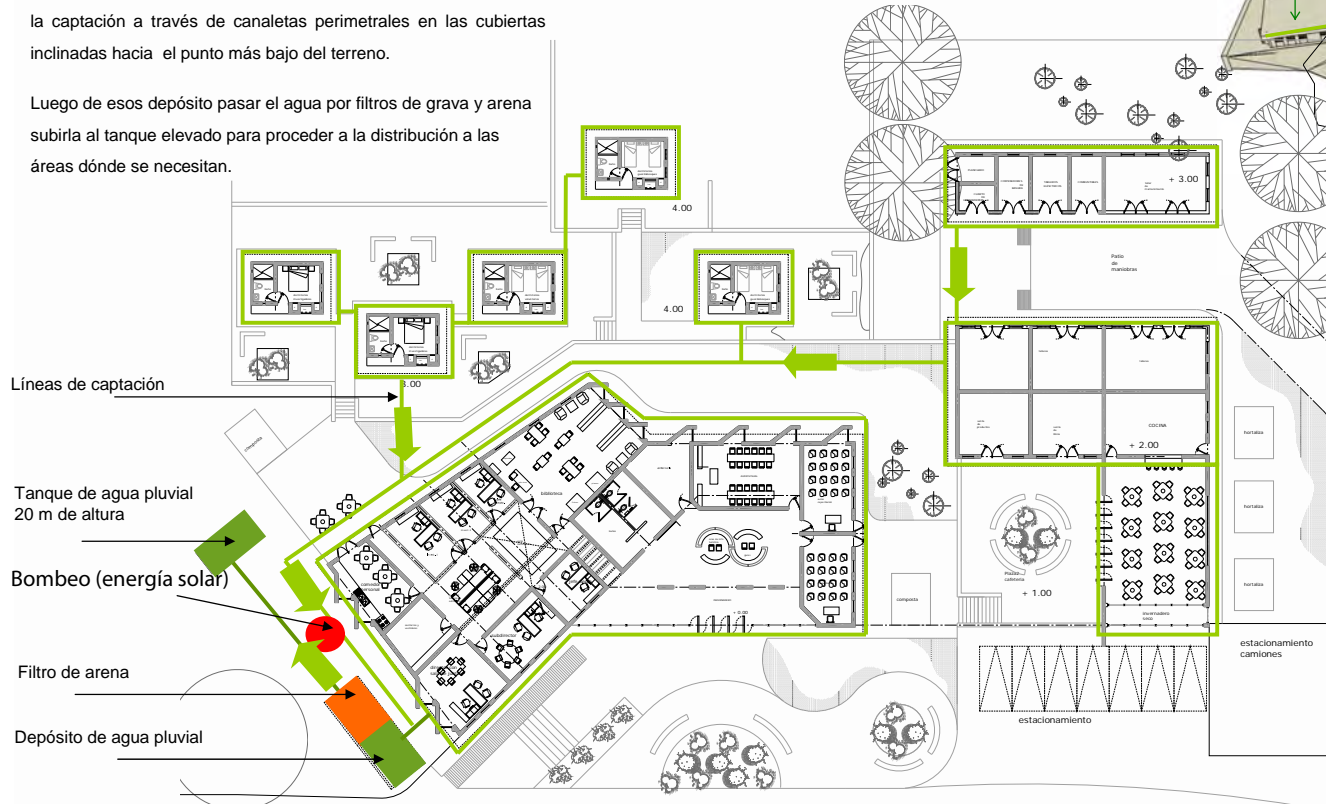
3744608 necesario
3176320 lluvia
568288 jabonosas

agua

CAPTACIÓN AGUA DE LLUVIA.

Por la cantidad de precipitación pluvial el agua acumulada es suficiente para satisfacer las necesidades del proyecto. Se plantea la captación a través de canaletas perimetrales en las cubiertas inclinadas hacia el punto más bajo del terreno.

Luego de esos depósitos pasar el agua por filtros de grava y arena subirla al tanque elevado para proceder a la distribución a las áreas donde se necesitan.



Se sigue la tipología de la arquitectura tradicional de la región.



Los edificios del conjunto tienen cubiertas inclinadas con un sistema de captación perimetral que van a un depósito de agua pluvial en el punto más bajo

agua

DISTRIBUCIÓN

Del tanque elevado se pasa a la distribución por gravedad. La distribución se plantea en dos sentidos:

- 1 aguas jabonosas tratadas: esta agua se enviarán a wc de las habitaciones y de los 3 núcleos de sanitarios dentro del conjunto.
2. Aguas pluviales

Las aguas pluviales se distribuyen a las cocinas y a los lavamanos con lo que se satisface por completo el abasto.

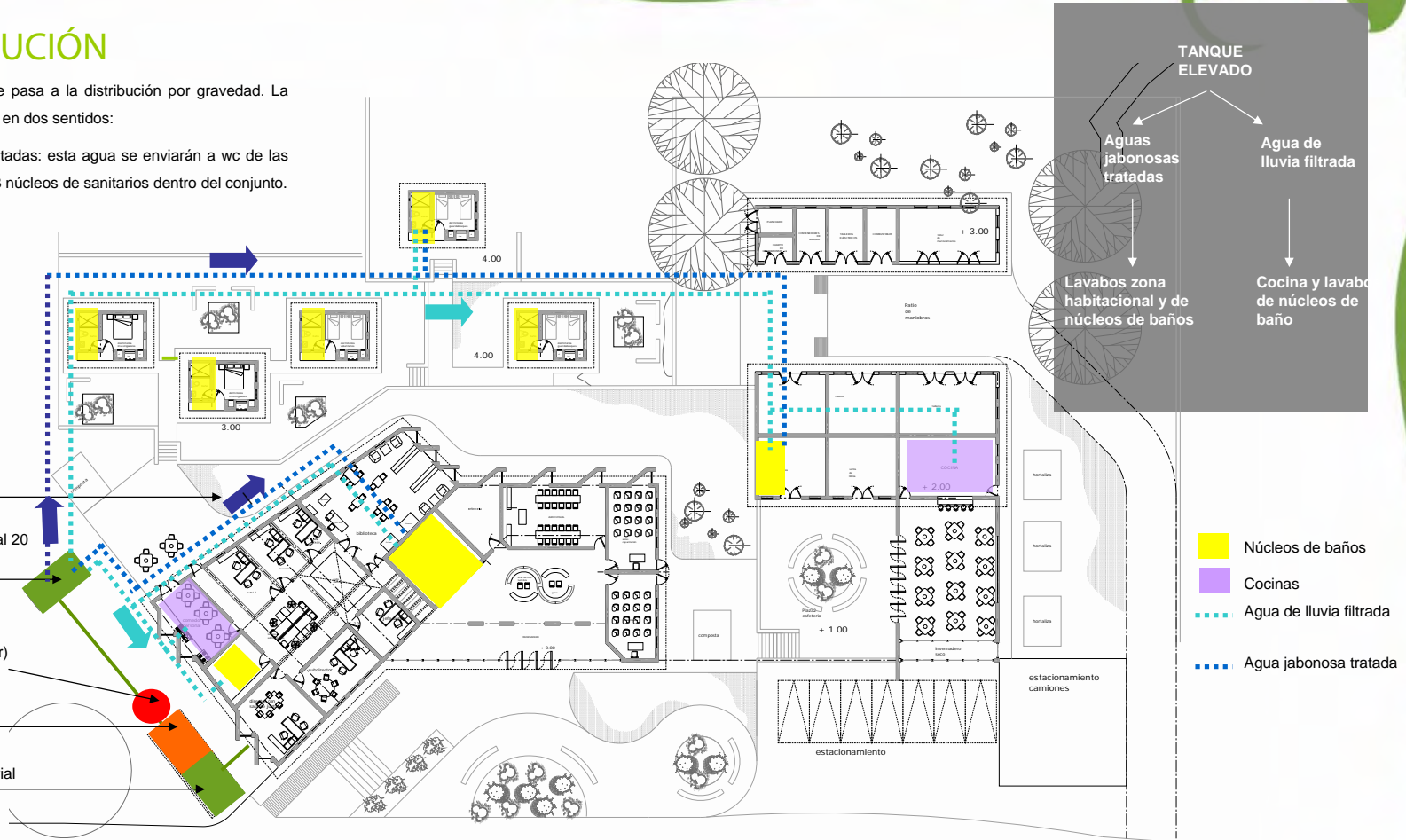
Líneas de distribución

Tanque de agua pluvial 20 m de altura

Bombeo (energía solar)

Filtro de arena

Depósito de agua pluvial



agua TRATAMIENTO

El tratamiento se divide en dos:

Por un lado las aguas jabonosas se tratan por medio de un desnatador, pasando después a un desfosfador de ahí a un campo de oxidación llegar a filtros de arena y poder reutilizarla.

Las aguas negras van directo a un biodigestor para pasarlas a regar un campo de oxidación en un jardín del conjunto, no se plantea otro uso.

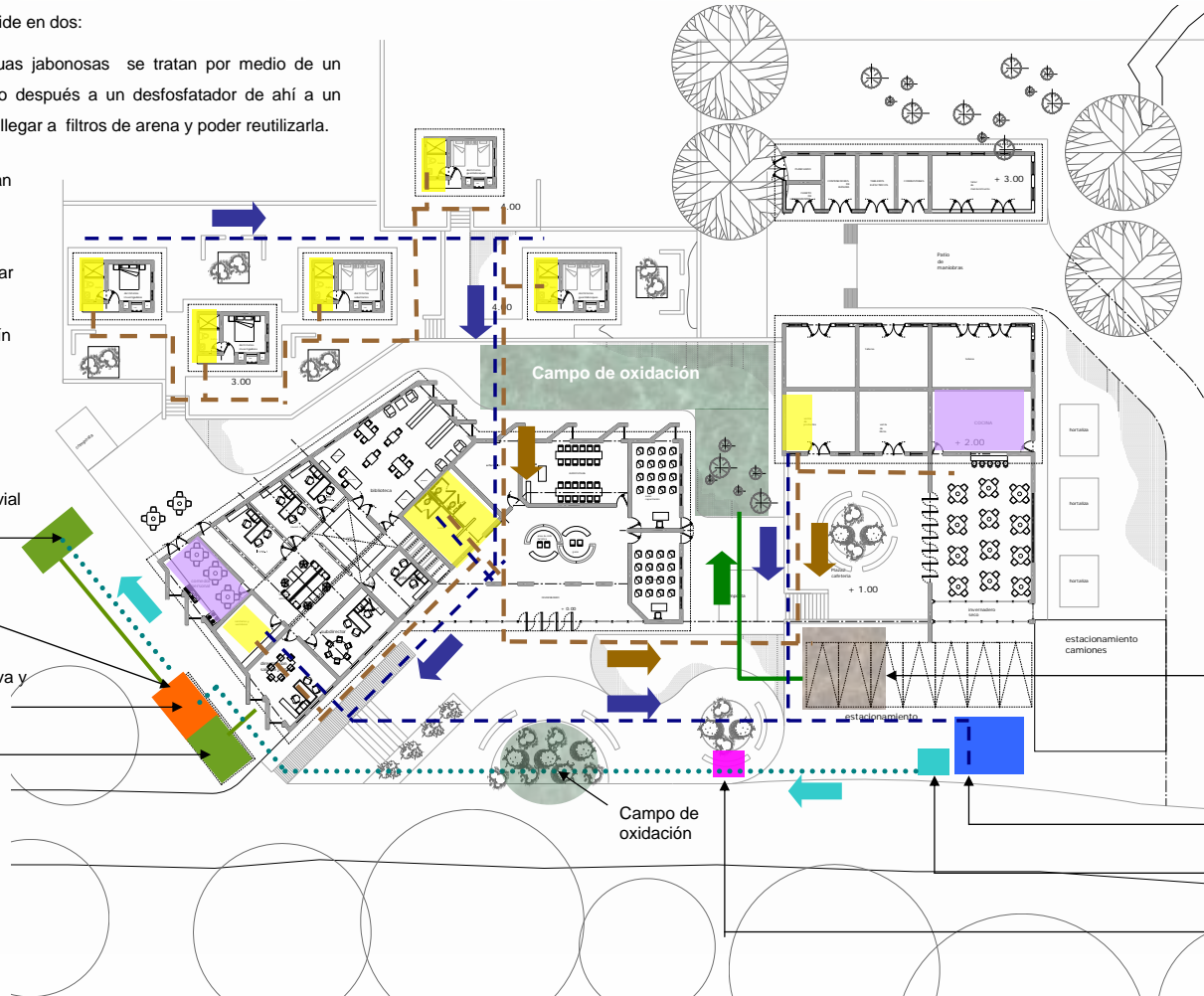
Tanque de agua pluvial
20 m de altura

Carbón activado

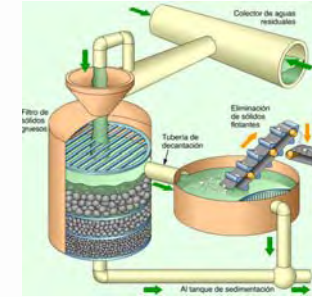
Filtro de piedra, grava y arena

Depósito de agua pluvial

- Ramal aguas negras.
- Núcleos de baños
- Ramal aguas grises.
- Cocinas



Filtros de arena. Los filtros de arena consisten en un primer depósito de tezontle y un segundo de arena para filtrar.



Biodigestor.



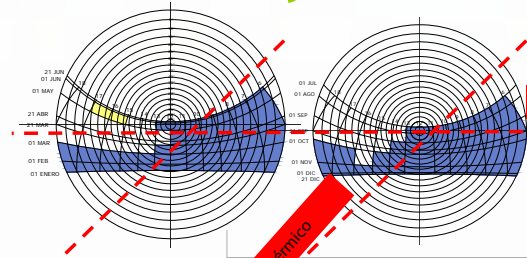
Biodigestor para el tratamiento de aguas negras

Depósito recuperador

Registro desnatador

Desfosfador natural (tule o lirio)

materiales y orientaciones



En el proyecto se busca la ganancia solar a través de tres estrategias:

1. Orientaciones favorables hacia el sur y sureste.
2. Uso de invernaderos secos
3. Masividad en los muros por medio de bloks de adobe de 30 cm

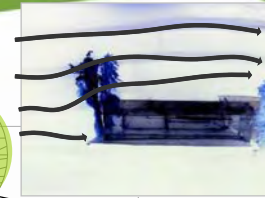
La disposición de los edificios se da a través de dos ejes térmicos. Sur y sureste.

Iluminación por medio de la cubierta



Esquema de viento en el noreste donde se muestra el papel de la vegetación

Barreras vegetales pino-encino
protección contra los vientos dominantes



Vientos dominantes



energía

Aprovechamiento de energía solar

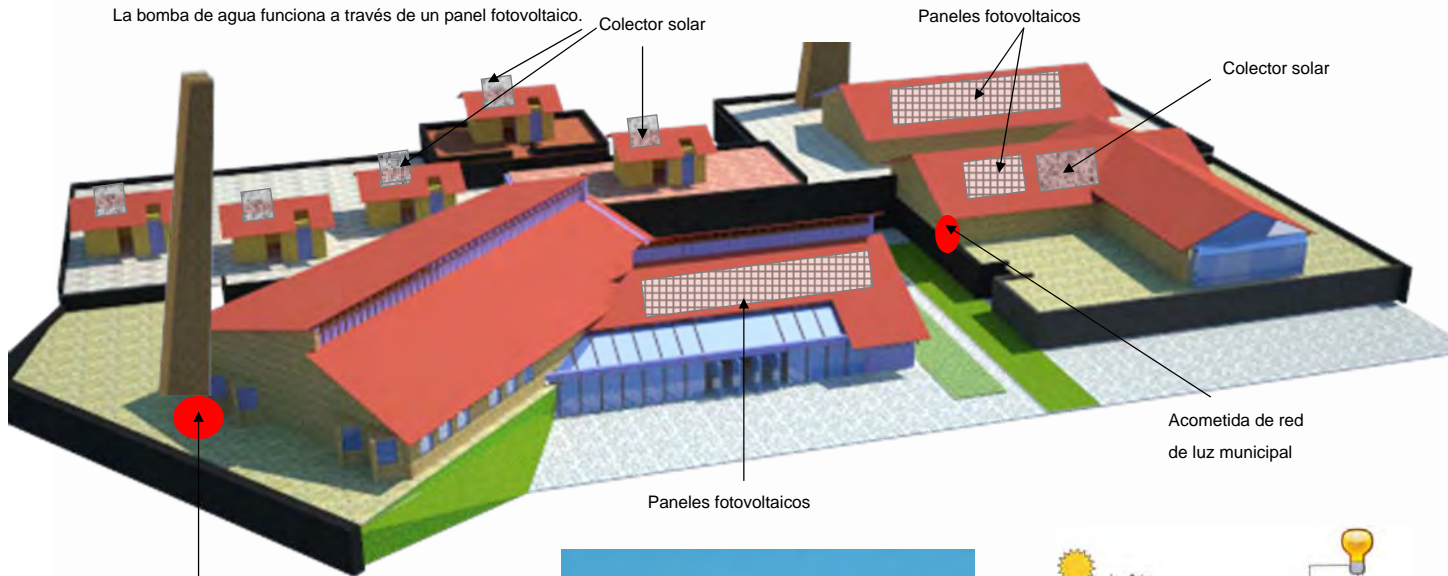
En relación a la energía se aprovecha la del sol.

Parte de la iluminación se plantea por medio de fotoceldas aunque la mayor cantidad de iluminación se realiza por medio de iluminación natural.

El agua caliente para cada una de las cabañas de la zona habitacional y para la cocina de la cafetería se genera a través de colectores solares.

La bomba de agua funciona a través de un panel fotovoltaico.

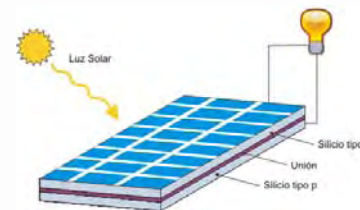
Se propone un sistema mixto para la generación de electricidad por un lado con paneles fotovoltaicos y por otro lado la conexión con la CFE sin necesidad de acumulador .



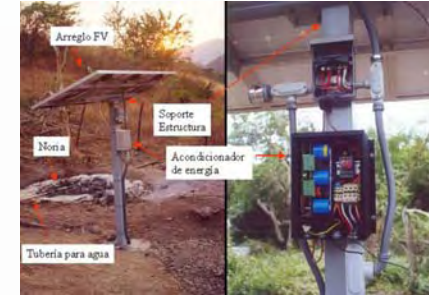
El bombeo de agua hacia el tanque elevado se realiza a través de energía solar por medio de paneles fotovoltaicos



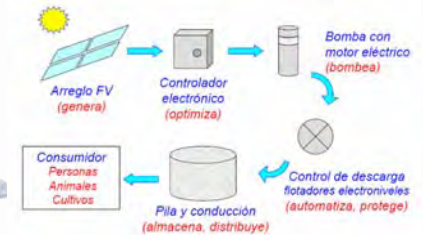
Paneles fotovoltaicos en techumbre



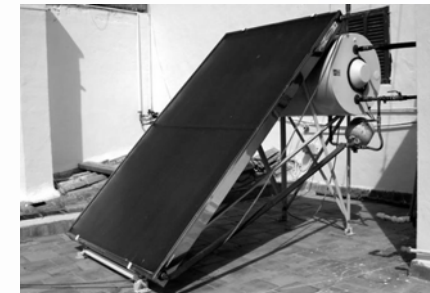
Bomba que funciona por medio de energía solar



Esquema de funcionamiento



Colector solar.



residuos

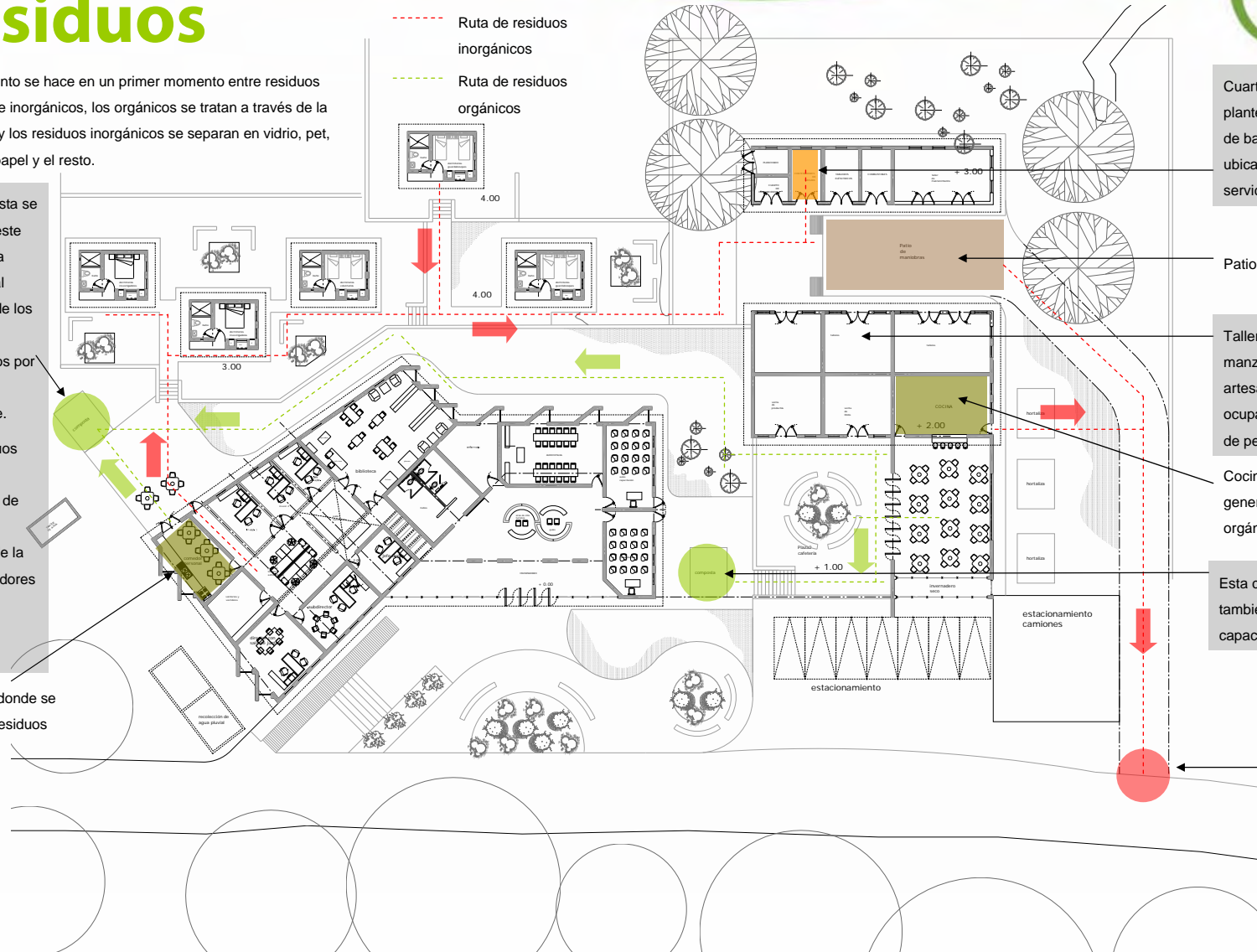
El tratamiento se hace en un primer momento entre residuos orgánicos e inorgánicos, los orgánicos se tratan a través de la composta y los residuos inorgánicos se separan en vidrio, pet, aluminio, papel y el resto.

La composta se ubica en este punto para proteger al conjunto de los olores provocados por el viento dominante.

Los residuos orgánicos provienen de las dos cocinas, de la de trabajadores y de la cafetería pública

Cocina 2 donde se generan residuos orgánicos

--- Ruta de residuos inorgánicos
--- Ruta de residuos orgánicos



Cuarto de basura. Se plantea la separación de basura en un cuarto ubicado en el área de servicios generales

Patio de maniobras.

Taller de productos de manzana y vinos artesanales, dónde se ocuparán los envases de pet y vidrio.

Cocina 1 donde se generan residuos orgánicos

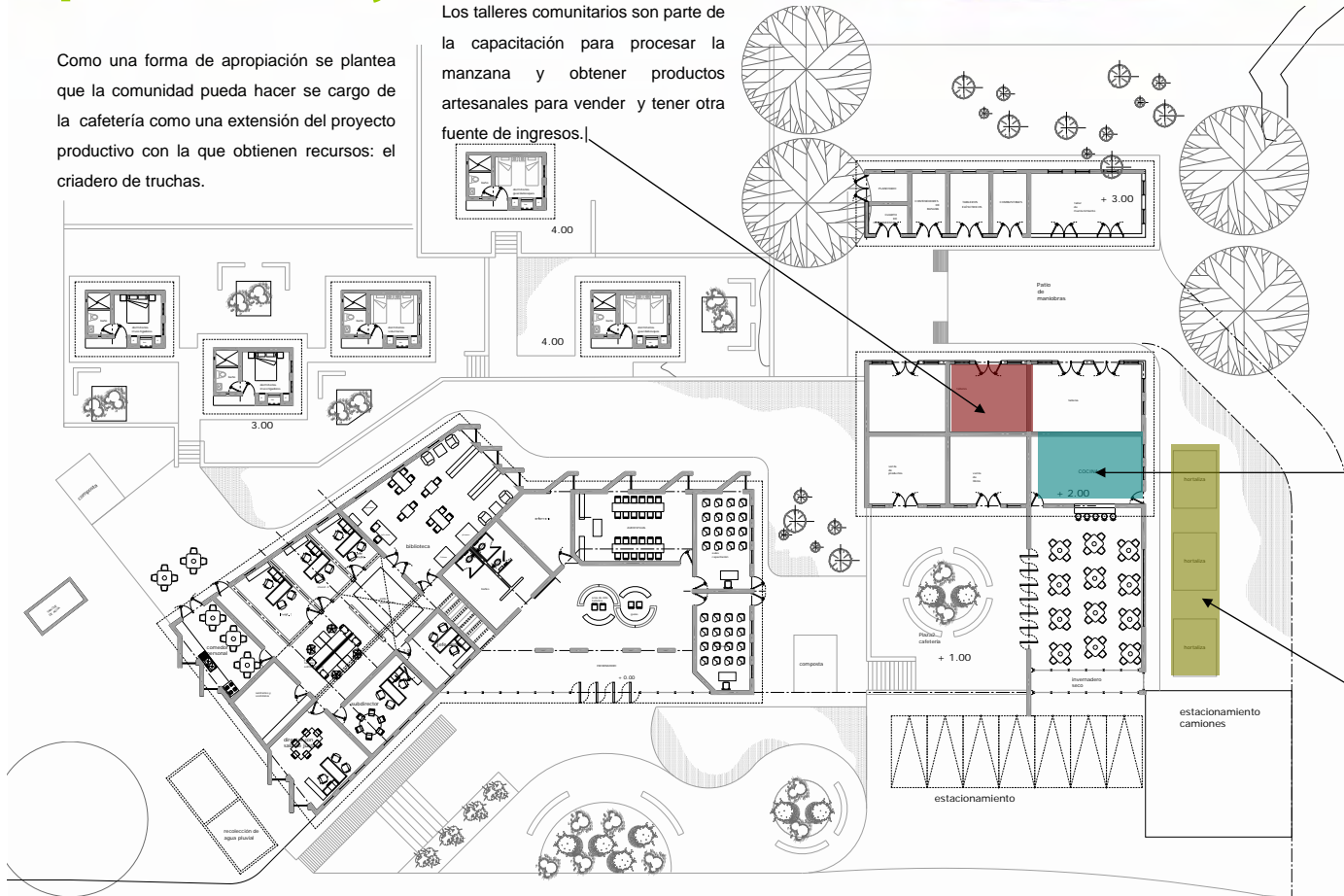
Esta composta cumplirá también fines didácticos y de capacitación.

Entrada de camioneta hacia el patio de servicio para la recolección de residuos sólidos.

producción y consumo

Como una forma de apropiación se plantea que la comunidad pueda hacer se cargo de la cafetería como una extensión del proyecto productivo con la que obtienen recursos: el criadero de truchas.

Los talleres comunitarios son parte de la capacitación para procesar la manzana y obtener productos artesanales para vender y tener otra fuente de ingresos.



Como parte del consumo y producción del proyecto se plantea dar continuidad al proyecto del criadero de truchas comunitario



Cafetería donde el principal consumo será producto del criadero de truchas



Se plantea una serie de hortalizas para consumo de la cafetería, la producción no será suficiente para la demanda, por lo que se consumirá de la producción del pueblo de la Encarnación.



2.- Valore de Cálculo de la Ganancia a través de la Envoltente

2.1.-Ciudad:

Latitud: ° "

2.2.-Temperatura equivalente Promedio "te" (°C)

a) Techo: b) Superficie inferior:

c) Muros: d)Partes Trasparentes:

	Masivo	Ligero	Tragaluz y domo	
Norte	<input type="text" value="18"/>	<input type="text" value="24"/>	Norte	<input type="text" value="19"/>
Este	<input type="text" value="20"/>	<input type="text" value="26"/>	Este	<input type="text" value="19"/>
Sur	<input type="text" value="20"/>	<input type="text" value="26"/>	Sur	<input type="text" value="19"/>
Oeste	<input type="text" value="19"/>	<input type="text" value="38"/>	Oeste	<input type="text" value="20"/>

2.3.- Coeficiente de transferencia de calor "K" del edificio de referencia (W/m²K)

Techo: Muro:

Traga Luz: Ventana:

2.4.- Factor de Ganancia de Calor Solar "FG" (W/m²)

Traga Luz:

Norte

Este

Sur

Oeste

2.5.- Barrera de Vapor:

Si No

2.6.- Factor de corrección de sombreado exterior (SE)

Número:	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="5"/>
L/H o P/E	<input type="text" value="0.26"/>	<input type="text" value="0.5"/>	<input type="text" value="0.25"/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>
W/H o W/E	<input type="text" value="8.64"/>	<input type="text" value="0.83"/>	<input type="text" value="0.83"/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>
1 Norte	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="0.8"/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>
2 Este/Oeste	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="0.72"/>	<input type="text" value="0.63"/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>
3 Sur	<input type="text" value="0.79"/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="0.56"/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>

3.- Cálculo del Coeficiente Global de Transferencia de Calor de las Porciones de la Envoltente

3.1.-Descripción de la Porción: Número:

Componente de la envoltente: Techo Pared

Material	Espesor	Conductividad Termica (W/mK)	M-aislamiento termico (m ² K/W)
Convección exterior:	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="13"/>	<input type="text" value="0.077"/>
vidrio	<input type="text" value="0.01"/>	<input type="text" value="0.93"/>	<input type="text" value="0.006"/>
aire	<input type="text" value="0.04"/>	<input type="text" value="0.26"/>	<input type="text" value="0.154"/>
vidrio	<input type="text" value="0.01"/>	<input type="text" value="0.93"/>	<input type="text" value="0.006"/>
<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value=""/>
<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value=""/>
<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value=""/>
<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value=""/>
Convección interior:	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="8.1"/>	<input type="text" value="0.123"/>
		M	<input type="text" value="0.367"/> m ² K/W
		K	<input type="text" value="2.724"/> W/m ² K

3.- Cálculo del Coeficiente Global de Transferencia de Calor de las Porciones de la Envoltente

3.1.-Descripción de la Porción: Número:

Componente de la envoltente: Techo Pared

Material	Espesor	Conductividad Termica (W/mK)	M-aislamiento termico (m ² K/W)
Convección exterior:	<input type="text" value="1.000"/>	<input type="text" value="13"/>	<input type="text" value="0.077"/>
Adobe	<input type="text" value="0.300"/>	<input type="text" value="0.58"/>	<input type="text" value="0.517"/>
mortero	<input type="text" value="0.020"/>	<input type="text" value="0.63"/>	<input type="text" value="0.032"/>
<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>
<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>
<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>
<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>
<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>
Convección interior:	<input type="text" value="1.000"/>	<input type="text" value="8.1"/>	<input type="text" value="0.123"/>
		M	<input type="text" value="0.749"/> m ² K/W
		K	<input type="text" value="1.334"/> W/m ² K

3.- Cálculo del Coeficiente Global de Transferencia de Calor de las Porciones de la Envolvente

3.1.- Descripción de la Porción:

losa

Número: 3

Componente de la envolvente:

Techo

x

Pared

Material	Espesor	Conductividad Termica (W/mK)	M-aislamiento termico (m2K/W)
Convección exterior:	1	13	0.077
teja de barro	0.05	0.58	0.086
cartón asfáltico	0.0150	0.14	0.107
madera dura	0.03	0.15	0.167
aire	0.65	0.26	2.500
madera dura	0	0.15	0.020
Convección interior:	1	6.6	0.152
		M	3.108
		K	0.322

m2 K/W
W/m2 K

3.- Cálculo del Coeficiente Global de Transferencia de Calor de las Porciones de la Envolvente

3.1.- Descripción de la Porción:

tragaluz

Número: 4

Componente de la envolvente:

Techo

x

Pared

Material	Espesor	Conductividad Termica (W/mK)	M-aislamiento termico (m2K/W)
Convección exterior:	1	13	0.077
vidrio	0.01	0.93	0.006
aire	0.83	0.26	3.192
vidrio	0.01	0.93	0.006
Convección interior:	1	6.6	0.152
		M	3.434
		K	0.291

m2 K/W
W/m2 K

4.- Cálculo Comparativo de la Ganancia de Calor

4.1.- Datos Generales

Temperatura de interior: 25 °C

4.2.- Edificio de Referencia

4.2.1.- Ganancia por Conducción (partes opacas y transparentes)

Tipo y orientación de la porción de la envolvente	Coefficiente Global Transferencia de Calor (W/m2K) (K)	Área del Edificio proyectado (m2)	Fracción de la Componente (F)	Temperatura Equivalente K (te-t)	Ganancia por Conducción (KxAvFx(te-t))
Techo	0.322	665.26	0.95	5	1016.57
Tragaluz y Domo	0.291		0.05	-7	-67.81
Muro Norte	1.334	155.41	0.6	-7	-871.04
Ventana Norte	2.724		0.4	6	1015.96
Muro Este	2.323	96.5	0.6	-5	-672.41
Ventana Este	2.724		0.4	-6	-630.84
Muro Sur	2.323	90.19	0.6	-5	-628.43
Ventana Sur	2.724		0.4	-6	-589.58
Muro Oeste	1.334	54.21	0.6	-6	-260.43
Ventana Oeste	2.724		0.4	-5	-295.32
				SUBTOTAL	-1983.33

Nota: Si los valores son Negativos, significa una Bonificación, por lo que deben sumarse algebraicamente

4.2.2.- Ganancia por Radiación (partes transparentes)

Tipo y orientación de la porción de la envolvente	Coefficiente de Sombreado (CS)	Área del Edificio proyectado (m2)	Fracción de la Componente (F)	Ganancia de Calor (W/m2) (F)	Ganancia por Radiación
Tragaluz y Domo	0.850	665.26	0.05	272	7690.36
Ventana Norte	1.000	155.41	0.4	102	6340.81
Ventana Este	1.000	96.5	0.4	140	5404.00
Ventana Sur	1.000	90.19	0.4	114	4112.57
Ventana Oeste	1.000	54.21	0.4	134	2905.66
				SUBTOTAL	26453.40

4.- Cálculo Comparativo de la Ganancia de Calor

4.3.- Edificio Proyectado

4.3.1.- Ganancia por Conducción (partes opacas y transparentes)

Tipo y orientación de la porción de la envolvente	Coefficiente Global de Transferencia de Calor Número de la porción	Valor Calculado (W/m2K) (K)	Área (m2)	Temperatura Equivalente K (te-t)	Ganancia por Conducción (KxAxX(te-t))
Techo		0.32	604.25	5	971.940
Tragaluz y Domo		0.29	61.01	-7	-124.378
Muro Norte		1.33	148.21	-7	-1384.461
2 Ventana Norte		2.72	7.2	6	117.670
Ventana Norte		2.72	0	6	0.000
Muro Este		2.32	82.11	-5	-953.515
2 Ventana Este		2.72	7.2	-6	-117.670
3 Ventana Este		2.72	7.2	-6	-117.670
Muro Sur		2.32	41.5	-5	-481.954
1 Ventana Sur		2.72	43.88	-6	-717.197
3 Ventana Sur		2.72	4.8	-6	-78.446
Muro Oeste		1.33	54.21	-6	-434.046
Ventana Oeste		2.72	0	-5	0.000
Ventana Oeste		2.72	0	-5	0.000
SUBTOTAL					-3319.728

4.3.2.- Ganancia por Radiación (partes transparentes)

Tipo y orientación de la porción de la envolvente	Material	Coefficiente de Sombreado (CS)	Área (m2)	Ganancia de Calor (W/m2) (F)	Factor de Sombreado Exterior (SE) Valor	Ganancia por Radiación (CSxAxFxGxSE)
Tragaluz y Domo		1.00	61.01	272	1.00	16594.72
2 Ventana Norte		1.00	7.2	102	0.80	587.52
2 Ventana Norte		1.00	0	102		0.00
1 Ventana Este		1.00	7.2	140	0.72	725.76
2 Ventana Este		1.00	7.2	140	0.63	635.04
1 Ventana Sur		1.00	43.88	114	0.79	3952.19
2 Ventana Sur		1.00	4.8	114	0.56	306.43
1 Ventana Oeste		1.00	0	134		0.00
2 Ventana Oeste		1.00	0	134		0.00
TOTAL						22801.67

5.- Resumen de Cálculo

5.1.- Presupuesto Energético

	Ganancia por Conducción	Ganancia por Radiación	Ganancia Total
Referencia	rc -1983.33	rs 26453.40	r 24470.07
Proyectado	pc -3319.73	ps 22801.67	p 19481.94

5.2.- Cumplimiento

Si	r>p	x	No	r<p
		x		

20.38 %

EFICIENCIA ENERGÉTICA

Ganancia de calor

Determinada como se establece en la NOM-008-ENER-2001

Ubicación de la edificación

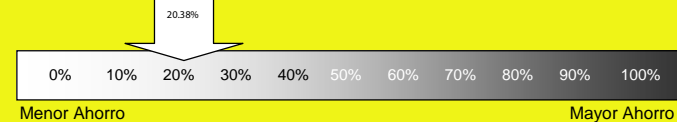
Nombre:	Centro de cultura para la conservación
Dirección	Parque Nacional los mármoles
Colonia	La encarnación
Delegación y/o municipio	Zimapán
Entidad federativa	Hidalgo
Código Postal	20392

Ganancia de Calor del Edificio de Referencia (Watts) 24470.07

Ganancia de Calor del Edificio de Proyectado (Watts) 19481.94

Ahorro de Energía

Ahorro de energía de este Edificio



Fecha: junio de 2009

Nombre y clave de Unidad de Verificación: Selene Laguna Gsalindo UV/C-008

Importante

Cuando la ganancia de calor del edificio proyectado sea igual a la del edificio de referencia el ahorro será del 0% y por lo tanto cumple con la norma. La etiqueta no debe retirarse del edificio