

Posgrado en Diseño: Especialización en Arquitectura Bioclimática

Taller de Diseño Bioclimático III

CENTRO ECOTURÍSTICO Y DE INVESTIGACIÓN

Comunidad: La encarnación, Hidalgo.

Clima: Semi frío húmedo

Desarrollo y evaluación del proyecto arquitectónico:

Lorena Ávila Vázquez

Prof. Dr. Víctor Armando Fuentes Freixanet.

**Análisis de sitio, análisis climático y
definición de estrategias generales:**

**Ávila Vázquez Lorena.
Laguna Galindo Selene
Ramos Oropeza Angélica.
Tovar Jiménez E. Israel.**





Resumen	6	b. ARQUITECTURA TRADICIONAL	24
Introducción.....	7	c. ARQUITECTURA ANÁLOGA	25
I. MEDIO NATURAL.....	8	• La Reserva Nacional Tambopata, Perú.....	25
a. ANÁLISIS DE SITIO.....	8	• Estación de investigación Tropical, Barro Colorado, Panamá.....	25
• Ubicación geográfica.....	9	• Academia Mexicana de las Ciencias, México	25
• Topografía	10	d. EQUIPAMIENTO	26
• Edafología/geología.....	10	• Gobierno, educación, industria, salud, comercio.	26
• Vegetación	11	e. INFRAESTRUCTURA.	26
b. ANÁLISIS DE TERRENO	12	• Abastecimiento de electricidad	26
• Ubicación	12	• Suministro de agua potable	26
• Vías de Acceso	12	III. MEDIO	
• Topografía	13	SOCIOCULTURAL	27
• Vistas	13	a. POBLACIÓN	28
c. ANÁLISIS ECOLÓGICO	14	• División de territorio por municipio.....	28
• Vegetación	14	• Habitantes por municipio	28
• Fauna	15	• Población económicamente activa.....	28
d. ANÁLISIS CLIMÁTICO	16	• Crecimiento poblacional	28
• Datos horarios	17	• Población ocupada por sector.....	28
• Gráfica estereográfica	18	IV. EL USUARIO.	30
• Triángulos de Evans	18	a. PROGRAMA ARQUITECTÓNICO Y USOS HORARIOS	31
• Köppen	19	b. TABLA DE CONFORT Y ESTRATEGIAS.	32
• Mahoney	19	V. PROYECTO ARQUITECTÓNICO	36
• Temperatura corregida	20	• Generalidades (orientación, asoleamiento y vientos).....	38
• Carta bioclimática	20	• Concepto arquitectónico.....	38
• Carta Psicrométrica	21	• Volumetría.	39
• Matriz de climatización.....	22	• Volumetría de conjunto.	39
II. MEDIO ARTIFICIAL.....	23	• Volumetría por áreas.	39
a. ANTECEDENTES ARQUITECTÓNICOS	24	• Configuración espacial y de áreas	40
• Características de los elementos arquitectónicos.	24		
• Materiales de construcción predominantes..	24		

•Administración	41	d. ACÚSTICA.	68
• Aulas y talleres.	41	•Análisis acústico.	69
• Recepción de turistas y exposición.	42	•Estudio de caso: Sala de usos múltiples.	70
• Comercio	42	•Estudio de reverberación del espacio.	71
• Área de investigación	43	• Análisis acústico de conjunto: fuentes de ruido.....	72
• Alojamiento.	43	•Fuentes de ruido y aislamiento.....	73
• Servicios generales.....	44	e. TECNOLOGÍAS ALTERNATIVAS.....	74
• Área de hortalizas, composta y zonas exteriores.....	44	•Proyecto arquitectónico y aplicación de ecotécnicas.....	75
a. ANÁLISIS SOLAR	45	• Energía solar	76
• Evaluación solar de conjunto.	47	• Agua.....	77
• Evaluación con maqueta volumétrica de conjunto y gráfica gnomónica....	48	• Residuos.....	78
• Evaluación de dispositivos	49	• Producción	79
• Gráfica estereográfica y compás de sombras	49	f. BALANCE TÉRMICO	80
• Modelos tridimensionales.	53	• Características del espacio.	81
b. VENTILACIÓN.....	55	•Balance térmico.	83
•Evaluación de vientos en sitio.....	56	• Evaluación del balance térmico en la temporada más fría.	84
• Estrategias de ventilación	57	•Evaluación del balance térmico en la temporada más cálida	85
•Evaluación de viento en el proyecto.....	58	• Resultados finales.	85
• Evaluación con maqueta volumétrica.....	58	g. NORMATIVIDAD.....	86
• Comportamiento del viento en los espacios.....	59	• Características del espacio.	87
• Cálculo de ventilación.	59	•Balance térmico.	6
• Control de viento.	59	Conclusiones	
• Conformación morfológica de los espacios.	60	Bibliografía.....	
• Uso de vegetación.....	60		
• Sistema constructivo: materiales y elementos arquitectónicos.....	61		
c. ILUMINACIÓN.	62		
•Análisis de iluminación y caso de estudio.	63		
•Comportamiento de la iluminación artificial en biblioteca.....	64		

El trabajo contenido en este documento, presenta el desarrollo de un proyecto arquitectónico mediante la aplicación de una metodología enfocada a la solución de problemas de conservación del medio ambiente y adaptación de los inmuebles al contexto regional, desde una perspectiva bioclimática, que contempla la utilización racional y sustentable de los recursos naturales, adaptación al contexto natural, al medio ambiente y características del clima, sin dejar de lado los parámetros sociales, relacionados con manifestaciones culturales en un sentido arquitectónico a través de la historia, de cómo se han adaptado los elementos de la arquitectura regional a las características físicas, geográficas y climáticas de un lugar específico y cómo se han transformado al paso del tiempo, en virtud de que las características identificadas, si bien se han modificado formalmente, han prevalecido a través de los años como conceptos empíricos aplicados de distintas maneras a las diferentes manifestaciones de la arquitectura de la región. De esta manera, en primera instancia se hace un análisis del medio natural, constituido por un estudio del sitio, del entorno físico, ecológico y climático, a partir del cual se despliegan estrategias básicas acordes a las necesidades principales identificadas.

Por otra parte, se estudia de manera general las características de la arquitectura tradicional regional, partiendo de una investigación de los antecedentes históricos, así mismo se hace un estudio comparativo de proyectos arquitectónicos análogos en otras partes del mundo, su adaptación al contexto regional, social, cultural y natural, desde un punto de vista crítico del proceso metodológico y de aplicación de estrategias de acuerdo al clima. También se realiza un estudio poblacional, con el fin de desarrollar estrategias específicas de acuerdo a los estudios previos y al perfil de los usuarios. Por último se realiza el proyecto arquitectónico cuyo proceso se desarrolla a partir de los resultados de los análisis, de la mano con las estrategias definidas y los procedimientos lógicos, de desarrollo arquitectónico y bioclimático.

Las acciones estratégicas a seguir, la estructura formal, la aplicación de los elementos bioclimáticos y las soluciones arquitectónicas consecuentes van en función de los resultados obtenidos del análisis y del procedimiento estratégico, acorde a los requerimientos y parámetros establecidos grupalmente.

Los resultados obtenidos se presentan de manera explicativa mediante gráficos y esquemas que expresan las características y funcionamiento del proyecto, por áreas y en conjunto.

Dentro del desarrollo de los proyectos arquitectónicos con soluciones bioclimáticas, necesario es el análisis desde un punto de vista crítico respecto a la relación de las construcciones con su entorno inmediato, y como hemos visto a lo largo de este primer año, el análisis de la arquitectura vernácula, así como los elementos bioclimáticos que la caracterizan y que han sido parte fundamental de la arquitectura tradicional de cada lugar con climas diversos que pertenecen a la República Mexicana y que de manera empírica se han manifestado al paso del tiempo, son un punto de referencia preponderante para el desarrollo de nuevas estrategias empleadas para la creación de la nueva arquitectura.

Por otro lado, los avances tecnológicos, en específico de las últimas décadas, permiten la aplicación de estas estrategias, además de otras identificadas, y echar mano de herramientas tecnológicas específicas que facilitan los procesos de adaptación, tanto del edificio en sí, como de los usuarios, al medio natural y en muchas ocasiones al contexto urbano y cultural.

De esta manera y tomado en cuenta estas bases fundamentales, se ha desarrollado un proyecto de tipo bioclimático y con diferentes zonas de uso, de acuerdo a un programa de actividades específicas proporcionado por la CONANP, cuya preocupación radica en el fomento de una cultura conservacionista y de la sustentabilidad, promoviendo la creación de centros de cultura para la conservación en los principales parques ecológicos y reservas de la biósfera del país, con varias finalidades, pero con miras a la conservación de los ecosistemas mediante una formación crítica y de sensibilidad por el entorno natural, en primera instancia, por los habitantes de las comunidades pertenecientes a los parques nacionales y en segundo lugar por los visitantes, que en muchos casos no son pocos y que representan la mayor causa de deterioro al ambiente.

Es así como tomando en consideración que la finalidad del parque es la de proteger los recursos naturales y la belleza escénica con la que cuenta, es de suma importancia considerar los aspectos regionales tales como topográfica, edafológica, geológica, hidrológica, vegetación y climatología, para que nos ayuden a determinar una zona en la que pueda ser viable y conveniente la propuesta de un centro de investigación que pueda contribuir en gran manera a lograr los objetivos de este parque, mediante una integración de actividades con determinación crítica y consiente hacia el cuidado del medio natural.

Por ello, en primer lugar se hace un análisis climático y de sitio como punto de partida para, primeramente, la identificación de estrategias bioclimáticas específicas para el tipo de clima y enseguida, para la aplicación de las mismas al proyecto a desarrollar.

Cabe mencionar que en la región de Los Mármoles predomina un clima templado subhúmedo con lluvias en verano. Las comunidades vegetales que se distribuyen en el parque nacional son los bosques de pino (*Pinus*), encino (*Quercus*) y táscate (*Juniperus*), en una zona con suelos ricos en mármol, que le confieren al lugar características particulares y de gran atractivo y que constituyen el habitat de una gran riqueza de flora y fauna.



I. MEDIO NATURAL

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.

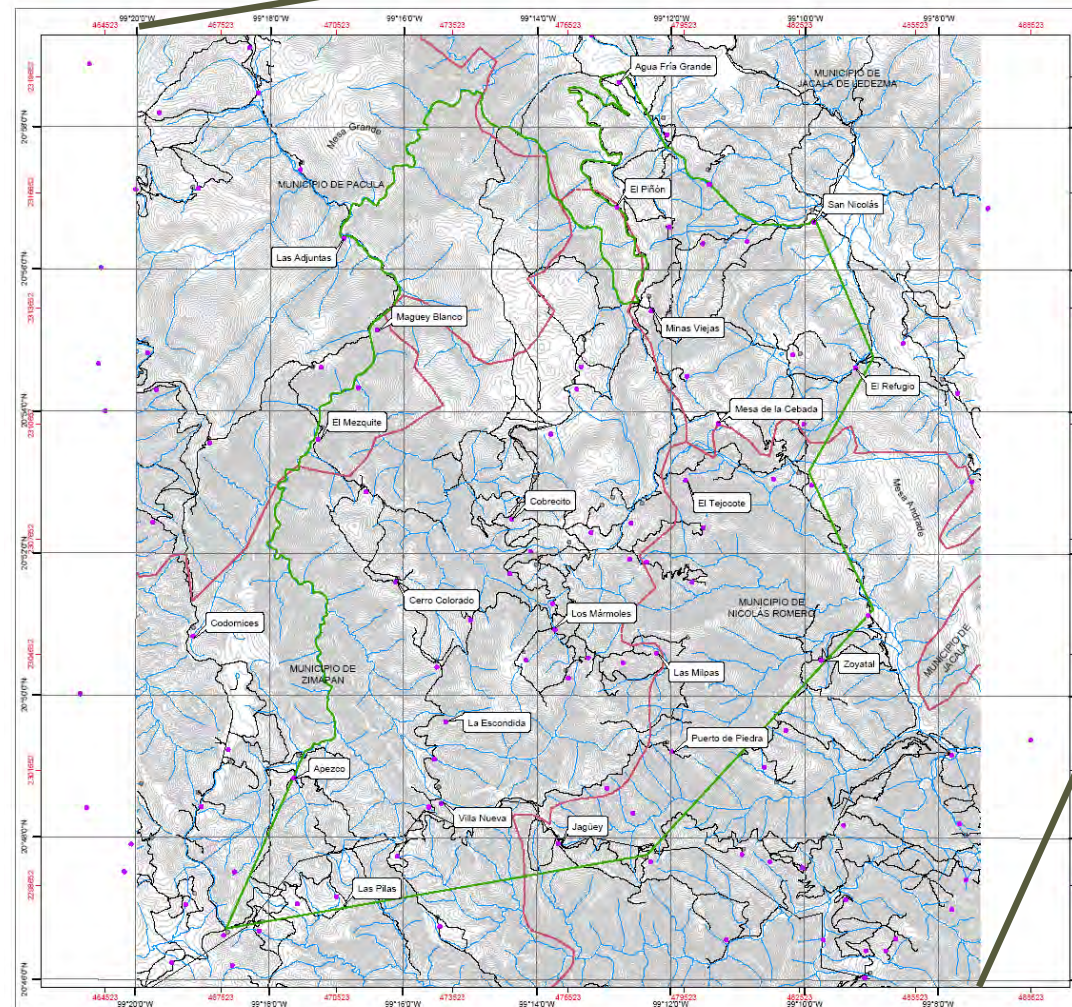
Se localiza entre los 99°08'57" y 99°18'39" longitud oeste y 20°45'39" y 20°58'22" latitud norte, en la porción noreste del Estado de Hidalgo, en las montañas culminantes de la Sierra Gorda que forma parte de la Sierra Madre Oriental. El parque se ubica en los municipios de: Jacala de Ledesma con una 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.

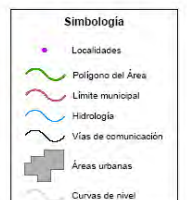
Parque Nacional "Los Mármoles"



Seco y semiseco	39%*
Templado subhúmedo	33%*
Cálido húmedo	16%*
Templado húmedo	6%*
Cálido subhúmedo	6%*

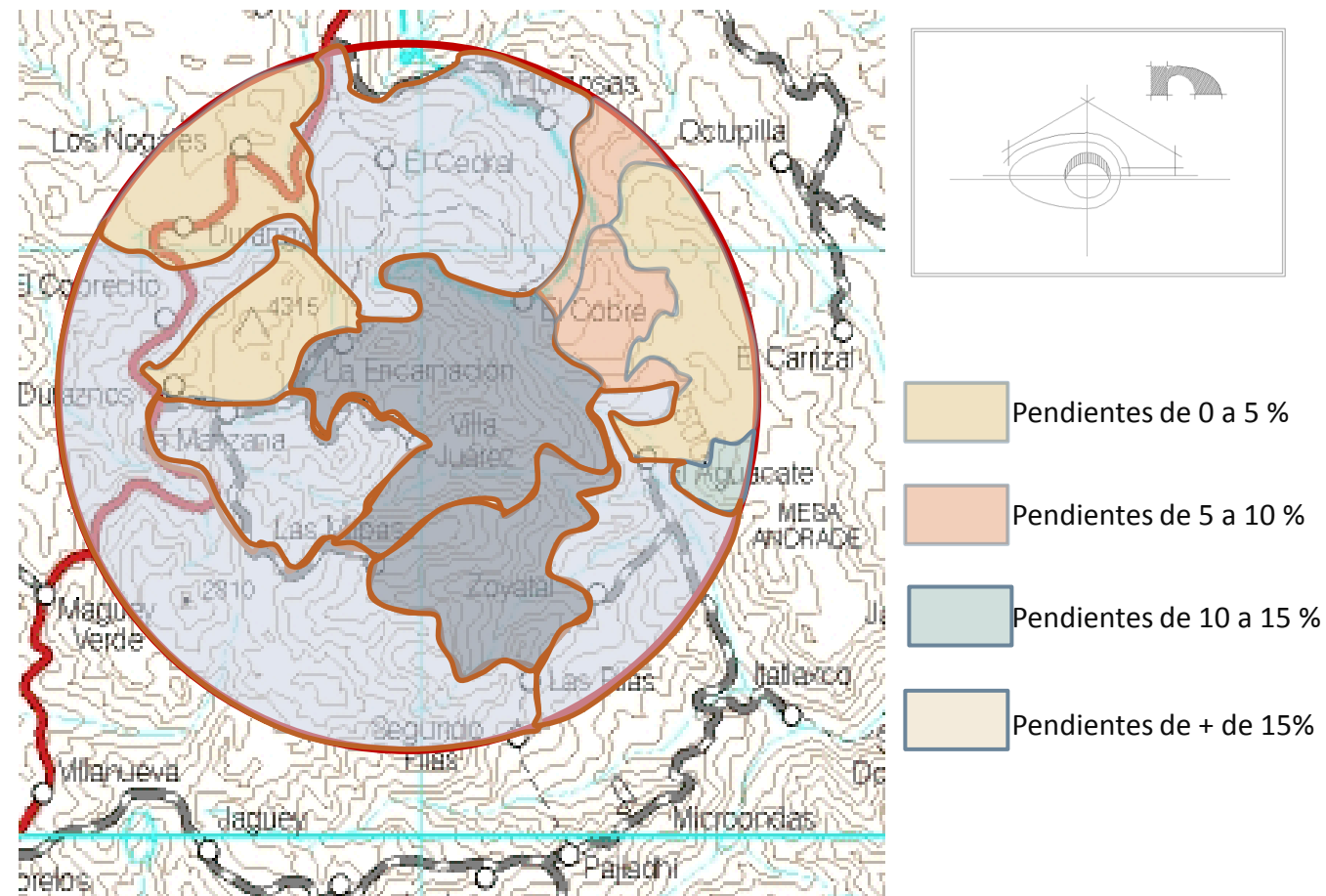
*Referido al total de la superficie estatal.
FUENTE: Elaborado con base en INEGI. Carta de Climas 1:1 000 000.

La simbología presentada en esta sección resume la clasificación propuesta por la SEP. Para esta información más específica de climas consultar en el SRE INEGI.



TOPOGRAFÍA

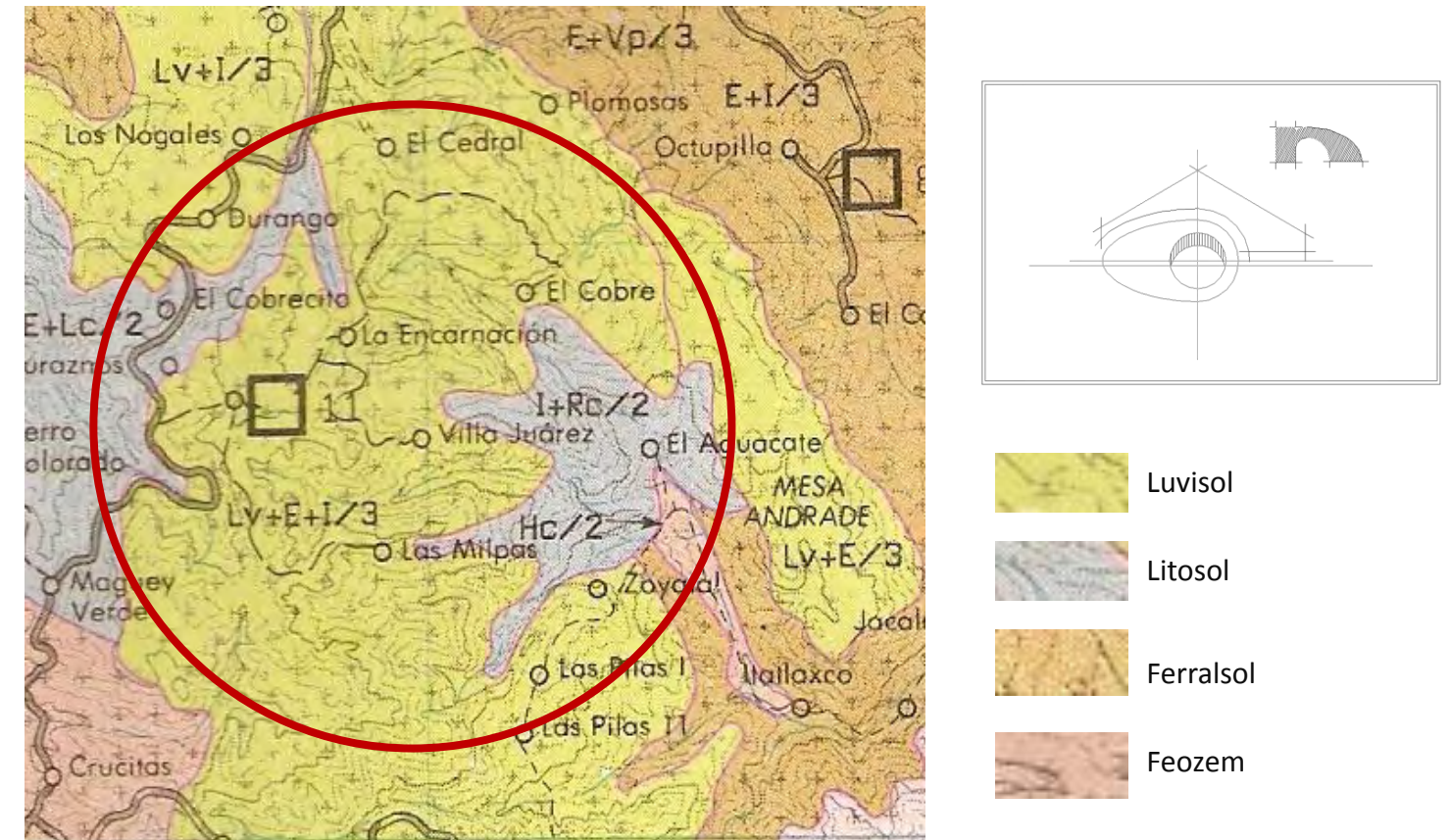
EDAFOLOGÍA



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.



Condiciones del suelo

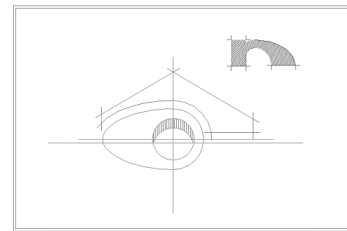
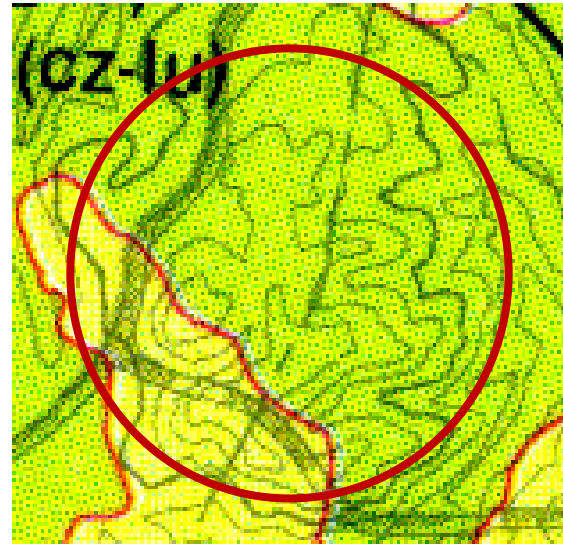
En la mayor parte de la zona se encuentran suelos de tipo luvisol que son suelos arcillosos desarrollados principalmente a partir de materiales no consolidados. Es posible que puedan sustituirse por suelos menos arcillosos para la construcción.


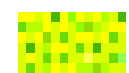
Por otro lado en parte de la zona central y poniente el suelo es de tipo litosol que se particularizan por tener una profundidad menor de 10 cm, limitada por la roca de la que se están formando; se encuentran en áreas con condiciones topográficas de excesiva a pendiente moderada.

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

G E O L O G Í A

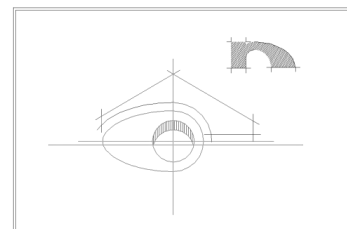
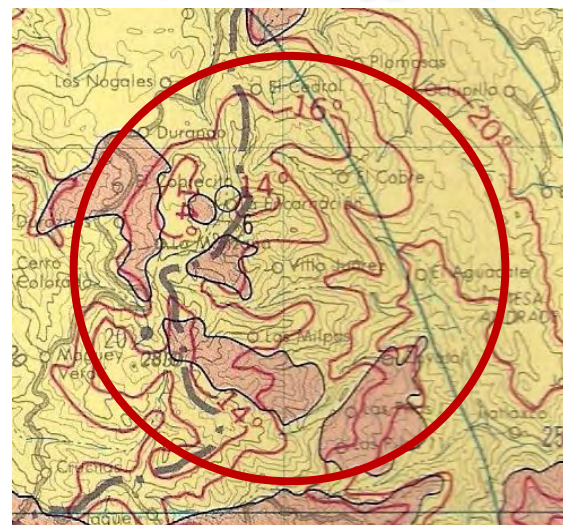




-  Rocas sedimentaria y volcanosedimentarias de tipo caliza y lutita
-  Rocas sedimentarias y volcanosedimentarias de tipo caliza y lutita

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.

H I D R O L O G Í A

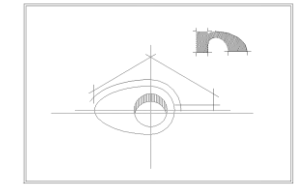
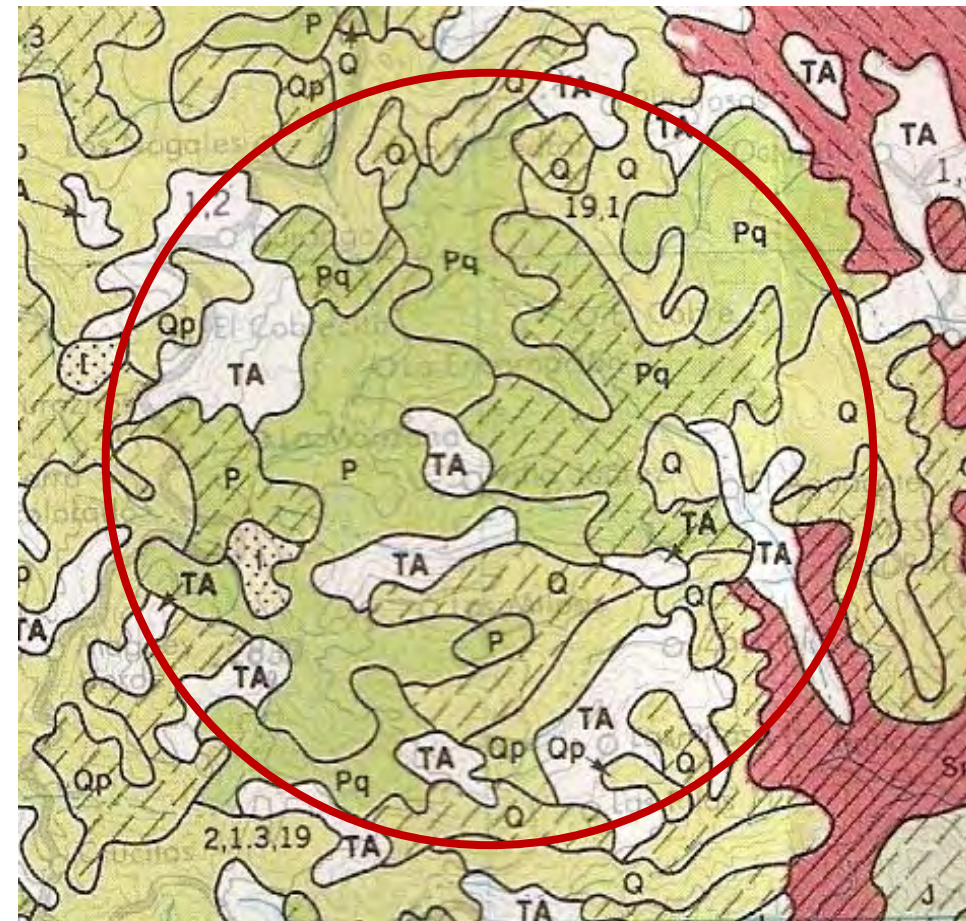


-  Coeficiente de escurrimiento de 0 a 5 %
-  Coeficiente de escurrimiento de 10 a 20 %

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.

V E G E T A C I Ó N

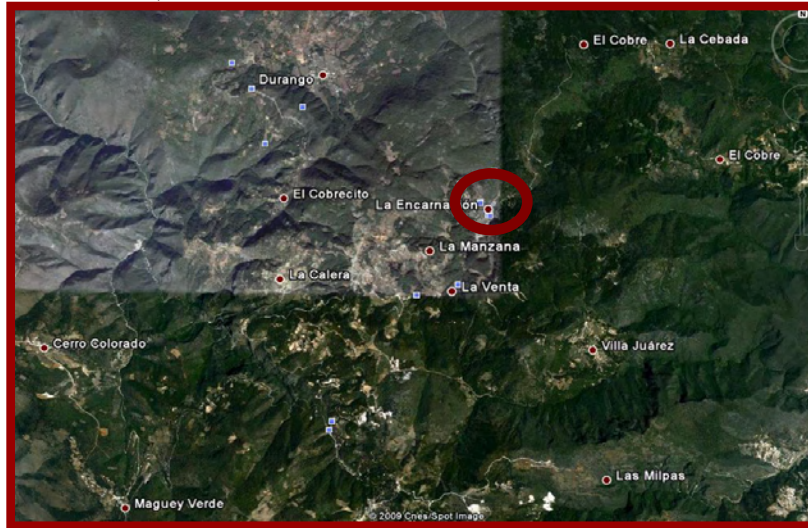


- Vegetación natural e inducida**
 -  Bosque de pino - encino
 -  Bosque de encino
 -  Matorral submontano
- Actividad agrícola**
 -  Agricultura de temporal y cultivos anuales

Características de la vegetación

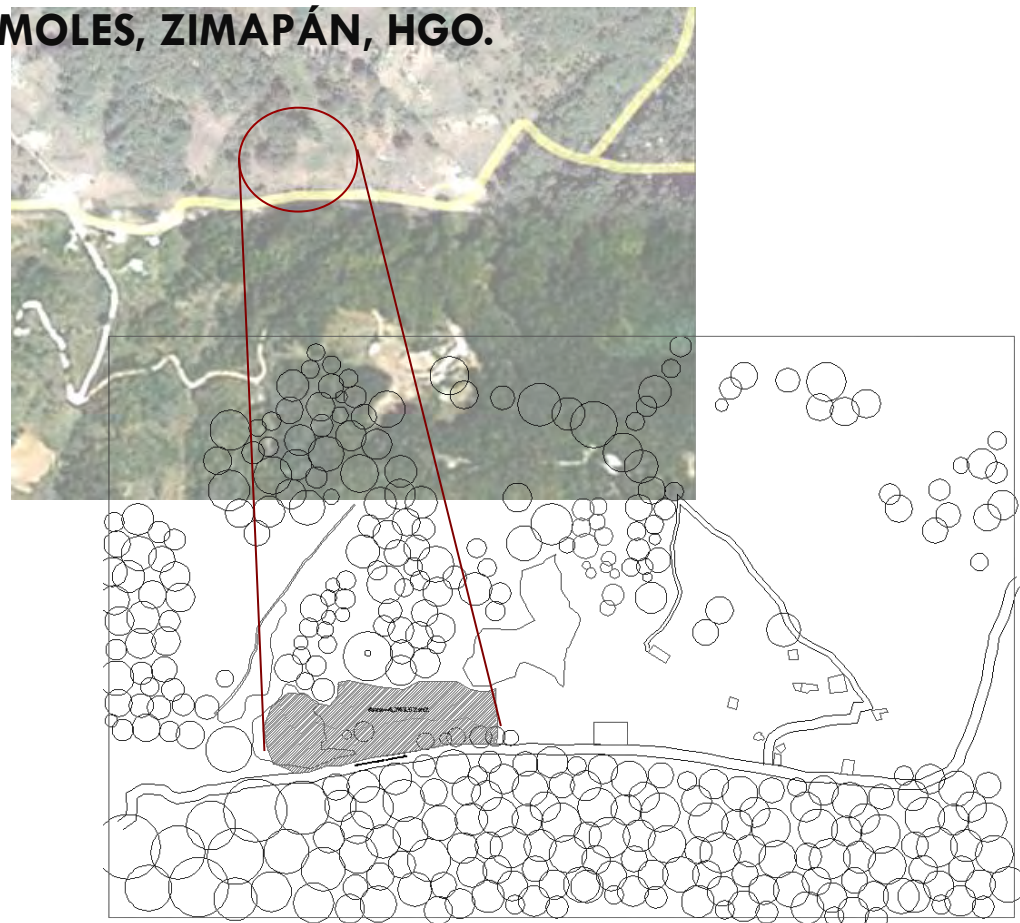
Podemos decir que aproximadamente el 60% del área de estudio cuenta con vegetación conformada por bosques de pino y encino y un 10 % corresponde a bosque únicamente de encino, en consecuencia constante , lo que representa asoleamiento limitado, humedad y temperatura media y topografía irregular. En la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

PARQUE NACIONAL LOS MÁRMOLES. “LA ENCARNACIÓN”



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.

DELIMITACIÓN DE AREA DE TERRENO “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.

VIAS DE ACCESO “LA ENCARNACIÓN”, LOS MÁRMOLES, ZIMAPÁN, HGO.



Vialidad rural secundaria de acceso a la comunidad

- Vialidad rural secundaria.
- Carretera Federal



Carretera Federal 85 Zimapán-Tamazunchale

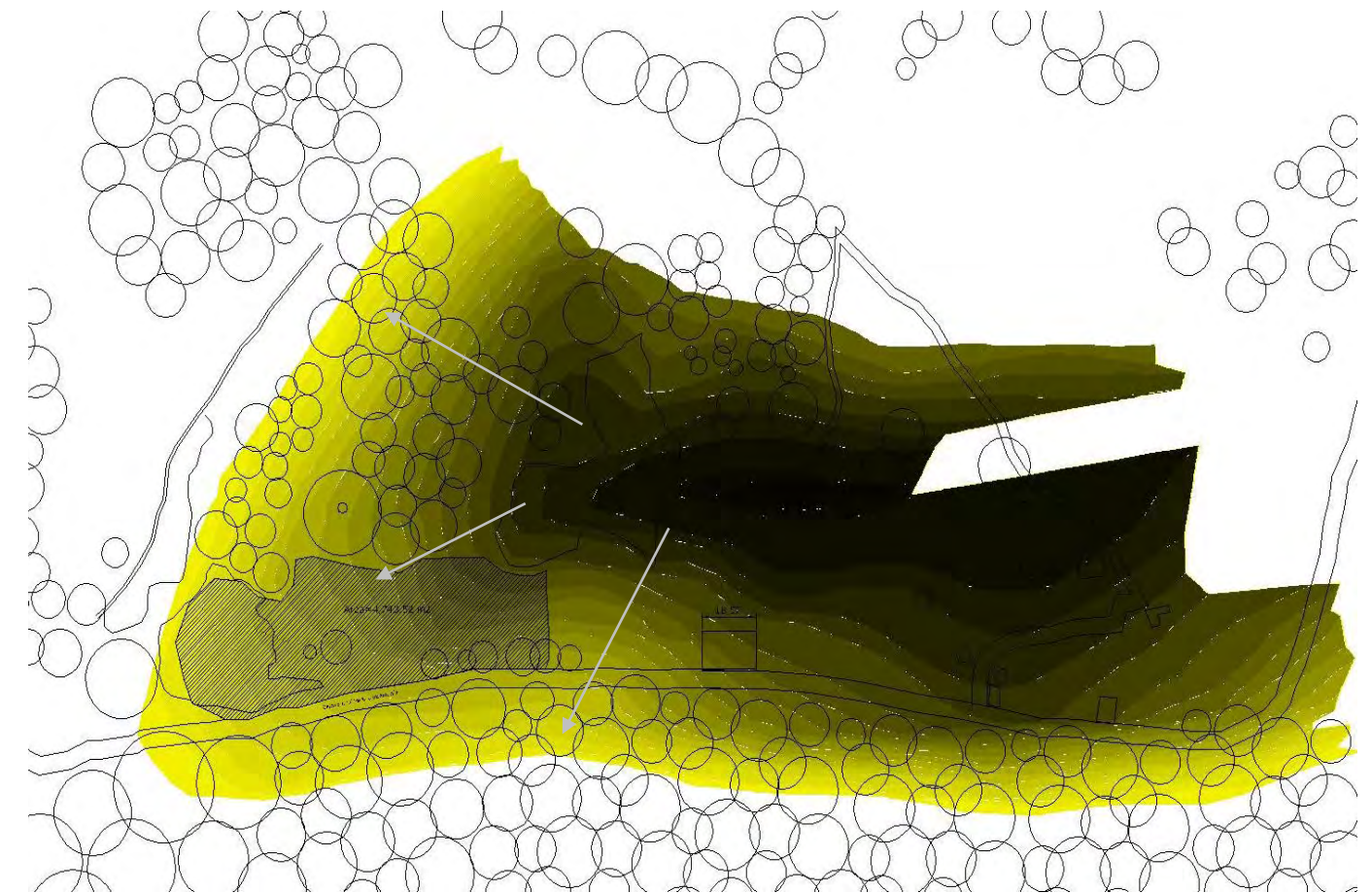
La zona del parque queda comprendida en la Sierra Madre Oriental, la cual es atravesada por la carretera federal No. 85, esta penetra por Tizayuca y llega a Pachuca, pasando por el Valle del Mezquital, Actopán, Ixmiquilpán, Tasquillo, Zimapán y Jacala, saliendo del Estado por Tamazunchale, San Luis Potosí, 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 Manzana, 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.

**VISTAS TERRENO “LA ENCARNACIÓN”,
LOS MÁRMOLES, ZIMAPÁN, HGO.**



**TOPOGRAFÍA TERRENO “LA ENCARNACIÓN”, LOS MÁRMOLES,
ZIMAPÁN, HGO.**



Los alrededores de la Encarnación esta poblada por bosques de pinos y encinos. Por una vereda entre árboles que parte de la entrada al pueblo, a la derecha, se sube sin dificultad una montaña de gran pendiente. Unos 100 metros, antes de llegar a la cumbre esta una gran piedra rica en hierro que atrae objetos pequeños como tapas de lata y navajas. Como se muestra en las imágenes las vista del terreno en las cuatro orientaciones es hacia la sierra gorda|

La topografía del terreno es accidentada. La pendiente natural del la zona nos lleva a una pequeña meseta. 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.

Vista al norte



Vista al sur



Vista al poniente

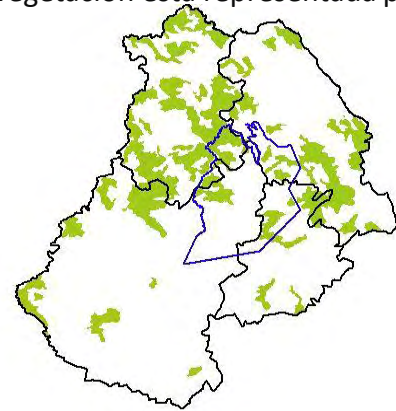


Vista al oriente

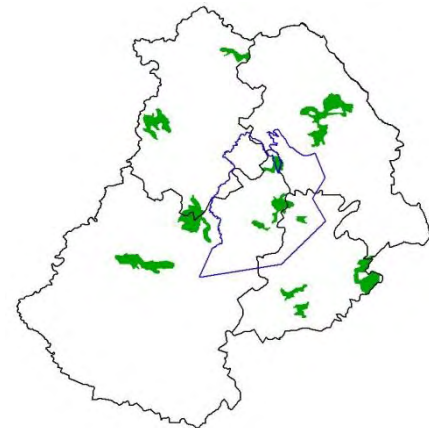


VEGETACIÓN

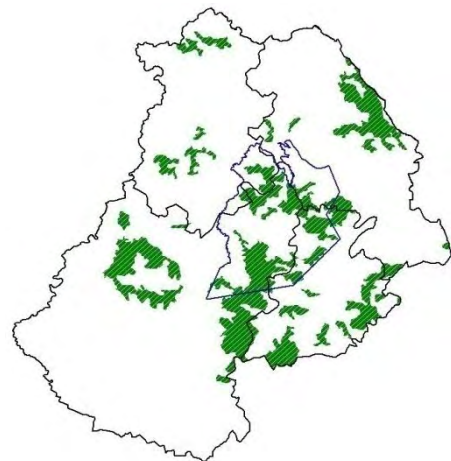
La vegetación está representada principalmente por bosques de encino, pino, encino-pino y pino-encino.



Localización del bosque de encino.



Localización del bosque de pino.

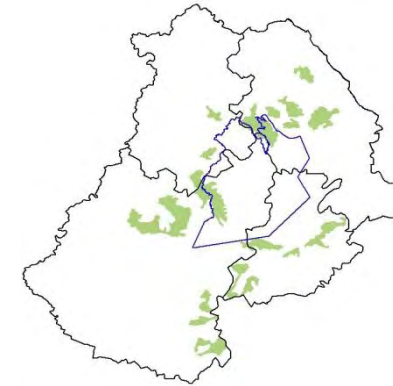


Localización del bosque de pino - encino.

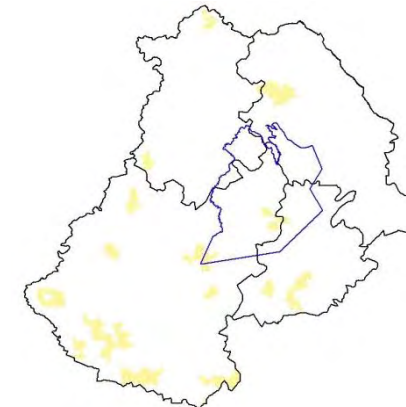
Bosque de pino: Se desarrolla preferentemente en zonas de clima templado y subhúmedo, con una precipitación media anual entre 600 a 1,500 mm anuales. Ocupan el 4.18 % del área de estudio. Entre los 1,800 y 2,600 m snm. La estructura de esta comunidad se asocia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea (1.26%) y arbórea (7.12%). Estas especies alcanzan alturas entre los 7 y 15 m.

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

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



Localización del bosque de tascate.



Localización del pastizal inducido.

Bosque de tascate: 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.

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.



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:

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

Tabla . Riqueza de los cuatro principales grupos de fauna presentes en la región de Los Mármoles

• **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, y debido a que la zona posee gran cantidad de cuerpos de agua, podemos identificar algunos tipos de anfibios. Entre los géneros presentes se encuentra Bufo, la rana de cascada que es una especie endémica, registrada dentro del Parque Nacional Los Mármoles.

• **Aves.** Es el grupo de vertebrados mejor representado, cuenta con 96 especies aproximadamente. La diversidad puede atribuirse a que muchas son migratorias. La distribución es variable, ya que abarca áreas rocosas y montañosas como por ejemplo los zopilotes (*Cathartes aura*), y el halcón (*Falco columbarius*).



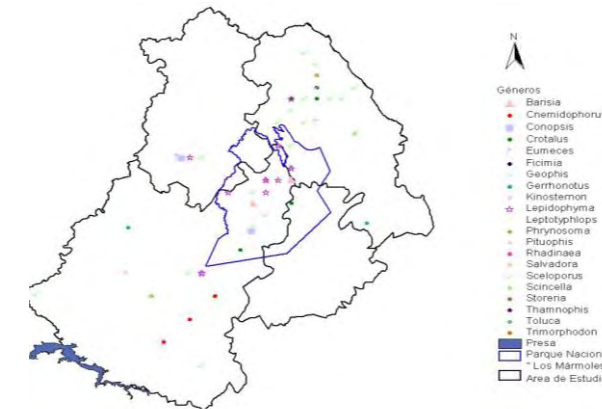
Rana de cascada (especie endémica)



Halcón

De manera general se mencionan algunas de las especies que se encuentran en la región del parque nacional que se estudia, de esta manera se pueden mencionar algunas especies y variedades que habitan en la región. Se mencionan algunos mamíferos, reptiles, anfibios y aves, sin embargo, debido al tipo de estudio que se realiza en éste documento, no se profundiza en éste tema, sino que se menciona como una generalidad útil para conocer las características del clima y el contexto natural de manera más real.

Las imágenes muestran en primer lugar a una especie de rana endémica del parque, algunos reptiles, como son dos tipos de lagartija y una de serpiente y mamíferos, en este caso ardilla y murciélago.



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.



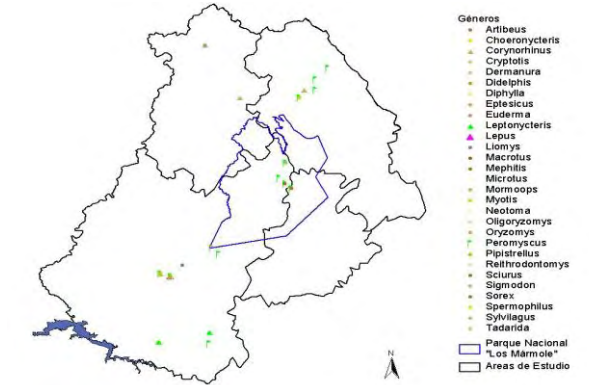
Lepidophyma



Barisia



Crotalus



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.

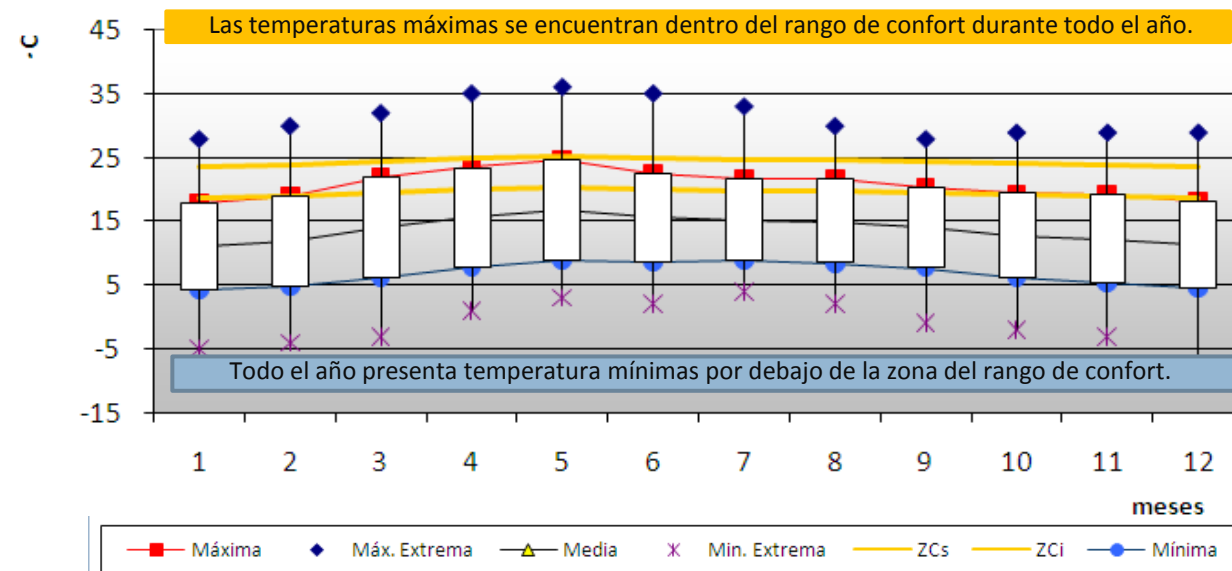


Ardilla



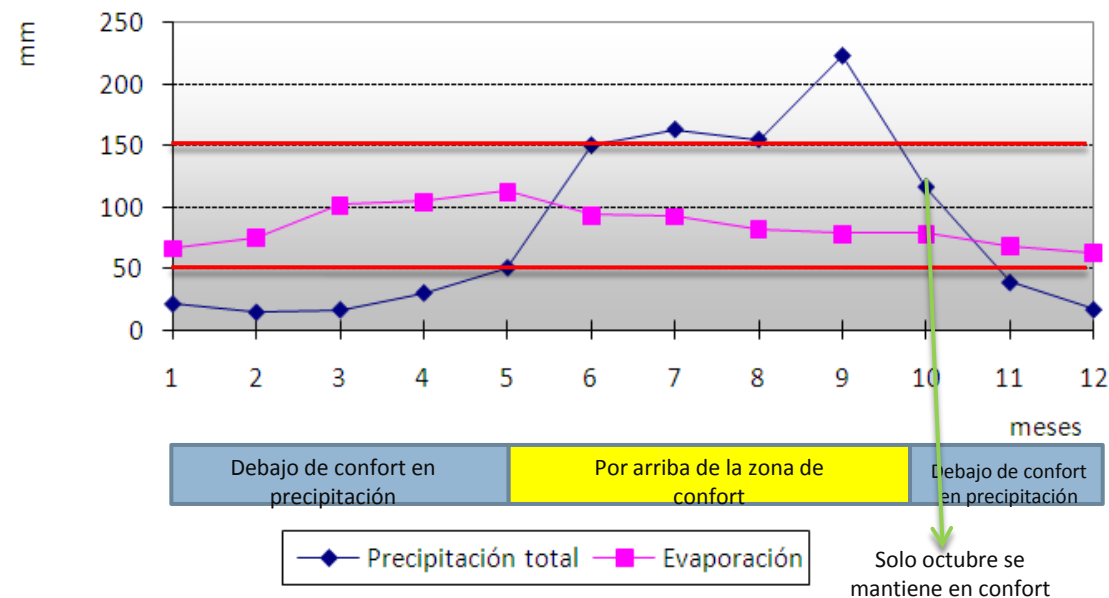
Murciélago

TEMPERATURA



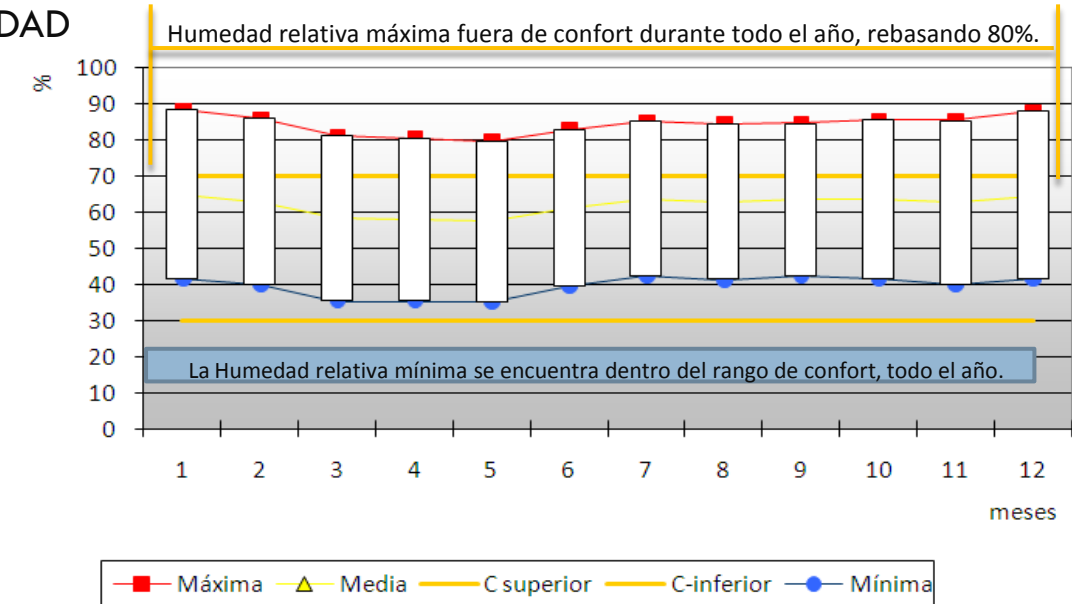
Las temperaturas máximas se encuentran dentro de la zona de confort durante todo el año, sin embargo las temperaturas media y mínima se ubican por debajo de la zona de confort. La temperatura media máxima se presenta en el mes de mayo con 16.8° , y en el mismo mes se tiene la temperatura máxima 24.6°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

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.

HUMEDAD

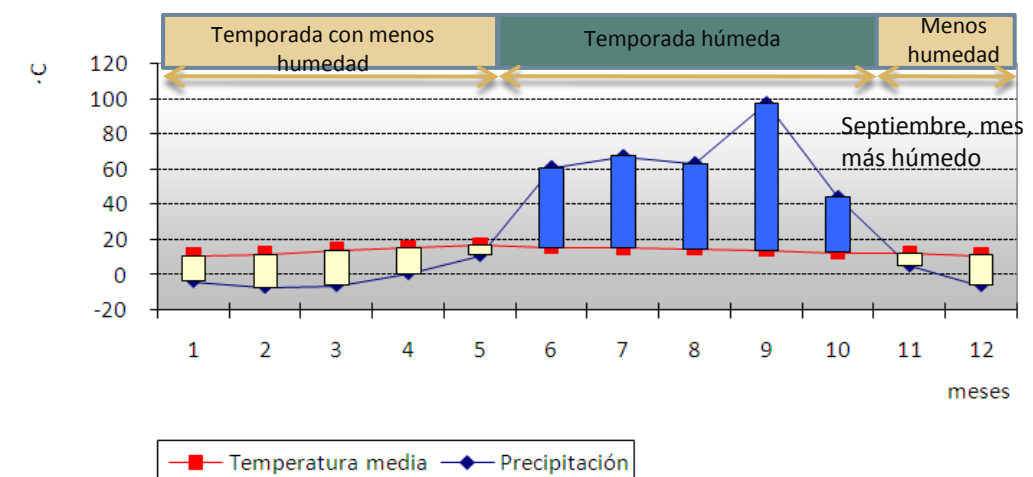


Las humedades relativas mínimas se encuentran dentro del rango de confort durante todo el año, debido a que no son menores a 30%, que es el límite de la zona de confort. Las humedades relativas máximas durante todo el año son no menores al 80%, siendo diciembre y enero los meses más húmedos con 88%.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

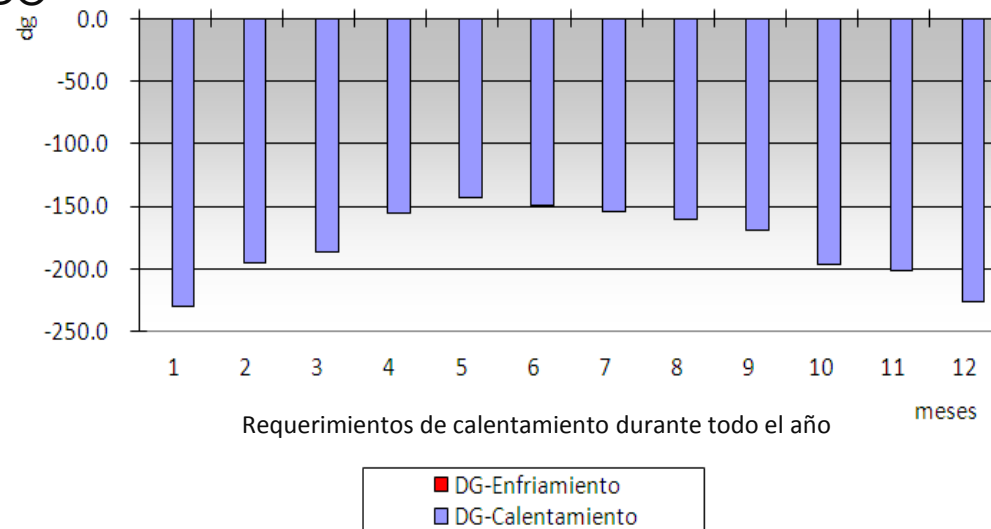
ÍNDICE OMBROTÉRMICO



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.

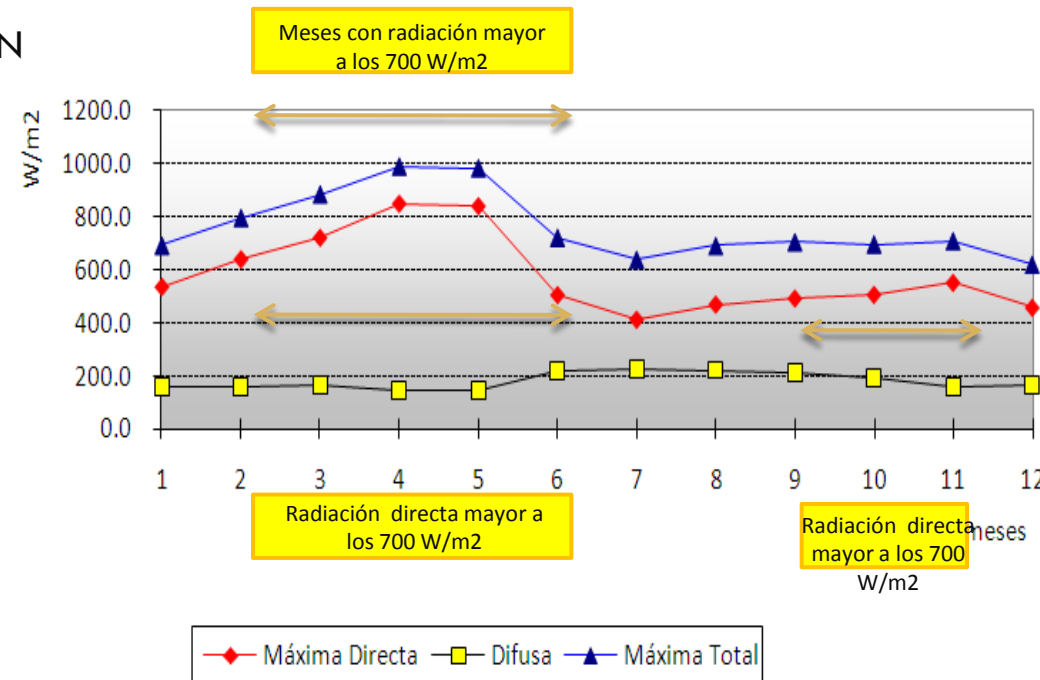
DIAS GRADO



Durante todo el año se presentan requerimientos de calentamiento de acuerdo con los Días Grado Locales, para los que se consideró un límite de 2.5º 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 4º.

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

RADIACIÓN



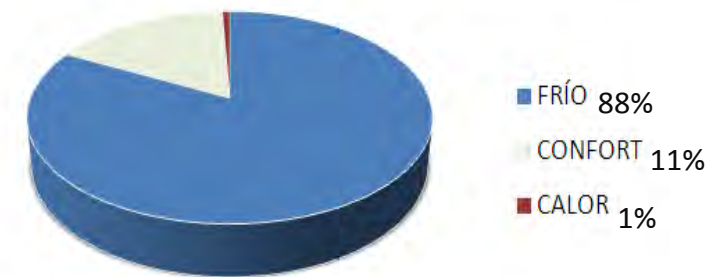
La radiación máxima total mas alta se presenta desde febrero hasta mayo, considerando radiaciones por encima de los 700wm².

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.

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

POCENTAJE DE TEMPERATURAS HORARIAS

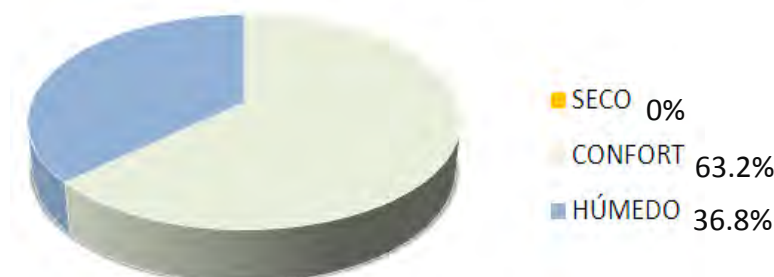


- Durante el 88% del tiempo durante el día se requiere de calentamiento, a excepción de marzo a septiembre, siendo abril y mayo los meses cuyos días tienen mayor número de horas dentro de confort térmico. En mayo se presentan los únicos días con calor, que son de las 15 a las 16 horas.

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

POCENTAJE DE HUMEDAD HORARIA

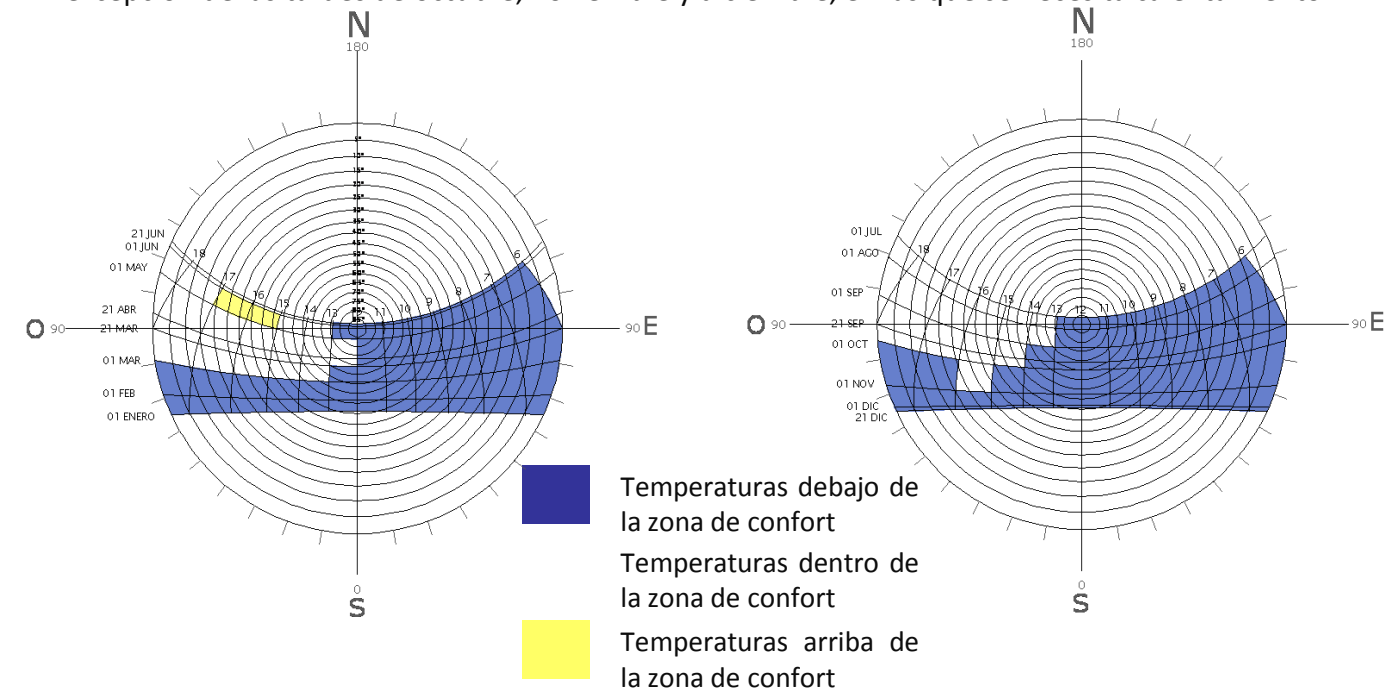


- En el 63.2% del tiempo las condiciones de humedad están dentro del rango de confort.
- El 36.8% del tiempo presenta condiciones higrométricas por encima del límite.
- Nunca se está por debajo del límite de confort.

GRÁFICA ESTEREOGRÁFICA “LA ENCARNACIÓN”, ZIMAPÁN, HGO.

LAT. 20° 49' 24”

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



RADIACIÓN HORARIA

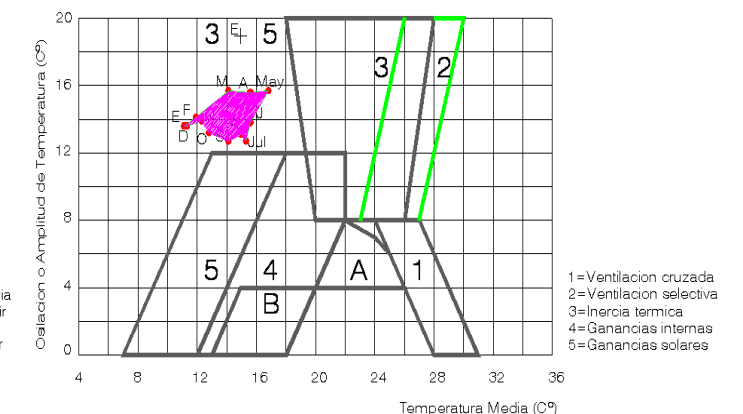
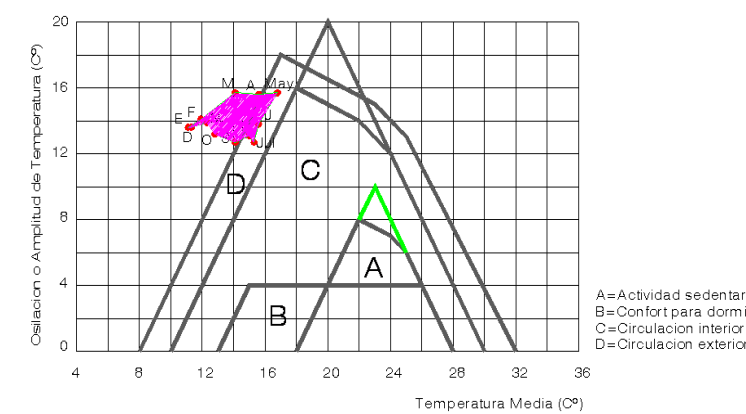
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	4o 120 W/m2
Máxima total	Enero	688	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	135.9	299.5	453.9	578.9	660.0	688.0	660.0	578.9	453.9	299.5	135.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11
	Febrero	793	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	156.6	345.2	523.2	667.3	760.7	793.0	760.7	667.3	523.2	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	393.9	581.9	742.2	846.1	882.0	846.1	742.2	581.9	393.9	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	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	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	0.0	9
	Abril	846	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	111.4	299.1	503.0	681.8	803.1	846.0	803.1	681.8	503.0	299.1	111.4	0.0	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	153.9	144.4	120.0	72.8	0.0	0.0	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	163.5	155.0	130.1	79.7	0.0	0.0	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	148.1	130.5	83.6	0.0	0.0	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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.

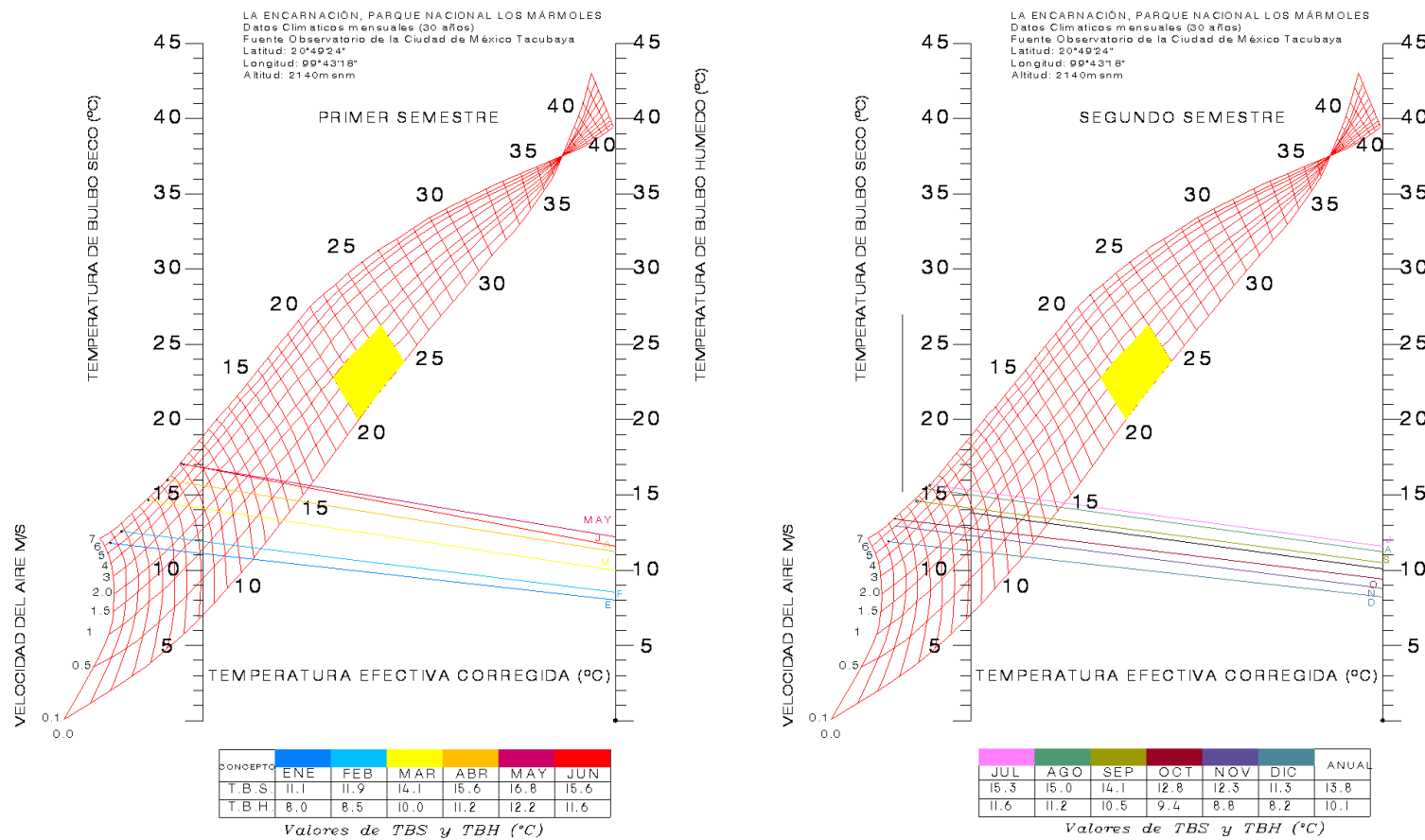
TRIÁNGULOS DE CONFORT “LA ENCARNACIÓN”, ZIMAPÁN, HGO.



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", ZIMAPÁN, HGO.



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	0.5	1.8	4.9	6.8	8.3	8.2

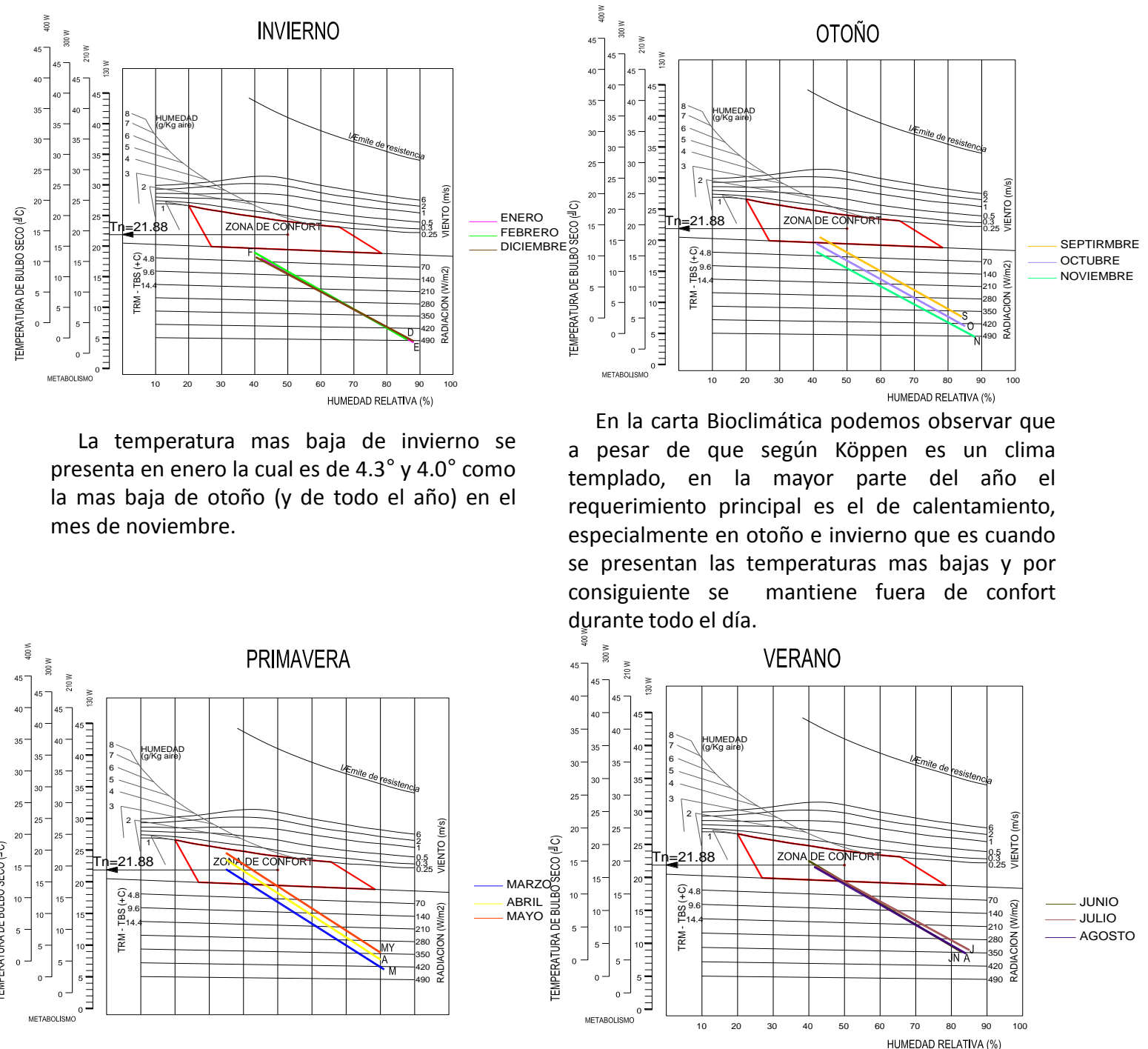
(V) (M/S)	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
VELOCIDAD	7.6	7.7	6.5	6.9	6.0	5.2
TEM CORR	6.0	5.5	4.8	2.6	2.2	1.3

Dentro de los datos climatológicos de La Encarnación no se cuenta con los datos de viento, debido a lo cual, para el análisis de la temperatura efectiva corregida utilizamos como referencia los datos de viento de la estación más cercana, es decir, los de la ciudad de Pachuca.

Lo que podemos observar es que en lugares elevados con fuertes vientos, la percepción de la temperatura es notablemente más baja, de por sí, pueden observarse temperaturas notablemente bajas durante todo el año, y aunado a esto el efecto que produce el viento disminuye la percepción de la temperatura aún más.

Por ello es evidente y primordial la mitigación del impacto de viento, para lo cual se echará mano de estrategias específicas acordes con análisis posteriores, ya que es muy importante considerar los factores de humedad que también deben ser controlados, sin embargo estos temas, así como un estudio más detallado de todos estos aspectos se realizará más adelante.

CARTA BIOCLIMATICA



KÖPPEN - GARCIA

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 canícula.

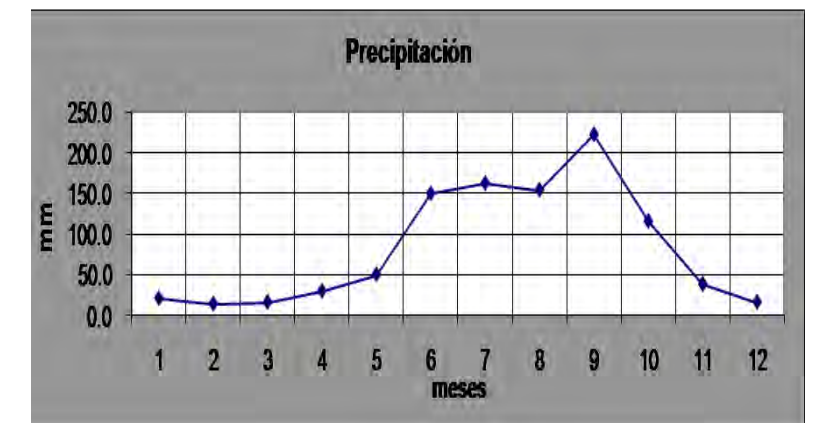
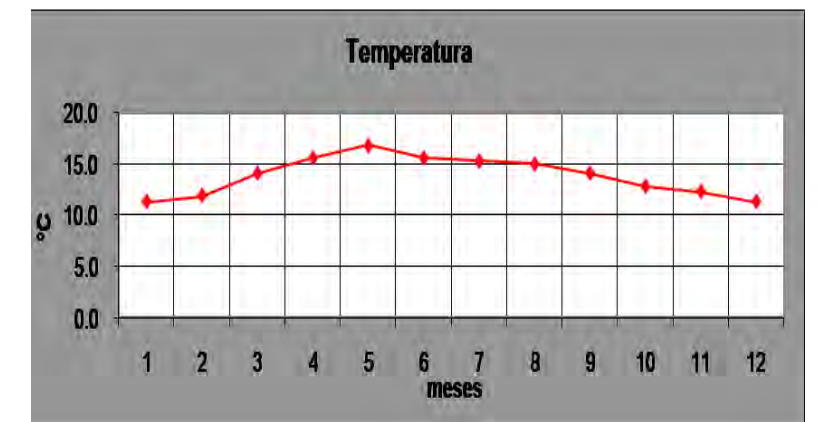
Datos Generales

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. Máxima:	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
A	CCbw2 (i) "gw"
E	
E	
E	
Descripción:	Templado poca oscilación tipo ganges canícula



Datos Climáticos

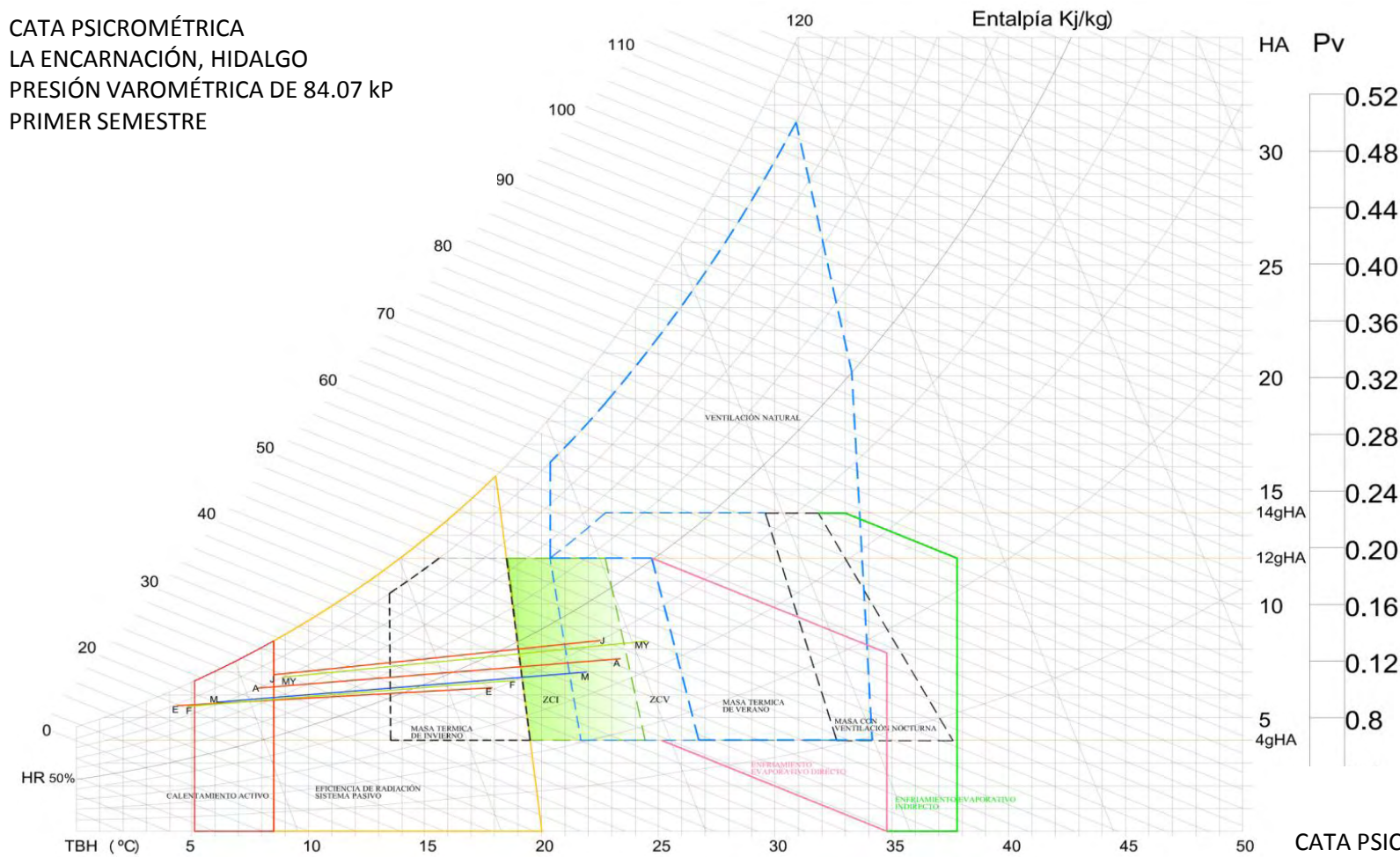
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Temperatura	11.3	11.9	14.1	15.6	16.8	15.6	15.3	15.0	14.1	12.8	12.3	11.3	13.8
Precipitación	20.9	14.2	16.2	29.9	50.4	150.0	162.8	154.6	222.8	116.1	38.4	16.3	992.6

INDICADORES DE MAHONEY

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

De acuerdo a las estrategias de Mahoney, los principales recursos consisten en buscar una estructuración compacta en los espacios con la finalidad de permitir mayores ganancias de calor y la conservación del mismo en los interiores. las ganancias de calor, evitar la ventilación, ya que esto disminuiría la temperatura percibida, además se recomienda utilizar ventanas muy pequeñas que permitan únicamente la renovación del aire y protección pluvial por ser un clima muy húmedo, retardo térmico por losa; es importante hacer mención de que estas estrategias se ven desarrolladas en la arquitectura vernácula del sitio.

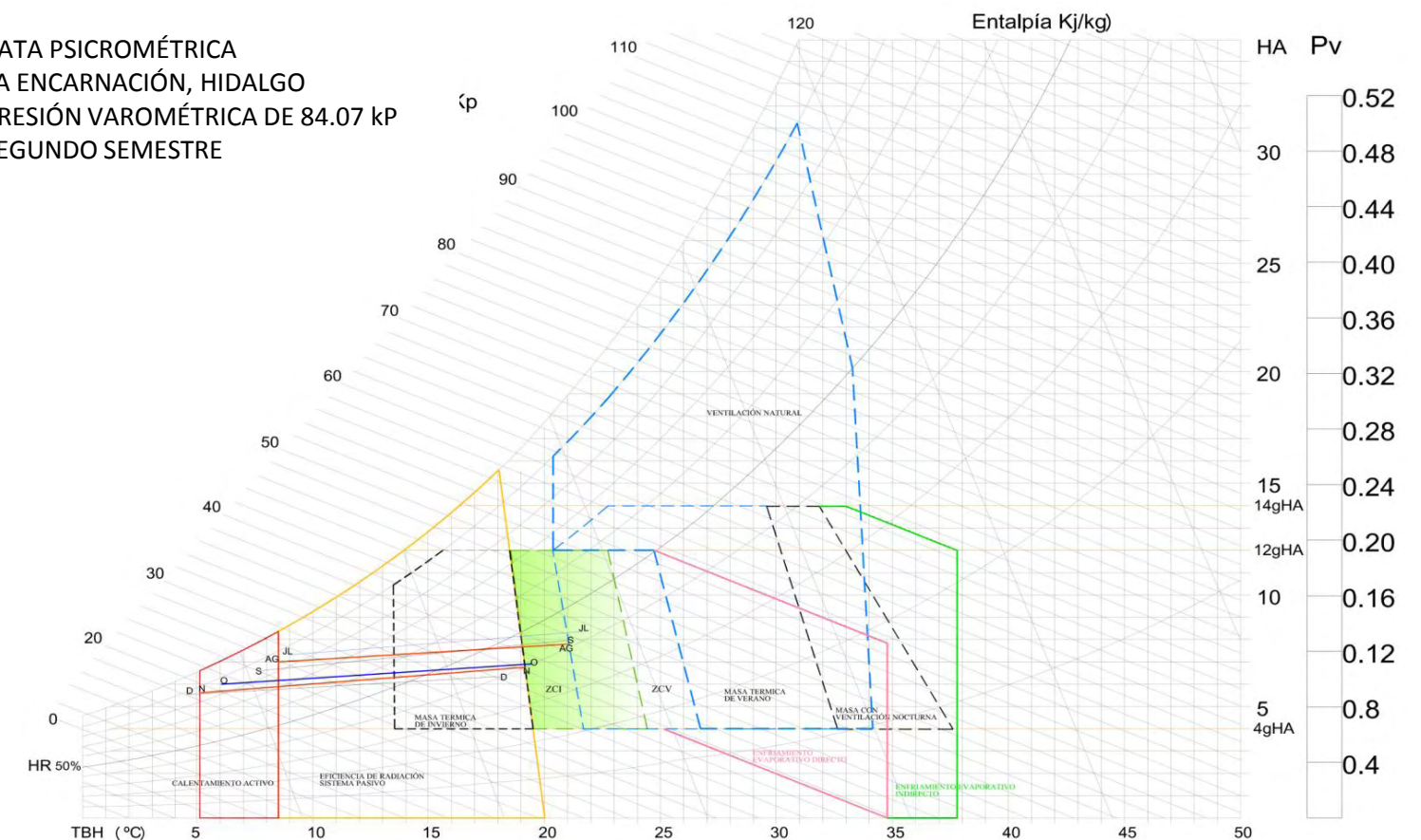
CATA PSICROMÉTRICA
LA ENCARNACIÓN, HIDALGO
PRESIÓN VAROMÉTRICA DE 84.07 kP
PRIMER SEMESTRE



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 bajo calentamiento se pueden mitigar con masividad, un 30% puede mitigarse con la implementación de sistemas de calentamiento pasivo, y aproximadamente un 4% corresponde a bajo calentamiento extremo, mitigable sólo con sistemas de calentamiento artificial o activo.

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 (segundo semestre), aproximadamente un 30% de las horas de bajo calentamiento se pueden mitigar con masividad, un 30% puede mitigarse con la implementación de sistemas de calentamiento pasivo, y aproximadamente un 16% corresponde a bajo calentamiento extremo, mitigable sólo con sistemas de calentamiento artificial o activo.

CATA PSICROMÉTRICA
LA ENCARNACIÓN, HIDALGO
PRESIÓN VAROMÉTRICA DE 84.07 kP
SEGUNDO SEMESTRE



MATRIZ DE CLIMATIZACION

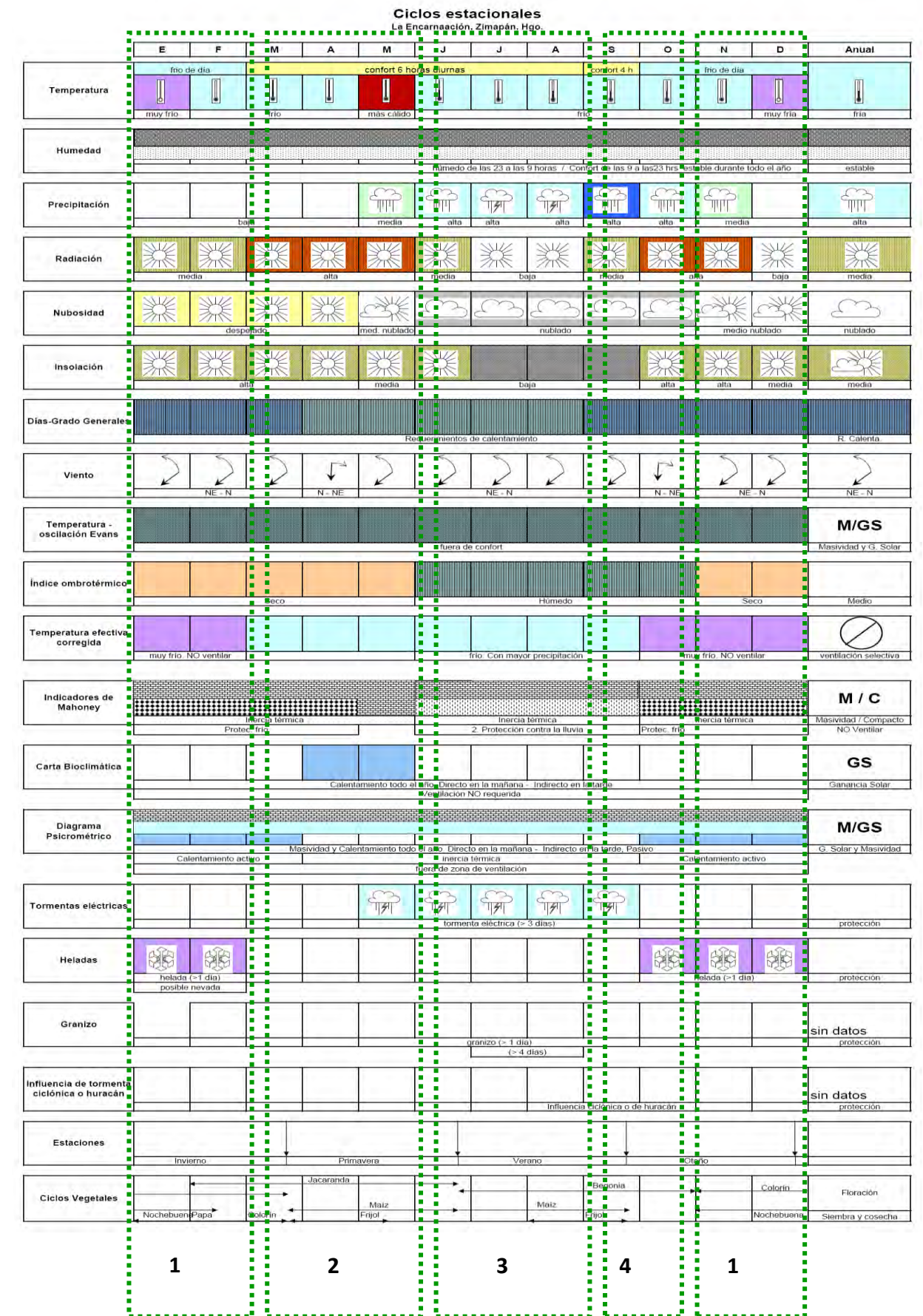
CONDICIONANTE CLIMATICA		SISTEMAS PASIVOS		OPCIONES DE DISEÑO ARQUITECTONICO											
				INVIERNO			PRIMAVERA			VERANO			OTOÑO		
				ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
CALIDO SECO															
CALIDO HUMEDO															
TEMPLADO SECO															
TEMPLADO HUMEDO															
SEMI-FRIO SECO															
SEMI-FRIO HUMEDO															
ESTRATEGIAS		DIRECTO - INDIRECTO		DIAGRAMA											
		D		RADIACION SOLAR DIRECTA											
		C		GANANCIAS INTERNAS											
		I		RADIACION SOLAR INDIRECTA											
				PROTECCION DEL VIENTO											
				CONDENSACION DE AGUA											
		D		AISLAMIENTO DE CALOR											
		E		VENTILACION NATURAL											
		I		VENTILACION FORZADA											
				PROTECCION SOLAR											
				ENFRIAMIENTO EVAPORATIVO											
				SISTEMAS RADIATIVOS											
		D		CALENTAMIENTO DIRECTO											
		I		CALENTAMIENTO INDIRECTO											
				VENTILACION INDUCIDA											
		D		SISTEMAS EVAPORATIVOS											
		H		VENTILACION INDUCIDA											

CIUDAD: La Encarnación, Zimapan, Hidalgo
 CLIMA: Semifrio Húmedo
 LATITUD: 20.82 (decimal)
 LONGITUD: 99.72
 ALTITUD: 2.140 msnm.

ELEMENTOS REGULADORES											
ganancia solar directa por ventanas, tragaluces, lucernarios, etc.											
lámparas, personas, equipos, chimeneas,											
inercia térmica, radiación reflejada, sistemas aislados, etc.											
elementos arquitectónicos y vegetación											
invernaderos húmedos y con vegetación,											
Materiales aislantes											
ventilación cruzada											
turbina o extractores de aire, torres eólicas colectores de aires, etc.											
volados, aleros, partesoles, pergolas, celosías, lonas, etc. vegetación y orientación											
riego por aspersión en elementos constructivos											
uso de materiales radiantes "cubierta estanque", etc.											
ganancia directa por ventanas, tragaluces, lucernarios, etc.											
muro trombe, invernadero adosado invernaderos secos, etc.											
captadores eólicos, colectores de aire muro trombe, invernaderos, etc.											
espejos de agua, fuentes, cortinas de agua: albercas, lagos, ríos, mar, etc.											
captadores eólicos, colectores de aire muro trombe, invernaderos, etc.											

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.





II. MEDIO ARTIFICIAL

ANTECEDENTES ARQUITECTONICOS (Características de los elementos).

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 construcción predominantes:

Respecto a la utilización de materiales en la arquitectura tradicional predominan los que se pueden obtener en el entorno, especialmente los materiales pétreos y madera: por otro lado se pueden encontrar materiales obtenidos de otras regiones y algunos que provienen de procesos industriales más complejos, especialmente en construcciones más recientes. De esta manera y después del análisis general de materiales, podemos mencionar como predominantes los siguientes:

- Mampostería**
- Adobe**
- Madera**
- Lámina de Zinc**



Es de vital importancia considerar, en primer lugar, para un análisis del contexto histórico y cultural, pero fundamentalmente para una identificación de las estrategias bioclimáticas aplicadas a arquitectura, las características de la arquitectura tradicional para su implementación en la creación de los nuevos proyectos, no como una imitación, sino como una reinterpretación de lo construido y de la tradición arquitectónica con el fin de preservar los rasgos que identifican a la cultura local, de esta manera contribuir a la creación de referencias arquitectónicas nuevas acordes al contexto regional pero conservando las características y los elementos que la identifican, además porque en muchos casos estas características responden a necesidades específicas de tipo climático y de integración al medio, no solo de la influencia de diversas corrientes al paso del tiempo como referencias históricas con respuesta al tipo de clima, los avances tecnológicos, contexto cultural y periodo histórico en el que se desarrollan.

De esta manera las nuevas construcciones, bien fundamentadas y haciendo uso de la reinterpretación de elementos tradicionales pueden servir como un referente para la creación de otros espacios de uso público o privado y por otro lado para la conservación de la identidad regional.

Otro punto importante es la utilización sustentable de los recursos naturales que de manera importante forman parte de la identidad de la que se ha hablado. En muchos casos es posible explotar de manera controlada recursos específicos que garanticen una mejor aplicación de las estrategias bioclimáticas y probablemente a un menor costo, respecto a esto, considerando las técnicas y sistemas para su aplicación en las edificaciones.

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.



BARRO COLORADO, PANAMÁ

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.



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.



EQUIPAMIENTO “LA ENCARNACIÓN”, LOS MÁRMOLES, ZIMAPÁN, HGO.



Primaria y secundaria



Delegación Municipal



Mina “la Encarnación”



Plano de Equipamiento

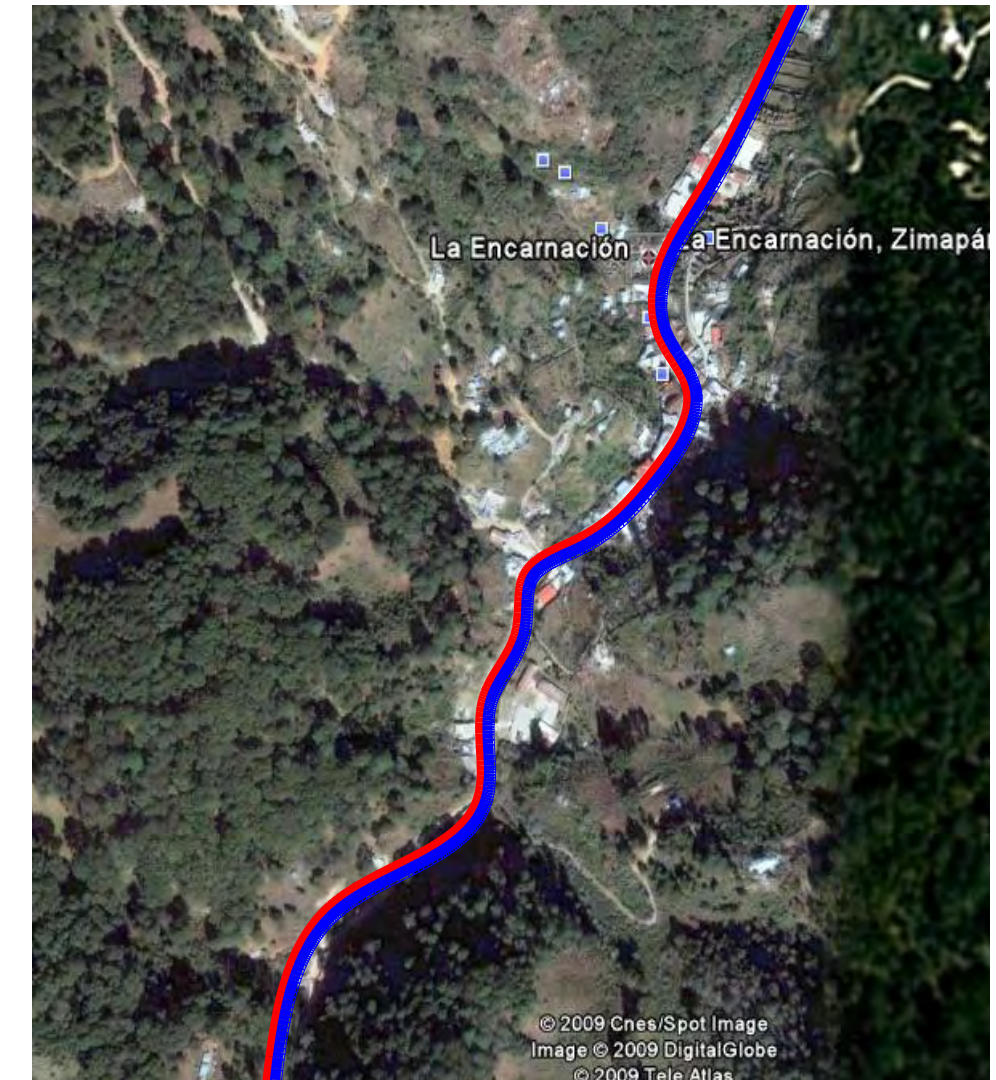
- Comedor comunitario de truchas
- Ruinas de la Mina la Encarnación
- Primaria y secundaria
- Delegación Municipal

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.

INFRAESTRUCTURA “LA ENCARNACIÓN”, LOS MÁRMOLES, ZIMAPÁN, HGO.



Primaria y secundaria



Plano de infraestructura.

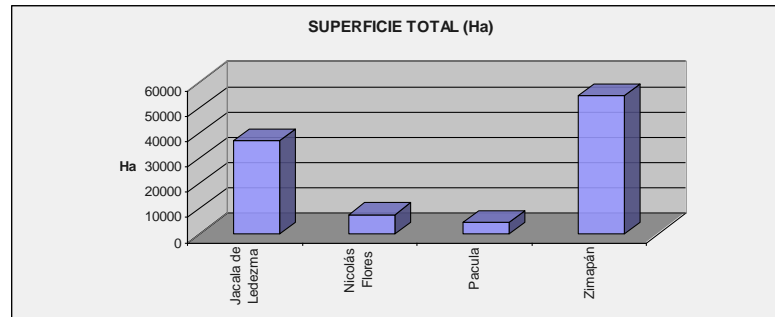
- Abastecimiento de Electricidad y Alumbrado Público
- Suministro de agua potable

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.



III. MEDIO SOCIO CULTURAL

División de territorio de Los Mármoles por municipio



Fuente: SGM, 2005.

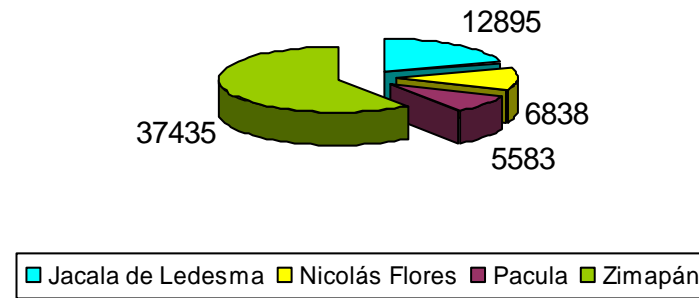
De la superficie total, el municipio de Jacala de Ledezma tiene 12,194 ha parceladas y 24,663.91 ha no parceladas, Zimapán cuenta con 10,425 ha parceladas y 44,138.66 ha no parceladas. Pacula y Nicolás Flores son los municipios dentro del parque nacional que cuentan con menor superficie parcelada (1,106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

Habitantes por municipio

Municipio	Pob. Total	Pob. Total masculina	%	Pob. Total femenina	%	Pob. Municipio/Pob. Estatal	Densidad (Hab./km ²)
Jacala de Ledezma	12,895	6,838	53.15	6,057	46.85	0.57	0.57
Nicolás Flores	3,283	1,700	51.81	1,583	48.19	0.04	0.04
Pacula	3,283	1,700	51.81	1,583	48.19	0.04	0.04
Zimapán	37,435	19,800	52.90	17,635	47.10	1.67	1.67
TOTAL	62,751	29,723	47.36	33,028	52.64	2.80	2.80

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

Población por Municipio

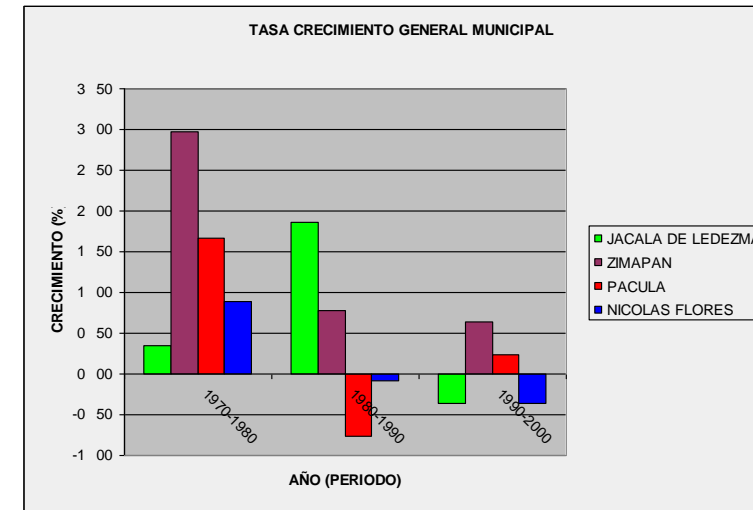


Crecimiento poblacional

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 Duraznos y La Encarnación, con una población total de 1,861 habitantes, es decir el 20% de la población total.

Crecimiento poblacional



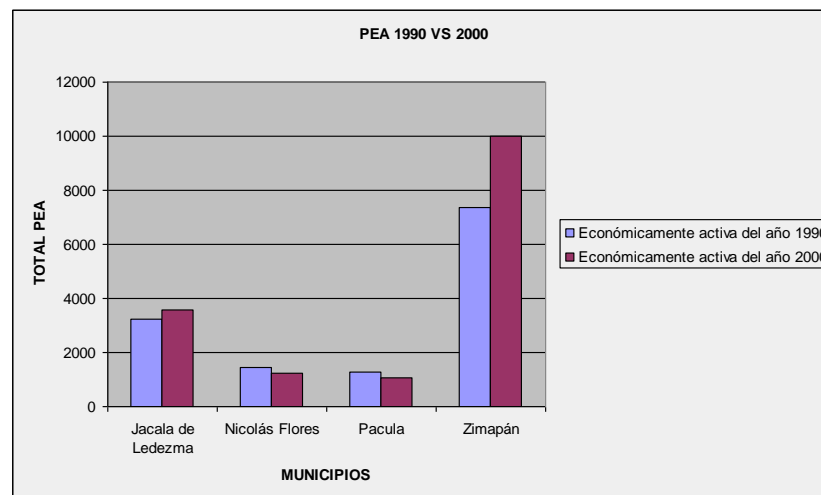
Fuente: XII Censo General de Población y Vivienda (INEGI, 2000).



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

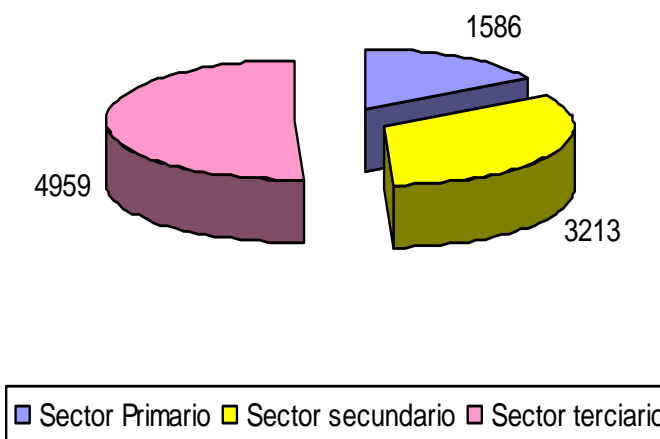
Zimapán es el municipio con mayor población, representando el 59.65% del total de los municipios que conforman la región del Parque Nacional Los Mármoles y el 1.67% con respecto a la población total de la entidad; le sigue Jacala de Ledezma con 0.57% de población con respecto al total del estado.

Población económicamente activa e inactiva



En el año 2000, en el estado de Hidalgo 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



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.

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.}

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.

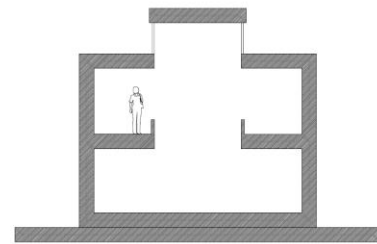


IV. EL USUARIO

Para el análisis del programa arquitectónico y los usos horarios se referenciaron diferentes estrategias de acuerdo al tipo de actividad que se realizará en los espacios y las horas del día en que serán ocupados. En esta primera sección se enlistan las estrategias relacionadas con inercia y masividad, donde se ven esquemas relacionados con dimensiones de muros y cubiertas, materiales, áreas de acondicionamiento, etc. También se realizaron esquemas relacionados con la ventilación de los espacios para este tipo de clima, así como la relación de los elementos de vegetación y los vientos dominantes o la ventilación de los espacios en general. Por otro lado se señalan diagramas y croquis de acondicionamiento de los espacios para favorecer la iluminación natural. Todas las estrategias que se mencionaron están explicadas mediante un esquema y su interpretación, para una mejor comprensión.

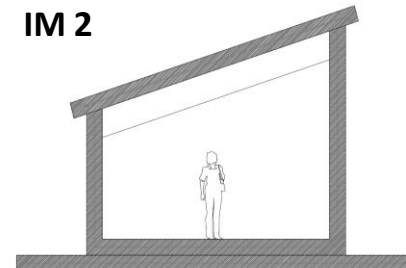
INERCIA Y MASIVIDAD

IM 1



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

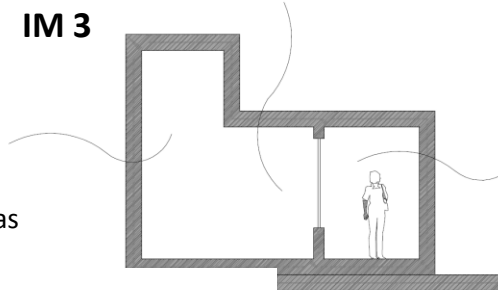
IM 2



Se recomienda el uso de cubiertas inclinadas de concreto con aislantes exteriores.

Áreas con acondicionamiento natural $M=2.4m$

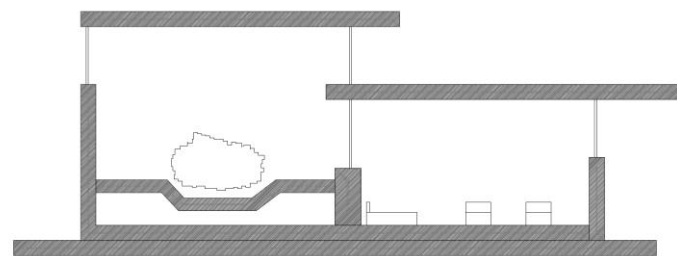
IM 3



Zonas con altas ganancias internas $M=3.5m$

Áreas con acondicionamiento artificial $M=2.4m$

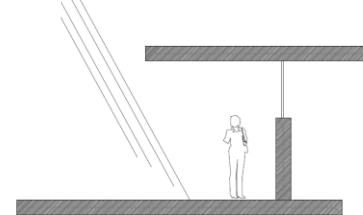
H 1



No se recomienda el uso de vegetación en interiores, debido a que los niveles de humedad se incrementarían.

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

H 2



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

VENTILACIÓN

V 1

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

V 2

En el caso de ventilación natural, evite que el aire pase por superficies húmedas.

V 3

Colocación de barreras contra el viento.

V 4

Colocación de espacio de transición entre el exterior y el interior para evitar pérdidas de calor.

ILUMINACIÓN

I 1 No es recomendable utilizar iluminación cenital.

I 2

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

I 3

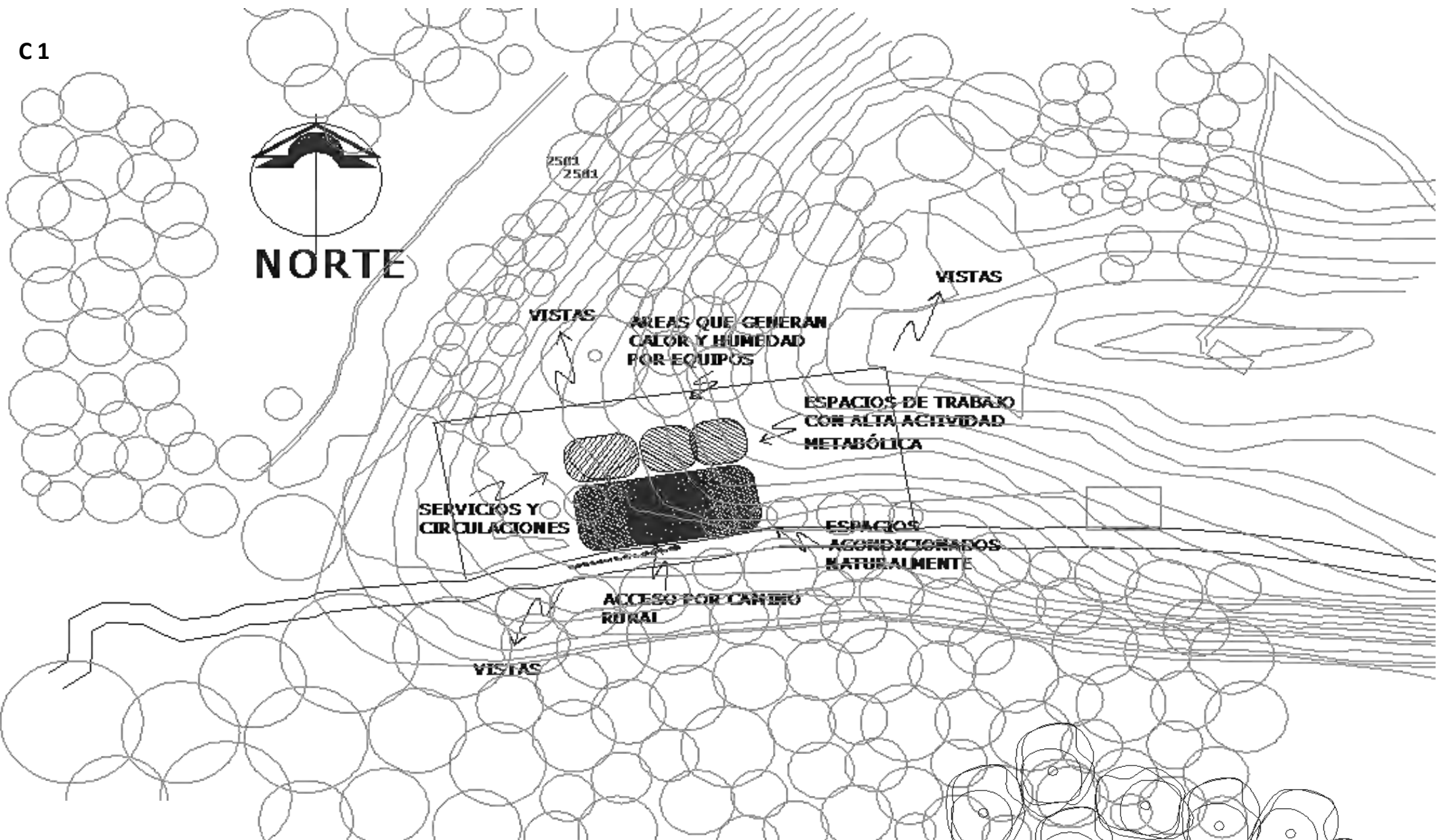
Uso de reflectores para el incremento de los niveles de iluminación natural al fondo de los espacios.

I 4

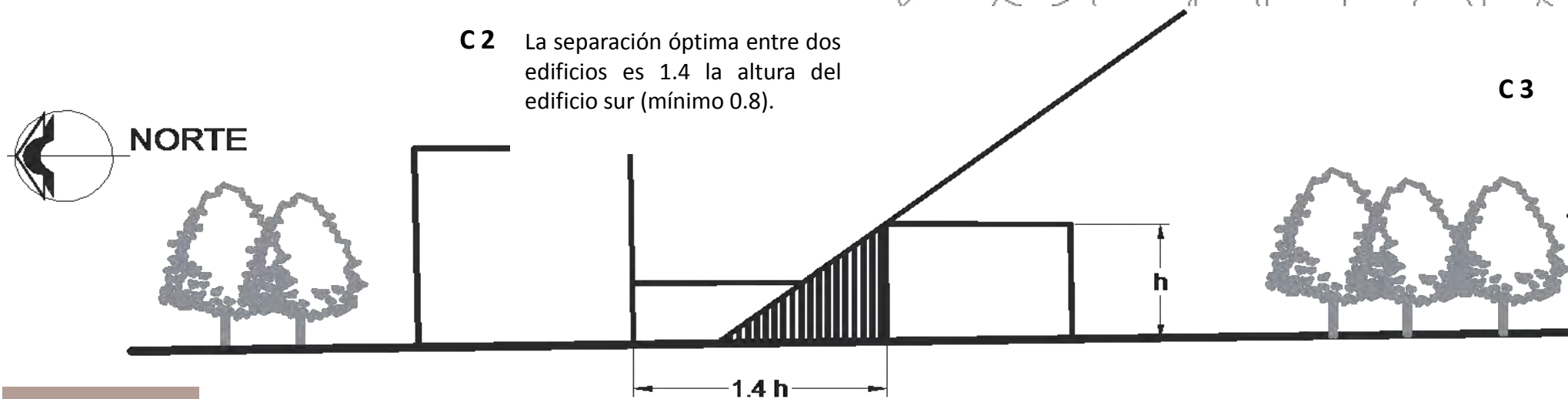
Espacios con dobles alturas y con lámparas suspendidas para optimizar la iluminación.

CALENTAMIENTO / ENFRIAMIENTO

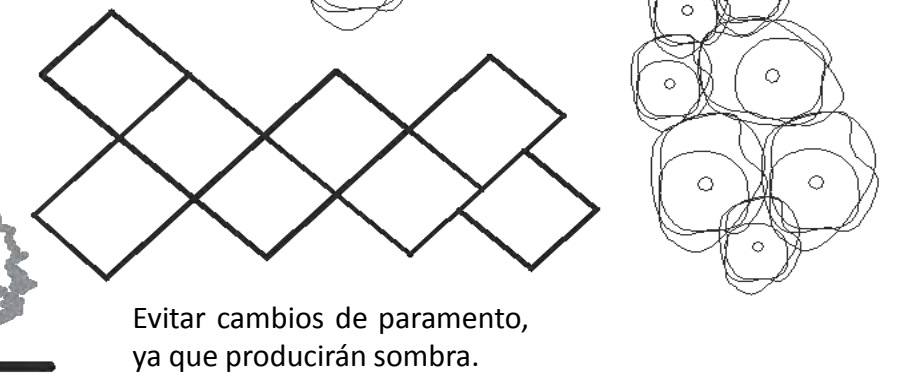
Esta estrategia tiene que ver, en primer lugar con la orientación del predio, puesto que una de las condicionantes para la conformación espacial es la disposición de las zonas y los espacios en el predio. En este sentido el calentamiento mediante estrategias pasivas se relaciona principalmente con el aprovechamiento de la luz solar, es decir, aprovechar las orientaciones este, sur este y sur. También es necesario tomar en cuenta la dirección de los vientos dominantes. Para mitigar los efectos de estos se colocarán elementos masivos y evitar la incidencia del viento directo. Las sombras que se generan de un volumen a otro, para este clima, deben cuidarse, ya que estas propiciarán enfriamiento en los espacios.



C2 La separación óptima entre dos edificios es 1.4 la altura del edificio sur (mínimo 0.8).



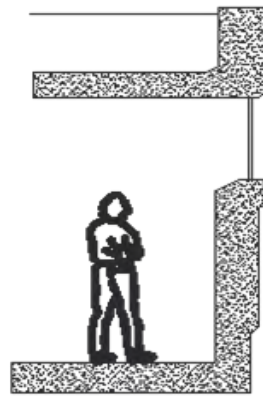
C3



En este sentido debe cuidarse el uso de los sistemas de control solar, debido a que los requerimientos de calentamiento es necesario durante prácticamente todo el año, sobre todo durante las mañanas, por ello los dispositivos serán más bien para evitar pérdidas de calor o promover las ganancias, es por ello que en general se tienen superficies vidriadas mínimas (pero si se colocan al sur pueden ser como en el caso de los invernaderos secos), muros ciegos al norte y relación vano .macizo con predominancia del macizo sobre el vano.

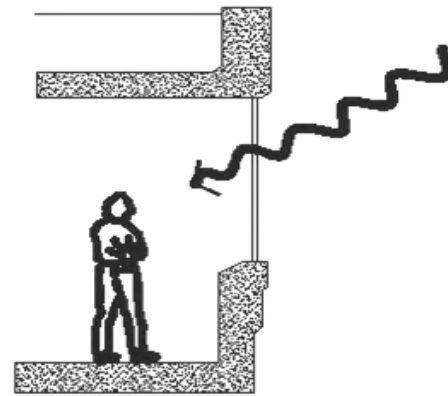
DISPOSITIVOS DE CONTROL SOLAR

DCS 1 NORTE
NOROESTE



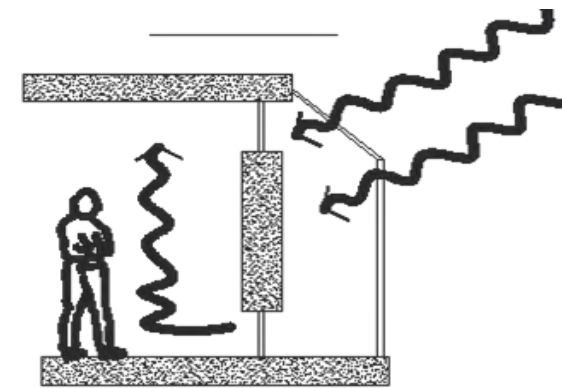
Superficies vidriadas mínimas.

DCS 2 ESTE
SURESTE



Ganancia directa (uso de cortinas ó contraventanas para evitar pérdidas).

DCS 3 SUR



Ganancia directa (invernadero seco).

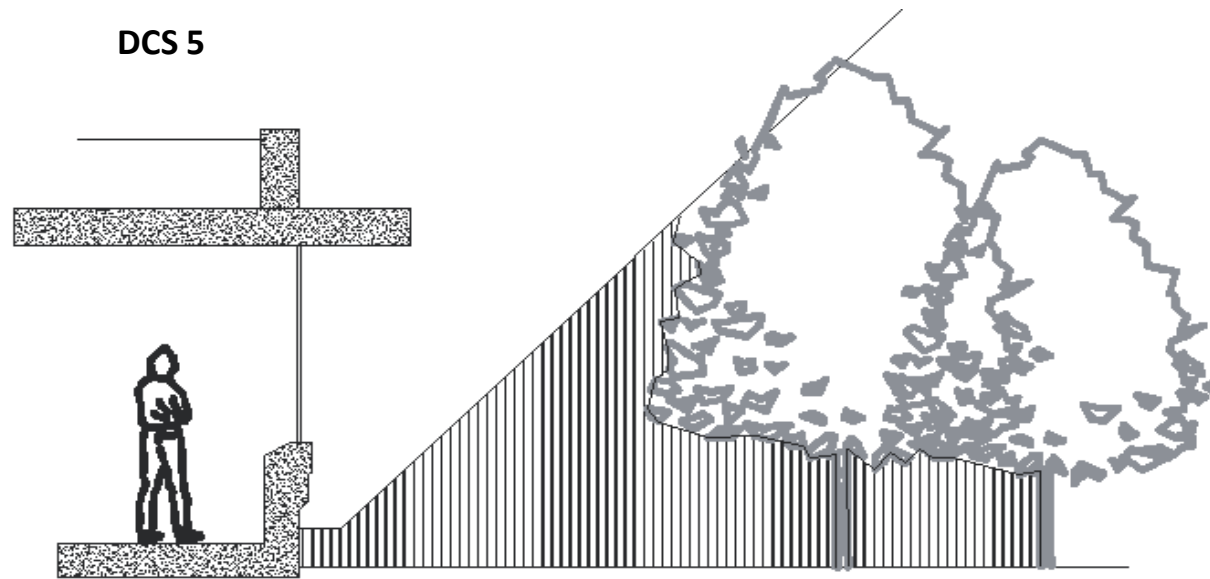
DCS 4 SUROESTE
OESTE
NOROESTE



Superficies vidriadas mínimas.

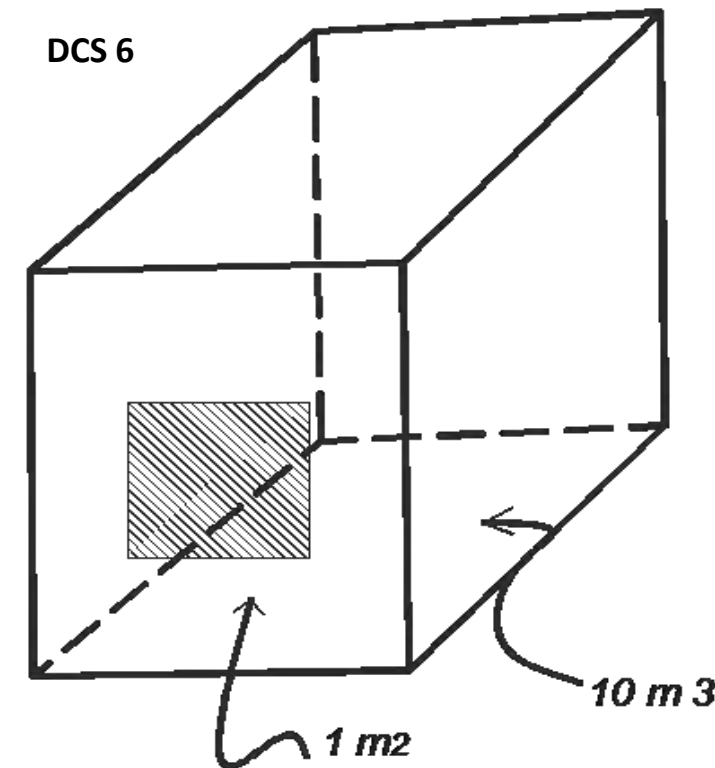
Recomendable utilizar muros ciegos.

DCS 5



Es importante procurar que la vegetación no sombree las fachadas, en especial la fachada sur.

DCS 6

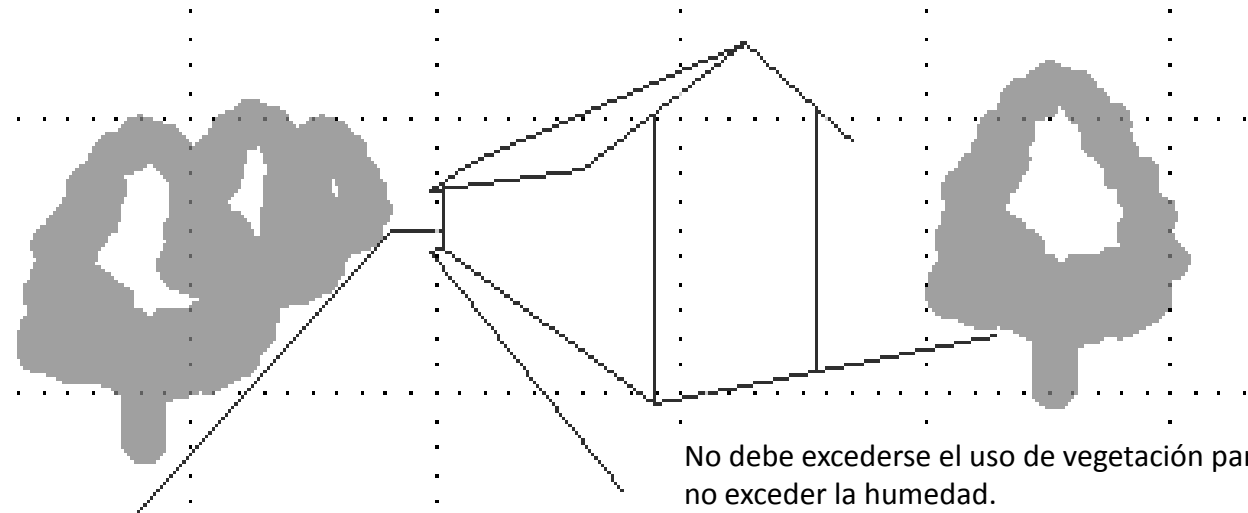


El esquema muestra las proporciones idóneas ventana / volumen para zonas con calentamiento directo.

(no se debe sobre pasar el 80% de la superficie vidriada con respecto al muro de la fachada).

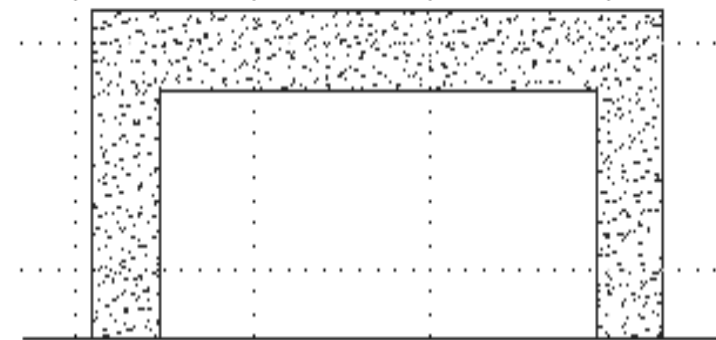
G 1

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 encuentran en confort, por ello, las estrategias se encaminarán al almacenamiento de calor durante las tardes para poder mantener temperaturas confortables durante las noches y las mañanas.



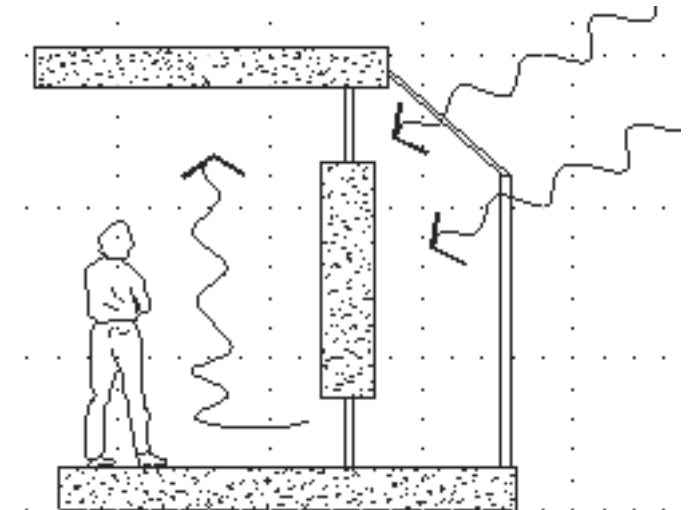
G 3

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.

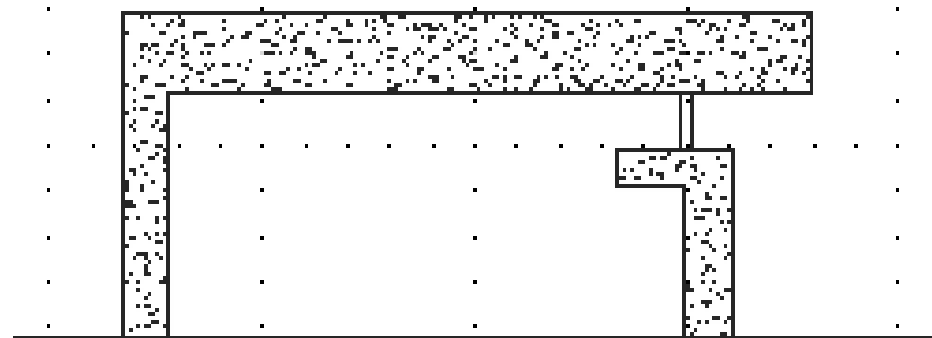


GENERALES

G 2

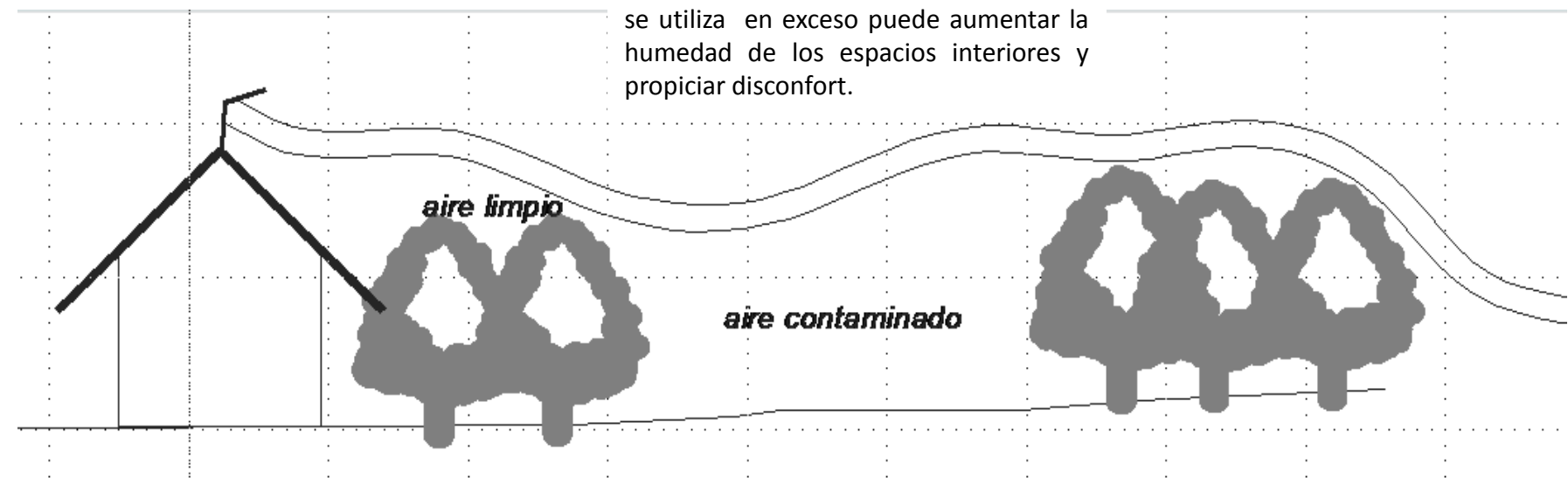
GANANCIA INDIRECTA.

Para éste tipo de clima se requiere la mayor cantidad de absorción y almacenamiento de calor, la masividad de los elementos es una opción, por otro lado, la ventilación debe garantizar únicamente los cambios mínimos de aire, para no exceder en número y dimensiones de ventanas. Pueden colocarse reflectores para absorción de luz solar en las zonas más críticas.



G 5

Se puede utilizar vegetación como barrera contra el viento, sin embargo su uso debe ser controlado, debido a que si se utiliza en exceso puede aumentar la humedad de los espacios interiores y propiciar discomfort.



Por ser un clima con altos niveles de precipitación, se pueden realizar cubiertas inclinadas para controlar la humedad y captar el agua de lluvias para su utilización en las actividades cotidianas del edificio.



V. PROYECTO ARQUITECTÓNICO

MES	Tm	Tmed	
Enero	17.9	4.3	11.1
Febrero	18.9	4.8	11.9
Marzo	21.9	6.2	14.1
Abril	23.4	7.8	15.6
Mayo	24.6	8.9	16.8
Junio	22.5	8.7	15.6
Julio	21.7	9.0	15.3
Agosto	21.6	8.5	15.0
Septiembre	20.4	7.7	14.1
Octubre	19.4	6.2	12.8
Noviembre	19.2	5.3	12.3
Diciembre	18.1	4.5	11.3
ANUAL	20.8	6.8	13.8

TEMPERATURA																							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
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
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
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	16.8	15.0	13.4	11.7
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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

PRO
11.1
11.9
14.1
15.6
16.8
15.6
15.3
15.0
14.1
12.8
12.3
11.3
13.8

ESPACIO	AREA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
ZONA 1 ACCESO																									
caseta de acceso y vigilancia																									
area con información turística y exposición																									
sanitarios visitantes																									
ZONA 2 INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA																									
Salón audiovisual/salón de usos múltiples	35.19																								
Aulas Y biblioteca	69.75																								
ZONA 5 CONSESIONES																									
Comercio y cafetería	204.84																								
ZONA 6 ÁREAS EXTERIORES																									
plazas de acceso	100																								
Estacionamientos	133.6																								
Áreas libres y de acampar																									
ZONA 7 INSTALACIONES																									
Sevicios generales	102.78																								
Almacenamiento de agua																									

ZONAS	AREAS	USUARIOS	ACT. MET	Z.C.	ORIENTACIÓN	ESTRATEGIAS	REFERENCIAS
ZONA 1 ACCESO	143						
caseta de acceso y vigilancia	10.8	1	160	19-23	E-SE	calentar en las mañanas	I-M-1, V1
area con información turística y exposición	119	10	160	19-23	N-E	luz indirecta, ventilar sin exceso, mantener la envolvente inercia termica, masividad	I1, I2, I3, V1, V2
sanitarios visitantes	13.2	2		19-23	N	ventilar	
ZONA 2 INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA	104.94						
Salón audiovisual/salón de usos múltiples	35.19	24	140	20-24	N-E	permitir la luz indirecta y calentar en las mañanas, ventilación necesaria	I1, I2, I3, V1,
Aulas Y biblioteca	69.75	12	140	20-24	N-E	luz indirecta cenital y mantener temperatura con inercia térmica	I1, I2, , V1, I-M-1,
ZONA 5 CONSESIONES	204.8						
Comercio y cafetería	204.84	30	140	20-24	E-SE	Luz indirecta, ventilación necesaria, calentar por las mañanas, inercia térmica, masividad muros.	I1, I2, I3, V1,
ZONA 6 ÁREAS EXTERIORES	233.6						
Plazas de acceso	100	2	160	19-23	S-SE-E	Asoleamiento moderado, control de vientos,	C1, C3, V3, G1
Estacionamientos	133.6	3	160	19-23	N-NE	Asoleamiento moderado, control de sol mediante uso de vegetación.	V3, G1
Áreas libres					---		
Áreas de acampar					E-SE-NE	Luz directa, calentar por las mañanas, asoleamiento moderado por las tardes control de vientos.	C1, C3, V3, G1
ZONA 7 INSTALACIONES							
Sevicios generales	102.78	variable	160	19-23	N	ventilar	
Almacenamiento de agua		variable	140	20-24	N-NE	proteger de las bajas temperaturas de invierno	

En el capítulo dedicado al usuario se realizó un estudio del programa arquitectónico base a partir del cual se han agregado espacios, resultado de un análisis de los requerimientos considerando las características y necesidades del contexto urbano, en específico, tomando en consideración el recorrido que se realizó por la comunidad de La Encarnación, mediante el cual se conocieron las características culturales de los habitantes, así como las actividades económicas principales, que son pieza fundamental del desarrollo del lugar. Con lo anterior, se recalca la importancia que tiene la extracción del mármol como la actividad económica principal, así como los criaderos de trucha, desarrollados a partir de comedores para los turistas, en los que se tiene la posibilidad de comer alimentos completamente frescos, lo cual es un atractivo más para los turistas, sobre todo los de origen urbano.

Es por eso que se agregaron ciertas características no tanto al programa arquitectónico como a la funcionalidad y relación de los espacios, tales el caso de la cafetería, debido a que por las dimensiones del terreno y los requerimientos arquitectónicos, no es posible agregar un espacio para crianza de truchas, sin embargo, la disposición del área comercial, en específico de la cafetería y por supuesto el área de servicios de la misma, mantienen una relación directa con los espacios exteriores, de tal manera que los criaderos funcionen no como competencia, sino como órgano externo que suministre y provea de lo que producen, en específico, truchas.

Por otro lado se tendrá una zona de hortalizas con la finalidad de suministrar, de igual manera a la cafetería de productos orgánicos para la preparación de los alimentos, tanto para los turistas como para los usuarios internos como son los investigadores, administradores y trabajadores en general.

En el caso del área de aulas y talleres, se enfocará el uso a la impartición de cursos para la explotación del mármol de manera controlada y con una conciencia de conservación del recurso, debido a que en la zona la explotación se realiza para fines del mármol como material de construcción, sin embargo, creemos que es posible involucrar a los habitantes de las poblaciones cercanas con el fin de evitar una sobre explotación del recurso.

De igual manera, habrá un área más extensa de la que se solicita en el programa arquitectónico base, con locales comerciales, con relación directa a la calle, para facilitar la comercialización de los productos, muchos de los cuales provendrán de los talleres que forman parte del conjunto.



GENERALIDADES (ORIENTACIÓN, ASOLEAMIENTO Y VIENTOS DOMINANTES)

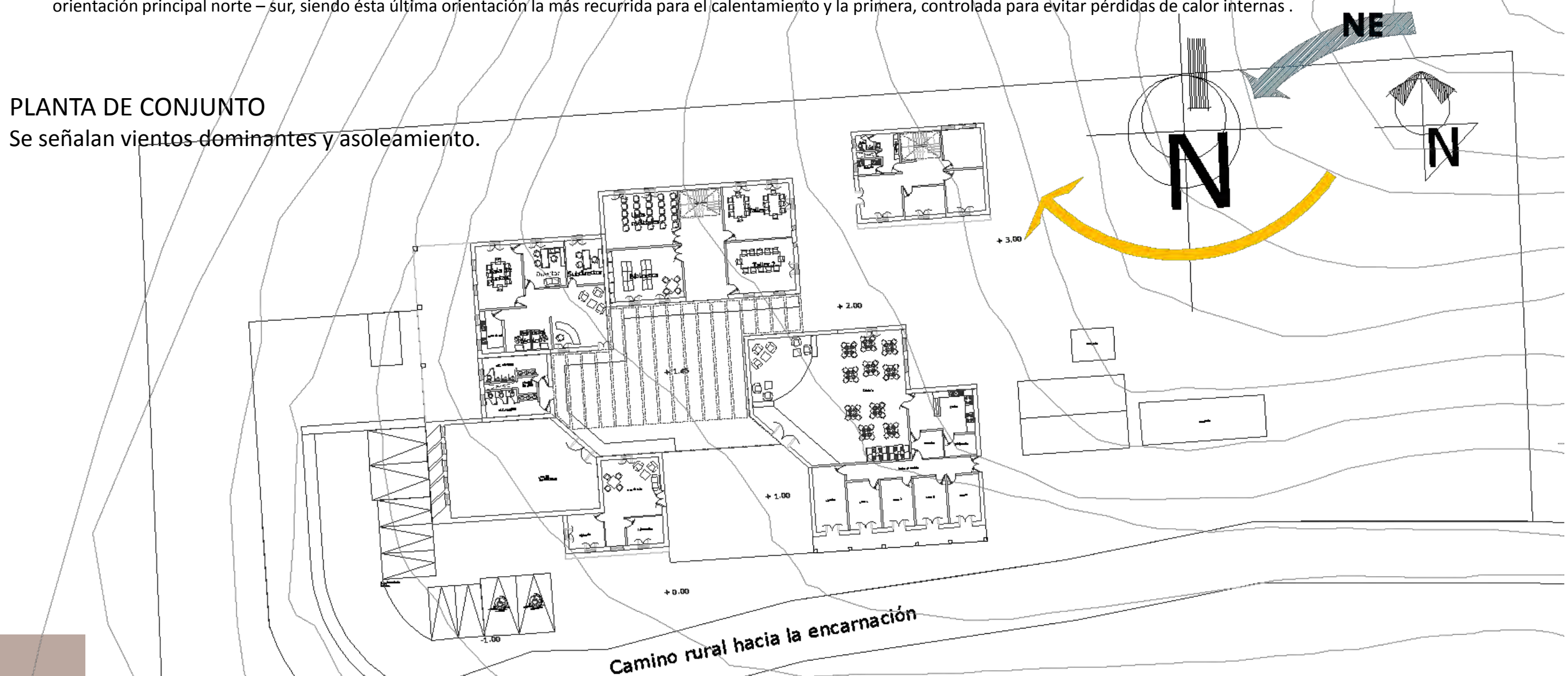
El proyecto para el centro eco turístico y de investigaciones se realiza en un clima semi frío húmedo, por ello es importante considerar varios factores relacionados con la configuración espacial, morfológica del conjunto y las características del medio, condiciones que se mencionan a continuación:

- Se necesita asoleamiento casi durante todo el año, ya que los requerimientos de calentamiento, aunque son más necesarios en diciembre y enero, durante las mañanas necesita calor en el interior de los espacios, por tanto, asoleamiento.
- Los vientos dominantes provenientes del noreste, disminuyen las condiciones de temperatura, es por eso que es primordial contrarrestar los efectos que el viento pueda generar y proteger a los espacios de la disminución de temperatura en su interior.
- El estudio de la arquitectura vernácula y los sistemas constructivos tradicionales que dan una muestra de lo existente, lo aprovechable y de qué manera se adecúa la arquitectura al medio natural.
- El aprovechamiento de los recursos, la conservación del entorno natural, la interacción de las actividades que se realizan dentro de los espacios con lo que existe en contexto.

Dicho lo anterior, la disposición espacial de las zonas, de acuerdo a los requerimientos, se realizaron respecto al estudio de programa arquitectónico y usos horarios, por ello, se utilizó una orientación principal norte – sur, siendo ésta última orientación la más recurrida para el calentamiento y la primera, controlada para evitar pérdidas de calor internas .

PLANTA DE CONJUNTO

Se señalan vientos dominantes y asoleamiento.



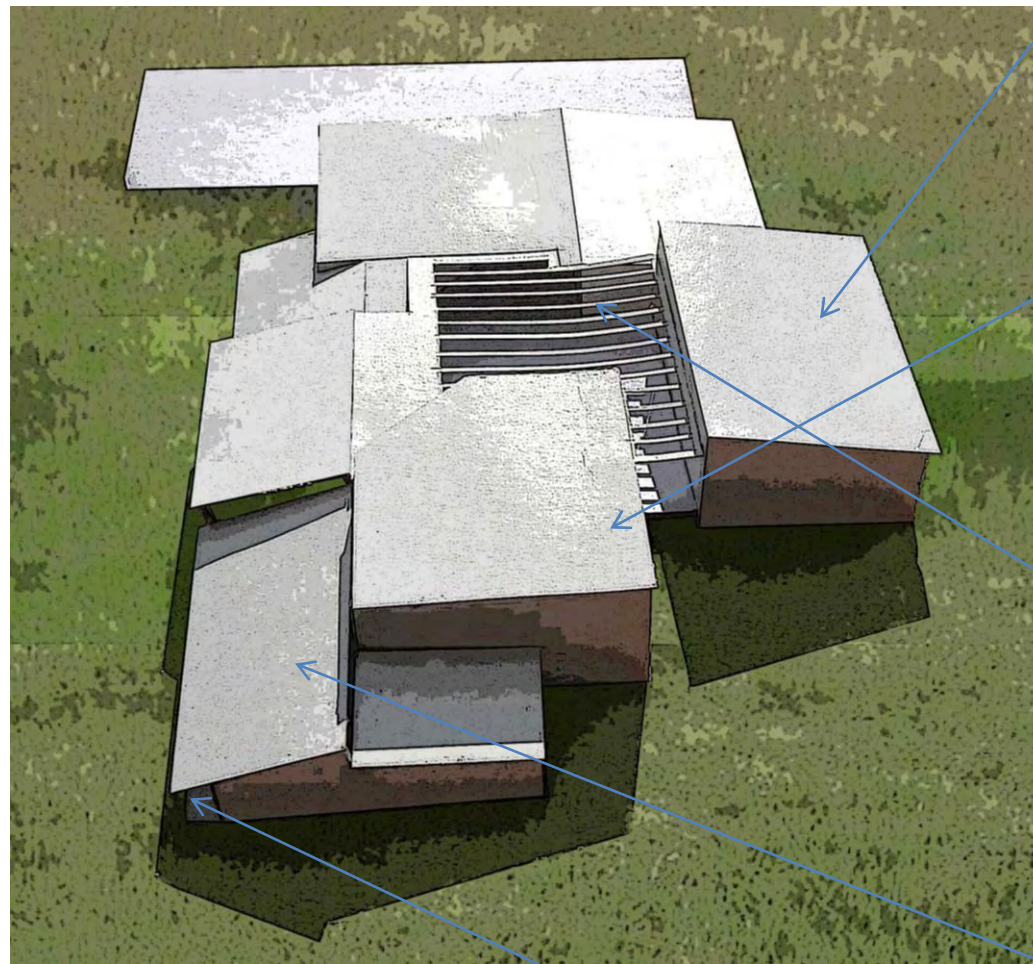
VOLUMETRÍA DE CONJUNTO.

En general podemos decir que las determinantes de la configuración volumétrica son:

- Orientaciones
- Topografía del terreno.
- Características del medio.
- Función de espacios y diagramas de funcionamiento
- Influencia de los estilos arquitectónicos locales.
- Composición plástica del conjunto en planta.

Las condiciones topográficas del terreno son parte fundamental de la configuración volumétrica en alzado, ya que determinan la posición de ciertos edificios, pero también se debe considerar el uso del espacio, el aprovechamiento de las vistas, del asoleamiento y mitigar el efecto de los vientos dominantes.

VOLUMETRÍA DE CONJUNTO.



Existen circulaciones exteriores, las cuales se protegen con pórticos, en el caso de la zona comercial y por la cubierta acristalada en las plazas. Esto permite circulaciones por todo el conjunto aún en las épocas de lluvia, que en el caso de ésta comunidad, representa un periodo muy largo.

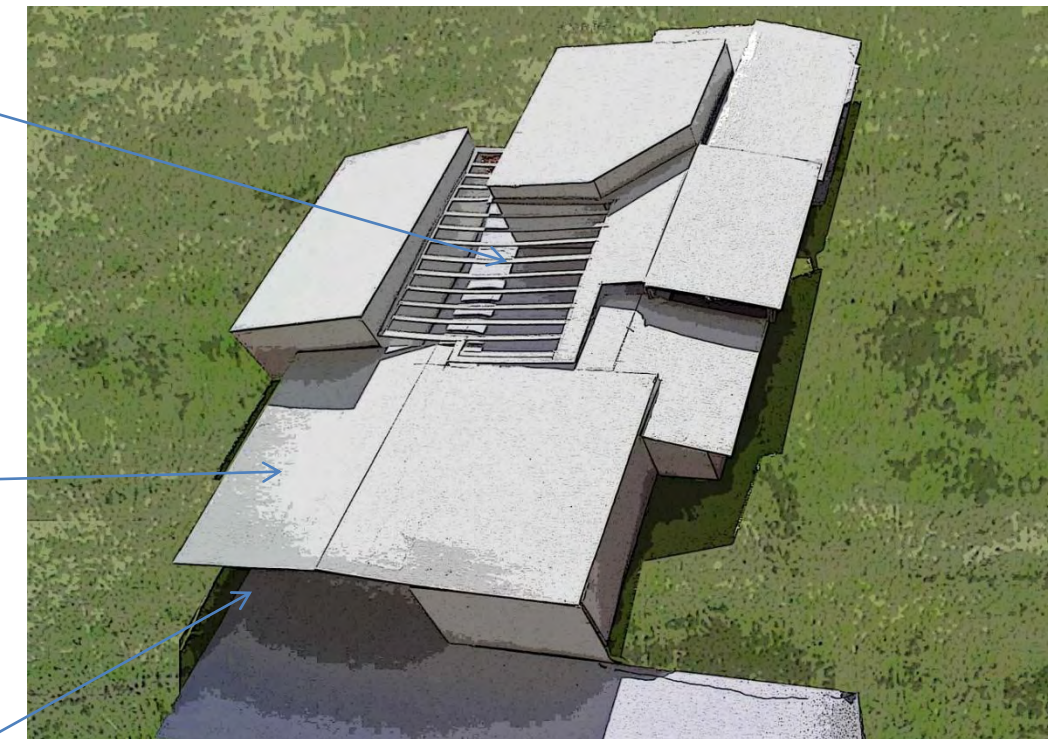
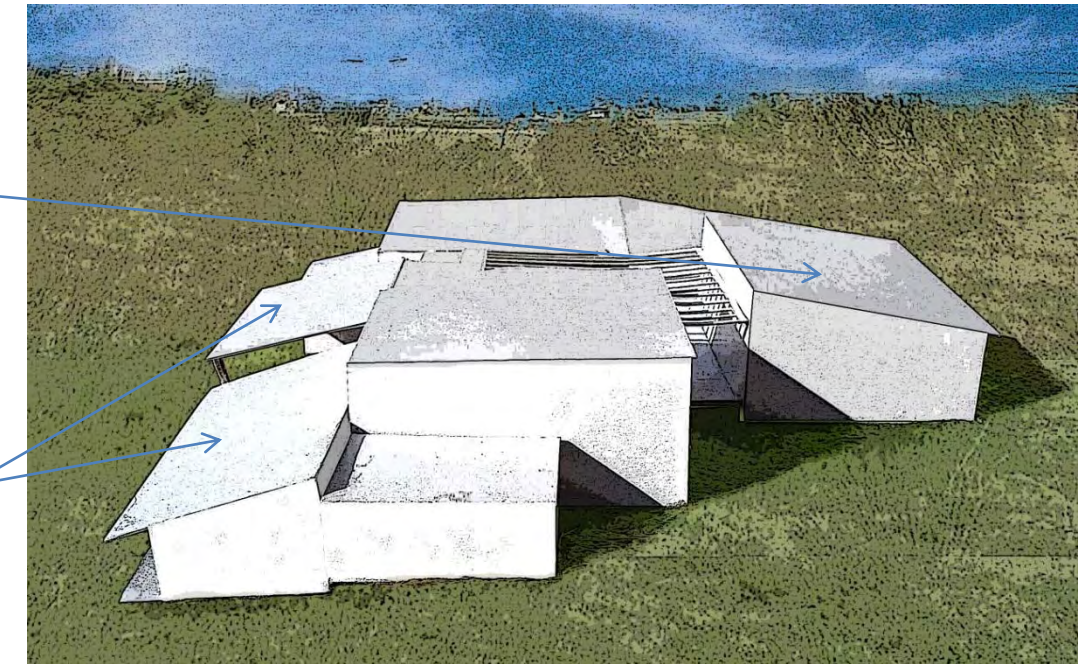
Los volúmenes más altos se encuentran en la zona de atrás para evitar sombras que disminuyan la temperatura, generando con ello una volumetría escalonada, teniendo los volúmenes más bajos en la parte sur del terreno (más baja) y los más altos en la zona norte (más alta)

Con lo anterior también se garantiza que haya un mejor aprovechamiento de la luz solar proveniente del sur para actividades que se realizan en zonas que requieren mayor calentamiento, durante más horas.

Todos los edificios se encuentran vinculados mediante una plaza central que está cubierta por vigas de madera y cristal, con la finalidad de facilitar un calentamiento en las horas que se requiera, pero con ventilación en la parte superior para permitir la ventilación cruzada, sobre todo durante la temporada en donde se tiene las temperaturas más altas, para evitar sobre calentamiento.

La mayor parte de los volúmenes tienen cubiertas inclinadas, ya que se hizo un análisis de la arquitectura tradicional y se llegó a la conclusión de que se utilizan así debido a las condiciones de humedad del lugar. Las cubiertas inclinadas facilitarán la recopilación de las aguas pluviales.

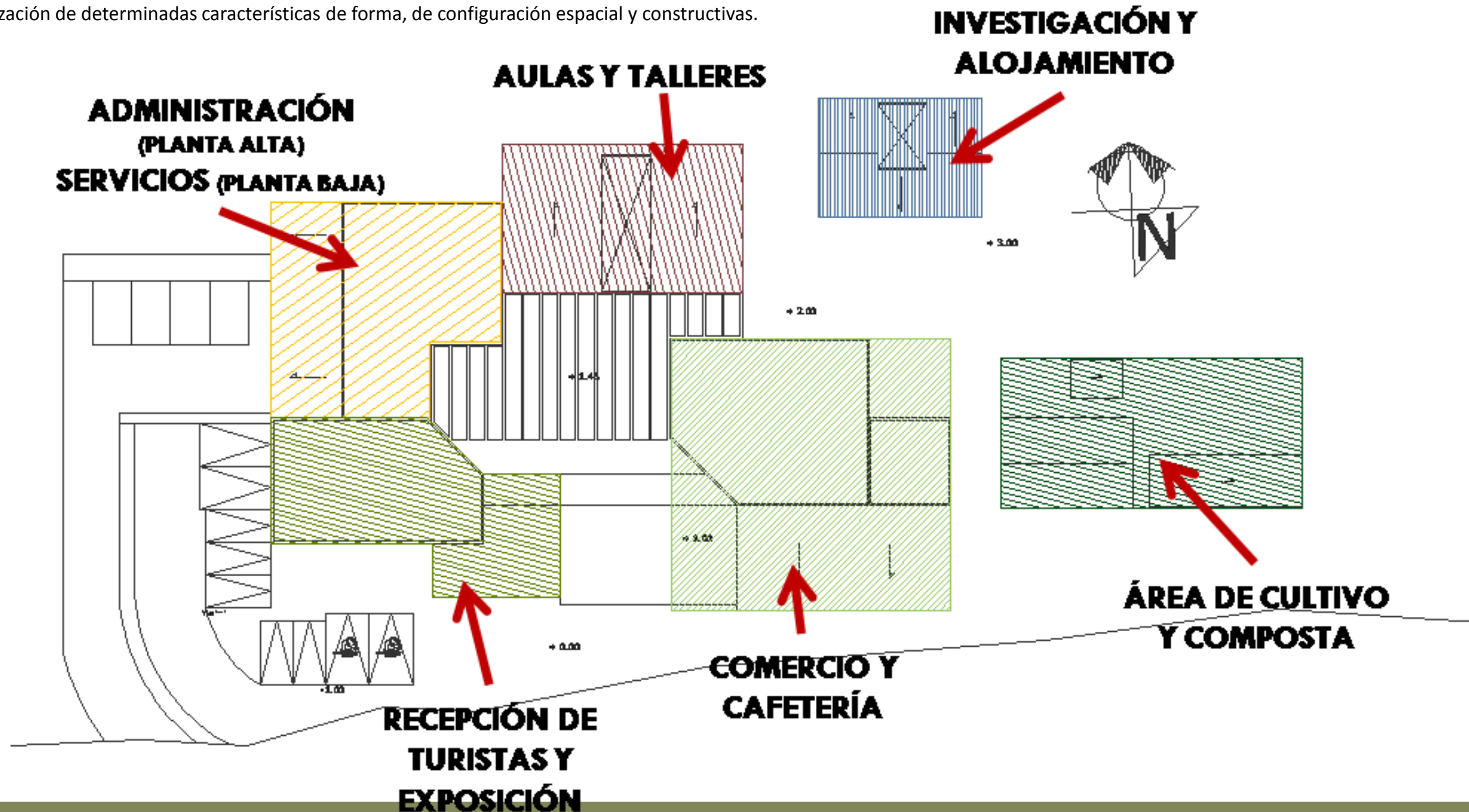
Solo se tiene protección solar al poniente para la zona de servicios generales, en el resto del conjunto se promueve el aprovechamiento de la luz solar por el sur, principalmente.



En general el conjunto se conforma de áreas destinadas a usos específicos y diferentes entre sí, debido a que el programa solicitado se realizó con base en la preocupación por la creación de espacios de carácter cultural, pero con fin de crear una conciencia en pro de los recursos naturales, así mismo estos espacios beneficiarán a los habitantes de las comunidades en lo que se desarrollen. Las áreas que se mencionan se agrupan en 8 grupos generales:

- Recepción de turistas y exposición
- Comercio
- Administración
- Aulas y talleres
- Investigación
- Alojamiento
- Servicios generales.
- Zonas exteriores

Para el análisis, fundamentalmente tienen que considerarse ciertas características de función de los espacios, uso y actividades a realizar en ellos, pero también es importante entender la conformación morfológica espacial; de igual manera es imprescindible saber las características de los materiales con los que se planea hacer la construcción. En este caso igualmente se debe mencionar el sistema constructivo que se utilizará en general, así como los fundamentos teóricos y arquitectónicos de la utilización de dicho sistema en ciertos espacios, ya que bioclimáticamente se realizó un análisis que conllevó a la utilización de determinadas características de forma, de configuración espacial y constructivas.

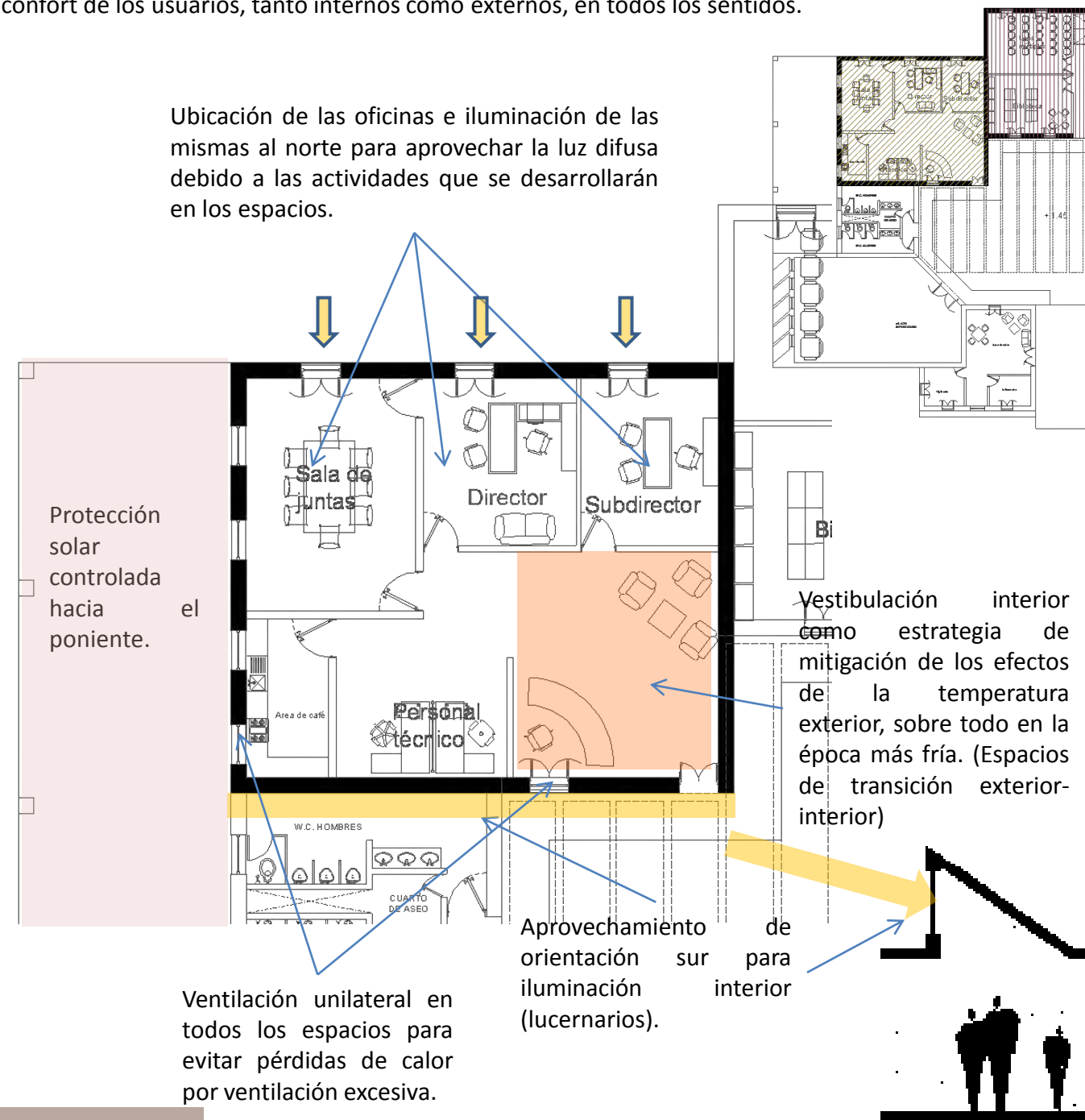


ADMINISTRACIÓN

El área administrativa debe poseer ciertas características determinantes en cuestión de funcionamiento y lógicas en el sentido de relación de actividades y usos; en primera instancia debe ser accesible para todos los usuarios, por otro lado debe contar con cierta privacidad debido a las actividades que se llevan a cabo ahí. Puede sonar contradictorio, sin embargo es fundamental la relación entre las dos concepciones y su importancia para llevar a cabo las actividades, considerando el confort de los usuarios, tanto internos como externos, en todos los sentidos.

AULAS Y TALLERES

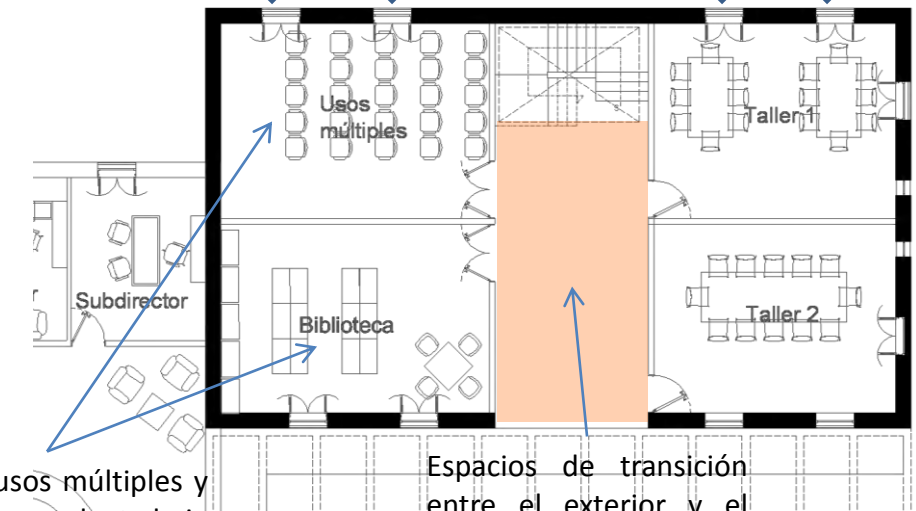
Esta zona se compone esencialmente de aulas en la planta alta (debido a que se pretende aprovechar la iluminación, traducida en calor, por la orientación sur), así como aislar del ruido que se pueda generar en la plaza central. Por otro lado se tiene en la planta baja la sala de usos múltiples, la biblioteca y los talleres para facilitar el acceso a todos los usuarios, ya que son áreas de carácter más público.



PLANTA BAJA

Sala de usos múltiples y biblioteca en planta baja para mayor accesibilidad para los usuarios.

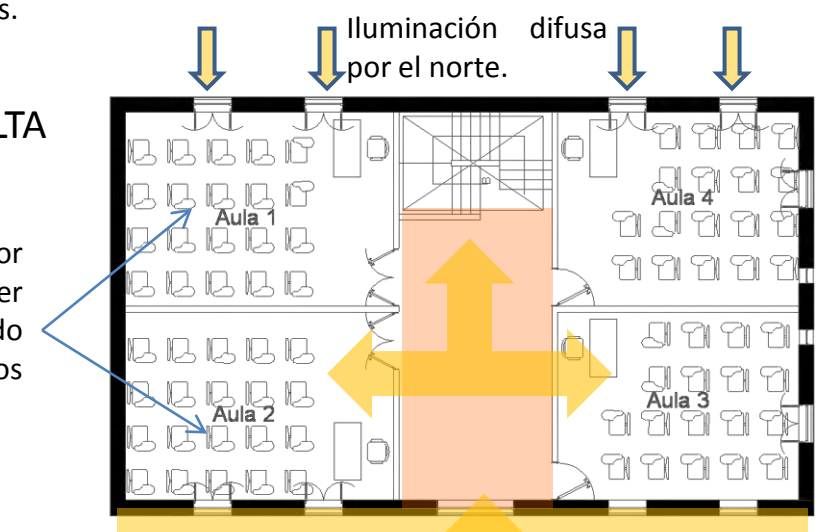
Iluminación difusa por el norte pero uso de contraventanas de madera y masividad en muros para controlar las pérdidas de calor



PLANTA ALTA

Aulas en planta alta por ser espacios de carácter un poco más privado que la sala de usos múltiples y biblioteca

Iluminación difusa por el norte.

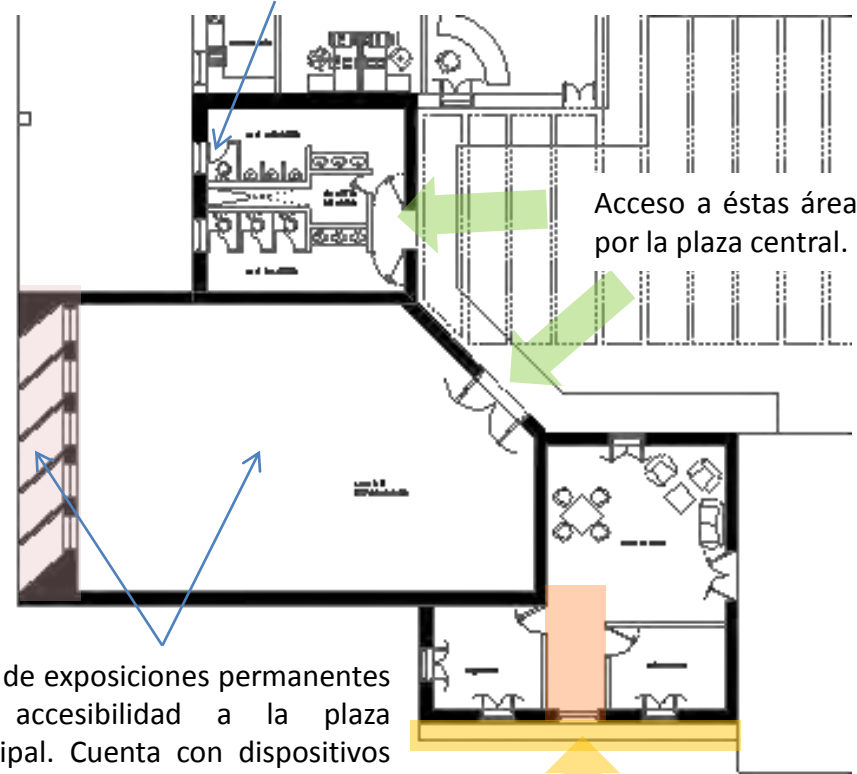


RECEPCIÓN DE TURISTAS Y EXPOSICIÓN

Esta zona se compone de tres volúmenes con funciones distintas, pero con el mismo fin de dar servicio de primera instancia a los turistas que lleguen al conjunto. El primer volumen corresponde a la recepción de turistas, donde se encuentra vigilancia y área de información turística, así como una sala de estar para los turistas e investigadores. Después tenemos una zona de exposiciones que funge como galería o como espacio de expresión artística pero también puede ser utilizado como sala de usos múltiples, de ahí que sea un espacio cerrado, y el cual tiene acceso por la plaza principal.

Por otro lado tenemos los baños para turistas y el cuarto de aseo, que es el área de servicios dentro de esta zona.

Ventilación de baños directamente por el poniente, donde se controlará la incidencia solar en ciertas épocas del año.



Acceso a éstas áreas por la plaza central.

Área de exposiciones permanentes con accesibilidad a la plaza principal. Cuenta con dispositivos solares al poniente, no como estrategia de control solar, sino más bien como control de iluminación debido al uso del espacio

Iluminación por el sur y aprovechamiento de esta orientación para calentar el espacio central y la propagación del calor generado al resto de los locales.

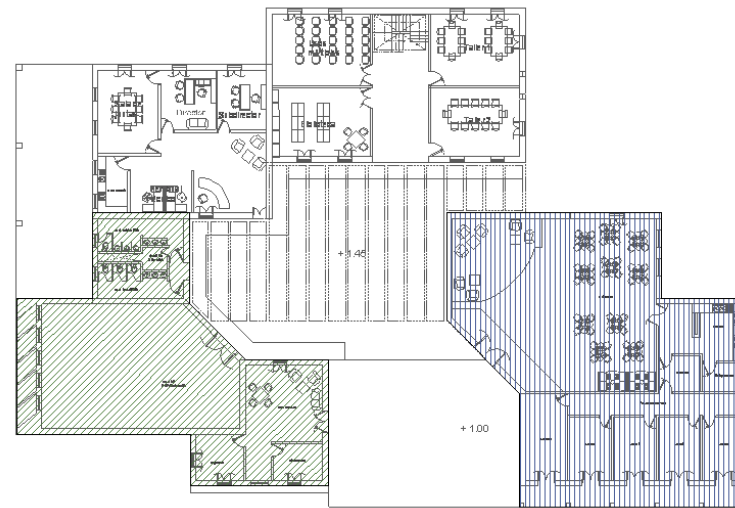
COMERCIO (CAFETERÍA Y LOCALES COMERCIALES)

Esta zona se compone esencialmente de dos áreas, que es la parte de cafetería y la zona de locales comerciales, los cuales tiene acceso al exterior, no solo hacia la plaza central, sino también al exterior del conjunto. Por otro lado existe un área de servicios conformada por la cocina de la cafetería y un pasillo de servicios para abastecer a todos los locales y a la cocina.

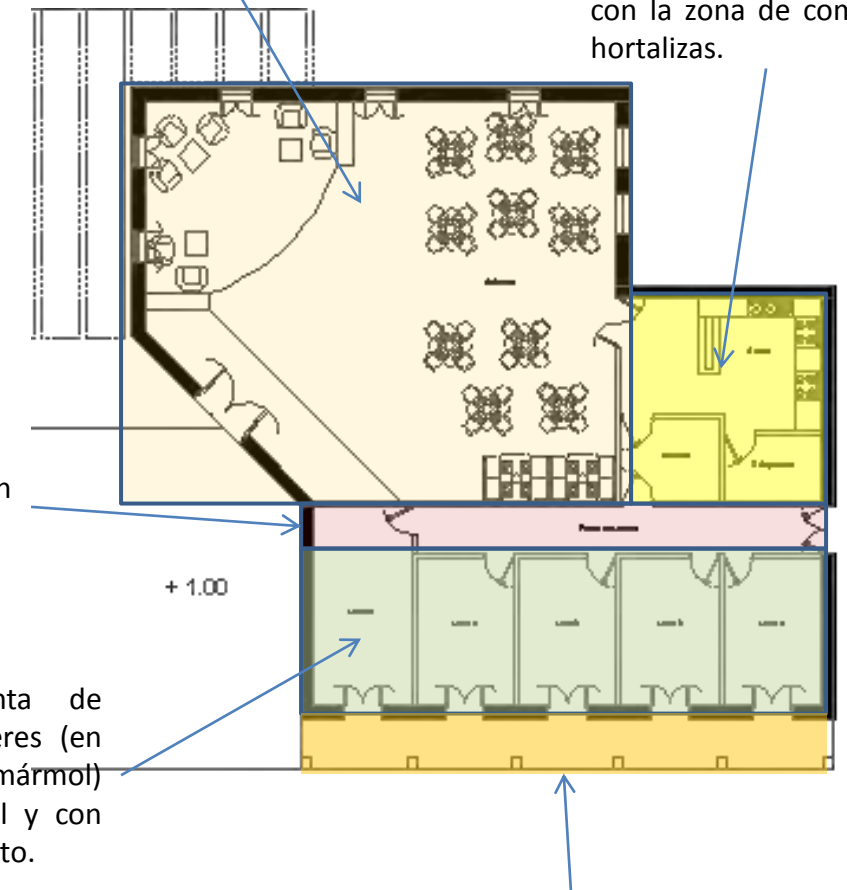
También es importante tomar en cuenta que la cocina se relaciona directamente con la zona de hortalizas y composta, ya que una abastecerá de productos para la preparación de alimentos en la otra se procesarán los desechos.

Cafetería con vistas al sur, y a la plaza de acceso. Cabe mencionar que la configuración del espacio es compacta para mantener el calor interno.

Cocina de la cafetería relacionada directamente con la zona de composta y hortalizas.



Pasillo de servicios con iluminación cenital.



Locales comerciales para venta de productos generados en los talleres (en específico artesanías hechas de mármol) con acceso a la vialidad principal y con vínculo a la plaza central del conjunto.

Circulación externa aporcionada para permitir un tránsito protegido de los efectos del exterior. Las razones de la utilización se estudian con mayor detalle en el análisis solar.

ÁREA DE INVESTIGACIÓN

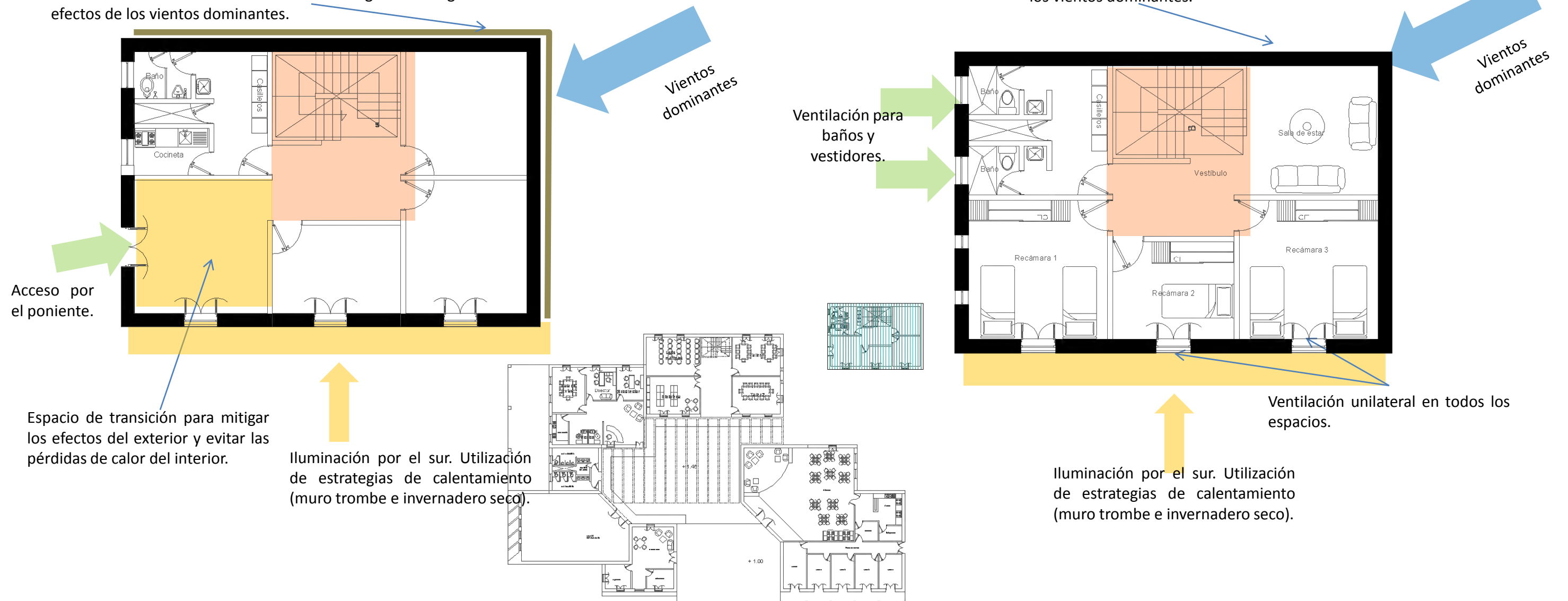
En esta zona se tiene en primera instancia un espacio de transición en el acceso que puede ser una sala de estar, posteriormente se cuenta con un vestíbulo en la parte central que vincula a la zona de servicios con el resto de los espacios (en específico tres cubículos cerrados que pueden ser laboratorios, aulas o simplemente espacios de trabajo para actividades diversas. La zona de servicios cuenta con baños, casilleros y una cocineta.

ALOJAMIENTO PARA INVESTIGADORES Y VOLUNTARIOS

Este volumen consta de un vestíbulo a partir del cual se distribuye a los usuarios hacia las diferentes áreas, en primer lugar a una sala de estar, que es la zona pública del conjunto, y posteriormente a tres recámaras. También se tiene una zona de servicios que cuenta con un cuarto de aseo y baños con regaderas para hombres y mujeres y un área de casilleros.

Protección contra los vientos dominantes del nor este por ser el volumen más expuesto a ellos. Esta protección se analizará con mayor detalle en el estudio de ventilación, pero cabe mencionar que se utilizarán elementos masivos como estrategia de mitigación de los efectos de los vientos dominantes.

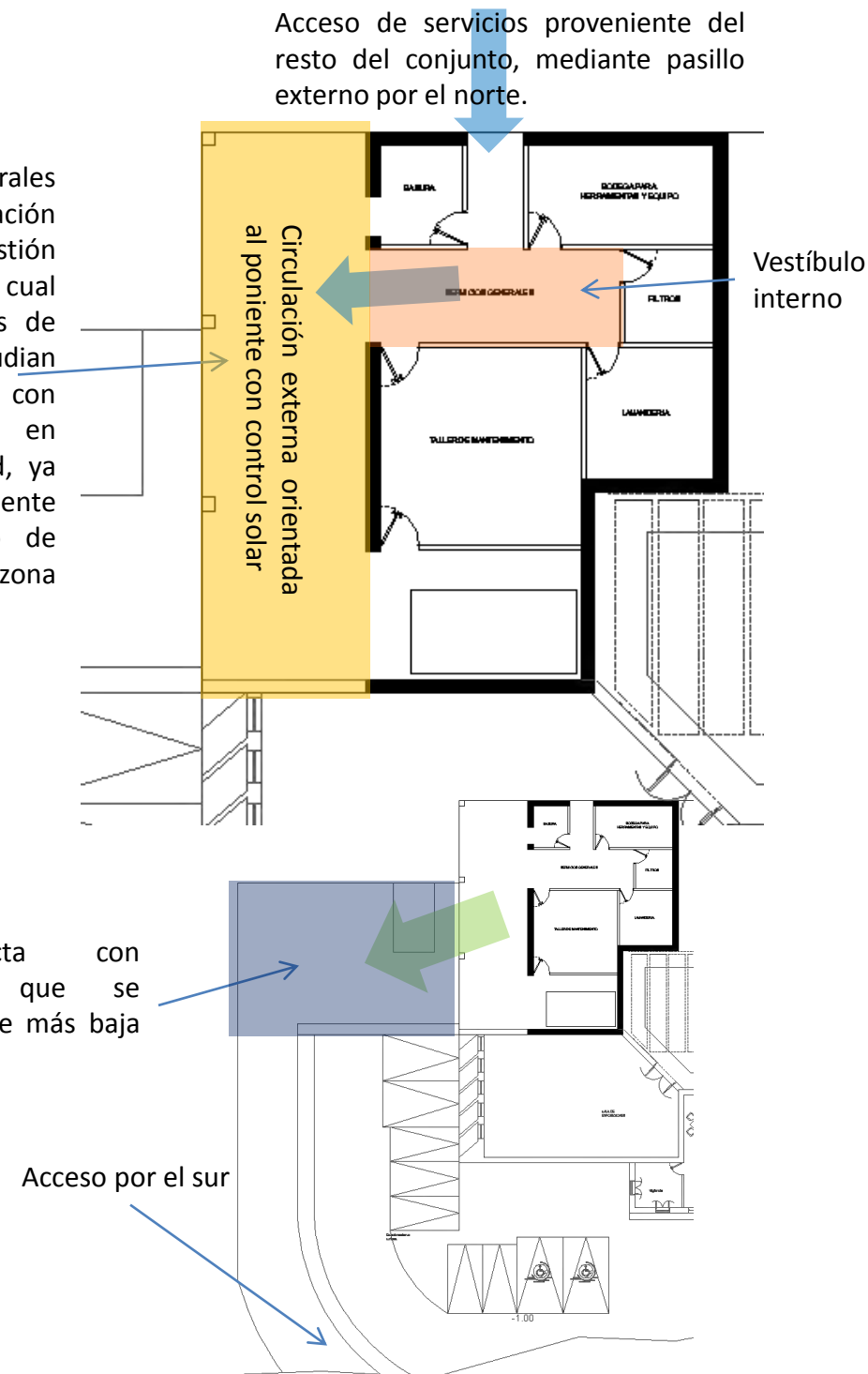
Cancelación de ventilación por el noreste para evitar pérdidas de calor por efecto de los vientos dominantes.



SERVICIOS GENERALES

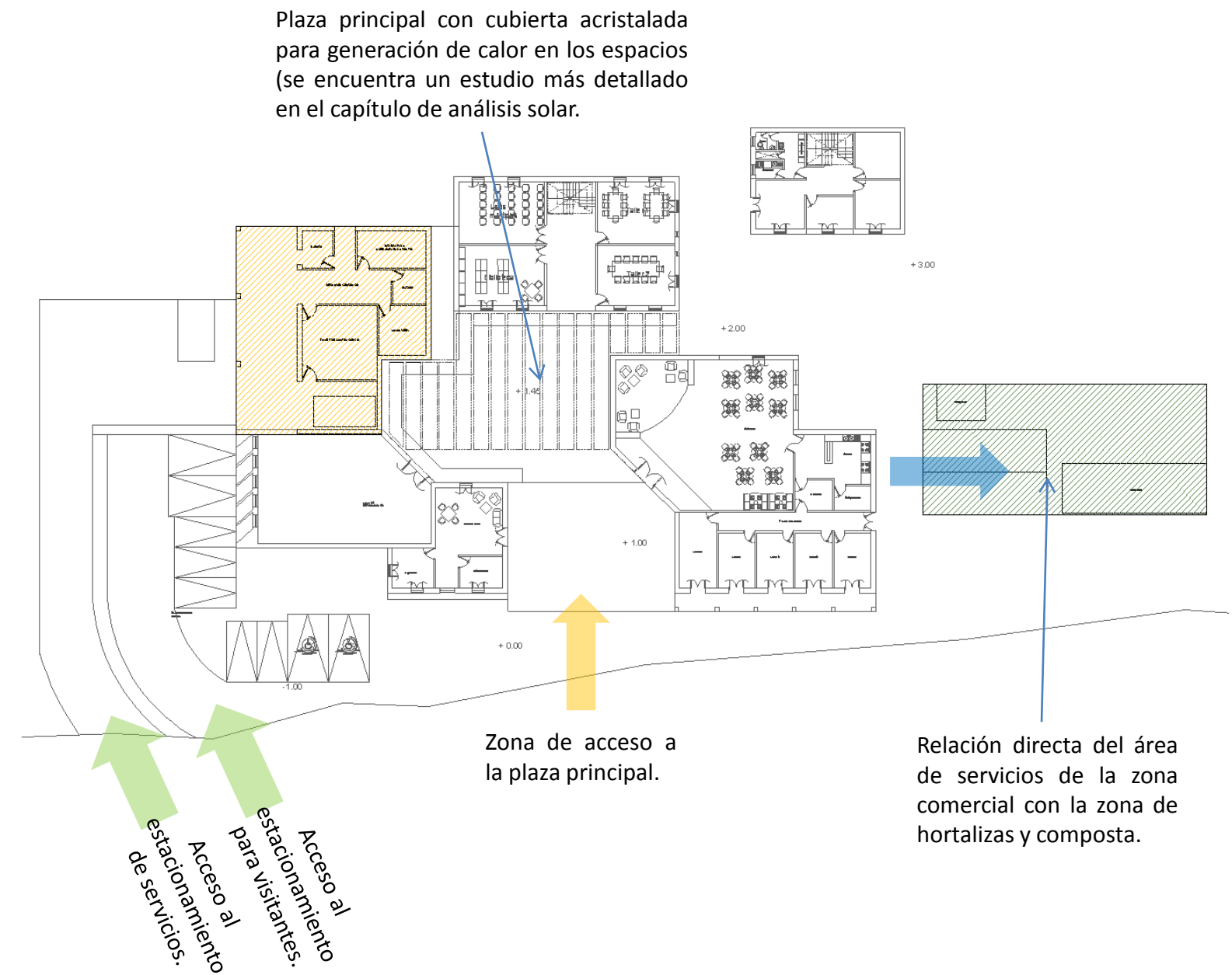
Aquí se encuentran todos los espacios que darán servicio al conjunto, tanto de mantenimiento como de recolección de desechos. Se tiene una relación directa con el estacionamiento de servicios y con el resto del conjunto mediante una circulación por la parte norte. Esta zona se encuentra a menor accesibilidad con los usuarios externos.

La zona de servicios generales se coloca en la orientación menos favorable en cuestión de asoleamiento (para lo cual se proponen dispositivos de control solar que se estudian más adelante) pero con mejores condiciones en cuestión de accesibilidad, ya que se relaciona directamente con el estacionamiento de servicios, ubicado en la zona más baja del terreno.



COMPOSTA, HORTALIZA Y ÉREAS EXTERIORES

Las actividades de composteo se colocaron en la zona este del conjunto, donde también se encuentran las áreas de hortalizas y más arriba la zona de acampado. Es importante mencionar que esta zona se relaciona de manera directa con la cocina de la cafetería y la zona de locales comerciales, para facilitar su accesibilidad y las actividades de procesamiento de desechos y aprovechamiento de los productos cultivados para la zona de la cafetería.





ANÁLISIS SOLAR

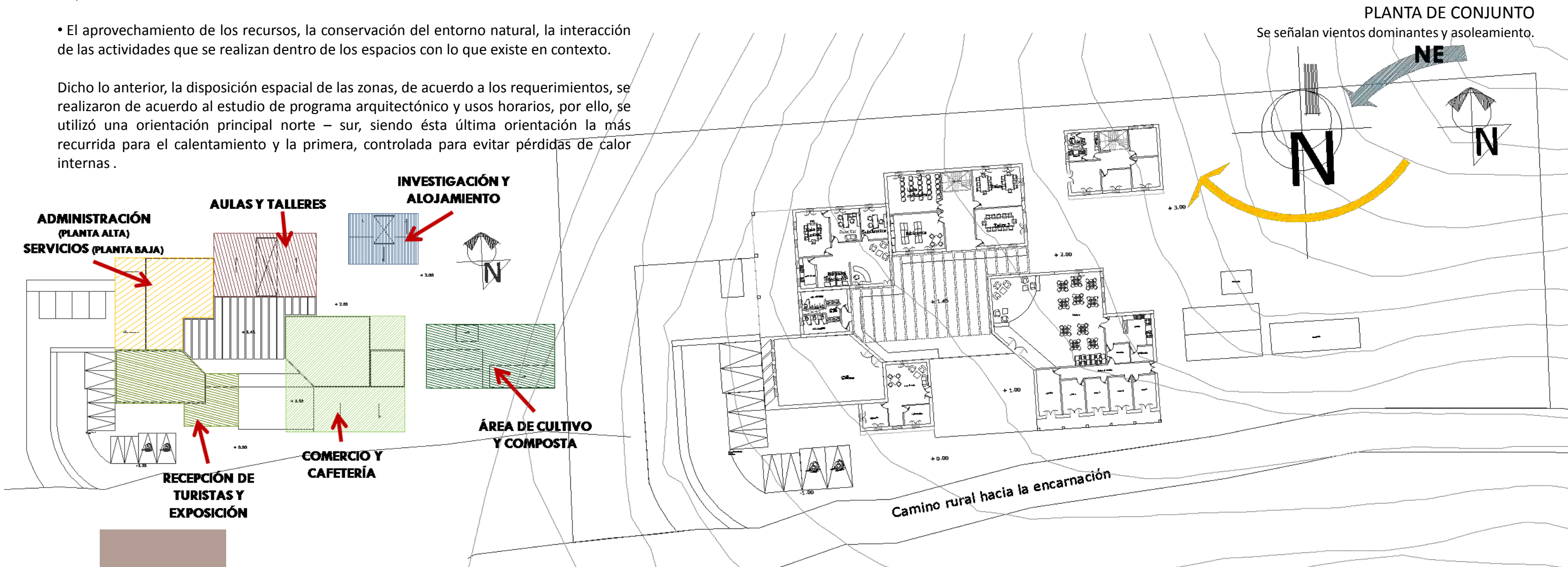
El proyecto para el centro eco turístico y de investigaciones se realiza en un clima semi frío húmedo, por ello es importante considerar varios factores relacionados con la configuración espacial, morfológica del conjunto y las características del medio, condiciones que se mencionan a continuación:

- Se necesita asoleamiento casi durante todo el año, ya que los requerimientos de calentamiento, aunque son más necesarios en diciembre y enero, durante las mañanas necesita calor en el interior de los espacios, por tanto, asoleamiento.
- Los vientos dominantes provenientes del noreste, disminuyen las condiciones de temperatura, es por eso que es primordial contrarrestar los efectos que el viento pueda generar y proteger a los espacios de la disminución de temperatura en su interior.
- El estudio de la arquitectura vernácula y los sistemas constructivos tradicionales que dan una muestra de lo existente, lo aprovechable y de qué manera se adecúa la arquitectura al medio natural.
- El aprovechamiento de los recursos, la conservación del entorno natural, la interacción de las actividades que se realizan dentro de los espacios con lo que existe en contexto.

Dicho lo anterior, la disposición espacial de las zonas, de acuerdo a los requerimientos, se realizaron de acuerdo al estudio de programa arquitectónico y usos horarios, por ello, se utilizó una orientación principal norte – sur, siendo ésta última orientación la más recurrida para el calentamiento y la primera, controlada para evitar pérdidas de calor internas.

TABLA DE TEMPERATURAS HORARIAS

TEMPERATURA																								
MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Enero	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
Febrero	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
Marzo	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
Abril	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
Mayo	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
Junio	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
Julio	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
Agosto	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
Septiembre	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
Octubre	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
Noviembre	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
Diciembre	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
ANUAL	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



EVALUACIÓN MEDIANTE MAQUETA VOLUMÉTRICA DE CONJUNTO Y GRÁFICA GNOMÓNICA

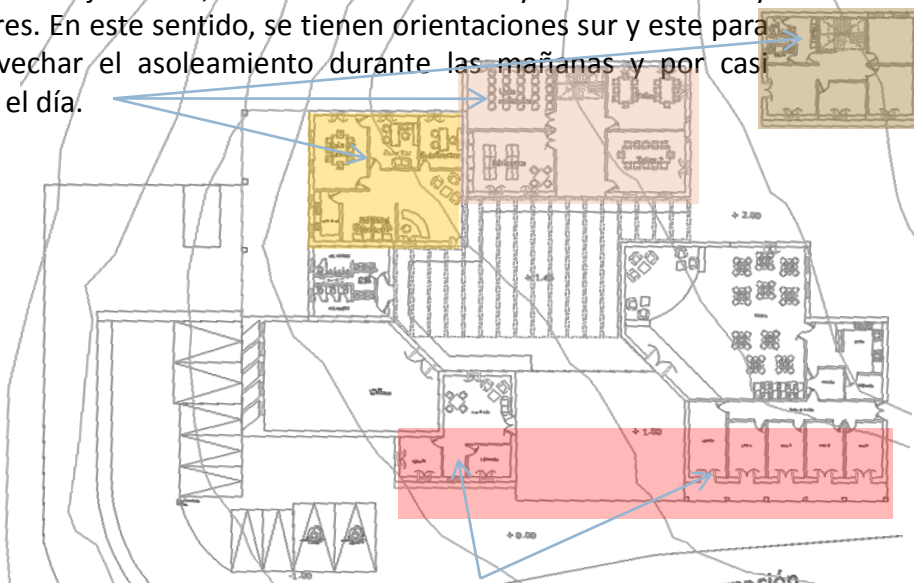
ÉPOCA CON MAYORES REQUERIMIENTOS DE ASOLEAMIENTO:

NOVIEMBRE –FEBRERO

Mes evaluado: Diciembre.

A manera de introducción a la evaluación con gráfica gnomónica se puede mencionar que se realizaron varios análisis durante diferentes meses del año, pero en éste caso se enfatiza el análisis realizado en el mes de diciembre (temporada fría) y mayo (temporada con menor cantidad de horas con requerimientos de calor y dos horas de sobrecalentamiento).

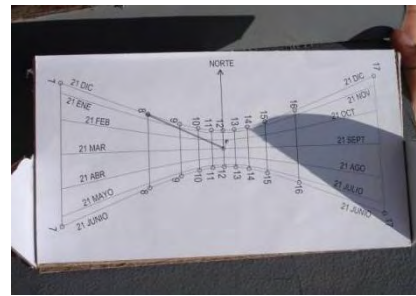
Los mayores requerimientos de calentamiento se tienen en la zona de alojamiento, el área administrativa y el área de aulas y talleres. En este sentido, se tienen orientaciones sur y este para aprovechar el asoleamiento durante las mañanas y por casi todo el día.



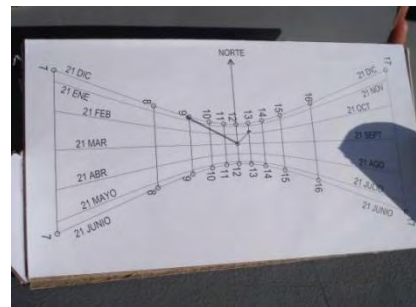
La zona que tiene mayor superficie de incidencia solar por el sur es el área comercial, de recepción de turistas y la plaza de acceso. El primer caso cuenta con una zona porticada para circulaciones exteriores, por lo que conviene su orientación hacia el sur franco.



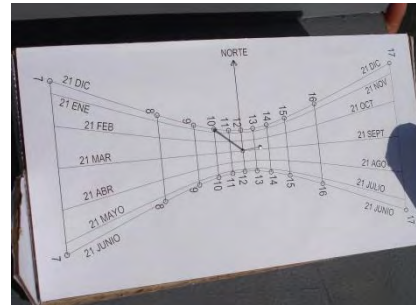
Para el patio central se propone una cubierta acristalada para evitar corrientes de aire, lo que disminuiría la temperatura. Además la cubierta acristalada también favorece la ganancia de calor y el aislamiento (parcial) de las condiciones climáticas del exterior.



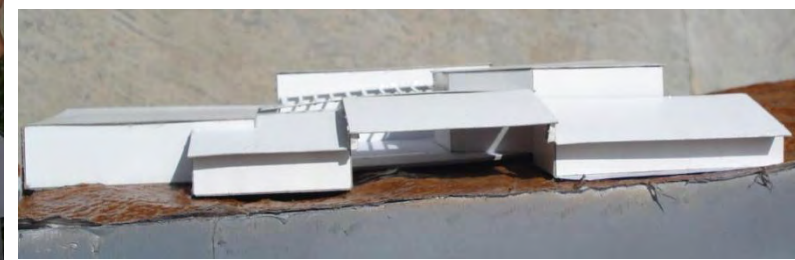
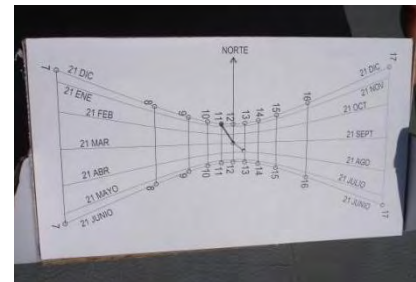
8:00



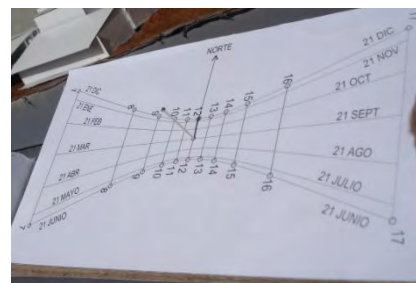
9:00



10:00

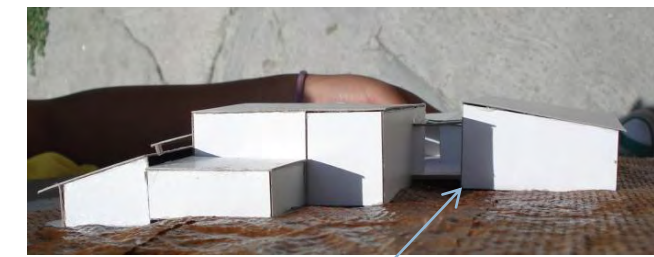


11:00



12:00

La gráfica gnomónica permite realizar una evaluación del comportamiento de la luz solar durante todo el año, haciendo uso de maquetas volumétricas y modelos que pueden ser detallados o no, dependiendo lo que quiera analizarse.



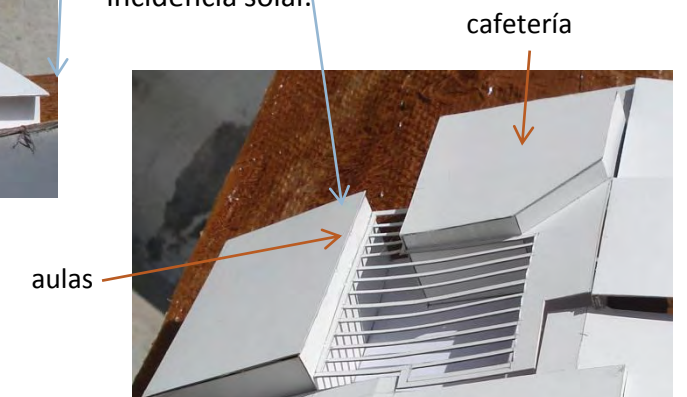
En diciembre una de las orientaciones más favorables es el oriente, ya que durante las mañanas se necesita calentamiento y los muros masivos almacenarán la energía calorífica para que mediante inercia térmica se transmita a los espacios en las horas más críticas.

El análisis que se muestra es del mes de diciembre durante las primeras horas del día, en las imágenes se puede observar el comportamiento de la incidencia solar en la fachada sur del conjunto.

Se observa también que se tiene radiación solar durante prácticamente todo el día,

La altura de los edificios y su disposición dentro del terreno (considerando la topografía), determinan el aprovechamiento de la orientación sur.

En la imagen se puede observar que la cafetería evita que el volumen de atrás, que corresponde a las aulas, tenga asoleamiento directo en algunas horas, es por eso que se redujo la altura del volumen permitiendo la incidencia solar.



ÉPOCA CON MENORES REQUERIMIENTOS DE ASOLEAMIENTO: ABRIL – MAYO

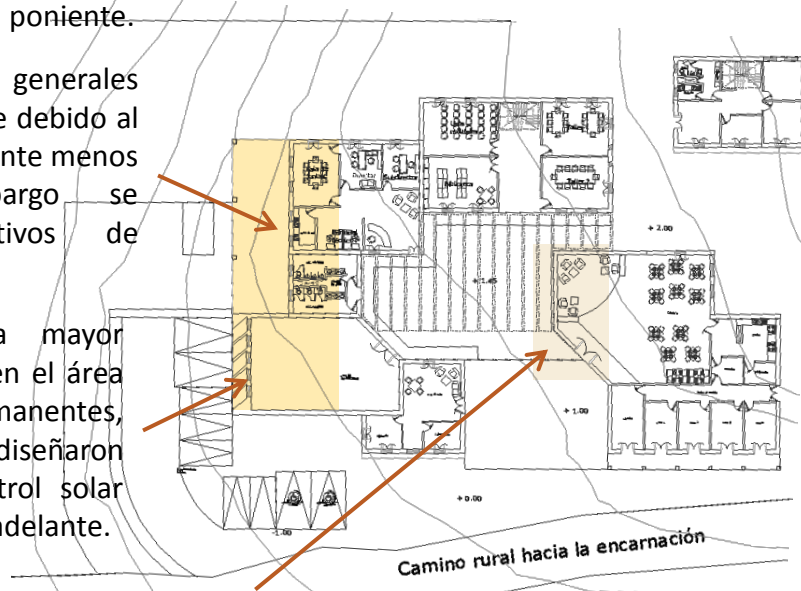
Mes evaluado: Mayo.

En general el análisis horario muestra que se tiene una zona de confort de marzo a agosto de las 13:00 hrs. a las 17:00 hrs., por ello debe garantizarse que se mitigarán los efectos de la radiación solar para evitar que haya sobrecalentamiento en los espacios, así mismo en mayo hay dos horas de sobrecalentamiento, siendo este mes el más cálido, por tanto, los dispositivos de control solar se hacen necesarios en las fachadas orientadas al poniente.

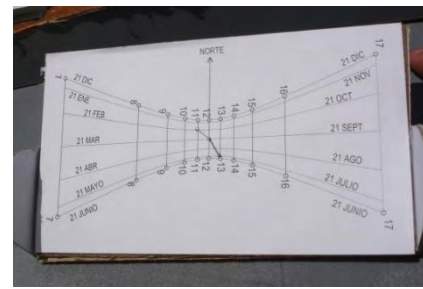
La zona de servicios generales se colocó al poniente debido al funcionamiento durante menos horas, sin embargo se colocaron dispositivos de control solar.

Por otro lado la mayor incidencia se tiene en el área de exposiciones permanentes, por ello se diseñaron dispositivos de control solar que se evalúan más adelante.

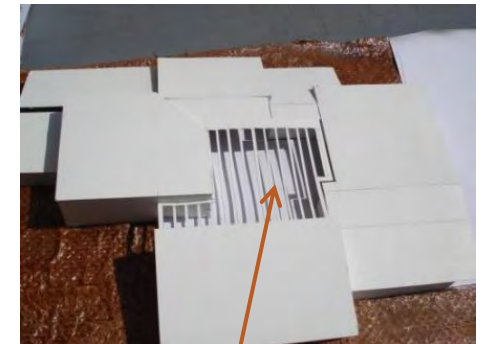
La cafetería también cuenta con una fachada al poniente, sin embargo, se aprovecha esta condición por la inercia térmica de los muros masivos, ya que en este caso es un muro ciego, lo cual permitirá tener condiciones de confort durante la noche.



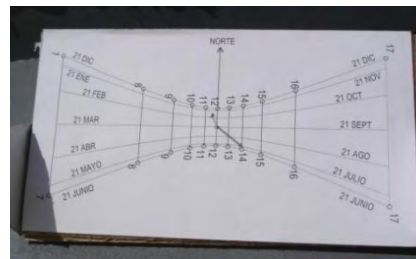
La cubierta acristalada también evita el sobrecalentamiento del espacio, ya que cuenta con vigas a manera de pergolado que da efectos diferentes a la luz que entra en el patio central. De igual manera en esta misma área se tiene una zona de circulaciones a cubierto que proporcionan sombra en las horas más críticas.



13:00

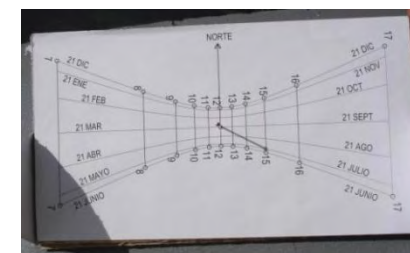


En esta imagen se puede observar que se tiene sombra en las horas de sobrecalentamiento durante el mes de mayo, ya que las zonas con pórticos disminuyen los efectos de la radiación solar en los espacios.



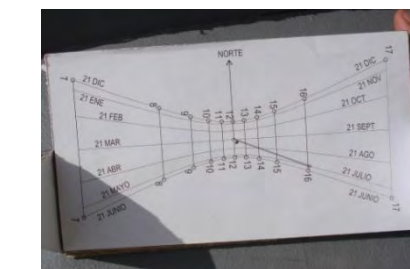
14:00

Las imágenes de la izquierda muestran el comportamiento de la incidencia solar en las horas más críticas de la temporada más cálida, en este caso, el mes de mayo. Se puede observar que los volados, pórticos y pérgolas impiden un sobrecalentamiento en las fachadas orientadas al sur.

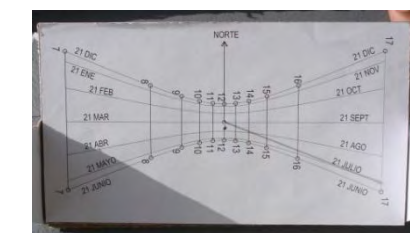
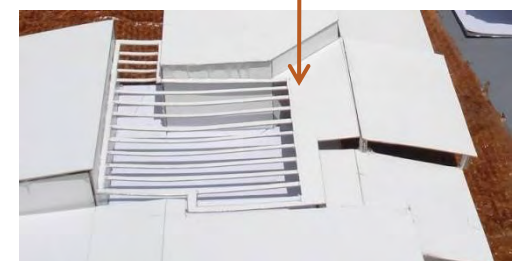


15:00

Otra estrategia para evitar el sobrecalentamiento por incidencia solar es la colocación de la cubierta acristalada por encima del nivel del resto de las cubiertas, lo que permitirá la circulación del aire, ya que habrá intercambio de aire caliente por la circulación que se promueva al abrir las ventilas en la parte superior.



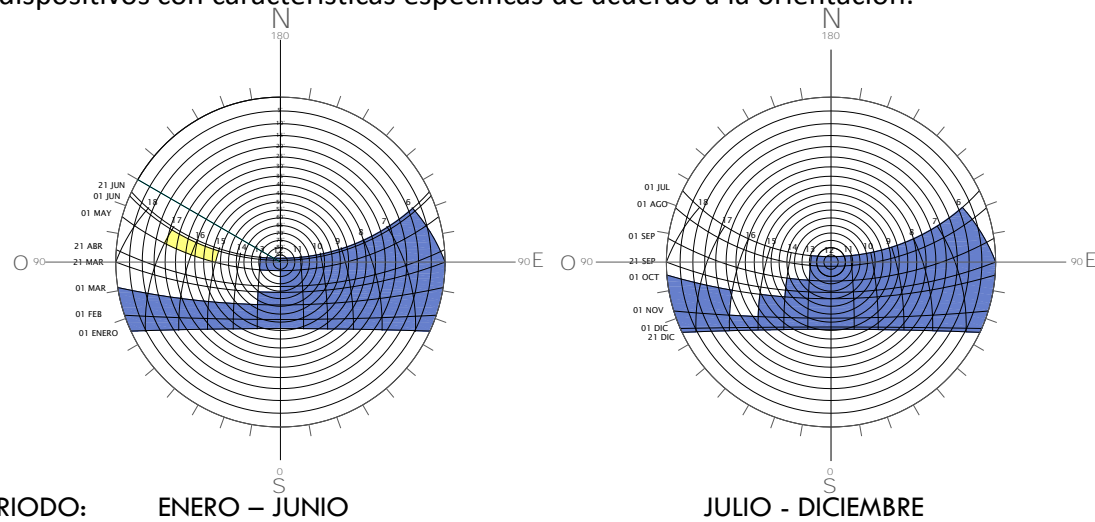
16:00



17:00

La evaluación de los dispositivos utilizados en el proyecto mediante el uso del compás de sombras y gráfica estereográfica, se dividen primordialmente en dos : en primera instancia tenemos los dispositivos que en un inicio se concibieron como de control solar, pero que posterior al análisis de estrategias, de uso de espacios, morfología y requerimientos, se modificaron para permitir un mayor asoleamiento, por tanto mejores condiciones de temperatura y confort para los usuarios.

Para el estudio de los dispositivos y su funcionamiento a lo largo del año, se realizó un análisis de temperaturas horarias; de la misma manera se incluyen las gráficas estereográficas, divididas en dos periodos (enero-junio y julio-diciembre) donde se puede observar los periodos más fríos (los más) y un periodo de confort durante algunas tardes de mayo y abril, incluso algunas horas de sobrecalentamiento, para lo cual se diseñaron dispositivos con características específicas de acuerdo a la orientación.



ÉPOCA CON MAYORES REQUERIMIENTOS DE ASOLEAMIENTO:

NOVIEMBRE -FEBRERO

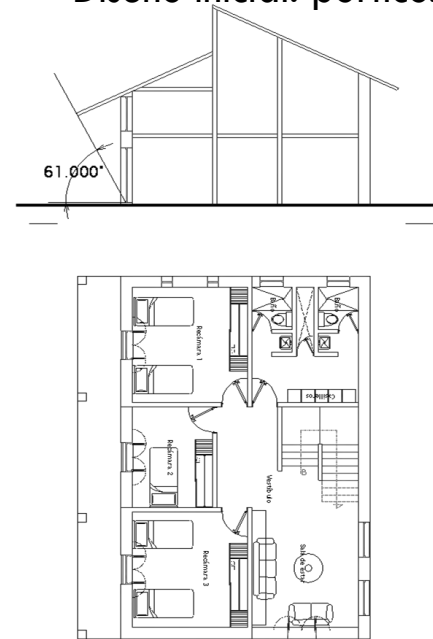
El análisis y evaluación de dispositivos que se presentan a continuación corresponden a los utilizados para la zona de alojamiento, de investigación y de comercio, los cuales en primera instancia se consideran como dispositivos de control utilizados en la arquitectura tradicional, y aplicados como una reinterpretación de los elementos característicos de los sistemas constructivos vernáculos, sin embargo la evaluación fundamentada a partir del análisis de funcionamiento y usos horarios determinó sus características diferentes, las cuales se muestran a continuación.



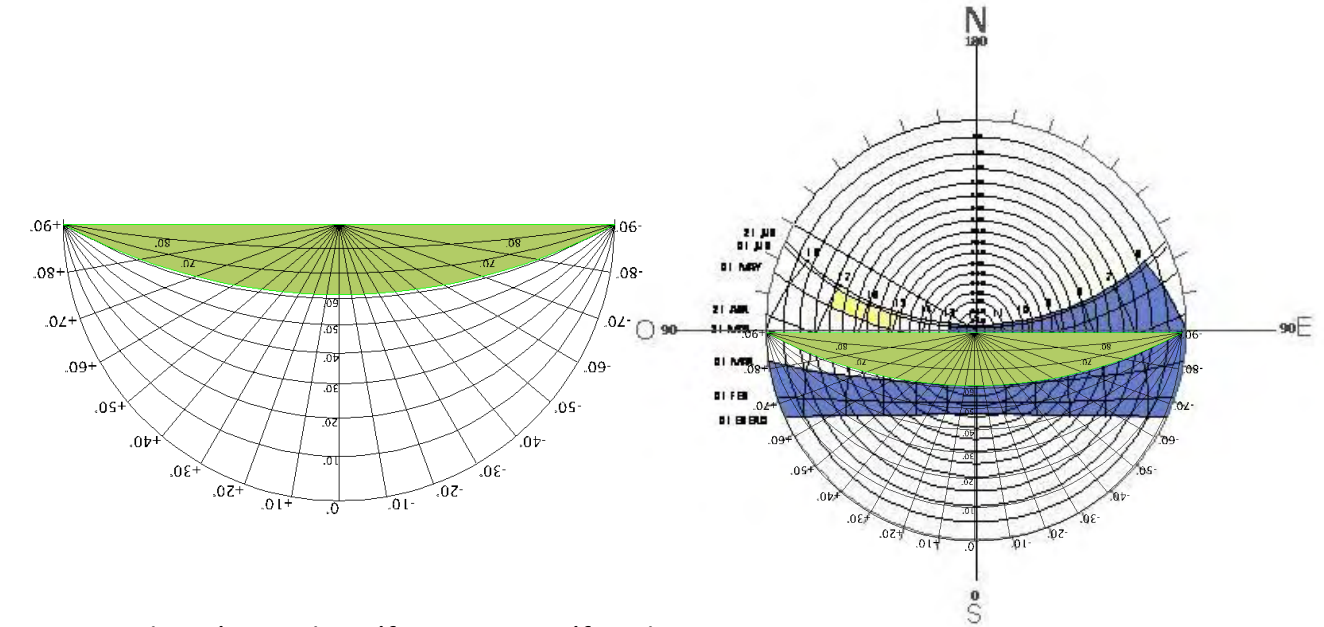
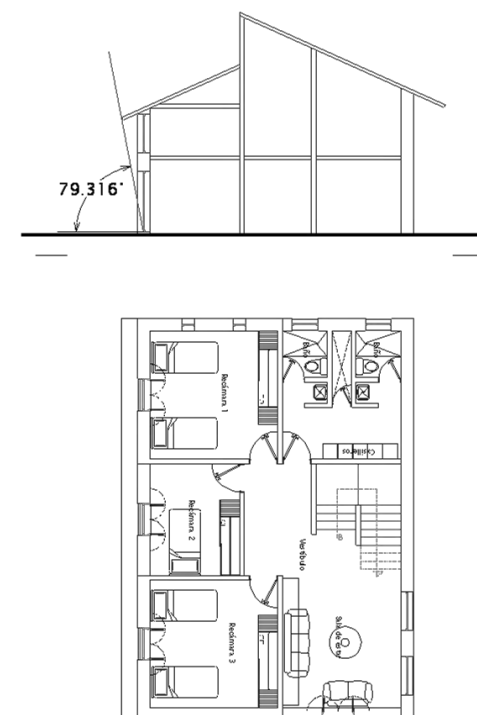
CASO UNO: PÓRTICO PARA ZONA DE ALOJAMIENTO E INVESTIGACIÓN. (EL MISMO CASO SE APLICA PARA LA ZONA DE AULAS Y TALLERES)

En éste se analiza una zona porticada (reminiscencia de la arquitectura vernácula), que en primer lugar se utilizó en la zona de alojamiento para evitar el asoleamiento de la fachada sur, sin embargo se realizó la evaluación respecto a el análisis de usos horarios y debido a que se requiere calentamiento durante todo el año, se redujo de tal manera que permitiera la penetración de la luz solar durante casi todo el día, casi todas las épocas del año, siendo durante abril y mayo (la época más cálida), cuando se tenga una mayor control de la incidencia solar.

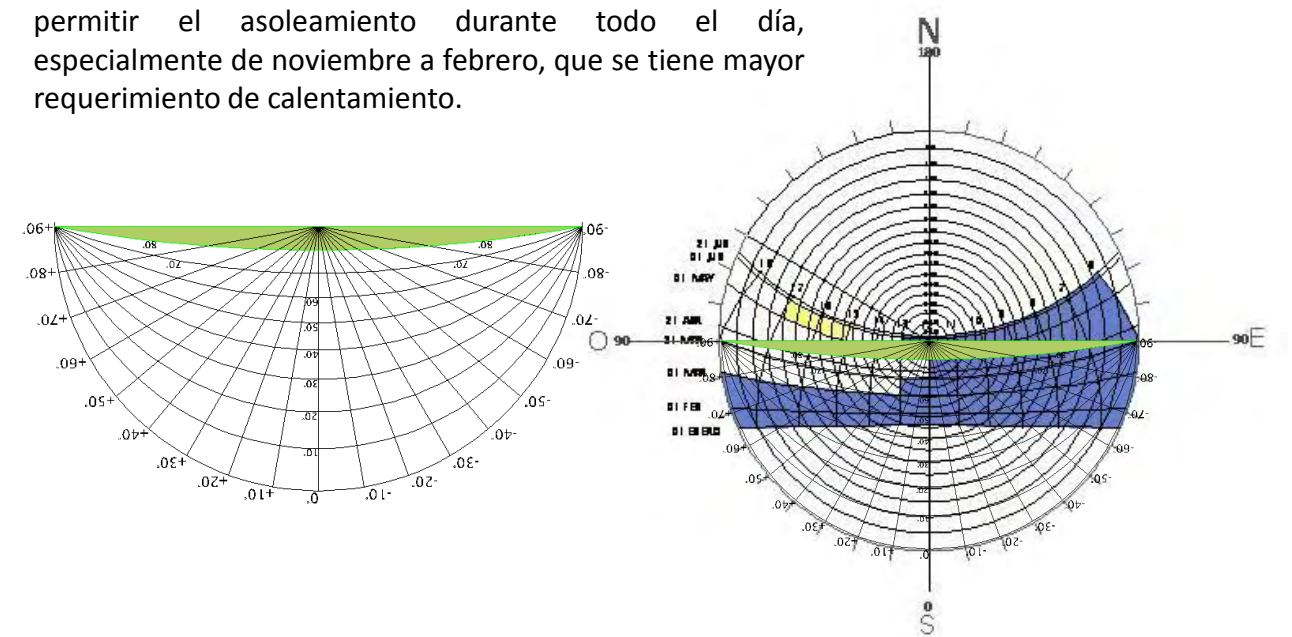
Diseño inicial: pórtico.



Diseño sugerido: volado.



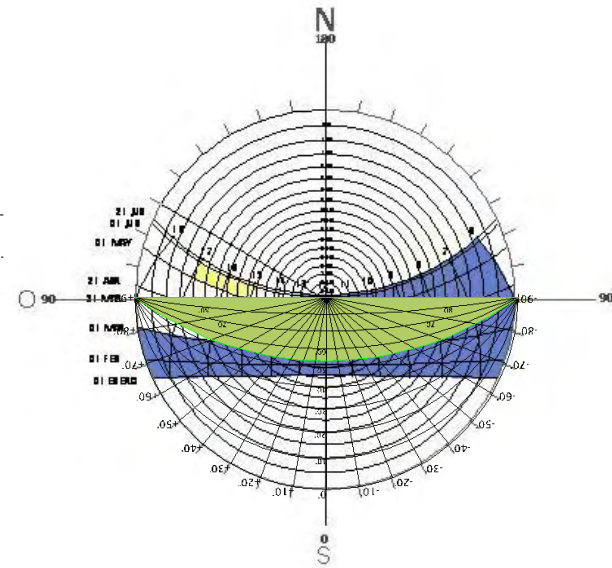
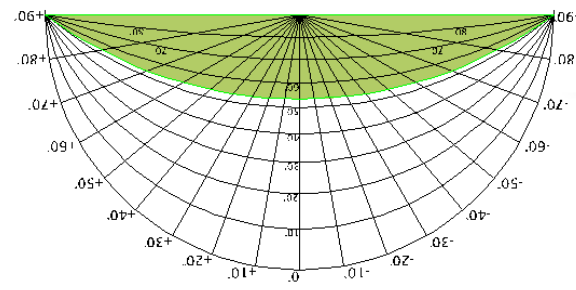
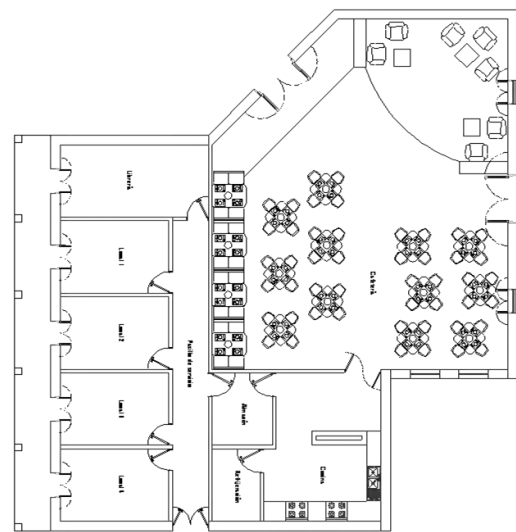
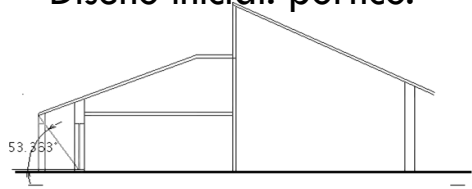
La evaluación con la gráfica estereográfica demuestra que es más conveniente tener solamente un volado para permitir el asoleamiento durante todo el día, especialmente de noviembre a febrero, que se tiene mayor requerimiento de calentamiento.



CASO DOS PÓRTICO PARA ZONA COMERCIAL.

Este caso tuvo varios conflictos al decidir el tipo de diseño que se utilizaría, pese a que como se ha mencionado en ocasiones anteriores, los requerimientos de calentamiento para ciertos locales se hacen más necesarios durante todo el año, sin embargo, se consideró el uso y la función de los espacios a analizar y a continuación se tienen los resultados del análisis.

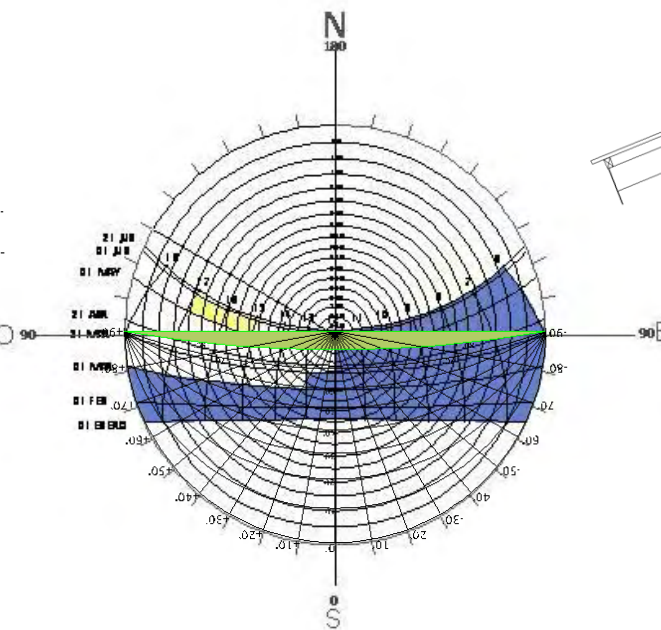
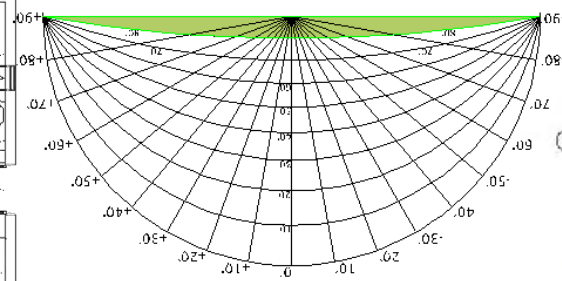
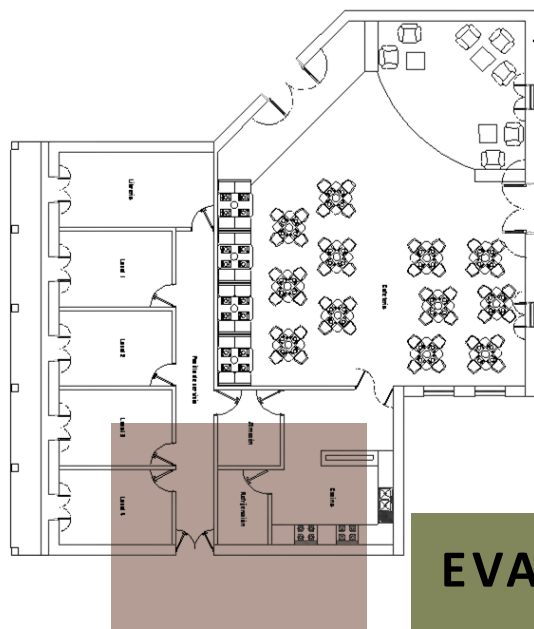
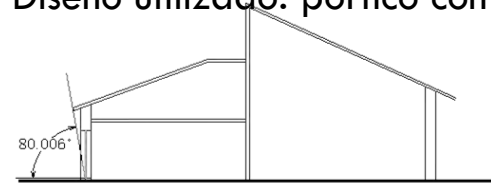
Diseño inicial: pórtico.



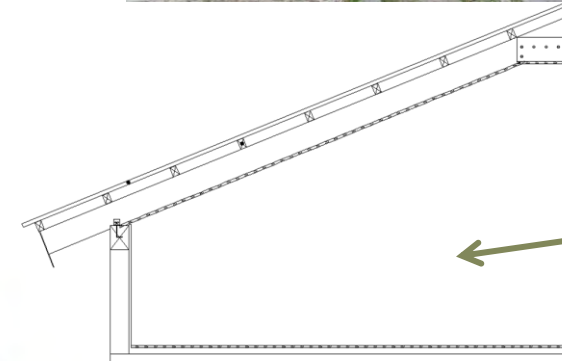
De igual manera que en el caso número uno, la evaluación demostró que es más eficiente tener un volado que permita mayor horas de asoleamiento en la fachada sur, sin embargo, debido al uso del espacio se decidió dejar el diseño inicial.

Diseño sugerido: volado.

Diseño utilizado: pórtico con entarimado

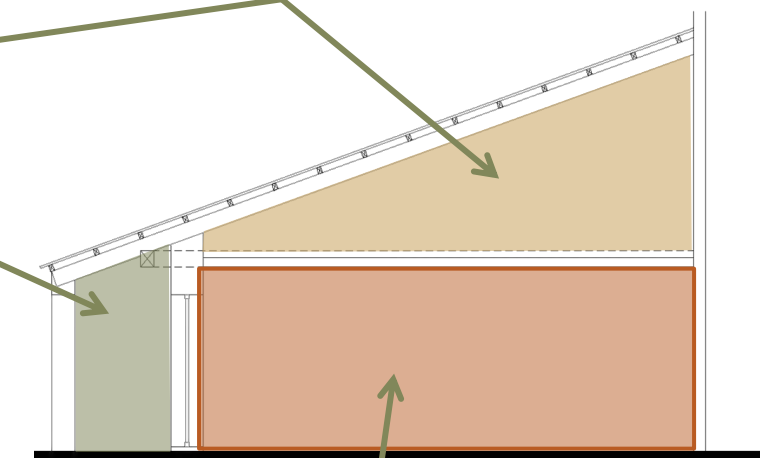


Circulaciones exteriores y entarimado.



Entarimado y tapanco como estrategia de aislamiento térmico en cubiertas.

Pórtico para circulaciones exteriores.

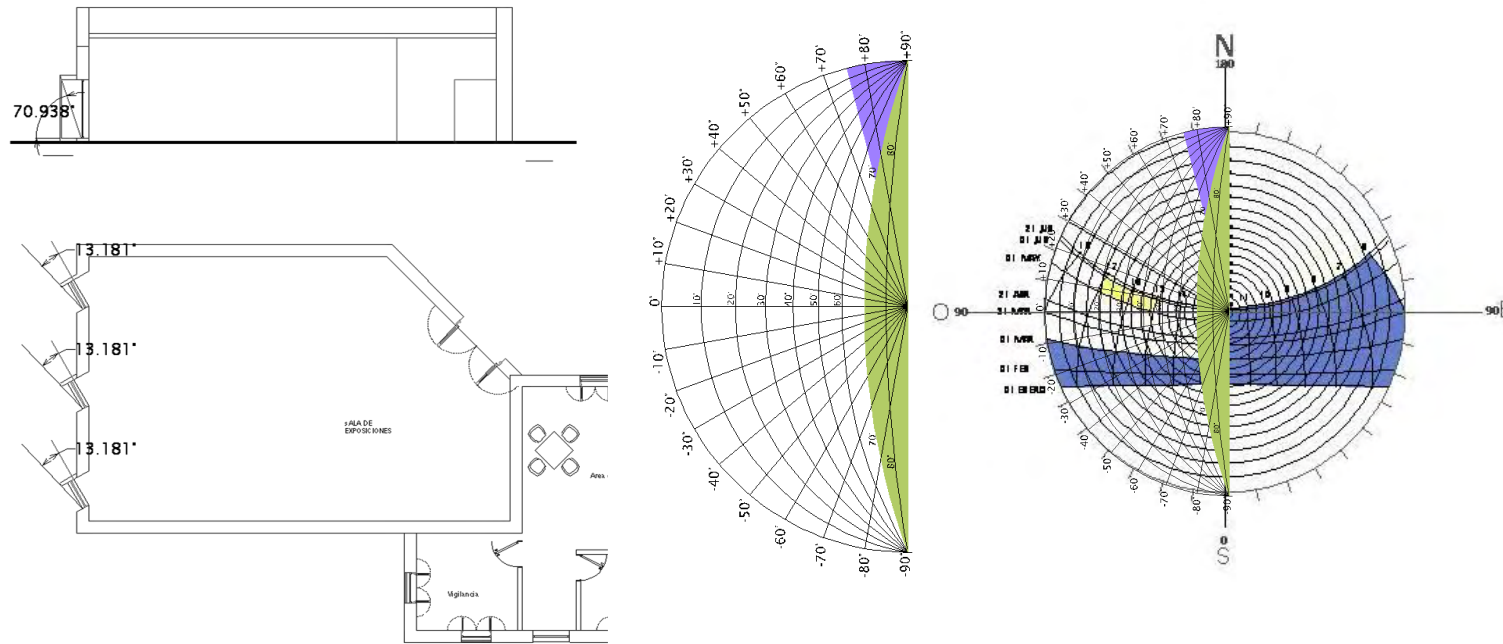


Espacio habitable

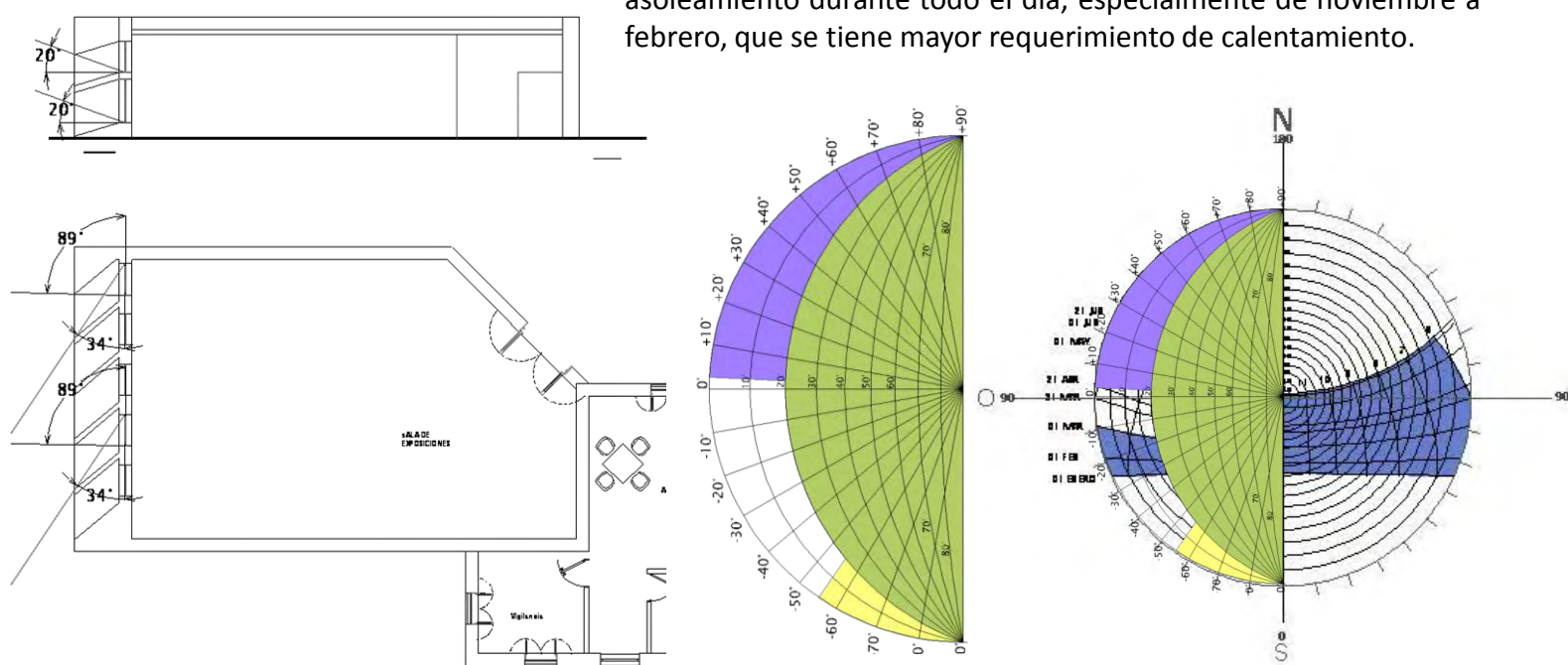
Puede observarse en la tabla de temperaturas horarias se tiene durante abril y mayo la época más cálida y que, pese a ser un clima semi frío húmedo, presenta durante mayo dos horas de sobrecalentamiento, es por eso que es importante mantener esa zona de confort en esos meses y evitar que el sobrecalentamiento aumente, por el contrario, se pretende controlar el soleamiento mediante dispositivos que permitan el paso de la luz, pero no del calor. A continuación se presenta el análisis de los dispositivos orientados al poniente, siendo esta orientación la más conflictiva para el diseño de dispositivos debido a que representa los momentos de mayor calentamiento durante el día.

CASO TRES: VENTANAS Y PARTESOLES EN ZONA DE EXPOSICIONES

Diseño inicial: ventanas con cambio de dirección.



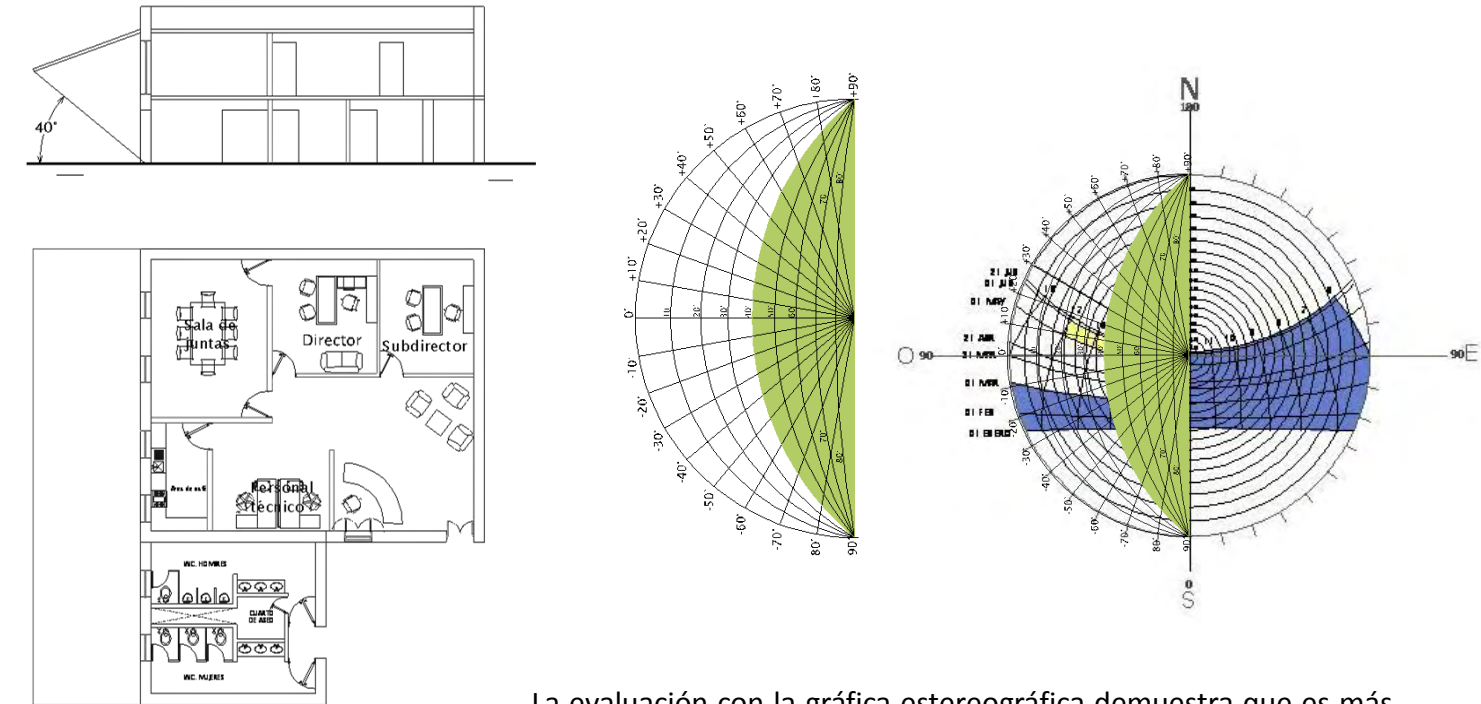
Diseño sugerido: partesoles



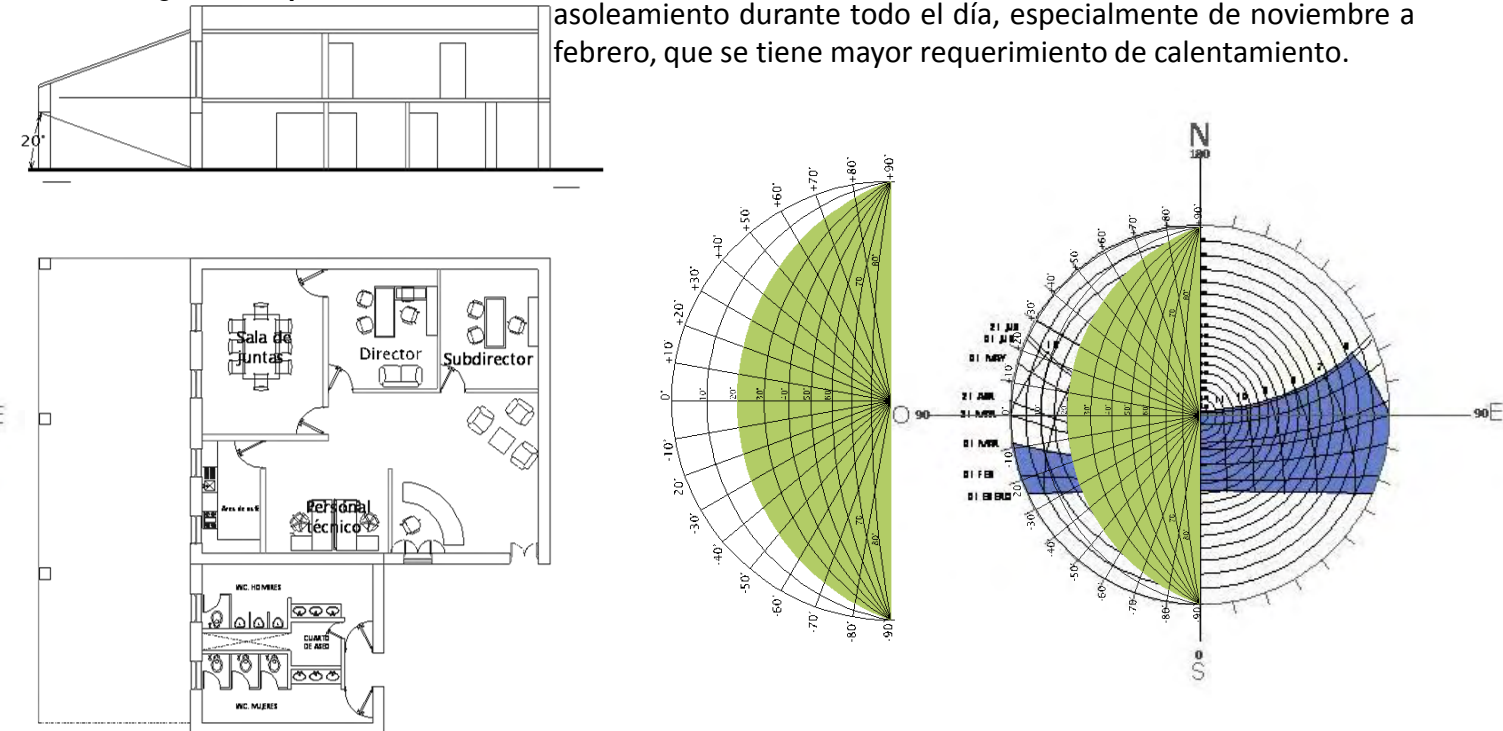
La evaluación con la gráfica estereográfica demuestra que es más conveniente tener solamente un volado para permitir el asoleamiento durante todo el día, especialmente de noviembre a febrero, que se tiene mayor requerimiento de calentamiento.

CASO CUATRO: VOLADO – PÓRTICO EN ÁREA DE SERVICIOS

Diseño inicial: volado.

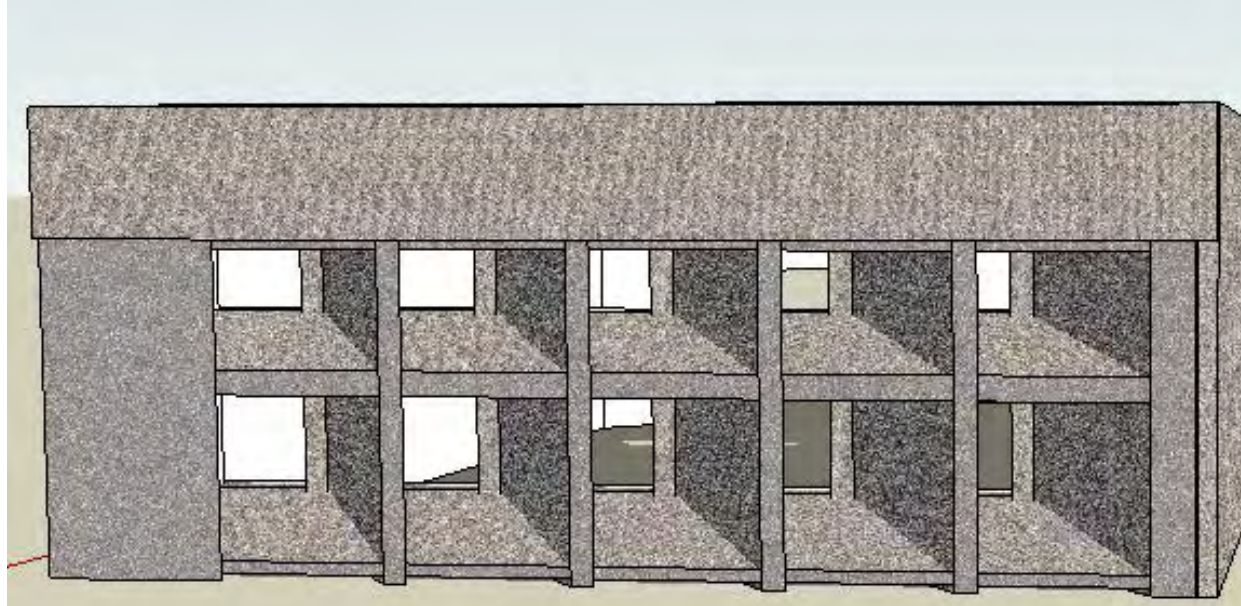


Diseño sugerido: pórtico

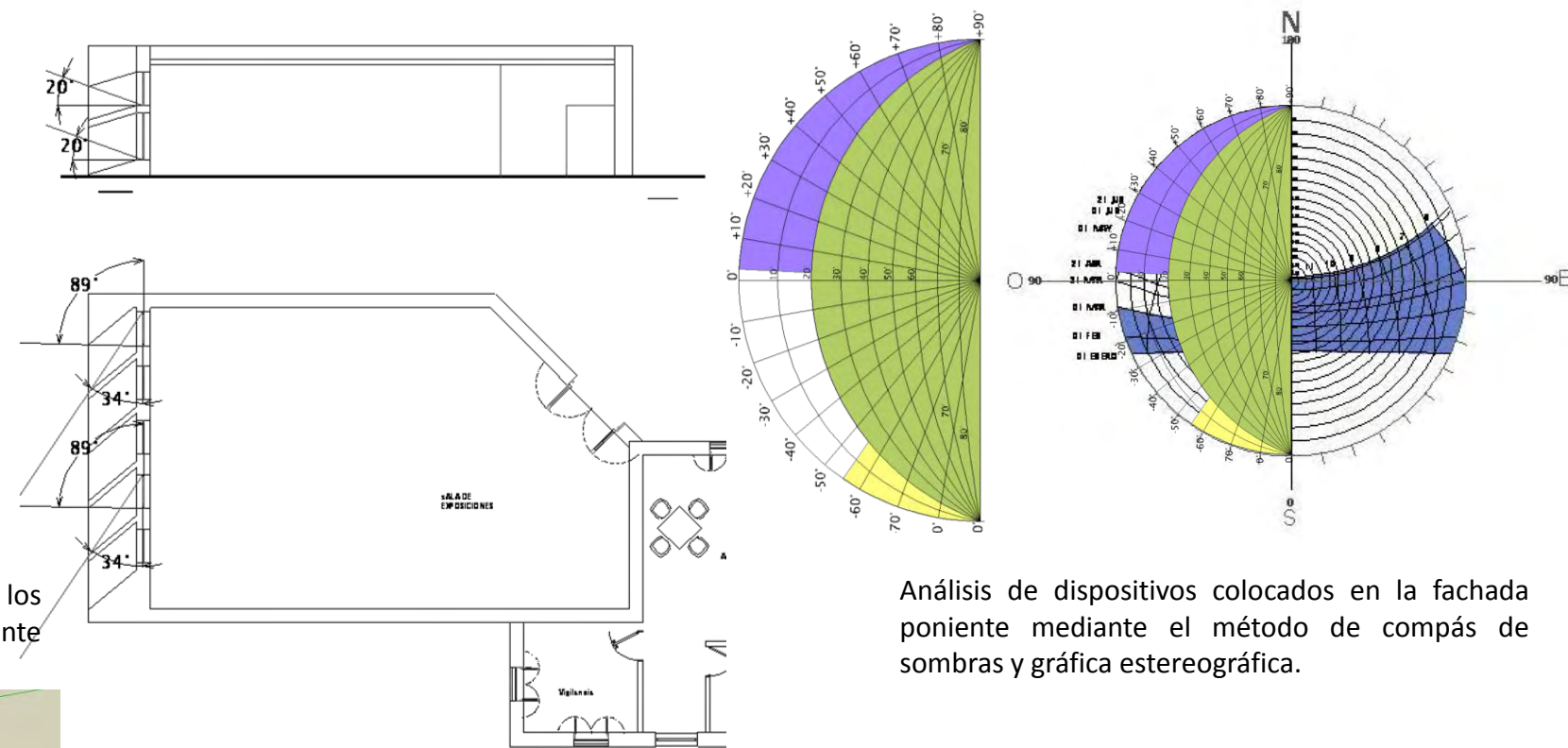


La evaluación con la gráfica estereográfica demuestra que es más conveniente tener solamente un volado para permitir el asoleamiento durante todo el día, especialmente de noviembre a febrero, que se tiene mayor requerimiento de calentamiento.

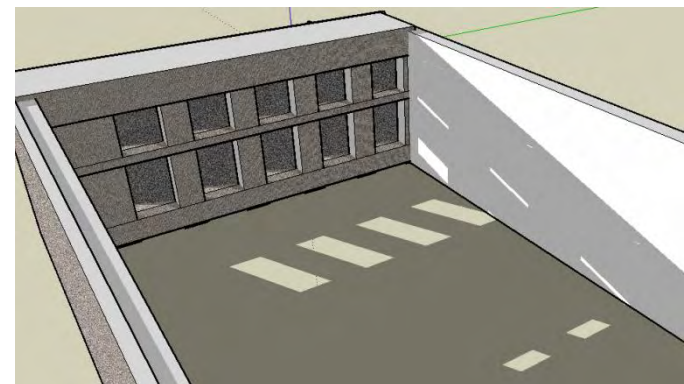
PARTESOLES COMO DISPOSITIVOS DE CONTROL SOLAR AL PONIENTE EN ZONA DE EXPOSICIONES



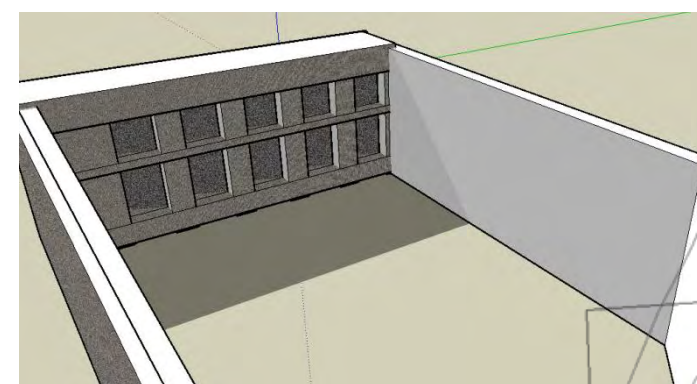
Apariencia de la fachada poniente donde se observa que la luz puede entrar, pero de manera indirecta a los espacios, generando una iluminación mediante luz difusa y un control de la radiación solar, especialmente en los meses donde se tiene sobrecalentamiento.



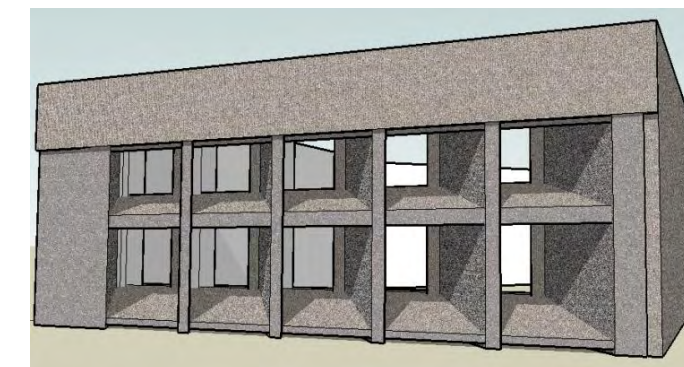
Análisis de dispositivos colocados en la fachada poniente mediante el método de compás de sombras y gráfica estereográfica.



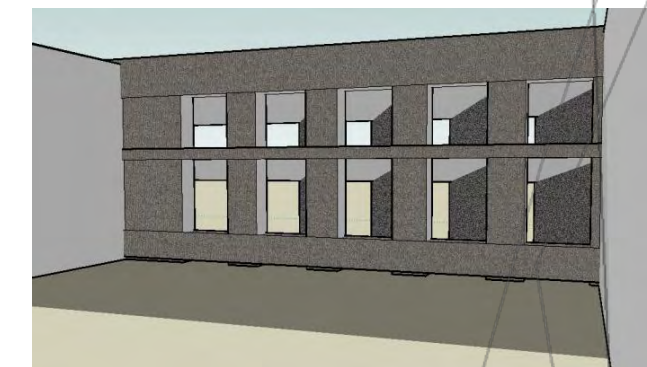
En la época más fría (noviembre-febrero) se tiene radiación directa durante algunas horas del día.



Durante la época más cálida (abril y mayo) se evita la entrada de la radiación solar, pero no de la luz.

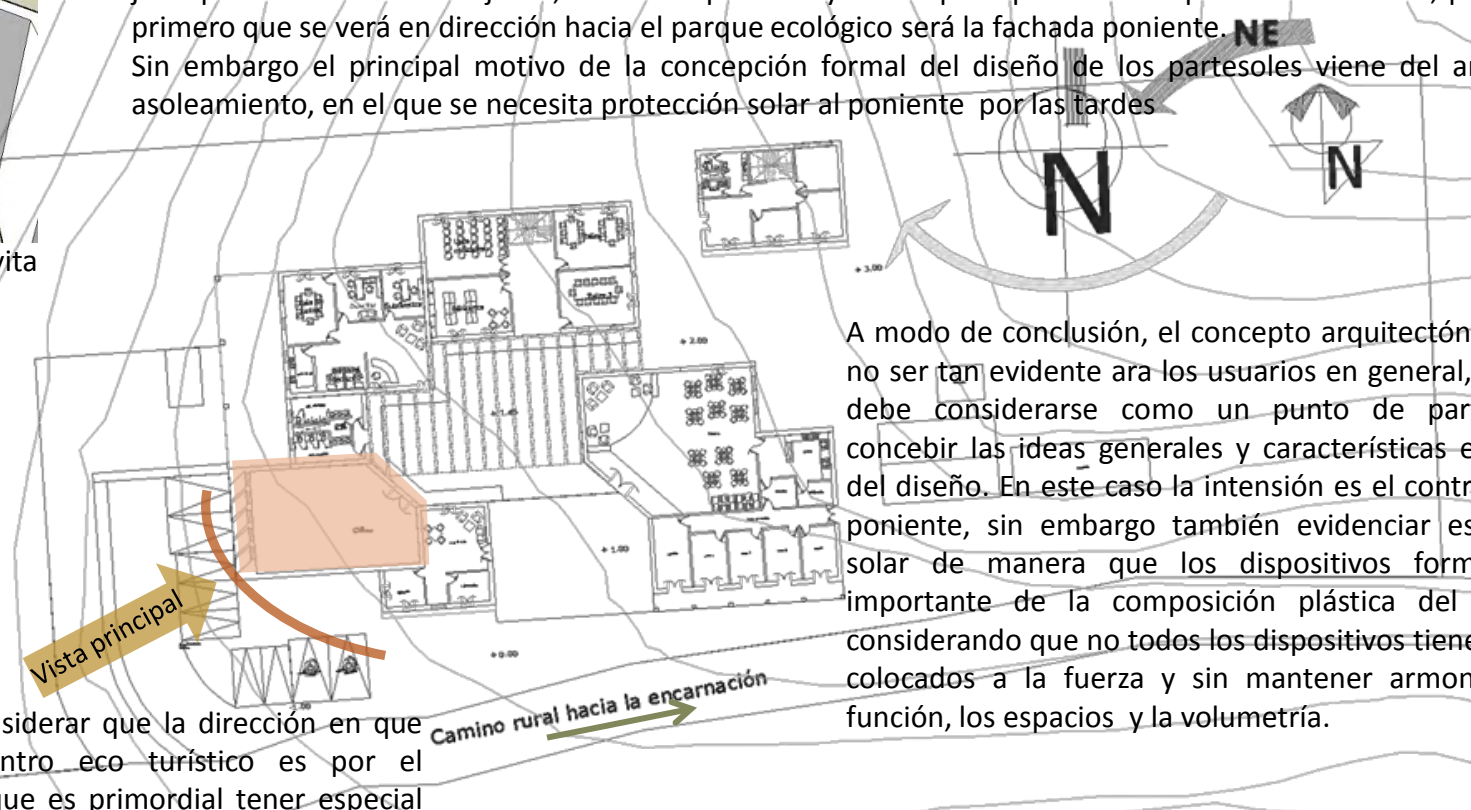


La proporción de los vanos respecto a los macizos cambia en comparación con la utilizada en el resto del conjunto, lo cual da jerarquía a la fachada y al volumen, pero permite una integración con el conjunto porque conserva la proporción formal.



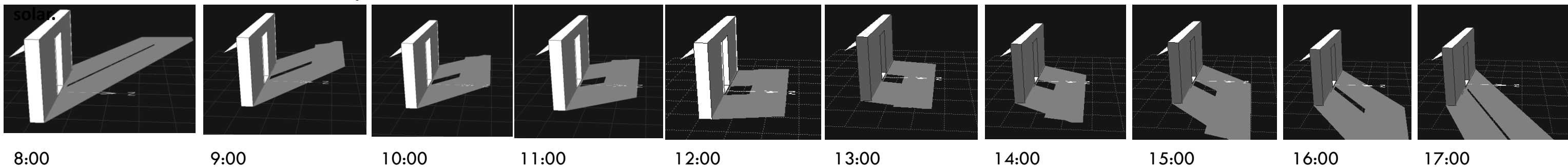
Es importante considerar que la dirección en que se accede al centro eco turístico es por el poniente, por lo que es primordial tener especial atención en la fachada orientada hacia ese punto.

Formal y plásticamente la intención de tener partesoles en la fachada poniente, viene por la intención de dar jerarquía al acceso del conjunto, debido a que la trayectoria principal se da de poniente a oriente, por ello, lo primero que se verá en dirección hacia el parque ecológico será la fachada poniente. Sin embargo el principal motivo de la concepción formal del diseño de los partesoles viene del análisis de asoleamiento, en el que se necesita protección solar al poniente por las tardes.



A modo de conclusión, el concepto arquitectónico puede no ser tan evidente para los usuarios en general, más bien debe considerarse como un punto de partida para concebir las ideas generales y características específicas del diseño. En este caso la intención es el control solar al poniente, sin embargo también evidenciar ese control solar de manera que los dispositivos formen parte importante de la composición plástica del volumen, considerando que no todos los dispositivos tienen que ser colocados a la fuerza y sin mantener armonía con la función, los espacios y la volumetría.

Evaluación de vano orientado al sur con dispositivo de control



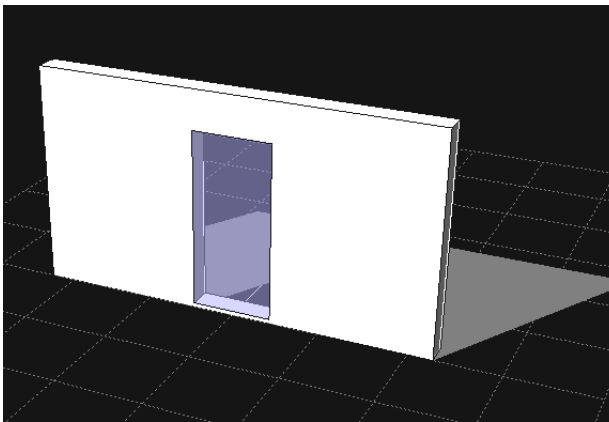
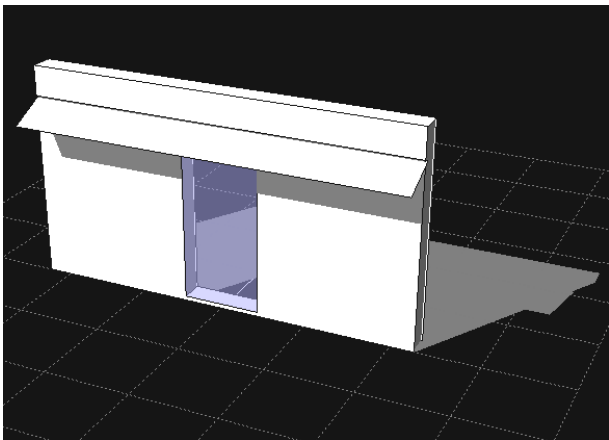
Una de las estrategias bioclimáticas para este clima tiene que ver con la relación vano – macizo, en este caso existe una predominancia de macizo sobre vano, lo cual corresponde a una característica evidente de la arquitectura minera y de la influencia inglesa (rasgos que caracterizan también a la arquitectura de Real del Monte), en la que prevalece el uso de muros masivos que, orientados al sur, permiten la captación de la energía calorífica solar y mediante la inercia térmica, esta es aprovechada durante las horas más frías del día, ya que los materiales con que están hechos también contribuyen a conservar una temperatura dentro de los espacios y mitigar las condiciones desfavorables que se encuentran en el exterior.

Anteriormente se mencionó que más que dispositivos de control solar lo que se requiere es, mediante el uso de estrategias comprobadas por la arquitectura tradicional y reinterpretadas para su aplicación en la creación de la nueva arquitectura, aprovechar el asoleamiento durante la mayor parte del día para poder generar condiciones de confort térmico dentro de los espacios.

Por lo anterior, se realizó un estudio, considerando las características del tipo de ventanas implementadas, así como la predominancias del macizo sobre el vano, la masividad de los muros (en este caso de 40 cm) y los materiales utilizados (adobe y materiales pétreos, principalmente).

En éste caso se utilizó el programa de evaluación solar SOLAR TOOL, el cual permitió experimentar, en un primer análisis lo que ocurría con una ventana de .90 x 2.0m, orientada al sur, a la cual se le colocó un dispositivo de control (que simulaba un volado) y un segundo experimento con la misma ventana sin el dispositivo. Se tuvo especial énfasis en lo que pasa durante las primeras horas del día, cómo entra el sol y cómo se comporta la luz dentro del espacio.

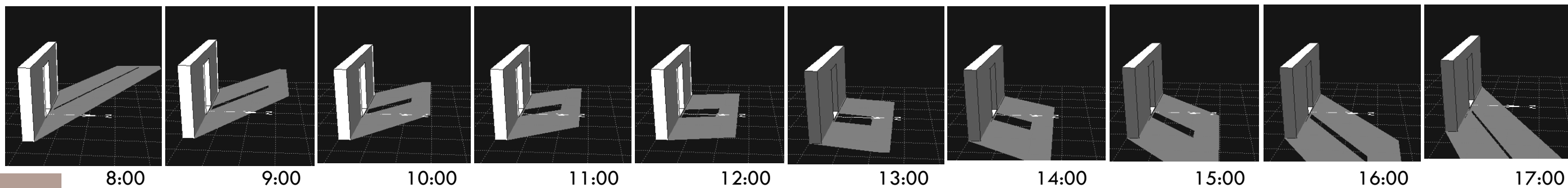
Evidentemente se obtuvieron mejores resultados en la evaluación sin el dispositivo, debido a que la luz (que se traduce en calor), penetra en mayor cantidad, lo que genera un mejor aprovechamiento de la luz del sol y contribuye a lograr mayor confort térmico durante el día.



Mediante Solar Tool se pudieron evaluar los vanos utilizados para las áreas de: alojamiento e investigación, aulas y talleres, zona comercial y recepción de turistas, es decir, son proporciones de vano generales, tomando en cuenta la proporción de vano-macizo, donde la predominancia del macizo es evidente.

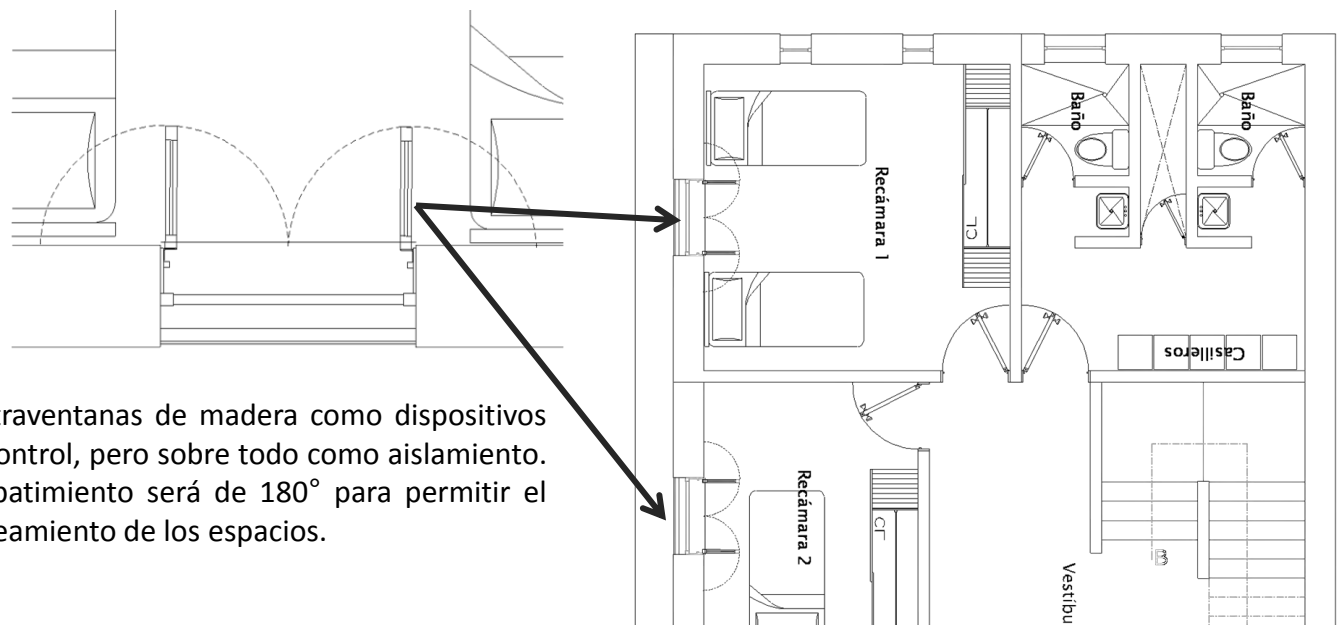
Se concluyó (aunque es importante considerar la función de los espacios, como la zona comercial donde los resultados del análisis no aplican) que funciona mejor, para fines de confort térmico, los vanos sin dispositivos de control.

Evaluación de vano orientado al sur sin dispositivo de control solar.



Dispositivo: contraventanas de madera.

La arquitectura tradicional es una muestra de las estrategias bioclimáticas aplicadas a la arquitectura con el fin de lograr mayor confort en los espacios, como se ha visto en otros casos de estudio en climas, regiones y contextos diferentes. La comunidad de la Encarnación, Hidalgo posee muchos ejemplos de aplicación de dichas estrategias y una de ellas y probablemente de las más importantes es la predominancia del macizo sobre el vano, como se mencionó en el análisis anterior.



Contraventanas de madera como dispositivos de control, pero sobre todo como aislamiento. El abatimiento será de 180° para permitir el asoleamiento de los espacios.

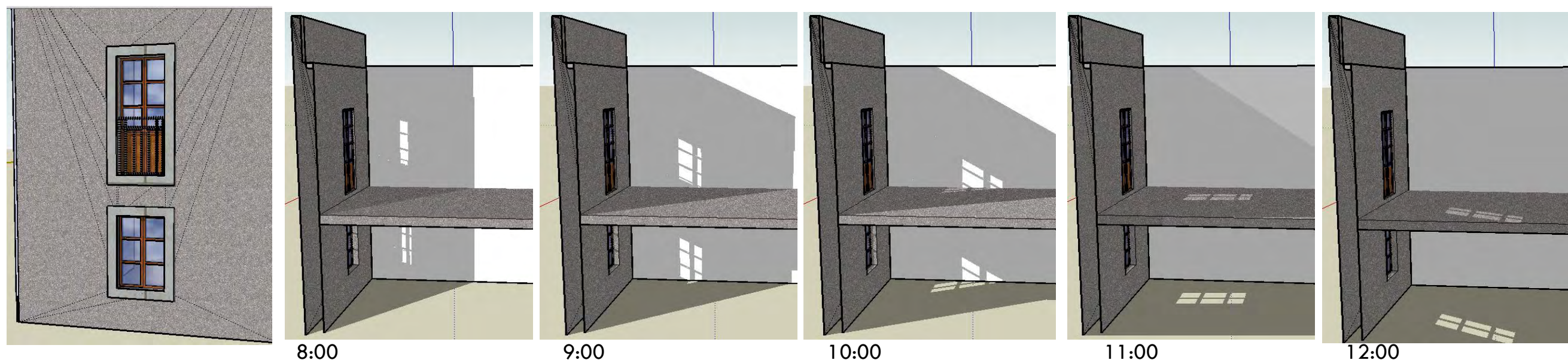
Otros dispositivos de control solar son las contraventanas, que generalmente están hechas de madera. En el proyecto éstos dispositivos tienen doble función, ya que sirven para controlar la incidencia solar pero además para evitar las pérdidas por conducción durante la noche, debido a que aíslan los espacios interiores del exterior por las zonas más vulnerables a las pérdidas de calos, es decir las ventanas.

Es importante mencionar que las contraventanas abrirán completamente, es decir, tendrán un abatimiento de 180° porque esto garantiza que los rayos solares entren a los espacios.



Ejemplos de arquitectura tradicional donde se observa la relación vano-macizo, en la cual es evidente la predominancia del macizo sobre el vano, la masividad en muros, y una continuidad de los interiores con los exteriores mediante el uso de balcones.

Evaluación de vanos, así como análisis de incidencia solar y penetración de los rayos solares en los espacios. Se hizo un énfasis en el comportamiento de los rayos solares durante las primeras horas del día.





VENTILACIÓN

Para el análisis del comportamiento del viento en la región que corresponde al Parque Nacional Los Mármoles, es necesario tener los datos de viento (velocidad y dirección), sin embargo el Servicio Meteorológico Nacional cuenta únicamente con esta información de los lugares que poseen con observatorio meteorológico, es por eso que no se tienen datos precisos del viento y su comportamiento en el parque nacional, sin embargo el análisis se realizará con los datos del observatorio más cercano, en éste caso, los obtenidos del que se encuentra en la ciudad de Pachuca.

Respecto a lo anterior, la información se tiene de manera mensual, obtenida del promedio diario de la velocidad del viento dominante y finalmente se obtiene un promedio general por año. El periodo que se utilizará para este estudio será del 2001 al 2007. De igual forma se tienen los datos de velocidad y dirección del viento máximo de manera mensual; las dos tablas expresan cifras en metros por segundo.

COMPORTAMIENTO DEL VIENTO SEGÚN DATOS DEL SMN.

Del lado derecho se muestran dos tablas en las que se observa, en primera instancia, los datos promedio del viento dominante y en la segunda tabla, los del viento máximo.

Resaltan con diferentes colores en las celdas los datos más sobresalientes: el color azul claro muestra los vientos que se manifiestan desde el nor.nor este y en con verde los provenientes del nor este. Con base en lo anterior podemos deducir que los vientos dominantes provienen del noreste, de manera general, sin embargo se tiene una dirección predominante que es el nor noreste, debido a que, como se observa en la primera tabla, existe mayor cantidad de celdas azules.

Por otro lado se puede observar que en relación con el viento máximo, se puede que los vientos procedentes del noreste predominan respecto a los del nor noreste, de la misma manera, los del nor este son los que presentan mayor velocidad.

TABLAS DE VIENTO CON DATOS DE VIENTO DOMINANTE Y MÁXIMO.

VELOCIDAD Y DIRECCIÓN DEL VIENTO DOMINANTE
(m/s)

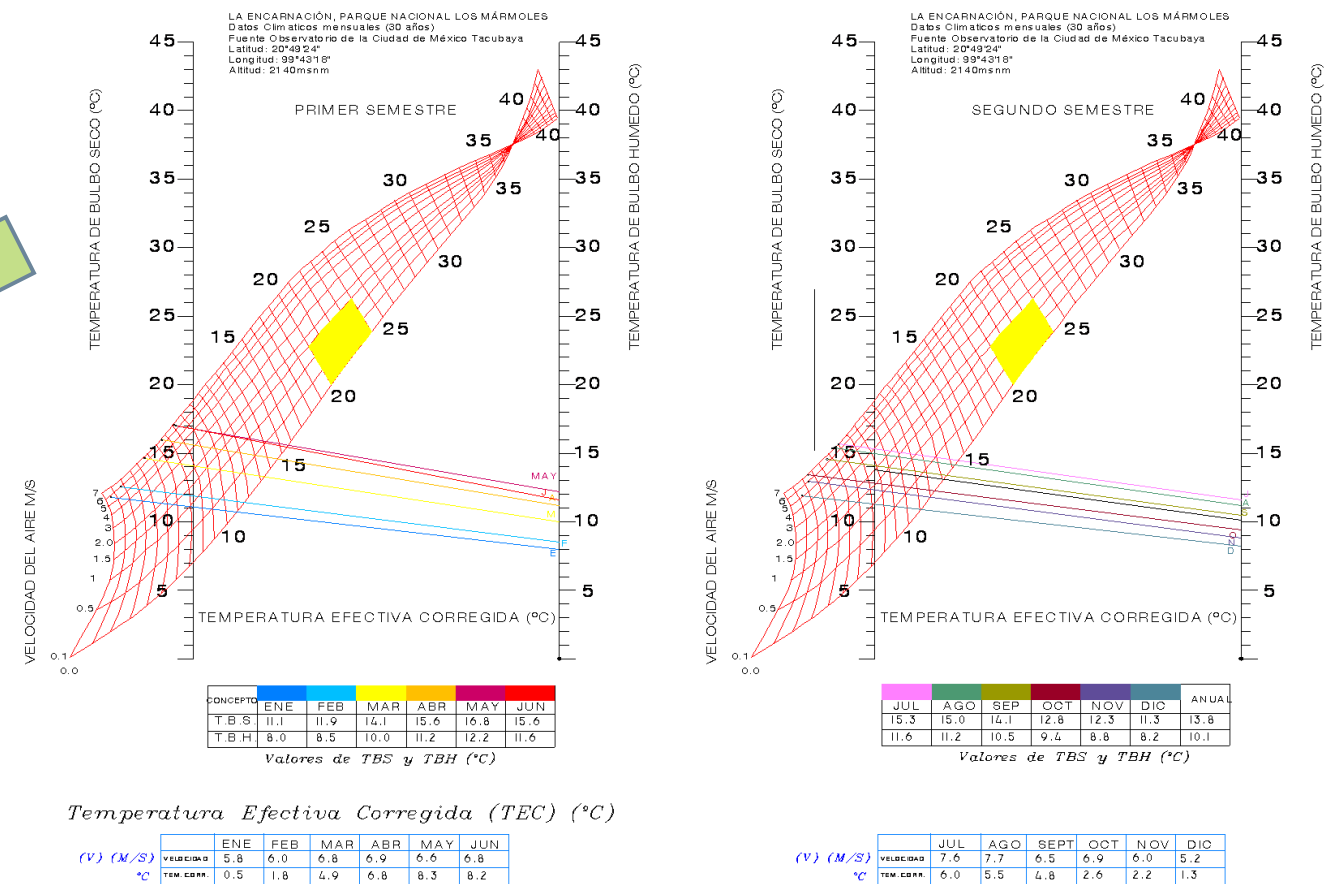
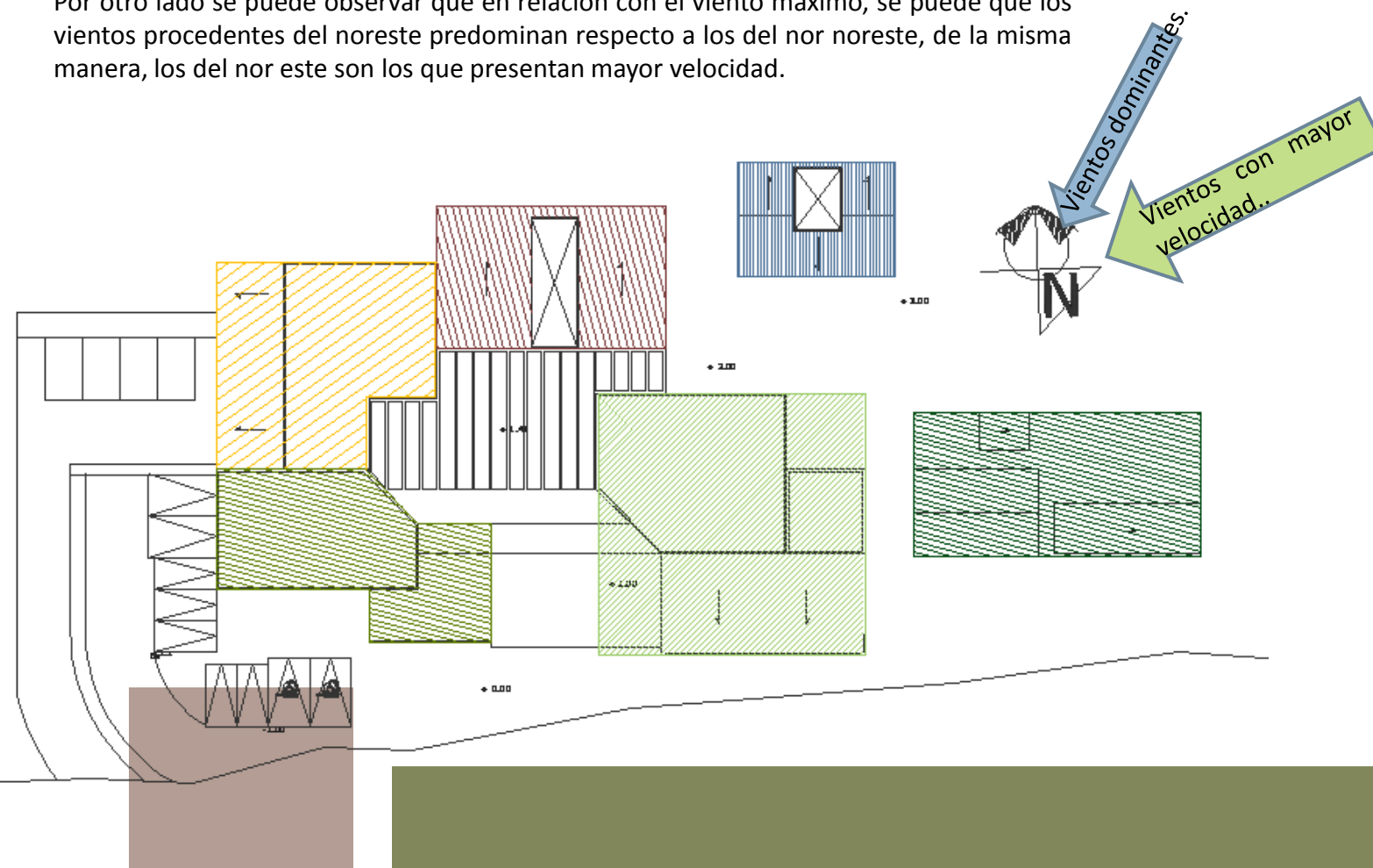
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	Promedio
2001	N 2.9	NNE 2.7	NNE 3.1	NNE 2.9	NNE 2.7	NNE 2.9	NNE 2.5	NNE 3.0	NE 3.8	NNE 3.1	NNE 2.6	NNE 2.4	2.88
2002	NNE 2.6	NNE 2.3	NNE 2.6	NNE 2.3	NNE 2.8	NE 4.0	NE 3.0	NNE 1.9	SW 1.8	NNE 1.9	NE 3.3	NNE 2.3	2.57
2003	NNE 2.4	NNE 2.6	NNE 2.4	NNE 1.9									2.33
2004													
2005					NNE 2.4	NNE 2.8	NNE 2.9	NNE 1.1	SW 1.6	NNE 3.3	NNE 3.9	NNE 2.8	2.6
2006	NNE 5.0	NNE	NNE	NNE 3.5	NNE 3.2	N 2.1	NNE 4.8		NNE 5.4	NNE 2.1	NNE 1.8	NNE 2.9	3.23
2007	NE 2.4	NNE 2.2		NNE 2.3	NE 1.9	NE 2.1	NE 2.8	NE 2.8	NNE 3.0				2.44

Tabla 1.: Muestra velocidad y dirección del viento dominante. Predominancia de vientos del nor noreste. .

VELOCIDAD Y DIRECCIÓN DEL VIENTO MÁXIMO
(m/s)

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	Promedio
2001	N 11.1	NNE 7.7	SW 10.0	NE 10.0	NE 11.1	NE 7.7	NNE 8.8	NNE 10.0	NE 11.1	NE 8.8	E 7.7	NE 8.8	9.40
2002	NE 8.8	NE 10.0	NE 8.8	NE 9.4	NNE 7.7	NE 11.1	NE 10.0	NNE 6.6	E 5.5	NE 7.7	NE 12.7	NNE 3.8	8.51
2003	NE 11.1	NE 8.8	SW 11.1	NE 10.0									10.25
2004													0
2005					NE 11.1	NE 7.7	NNE 8.8	ENE 6.6					8.55
2006	NNE 12.7	NNE 10.8	NE 12.3	NNE 7.7	NNE 8.5	NE 11.1	NE 14.0		ENE 11.0	10.6	N 10.0	N 14.0	11.15
2007	NE 11.5			SW 8.3	SW 8.0	NE 10.0	NE 9.5	NNE 11.0	SE 9.3				11.27

Tabla 2.: Muestra velocidad y dirección del viento máximo. Los vientos con mayor velocidad provienen del noreste. .



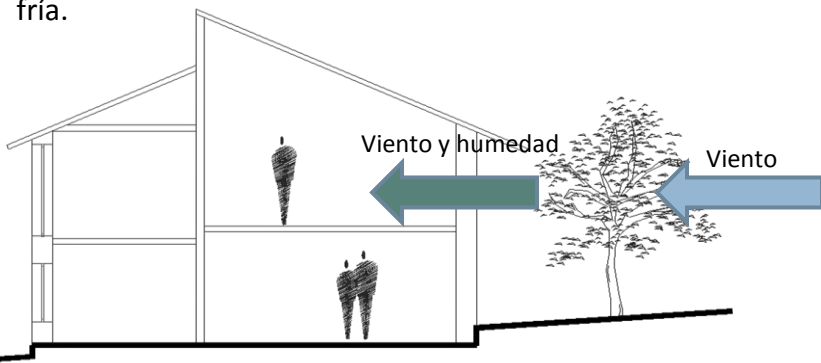
Las gráficas de temperatura efectiva corregida muestran como el viento influye en la significativa disminución de la temperatura en la zona de estudio.

ESTRATEGIAS DE VENTILACIÓN RESPECTO AL TIPO DE CLIMA (SEMI FRÍO HÚMEDO).

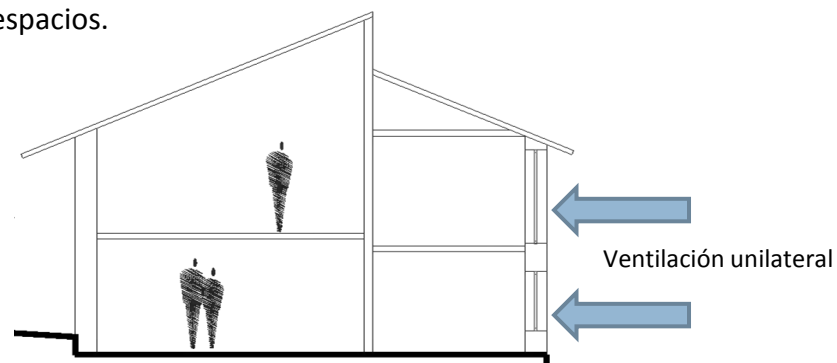
Es importante considerar que si bien es cierto en cualquier espacio debe garantizarse una adecuada renovación del aire, las estrategias principales en cuestión de ventilación, para este clima están relacionadas esencialmente con:

- Controlar la incidencia directa del viento en los espacios.
- Evitar la filtración del aire frío.
- No permitir que el aire caliente se fugue.
- Y en caso de necesitarse, diseñar sistemas que mitiguen los efectos de los vientos dominantes, como rompe vientos y deflectores.

Todo lo anterior debido a que se trata de un clima semi frío, cuya principal estrategia bioclimática se relaciona con calentamiento durante las mañanas de todo el año, pero principalmente en la época más fría.



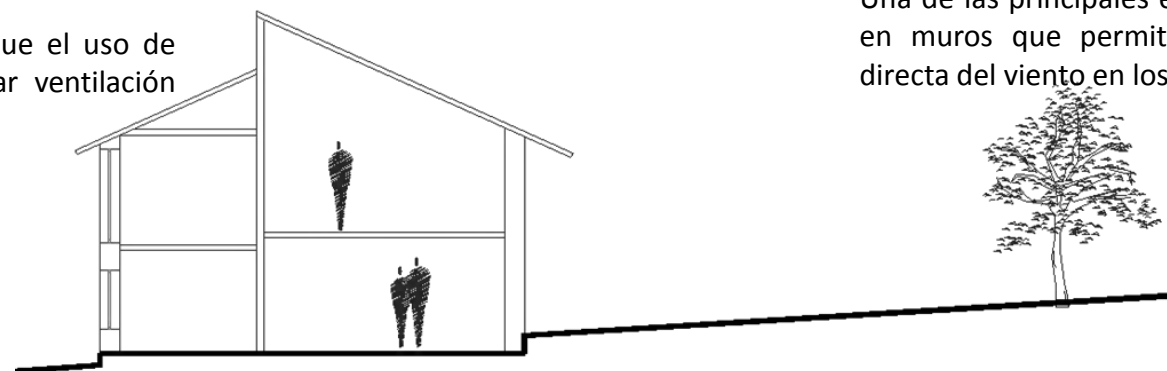
Como estrategia de mitigación para el efecto de viento en el conjunto, pero evitar que se introduzca humedad a los espacios, no debe colocarse vegetación demasiado cerca de los edificios, ya que esto favorecería las condiciones de humedad en el interior de los espacios.



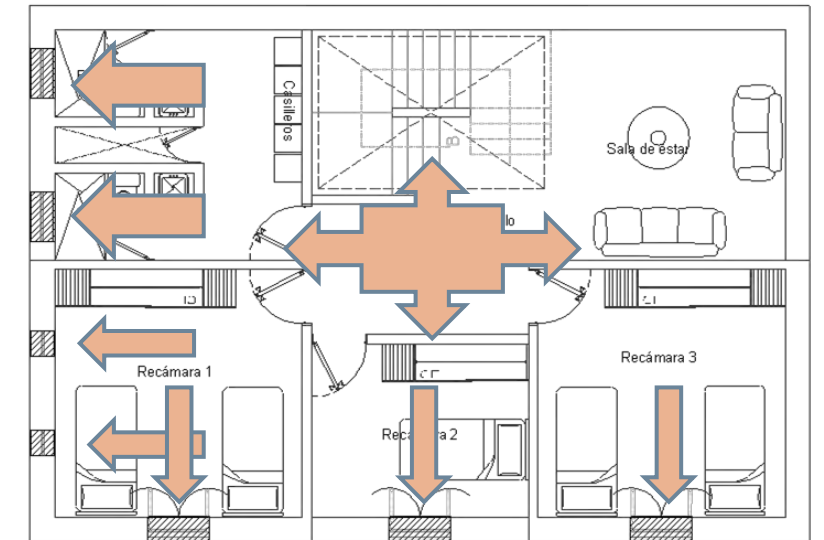
Debe evitarse la ventilación cruzada, a menos de que el uso de espacios lo requiera, lo más conveniente es utilizar ventilación unilateral.



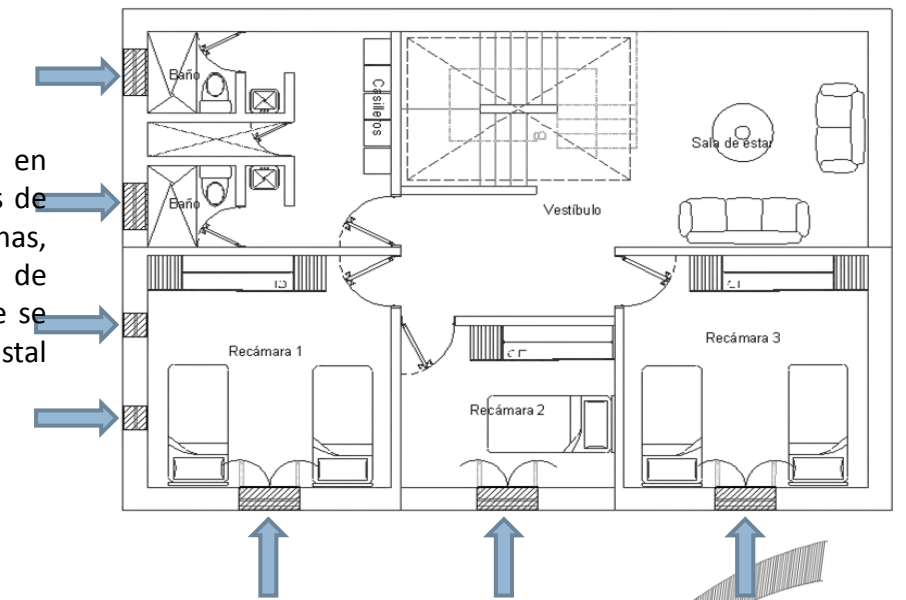
Para evitar las pérdidas de calor los accesos a los espacios se diseñarían con vestíbulos y áreas de transición.



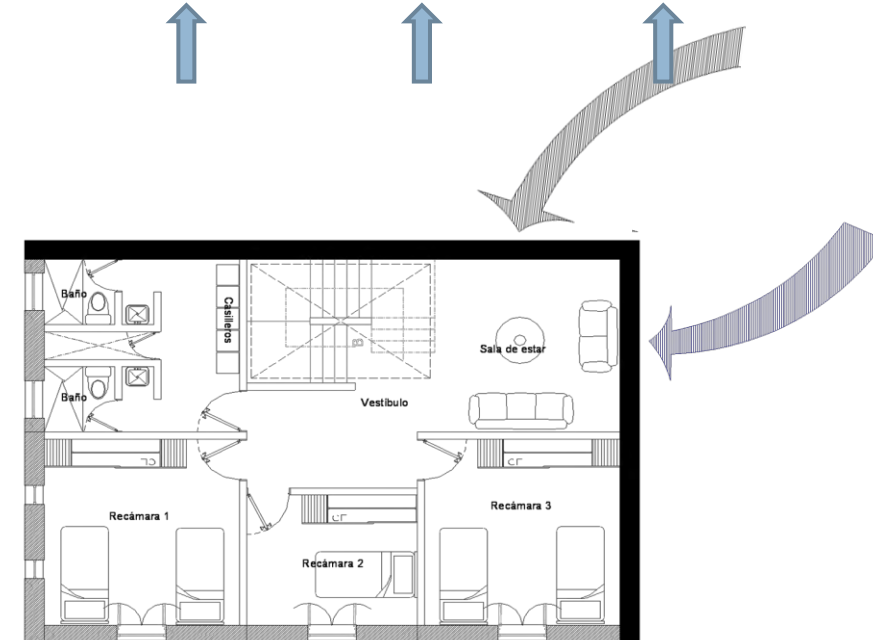
La conservación del calor interno es imprescindible durante todas las mañanas, pero sobre todo durante la época más fría que va del mes de noviembre a febrero, cuyas ganancias de calor internas deben mantenerse dentro de los espacios para contribuir a las condiciones de confort para los usuarios.



De la misma forma es necesario tomar en cuenta que deben evitarse las infiltraciones de aire frío, tanto en puertas como en ventanas, para ello debe revisarse bien el sellado de éstas, así como el tipo de materiales y que se utilizarán. Otro punto es el uso de doble cristal en ventanas.



Una de las principales estrategias es la masividad en muros que permite controlar la incidencia directa del viento en los espacios.



EVALUACIÓN CON MAQUETA VOLUMÉTRICA

Para el análisis del comportamiento del viento en el conjunto arquitectónico fue necesario hacer una evaluación mediante la elaboración de una maqueta de conjunto hecha con material transparente, esto con la finalidad de facilitar la observación del humo generado por el túnel de viento. La metodología general consistió en colocar la maqueta de conjunto de tal manera que los vientos dominantes simulados por el humo, coincidieran con su orientación y su incidencia en el conjunto. De esta manera se observó que la conformación de los espacios funciona bien a excepción de una turbulencia del lado noreste, aspecto que se explicará más adelante.

De manera general se plantea el recorrido del viento en los esquemas que se muestran a continuación, en los que se puede ver, de manera esquemática como incide el viento en los edificios así como lo que ocurre cuando este choca con los mismos. Es así como se analizan los movimientos horizontales del viento y cómo afectan al confort térmico dentro de los espacios.

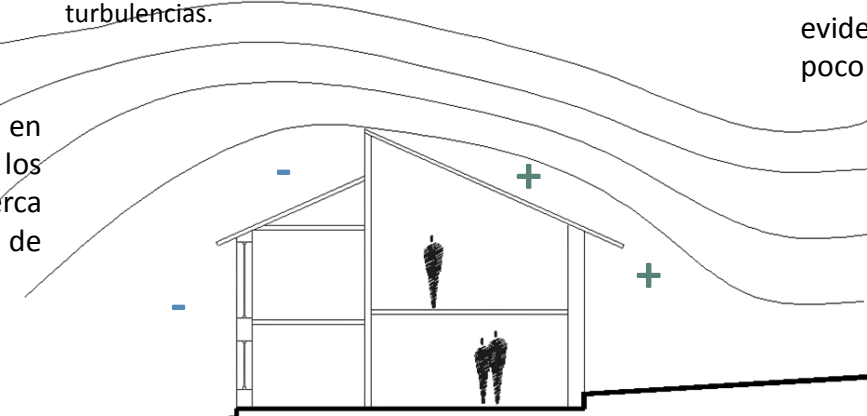
Este análisis se realiza, tanto en el conjunto como en el espacio que se encuentra más expuesto a los vientos dominantes, en este caso, el área de alojamiento para investigadores.



Representación en planta de los movimientos horizontales del aire. Zonas de presión positiva y negativa.

Zonas de presión positiva y negativa del espacio con mayor exposición a los vientos dominantes. Debido a la diferencia de presión se generan turbulencias.

Como estrategia de mitigación para el efecto de viento en el conjunto, pero evitar que se introduzca humedad a los espacios, no debe colocarse vegetación demasiado cerca de los edificios, ya que esto favorecería las condiciones de humedad en el interior de los espacios.



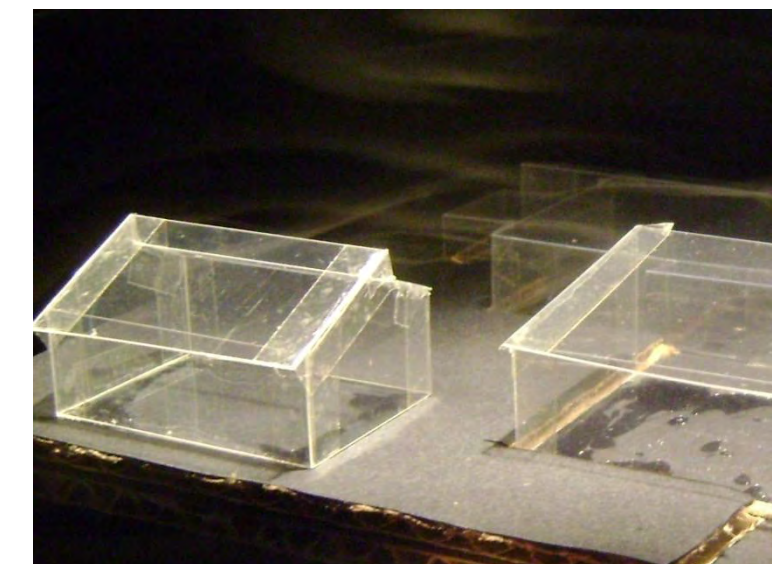
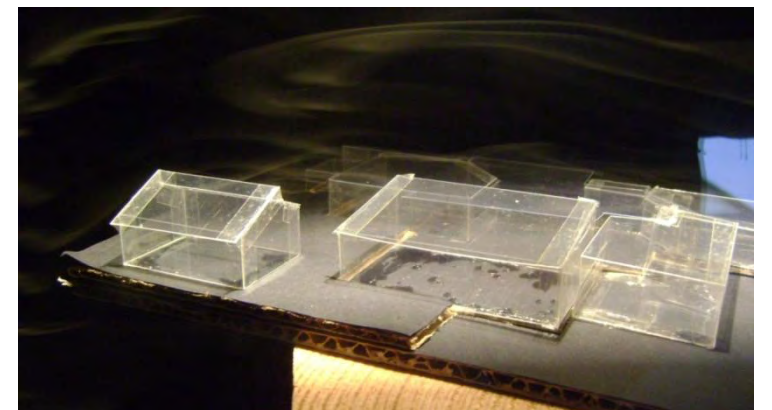
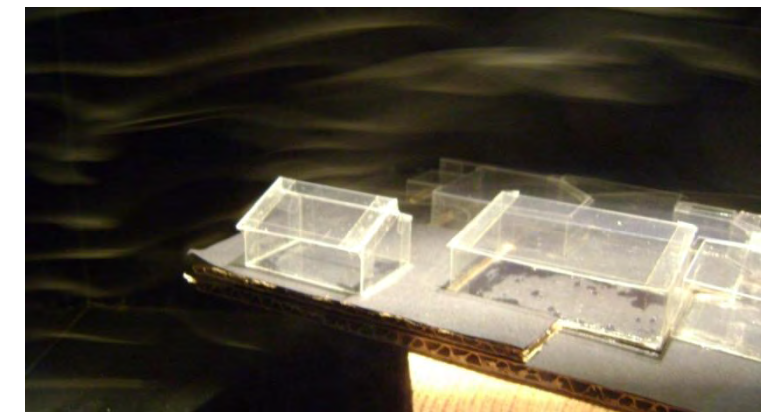
Representación en alzado de los movimientos horizontales del aire, donde se observan las zonas de presión positiva y negativa.

Como se explicó, la evaluación del viento y cómo es que actúa sobre los edificios se consideró a partir de las tablas obtenidas del SMN, en las cuales se pueden observar dos direcciones principales, que son noreste y nor noreste, siendo ésta última la más común, pero la primera la que representa la mayor velocidad de viento. Es por eso que la maqueta se colocó dentro del túnel respecto a las dos direcciones.

La primera imagen muestra el comportamiento de los vientos procedentes del nor noreste, donde se observa que el cuerpo que corresponde al área de alojamiento rompe la trayectoria del viento.

De la misma manera, en el segundo caso (imagen 2), en la que se observa la manifestación de los vientos con dirección noreste, el las cuales también el cuerpo aislado se interpone entre los vientos que inciden y el resto del conjunto.

En los dos casos la presencia del volumen aislado sirve como rompe vientos y evita el paso de este de manera directa hacia el conjunto, sin embargo es evidente que se genera una turbulencia, condición poco conveniente para este tipo de clima.

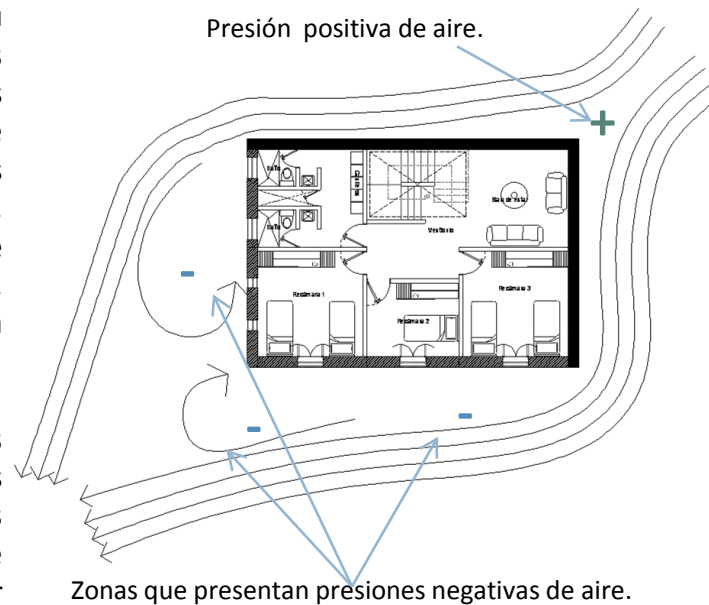


COMPORTAMIENTO DEL VIENTO EN LOS ESPACIOS

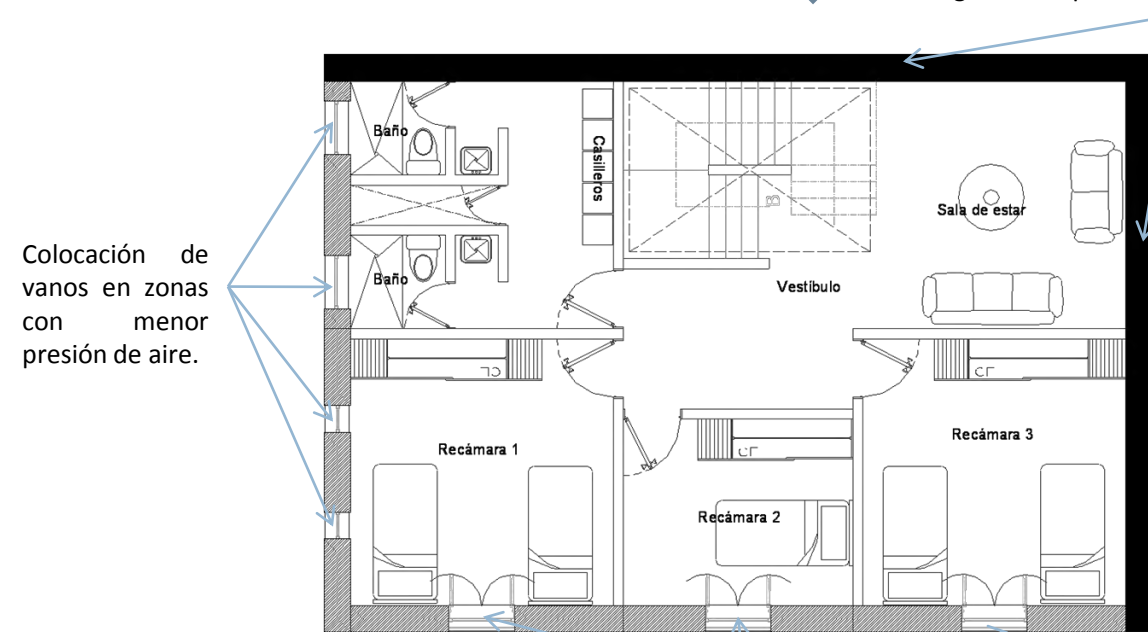
Una vez que se evaluó y analizó el flujo del viento, su comportamiento en el área de estudio y los problemas que esto trae, así como las estrategias para mitigar los efectos poco favorables para el tipo de clima, se hace evidente una condición relacionada con las estrategias bioclimáticas mencionadas al inicio de este apartado, resultado del análisis climático y de condiciones de confort, es decir, el requerimiento de calentamiento, en el caso de ventilación más relacionado con evitar la fuga de calor y la filtración de aire frío.

Por ello, se determinó que las ventanas y los accesos se colocarían en las fachadas donde se encuentran las zonas de presión negativa, que en algunos casos presentan turbulencias que posteriormente se corregirían para tener presiones negativas por completo.

En la imagen se señala la disposición de los vanos en planta y la protección contra las mayores presiones de aire.



La zona con mayor exposición a la incidencia de los vientos provenientes del noreste y nor noreste, por tanto, la que presenta la mayor presión de aire, está protegida por muros masivos y completamente ciegos, con lo que se garantiza que no habrá infiltración de aire.



Colocación de vanos en zonas con menor presión de aire.

Las ventanas y los acceso se colocaron en las zonas negativas como estrategia para el control de la incidencia directa de los vientos dominantes.

CÁLCULO DE VENTILACIÓN

Para el cálculo de ventilación se eligió el espacio que de acuerdo a su función, requiere condiciones especiales de ventilación. Este espacio se encuentra en el volumen de enseñanza.

La sala de usos múltiples (espacio de análisis) puede ser probablemente uno de las áreas más concurridas, por ello se necesita saber las condiciones generales de ventilación que se requieren.

Cabe aclarar que, como se ha mencionado durante todo éste capítulo, la ventilación cruzada no es una estrategia, por el contrario, lo que se requiere es ventilar los espacios para renovación de aire únicamente, por lo que es más conveniente tener ventilación unilateral. Por ello la sala de usos múltiples se ubicó en la parte norte, que si bien es cierto, y de acuerdo al análisis cuenta tiene presiones negativas de aire, se encuentra con un área con exposición indirecta a las presiones positivas, lo que facilita la ventilación, tomando en cuenta que se controlará cuando sea necesario, mediante contraventanas de madera.

Cálculo de ventilación para aula de usos múltiples.

Número de personas: 26

Dimensiones:

Largo: 7m

Ancho: 5m

Alto: 2.5m

Volumen: 88.5m³

Tasa de ventilación:

$Q_a = S / (C_i - C_o)$

$Q_a = 0.022 / (0.001 - 0.003) = 31.4285 \times 26 \text{ personas}$

$Q_a = 817.141 \text{ m}^3/\text{h} / 32600 = 0.23$

Cambios de aire:

$N = Q_a / \text{Vol.} = 817.141 / 88.5 \text{ m}^3$

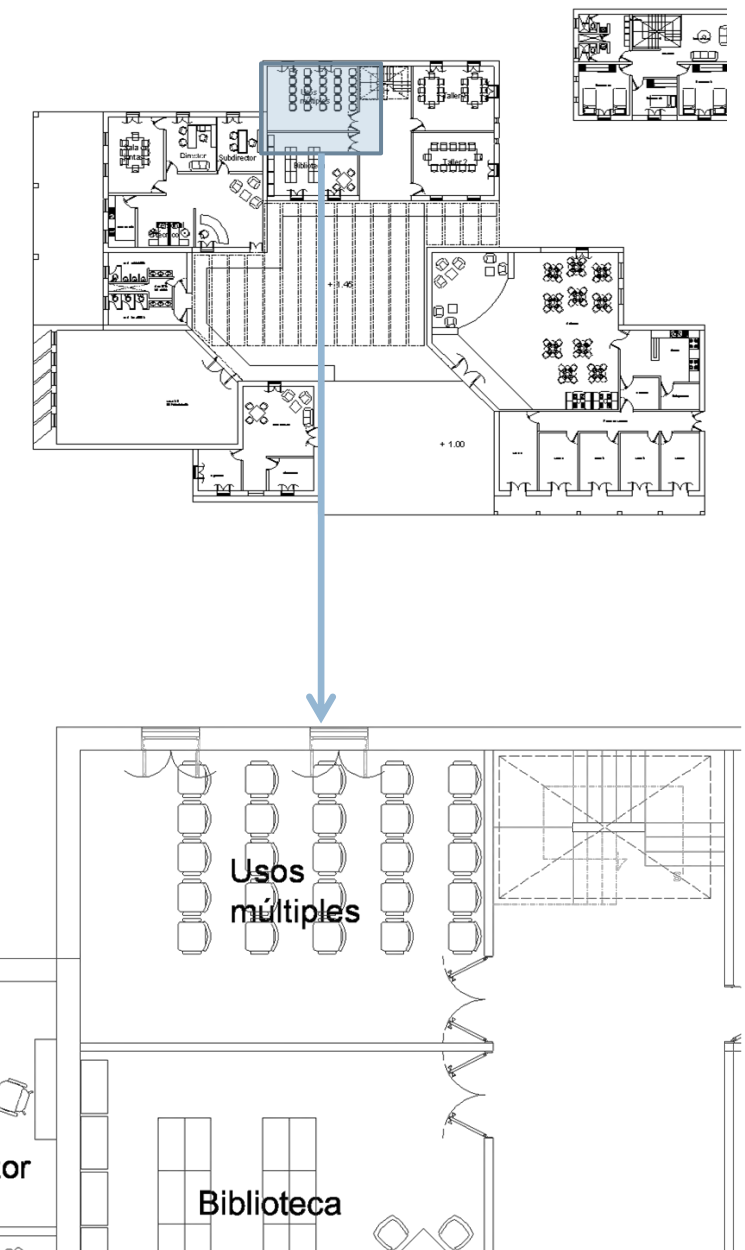
$N = 9.23 \text{ cambios por hora.}$

Área de ventilación:

$A = Q \text{ (m}^3/\text{s)} / (0.025 \times \text{vel. del aire)}$

$A = 0.23 / (0.025 \times 3.3 \text{ m/s)}$

$A = 2.75 \text{ m}^2$



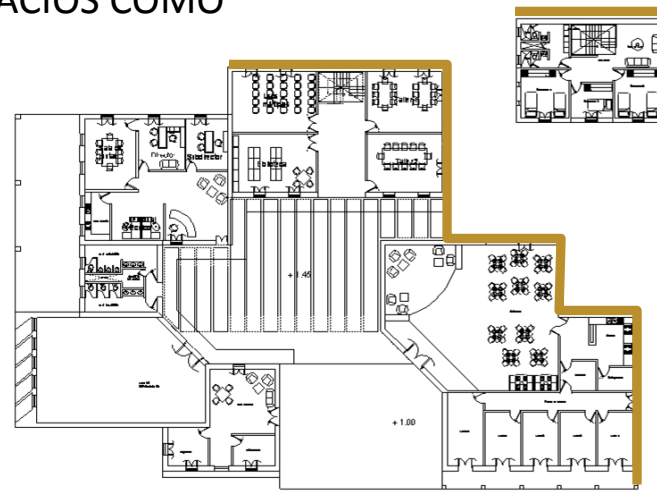
A modo de conclusión sobre el cálculo podemos decir que no se requiere ventilación como tal, es decir, de acuerdo al clima lo que se requiere en los espacios es únicamente la renovación de aire y en este caso el cálculo indica que se requieren 2.75 metros cuadrados de ventana, y se tienen tres metros de ventana en total para este espacio, lo que indica que los requerimientos para renovación de aire sí se cumplen.

CONFORMACIÓN MORFOLÓGICA DE LOS ESPACIOS COMO ESTRATEGIA DE CONTROL DE VIENTO.

De inicio podemos decir que el planteamiento general de conjunto es resultado de un análisis relacionado con el estudio climático y las características de las evaluaciones solares, es decir, los espacios se dispusieron de tal manera que se aprovechara la luz solar el mayor tiempo posible, sobre todo en los espacios con mayores requerimientos de calor.

Sin embargo, otro motivo de la composición en planta del conjunto se originó de acuerdo al uso de los espacios, teniendo del lado donde inciden los vientos dominantes, los locales que requieren mayor ventilación, como son algunos que pertenecen a la zona comercial y uno de los accesos a la plaza principal, debido a que ésta se encuentra cubierta por una techumbre acristalada, para logara un efecto invernadero.

Pero, pese a que las condiciones de calor son necesarias, existe durante el año una zona la cual presenta sobrecalentamiento, por lo cual sería necesaria la ventilación cruzada.

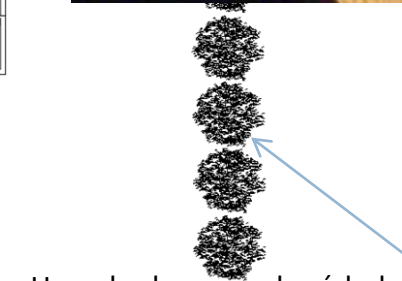
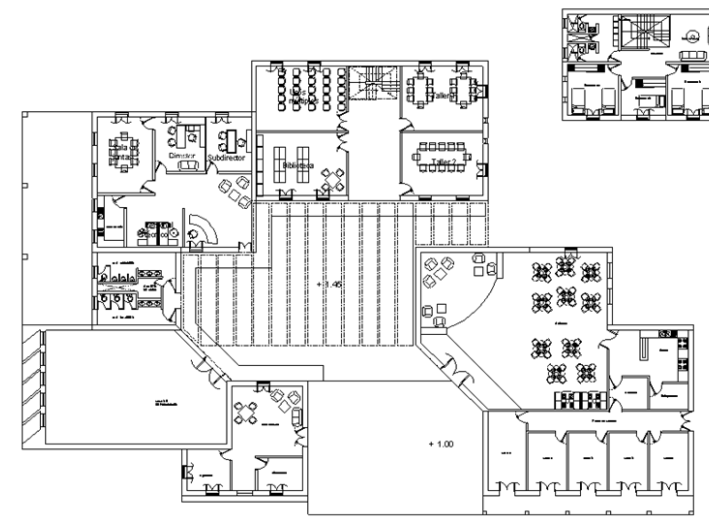
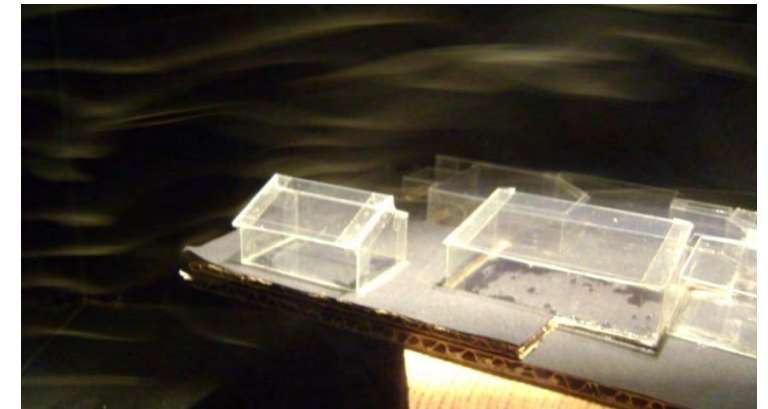


En la imagen que se presenta, se observa, el primer planteamiento morfológico respecto a la disposición de los espacios, ya que se dispuso un volumen aislado den la zona noreste del conjunto como rompe vientos y un escalonamiento que generaría una incidencia directa del viento en los espacios que más se necesita, como es el área de cafetería, la zona de servicios y el acceso norte a la plaza central, con lo que se garantiza, en caso de requerirse, una ventilación cruzada para la plaza principal, debido a que se tiene una época de sobrecalentamiento.

USO DE VEGETACIÓN

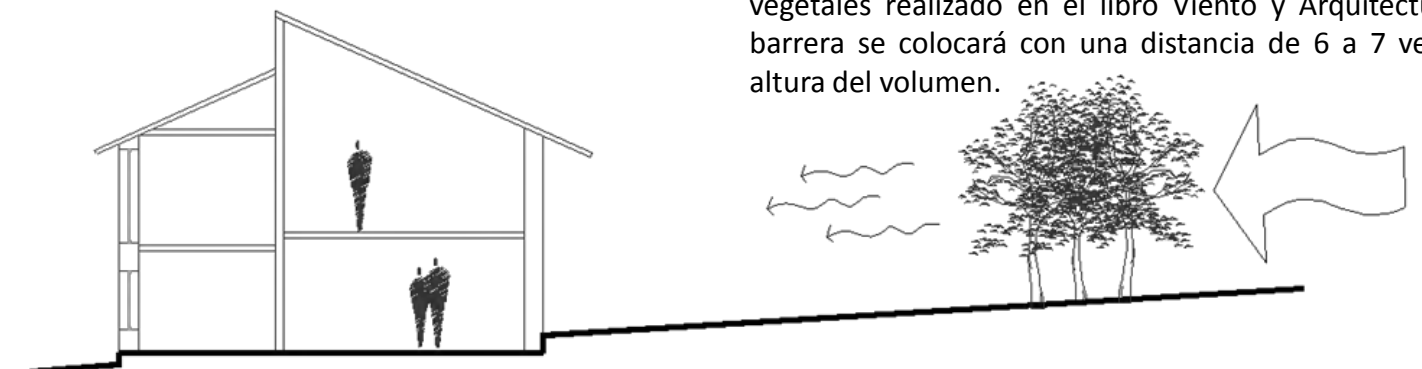
De acuerdo al análisis en laboratorio, el cual se explicó anteriormente, se observó que se generaría turbulencia en uno de los patios centrales si no se colocase ningún elemento que mitigara la acción directa de los vientos dominantes en los espacios, es por ello que se experimentó con la colocación de elementos vegetales como un auxiliar para contrarrestar los efectos del aire, lo cual se traduciría en una reducción significativa de la temperatura (como se observa en las gráficas de temperatura efectiva corregida).

Es así como se llegó a la conclusión de colocar una barrera contra viento mediante el uso de vegetación endémica, pero también se analizó su funcionamiento de manera manual por medio de esquemas que se presentan más adelante.

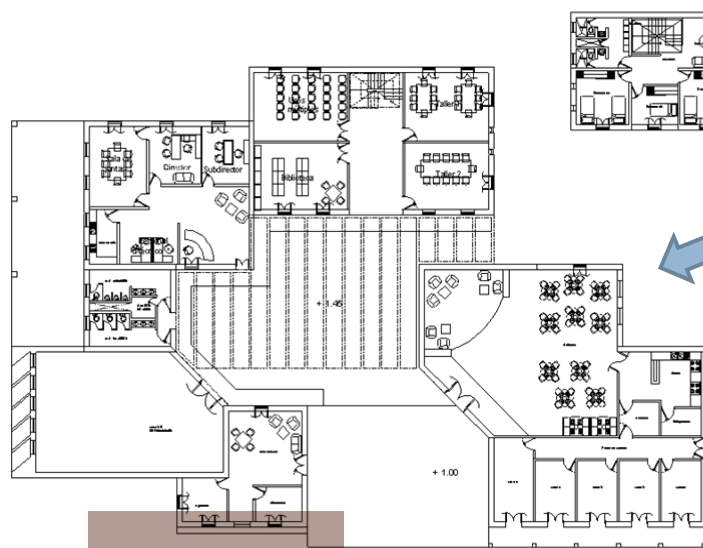


Uso de barrera de árboles como obstrucción de los vientos dominantes y como filtración de los mismos para disminuir los efectos que puedan causar la los espacios, sobretodo respecto a la disminución de la temperatura interior.

Cabe mencionar que de acuerdo al análisis de barreras vegetales realizado en el libro Viento y Arquitectura, la barrera se colocará con una distancia de 6 a 7 veces la altura del volumen.



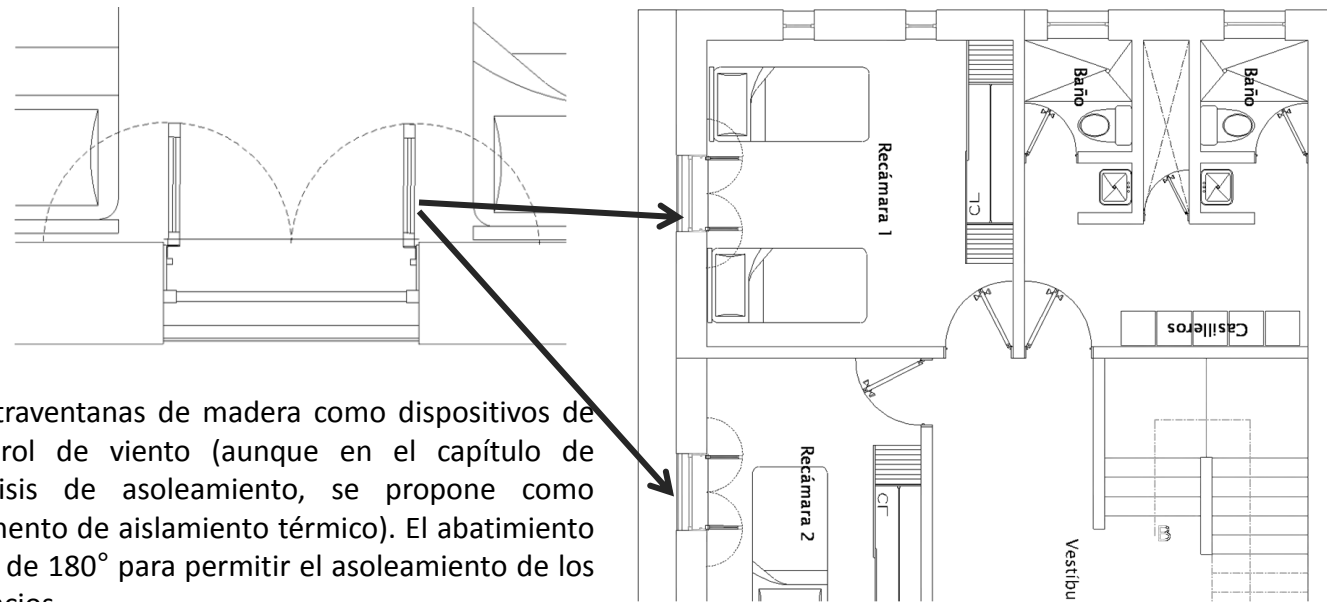
Disposición formal en conjunto y zona de árboles



La disposición de la zona arbolada, estrategia que se explicará más adelante, también se relaciona con una composición geométrica del espacio en conjunto, sin embargo esta estrategia se determinó después de hacer la evaluación de la maqueta en el túnel de viento.

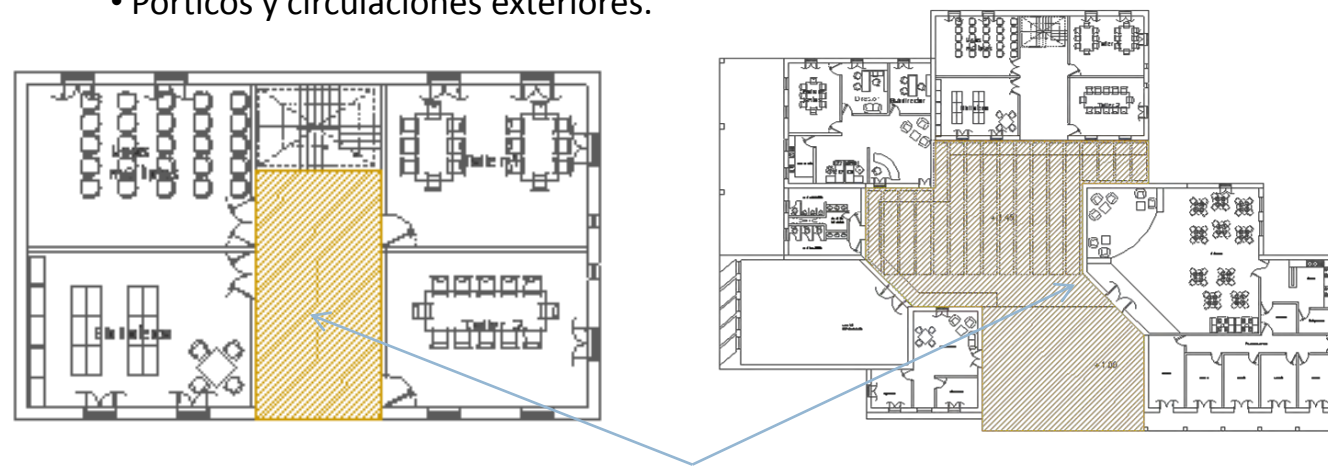
SISTEMA CONSTRUCTIVO:MATERIALES Y ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS

- Muros masivos y relación vano-macizo: Anteriormente se analizaron los elementos masivos como elementos de control de incidencia directa de vientos.
- Elementos interiores:
 - Contraventanas de madera.



Contraventanas de madera como dispositivos de control de viento (aunque en el capítulo de análisis de asoleamiento, se propone como elemento de aislamiento térmico). El abatimiento será de 180° para permitir el asoleamiento de los espacios.

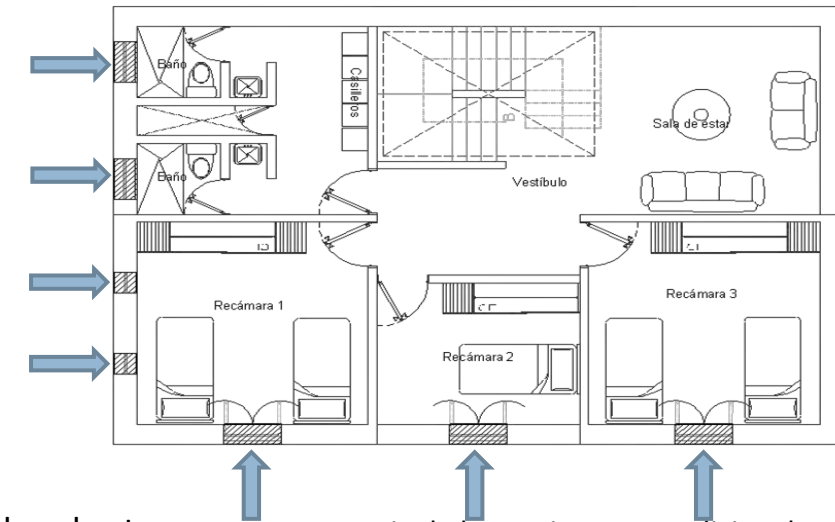
- Elementos exteriores:
 - Espacios para vestibulación.
 - Pórticos y circulaciones exteriores.



En el caso de los volúmenes por separado, se proponen vestíbulos para posteriormente acceder a los diferentes espacios, por otro lado, en conjunto se tiene una plaza central con una cubierta acristalada, lo que permite vestibular a los diferentes espacios, pero también aislar de los efectos del viento.

•Ventanas:

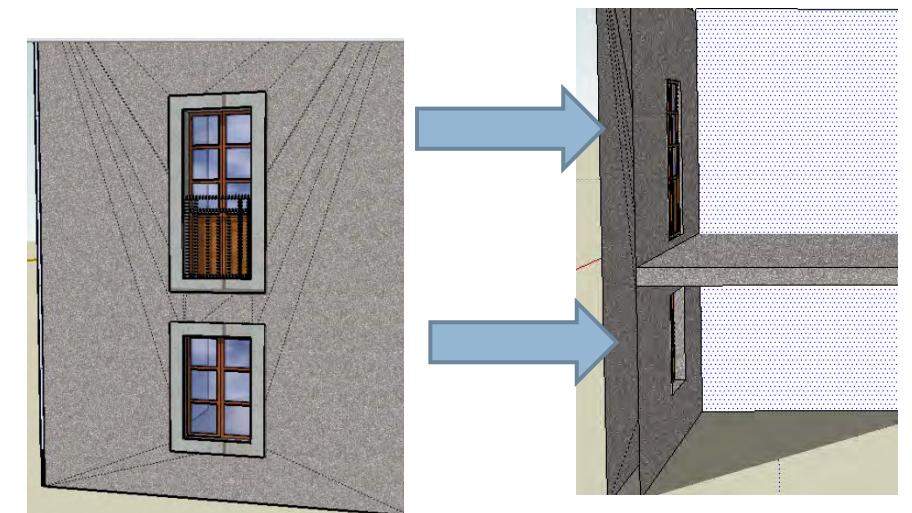
- Ventilación unilateral. Ya se habló de la importancia de tener ventilación por un solo lado de los locales, lo cual se utiliza únicamente como condición para renovación de aire en los espacios.
- Abertura de entrada: orientación respecto a uso: Las orientaciones de las ventanas se realizan, en algunos espacios, de acuerdo al análisis de las zonas de presión positiva y negativa del viento, colocándolas en donde se encuentran las negativas para evitar la filtración de aire.



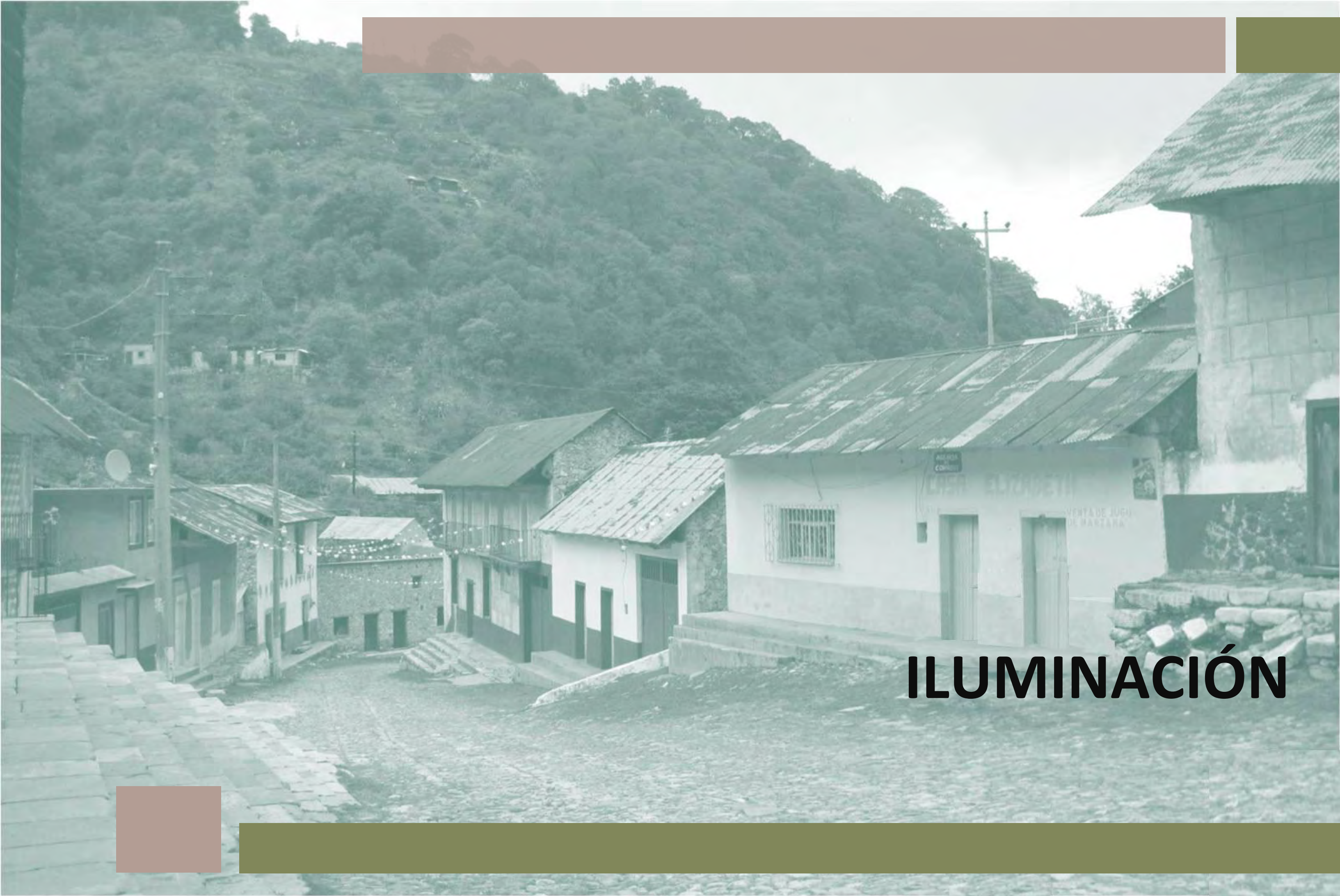
- Tamaño de las aberturas: Una estrategia de la arquitectura tradicional es la relación vano-macizo, la cual también se utiliza para tener menor area de incidencia de viento y funciona como elemento de control, por ello las aberturas que se proponen son las mínimas necesarias para garantizar la renovación sin llegar al enfriamiento por viento directo.



Uso de elementos masivos y aberturas de puertas y ventanas mínimas en la arquitectura tradicional de la comunidad de La Encarnación.



Reinterpretación de elementos regionales para su aplicación en el proyecto.



ILUMINACIÓN

Un elemento importante a tomar en cuenta para el análisis del comportamiento lumínico, es lo relacionado a función espacial y desempeño de actividades, es por eso que se enumeran los locales que, de acuerdo a un criterio propio, requieren de condiciones de iluminación especiales y específicas. Tal es el caso de:

- Sala de usos múltiples.
- Zona de aulas y talleres.

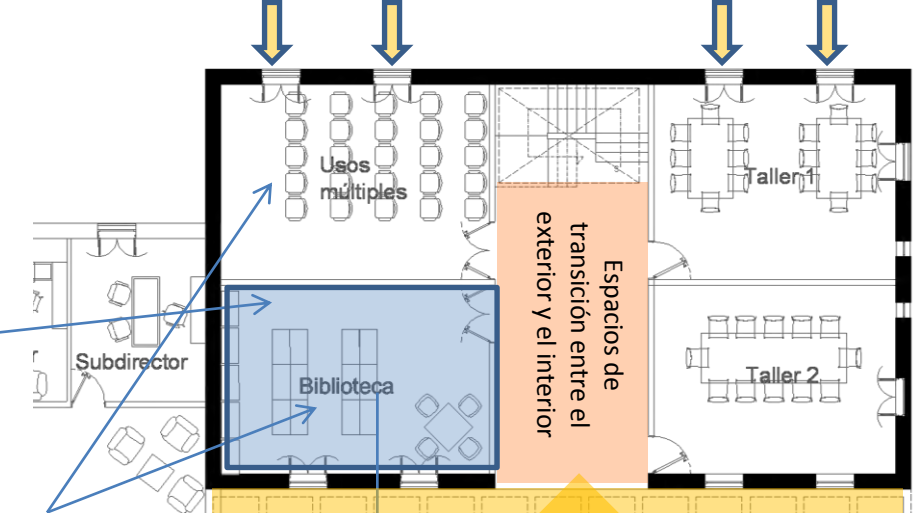
Por ello, se eligió el espacio que requiere de mejores condiciones de iluminación para llevar a cabo las actividades, en este caso se optó por la **biblioteca**, debido a que las actividades de consulta de libros, requiere e ciertos niveles lumínicos.

La biblioteca forma parte de un edificio independiente, que a su vez está integrado al conjunto mediante una plaza central de funge como espacio vestibular y de vínculo entre las distintas zonas.

AULAS Y TALLERES

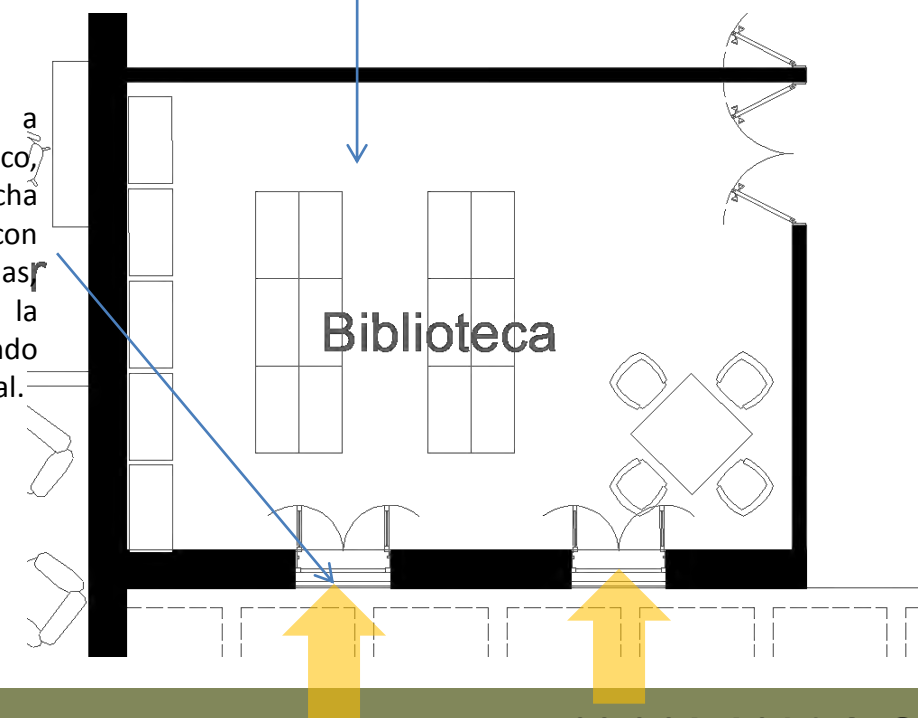
Esta zona se compone esencialmente de aulas en la planta alta (debido a que se pretende aprovechar la iluminación, traducida en calor, por la orientación sur), así como aislar del ruido que se pueda generar en la plaza central. Por otro lado se tiene en la planta baja la sala de usos múltiples, la biblioteca y los talleres para facilitar el acceso a todos los usuarios, ya que son áreas de carácter más público.

Iluminación difusa por el norte pero uso de contraventanas de madera y masividad en muros para controlar las pérdidas de calor



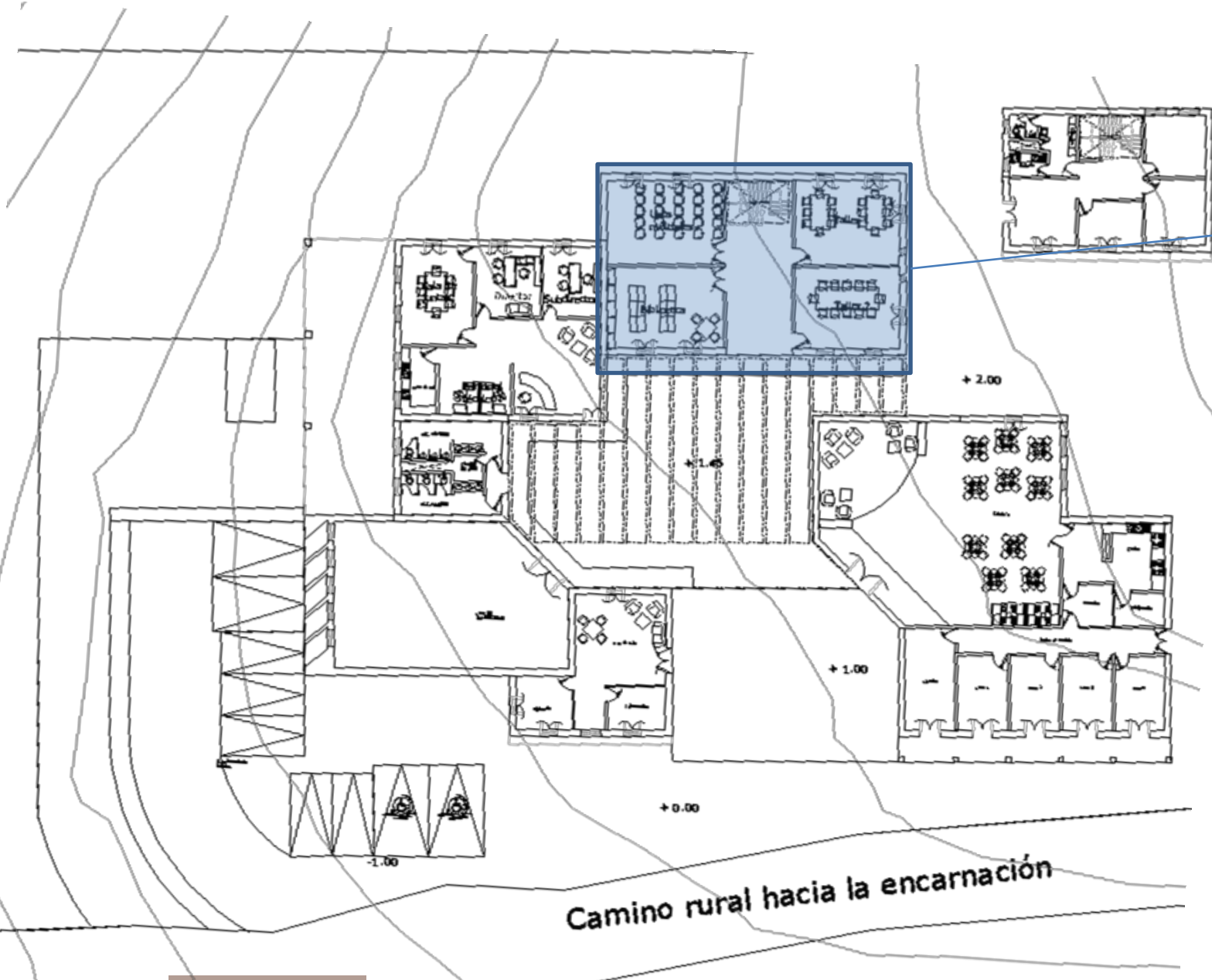
Sala de usos múltiples y biblioteca en planta baja para mayor accesibilidad para los usuarios.

Iluminación por el sur. Captación de luz solar como estrategia de calentamiento mediante un vestíbulo como espacio de transición y de propagación de calor generado por la superficie acristalada orientada al sur.



La iluminación natural de a biblioteca se tiene por el sur franco, donde la fachada con dicha orientación cuenta con vanos con características antes mencionadas, pero también iluminación por la parte de arriba del muro, siendo esta la mayor fuente de luz natural.

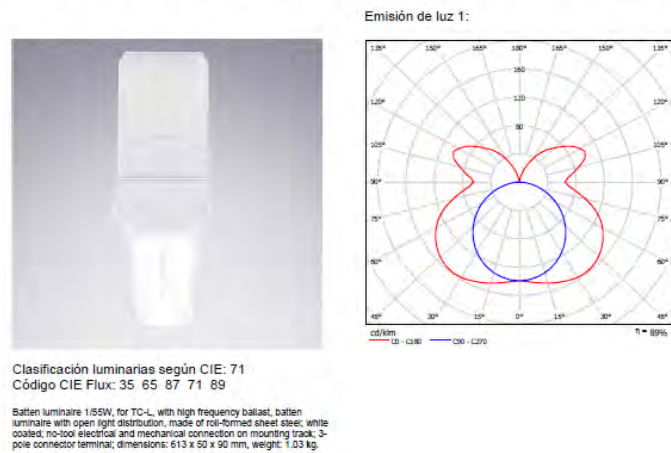
ILUMINACIÓN



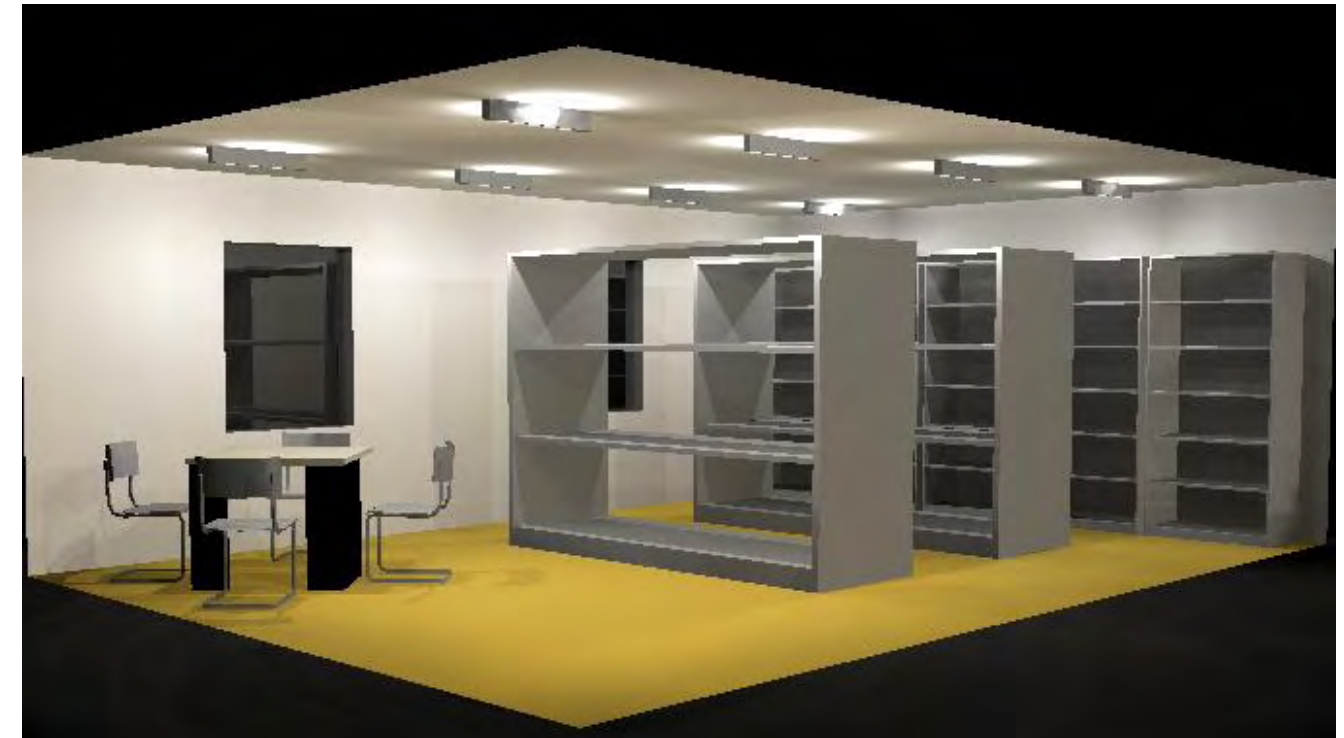
Por lo anterior, el análisis de iluminación artificial se hace a partir de la necesidad de tener mejores condiciones de iluminación debido a las actividades que se realizarán en el espacio. De esta manera se hizo el estudio de tres tipos de iluminación en el espacios, en primer lugar se evaluó la iluminación artificial mediante luminarias fluorescentes, análisis que se muestra más adelante. También es importante tomar en cuenta las características generales del espacio, en cuanto a mobiliario, cuenta con tres anaqueles para la colocación de libros, uno de los cuales ocupa todo el muro oeste, además cuenta con una mesa e trabajo para cuatro personas. Los muros son de color beige claro y tanto la losa, como el piso, tienen acabado de madera, debido al sistema constructivo utilizado.

CASO 1: Luminarias fluorescentes compactas

Zumtobel 42 051 166 ZE 1/55W TC-L EVG [STD] / Hoja de datos de luminarias

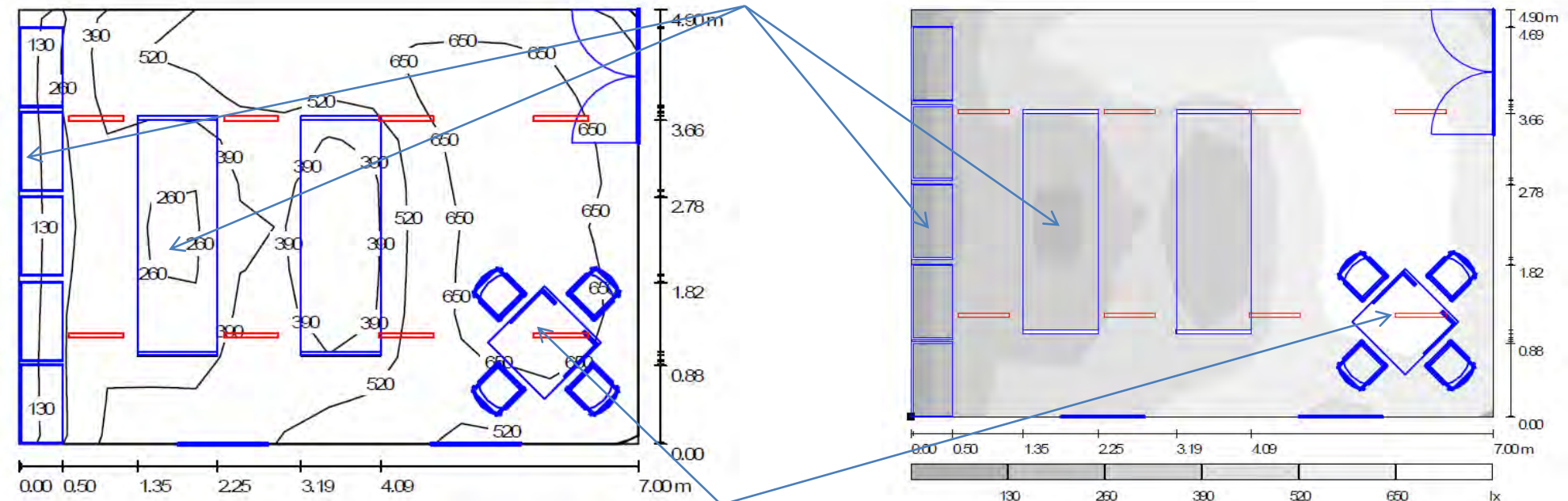
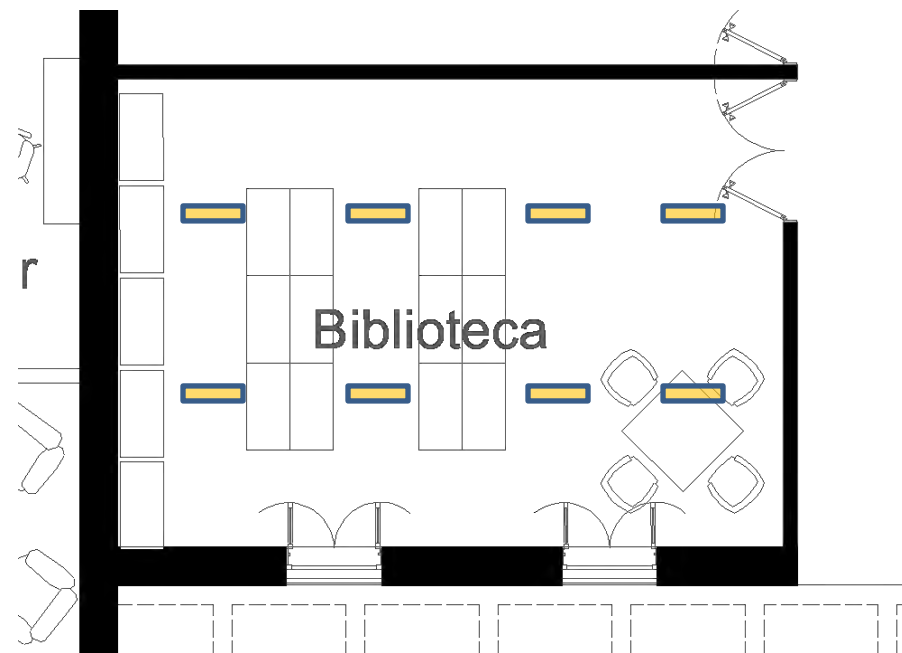


Esta primera evaluación se hizo haciendo uso de luminarias fluorescentes compactas de la marca Zumtobel. En términos generales se puede decir de que se hizo uso de lámparas de 55 W, distribuidas en dos filas de cuatro luminarias cada una. Cabe mencionar que para llegar a este resultado se pasaron por varias pruebas en las cuales se observó que las condiciones de iluminación no eran las más adecuadas, y finalmente se eligieron lámparas con eficiencia energética mayor y con una distribución tal, que permitió tener mejores condiciones de iluminación con una zona máxima de 650 luxes en la zona de trabajo.



En la imagen puede observarse que la mayor iluminación se tiene en la zona de trabajo, ya que se tienen menos obstrucciones a la luz artificial, por el contrario, la zona menos iluminada es la zona de anaqueles, sobre todo la parte de atrás, donde los niveles lumínicos son menores, sin embargo, son suficientes para realizar las actividades.

Las zonas más oscuras, se encuentran arriba de los anaqueles y en la parte poniente del espacio, debido a que, sobre todo los muebles impiden la propagación de la luz.



Puede observarse, tanto en el diagrama de isolíneas, como en el de escala de grises, que se tiene mejor iluminación en la zona de trabajo, lo cual es favorable para realizar las actividades, ya que para ello se requiere una iluminación de 550 luxes y se tienen 600.

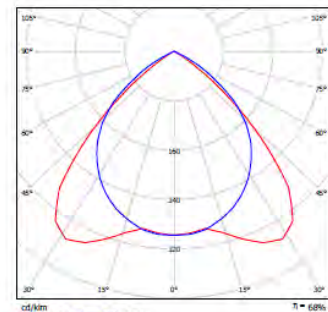
CASO 2: Luminarias fluorescentes.

Philips IMPALA TBS160 3xTL-D36W/840 CON C6-1000 / Hoja de datos de luminarias

Dispones de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Emisión de luz 1:



El segundo caso es la evaluación del mismo espacio con lámparas fluorescentes, las cuales se eligieron a partir de varias pruebas a distintas luminarias. Así se llegó a la conclusión que para éste tipo de iluminación, se requieren menos luminarias, dispuestas en dos grupos, que pueden dividirse por zonas:

- Zona 1: anaqueles.
- Zona 2: consulta y trabajo.

De esta manera, en la zona de consulta y trabajo es donde se requieren los mayores niveles de iluminación y en la zona de anaqueles, si bien es necesario también contar con buena iluminación, no es indispensable que sea la mejor, debido a que los usuarios no pasarán allí tanto tiempo.



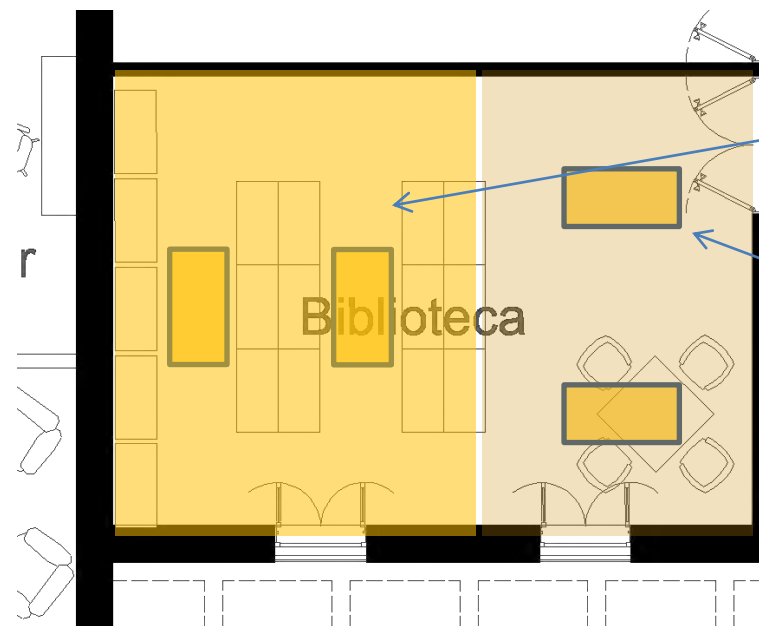
La zona de anaqueles para libros es la que cuenta con menor nivel de iluminación, debido a la disposición de las luminarias, sin embargo la zona de trabajo se encuentra bien iluminada, ya que los usuarios pasarán más tiempo allí.

Flujo luminoso total: 40200 lm
Potencia total: 510.0 W
Factor mantenimiento: 0.67
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades luminicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad luminica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	334	148	482	/	/
Suelo	173	125	298	52	49
Techo	0.05	198	198	87	55
Pared 1	63	149	212	86	58
Pared 2	141	225	366	86	100
Pared 3	64	162	227	86	62
Pared 4	1.17	34	35	86	9.65

Simetrías en el plano útil
 $E_{min} / E_m : 0.100 (1:10)$
 $E_{min} / E_{max} : 0.048 (1:21)$

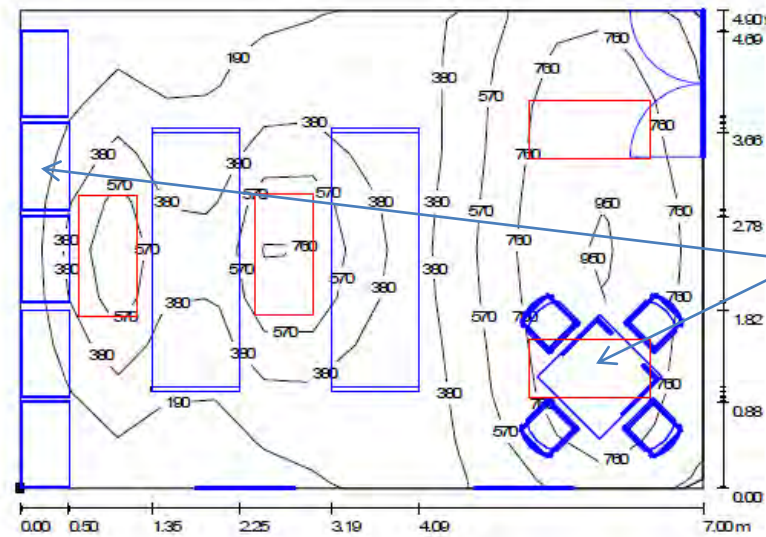
Valor de eficiencia energética: $14.87 \text{ W/m}^2 = 3.08 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 34.30 m^2)



Zona 1: área de anaqueles que cuenta con niveles más bajos de iluminación.

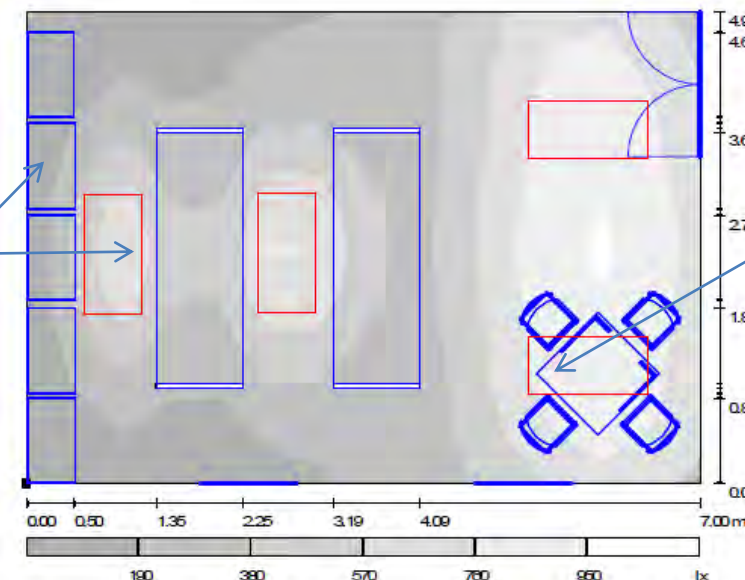
Zona 2: área de trabajo donde los niveles de iluminación son los más altos debido a la ausencia de muebles u otros elementos que absorban luz.

Las dos zonas tienen disposición diferentes de luminarias para equilibrar los valores en el plano útil y el de eficiencia energética, de acuerdo a los rangos mínimos y máximos vistos en clase.



De la misma manera que en el caso anterior, se tienen niveles más bajos en las áreas de circulación y en la parte más alejada a la zona de trabajo.

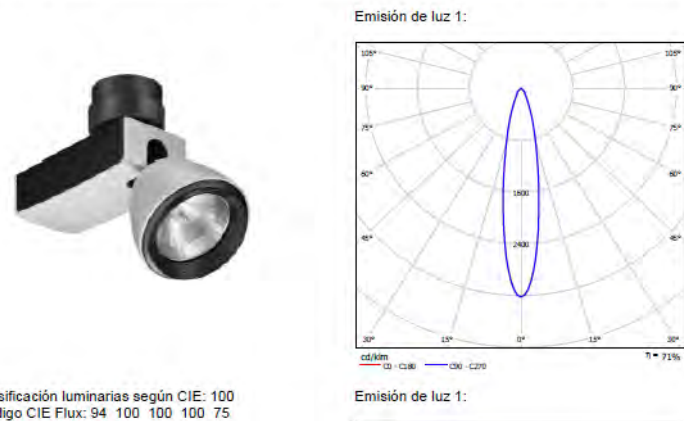
Es así como la falta de iluminación en esos espacios puede mitigarse con la utilización de luminarias empotradas en muro, de un menor wataje, por tanto, con menor consumo energético.



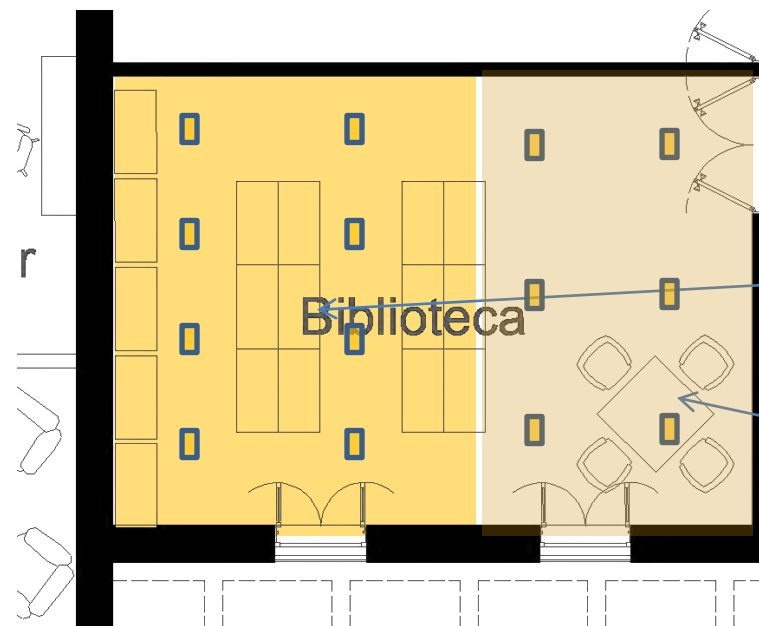
El área de trabajo cuenta con una iluminación más uniforme y con los niveles más altos, que en este sentido es conveniente, puesto que los usuarios permanecerán más tiempo allí.

CASO 3: Luminarias de halógeno.

Philips ArcTone LCS531 1xHAL-C-MS45W/12 WB36 / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 94 100 100 100 75



Un tercer caso, es la evaluación de la iluminación del espacio utilizando lámparas halógenas. Debido a las características de las lámparas, se requirió un mayor número para satisfacer las necesidades de iluminación del espacio. El resultado fue interesante, ya que se obtuvieron diagramas de comportamiento de luz mucho más uniformes, lo que indica que no hay tanto contraste entre un espacio y otro, sin embargo, el valor de eficiencia energética sobre pasa el límite de 16

Flujo luminoso total: 17500 lm
Potencia total: 630,0 W
Factor mantenimiento: 0,67
Zona marginal: 0,000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]	Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo		
Plano útil	220	56	276
Suelo	162	50	212
Techo	0,00	78	78
Pared 1	12	68	80
Pared 2	12	88	100
Pared 3	13	76	92
Pared 4	0,17	11	12
			3,16

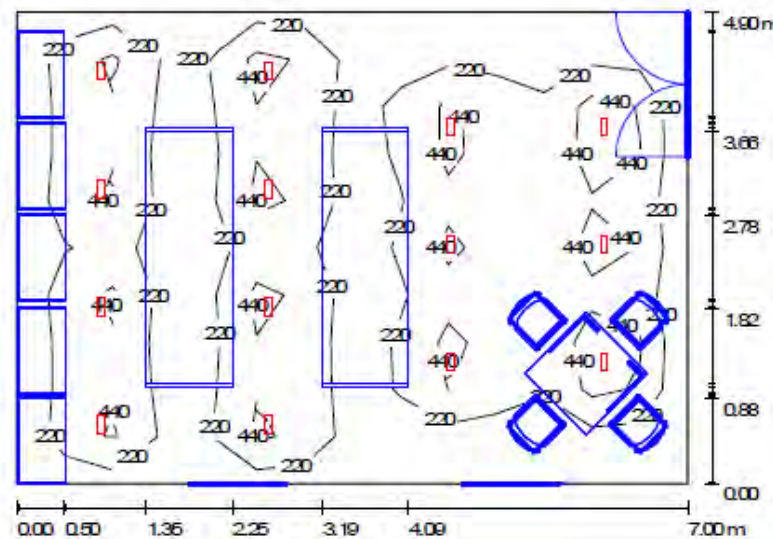
Simetrías en el plano útil
 E_{min} / E_m : 0,107 (1:9)
 E_{min} / E_{max} : 0,027 (1:37)

Valor de eficiencia energética: 18,37 W/m² = 6,66 W/m²/100 lx (Base: 34,30 m²)

Zona 1: en esta zona de anaqueles se colocó una luminaria más respecto a la zona de trabajo.

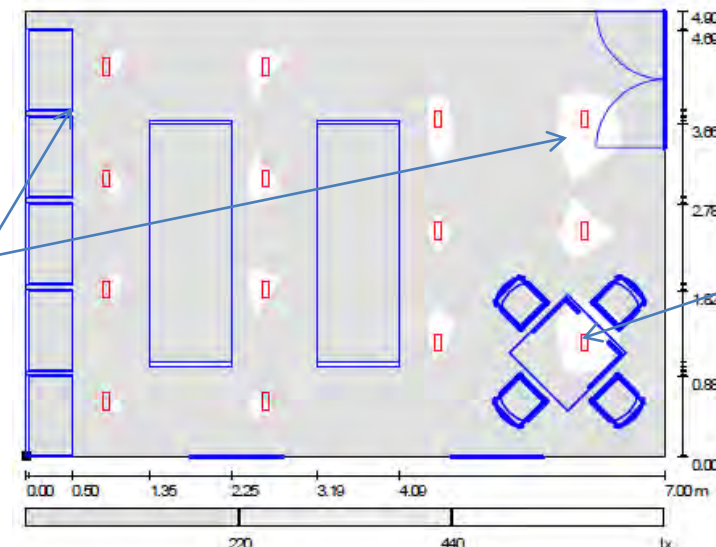
Zona 2: Para el área de trabajo se colocaron dos filas con tres lámparas, debido a que no hay obstrucciones de luz ni muebles que la absorban.

Los resultados fueron que en efecto los niveles de iluminación son mayores en la zona de trabajo, sin embargo, puede observarse, sobre todo en el diagrama de escala de grises que la luz es mucho más uniforme.



Los niveles más bajos de iluminación se encuentran sobre los anaqueles y en la parte más alejada de la zona de trabajo, sin embargo, los contrastes de luz son menores. Pese a ello, se tienen dos condiciones desfavorables ala implementar este tipo de lámparas:

- 1.- No se cumple con los niveles requeridos de iluminación.
- 2.- El valor de eficiencia energética sobrepasa el límite de 16 W/m², porque se obtienen 18 W/m².



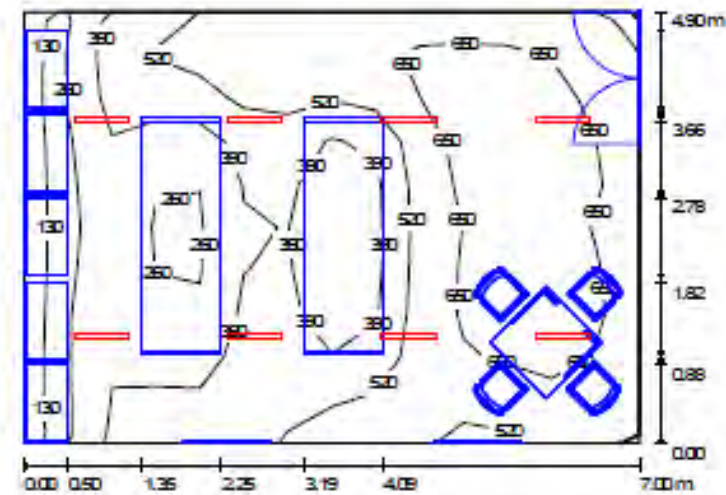
La zona de anaqueles para libros es la que cuenta con menor nivel de iluminación, debido a la disposición de las luminarias, sin embargo la zona de trabajo se encuentra bien iluminada, ya que los usuarios pasarán más tiempo allí.



De la misma manera que en los casos anteriores, el que no haya tantos muebles en la zona de trabajo, repercute en una mejor propagación de la luz en el espacio, sin embargo, en este caso la diferencia es menor y debido a la cantidad de luminarias y a la disposición de la serie, se puede ver que la luz es más uniforme.

Proyecto elaborado por Lorena Ávila Vázquez
Teléfono Fax e-Mail

biblioteca / ESCENA DE LUZ ARTIFICIAL 1 FLUORESCENTE / Resumen



Altura del local: 2.500 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.67

Valores en Lux, Escala 1:63

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	482	116	725	0.240
Suelo	52	309	62	603	0.202
Techo	87	477	193	3689	0.406
Paredes (4)	86	361	8.39	642	/

Plano útil:
Altura: 0.900 m
Trama: 14 x 10 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

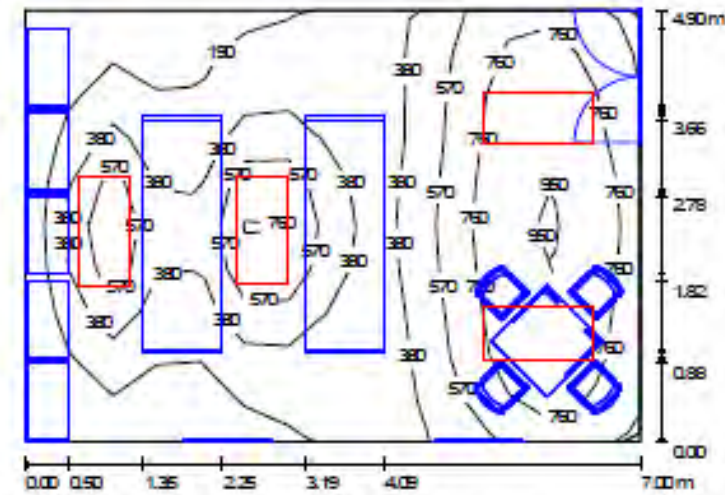
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	8	Zumtobel 42 051 166 ZE 1/55W TC-L EVG (STD) (1.000)	4800	61.0
			Total: 38400	488.0

Valor de eficiencia energética: $14.23 \text{ W/m}^2 = 2.95 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 34.30 m^2)

Proyecto elaborado por Lorena Ávila Vázquez
Teléfono Fax e-Mail

biblioteca / ESCENA DE LUZ ARTIFICIAL 1 FLUORESCENTE / Resumen



Altura del local: 2.500 m, Altura de montaje: 2.580 m, Factor mantenimiento: 0.67

Valores en Lux, Escala 1:63

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	482	48	994	0.100
Suelo	52	296	23	758	0.076
Techo	87	198	78	334	0.392
Paredes (4)	86	211	3.74	567	/

Plano útil:
Altura: 0.900 m
Trama: 14 x 10 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

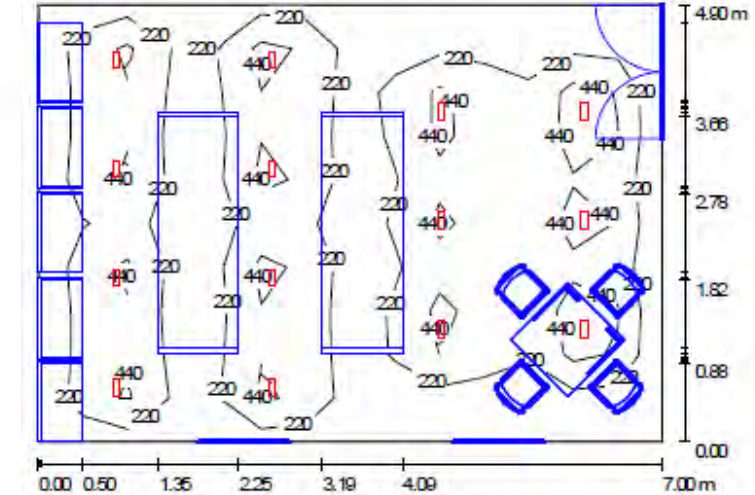
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	4	Philips IMPALA TBS160 3xTL-D36W/840 CON C6-1000 (1.000)	10050	127.5
			Total: 40200	510.0

Valor de eficiencia energética: $14.87 \text{ W/m}^2 = 3.08 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 34.30 m^2)

Proyecto elaborado por Lorena Ávila Vázquez
Teléfono Fax e-Mail

biblioteca / halógena / Resumen



Altura del local: 2.500 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.67

Valores en Lux, Escala 1:63

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	276	30	1096	0.107
Suelo	52	212	11	634	0.053
Techo	87	78	41	135	0.527
Paredes (4)	86	74	0.84	176	/

Plano útil:
Altura: 0.900 m
Trama: 14 x 10 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

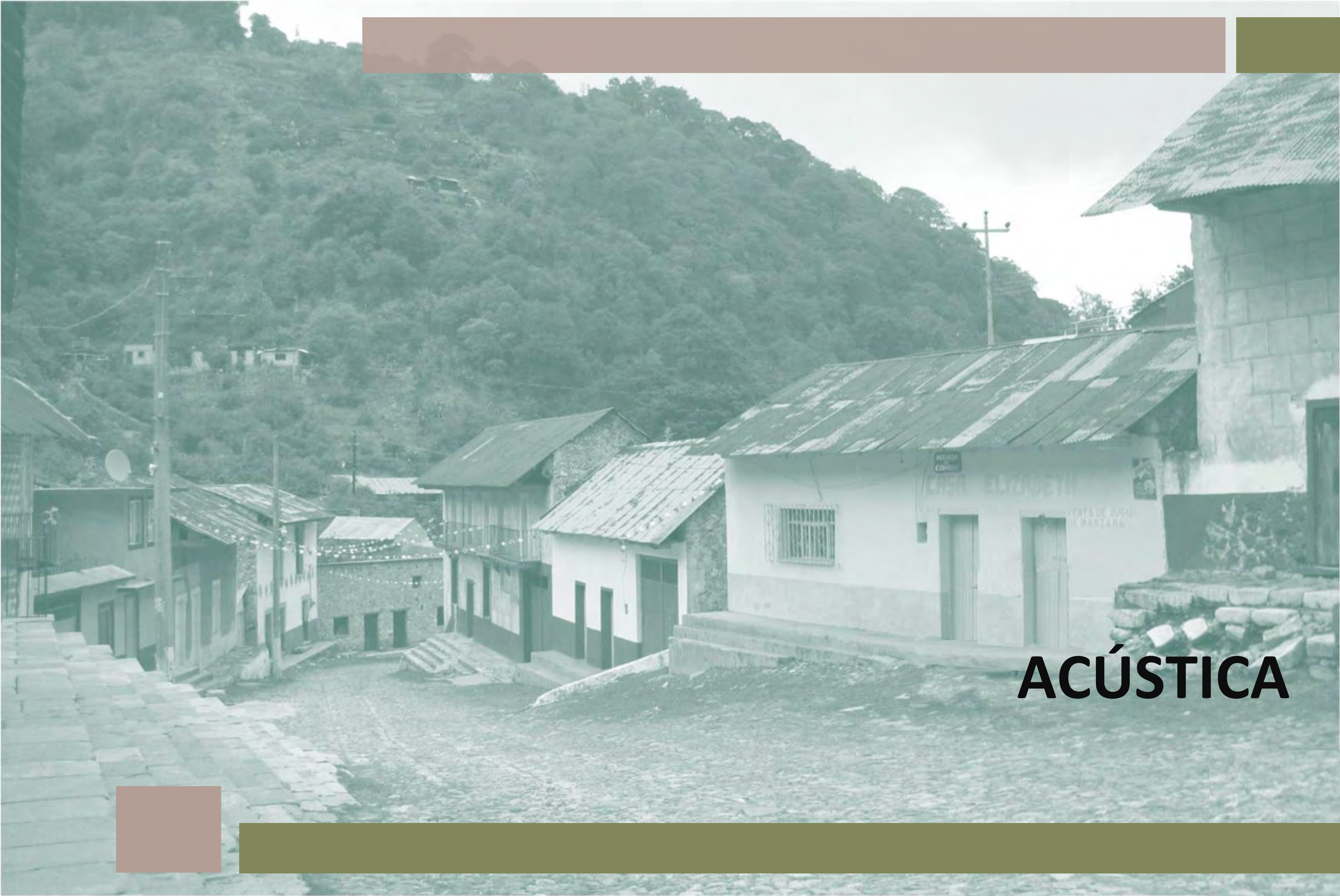
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	14	Philips ArcTone LCS531 1xHAL-C-MS45W/12 WB36 (1.000)	1250	45.0
			Total: 17500	630.0

Valor de eficiencia energética: $18.37 \text{ W/m}^2 = 6.66 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 34.30 m^2)

CONCLUSIONES

En las tablas de resumen podemos observar que en el primer caso se tiene una zona bien iluminada en el área de trabajo, siendo 660 luxes el nivel más alto, cuando se necesitan 550. En el segundo caso se observa una mayor diferencia entre un espacio y otro, se puede distinguir un mayor contraste en las zonas de anaqueles y trabajo, ya que se tienen valores de hasta 950 luxes y 190 luxes el más bajo. El tercer caso demuestra que con la implementación de ese tipo de luminarias la luz que se obtiene es más uniforme, ya que se obtienen solo dos valores, sin embargo no se cumplen con los niveles requeridos, y este sistema sobrepasa el límite de W/m^2 , ya que es de 16 y se tienen 18.

Es por eso que se pudo observar que el sistema más eficiente para este caso es el de lámparas fluorescentes compactas, ya que genera los mejores resultados y cumple con un mayor número de requerimientos.



ACÚSTICA

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SISTEMA CONSTRUCTIVOS Y MATERIALES

Anteriormente se mencionaron algunas características de la arquitectura tradicional, y como base fundamental para la creación de nueva arquitectura en determinados contextos sociales, culturales y urbanos se recurre al análisis de la arquitectura vernácula, desde el punto de vista bioclimático. Esto aunado a la relación de los fundamentos de arquitectura bioclimática con el contexto regional, traen como resultado que (en este caso) se hayan considerado algunos elementos regionales, reinterpretados y aplicados al nuevo proyecto arquitectónico.

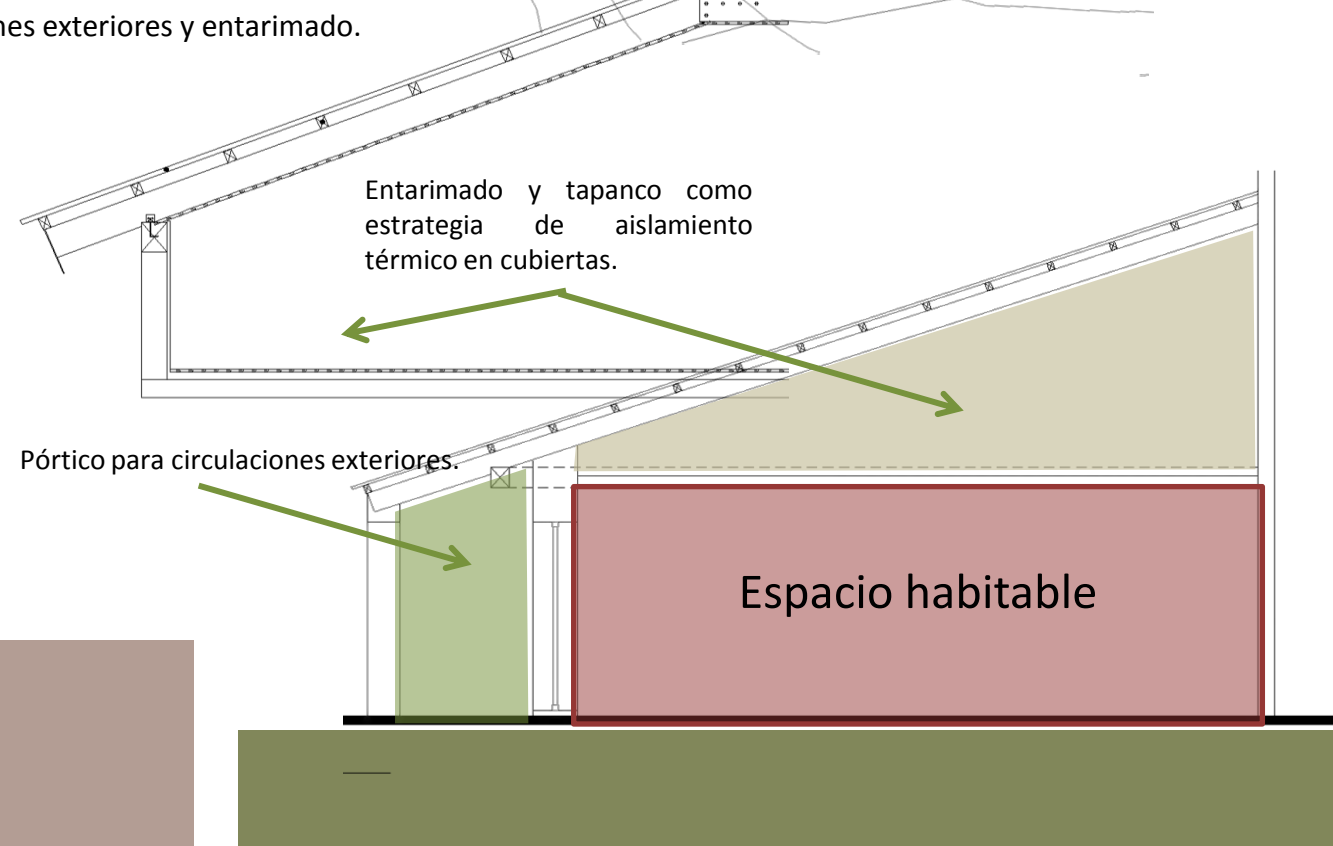
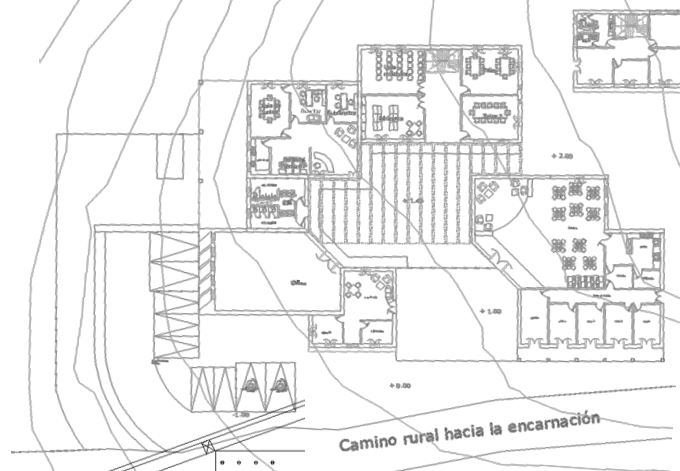
En el ámbito de materiales, y muy a grandes rasgos, debido a que se explicará detalladamente en el documento final, se utilizarán materiales pétreos extraídos de la región, adobe, para muros; madera y lámina de zinc para cubiertas y madera para ventanas y puertas.

En segunda instancia viene el sistema constructivo que se utilizará, ya que este está relacionado con las características climáticas del lugar, y se compone, como se mencionó de muros masivos de materiales pétreos y adobe y cubiertas de lámina de zinc con estructura de madera.

Es muy importante mencionar que el sistema constructivo para las cubiertas consta de un entarimado y una cámara de aire para conservar el calor en el interior de los espacios, a manera de ático o simplemente como aislante térmico, sobre el cual se encuentra una segunda estructura de madera y lámina de zinc.



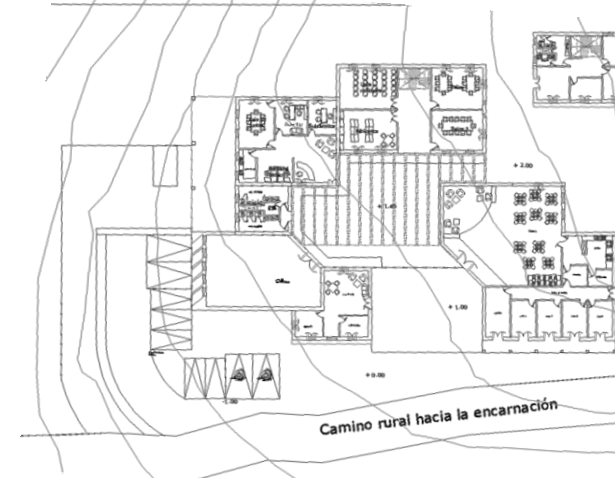
Circulaciones exteriores y entarimado.



CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SISTEMA CONSTRUCTIVOS Y MATERIALES

El sistema constructivo de muros se utilizará en prácticamente todos los espacios, sin embargo el de cubiertas sólo será aplicable a algunos debido a las características y condiciones de uso, principalmente.

Tal es el caso de la zona de aulas y talleres, administración, alojamiento de investigadores y espacios comerciales, no así la cafetería, servicios generales y exposiciones.



Por otro lado, la relación de ciertos elementos arquitectónicos retomados de la arquitectura vernácula, relacionados con el clima, pero también con una tradición constructiva, nos llevan a un elemento muy importante relacionado con las determinantes del comportamiento sonoro en los espacios, ya que la relación vano macizo se caracteriza por una predominancia del segundo, lo cual influye en el análisis acústico de los espacios, caracterizados, en este caso, por grandes superficies continuas en cuanto a morfología y configuración superficial de textura, versus pequeñas superficies acristaladas.



Una vez aclarados los puntos de sistema constructivo y de materiales, debido a que éstos dos aspectos son sumamente importantes para el análisis acústico, otro elemento importante a considerar es lo relacionado a función espacial y desempeño de actividades, es por eso que se enumeran los locales que requieren de condiciones sonoras específicas, en éste caso:

- Sala de usos múltiples.
- Aulas y talleres.

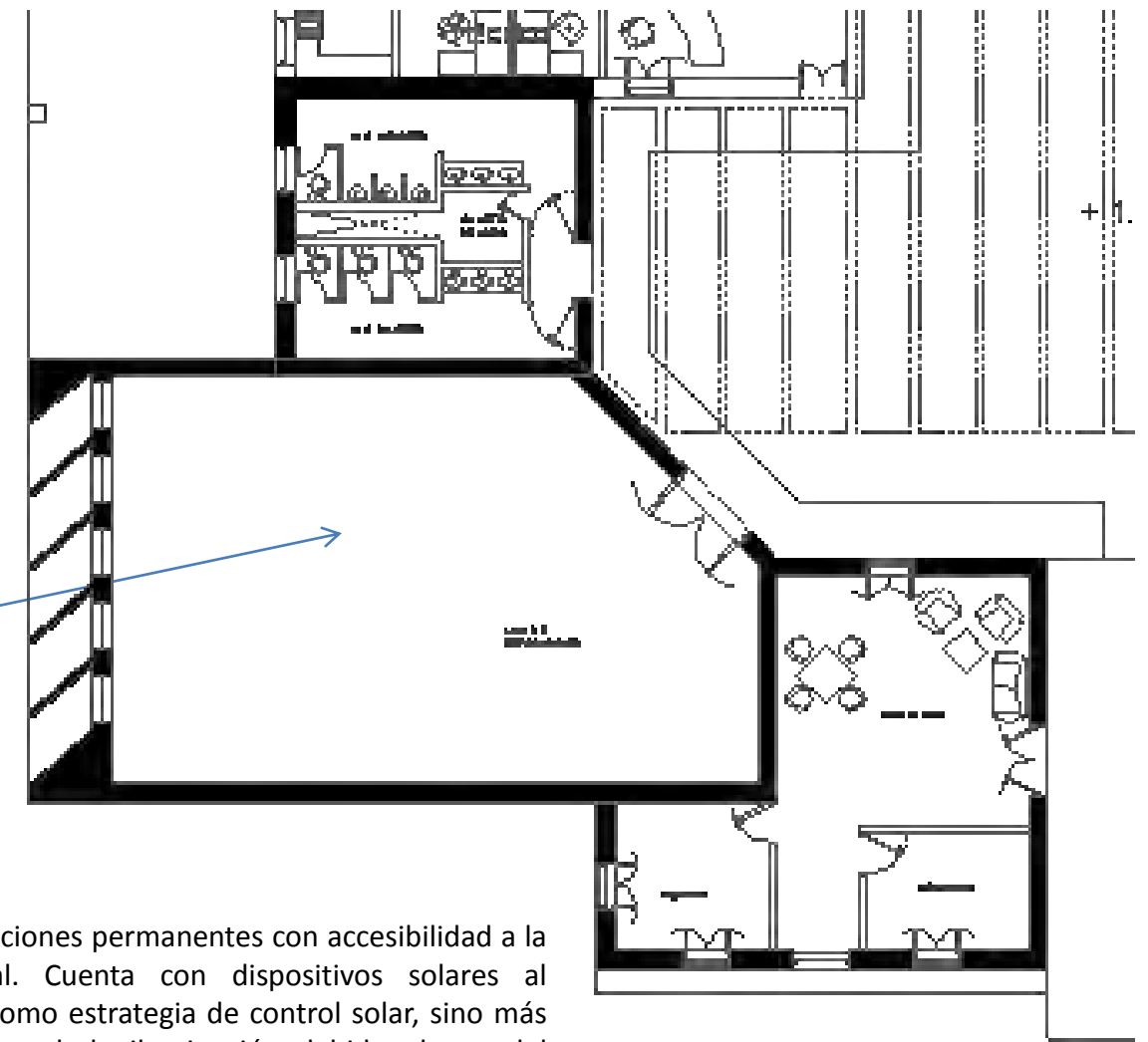
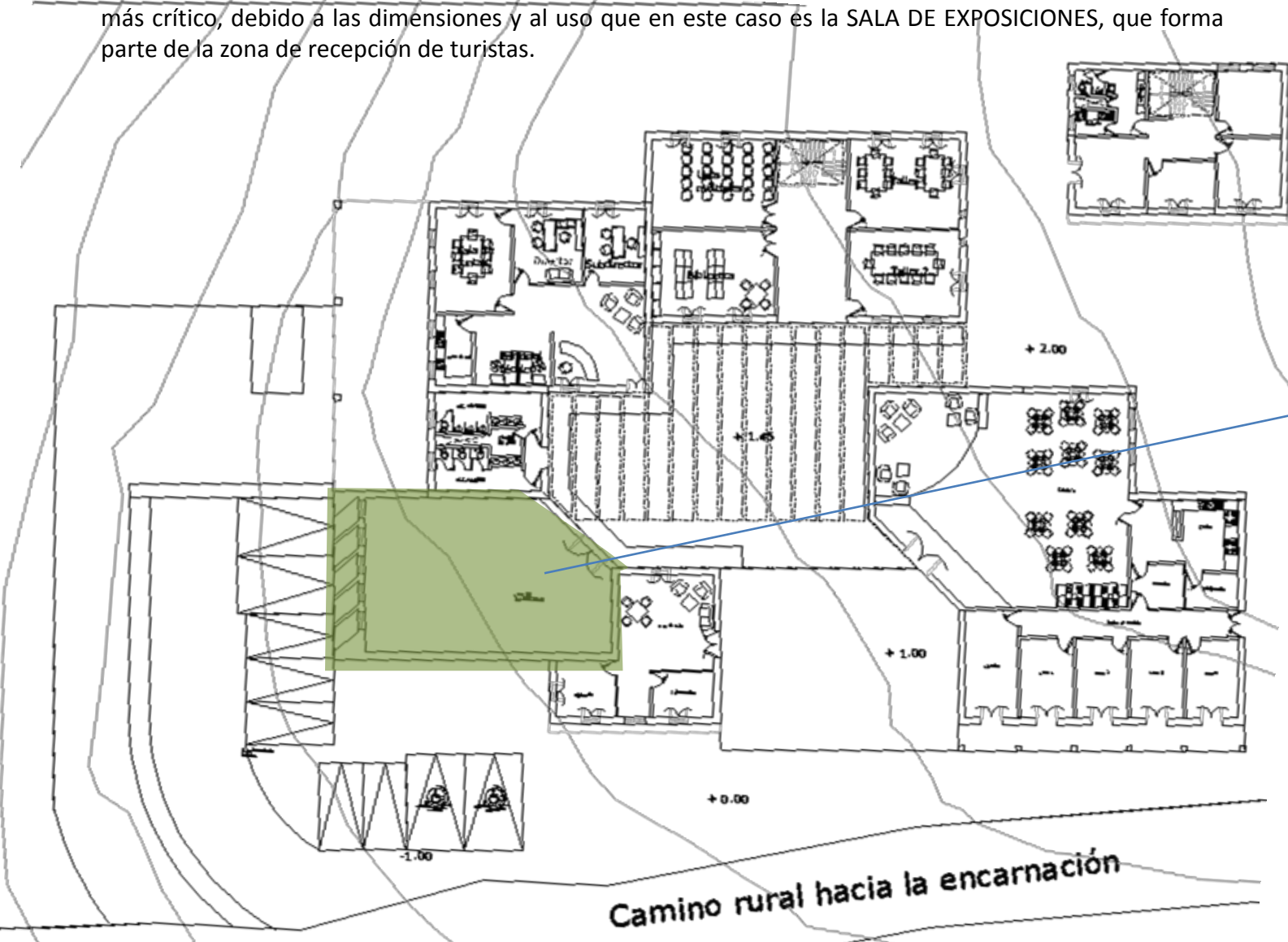
Por otro lado, se eligió el espacio con las mayores dimensiones para llevar a cabo el estudio de reverberación y aislamiento acústico, ya que si bien es cierto, todos los espacios requieren ciertas condiciones de confort acústico, el análisis que se realizará como parte del trabajo práctico de esta materia, nos lleva a elegir el espacio cuyas necesidades de propagación y comportamiento sonoro están influenciadas en gran medida por lo que ocurre en su entorno inmediato, lo cual condiciona las características, tanto de los materiales utilizados, como de estrategias que mitiguen o favorezcan en mayor medida las condiciones de confort acústico.

Es por eso que se realizará el análisis del espacio más grande del conjunto, por considerarse el espacio más crítico, debido a las dimensiones y al uso que en este caso es la SALA DE EXPOSICIONES, que forma parte de la zona de recepción de turistas.

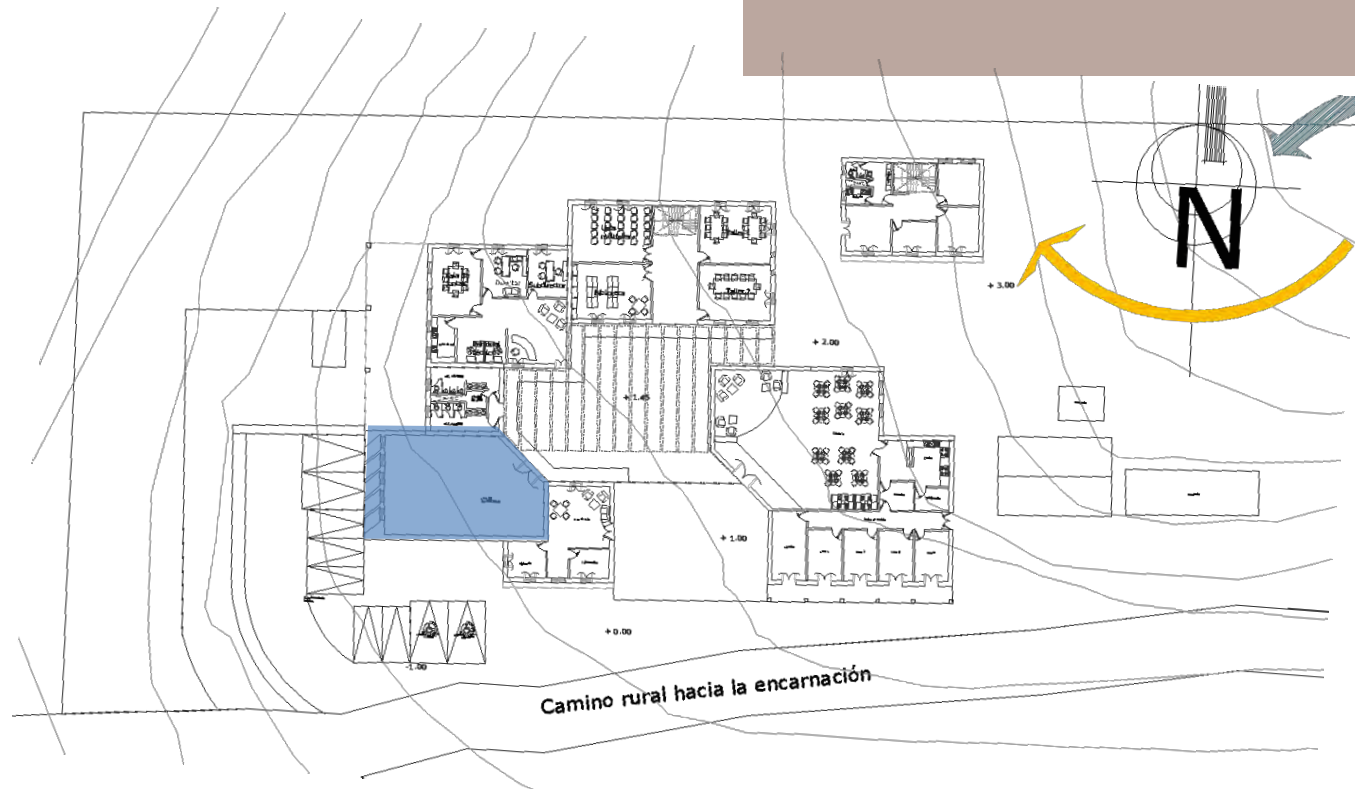
SALA DE EXPOSICIÓN

La zona en la que se encuentra la sala de exposiciones se compone de tres volúmenes con funciones distintas, pero con el mismo fin de dar servicio de primera instancia a los turistas que lleguen al conjunto. El primer volumen corresponde a la recepción de turistas, donde se encuentra vigilancia y área de información turística, así como una sala de estar para los turistas e investigadores. Después tenemos la SALA DE EXPOSICIONES que funge como galería o como espacio de expresión artística pero también puede ser utilizado en algún momento como SALA DE USOS MÚLTIPLES, de ahí que sea un espacio cerrado, y el cual tiene acceso por la plaza principal.

Por otro lado tenemos los baños para turistas y el cuarto de aseo, que es el área de servicios dentro de esta zona.



Área de exposiciones permanentes con accesibilidad a la plaza principal. Cuenta con dispositivos solares al poniente, no como estrategia de control solar, sino más bien como control de iluminación debido al uso del espacio. Esto propicia que el ruido que proviene de la zona de estacionamientos y de servicios generales que pueden generar molestias al interior del espacio.



ELEMENTO	CANTIDAD	AREA	m ² total	MATERIAL	NRC	NRC TOTAL
Muro 1	1	30.00	30.00	adobe 40cm	0.05	1.50
Muro 2	1	17.40	14.25	adobe 40cm	0.05	0.71
Muro 3	1	14.10	14.10	adobe 40cm	0.05	0.71
Muro 4	1	42.30	42.30	adobe 40cm	0.05	2.12
Muro 5	1	26.70	11.70	adobe 40cm	0.05	0.59
Piso	1	116.32	116.32	madera	0.1	11.63
ventanas(doble vidrio)	10	1.50	15.00	doble vidrio	0.1	1.50
Puerta	1	3.15	3.15	madera	0.3	0.95
Techo	1	116.32	116.32	madera	0.3	34.90
NRC TOTAL SIN PERSONAS						19.69
Personas en asiento	83	29.05	29.05	personas en asiento	0.43	12.49
NRC TOTAL CON PERSONAS						32.19

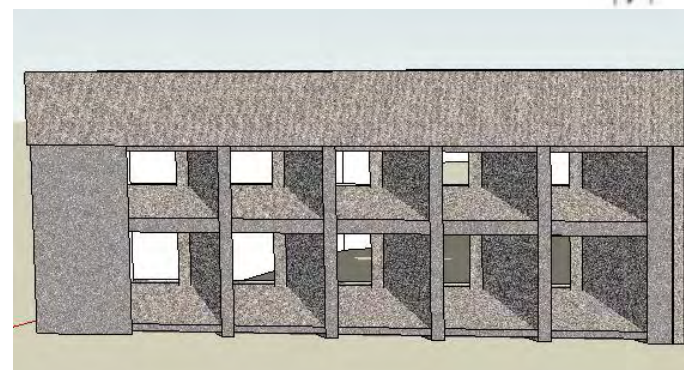
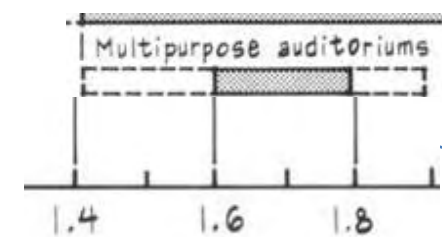
Total m ²	363.14
Volumen m ³	349.00

Sin personas (sala de exposiciones)	T = 2.85 s
Con personas (auditorio de usos múltiples)	T = 1.75 s

Se hicieron dos análisis de reverberación, mediante una tabla de excel, con las fórmulas aplicadas y donde se incluyeron las características del espacio, así como de los materiales que están hechos. En primer lugar se hizo el análisis con el espacio utilizado como galería (en la tabla de arriba el resultado del espacio sin personas, es decir, cuando se utiliza como sala de exposiciones) y en segundo lugar un análisis con personas en asiento, para lo cual se considera un rango de tiempo de reverberación de 1.6 a 1.8 segundos, el cual, en este caso, da como resultado 1.75.

Sin personas (sala de exposiciones)

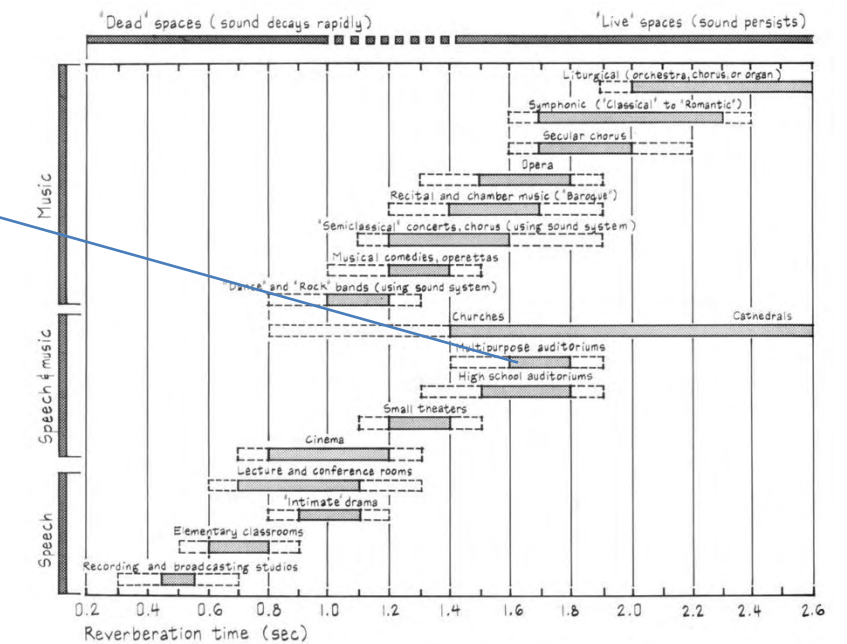
T = 2.85 s



Muro con dispositivos solares al poniente

Con personas (auditorio de usos múltiples)

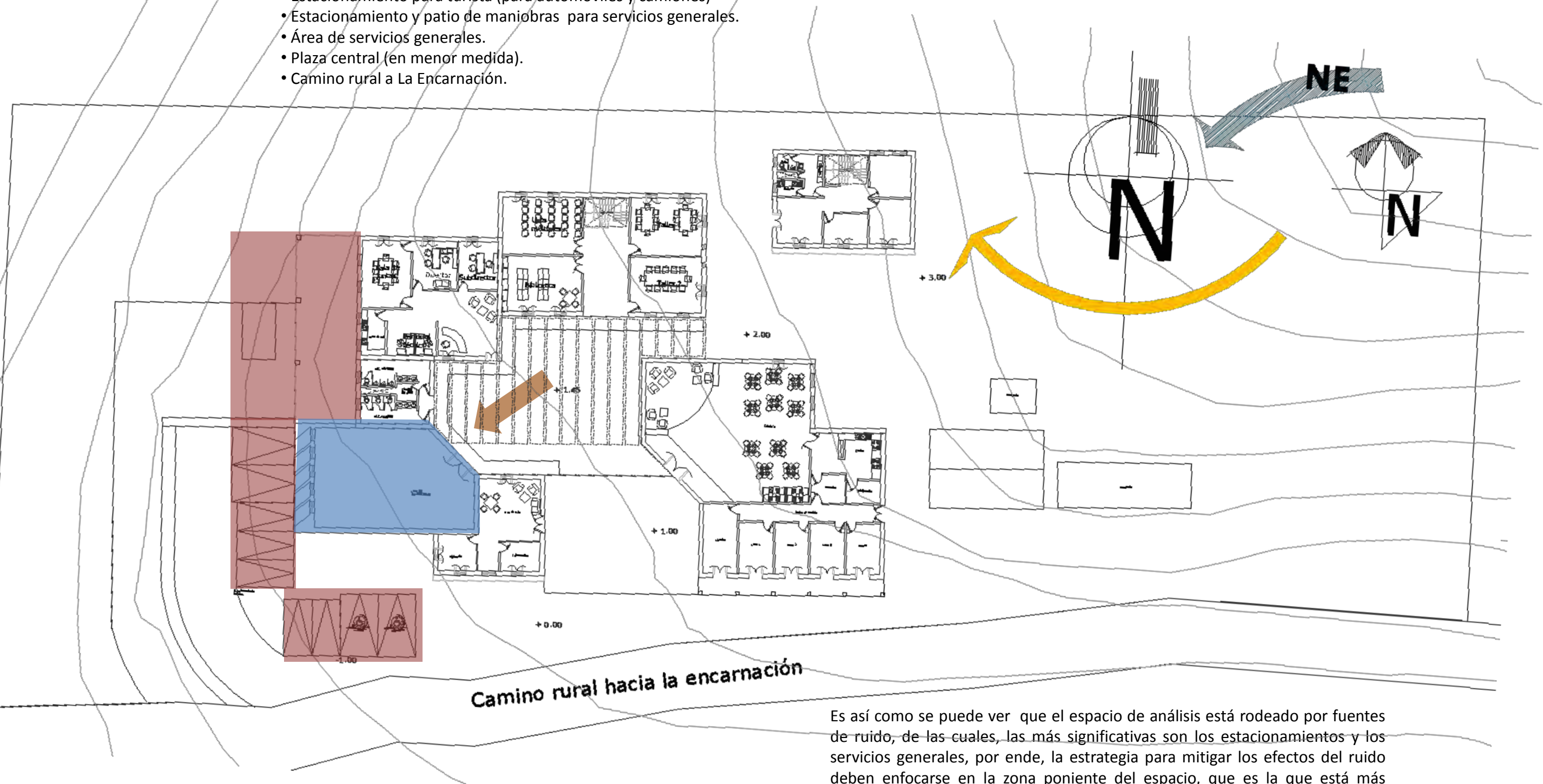
T = 1.75 s



En el plano de conjunto se analizan las fuentes de ruido que repercuten en las condiciones de confort del área de análisis. En este caso, la galería se propone como sala de exposiciones permanentes, pero también con la posibilidad de utilizarse como auditorio de usos múltiples en alguna ocasión que así se requiera. De esta manera se puede deducir que en algunas ocasiones se tendrá que contar con las condiciones acústicas propicias en el espacio para llevar a cabo actividades culturales (conciertos, conferencias, recitales, congresos, etc.).

Es así como se identifican las principales fuentes de ruido que afectan a la zona, que son:

- Estacionamiento para turista (para automóviles y camiones)
- Estacionamiento y patio de maniobras para servicios generales.
- Área de servicios generales.
- Plaza central (en menor medida).
- Camino rural a La Encarnación.



Es así como se puede ver que el espacio de análisis está rodeado por fuentes de ruido, de las cuales, las más significativas son los estacionamientos y los servicios generales, por ende, la estrategia para mitigar los efectos del ruido deben enfocarse en la zona poniente del espacio, que es la que está más expuesta a ellos.



TECNOLOGÍAS ALTERNATIVAS

Uno de los propósitos del proyecto es que las actividades que se realicen en él se lleven a cabo con un impacto mínimo al medio que lo rodea, lo que implica realizar y utilizar sistemas que lo hagan autosuficiente, por ende, dependa lo menos posible de los servicios o recursos provenientes del exterior y afecte mínimamente al contexto natural. Es así como la mutua relación entre los espacios construidos y el contexto natural da como resultado tres principales problemas a resolver, que son:

1. La utilización sustentable de los recursos naturales.
2. Manejar de los residuos.
3. Producir elementos de consumo.

Esto hace necesario tener un sistema autosustentable de procesos y métodos que permitan obtener lo necesario del contexto natural, procurando modificarlo lo menos posible y utilizar recursos renovables para las actividades básicas y si se utilizan, devolverlos a su causa natural, lo menos dañados posible, es decir, retomar los procesos naturales y aplicarlos a los procesos creados, intentando estar en armonía con el medio natural dependiendo lo menos posible de la infraestructura.

En este capítulo se abordan los temas que se consideran tecnologías alternativas para el funcionamiento del proyecto en función del medio que lo rodea y las actividades que se realizarán. De esta manera se han abordado los siguientes parámetros:

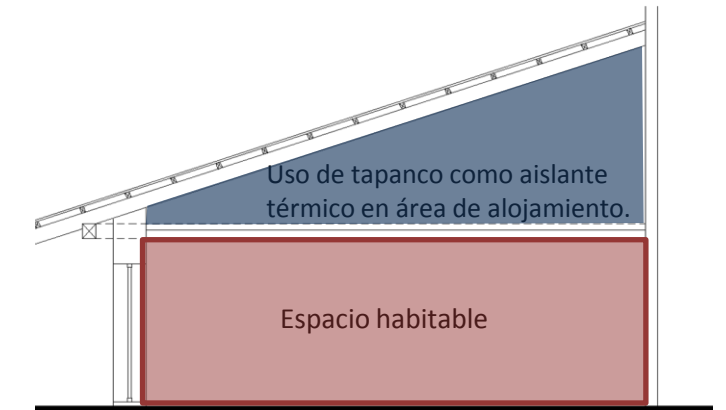
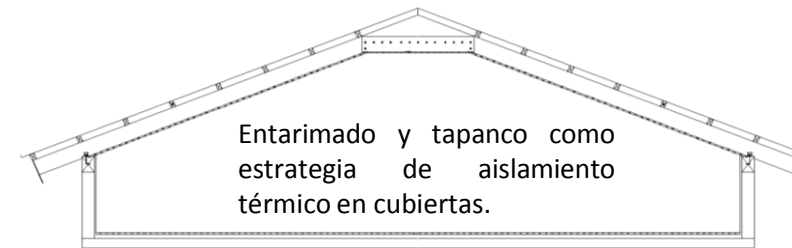
- Materiales
- Energía
- Agua
- Residuos
- Producción

Materiales

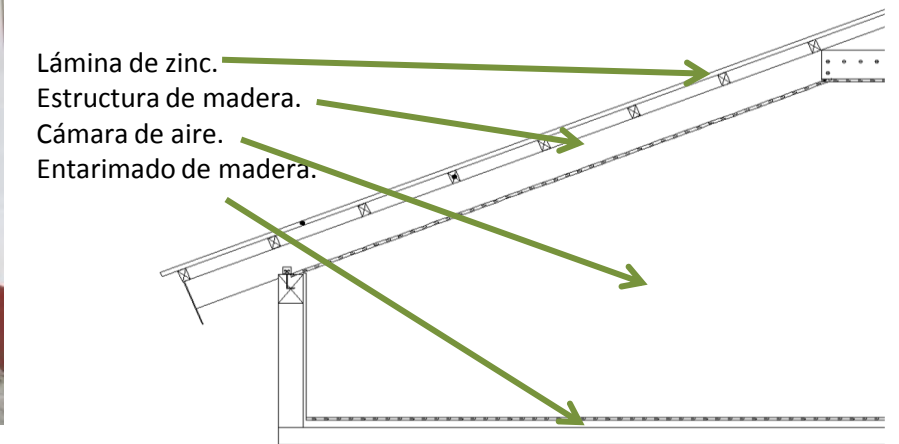
La utilización de materiales será predominantemente de adobe en muros y madera y lámina de zinc en cubiertas. También es importante recordar que las estrategias se enfocan principalmente al calentamiento mediante ganancias solares, así que se buscarán las orientaciones favorables de acuerdo al uso de los espacios, preferentemente sur, este y sureste. Por otro lado también se necesita la masividad en muros mediante bloques de adobe de 40 cm, además de cubiertas retomando características del sistema constructivo tradicional.



Tecnologías de construcción – Sistema constructivo



Fotografía de construcciones de la región



Los muros son de adobe con aplanado de yeso por los dos lados y pintura a la cal, preferentemente de colores cálidos, para facilitar las ganancias de calor. La masividad en los muros es muy importante debido a que se pretende mantener ciertos niveles de confort térmico en el interior de los espacios. Los muros masivos también protegerán de los vientos dominantes, y como otra estrategia se utilizará vegetación para mitigar los efectos del viento y ventanas pequeñas.



Fotografía de viviendas en La Encarnación.

El sistema constructivo en cubierta se compone de un entarimado de madera, una cámara de aire mediante el uso de tapanco y una estructura de madera que sostendrá a la lámina de zinc, lo anterior se puede ver en el esquema superior.

Las ventanas se componen de doble cristal, por otro lado, cuentan con contraventanas de madera para permitir el aislamiento de las condiciones exteriores del clima.

El sol representa un recurso energético muy valioso igual que desaprovechado, es una fuente inagotable de energía, disponible para todos y si se aprovecha de manera correcta, muy redituable. Es por eso que en el proyecto se utilizará al Sol como fuente principal de energía, primordialmente de dos maneras:

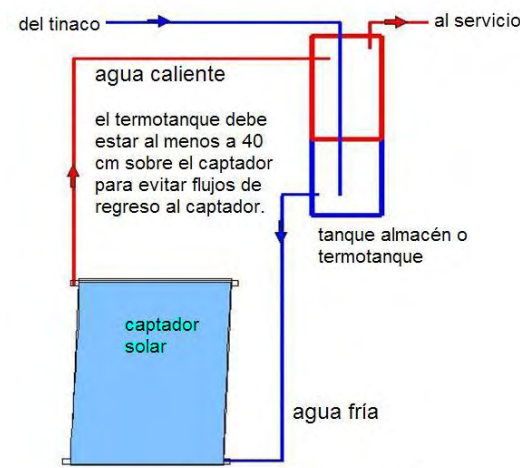
- iluminación natural y almacenamiento de calor mediante los sistemas constructivos.
- iluminación artificial y generación de energía eléctrica por medio de foto celdas.

El uso de la energía solar también permitirá la implementación de calentadores solares para las zonas donde se requiera agua caliente (zona habitacional y cocina).

De esta manera se consideran dos usos primordiales de la energía solar, presentes en el proyecto, que son:

- Colectores solares para el calentamiento de agua en algunas zonas del proyecto.
- Páneles fotovoltaicos para la generación de electricidad.

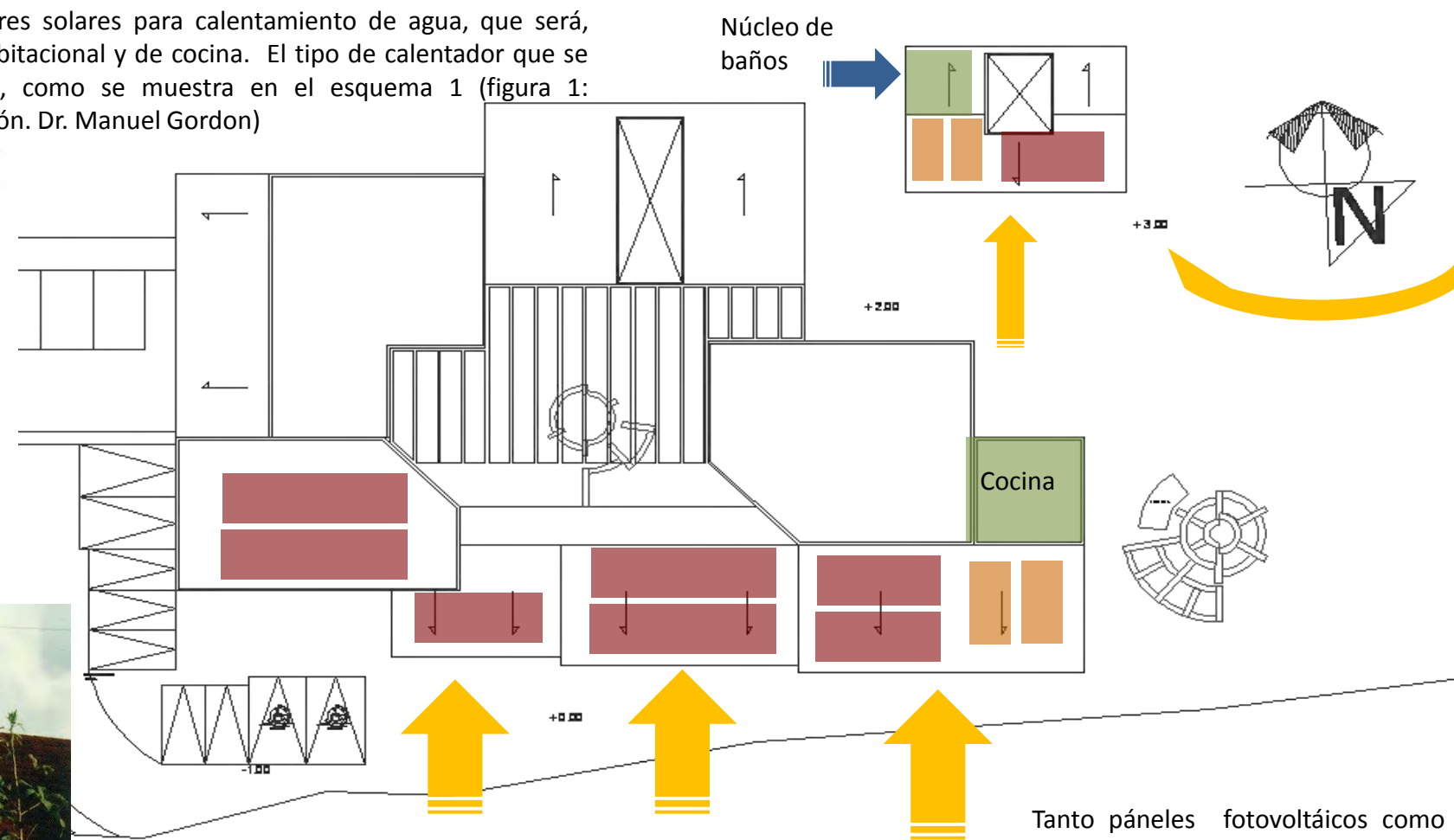
En primera instancia se mencionan los colectores solares para calentamiento de agua, que será, como se mencionó, únicamente para la zona habitacional y de cocina. El tipo de calentador que se aplicado al proyecto funciona por termosifón, como se muestra en el esquema 1 (figura 1: calentadores de agua, sistemas pasivos: termosifón. Dr. Manuel Gordon)



CALENTADOR SOLAR TERMOSIFÓN figura 1



Captadores solares con tanque horizontal



- Ubicación de calentadores solares de agua.
- Ubicación de celdas fotovoltaicas en el proyecto. Área requerida: 144m².

Tanto páneles fotovoltaicos como calentadores solares se colocarán en las cubiertas de cara franca al sur para facilitar la radiación directa el mayor tiempo posible

Para la generación de electricidad se realizó un cálculo que únicamente toma en cuenta la energía eléctrica utilizada al interior de los espacios, ya que en el exterior se colocarán lámparas que cuenten con su propio panel y la bomba para el sistema de distribución de agua también contará con su panel y batería. Así, según el cálculo se requieren 144m² de páneles que se colocarán en las cubiertas inclinadas de cara al sur, con lo que se cubren los requerimientos para todo el proyecto.

CÁLCULO PARA DIMENSIONADO UN SISTEMA FOTOVOLTAICO (ILUMINACION INTERIOR)

Cálculo de carga

Elemento	Cantidad	Voltaje	Corriente	Tiempo de uso (hr)	Potencia	Energía	Total
Lampara	120	30	0.5	8	15	120	14400

Carga total Whr/día: 14400 Área estimada: 144 m²

Datos modulo y bateria

Voltaje nominal del sistema (V)		
12	24	36
48	60	72
VNS		
48		

Corrección por pérdida en bateria: 1.2

Insolación de diseño minima estimada: INS 5



Páneles fotovoltaicos en techumbre
www.ercyl.com/energia-solar-fotovoltaica.asp



Celdas fotovoltaicas



Lámparas que funcionan con celdas fotovoltaicas.
www.textoscientificos.com/imagenes/solar/iluminacion.jpg

CAPTACIÓN DE AGUA PLUVIAL

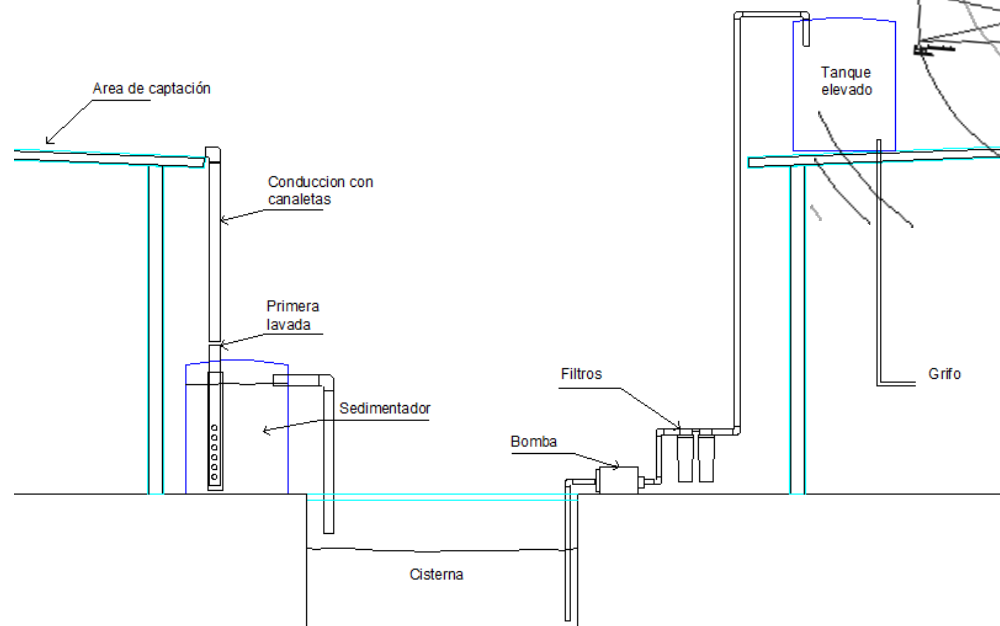
La mayor parte de las cubiertas son inclinadas, ya que el tipo de clima, sugiere una amplia temporada de lluvias. El almacenamiento del agua pluvial se hará en cisternas, ubicadas de tal manera que faciliten la distribución..



Para la captación de agua pluvial se considera toda la superficie de las cubiertas, y de acuerdo al cálculo donde se considera la precipitación anual, se cubren los requerimientos de agua.

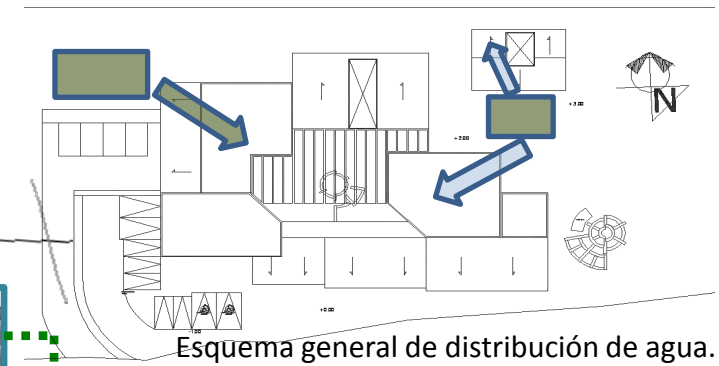
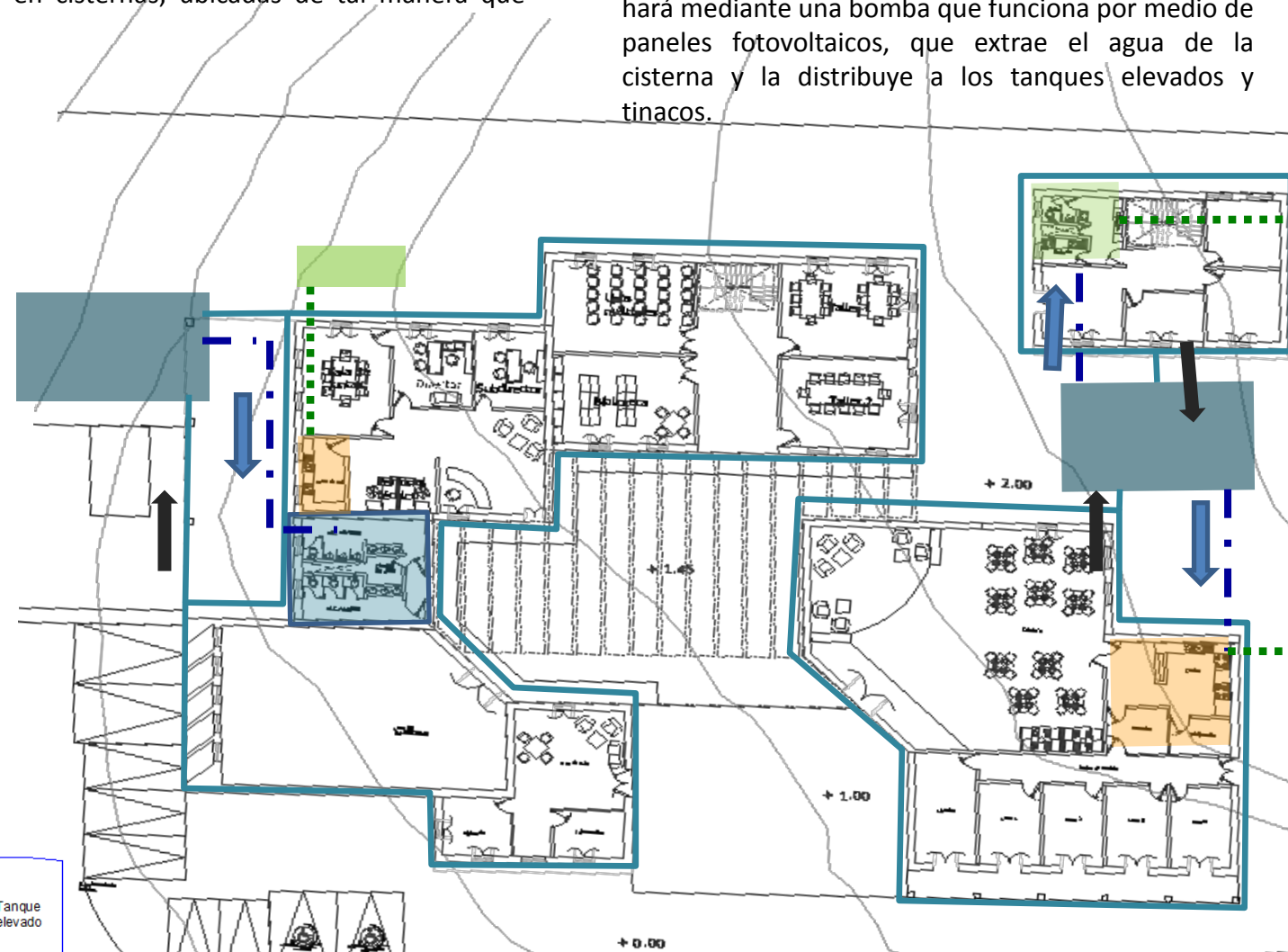
El sistema que se utiliza consta de canaletas para recuperar toda el agua de las losas, después una serie de filtros (con grava y carbón activado para obtener limpia), antes de llegar al la cisterna, localizada en los puntos más bajos del área de captación, donde se almacenará.

En el esuema que se muestra se ve el funcionamiento



DISTRIBUCIÓN

Después del almacenaje, viene la distribución, que se hará mediante una bomba que funciona por medio de paneles fotovoltaicos, que extrae el agua de la cisterna y la distribuye a los tanques elevados y tinacos.



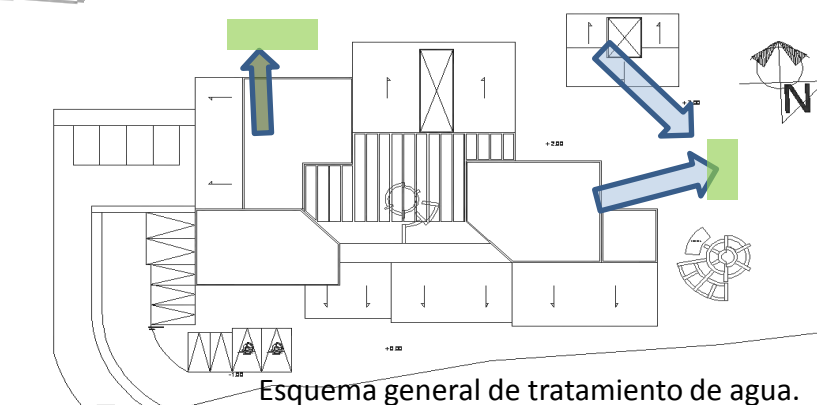
TRATAMIENTO

Se tiene dos calidades de agua que se deben tratar: las aguas jabonosas que se tratan por medio de un desnatador, pasando después por un desfosfatador y posterior a ello a un campo de oxidación para llegar a filtros de arena y poder reutilizarla.

Y por otro lado las aguas negras que van directo a un biodigestor de donde se filtrarán y tratarán para el uso para riego de áreas verdes.



Biodigestor



Es efecto contaminante de los residuos sólidos es otro factor que tiene que resolverse, ya que representan un grave problema desde todos los puntos de vista, sin embargo, hay características que pueden rescatarse, de acuerdo al tipo de material, de donde proviene y su posible utilización. Así, dentro del proyecto se dividen, en primera instancia y de manera general en:

- residuos orgánicos
- residuos inorgánicos

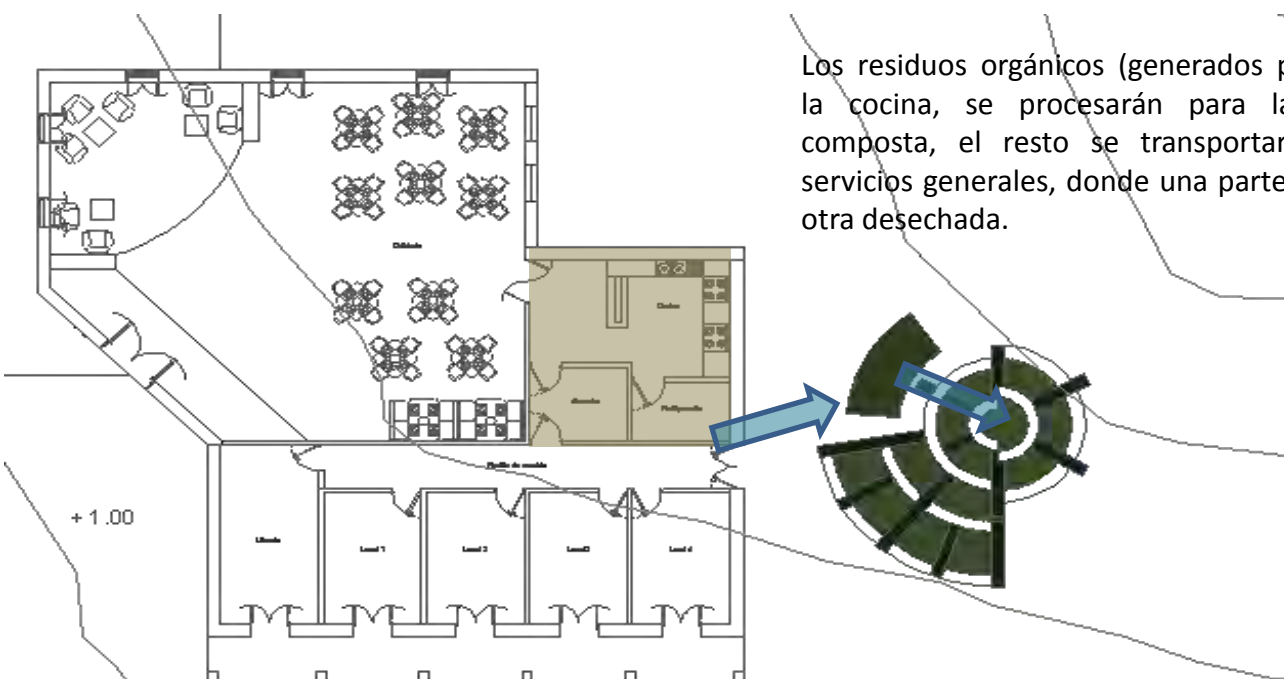
De ahí se hace una segunda separación, mediante la cual los inorgánicos se dividen en papel, vidrio, pet, aluminio y otros, de manera que haya un máximo aprovechamiento de los residuos sólidos, recuperando mediante selección algunos componentes o la transformación de algunos otros, con lo cual se contribuirá a mitigar los problemas de contaminación que se reflejará en la disminución de los problemas de su eliminación al igual que los costos.

La basura generada se compone, como se mencionó de manera general por 6 grupos básicos, de los cuales la mayoría pueden ser procesados para su utilización en otras actividades o reutilizados de manera directa.

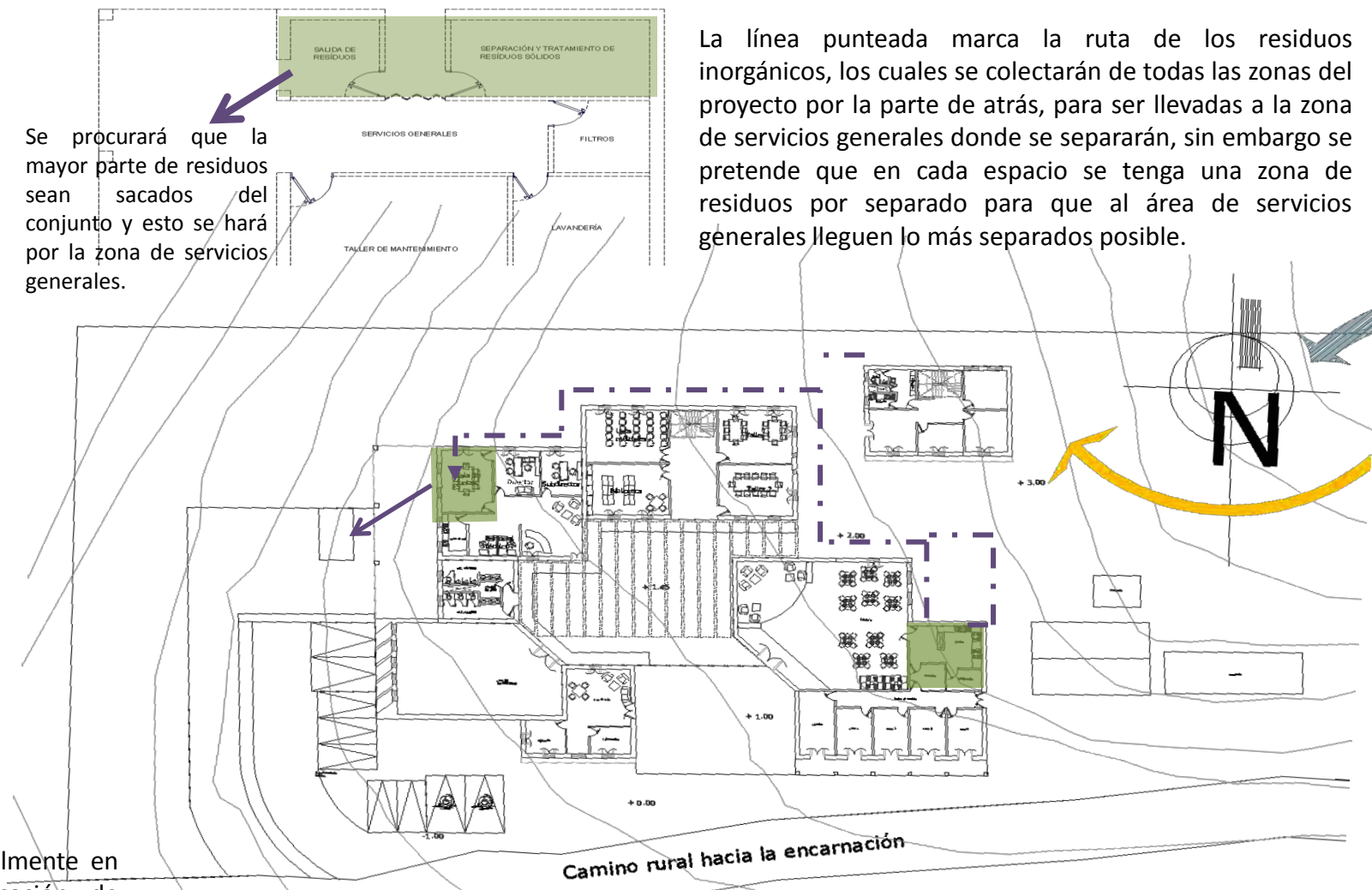
Debido a esto la propuesta consiste en dos rutas básicas, la primera de separación de los residuos orgánicos, los cuales se procesarán en una zona de composta.

La segunda, de los residuos inorgánicos, que se llevarán a la zona de basura donde se separarán de manera que:

- 1) Se reduzca lo máximo posible todos los desechos.
- 2) Se reutilicen, tomando en cuenta el tipo de componentes y cuáles de ellos pueden ser aprovechables.
- 3) Se reduzcan costos y en su caso, se generen más fuentes de ingreso para la comunidad por la utilización de los compuestos.

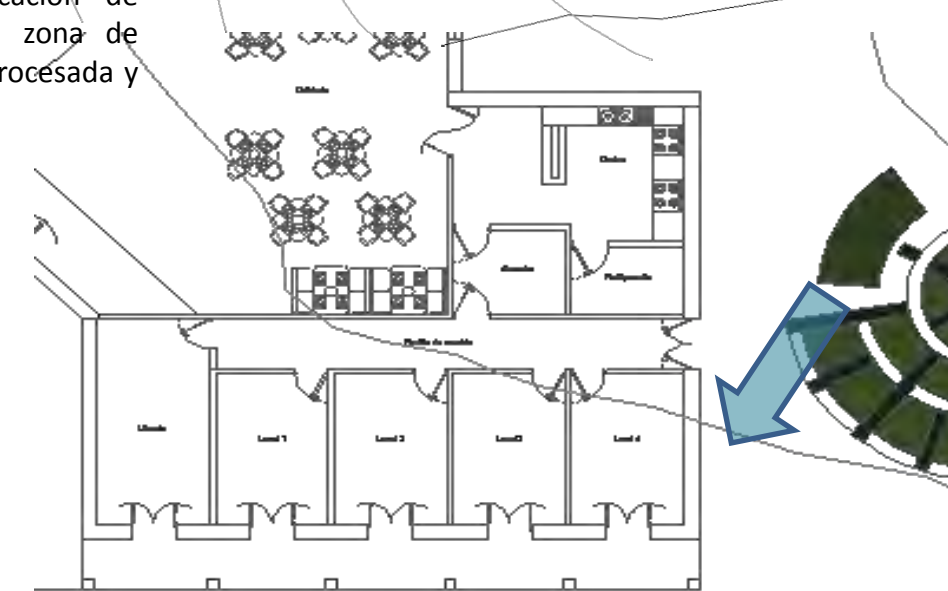


Los residuos orgánicos (generados principalmente en la cocina, se procesarán para la fabricación de composta, el resto se transportará a la zona de servicios generales, donde una parte será procesada y otra desechada.



Se procurará que la mayor parte de residuos sean sacados del conjunto y esto se hará por la zona de servicios generales.

La línea punteada marca la ruta de los residuos inorgánicos, los cuales se colectarán de todas las zonas del proyecto por la parte de atrás, para ser llevadas a la zona de servicios generales donde se separarán, sin embargo se pretende que en cada espacio se tenga una zona de residuos por separado para que al área de servicios generales lleguen lo más separados posible.



La zona de composteo se ubica cerca de la cafetería y la hortaliza, ya que son los lugares que generan más desechos. De esta manera también se tiene acceso a la zona de comercio, porque se pretende que haya venta de productos orgánicos y de composta.

El procesamiento de los residuos orgánicos se hará mediante compostadores de movimiento manual. También puede hacer uso de otras estrategias como el uso de lombrices, porque se plantea una zona de venta de fertilizante orgánico.

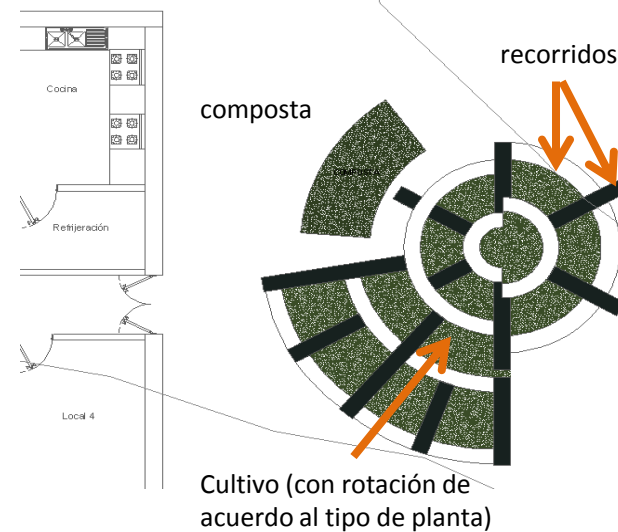
La parte de producción dentro del proyecto es de suma importancia, debido a que se plantea retomar las características de los proyectos productivos, de tal manera que la propia comunidad maneje la cafetería y los locales, de esta manera se obtendrán recursos para la misma gente del lugar. Con esto se tendrá una zona de hortalizas y un área de criadero de truchas que abastecerán a la cafetería.

Hortalizas:

Como finalidad principal de esta zona del proyecto se pretende obtener una agricultura sostenible, que satisfagan las necesidades inmediatas y no sobreexploten los recursos y la tierra, de esta manera se plantea un sistema de hortalizas de policultivo, es decir, se propone un cultivo múltiple, en el que se contemplan zonas específicas para cada planta de acuerdo a sus características, con la posibilidad de rotar los espacios de siembra de manera que la tierra utilizada se desgaste lo menos posible.

La meta es crear sistemas de bajo consumo y de alta productividad integrados al contexto natural y echando mano de aspectos tecnológicos que permitan un uso adecuado de los recursos con una productividad que satisfaga lo más posible las necesidades del comedor que se tiene en el proyecto.

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



El sistema de hortalizas consta de un método simple que aprovechará los escurrimientos naturales del terreno, por lo que se colocará en la zona que propicie esta condición, pero que además permita la interacción fácil con la zona de cafetería.

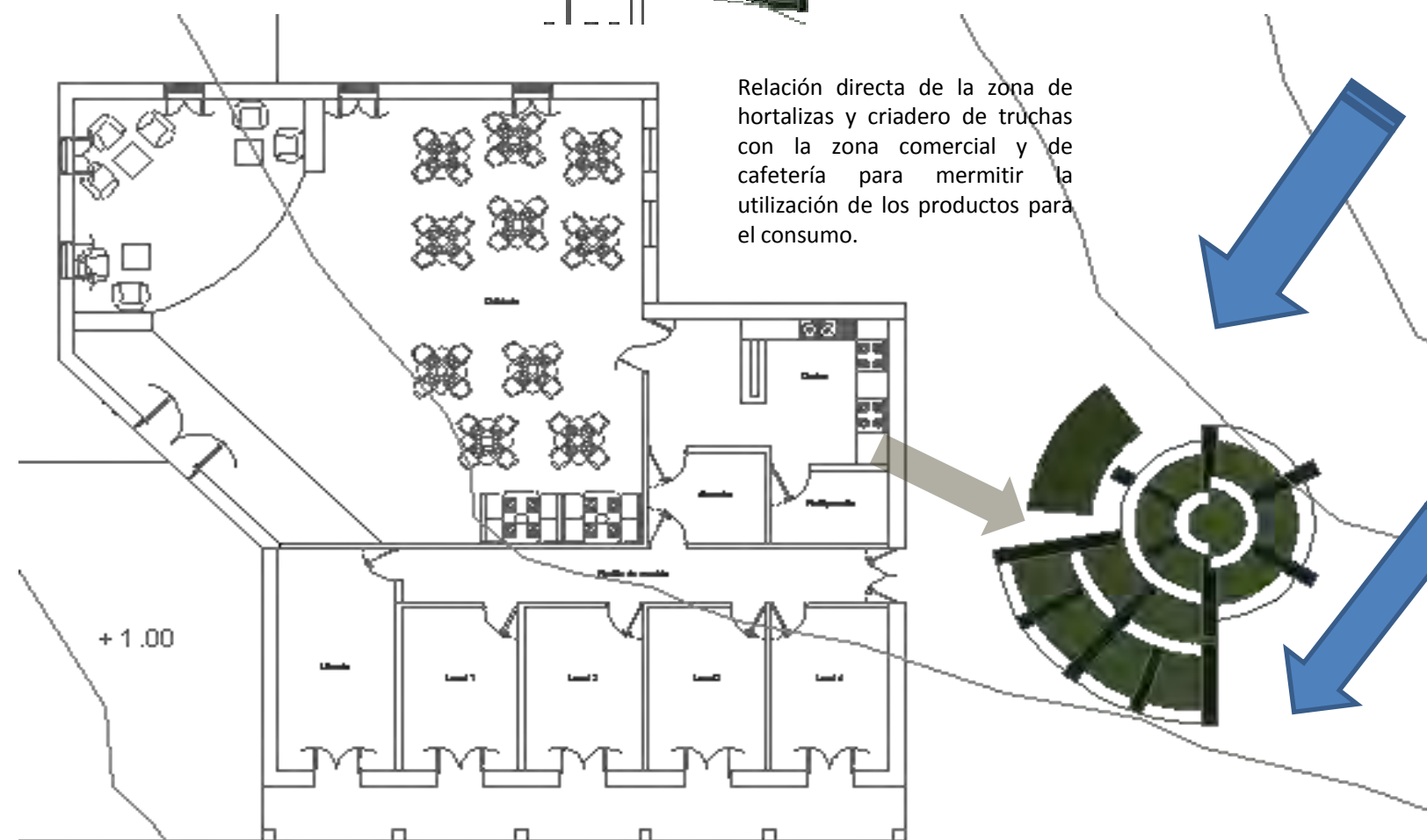
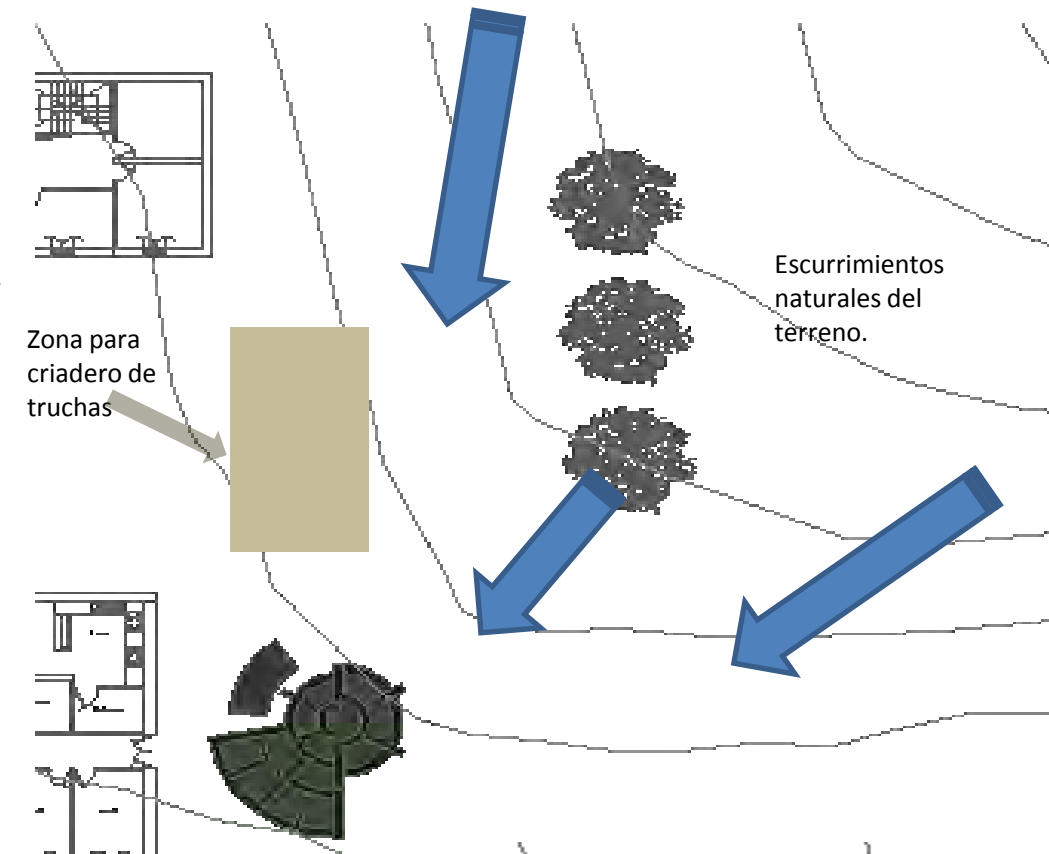
Se proponen recorridos perimetrales en el interior que dividirán cada cultivo. Las plantas se rotarán cada determinado tiempo para no desgastar de manera excesiva los recursos minerales de la tierra. Se colocará cerca de la cocina, de la composta y del criadero de truchas.

Para la zona de producción se plantean varias condiciones: ubicación de la hortaliza en una zona que permita aprovechar los escurrimientos., además de encontrarse cerca de la cocina para abastecerla para la preparación de alimentos.

Por otro lado se encuentra cerca de la zona de composta, además de tener fácil acceso a la zona comercial, ya que la producción de vegetales orgánicos será un servicio más de la zona comercial de acceso a los turistas.

Cercano a la zona de cultivo de hortalizas se tiene la de criadero de truchas, que funcionará con un sistema simple implementado en los mismos criaderos que se encuentran hoy en día en la región, aprovechando las condiciones naturales del terreno y propiciando una circulación constante de agua, para lo que se utilizarán bombas que funcionan con paneles fotovoltaicos.

Como una herramienta natural para la protección contra viento y agua, se propone un muro vegetal que mitigará los efectos nocivos de estos dos factores.



Relación directa de la zona de hortalizas y criadero de truchas con la zona comercial y de cafetería para permitir la utilización de los productos para el consumo.



BALANCE TÉRMICO

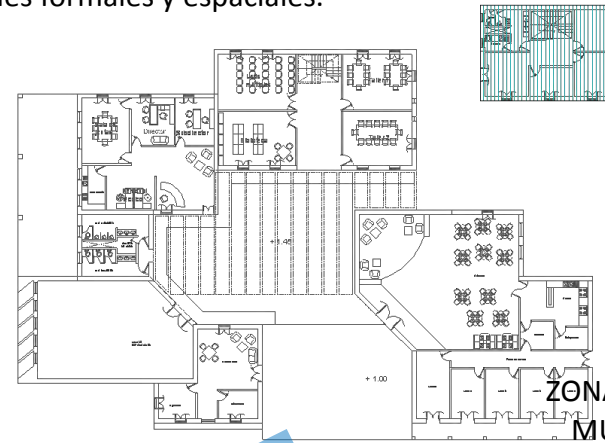
ALOJAMIENTO PARA INVESTIGADORES Y VOLUNTARIOS

En términos generales (puesto que ya se realizó un análisis de áreas y una explicación de los espacios), este volumen consta de un vestíbulo a partir del cual se distribuye a los usuarios hacia las diferentes áreas, en primer lugar a una sala de estar, que es la zona pública del conjunto, y posteriormente a tres recámaras.

También se tiene una zona de servicios que cuenta con un cuarto de aseo y baños con regaderas para hombres y mujeres y un área de casilleros. A continuación se muestra la planta del espacio que se analiza con las características generales. De incidencia solar, ventilación, así como condiciones formales y espaciales.

Es importante considerar que la configuración del espacio es compacta, debido a que es una de las estrategias para conservar el calor, otra característica es el tipo de sistema constructivo que se utilizó, el cual se analizará más adelante y que forma parte de una tradición arquitectónica.

Por otro lado, los elementos que caracterizan al volumen forman parte de un análisis de la arquitectura tradicional, fueron retomados, reinterpretados y aplicados a la creación de estos nuevos espacios.

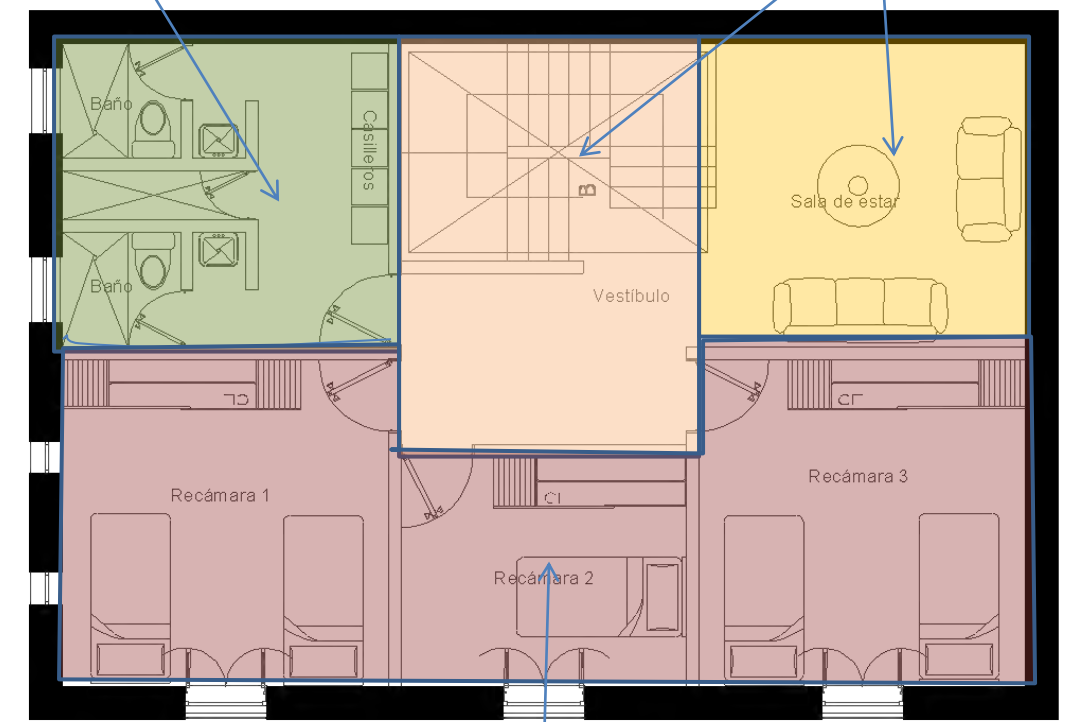
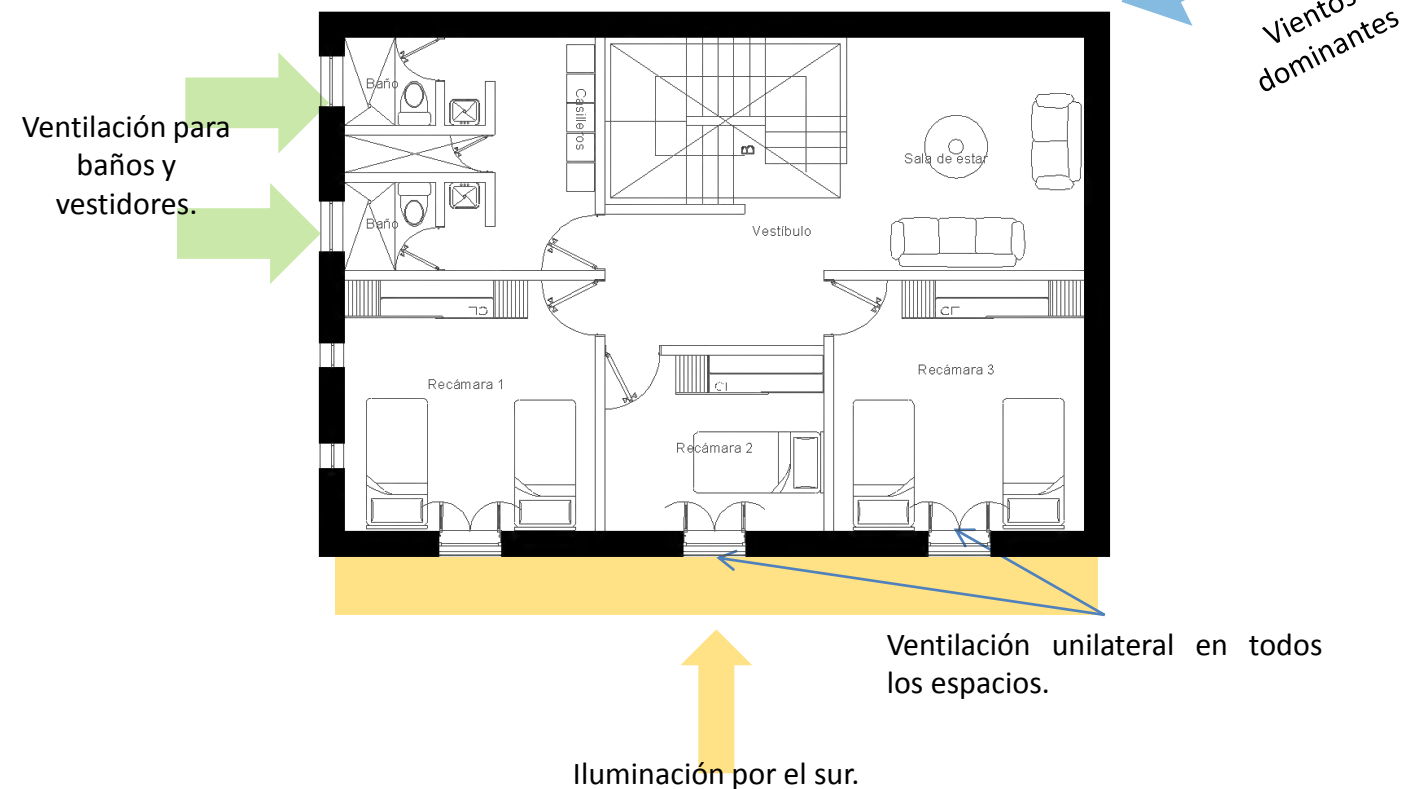


En general el espacio se compone de tres zonas, las cuales requieren calentamiento durante todo el año, sin embargo es posible determinar qué lugares son los que necesitan mayor calentamiento y cuáles menos. Por otro lado, también varían las condiciones dependiendo la época del año. En el caso de La Encarnación, se tienen dos temporadas, principalmente, la fría, que va de noviembre a febrero y la cálida, en abril y mayo.

Cancelación de ventilación por el noreste para evitar pérdidas de calor por efecto de los vientos dominantes.

ZONA DE SERVICIOS (BAÑOS PARA HOMBRES Y MUJERES, CUARTO DE ASEO Y CASILLEROS)
Zona con mayor humedad y menores requerimientos de calor, debido a que se utilizará por periodos cortos de tiempo durante el día.

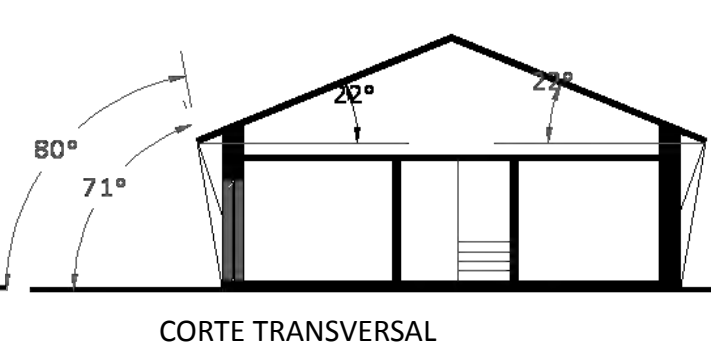
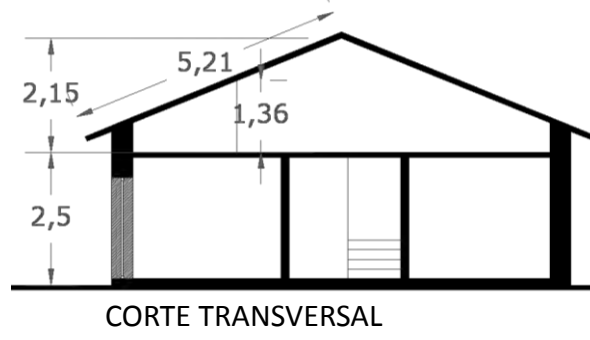
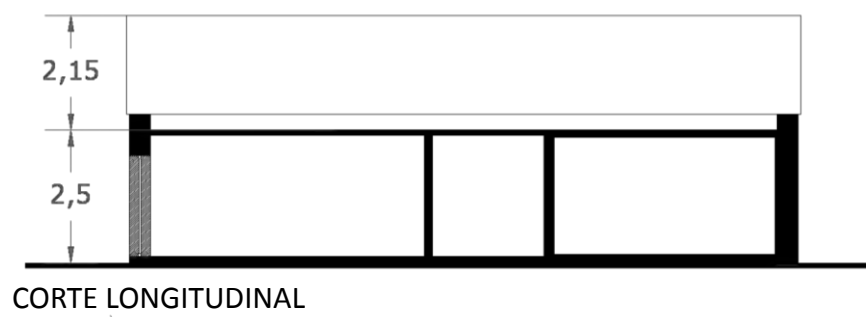
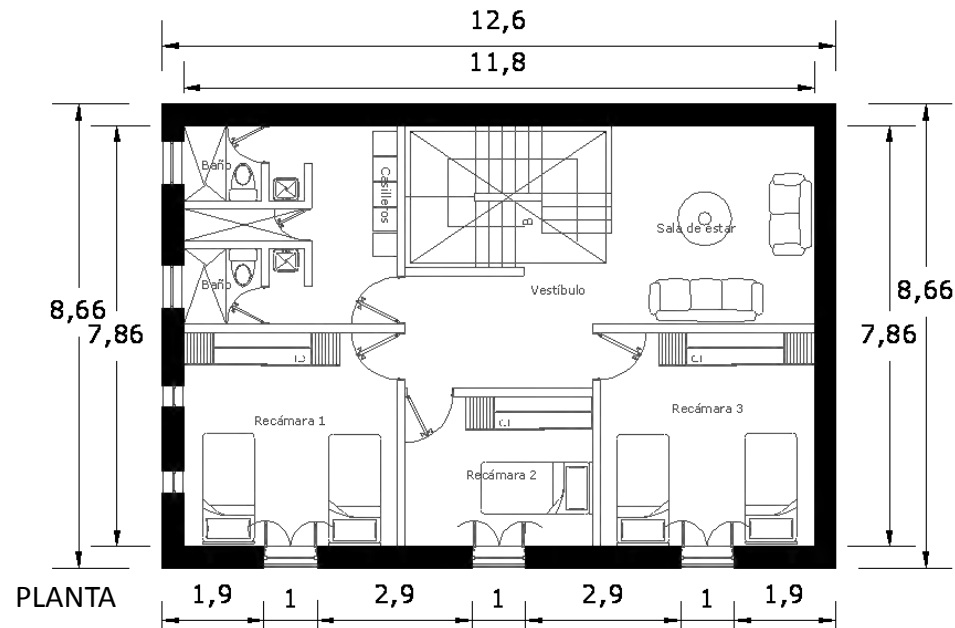
ZONA PÚBLICA (VESTÍBULO Y SALA DE ESTAR)
Mayores requerimientos de calor durante las tardes y noches)



ZONA PRIVADA (HABITACIONES)
Mayores requerimientos de calor durante las noches y madrugadas(de las 19 a las 7 horas)

DIMENSIONES

La configuración compacta del espacio se justifica desde la perspectiva de conservación de la temperatura interna, es por eso que la zona de alojamiento se diseñó como departamentos, de tal manera que se aprovechara la orientación más favorable, hacia el sur, para recibir luz solar durante casi todo el día. De esta manera se tienen los lados más largos del edificio hacia el norte y hacia el sur, tendiendo en la primera orientación un muro ciego para evitar pérdidas de temperatura por convección y por efecto de los vientos dominantes (misma estrategia para la orientación este) y hacia el sur una predominancia de macizo sobre vano para permitir la iluminación y ventilación, pero mediante los muros masivos, almacenar calor para que por inercia térmica se aproveche durante las horas mas frías. Hacia el poniente se tiene el otro lado más corto, con vanos pequeños, para control solar en la época más cálida.

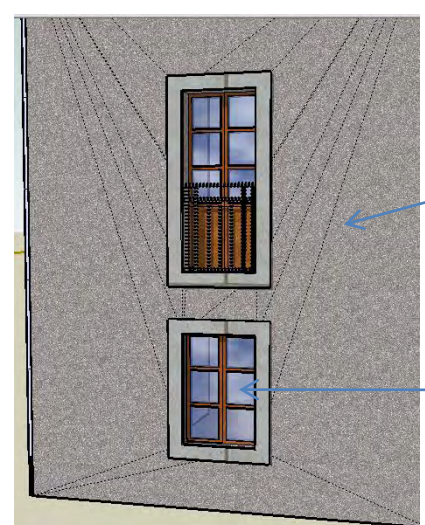
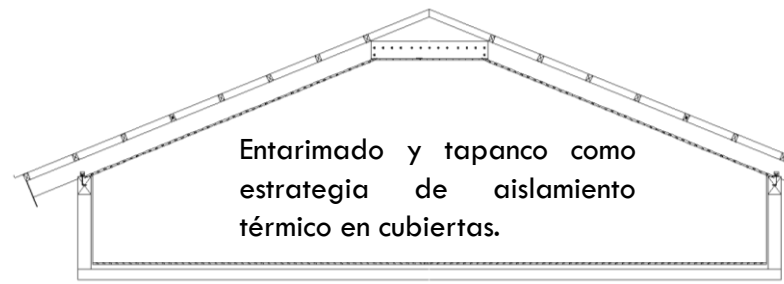
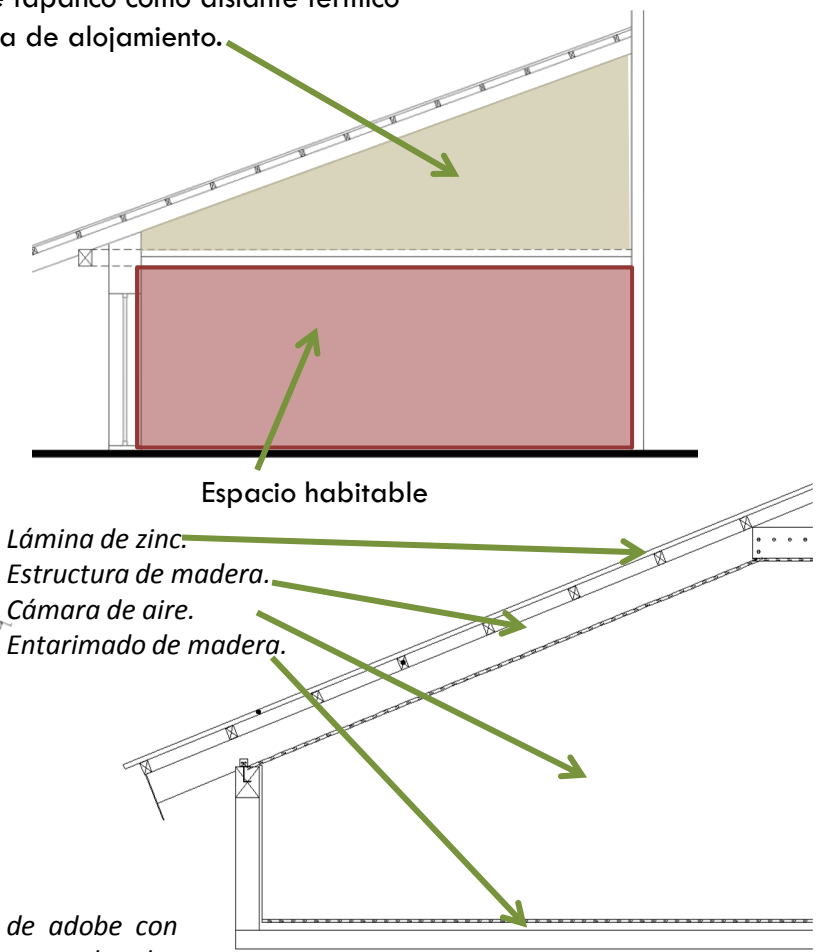


SISTEMA CONSTRUCTIVO Y MATERIALES

Como se ha visto en otros capítulos, el análisis de la arquitectura tradicional nos ha llevado a identificar estrategias específicas que son aplicables al proyecto. En este caso, y por tratarse de un edificio de habitación, se han adaptado los sistemas constructivos observados en la arquitectura vernácula, debido a que se vio que funcionan muy bien como aislamiento de las condiciones del clima, específicamente durante la época más fría (ya que las condiciones de requerimientos de calentamiento se necesitan durante prácticamente todo el año). Es así como para la zona de alojamiento se utilizaron los sistemas que se han aplicado a la arquitectura regional durante años: muros masivos, predominancia de macizo sobre vano y utilización de tapanco como aislante térmico, principalmente.



Uso de tapanco como aislante térmico en área de alojamiento.



Los muros son de adobe con aplanado de yeso por los dos lados y pintura a la cal (preferentemente de colores cálidos).

Las ventanas irán con doble acristalamiento y tendrán contraventanas de madera para permitir el aislamiento de las condiciones exteriores del clima.



CLIMA Y LOCALIDAD

BALANCE TÉRMICO LA ENCARNACIÓN

ENERO

A DATOS		
A1 LOCALIZACIÓN		
Ciudad:	La Encarnación	
Estado:	Hidalgo	
Latitud:	20° 43'	grados
Longitud:	99° 43'	grados
Latitud:	20.82	decimal
Longitud:	99.72	decimal
Altitud:	2140	msnm
A2 CONDICIONES CLIMÁTICAS		
Temperatura media mensual	11.1	°C
Temperatura horaria	4.3	°C
Temperatura neutra mensual	21.0	°C
Límite superior de confort	23.5	°C
Límite inferior de confort	18.5	°C
Temperatura interior	15.7	°C
Velocidad del viento	4.7	m/s
Dirección del viento:	NE	
Radiación Solar Máxima Total (12 hr)	688	W/m2
Radiación Solar Horaria	0	W/m2
A3 DATOS PARA CALCULO		
Fecha de Diseño	21	Día
Fecha de Diseño	1	Mes
Día número:	21	Día consecutivo
Hora:	6	h
Ángulo horario:	90	

DIMENSIONES DEL LOCAL DE ANÁLISIS

DATOS DEL LOCAL		
Largo (promedio)	12.6	m
Ancho (promedio)	8.65	m
Alto	2.5	m
Área	108.99	m2
Volúmen	272.48	m3

MATERIALES

A4 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES CONSTRUCTIVOS:																		
Elemento constructivo	Materiales	repsrar	Conductividad	Resistencia	Transmisión	Absorción	Transmisión	Reflexión	Emitividad interior	Peso de queque	Color Espectro Fin	Densidad	Difusividad Térmica	Retardo Térmico	Admisión	Indice de Inercia Térmica	Admisión	
		l	k	R	U	a	t	p	εi	Fq	Cp	ρ	μ2/a	h	a	D	W	
LOSA 1	Fe	1.00	30.20	0.0331														
	pintura roja óxida	0.0005	0.20	0.0025		0.45					340	25	0.0000235	0.00	0.35	0.00	9.21	
	lámina de zinc	0.005	110.00	0.0000														
	estructura de madera	0.54	0.15	3.6000														
	Cámara de aire	1.36	0.260	5.2308														
	Entarimada de madera	0.0250	0.15	0.1667														
	Fi	1.00	9.43	0.1060														
Total				9.1391	0.11													5.00
LOSA 1	Fe	1.00	35.53	0.0281														
	pintura roja óxida	0.0005	0.20	0.0025		0.45					340	25	0.0000235	0.00	0.35	0.00	9.21	
	lámina de zinc	0.005	110.00	0.0000														
	estructura de madera	0.54	0.15	3.6000														
	Cámara de aire	1.36	0.260	5.2308														
	Entarimada de madera	0.0250	0.15	0.1667														
	Fi	1.00	9.43	0.1060														
Total				9.1342	0.11													5.00
Muro 1	Fe	1.00	30.20	0.0331														
	aplana de yeso	0.02	0.43	0.0349		0.15												
	adobe	0.36	0.58	0.6207							1000	2050	0.0000003	15.59	9.30	5.77	42.70	
	aplana de yeso	0.02	0.43	0.0349														
	Fi	1.00	8.13	0.1230														
Total				0.3466	1.18													4.30
VENTANA 1	Fe	1.000	10.93	0.0915														
	vidriazoncilla	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	
	Aire (cavidad)	0.025	0.35	0.0722														
	vidriazoncilla	0.006	1.16	0.0052														
	madera	0.040	1.11															
	Fi	1.000	8.13	0.1230														
Total				0.2970	3.37													5.60
VENTANA 2	Fe	1.000	10.93	0.0915														
	vidriazoncilla	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	
	Aire (cavidad)	0.025	0.35	0.0722														
	vidriazoncilla	0.006	1.16	0.0052														
	Fi	1.000	8.13	0.1230														
	Total				0.2970	3.37												
PUERTA	Fe	1.000	10.93	0.0915														
	madera	0.006	0.14	0.0429		0.60					620	1300	0.0000002	0.33	2.86	0.12	6.29	
	Fi	1.000	8.13	0.1230														
Total				0.2573	3.89													5.60
PISO y Entrepisar	duela de madera	0.03	0.0265	1.1321														
	Concreta	0.10	1.40	0.0714														
Total				1.2035	0.83													2.90

CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS Y DATOS INTERNOS

A5 DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS				
Elementos	Área (m2)	Asoleado (%)	Área Asoleado (m2)	Área total (m2)
LOSAS				
Loza 1	65.60	0%	0.0	65.6
Loza 2	65.6	0%	0.0	65.6
FACHADAS				
Fachada Norte	31.50	0%	0.0	31.50
Fachada Este	21.6	1%	0.2	21.6
Fachada Oeste	21.6	0%	0.0	21.6
Fachada Sur	31.5	1%	0.3	31.5
PISO				
PISO	109.0		0.0	109.0
A6 DATOS INTERNOS.				
Fuentes de calor	DÍA	NOCHE	(W)	
Personas	0	5	140.0	700.0
Luminarios 2 x T8-32	0	11	64.0	704.0
TV	0	1	250.0	250.0

Asoleamiento	Inclinación	orientación			Longitud	Altura
0	7	S	180	N		
0	28	S	0	S		
0	90	S	180	N	12.6	2.5
1	90	S	90	E	8.65	2.5
FALSO	90	S	90	W	8.65	2.5
1	90	S	0	S	12.6	2.5

prendidas de día		Área total	W/m2
considerando 5.3 W/m2 (NOM007 = 16 W/m2 maximo)	0.5	436.0	1.6

Aquí se presentan los datos generales a partir de los cuales se comienza el desarrollo del balance térmico. Se muestran en primera instancia los datos de clima y de localización de la comunidad.

Posteriormente se observa la tabla con los datos de los sistemas constructivos y las características de los materiales.

En la parte baja se observa la tabla que corresponde a los datos de área y solemiento de las fachadas y las cubiertas, así como los datos internos: número de ocupantes, de luminarias y de televisores.

21 DE ENERO

Por tratarse de un clima semi frío, se requiere calentamiento durante prácticamente todo el año, sin embargo, la temporada más fría va de noviembre a febrero. Para el balance térmico se tomó en cuenta el mes en el que se presentan las temperaturas más bajas, enero. De esta manera se analiza a partir de la temperatura más baja de todo el año, que es a las 6 de la mañana.

TEMPERATURA

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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

En las tablas, pero específicamente en la gráfica se observa el comportamiento de la temperatura interior resultante. Los mayores requerimientos de calentamiento se necesitan durante la noche y primeras horas de la mañana, ya que durante el día los habitantes saldrán a otros espacios a hacer otras actividades.

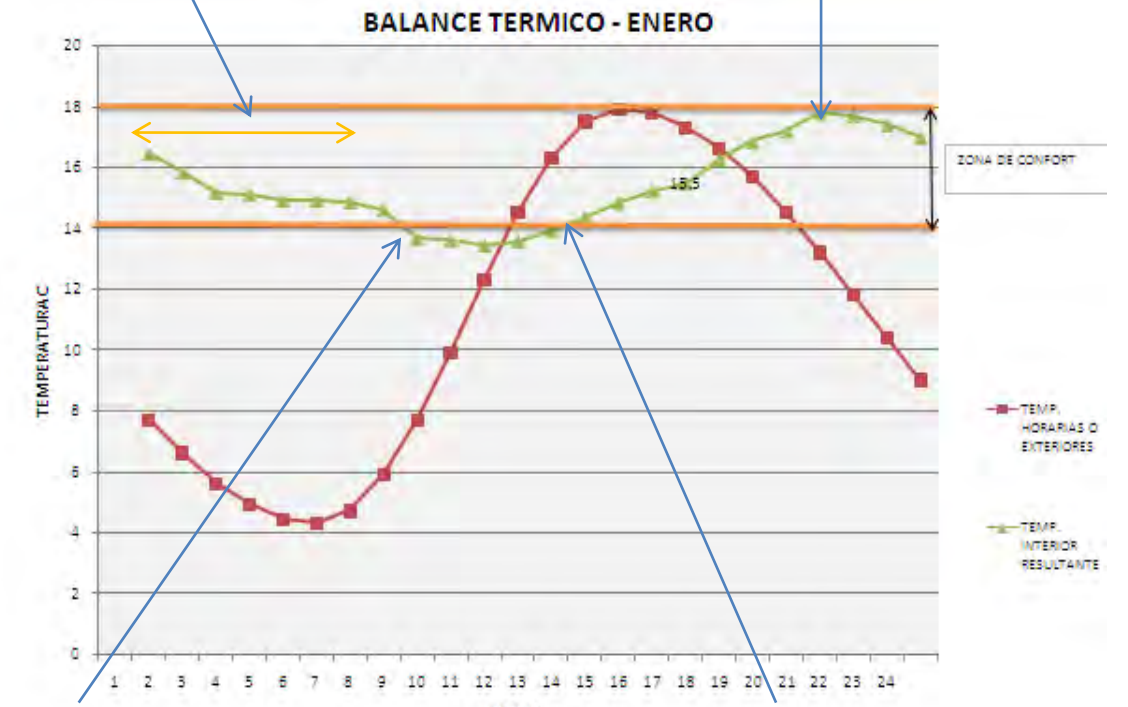
Cabe mencionar que en este no se hicieron correcciones, debido a que se notó que si se modificaban las características de los materiales o de las condiciones que interfieren en el comportamiento de la temperatura interior, en el mes de mayo habría problemas para lograr confort en ciertas horas, así que debido a que las horas en las que la temperatura del espacio se encuentra fuera de confort los usuarios no estarían adentro, el balance no se modificó.

EL ESPACIO ALCANZA LAS TEMPERATURAS MÁS ALTAS A PARTIR DE LAS 19 HORAS, LO QUE INDICA QUE SE ESTARÁ EN CONFORT DURANTE LA NOCHE. SIENDO LAS 10 CUANDO SE TIENE LA TEMPERATURA MÁS ALTA, DEBIDO AL USO DE LUMINARIAS, APARATOS ELÉCTRICOS, NÚMERO DE USUARIOS Y LA TEMPERATURA ALMACENADA POR LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DURANTE EL DÍA.

DURANTE LA NOCHE Y LA MADRUGADA SE TIENE CONDICIONES DE CONFORT, GRACIAS EN PARTE A LA INERCIA TÉRMICA Y EL CALOR ALMACENADO POR LOS MATERIALES DE MUROS, ADEMÁS DE EL AISLAMIENTO QUE SE TIENE MEDIANTE LA CUBIERTA.

B BALANCE TERMICO		
B1 GANANCIA SOLAR (Qs):		
B1.1 ANGULOS SOLARES		
Declinación:		-20.14
Senó de la altura solar:		-0.12
Altura solar:		-7.03
coseno del Acimut:		0.32
Acimut (S-O):		71.08
Orto		
(decimal)	38.01	6.00
(grados)	6.53	0.53
	6.32	0.32
Ocaso	81.99	17.00
(decimal)	11.47	0.47
(grados)	17.28	0.28
Duración del día	10.95	
B1.2 ANGULOS DE INCIDENCIA		
Para superficies verticales	Coseno	Ángulo
Fachada Norte	-0.322	108.77
Fachada Este	0.339	20.14
Fachada Oeste	0.339	20.14
Fachada Sur	0.322	71.23
Losas de azotea		
loza 1	-0.485	119.03
loza 2	-0.234	103.53
C ESTIMACIÓN DE LA TEMPERATURA INTERIOR		
C1 INDICE DE TRANSFERENCIA DE CALOR ESPECÍFICO		
qc TOTAL (W/oC):	139.86	
Qs+Qi+Qv:	700.00	
Q/qc	5.00	
C2		
Admitancia (A*Y)		
Azotea 1	328.00	
Azotea 2	0.00	
Fachada Norte	135.45	
Fachada Este	32.33	
Fachada Oeste	32.33	
Fachada Sur	135.45	
Piso	316.07	
Entrepisos		
qg TOTAL:	1,100.95	
Qt/qg TOTAL:	-0.81	*C
TEMPERATURA INTERIOR:	14.90	*C

B2 GANANCIAS INTERNAS (Qi):		
Personas	700.00	Watts
Iluminación General	0.00	Watts
TV	0.00	Watts
Qi TOTAL:	700.00	Watts
B3 GANANCIAS O PERDIDAS POR CONDUCCION (Qc):		
Azotea 1	7.18	
Azotea 2	7.18	
Fachada Norte	37.21	
Fachada Este	25.54	
Fachada Oeste	25.54	
Fachada Sur	37.21	
TOTAL:	139.86	
Qc TOTAL:	-1,595.83	Watts
B4 GANANCIAS O PERDIDAS POR INFILTRACIÓN (Qv):		
Suponiendo 10 ML de rendija, aprox. como area de infiltración	0	m2
Pvs	13.52	Pascales
Diferencia de Presión:	18.926712	
V	0.00	m3/s
Qv TOTAL:	0.00	Watts
RESUMEN: BALANCE TERMICO		
Qs+Qi+Qc+Qv=	-895.83	Watts
Flujo de energía calorífica	pérdida de calor	
D VENTILACIÓN NECESARIA		
Suponiendo que la disipación de calor se hará por medio de ventilación natural, no permitiendo que la temperatura interior sobrepase los:	NO VENTILAR	*C
Casos:	2	Te= temp. exterior Ti= temp. interior Tsc= max. confort
1. Si Te>35 °C: Entonces NO VENTILAR		
2. Si Ti <= Tsc: Entonces: NO VENTILAR		
3. Si Te>Ti, entonces NO VENTILAR		
4. Si Te<Tsc, Te<Ti, Entonces Tsc		
5. Si Te>Tsc, Te<Ti, Entonces Te		
D1 VENTILACIÓN		
V=	NO VENTILAR	m3/s
D2 NUM. CAMBIOS DE AIRE POR HORA:		
N=	NO VENTILAR	Cambios por hora
D3 AREA DE LA VENTANA:		
A=	NO VENTILAR	m2



LA TEMPERATURA INTERIOR A LA HORA MÁS FRÍA ES DE 14.9°C, LO QUE INDICA QUE SE TIENE CONDICIONES DE COFORT EN ESPACIO

EXISTE UN DECREMENTO EN LA TEMPERATURA A PARTIR DE QUE DEJAN DE FUNCIONAR LOS APARATOS ELÉCTRICOS, LAS LUMINARIAS Y LOS USUARIOS SALEN DEL LUGAR.

EVIDENTEMENTE NO ES RELEVANTE ESTE DECREMENTO, DEBIDO A QUE DURANTE ESAS HORAS NO HABRÁ NADIE EN EL EDIFICIO, ADEMÁS DURANTE LAS HORAS SIGUIENTES EL ASOLEAMIENTO Y LA INERCIA TÉRMICA DE LOS MATERIALES INCREMENTAN LA TEMPERATURA, PARA LOGAR CONFORT PARA LOS USUARIOS DURANTE LA NOCHE.

21 DE MAYO

Si bien es cierto el estudio se trata de un clima semi frío, en mayo existen horas en las que se sobreesa el límite de confort, es por ello que debe garantizarse que durante las horas más críticas de esta temporada los usuarios cuenten con condiciones agradables al ocupar los espacios. Pero en este caso, las temperaturas más altas se alcanzan durante la noche, debido probablemente a la inercia térmica de los materiales, es por eso, que a diferencia del estudio de la temporada fría, donde no se hicieron cambios en el balance térmico, aquí si fue necesario modificar las condiciones para mejorar la temperatura en el interior del espacio por las noches, debido a que durante estas horas los usuarios sí se encontrarán dentro del local.

DURANTE LA NOCHE Y LA MADRUGADA SE TIENE CONDICIONES DE CONFORT, GRACIAS AL CALOR ALMACENADO POR LOS MATERIALES DE LOS ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS.

SE TIENEN LAS TEMPERATURAS MÁS ALTAS DURANTE LA NOCHE, SOBREPASANDO LOS LÍMITES DE CONFORT. .

TEMPERATURA

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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

B BALANCE TÉRMICO

B1 GANANCIA SOLAR (Qs):

B1.1 ÁNGULOS SOLARES

Declinación:	-20.14
Seno de la altura solar:	0.50
Atura solar:	29.88
coseno del Acimut:	0.64
Acimut (S-D):	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 ANGULOS DE INCIENCIA

Para superficies verticales	Coseno	Ángulo
Fachada Norte	-0.558	123.90
Fachada Este	0.664	48.40
Fachada Oeste	0.664	48.40
Fachada Sur	0.558	56.10
Losas de azotea		
losa 1	0.137	82.12
losa 2	0.253	75.35

B1.3 ENERGÍA SOLAR INCIDENTE

Para superficies verticales		
Fachada Norte	-182.04	W/m2
Fachada Este	216.68	W/m2
Fachada Oeste	216.68	W/m3
Fachada Sur	182.04	W/m2
Para superficies horizontales		
Losas de Azotea		
losa 1	44.76	W/m2
losa 2	0.00	W/m2

B3 GANANCIAS O PERDIDAS POR CONDUCCION (Qc):

Azotea 1	15.12	
Azotea 2	15.12	
Fachada Norte	37.21	
Fachada Este	25.54	
Fachada Oeste	25.54	
Fachada Sur	37.21	
TOTAL:	155.75	
Qc TOTAL:	956.32	Watts

B4 GANANCIAS O PERDIDAS POR INFILTRACIÓN (Qv):

Suponiendo 10 ML de rendija, aprox. como area de infiltracion	0	m2
Pv=	13.52	Pascales
Diferencia de Presión:	18.926712	
V=	0.00	m3/s
Qv TOTAL:	0.00	Watts

RESUMEN: BALANCE TÉRMICO

Qs+Qi+Qc+Qv=	956.32	Watts
Flujo de energía calorífica	ganancia de calor	

C ESTIMACIÓN DE LA TEMPERATURA INTERIOR

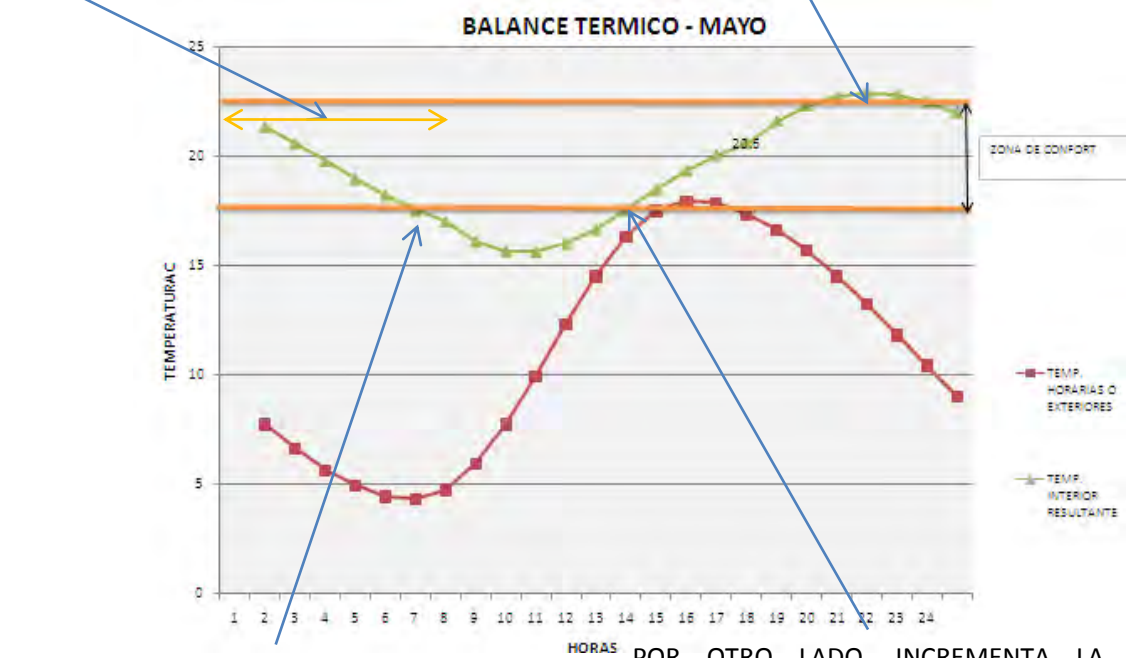
C1 INDICE DE TRANSFERENCIA DE CALOR ESPECÍFICO

qc TOTAL (W/oC):	155.75
Qs+Qi+Qv:	0.00
Q/qc	0.00

C2 Admitancia (A*Y)

Azotea 1	328.00	
Azotea 2	0.00	
Fachada Norte	135.45	
Fachada Este	92.99	
Fachada Oeste	92.99	
Fachada Sur	135.45	
Piso	316.07	
Entrepisos		
qy TOTAL :	1,100.95	
Qt/qy TOTAL:	0.87	°C
TEMPERATURA INTERIOR:	19.33	°C

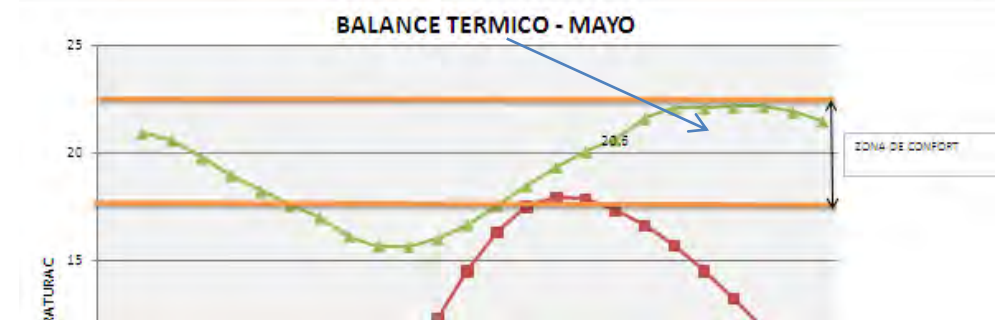
DURANTE LA HORA MÁS CRÍTICA, DONDE DE ACUERDO A LOS DATOS HORARIOS EXISTE SOBRECALENTAMIENTO, EN EL LOCAL DE ESTUDIO SE ESTÁ EN CONFORT.

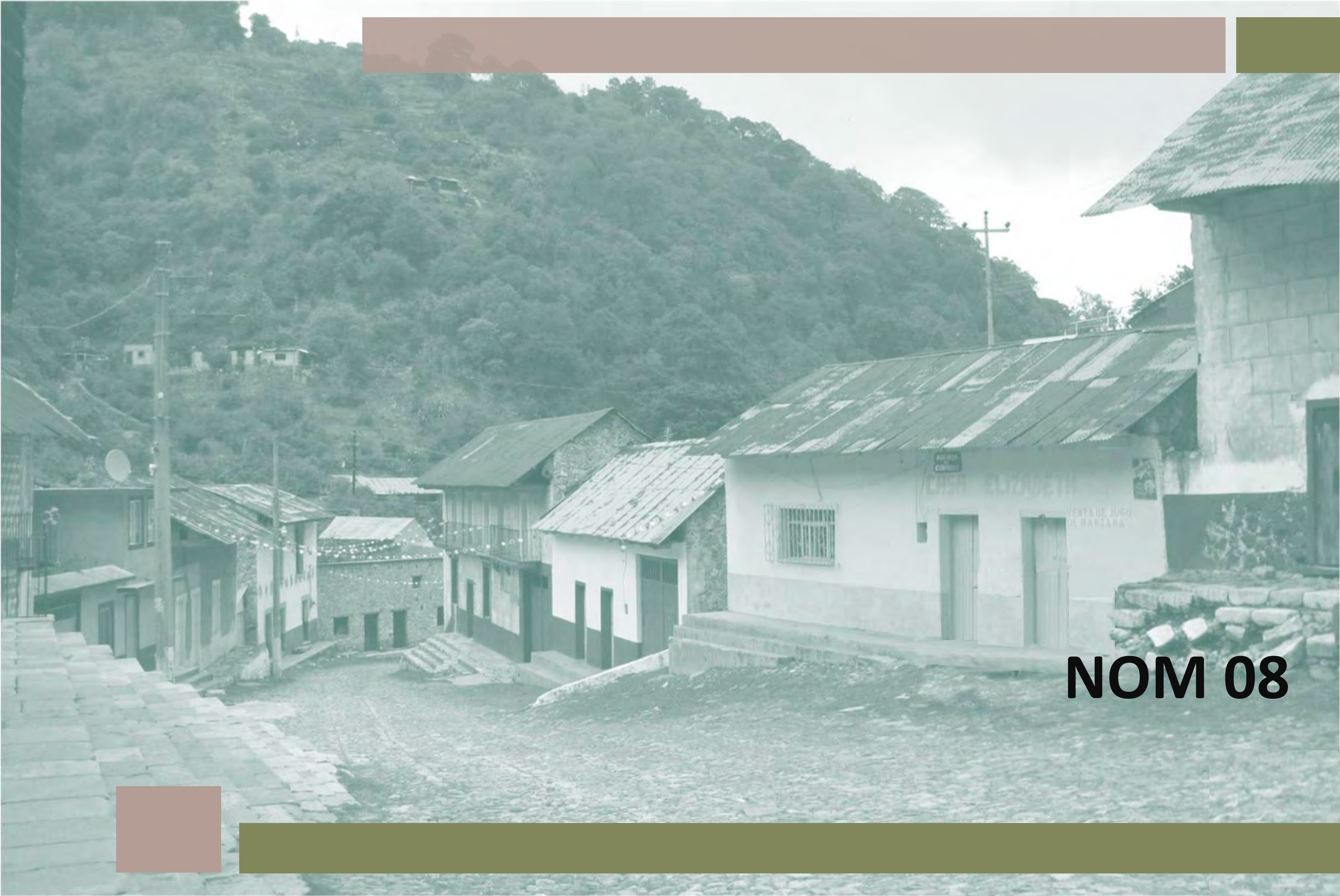


SE TIENE UNA DISMINUCIÓN DE TEMPERATURA A PARTIR DE QUE SE APAGAN LUNIARIAS Y APARTATOS ELÉCTRICOS DEBIDO A QUE LOS USUARIOS SALEN DEL LUGAR.

POR OTRO LADO, INCREMENTA LA TEMPERATURA A PARTIR DE QUE HACE EFECTO EL ASOLEAMIENTO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y SE TRANSMITE EL CALOR DEL EXTERIOR AL INTERIORMEDIANTE INERCIA TÉRMICA.

PARA DISMINUIR LA TEMPERATURA PUEDE VENTILARSE EL ESPACIO DE MANERA CONTROLADA PARA EVITAR LA DISMINUCIÓN DRÁSTICA DE LA MISMA, YA QUE SE REQUIERE CALENTAMIENTO DURANTE LA NOCHE. OTRA OPCIÓN ES UNACAMNETE ABRIR LAS CONTRAVENTANAS DE MADERA, YA QUE ESTAS SON UN AISLANTE TÉRMICO, CON LO CUAL DISMINUIRÍA LA TEMPERATURA SIN PERMITIR EL PASO DE AIRE.





NOM 08

ADMINISTRACIÓN

Por medio de la norma oficial mexicana para edificaciones se evalúa la eficiencia energética de los edificios, con la finalidad de ver si se cumple con los requisitos de un buen funcionamiento de la envolvente respecto al uso eficiente de los recursos energéticos.

El edificio que se analizará es el de la zona de oficinas, debido a que requiere características específicas respecto a la eficiencia energética.

El área de oficinas consta de dos oficinas (director y subdirector del centro), dos cubículos para el personal técnico, un área de recepción, una sala de juntas, área de café y sala de espera.

Respecto a materiales, en los muros se utilizarán bloques de adobe y aplanado de mortero con pintura a la cal, con lo que se lograrán muros de 30cms. Las ventanas constan de dobles cristales de 6mm con una capa de aire de 2cms, además de contraventanas de madera.

Se aprovechará la luz del norte como luz difusa para las oficinas; por otro lado se tienen ventanas por el lado poniente con protección solar. Hacia el sur se tiene iluminación natural por medio de lucernarios (véase figura 2). En todos los casos se cuenta con ventilación unilateral para evitar pérdidas de calor además de un vestíbulo que permitirá ingresar a los espacios sin que se esté en contacto con el exterior y evitar pérdidas.

Ventilación unilateral en todos los espacios para evitar pérdidas de calor por ventilación excesiva.

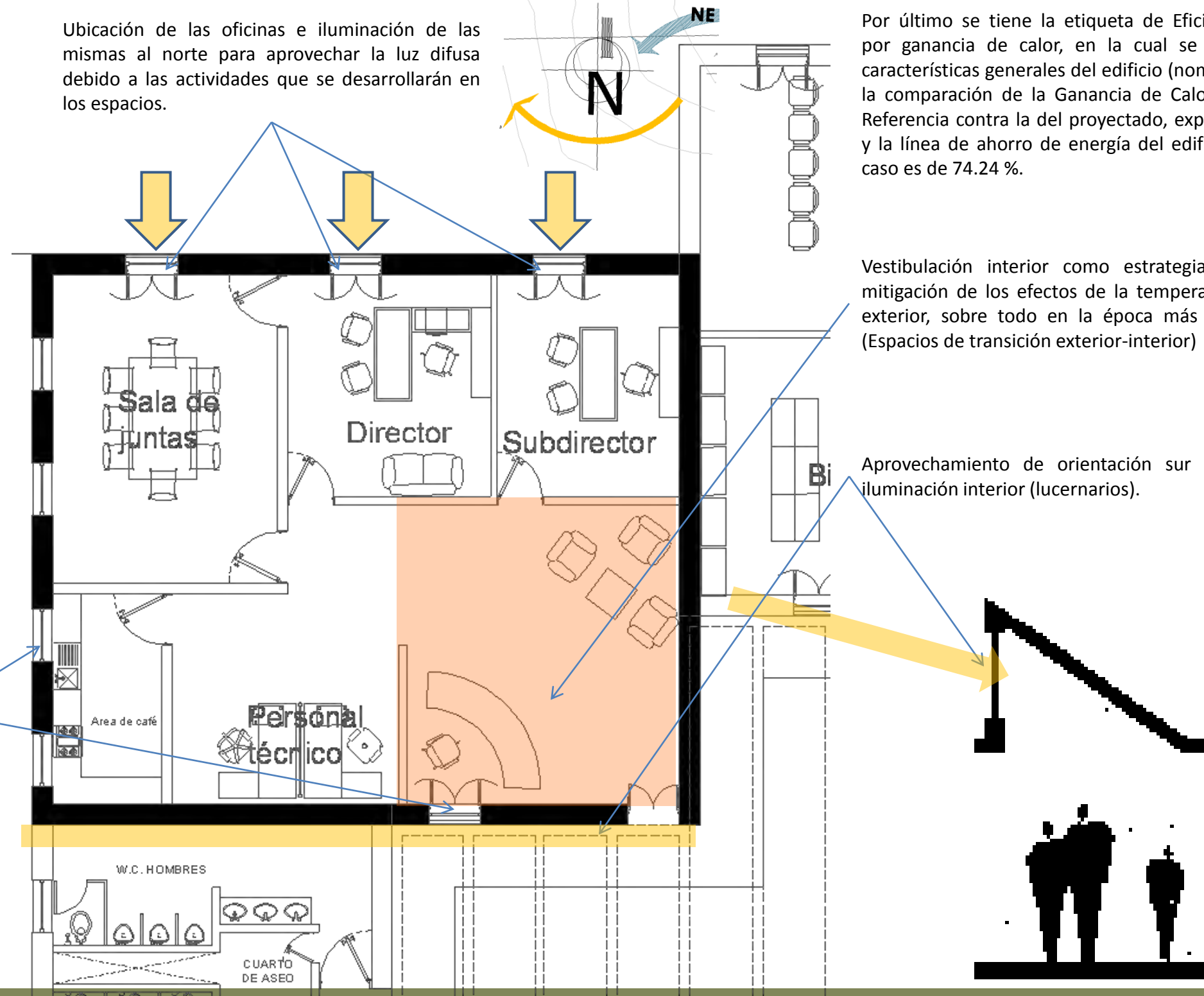
Ubicación de las oficinas e iluminación de las mismas al norte para aprovechar la luz difusa debido a las actividades que se desarrollarán en los espacios.

En las siguientes páginas se muestran las tablas del cálculo, en primer lugar, de las ganancias a través de la envolvente, en segundo término el del coeficiente global de transferencia de calor por medio de ventanas, muros y cubierta. Después se tiene las referencias de las ganancias por conducción y por radiación y del edificio proyectado.

Por último se tiene la etiqueta de Eficiencia energética por ganancia de calor, en la cual se especifican las características generales del edificio (nombre y dirección), la comparación de la Ganancia de Calor del Edificio de Referencia contra la del proyectado, expresadas en watts y la línea de ahorro de energía del edificio, que en este caso es de 74.24 %.

Vestibulación interior como estrategia de mitigación de los efectos de la temperatura exterior, sobre todo en la época más fría. (Espacios de transición exterior-interior)

Aprovechamiento de orientación sur para iluminación interior (lucernarios).



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

2.1.-Ciudad:

Latitud: ° "

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

a) Techo: b) Superficie inferior:

c) Muros: d)Partes Trasnparentes:

	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 eedificio de referencia (W/m2K)

Techo: Muro:

Traga Luz: Ventana:

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

Traga Luz:	<input type="text" value="272"/>
Norte	<input type="text" value="102"/>
Este	<input type="text" value="140"/>
Sur	<input type="text" value="114"/>
Oeste	<input type="text" value="134"/>

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"/>
L/H o P/E	<input type="text" value="0.45"/>	<input type="text" value="0.45"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
W/H o W/E	<input type="text" value="0.9"/>	<input type="text" value="0.9"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
1 Norte	<input type="text" value="0.7"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2 Este/Oeste	<input type="text" value="0.68"/>	<input type="text" value="0.68"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3 Sur	<input type="text" value="0.64"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

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

3.1.-Descripción de la Porción: Número:

Componente de la envolvente: Techo Pared

Material	Espesor	Conductividad Termica (W/mK)	M-aislamiento termico (m2K/W)
Conveccion exterior:	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="13"/>	<input type="text" value="0.077"/>
vidrio	<input type="text" value="0.006"/>	<input type="text" value="0.93"/>	<input type="text" value="0.006"/>
aire	<input type="text" value="0.02"/>	<input type="text" value="0.26"/>	<input type="text" value="0.077"/>
vidrio	<input type="text" value="0.006"/>	<input type="text" value="0.93"/>	<input type="text" value="0.006"/>
<input type="text"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>
Convección interior:	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="8.1"/>	<input type="text" value="0.123"/>
		M	<input type="text" value="0.290"/> m2 K/W
		K	<input type="text" value="3.446"/> W/m2 K

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

3.1.-Descripción de la Porción: Número:

Componente de la envolvente: Techo Pared

Material	Espesor	Conductividad Termica (W/mK)	M-aislamiento termico (m2K/W)
Conveccion 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="1.25"/>	<input type="text" value="0.240"/>
mortero	<input type="text" value="0.020"/>	<input type="text" value="0.69"/>	<input type="text" value="0.029"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
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="0.469"/> m2 K/W
		K	<input type="text" value="2.131"/> W/m2 K

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

3.1.-Descripción de la Porción: pared Número: 3

Componente de la envolvente: Techo Pared x

Material	Espesor	Conductividad Termica (W/mK)	M-aislamiento termico (m2K/W)
Conveccion exterior:	1.000	13	0.077
mortero	0.020	0.63	0.032
tabique	0.070	0.84	0.083
mortero	0.020	0.63	0.032
Convección interior:	1.000	8.1	0.123
		M 0.347 m2 K/W	
		K 2.880 W/m2 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)
Conveccion exterior:	1	13	0.077
teja de barro	0.05	0.58	0.086
cartón asfáltico	0.0150	0.14	0.107
madera dura	0.05	0.15	0.333
aire	1.2	0.26	4.615
madera dura	0.12	0.15	0.800
Convección interior:	1	6.6	0.152
		M 6.171 m2 K/W	
		K 0.162 W/m2 K	

4.2.- Edificio de Referencia

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

Tipo y orientacion 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 (KxAxFx(te-t))
Techo	0.162	152.57	0.95	5	117.45
Tragaluz y Domo	4.378		0.05	-7	-233.76
Muro Norte	2.131	30.08	0.6	-7	-269.16
Ventana Norte	3.446		0.4	6	248.76
Muro Este	2.880	30.22	0.6	-5	-261.11
Ventana Este	3.446		0.4	-6	-249.92
Muro Sur	2.880	30.08	0.6	-5	-259.90
Ventana Sur	3.446		0.4	-6	-248.76
Muro Oeste	2.131	30.22	0.6	-6	-231.79
Ventana Oeste	3.446		0.4	-5	-208.27
				SUBTOTAL	-1596.46

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 orientacion 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	0	0.05	0	0.00
Ventana Norte	1.000	6	0.4	102	244.80
Ventana Este	1.000	0	0.4	140	0.00
Ventana Sur	1.000	1.2	0.4	114	54.72
Ventana Oeste	1.000	6	0.4	134	321.60
				SUBTOTAL	621.12

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	Coeficiente Global Transferencia de Calor		Área (m ²)	Temperatura Equivalente K (te-t)	Ganancia por Conducción (KxAxFx(te-t))
	Número de la porción	Valor Calculado (W/m ² K) (K)			
Techo		0.16	152.57	5	123.628
Tragaluz y Domo			0		0.000
Muro Norte		2.13	24.08	-7	-359.123
2 Ventana Norte		3.45	6	6	124.050
Ventana Norte		3.45	0		0.000
Muro Este		2.88	24.22	-5	-348.785
2 Ventana Este			0		0.000
Ventana Este			0		0.000
Muro Sur		2.88	28.88	-5	-415.892
1 Ventana Sur		3.45	1.2	-6	-24.810
Ventana Sur			0		0.000
Muro Oeste		2.13	24.22	-6	-309.610
Ventana Oeste		3.45	6	-5	-103.375
Ventana Oeste			0		0.000
SUBTOTAL					-1313.917

4.3.2.- Ganancia por Radiación (partes transparentes)

Tipo y orientación de la porción de la envolvente	Material	Coeficiente de Sombreado (CS)	Área (m ²)	Ganancia de Calor (W/m ²) (F)	Factor de Sombreado Exterior (SE) Valor	Ganancia por Radiación (CSxÁxFGxSE)
Tragaluz y Domo		1.00	0	0		0.00
2 Ventana Norte		1.00	6	102	0.70	428.40
2 Ventana Norte		1.00	0	102		0.00
1 Ventana Este		1.00	0	140		0.00
2 Ventana Este		1.00	0	140		0.00
1 Ventana Sur		1.00	1.2	114	0.64	87.55
2 Ventana Sur		1.00	0	114		0.00
1 Ventana Oeste		1.00	6	134	0.68	546.72
2 Ventana Oeste		1.00	0	134		0.00
TOTAL						1062.67

5.- Resumen de Cálculo

5.1.- Presupuesto Energético

	Ganancia por Conducción	Ganancia por Radiación	Ganancia Total
Referencia	rc -1596.46	rs 621.12	r -975.34
Proyectado	pc -1313.92	ps 1062.67	p -251.24

5.2.- Cumplimiento

Si r>p No r<p

74.24 %

EFICIENCIA ENERGÉTICA

Ganancia de calor

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

Ubicación de la edificación

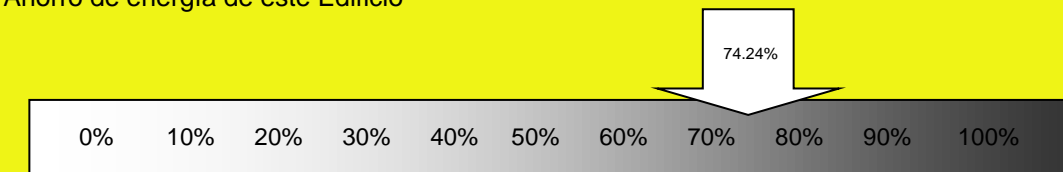
Nombre: Centro cultural y de investigación para la conservación
 Dirección: Parque Nacional los mármoles
 Colonia: La encarnación
 Delegación y/o municipio: Zimapán
 Entidad federativa: Hidalgo
 Código Postal: 20392

Ganancia de Calor del Edificio de Referencia (Watts) -975.34

Ganancia de Calor del Edificio de Proyectado (Watts) -251.24

Ahorro de Energía

Ahorro de energía de este Edificio



Menor Ahorro

Fecha: junio de 2009

Mayor Ahorro

Nombre y clave de Unidad de Verificación: Lorena Ávila Vázquez 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

La realización de el proyecto que se presenta en éste documento forma parte de un proceso de diseño enfocado a los aspectos bioclimáticos, de adaptación del medio construido al contexto natural, sin dejar de lado aspectos sociales, culturales, históricos, económicos de la región, sin embargo lo importante no es el desarrollo del trabajo en sí, sino la metodología y todo el proceso de análisis, desde todos los puntos de vista, ya que puede ser aplicable a otro tipo de proyectos.

Desde luego, el desarrollo del trabajo trae consigo una labor de análisis importante, conocer y entender las características generales de la región y a partir de eso diseñar espacios acordes a las condiciones del entorno. Otro aspecto importante que hay que mencionar es la solución de problemas, partir de lo general para resolver después lo particular, siempre plantear con congruencia soluciones acordes a lo que está ocurriendo alrededor y tomar en cuenta todos los factores y el papel que desempeñan. De esta manera se obtienen espacios habitables, transitables y una serie de sistemas que funcionan individualmente y que forman parte de un sistema más complejo, complementándose para el servicio de los usuarios y las actividades que realicen se lleven de la mejor manera en armonía con el medio que lo rodea.

En este caso, el centro cultural y de investigación, se desarrolló, en primera instancia a partir del análisis climático del sitio, con el fin de obtener estrategias generales para el diseño de espacios confortables para los usuarios de acuerdo a las actividades a realizar, a los requerimientos y a las condiciones climáticas. Posteriormente, la evaluación del proyecto (desde todos los puntos de vista bioclimáticos) dio pie a conocer de manera más cercana a la realidad las virtudes, fallas y posibilidades del proyecto a fin de hacer relevante lo bueno y potencializarlo y corregir los defectos.

Respecto a las soluciones de tipo bioclimático se analizaron diferentes rubros (asoleamiento, ventilación, acústica, iluminación y aplicación de tecnologías alternativas) cuya aplicación se encamina a un funcionamiento lo más cercano posible a los requerimientos y necesidades de los usuarios, para satisfacerlas.

Otra característica importante que se consideró son los elementos culturales e históricos regionales, con la intención de mantener las características de la arquitectura vernácula en un sentido de conservación de la identidad y por otro lado conocer los sistemas constructivos tradicionales, que evidentemente han sido recurrentes para la construcción en el sitio y que se han perfeccionado al paso del tiempo, con ello garantizar ciertas circunstancias aptas para el confort de los usuarios.

Finalmente respecto a los resultados el proyecto funciona de manera mutua con el entorno, natural, social y culturalmente, con soluciones congruentes a la realidad regional y en pro de una integración de funciones y actividades, con alternativas y soluciones acordes a la forma de vida de los habitantes sin descuidar la relevancia de actividades con nuevas posibilidades, de manera sustentable y dependiendo mínimamente de la infraestructura de la población.

- FUENTES Freixanet, Victor Armando. Rodríguez Viqueira, Manuel. Ventilación natural. Cálculos Básicos para la arquitectura.
- COLLET, Laura Elvira. Maristany, Arturo Raúl. Diseño bioclimático de viviendas. Ediciones EUDECOR. 1ra. edición. 1995.
- CAMOUS Roger / Watson Donald. El hábitat bioclimático. De la concepción a la construcción. L' Habitat Biochimatique. Quebecq Canada. Editorial Gustavo Gili.
- GARCÍA Chávez, José Roberto. Hacia una arquitectura ecológica y sustentable. Towards an Ecological and Sustainable Architecture. Seminario Internacional. Compilador. UAM-A. Primera edición Mayo 2000.
- MUÑOZ Vázquez, Brenda/ Valencia Magdalena, Adrian F./ De la Cruz Pantoja, Michael. Observaciones en torno al 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. Sociedad Ecologista Hidalguense. A.C.. Pachuca de Soto, Hidalgo, 22 agosto 2008.
- GARCÍA Chávez, José Roberto/ FUENTES Freixanet, Victor Armando. Viento y Arquitectura. El viento como factor del diseño arquitectónico. Ed. Trillas. 3ra. Edición. México, marzo 2005.
- 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>
- GIBSON, J. E. Diseño de nuevas ciudades. Enfoque sistemático. (Designing the new city: a systemic approach) Editorial Limusa. México 1981. (HT167 G5.18).