

UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
METROPOLITANA



Casa abierta al tiempo **Azcapotzalco**

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

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN  
EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS  
PARQUE NACIONAL CASCADA DE BASSASEACHIC**

**Oscar Enrique Rodea García**

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

Miembros del Jurado:  
**Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet**  
*Profesor del Taller de Diseño III*

México D.F.  
Diciembre de 2009

**ÍNDICE**

INTRODUCCIÓN..... 5

**CAPITULO I. ANÁLISIS DEL LA REGIÓN**

**MEDIO NATURAL**

- Ubicación Geográfica.....6
- Orografía.....7
- Corrientes y cuerpos de agua.....9
- Vertiente del golfo de México .....9

**CAPITULO II. INFRAESTRUCTURA**

- Carreteras.....10
- Ferrocarriles.....10
- Aeropuertos.....11

**CAPITULO III . ANÁLISIS REGIONAL**

- Hidrografía.....11
- Geología.....12
- Agricultura y vegetación.....12
- Uso potencial pecuario.....14
- Uso potencial agrícola.....15

**CAPITULO IV. ANÁLISIS DEL SITIO**

- Localización de Ocampo.....15
- Cascada de Bassaseachic.....16
- Área protegida.....18

**CAPITULO V. GEOLOGÍA Y TECTÓNICA**

- Marco geológico.....18
- Marco tectónico.....18
- Geología superficial del área de estudio.....19
- Vegetación y uso de suelo.....19

**CAPITULO VI. MEDIO ARTIFICIAL**

- Infraestructura de Ocampo.....20
- Arquitectura vernácula.....21

**CAPITULO VII. MEDIO SOCIOCULTURAL**

- Grupos étnicos.....22
- Evolución demográfica.....22
- Religión.....22
- Monumentos Históricos.....23
- Centros turísticos.....23

- Viviendas.....23

**CAPITULO VIII. ANÁLISIS ZONA DE ESTUDIO**

- El parque Nacional Cascadas de Bassaseachic.....24
- Clima.....24
- Topografía del predio.....25
- Escorrentías.....26
- Flora y fauna.....27
- Vistas del predio.....28
- Matriz según jean Bazán.....29

**CAPITULO IX. ANÁLISIS CLIMÁTICO**

- Tipo de clima según Koppen-Garcia.....32
- Precipitación pluvial.....33
- Índice Ombrotermico.....34
- Días Grado.....42
- Datos horarios.....35
- Tabla de datos.....35
- Grafica temperatura.....40



- Grafica humedad.....40
- Grafica precipitación y evaporación.....41
- Grafica índice Ombrotermico.....41
- Grafica días grado.....42.
- Grafica radiación solar.....42
- Grafica nubosidad.....43
- Grafica viento.....44
- Estrategias de Mahoney.....45
- Triángulos de confort.....46
- Temperatura efectiva corregida.....47
- Carta bioclimática.....48
- Carta Psicométrica.....51
- Ciclos estacionales.....53
- Matriz de climatización.....56

**CAPITULO X. PROYECTO ARQUITECTÓNICO**

- Programa arquitectónico.....57
- Cuadro de relaciones.....62
- Tabla de usos horarios por local.....64

- Diagrama de funcionamiento general.....66
- Diagrama de funcionamiento zona de acceso.....67
- Diagrama de funcionamiento zona de enseñanza y capacitación.....68
- Diagrama de funcionamiento zona de investigadores.....68.
- Diagrama de funcionamiento zona de operación del centro.....69
- Estrategias de diseño bioclimático.....70
- Planta arquitectónica.....74
- Fachadas.....75

**CAPITULO XI. EVALUACIÓN DEL PROYECTO**

- Evaluación de dispositivos solares.....78
- Balance térmico.....87
- Ventilación.....96
- Ventilación zona de turbulencia.....100
- Ventilación, cambios de aire.....102
- Ventilación unilateral.....104

**CAPITULO XII. ANÁLISIS ACÚSTICO**

- Aislamiento acústico.....106
- Tiempo de reverberación.....109

**CAPITULO XIII. ANÁLISIS LUMÍNICO**

- Iluminación con lámparas de alógeno.....110
- Iluminación con lámparas de fluorescente.....112
- Iluminación con lámparas de fluorescente compacta.....114

**CAPITULO XIV. ECO TECNOLOGÍAS**

- Recolección de agua de pluvial.....116
- Colectores solares (calentamiento de agua).....118
- Residuos.....119
- Tratamiento de agua.....121
- Iluminación exterior fotovoltaica.....122

**CAPITULO XV. NORMA oficial mexicana NOM-008- ENER-2001**.....123

**CONCLUSIONES**.....128

**BIBLIOGRAFÍA**.....128



## AGRADECIMIENTOS

*A Dios.*

*Por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida.  
Por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a  
valorarte cada día más.*

*A mi madre Lourdes García*

*Por haberme educado y soportar mis errores. Gracias a tus  
consejos, por el amor que siempre me has brindado, por cultivar  
e inculcar ese sabio don de la responsabilidad.*

*¡Gracias por darme la vida!*

*¡Te quiero mucho!*

*A mi padre Juan Rodea*

*A quien le debo todo en la vida, le agradezco el cariño, la  
comprensión, la paciencia y el apoyo que me brindó para  
culminar mi carrera profesional.*

*A mis Hermanos*

*Porque siempre he contado con ellos para todo, gracias a la  
confianza que siempre nos hemos tenido; por el apoyo y amistad*

*¡Gracias!*

*A mis amigos. Alma, Evelyn, Francisco, Hugo, Montserrat*

*Muchas gracias por estar conmigo en todo este tiempo en donde  
he vivido momentos felices y tristes, muchas gracias por su  
amistad y apoyo, siempre los voy a recordar y a llevar en mi  
corazón.*

*A Itzáe por su cariño y apoyo para continuar y seguir con mi  
camino, gracias por estar conmigo y recuerda que eres muy  
importante para mí.*

*A Jesús por ser un gran amigo por sus consejos y apoyo y esa  
gran amistad de toda la vida.*

*A mis maestros.*

*Gracias por su tiempo, por su apoyo así como por la sabiduría  
que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional,  
en especial: al Dr. Víctor A. Fuentes Freixanet por haber guiado  
el desarrollo de este trabajo y llegar a la culminación del mismo.*



## INTRODUCCIÓN

La arquitectura bioclimática consiste en el diseño de edificaciones teniendo en cuenta las condiciones climáticas, aprovechando los recursos disponibles (sol, vegetación, lluvia, vientos) para disminuir los impactos ambientales, intentando reducir los consumos de energía.

No consiste en inventar cosas extrañas sino diseñar con las ya existentes y saber sacar el máximo provecho a los recursos naturales que nos brinda el entorno. Sin embargo, esto no tiene porque condicionar el aspecto estético de la construcción, que es completamente variable y perfectamente acorde con las tendencias y el diseño de una buena arquitectura

Este trabajo presenta la integración de todos los conocimientos y la metodología del diseño bioclimático que se ha aprendido a lo largo de la Especialidad en Arquitectura Bioclimática. El proyecto que se muestra en este documento es el Centro de Investigación para la Conservación en Áreas Naturales Protegidas, Parque Nacional Cascada de Bassaseachic, este proyecto toma en cuenta el clima y las condiciones del entorno para ayudar a conseguir el confort térmico interior mediante la adecuación del diseño, la geometría, la orientación y la construcción del edificio adaptado a las condiciones climáticas de su entorno.

Los puntos que conforman este trabajo son en primer lugar el análisis regional que va de lo general a lo particular tomando en cuenta el aspecto socio económico infraestructura el clima, topografía etc. El análisis climático y la propuesta arquitectónica con análisis previo de geometría solar, análisis de ventilación, análisis acústico, vegetación entre otros aspectos.

Este análisis tiene la finalidad de hacer un proyecto integral y lograr la calidad del ambiente interior, es decir, unas condiciones adecuadas de temperatura, humedad, movimiento y calidad del aire, también se tomaron en cuenta los efectos que el edificio provoca sobre el entorno en función de residuos, aguas negras y el impacto que produzca el asentamiento, teniendo en cuenta aspectos como el exceso de población, las vías de acceso, destrucción del tejido vegetal, los consumos que afectan al desarrollo sostenible del lugar: y el consumo de agua.

Todo esto con el objetivo de contribuir a economizar en el consumo de combustibles disminuir la emisión de gases contaminantes a la atmósfera y disminuir el gasto de agua e iluminación buscando así que cada aspecto del proyecto se encuentre justificado.

## MEDIO NATURAL

### Ubicación



### Toponomía: Orígenes de la palabra Chihuahua

El origen de la palabra Chihuahua es muy discutido por historiadores y lingüistas. Existen cinco acepciones conocidas, provenientes de lenguas como el náhuatl, el tarahumara, y antiguas lenguas regionales como el concho. Uno de los más conocidos es el náhuatl Xichhua, que significa "Así, seco y arenoso", pero no existe acuerdo universal sobre esta hipótesis.

<b>Capital:</b>	Chihuahua
<b>Mayor ciudad:</b>	<a href="#">Ciudad Juárez</a>
<b>Superficie:</b> -Posición:	247 938 km <sup>2</sup> 1
<b>Coordenadas:</b> -Latitud: -Longitud: -Altitud <u>máxima</u> :	25° 30' - 31° 47' N 103° 18' - 109° 07' O <a href="#">Cerro Mohinora (3,300 msnm)</a>
<b>Población:</b> (2005) -Posición: -Densidad: -Posición:	3'238,291 hab. 11 13.06 hab/km <sup>2</sup> 29
<b>Creación como estado:</b>	6 de julio de <a href="#">1824</a>
<b>Huso horario:</b>	<a href="#">Montaña, UTC -7</a>
<b>Municipios:</b>	67
<b>Gentilicio:</b>	Chihuahuense
<b>Abreviaturas:</b> - Común: - <a href="#">ISO 3166-2</a> :	Chih MX-CUU
<b>Sitio web:</b>	<a href="http://www.chihuahua.gob.mx">www.chihuahua.gob.mx</a>



Plaza de Armas de la Ciudad de Chihuahua



Ciudad Juárez. Chihuahua



**Orografía**

El estado de Chihuahua está conformado por tres grandes regiones denominadas Sierra, Llanura o Meseta y Desierto, que se suceden de oeste a este en forma de grandes bandas. Esto le da al clima y la geografía condiciones inmensamente contrastantes y le dan al estado sus imágenes más conocidas: sus grandes desiertos, montañas, barrancas y bosques

Sierra Tarahumara.

La Sierra está conformada por la zona más septentrional de la Sierra Madre Occidental, que en el territorio de Chihuahua alcanza su mayor altura, en el Cerro Mohinora con 3,300 msnm. Comprende un tercio de la superficie del estado y es una zona muy accidentada de grandes montañas y barrancas, cubierta de espesos bosques de coníferas, a excepción del fondo de las barrancas, que debido a la poca altitud tienen un clima y vegetación tropical durante el verano y clima templado durante el invierno. Las temperaturas en el fondo de las barrancas pueden superar los 40°C en verano y muy rara vez caen a menos 0°C en el invierno, mientras que en las partes altas el clima es semi frío con máximas que no superan los 25°C en verano y que pueden llegar a caer por debajo de los -20°C en el invierno. La precipitación promedio anual de esta zona varía entre los 750-900 mm anuales, agrupadas principalmente en los meses de mayo a septiembre. En los meses de noviembre a marzo es común que se registren nevadas que varían en intensidad según la altitud. Es una

zona de gran riqueza maderera y minera, habitada por los grupos indígenas del estado, que son unos de sus principales atractivos turísticos. En la Sierra se encuentran la Barranca del Cobre y la Cascada de Bassaseachic, ambos lugares turísticos de fama nacional y mundial.



Llanura

La meseta es una zona de transición entre la sierra y el desierto. Es la extensión más al norte de la Altiplanicie Mexicana que comienza desde El Bajío. Es una estepa donde su vegetación depende de las lluvias estacionales. Durante esta temporada reverdecen pastos, forrajes y pequeños arbustos, que durante las sequías se consumen. Las

precipitaciones son más escasas que en la sierra, registrándose 400 mm de lluvia en promedio al año, agrupadas en los meses de verano (julio, agosto y septiembre). Las temperaturas son extremosas pudiendo alcanzar los 40°C en el verano y llegando incluso a los -15°C en el invierno, las nevadas son frecuentes en los meses de noviembre a marzo. En esta zona se lleva a cabo agricultura de temporal, pero también existen importantes desarrollos de agricultura de riego, con ayuda de los ríos y presas. Se encuentra atravesada por varias serranías, aunque su terreno es mayoritariamente plano. En la meseta se encuentra la principal zona agrícola y ganadera del estado, así como el asentamiento de la mayoría de la población y sus principales ciudades.

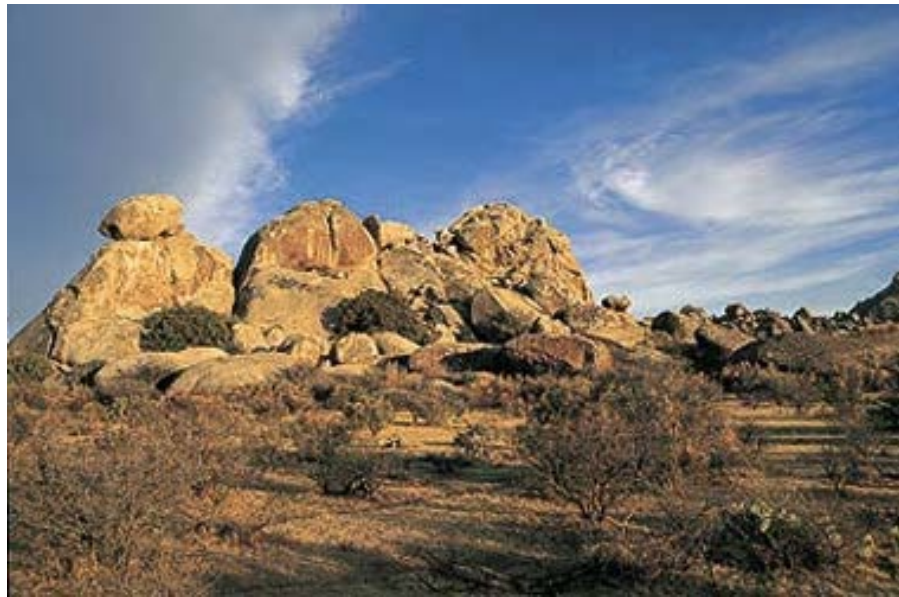




### Desierto

El desierto constituye una tercera parte del territorio chihuahuense. Es la prolongación en el estado del Bolsón de Mapimí y forma parte del gran bioma norte americano denominado Desierto de Chihuahua por estar en su mayor parte en territorio del estado y que se extiende tanto al vecino estado de Coahuila como al norte, a los Estados Unidos.

Es una gran cuenca endorreica donde las corrientes de agua no tienen salida y son consumidas por evaporación. Su territorio es mayoritariamente plano, aunque tiene serranías de baja altura que lo cruzan, casi todas ellas en sentido norte-sur.



El clima de esta zona es muy seco, las precipitaciones rara vez superan los 250 mm anuales, las temperaturas llegan a superar los 40°C durante el verano y en invierno suele haber

heladas, aunque no tan intensas como en la zona serrana, la caída de nieve también se da en esta región aunque es menos frecuente. En Villa Ahumadase dio la temperatura más baja registrada en Chihuahua, de -30,4°C en enero de 1962. Las dunas de Samaluyca son un gran atractivo de esta zona, ubicadas al sur de Ciudad Juárez.

El desierto presenta una abundante fauna. Algunos animales típicos de este son el conejo del desierto (*Sylvilagus audubonii*); la liebre (*Lepus californicus*); el ratón de cactus (*Peromyscus eremicus*); el zorro veloz (*Vulpes velox*); la ratona o matraca desértica (*Campylorhynchus brunneicapillus*); el correcominos (*Geococcyx californianus*); la serpiente de cascabel del Mojave (*Crotalus scutulatus*); la culebra chirrionera (*Masticophis flagellum*); el huico de Nuevo México o lagartija cola de látigo (*Cnemidophorus neomexicanus*); el sapo manchado (*Bufo punctatus*); la salamandra tigre (*Ambystoma tigrinum*); la rata de maderas (*Neotoma albigula*); el murciélago pálido (*Antrozous pallidus*); el coyote (*Canis latrans*); el lobo gris mexicano (*Canis lupus baileyi*); el zorrillo (*Mephitis macroura*); el gato montés (*Lynx rufus*); y el ciervo mulo o venado bura (*Odocoileus hemionus*)

A diferencia del Desierto de Sonora, en donde abundan grandes cactus y pequeños árboles, el Desierto de Chihuahua es predominantemente un desierto de matorrales y pastizales. Entre las especies que destacan están el creosote, también

llamada gobernadora o hediondilla (*Larrea tridentata*), y el hojásén o yerba del hule (*Flourensia cernua*), que es una especie característica y se le encuentra más esparcida, aunque puede llegar a cubrir áreas extensas bajo determinadas condiciones de humedad y suelo. Otras plantas comunes en la parte norte del desierto incluyen arbustos como el chamizo o costilla de vaca (*Atriplex canescens*), la mariola o guayule (*Parthenium incanum*), y el mezquite dulce (*Prosopis glandulosa*). De igual forma existen suculentas como una variedad de pequeñas a medianas cactáceas, tales como la cholla (*Opuntia imbricata*), yucas o palmitas (*Yucca elata*, *Yucca torreyi*), y agaves tales como la lechuguilla (*Agave lechuguilla*), característico de este desierto.





### Corrientes y cuerpos de agua en Chihuahua

Ríos Originales de Chihuahua, antes de los proyectos de Irrigación.

El estado de Chihuahua se encuentra enclavado en el centro del continente, rodeado de grandes cadenas montañosas que lo alejan de las costas y las zonas húmedas, por lo cual el clima es mayormente seco y con lluvias escasas, lo cual influye notablemente en la hidrografía. Al estar situado en una situación mediterránea, cruza por su territorio la Divisoria continental de las Américas, y por ello en su territorio se encuentran ríos tanto de la vertiente del golfo de México, como de la vertiente del Pacífico. Además existe una tercera vertiente, particular del norte de México, constituida por las cuencas cerradas del desierto denominada Vertiente interior.

### Vertiente del Golfo de México

Es la principal del estado, drena más de la mitad de la superficie y a ella pertenecen los dos principales ríos del estado, el río Bravo del Norte, que señala la frontera con Texas y el río Conchos, afluente del Bravo y el más caudaloso río del territorio de Chihuahua. Es además el mayor afluente del río Bravo procedente del territorio mexicano. El río Conchos es la columna vertebral de esta vertiente. En el descargan todas las corrientes del centro y sur del estado, entre las que se incluyen el río Chuvíscar, río Florido, río San Pedro, río Parral, río Valle de Allende y río Santa Isabel.



### Desierto

El desierto constituye una tercera parte del territorio chihuahuense. Es la prolongación en el estado del Bolsón de Mapimí y forma parte del gran bioma norteamericano denominado

Desierto de Chihuahua por estar en su mayor parte en territorio del estado y que se extiende tanto al vecino estado de Coahuila como al norte, a los Estados Unidos. Es una

gran cuenca endorreica donde las corrientes de agua no tienen salida y son consumidas por evaporación. Su territorio es mayoritariamente plano, aunque tiene serranías de baja altura que lo cruzan, casi todas ellas en sentido norte-sur.

El clima de esta zona es muy seco, las precipitaciones rara vez superan los 250 mm anuales, las temperaturas llegan a superar los 40°C durante el verano y en invierno suele haber heladas, aunque no tan intensas como en la zona serrana, la caída de nieve también se da en esta región aunque es menos frecuente.



## INFRAESTRUCTURA

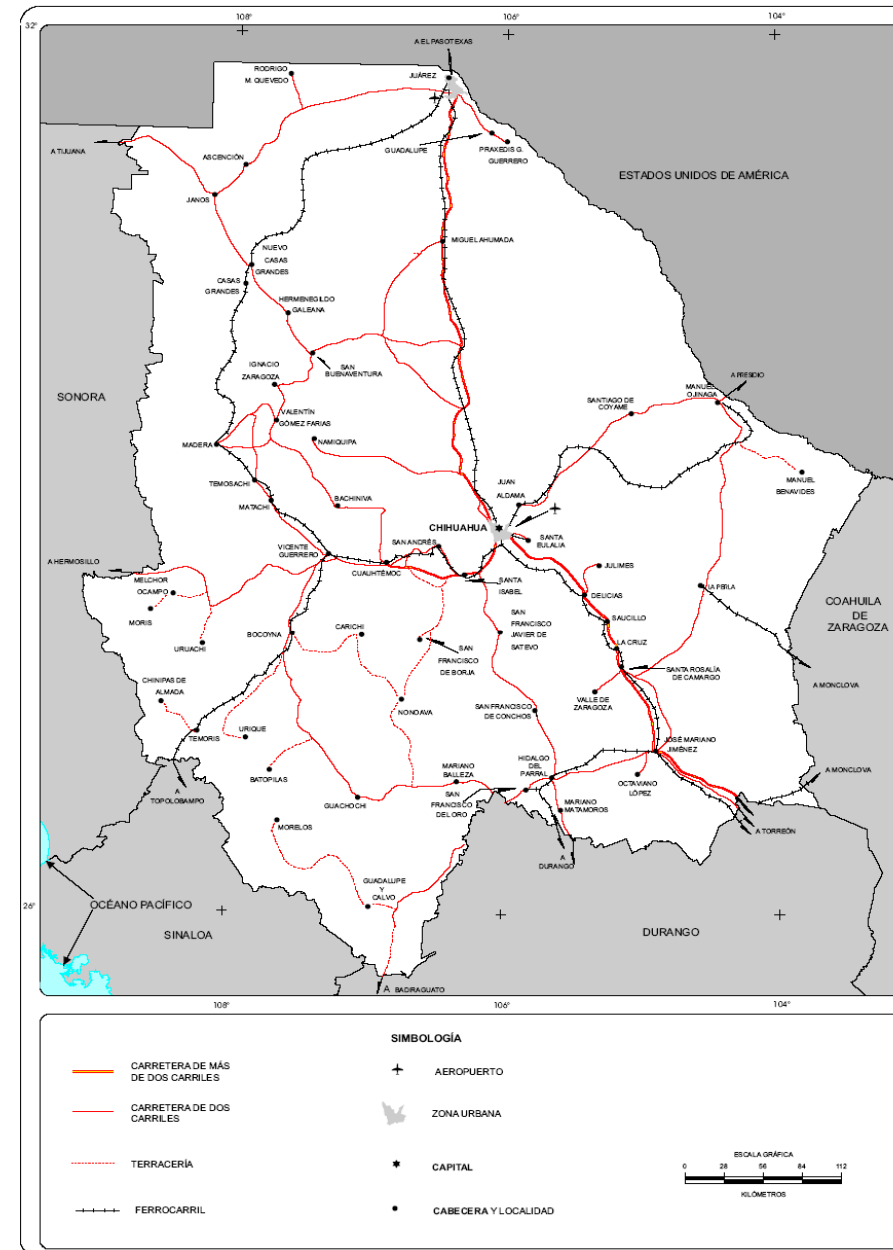
### Carreteras

El estado de Chihuahua cuenta con un extenso territorio con vías de comunicación que unen el Oeste con el centro con tramos de terracería, el Este se une con el sur por brechas, la parte norte se encuentra delimitada por el río Bravo.

La red carretera del estado tiene una longitud de 12,672.6 Km., de los cuales pavimentados federales son 509.7 Km. y estatales 4,719.0 Km.; de terracería se tienen 1,036.8 Km., mientras que revestidas son 6,407.1 Km. La carretera federal No. 45 atraviesa el estado de norte a sur y por ende es la más importante, conecta la ciudad de Juárez con las cabeceras municipales de Miguel Ahumada, Delicias, Saucillo y Santa Rosalía de Camargo, además de pasar por la ciudad de Chihuahua,

De la ciudad de Chihuahua sale la carretera federal No. 24 hacia el sur pasando por San Francisco Javier de Satevo, Valle de Zaragoza, Hidalgo del Parral y San Francisco del Oro. De oriente a poniente el estado se comunica a través de la carretera federal No. 16 a partir de Manuel Ojinaga, para pasar por Santiago de Coyame, Juan Aldama, Chihuahua, Santa Isabel, Cuauhtémoc, Vicente Guerrero y salir rumbo a Hermosillo en el estado de Sonora. La carretera federal más corta para el estado es la No. 2 al nor.-noroeste, que sale de

Juárez, pasa por Ascensión y Janus para finalmente ir rumbo a Tijuana.



En el caso de las carreteras estatales se tienen al oeste la No. 28 que va de San Buenaventura a Bachiniva, pasando por Ignacio Zaragoza, Valentín Gómez Farías y Namiquipa; y la No. 16 que cubre el tramo de la localidad de Madera hasta Vicente Guerrero. Al este, Chihuahua tiene la carretera estatal No. 18 que se inicia en la cabecera de Manuel Ojinaga, pasa por La Perla y termina en Santa Rosalía de Camargo; de ahí mismo parte la carretera estatal más pequeña del estado, la No. 49, que une a José Mariano Jiménez.

### Ferrocarriles

La red ferroviaria tiene una extensión de 2,212.1 Km. de vías, la principal cruza el estado desde ciudad Juárez a la ciudad de Chihuahua, para seguir hasta José Mariano Jiménez y bifurcarse al sureste, rumbo a Torreón, en el estado de Coahuila y al oeste rumbo a la ciudad de Durango, pasando por Hidalgo del Parral y Mariano Matamoros. Un ramal que cruza el estado de este a suroeste, parte de Manuel Ojinaga llega a Chihuahua y en la localidad Estación López Mateos (La Junta, Guerrero) se bifurca también hacia el sur pasando por Bocoyna y Temoris para llegar a Topolobampo en el estado de Sinaloa; al norte se dirige por Madera, rumbo a Casas Grandes para llegar hasta ciudad Juárez. Al este de la entidad surgiendo de la localidad La Perla sale un ramal con rumbo a la ciudad de Monclova, en la entidad de Coahuila de Zaragoza.





### Aeropuertos

La entidad dispone de dos aeropuertos con servicio nacional e internacional, uno en la capital -la ciudad de Chihuahua- y el otro, en ciudad Juárez, comunicando a través de ellos al resto del país y sobre todo a la zona norte del país con la zona fronteriza de los Estados Unidos de América.

Como aeródromos o aeropistas se tienen registradas 36 en la entidad, facilitando la comunicación a localidades como Casas Grandes, Camargo, Delicias, Madera y Chihuahua, entre otras.

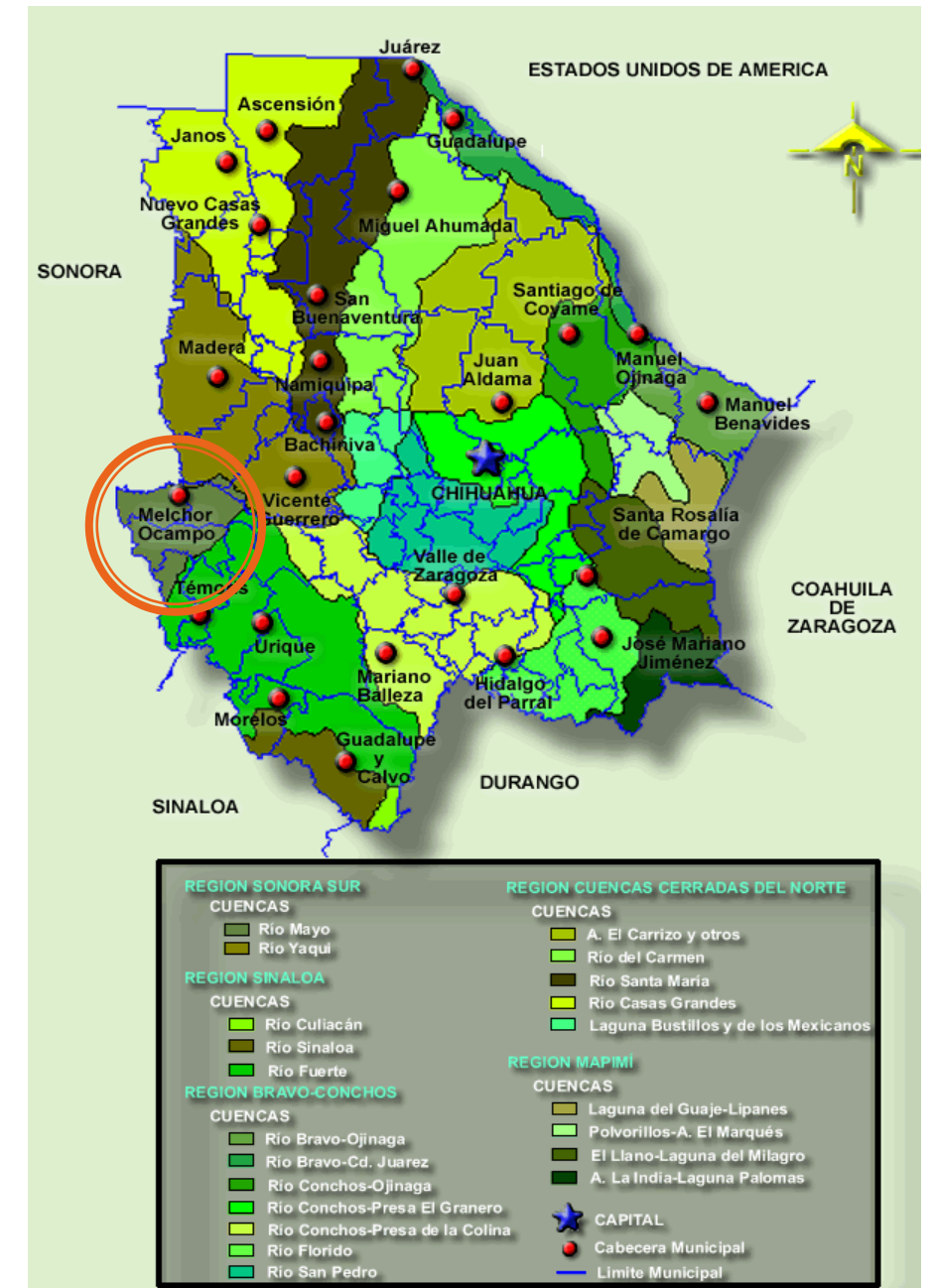
## ANÁLISIS REGIONAL

### Hidrografía

El extenso estado de Chihuahua presenta en su territorio cinco Regiones Hidrológicas; la primera de ellas es la denominada Sonora Sur con la más pequeña superficie estatal (9.59%), ubicada al oeste de la entidad y la cual tiene dos Cuencas, la R. Mayo y R. Yaqui, en esta última se localiza la Presa Abraham González. En la Región Hidrológica Sinaloa que se encuentra al suroeste contiene las Cuencas R. Culiacán, R. Sinaloa y R. Fuerte, siendo la primera y la última las cuencas más pequeña y más grande en proporción, para el estado.

La Región Bravo-Conchos es la que más número de cuencas presenta y se forma del límite noreste, hacia el centro y sur de Chihuahua, Cuenca R. Bravo-Ojinaga, R. Bravo-Cd. Juárez, que ubica a este importante afluente de agua superficial que es el río Bravo, el cual delimita además al estado y al país con Estados Unidos de América; también localizamos en esta región la Cuenca R. Conchos-Ojinaga, R. Conchos-P. El Granero y R. Conchos-P. de la Colina cuyo afluente principal es precisamente la corriente común del río Conchos y que nutre a su vez las Presas Luis L. León y La Rosetilla, así como Presa La Boquilla ubicadas en la cuarta y quinta cuencas respectivamente para esta Región; por último se encuentran las Cuencas R. Florido con una corriente del mismo nombre y la P. Parral, nutrida por la corriente del mismo

nombre; y R. San Pedro, en ésta se localiza la Presa Francisco I. Madero.





La Región de mayor territorio para el estado es Cuencas Cerradas del Norte (Casas Grandes) con 36.12% y cinco cuencas al norte, noroeste y centro; A. El Carrizo y otros que ubica el cuerpo de agua L. Encinillas, R. Del Carmen donde se encuentra el arroyo denominado de igual manera y la P. Las Lajas; R. Santa María que también incluye un arroyo del mismo nombre y las Presas Aguja y El Tintero; R. Casas Grandes con cuatro Presas, San Diego, Laguna Colorada, Lagunitas y Casa de Janos; se tiene también la Cuenca L. Bustillos y de Los Mexicanos, en donde está el cuerpo de agua L. Bustillos nutrida por la corriente La Vieja.

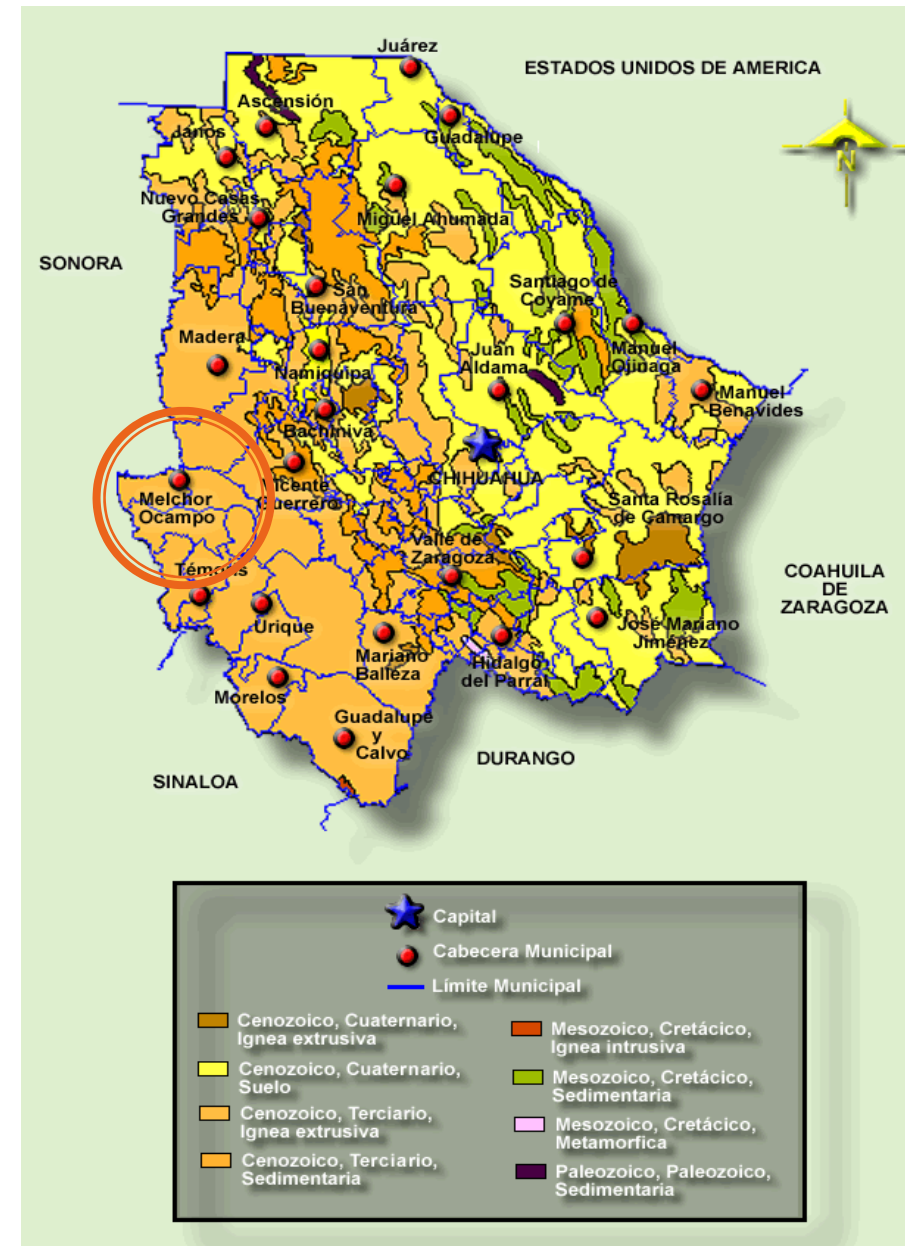
Finalmente a la Región Mapimí, al sureste de Chihuahua le pertenecen las Cuencas L. Del Guaje-Lipanes, Polvorillos-A. El Marqués, El Llano-L. Del Milagro y A. La India-L. Palomas, a la cual corresponde el cuerpo de agua del mismo nombre.

### Geología

En el estado de Chihuahua, a simple vista, se aprecian dos porciones:

la **occidental** que se caracteriza por la presencia de rocas ígneas extrusivas y sedimentarias del terciario, y la **parte oriental** que posee suelo, rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas de los Periodos Cuaternario, Cretácico y de la Era del Paleozoico; ésta se manifiesta en la entidad con suelos que datan de 375 millones de años, localizándose en los

municipios de Ascensión y Aldama y cubren 0.4% de la entidad.



Las rocas del Cretácico con 135 millones de años de antigüedad aproximadamente- (Era del Mesozoico), ocupan 8.2%, se ubican de norte a sur pero en la **porción oriental**, son principalmente sedimentarias, ígneas extrusivas, metamórficas e ígneas intrusivas. Estas últimas se ubican en el municipio de Guadalupe y Calvo al suroeste del estado. Las rocas del Cenozoico (63 millones de años) abarcan 99.6%, se encuentran diseminadas por todo el territorio Chihuahuense; los Periodos que pertenecen a esta era son el Terciario, con rocas ígneas extrusivas y sedimentarias; mientras que para el Cuaternario se representan suelo y roca ígnea extrusiva, aflorando principalmente en la porción oriente del estado.

### Agricultura y Vegetación

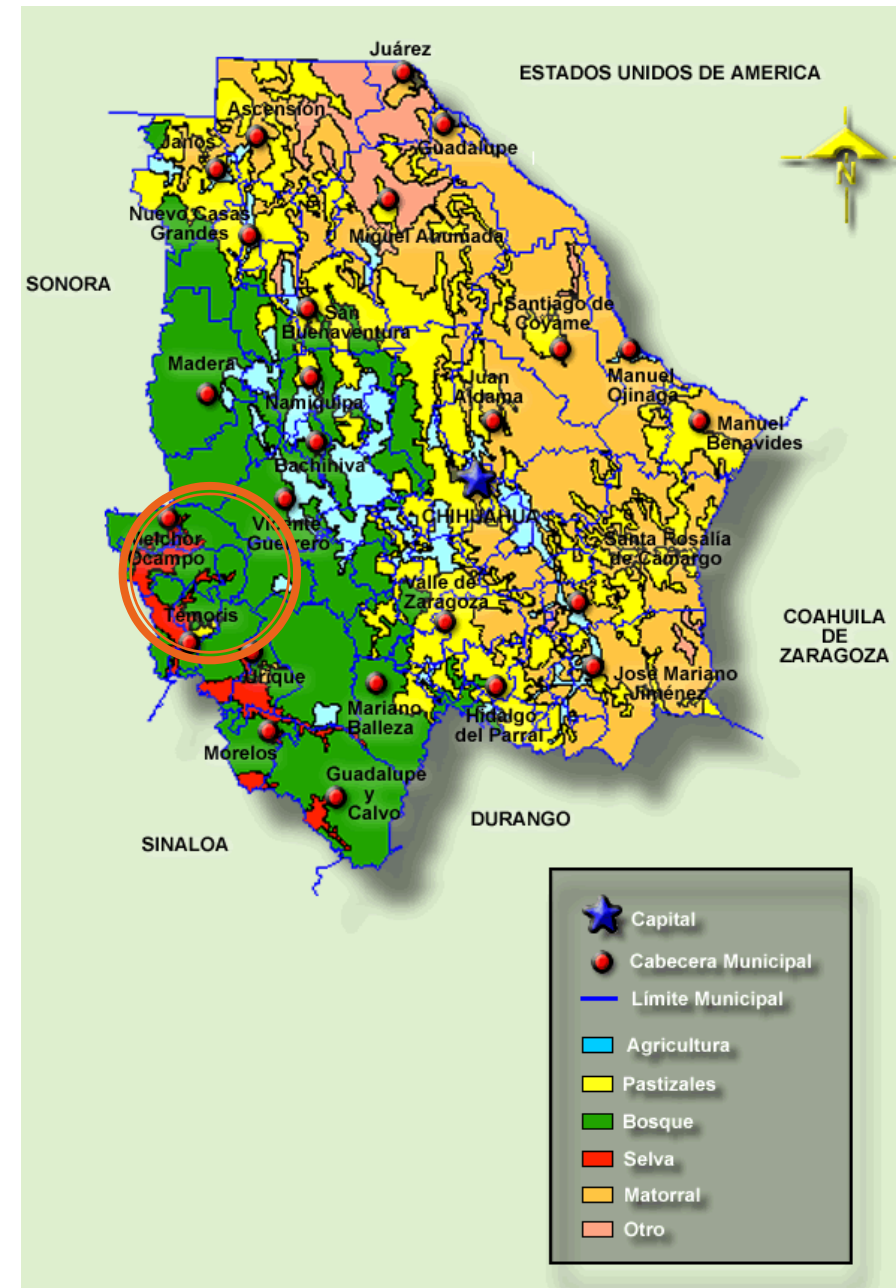
La **Sierra Madre Occidental** es el rasgo orográfico más importante de Chihuahua; en esta gran cadena montañosa de origen volcánico predomina el Bosque, que constituye uno de los recursos naturales más valiosos de la entidad, representa 29% de la superficie; en algunas cañadas de la sierra se desarrolla la Selva, que cubre menos de 2%; paralelo al pie de monte oriental de la sierra, se extiende ampliamente el Pastizal, que representa 24% del estado, siendo un valioso recurso para la ganadería; en la parte árida prospera el

Matorral, que ocupa la porción oriental y parte del norte, cubre 32%; la Agricultura constituye solamente 7% del área estatal; el resto del territorio corresponde a otras comunidades como la vegetación de desiertos arenosos, vegetación halófila, cuerpos de agua y manchas urbanas.

La Sierra Madre Occidental presenta una abundante cubierta vegetal de bosque, con diversas variantes dependiendo del clima y altitud donde se presenta. En las partes altas donde dominan climas templados y semifríos subhúmedos, son comunes las masas arboladas de coníferas conformadas por varias especies de *Pinus* spp. (pino), en altitudes intermedias los climas gradúan a templados, ahí los bosques de pino se entremezclan con elementos de *Quercus* spp. (Encino) que de manera general, poseen similares requerimientos ecológicos que los pinos; conforme se pierde altitud el clima va aumentando su temperatura y el elemento dominante en estos bosques es el encino sobre el pino, de manera tal que las partes bajas de la sierra están conformadas por bosques de encino exclusivamente.

La selva baja caducifolia cubre los fondos de cañadas y cañones de muchos ríos y arroyos que bajan de la sierra, sobre todo hacia la vertiente del Pacífico, en estos lugares la altitud disminuye de manera notable, y el clima se vuelve más cálido a medida que desciende; las lluvias son estacionales y favorecen el crecimiento de este tipo de vegetación,

constituida por árboles no muy altos, con menos de 15 m, donde la gran mayoría pierden sus hojas durante los meses secos.



El pastizal prefiere los climas secos y semi secos templados y representa una transición entre los bosques de la sierra y los matorrales xerófilos del altiplano. Los pastizales naturales se desarrollan en lugares llanos o en laderas poco inclinadas, en ellos se desarrolla un intenso pastoreo de ganado bovino. Los elementos dominantes que conforman el pastizal son: *Bouteloua* spp. (zacate banderita, navajita), *Aristida* spp. (zacate tres barbas, cola de zorra), y *Mulhenbergia* spp. (zacatón liendrilla); en los lugares bajos de la planicie, que presentan inundaciones estacionales y suelos salinos crecen los pastizales halófilos.

Son variados los tipos de matorrales xerófilos del estado, pero son dos los que dominan ampliamente: el matorral desértico micrófito, que se distribuye en las extensas y áridas planicies aluviales, está conformado por elementos arbustivos de hojas pequeñas; algunas de las plantas más comunes en este tipo de vegetación son *Larrea* spp. (Gobernadora) y *Flourensia* spp. (Hojasén), son frecuentes también los elementos espinosos; el segundo tipo es el matorral desértico rosetófilo que se distribuye en suelos delgados y pedregosos de laderas de cerros y lomeríos, está formado por elementos arbustivos con hojas agrupadas en forma de roseta, los elementos más comunes son *Agave* spp. (maguey), *Hechtia* spp. (guapilla) y *Dasyilirion* spp. (sotol) y forman poblaciones más o menos densas.



La dominancia de los climas áridos y la escasez de los recursos hídricos hacen de la agricultura una actividad de alto riesgo en el estado; la mayor parte de ella, comprende agricultura de temporal o de secano, se concentra especialmente en algunos valles intermontanos y áreas cercanas a la sierra, hacia los lugares más alejados de ésta, la agricultura cuenta con infraestructura para riego. Se produce maíz, frijol, avena, alfalfa, algodón, sorgo, trigo, manzana y durazno, entre muchos otros productos.



### Uso potencial Pecuario

El estado de Chihuahua constituye una de las entidades con gran potencial de uso para el rubro pecuario, tanto de carácter

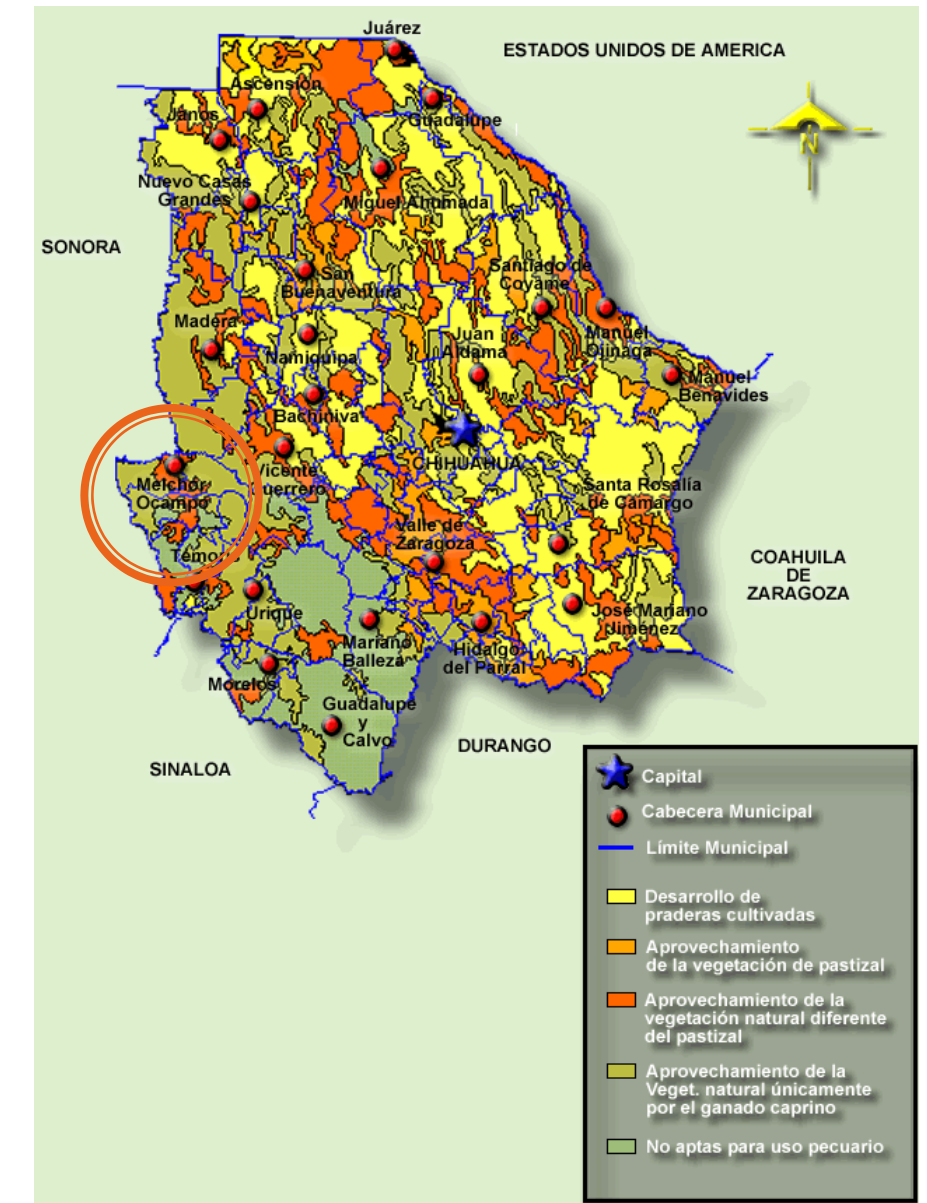
intensivo como extensivo. Los terrenos de mayor valía pertenecen a la clase tierras aptas para el Desarrollo de praderas cultivadas -sobresalientes por la calidad agrológica del suelo-, los cuales ocupan 32.34%, y están distribuidos en prácticamente todo el territorio, su mayor concentración se aprecia hacia la porción oriental.

En el caso de la clase con aptitud para el Aprovechamiento de la vegetación de pastizal, constituyen una importante opción pues tienen un porcentaje de ocupación de 7.39% en partes de los municipios de Buenaventura, Satevó, Camargo y Coyame, entre otros.

Las tierras útiles para el Aprovechamiento de la vegetación natural diferente de pastizal, con base en el ganado bovino, también muestran alta representatividad, al ocupar 21.30% de la superficie estatal, se distribuyen por todo el territorio e involucran a numerosos municipios.

Con 27.82%, la clase Aprovechamiento de la vegetación natural solamente por el ganado caprino se erige como la de mayor representatividad, por su extensión; ocupa un gran número de municipios, entre ellos a Madera, Temósachi, Moris, Urique y Batopilas. Finalmente, los terrenos clasificados como tierras No aptas se concentran hacia el sureste del estado, con 11.15%, en parte de los municipios de Guachochi, Guadalupe y Calvo, Balleza y Carichi; muy característicos por

las condiciones sumamente agrestes que predominan en la región.



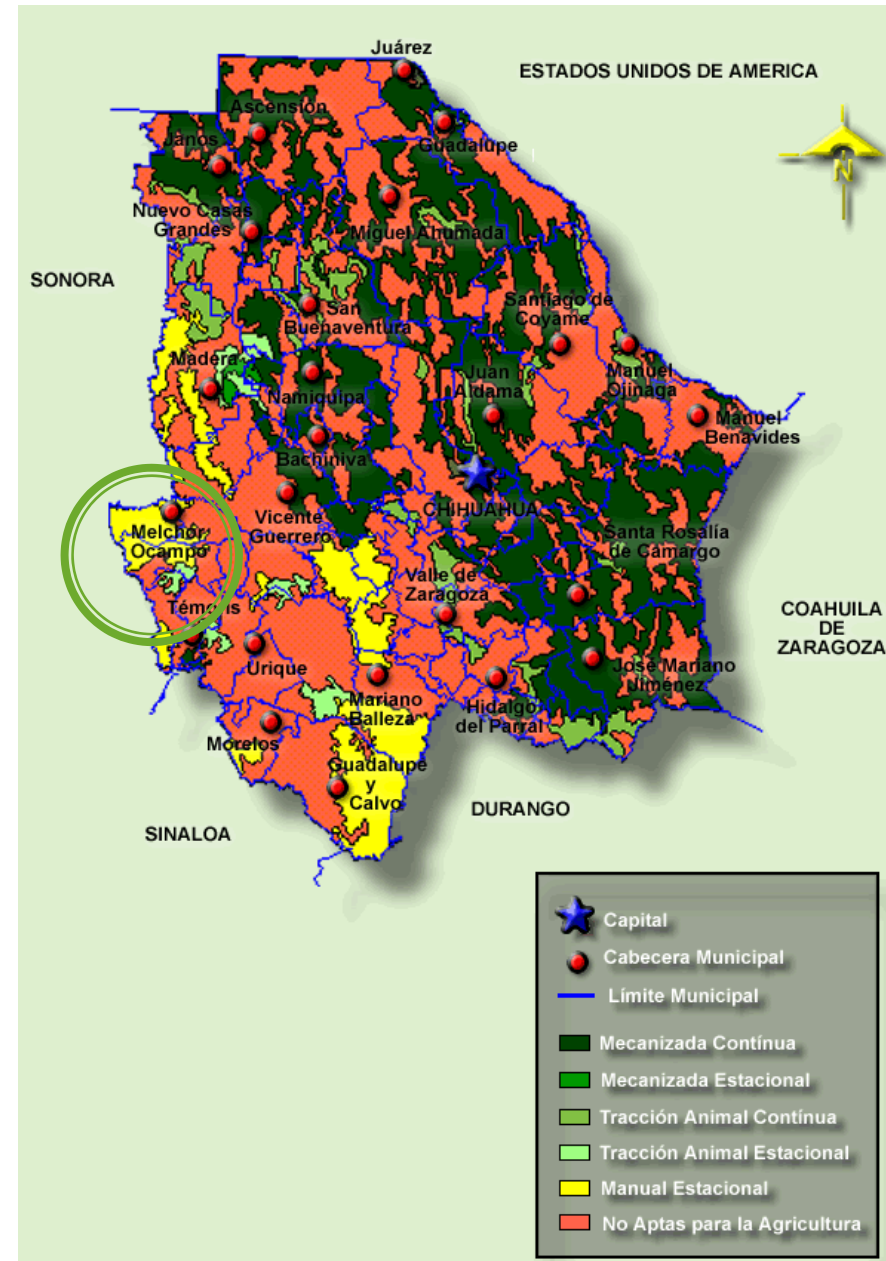


### Uso potencial Agrícola

Chihuahua es uno de los estados que cuenta con una tercera parte de la superficie de la entidad, con las posibilidades de llevar a cabo la producción agrícola, en forma Mecanizada continua, distribuida en los municipios de Ahumada, Ascensión, Janos, Nuevo Casas Grandes, Namiquipa, Aldama, Meoqui, Allende, San Francisco de los Conchos, López, Jiménez y varios más.

La Mecanizada estacional abarca 0.3%, se sitúa únicamente en los municipios de Gómez Farías y Madera; mientras que la de Tracción animal continua cubre 5.4%, ubicándose en los municipios de Madera, Casas Grandes, Buenaventura, Satevó, Valle de Zaragoza, Ojinaga, Praxedis G. Guerrero y Camargo, principalmente. La de Tracción animal estacional con 1.5%, se localiza en los municipios de Ignacio Zaragoza, Madera, Uruáchi, Chínipas, Bocoyna, Guachochi y Urique.

La Manual continua, con tan sólo 0.2%, se ubica en el municipio de Casas Grandes. La Manual estacional representa 8.0%, comprende los municipios de Madera, Temósachi, Moris, Uruachi, Chínipas, Balleza, Guadalupe y Calvo, Carichi, Nonoava y San Francisco de Borja. Con más de la mitad de su territorio se tienen las tierras No aptas para la agricultura, encontrándolas en los municipios de Batopilas, Guazapares, Maguarichi, Rosario, Santa Bárbara, San Francisco del Oro, Coyame, Manuel Benavides y Ojinaga, entre otros.



### ANÁLISIS DEL SITIO

#### Localización de Ocampo

Se localiza en la latitud norte 28° 12', longitud oeste 108° 22'; con una altitud de 1,732 metros

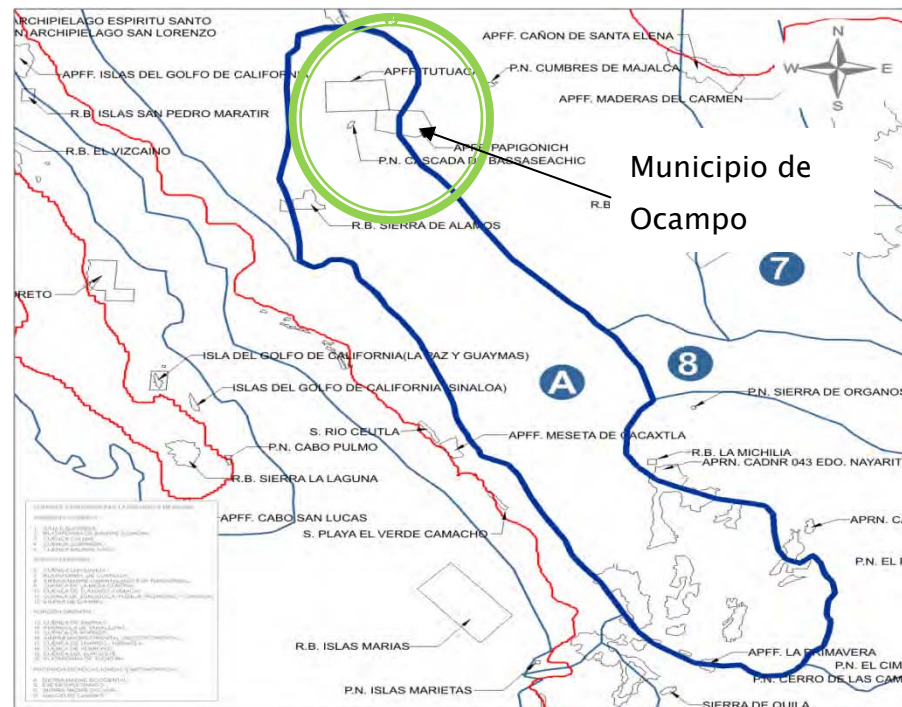
Sobre el nivel del mar. Colinda al norte con Temósachi; al este con Guerrero, al sur con Maguarichi y Uruachi y al oeste con Moris.

Tiene una superficie de 2,037.23 kilómetros cuadrados, lo cual representa el 0.82% de la extensión territorial del estado y el 0.10% de la nacional





La Sierra Madre Occidental es una cadena montañosa que abarca todo el oeste mexicano y el extremo suroccidental de los Estados Unidos.[1] En sus 1500 km de largo recorre Arizona, parte de Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Durango, Zacatecas, Nayarit, y Jalisco, lugar donde se une al Eje Volcánico Transversal de México. Ella cubre 289.000 km<sup>2</sup> y ocupa la sexta parte del territorio mexicano. Su punto más alto es el Cerro Gordo en Durango, su anchura en promedio es de 150 km, con alturas de hasta 3,000 metros sobre el nivel del mar.<sup>[2]</sup>



### Cascadas de Bassaseachic

La Cascada de Bassaseachic (Bassaseachic) es un salto de agua localizado en el estado de Chihuahua, México, con una altura de 246 m de caída libre, es la cascada permanente más alta de México.

La cascada de Bassaseachic está localizada en lo alto de la Sierra Madre Occidental, en el Municipio de Ocampo, a 3 km. de la población de Bassaseachic y a unos 265 km. al oeste de la ciudad de Chihuahua, está comunicada a través de la Carretera Federal 16 y su entorno constituye el Parque Nacional Cascada de Bassaseachic declarado oficialmente en el diario oficial de la federación el 2 de febrero de 1981 durante el gobierno de José López Portillo con un área protegida de 498 kilómetros cuadrados.

La cascada principal está formada por la corriente de dos arroyos, el Arroyo Durazno y el Arroyo Bassaseachic, que se unen en lo alto de la montaña y luego se precipitan por la barranca, a partir de la cascada la corriente recibe el nombre de Río Candameña, al igual que la barranca por la transcurre, el río Candameña es uno de los que forman el Río Mayo.

El entorno de la cascada es famoso por sus bellezas naturales, como formaciones rocosas y bosques de pinos. Bassaseachic es la cascada más alta de México. Existe otra caída de agua dentro del mismo parque de Basaseachic, llamado Cascada de Piedra Volada, ubicada en la misma Barranca de Candameña,

sin embargo, Piedra Bolada vierte agua únicamente en la estación de lluvias mientras que Bassaseachic es permanente.

### Historia

Bassaseachic, que en idioma rarámuri significa lugar de coyotes o cascada, no aparece mencionada en ningún documento de la época colonial, ni como pueblo de visitación, razón por la que se deduce que no estaba poblada y que probablemente haya pertenecido a la misión de Tomochi, muy cerca de Crichic, hoy Cajurichi, pueblo de mucha importancia que perteneció a ésta misión»



El Parque Nacional Cascadas de Basaseachic se localiza a 290 km de la ciudad de Chihuahua, en el Municipio de Ocampo. Para llegar puede tomar la carretera No. 16



Chihuahua-Cuauhtémoc-La Junta, prosiguiendo otros 90 km más desde este poblado hasta Tomochi y Bassaseachic, en donde se encuentra la desviación hacia el parque. El parque se haya en una intersección de la Sierra Madre Occidental, uniendo a Chihuahua con Sonora, de tal manera que desde Hermosillo puede seguirse la misma carretera 16 hasta el parque.

Otras cascadas en el área, son Piedra Volada, una de las cañadas de más reciente incorporación turística y quizá la de mayor altura en las Barrancas del Cobre (453 m). El cauce de la caída y el río al que alimenta es muy inestable, de manera que sólo en los meses de lluvia es posible verlos en toda su riqueza, aproximadamente entre junio y septiembre, e incluso en invierno.

La pequeña cascada de Abigail, de 10 m de altura, que oculta una cavidad desde la que puede verse la caída del agua desde adentro. Ambas se localizan en la Barranca de Candameña, a pocos kilómetros del poblado minero de Ocampo, muy cerca del estado de Sonora.

Ocampo es uno de las comunidades más pintorescas de la región. Sus casas son típicas, del estilo de los pueblos mineros que se desarrollaron en esta área entre los siglos XVIII y XIX. En sus inmediaciones se concentran varias poblaciones de origen indígena tales como Jicamórachi, habitada por tarahumaras y Yepachi, habitada por pimas. En semana santa,

época en la que se efectúan llamativas ceremonias religiosas, y también para observar el estilo arquitectónico de la misión del siglo XVII que ahí se encuentra. Estos asentamientos se localizan al norte del parque y a muy poca distancia del mismo.

El 02 de febrero de 1981, se creó el parque nacional durante el gobierno del presidente José López Portillo mediante un decreto oficial promulgado en el Diario Oficial de la Federación, otorgándole una extensión al parque de 5,803 hectáreas,[3] dentro de las cuales se encuentra la cascada, y el bosque que comprende dentro y alrededor de la Barranca de Candameña

La palabra Bassaseachic proviene de la lengua rarámuri "Bassaseachic", cuyo significado es "lugar de coyotes o cascada".

La superficie que comprende a éste parque nacional está localizada dentro de la zona montañosa conocida como la Sierra Tarahumara, la cual a su vez corresponde a una parte de la gran Sierra Madre Occidental, dentro del Municipio de Ocampo el cual pertenece a la zona Nororiente del estado mexicano de Chihuahua. Es una zona de

Para llegar a éste lugar ubicado a 270 kilómetros de la ciudad de Chihuahua), capital del estado homónimo, se toma la Carretera Federal 16 al Oeste de la ciudad, con dirección a la ciudad de Hermosillo, Capital del estado de Sonora. El acceso

al parque por dicha vía se hace después de pasar Tomochi, en donde se toma el entronque denominado Las estrellas, para tomar un camino de aproximadamente 12 kilómetros.[

Los ríos que se ubican dentro del parque nacional son solo dos: El llamado Río Duraznos, y el segundo denominado Río Bassaseachic, los cuales alimentan a la Cascada de Bassaseachic, siguiendo el recorrido del desagüe de la Barranca de Candameña a través del Río Candameña.

El clima que se observa en el lugar corresponde al clima semiseco muy cálido y cálido, con una vegetación propia que muestra características de las zonas subtropicales adaptada a las temperaturas de las zonas altas de montaña con ausencia de temperaturas cercanas a los ceros grados centígrados, conformándose así en las partes bajas bosques caducifolios (que pierden su follaje en cierta parte del año)[5] . Mientras que en las partes más altas, se puede observar un clima de tipo templado, motivo por el cual abundan las especies de pino y encino.

La precipitación anual en el parque, y en general en la zona de las barrancas, oscila entre los 1 200 mm en las partes altas, a los 2 000 msnm y más; y los 550 mm en las partes bajas, a los 300 msnm[5] .

La temperatura varía de 10.5° C (mínima) y 29° C (máxima) en los Bosques de Pino-Encino a los 2 000 msnm hasta 17° C

(mínima) y 39° C (máxima) en los Bosques Tropicales Caducifolios, a los 300 msnm o menos, con promedios anuales de 20° C y 28° C respectivamente)

En canto a las aves, entre las especies amenazadas se encuentra el pájaro bandera o coa.

Entre los mamíferos destacan el venado, los jabalíes y las nutrias de agua dulce.

También hay tejones y mapaches

La colecta e identificación de fauna se realizó con el personal de Fauna Silvestre del Centro de Investigaciones Forestales del Norte (SARH), las especies identificadas se consideraron a partir de reptiles, aves y mamíferos, siendo estas las siguientes:

Las especies más conspicuas en la zona son el venado cola blanca ( *Odocoileus virginianus*), el jabalí ( *Tayassu tajacu*), el puma ( *Felis concolor*), el mapache ( *Procyon lotor*), el zorrillo listado ( *Mephitis macroura*), ardillas grises y rojas ( *Sciurus nayaritensis* y *S. albertibarbieri*), la liebre de cola negra ( *Lepus alleni*). Reptiles: Camaleón ( *Phrynosoma* sp.), lagartija de collar ( *Sceloporus jarrovi*), cascabel rallada ( *Crotalus lepidus*), víboras de cascabel ( *Crotalus molossus*).

Aves: Pájaro azul ( *Cyanocitta stalleri*), pájaro carpintero ( *Melanerpes formicivorus*), pipilo ( *Pipilo fuscus*), aguililla

(halcón colirroja), huilota ( *Zenaidura macroura*), chupamirto ( *Cynanthus* sp.), aura ( *Cathartes aura*), codorniz pinta ( *Cyrtonyx montezumae*).

### Área protegida Parque Natural Cascada de Bassaseachic

#### Geología y tectónica

##### Marco Geológico

El Área Protegida de Flora y Fauna Meseta de Cacaxtla, se localiza en el borde suroccidental y el Parque Natural Cascada de Bassaseachic, se localiza en la porción norte de la Provincia Geológica de la Sierra Madre Occidental, la cual constituye un bloque alargado con orientación NW-SE, que está limitado al occidente por la Plataforma de Bavispe, al NE por la Cuenca de Chihuahua, al oriente por el Sector Transversal de la Sierra Madre Oriental y la Cuenca de la Mesa Central, al sur por el Eje Neo volcánico Transversal Mexicano y al SW por la Cuenca de Sinaloa. Esta provincia está formada principalmente por derrames de rocas ígneas extrusivas de las series volcánicas inferior y superior (andesitas, riolitas, ignimbritas, tobas y basaltos) de edad Eoceno al Reciente, que constituyen la mayor secuencia ignimbrítica del mundo, se incluyen también cuerpos intrusivos (granitos, cuarzomonzonitas, granodioritas, cuarzodioritas y pórfidos graníticos), cuya edad varía del Jurásico al Oligoceno. Localmente en el flanco occidental están expuestos

gneisses del Complejo Sonobari, con 1700 millones de años. Además de la Formación San José de Gracia, de edad Carbonífero (Paleozoico Superior), constituida por calizas arcillosas con cuarcitas y lutitas pizarrosas con nódulos de pedernal, limolitas y lutitas. En el flanco oriental afloran esquistos en Santa María del Oro y San Juan del Río, Dgo., de edad Carbonífero-Pérmico (Paleozoico Superior). Además existe una secuencia sedimentaria del Paleozoico Superior (Carbonífero Superior) representada por areniscas y calizas arcillosas con abundantes corales.

#### Marco Tectónico

La evolución tectónica de esta provincia, se presume se inició durante el Precámbrico Tardío está asociada a la franja miogeosinclinal del Geosinclinal Cordillerano cuya expresión corresponde a la costa occidental de Estados Unidos, y tiene su posible continuidad hacia el NW de México King (1969) y Mallory (1972), áreas de San José de Gracia, Sin., y Santa María del Oro y San Juan del Río, Dgo. El vulcanismo de la región se asocia con la subducción de la Placa de Kula en su evolución a las Placa de Farallón y de Rivera debajo de la Norteamericana, lo que originó la formación de arcos volcánicos del lado Pacífico, que causaron el intenso magmatismo desde el Jurásico Inferior hasta el Reciente.

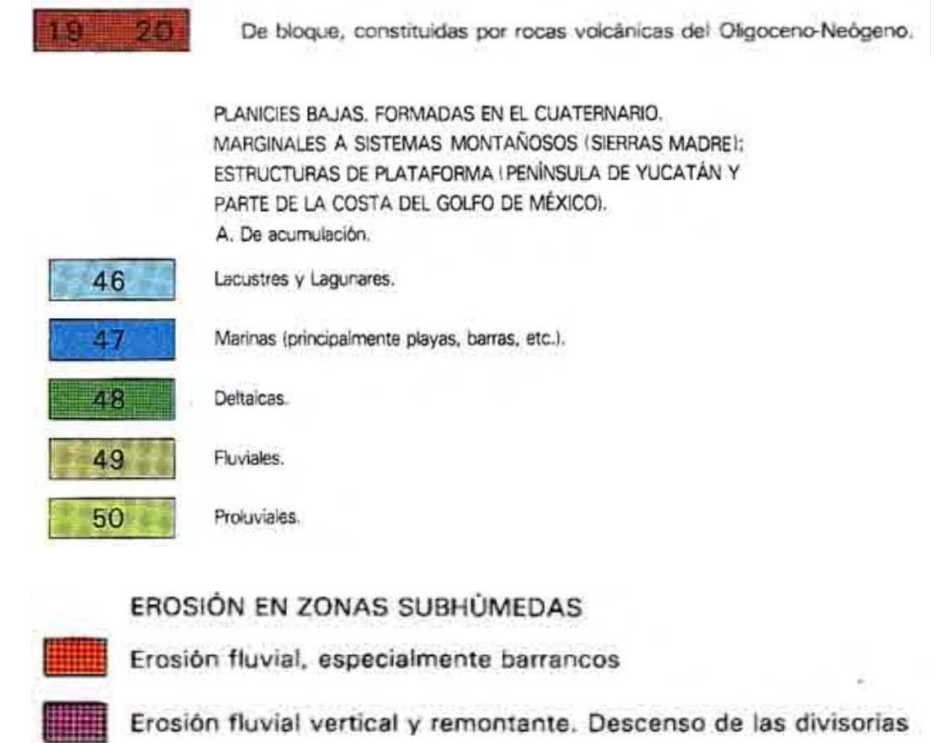
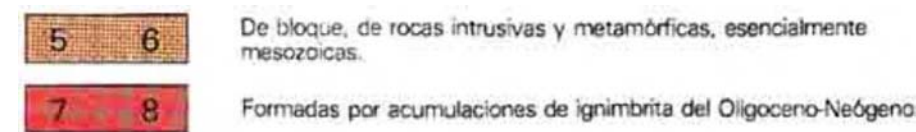
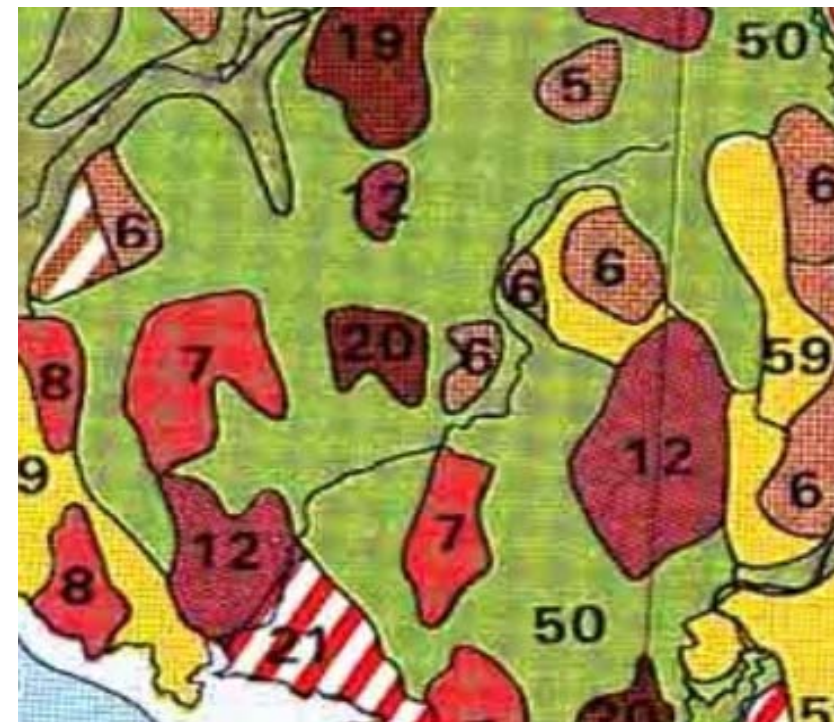
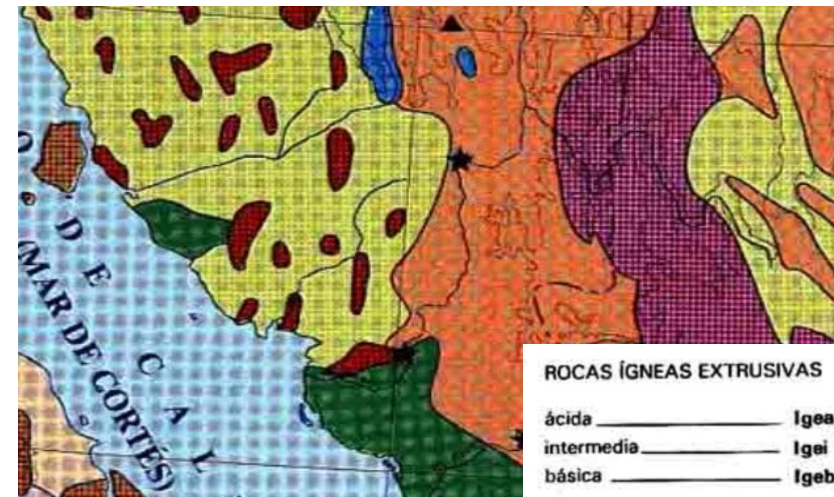
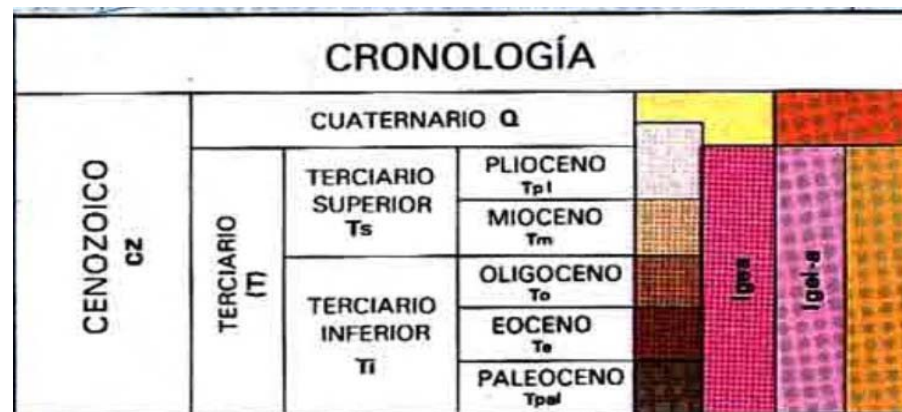


### Geología Superficial del Área de estudio

En el área aflora una secuencia muy extensa y potente de rocas volcánicas cuya edad probable es Eoceno-Reciente, y está constituida de la base a la cima por tobas riolíticas, riolitas, tobas andesíticas, andesitas, ignimbritas, riolitas y andesitas. La zona está disectada por dos sistemas de fallas y fracturas, orientadas NW-SE y NE-SW, las cuales controlan el patrón de drenaje, y forman profundas barrancas.

#### Disponibilidad de Materiales Pétreos

Los materiales pétreos disponibles para la construcción de los Centros de Cultura, consisten principalmente de rocas volcánicas (tobas, riolitas, ignimbritas y andesitas,). Gravas, arenas y arcillas en los cauces de las corrientes.



### Vegetación y uso de suelo

#### Principales Ecosistemas

La vegetación existente es: ceiba, ciprés, guayacán, palo brasil, sauce, anacua, aguacate, plátano, limón, guayaba, ciruelo, chabacano, membrillo, manzana, durazno, olmo, palo blanco, nogal, palo hediondo, guamúchil, fresno, palma real, granadillo y gramíneas.

#### Su fauna

está constituida por guajolote, aguililla, guacamaya o perico de la sierra, faisán, gallina enana, ardilla, paloma de collar,



conejo, venado cola blanca, puma, gato montés, coyote, víbora de cascabel, huajumar, coralillo y culebras de agua.

**Características y Uso de Suelo**

Dominan los kastañozems lúvicos, sin asociaciones con cálcuos y gleycos, con fases de luvisoles gleycos y podzoles órticos en fases líticas.

El uso predominante del suelo es forestal y minero. La tenencia de la tierra en su mayoría es de propiedad privada con 138,058 hectáreas, equivalentes al 46.3%.

El régimen ejidal comprende 68,731 hectáreas los cuales representan el 23%. A usos urbanos corresponden 8,690 hectáreas que representan el 2.9% del suelo total.



**MEDIO ARTIFICIAL**

**Infraestructura Municipio de Ocampo Vías de Comunicación**

Cuenta con 132 kilómetros de carretera pavimentada que constituye un tramo de la vía Gran Visión Chihuahua – Hermosillo; 278 kilómetros aproximadamente son de caminos de terracería revestidos, algunos de ellos que comunican a la cabecera, con sus comunidades. Cuenta con una pista de aterrizaje para avionetas, en el poblado de Tonachi.

Uso del suelo y tipo de propiedad							
Uso del suelo	Privada		Ejidal		Comunal		Total
	Has.	%	Has.	%	Has.	%	Has.
Riego por gravedad	15	0.0	0	0.0	0	0.0	15
Riego por bombeo	41	0.0	0	0.0	0	0.0	41
Frutales en desarrollo	4,231	3.1	0	0.0	0	0.0	4,231
Frutales en producción	0	0.0	10,940	15.9	0	0.0	10,940
Temporal	15	0.0	0	0.0	0	0.0	15
Pastal	114,431	82.9	43,168	62.8	0	0.0	157,599
Forestal	17,574	12.7	14,623	21.3	0	0.0	32,197
Terrenos no especificados	1,751	1.3	0	0.0	0	0.0	1,751
Urbano	-	-	-	-	-	-	8,690
Superficie no identificada	-	-	-	-	-	-	82,909
<b>Total</b>	<b>138,058</b>	<b>46.3</b>	<b>68,731</b>	<b>23.0</b>	<b>0</b>	<b>0.0</b>	<b>298,388</b>

Servicios públicos	Cobertura
Agua potable	60%
Alumbrado público	10%
Mantenimiento del drenaje urbano	0%
Recolección de basura	5%
Seguridad pública	70%
Pavimentación	5%
Pequeño comercio	80%

Infraestructura básica 1997	
Parques industriales	0
Bancos	0
Hoteles (3 - 5 estrellas)	1
Cines	0
Líneas telefónicas	4
Gas natural	no
Estaciones de radio (AM y FM)	3
Estación de T.V.	1
Oficinas postales	13
Vehículos totales registrados:	469
a) Oficiales	0
b) De alquiler	1
c) Particulares	468

Viviendas particulares, 1995	
<b>Viviendas particulares</b>	
Habitadas	1,642
Con energía eléctrica	320
Con agua entubada	996
Con drenaje	177
<b>Ocupantes en viviendas particulares</b>	<b>7,478</b>
<b>Total de viviendas habitadas</b>	<b>1,645</b>
<b>Promedio de habitantes por vivienda particular</b>	<b>4.6</b>



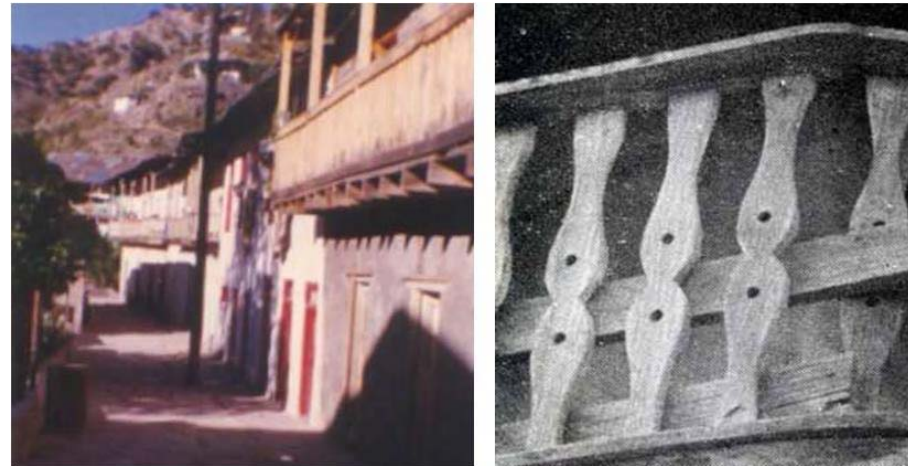
### Arquitectura Vernácula

El uso tradicional de los materiales locales en la construcción, se rige en gran parte por el patrón histórico de los grupos étnicos. Por un lado tenemos al serrano de casta hispana, por el otro la familia ópata-pima, y entre ambos, al mestizo aún escaso en la región. Pero en su arquitectura son los mismos materiales trabajados en diferentes y particulares formas, ofreciendo una gran variedad de opciones y conociendo las propiedades características de cada uno de ellos, siempre preservados a través de sus necesidades elementales; si bien en ocasiones con verdaderos alardes de abstracción, en otras con una conmovedora ingenuidad, resultado de su prolongada evolución, adaptación o racionalización del bosque, la tierra y las montañas.



Por lo común los materiales de construcción son el adobe, la piedra y la madera, con algunas variantes provenientes de la

diferencia étnica de tarahumaras y no tarahumaras; pero a la vez con estrechos lazos de parentesco.



En cierta medida la madera (gú / kú), ha pasado a ser factor decisivo en el desarrollo regional de la vivienda, pues vinculada al contexto ambiental se la encuentra continuamente en la solemnidad del bosque la cual unifica a la vez, sus cualidades térmicas y constructivas sin necesidad de sofisticados instrumentos de trabajo, complicadas maquinarias o materiales artificiales.

El gran uso del adobe continúa dadas sus enormes cualidades formales, su espontaneidad y economía, sus facultades térmicas y su permanente presencia en éstos lugares de moderada humedad, pero el noble su-pa-na-rí, parece ya estar resignado a esperar la muerte al sentir los pasos de la civilización.



En poblados como Yepachi, Creel o Bocoyna, las casas de adobe o piedra poseen habitaciones de poco más de 5 metros de luz y generalmente en número de cuatro y de proporciones rectangulares, con inclinadas cubiertas cuyos aleros se prolongan hasta formar el portal del frente; lugar amplio y fresco de ésta forma guarnecido de la lluvia o la nieve y provisto con instrumentos de labranza, enseres domésticos o monturas y aparejos.

Existe también la disposición de cuartos en dos baterías, unidos al centro por lo que vendría a ser la cocina o estancia y



el portal al frente, de tal manera que acusa en planta una forma de “C” pero con módulos rectangulares.

Entre el techo y el entretecho queda un vacío, una especie de desván y colchón térmico, provisto de respiración en sus tapaderas o caballetes, fabricado con residuos y cortezas de madera en ocasiones formando figuras radiales. Con semejantes técnicas se elaboraron desde el siglo XIX “casas modestas, haciendas, chiqueros, macheros y trojes”.

Las habitaciones tarahumara utilizan técnicas mixtas de piedra, madera y adobe, en ocasiones muy semejantes a las descritas anteriormente, pero en otras conservan, como su lengua nativa, el sabor sencillo y dulce combinado con la naturalidad y firmeza de su temple o con el impresionante impacto de sus panorámicas cuevas, verdaderos miradores semejantes a los utilizados en las casas de los barrancos relacionados con el complejo arqueológico de Paquimé, Patrimonio de la Humanidad.

La zona arqueológica de Paquimé está localizada aproximadamente a 350 km al noroeste de la ciudad de Chihuahua, en Chihuahua, México y a medio kilómetro del pueblo de Casas Grandes.

Esta zona arqueológica fue nombrada Patrimonio de la Humanidad por la Unesco en 1998.

Fue un asentamiento prehispánico que influyó en el noroeste de la Sierra Madre Occidental; la mayor parte del oeste de Chihuahua y algunas áreas de los estados de Sonora, Arizona, Utah, Colorado y Nuevo México. Los investigadores calculan que la población probablemente llegó a tener unos 3.500 habitantes, pero se desconocen su filiación lingüística y étnica.



El sitio es famoso por sus construcciones de adobe y sus puertas en forma de “T”. De su extensión total sólo una fracción está cercada y una menor excavada. Sus edificios tienen rasgos de la cultura de Oasisamérica y demuestra la destreza de los arquitectos prehispánicos de la región

## MEDIO SOCIOCULTURAL

### Cultura en Ocampo

#### Grupos Étnicos

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 1990, en el municipio 56 personas eran hablantes de alguna lengua indígena de las etnias tarahumaras y pimas. De acuerdo a los resultados que presenta el II Censo de Población y Vivienda del 2005, en el municipio habitan un total de 52 personas que hablan alguna lengua indígena.

#### Evolución Demográfica

De acuerdo al censo de población 1995 del INEGI, el municipio tenía 7,557 habitantes, siendo el 52.4% hombres y 47.6% mujeres. La tasa de natalidad es del 2.1% y la tasa general de mortalidad es 0.2%. De acuerdo a la proyección de la población, en el año 2000 el municipio tiene 7,765 habitantes.

#### Religión

La religión que predomina es la católica, dado que cuenta con un total de 5,328 creyentes los cuales representan el 86% del total de la población mayor de 5 años del municipio, seguida en menor escala por la evangélica y mormones.



### Monumentos Históricos

Iglesia de Ocampo: construida en 1818 por los franciscanos.

Reloj de Ocampo: data de 1905.

Iglesia de Cajurichi: Construida por los jesuitas.

### Fiestas, Danzas y Tradiciones

En el mes de junio se lleva a cabo la fiesta religiosa en Ocampo en honor al Sagrado Corazón de Jesús, patrono del lugar.

El 3 de mayo los mineros celebran a la Santa Cruz.

El 14 y 15 de mayo se lleva a cabo la fiesta religiosa en Huajumar en honor de San Isidro, patrono del lugar.

En Semana Santa, en Cajurichi hay celebración con las tradicionales fiestas religiosas tarahumaras.

### Música

Autóctona con violín, guitarra y tololoche.

### Artesanías

En el poblado de Bassaseachic hay artesanías de madera alusivas a la cascada como llaveros, portaplumas, etc. En Baqueriachi se hacen muebles rústicos de madera.

*Gastronomía* Destaca principalmente el pinole y tesguino, hechos de maíz.

### Centros Turísticos

En este municipio se encuentra el parque natural Cascada de Basaseachic, el cual constituye uno de los principales atractivos del estado está ubicada en el poblado del mismo nombre, a la que se puede llegar por carretera pavimentada; está considerada como el primer atractivo turístico del estado, es un lugar ideal para acampar y disfrutar del impresionante paisaje.

Año	Población	Tasa media anual
1980	7,590	3.98
1990	7,211	-0.51
1995	7,499	0.79
1996	7,558	0.79

### Población económicamente activa

Condición y sector de actividad	1990		1995*	
	Personas	%	Personas	%
I. Sector Primario	765	47.3	846	31.5
II. Sector Secundario	491	30.3	1,150	42.8
III. Sector Terciario	274	16.9	658	24.5
No especificado	89	5.5	32	1.2
<b>Total ocupada</b>	<b>1,619</b>	<b>100.0</b>	<b>2,686</b>	<b>100.0</b>

### Vivienda

Viviendas particulares, 1995	
Viviendas particulares	
Habitadas	1,642
Con energía eléctrica	320
Con agua entubada	996
Con drenaje	177
Ocupantes en viviendas particulares	7,478
Total de viviendas habitadas	1,645
Promedio de habitantes por vivienda particular	4.6

Servicios públicos	Cobertura
Agua potable	60%
Alumbrado público	10%
Mantenimiento del drenaje urbano	0%
Recolección de basura	5%
Seguridad pública	70%
Pavimentación	5%
Pequeño comercio	80%

### ANÁLISIS DE LA ZONA DE ESTUDIO

El Parque Nacional Cascadas de Bassaseachic se localiza a 290 km de la ciudad de Chihuahua, en el Municipio de Ocampo. Para llegar puede tomar la carretera No. 16 Chihuahua-Cuauhtémoc-La Junta, prosiguiendo otros 90 km

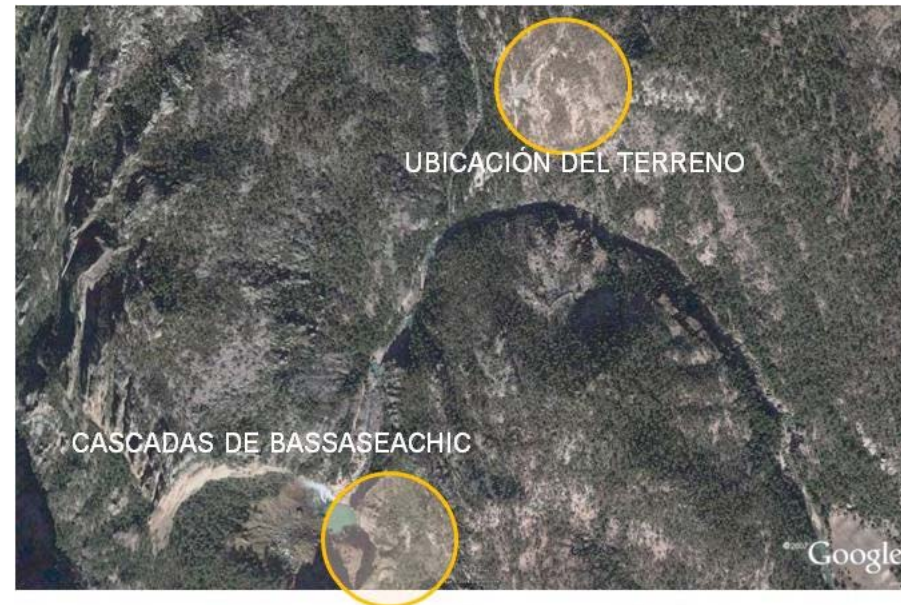
más desde este poblado hasta Tomochi y Bassaseachic, en donde se encuentra la desviación hacia el parque. El parque se haya en una intersección de la Sierra Madre Occidental, uniendo a Chihuahua con Sonora, de tal manera que desde Hermosillo puede seguirse la misma carretera 16 hasta el parque.

Nuestro terreno se localiza al finalizar la desviación del poblado de Tomoch. Es el último punto de acceso vehicular al parque, lo cual nos permitirá tener un control de acceso de personas. Es el inicio de las veredas que suben a inicio de la cascada y bajan a los ríos.

Se decidió por este lote porque ya cuenta con una planicie pavimentada que utilizaremos para el aparcamiento de automóviles y autobuses, la vista que se obtener desde este sitio a las montañas es espectacular.

Las pendientes en el lugar nos permitirán darle desniveles a la construcción, aprovechando la mejor orientación S, SE, para las áreas administrativas y dormitorios, la parte N, NE nos servirán para las áreas de mayor humedad y calor.

Las pendientes del terreno son del 5% lo cual nos dará un espacio descansado para circular.



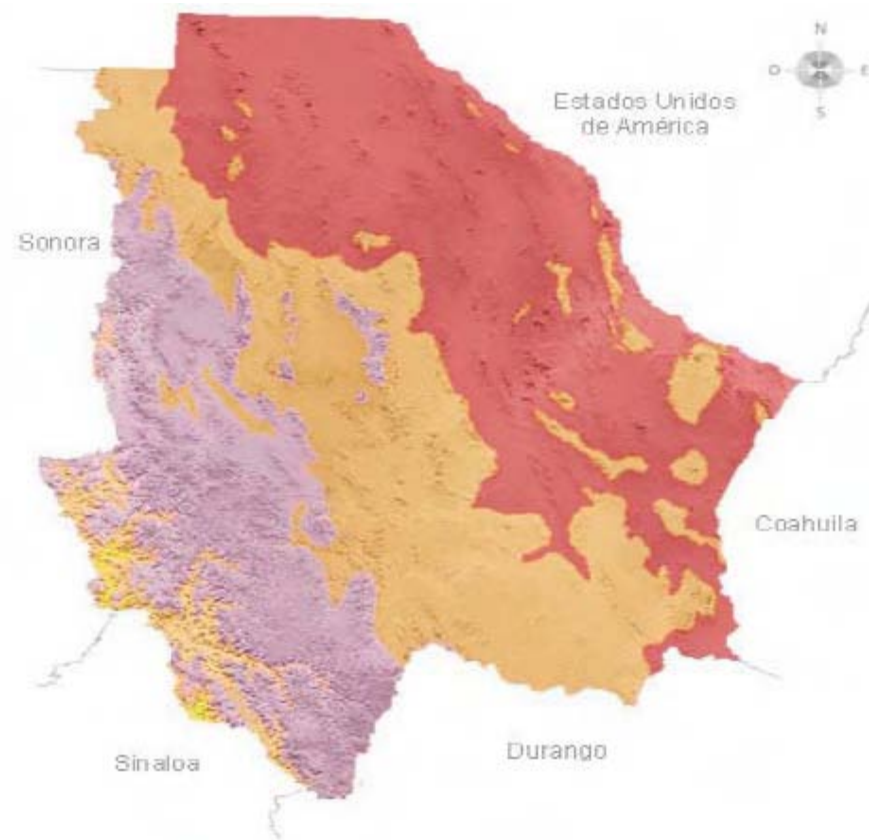
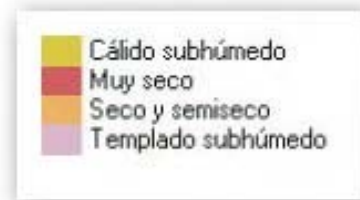
### Clima

En el 40% de su territorio existe clima Muy seco, localizado en las sierras y Llanuras del Norte; 33% de clima Seco y semi seco en las partes bajas de la Sierra Madre Occidental y en el 24% Templado subhúmedo, localizado en las partes altas de la misma. Sólo una pequeña proporción del territorio (3%) presenta clima Cálido subhúmedo. Un desierto de gran belleza, se localiza en la parte norte del estado, es el de las Dunas de Samalayuca, admirable por la movilidad de las dunas, ya que la fuerza del viento eleva cortinas de una finísima arena blanca que al contacto con la luz del sol se torna dorada, creando así un bello espectáculo donde las arenas cambian de forma y de lugar. Este desierto se localiza a 35 kilómetros al sur de Ciudad Juárez. La temperatura media anual en el estado es de 17°C. La temperatura más alta es mayor de 30°C, y se presenta en los meses de mayo a agosto y la más baja, alrededor de 0°C, en el mes de enero.

En Ciudad Juárez, se han registrado temperaturas máximas extremas de 40°C o más (junio agosto) y en las partes altas de la Sierra Madre Occidental se pueden presentar temperaturas mínimas extremas de -5°C o menos. Las lluvias son escasas y se presentan durante el verano, la precipitación total anual es alrededor de 500 mm anuales. A pesar de que la escasez de agua es una limitante para la actividad agrícola, esta se practica de temporal y de riego, se cultiva: maíz, frijol, avena, alfalfa, algodón, sorgo, trigo, manzana entre otros. El clima



seco y semi seco, favorece el crecimiento de pastizales en las planicies lo que ha favorecido el desarrollo de la ganadería.



**Topografía del predio**

La topografía del terreno es uniforme prácticamente plana con un desnivel no mayor a los 5 % está pendiente comienza en la orientación este en donde se encuentra un cerro que delimita el predio, el desnivel del predio va de este a oeste delimitado por una zona arbolada. Según Jan Bazan en pendientes de 0-5% son sensiblemente plano, el drenaje es adaptable, estancamiento de agua, asolamiento regular, visibilidad limitada, sirve para agricultura, zona recarga acuífera, construcciones de baja densidad, preservación ecológica.

Las pendientes de 5-10% son bajas y medias, ventilación adecuada, asolamiento constante, erosión media, drenaje fácil, su uso es construcciones de media densidad, recreación.

El área asfaltada es de 1,494m<sup>2</sup>, el área posterior ya desforestada 1,680 m<sup>2</sup> en total tenemos a nuestra disposición un predio de 61.97m NO, 28.28 m al SE, 68.16m al SO y 34.29m dándonos un área de 2,706.45 m<sup>2</sup>.

Con un desnivel de 10m hacia el río y de 4m hacia la carretera, la mayor pendiente la tenemos hacia el Este de 16m de pendiente por la montaña

**Ubicación del predio**





**Escorrentías**

El régimen pluvial se marca como seco extremo según la clasificación de Köppen-García. Las lluvias se presentan de julio a octubre. Las escorrentías vienen de lo alto de la montaña del E llegando al río bajo de la cascada de Bassaseachic. Los ríos principales de la vertiente interna son de Casas Grandes, Santa María y del Carmen, que desembocan en lagunas de escaso almacenamiento, debido a las filtraciones y la rápida evaporación. La cascada principal está formada por la corriente de dos arroyos, el Arroyo Durazno y el Arroyo Bassaseachic, que se unen en lo alto de la montaña y luego se precipitan por la barranca, a partir de la cascada la corriente recibe el nombre de Río Candameña, al igual que la barranca por la transcurre, el río Candameña es uno de los que forman el Río Mayo.

Los recursos hidrológicos de Chihuahua se alimentan de una precipitación pluvial media de 470 mm. Anuales. Las corrientes que drenan al interior, sumadas a los depósitos lagunas y presas, y aguas subterráneas integran el potencial hidrológico del estado.

**Aguas Superficiales**


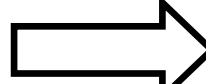

El parte aguas continental discurre a lo largo de las cimas de la Sierra Tarahumara y divide la superficie de la entidad en tres vertientes: Vertiente del Golfo de California, Vertiente del Golfo de México y Vertiente Interna.

Las corrientes de la Vertiente del Golfo de California en que predominan los tributarios de los ríos Yaqui, Mayo, Fuerte y Sinaloa, alimentan las cuencas que dan su riqueza agrícola a Sonora y Sinaloa; sin embargo, su velocidad

A la vertiente del Golfo de México pertenecen los ríos y arroyos de curso extenso y poco volumen. Todos son tributarios del río Bravo; el más importante es el Río



Simbología

-  Cause principal
-  Cause secundario
-  Cuerpo de agua

excepción a la regla, se aprovechan para riego las aguas del río Papigochi, nacimiento del río Yaqui.



**Flora y fauna**

En canto a las aves, entre las especies amenazadas se encuentra el pájaro bandera o coa.[6]

Entre los mamíferos destacan el venado, los jabalíes y las nutrias de agua dulce. También hay tejones y mapaches

La colecta e identificación de fauna se realizó con el personal de Fauna Silvestre del Centro de Investigaciones Forestales del Norte (SARH), las especies identificadas se consideraron a partir de reptiles, aves y mamíferos, siendo estas las siguientes:

Las especies más conspicuas en la zona son el venado cola blanca ( *Odocoileus virginianus*), el jabalí ( *Tayassu tajacu*), el puma ( *Felis concolor*), el mapache ( *Procyon lotor*), el zorrillo listado ( *Mephitis macroura*), ardillas grises y rojas ( *Sciurus nayaritensis* y *S. albertibarbieri*), la liebre de cola negra ( *Lepus alleni*).



Aves: Pájaro azul (*Cyanocitta stalleri*), pájaro carpintero (*Melanerpes formicivorus*), pipilo (*Pipilo fuscus*), aguililla (halcón colirroja), huilota (*Zenaidura macroura*), chupamirto (*Cyananthus sp.*), aura ( *Cathartes aura*), codorniz pinta (*Cyrtonyx montezumae*).

**Vegetación.**

El tipo de vegetación dominante en la zona la constituyen los bosques de pino. Se trata de pinares abiertos debido a la pronunciada-pendiente y a lo rocoso del suelo.

Hacia las partes más altas están formadas por una mezcla de pinos de la especie *Pinus arizonica* y del llamado pino apache (*Pinus engelmannii*).

En los valles se observan encinares abiertos con gran variedad de encinos (*Quercus*) separadas por amplias especies cubiertas por hierbas y arbustos como el madroño



Se encuentra una asociación muy diversa, con numerosas epífitas en los encinos. El Sotobosque es variable con arbustos y/o pastos. Los árboles tienen entre 15 y 35 m de altura, a veces algo dispersos.



**Vistas del predio**

El predio elegido cuenta con vistas panorámicas hacia el norte delimitado únicamente por la vegetación del lugar. Hacia el sur se puede observar el río que concluye en la cascada de Bassaseachic.

Hacia el este las vistas se encuentran delimitadas por una elevación topográfica de gran altura y al oeste las vistas se encuentran delimitadas por la vegetación del sitio.

La temperatura es alta de 30 a 40°, según Jan Bazán sus características en desierto lluvia escasa humedad seca, aplicación de diseño: se debe procurara ventilación cruzada espacios sombreados, muros gruesos, techos altos, pórticos, los problemas a resolver son la ventilación y el sombreado. Usar aleros, volados, vegetación para sombras, bloquear asoleamiento indeseable, sus vientos son dominantes del N NO son buenos para ventilación y atraer lluvia, las ventanas deberán ser pequeñas por su fuerza, la precipitación de media de 470mmm de temporal se debe prever la captación de agua con obras y cisternas.

La humedad es baja por lo que se debe procurar el sombreado y hay que resolver la evaporación.



Vistas que se aprecian desde el predio elegido para el proyecto arquitectónico



**Matriz**

Como podemos ver al pasar toda la información gráfica del terreno elegido dentro del parque Nacional Cascadas de Bassaseachic, a una matriz en donde observamos claramente que el terreno cumple con los requerimientos, según las calcificaciones de Bazán, para la realización del proyecto de un centro de recepción turística e investigación para la reserva ecológica del parque.

Atributos Naturales	Usos de Suelo	Habitantes (Densidad)		Comercio			Industria			Vialidad			Recreación			Agricultura	
		Habitantes (Densidad)	Baja	Barrio	Zona	Ligera	Tranf	Pesada	Prioritaria	Secundaria	Local	Intensiva	Extensiva	Consevación	Temporal	Riego	
Pendientes	0-5%																
	5-10%																
	10-15%																
	+ 25%																
Suelos	Calizo																
	Rocoso																
	Arcilloso																
	Limoso																
Hidrografía	Indundables																
	Cuerpos de Agua																
	Arroyos																
	Pantanos																
Vegetación	Escurrimientos																
	Pastizal																
	Matorral																
	Bosque																
	Palmar																
Clima	Selva																
	Temperatura																
	Humedad																
	Orientacion																
	asoleamiento																
Vistas	Vientos																
	Panoramica																
	Rematada																
	Seriada																
	Punto local																
Espacio aislado																	

Sinbología:  Recomendable  Posible  Indiferente

## ANÁLISIS CLIMÁTICO

En este apartado se realiza un análisis del clima de la región para tener en consideración los aspectos generales del clima, para así poder hacer un estudio de las estrategias de diseño para la construcción del centro de investigación. Con la finalidad de hacer la construcción lo más sustentable posible y poder aplicar los conceptos que nos brinda la arquitectura bioclimática.



### La temperatura

Éste es uno de los factores de mayor importancia, pues el cuerpo humano solo se siente bien a una temperatura alrededor de 20°C. Al analizar los datos surgen los siguientes

razonamientos: si es necesaria la captación de calor, en que épocas del año, debe hacerse, que posibilidades existen de almacenarlo en el día para irradiarlo en la noche o si en realidad debemos evitarlo.

La temperatura media es la suma de las temperaturas horarias divididas entre 24 horas.

### Humedad.-

La humedad también es un factor importante para crear confort en un local, pues no basta mantener la temperatura a determinado nivel, hay que tener en cuenta la proporción de humedad en el aire (definición de la zona de confort, tablas).

### Humedad relativa.

Es la relación entre la cantidad de vapor de agua existente en un momento dado y la que se requiere para llegar a la saturación.

### Precipitación pluvial.-

Es la cantidad de agua que cae en un lugar; se mide en milímetros y puede ser: total en un año, en un mes o en 24 horas. La media indica si es necesario el uso de materiales resistentes a la humedad, el tipo de pendientes en los techos, la necesidad de desalojar el agua y la posibilidad de almacenarla para utilizarla después.

### Días grado.-

Esta medida indica los grados en que la temperatura estuvo por encima o por debajo de la zona de confort, sumando todos los días del mes.

### Índice Ombrotérmico.-

Indica las temporadas de lluvias y sequías en un lugar, mediante un coeficiente que relaciona temperatura, humedad y precipitación pluvial.

### Radiación solar global.-

Indica la magnitud de la radiación solar mediante tres medidas Langleys por día. Mide las calorías por centímetro cuadrado por hora que se obtienen.

Kwh/m<sup>2</sup>/día.- medida internacional que indica la calidez que se reciben por unidad de superficie m<sup>2</sup> en un día.

### Insolación total.-

indica el total de horas que apareció el sol en un mes esta muy relacionado con la nubosidad

### VIENTO.-

Uno de los factores de mayor importancia para lograr un ambiente mas adecuado en climas calientes es el viento, y una



### Tratamiento de agua

#### SIRDO Húmedo

El SIRDO funciona con energía solar y con bacterias que inhiben la propagación de patógenos y aceleran la descomposición aeróbica de los desechos, evitando la contaminación parasitológica del ambiente y asegurando el bienestar de nuestros hijos.

#### Ventajas:

- 1) Higiénico, no hay posibilidad de infección; no tiene mal olor ni genera moscas.
- 2) Económico: no se requieren pipas que recolecten los desechos humanos.
- 3) Ecológico: no consume agua, no contamina el medio ambiente.
- 4) No requiere de ninguna infraestructura adicional para operar.

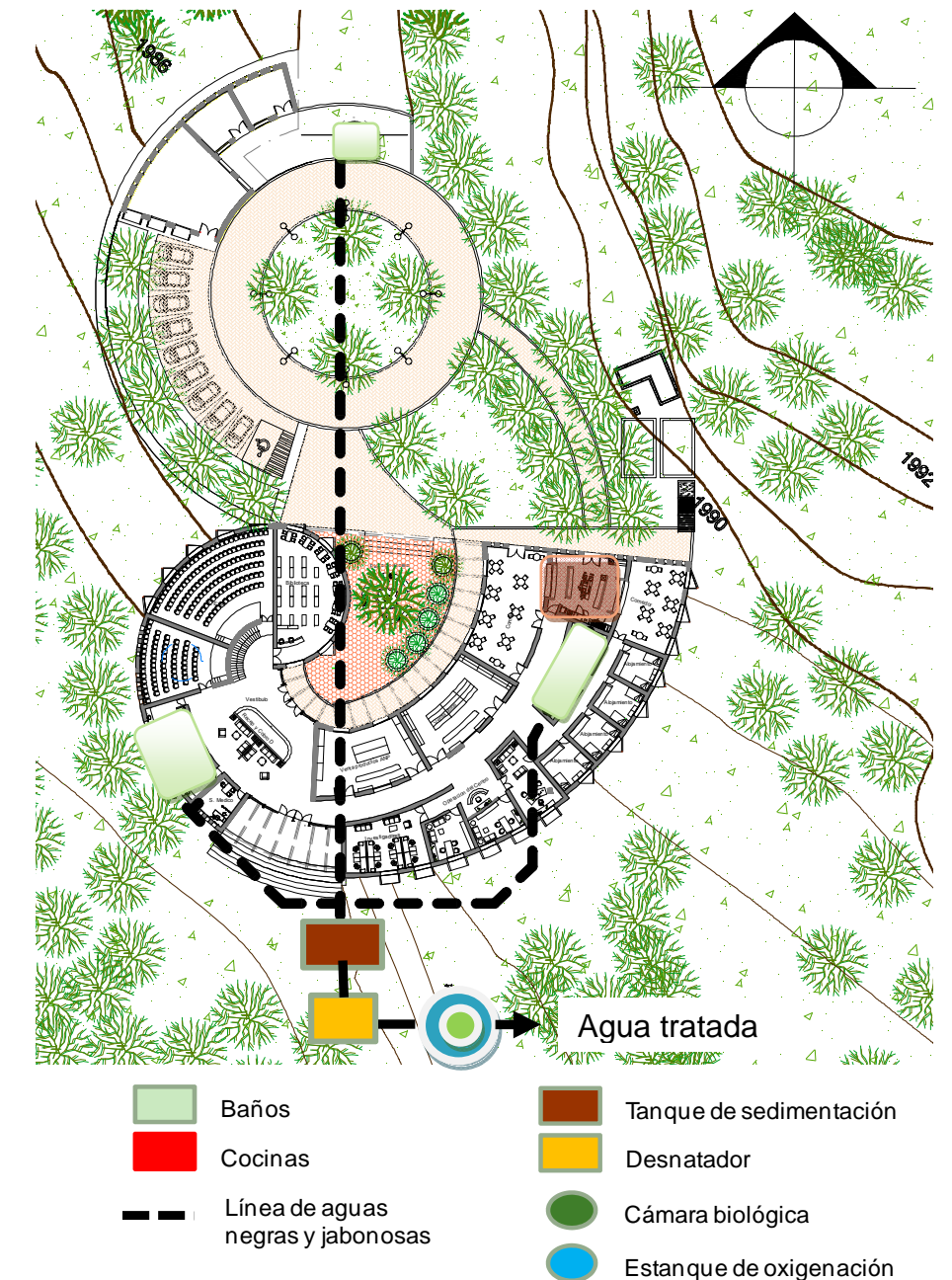


Dentro del proyecto de Centro Cultural para la Conservación Cascada de Bassaseachic, los locales que arrojan agua de desecho son los baños y las cocinas de las cafeterías. Serán enviadas las aguas negras y jabonosas combinadas por medio de un sistema de **SIRDO húmedo** hacia un tanque de sedimentación y a un desnatador.

Después del proceso de sedimentación primario, se pasaran las aguas a una cámara biológica expuesta al sol para acelerar la descomposición. En esta misma cámara biológica se podrán arrojar y descomponer los desechos orgánicos del parque.

Del proceso ocurrido dentro de la cámara biológica se puede obtener “biofertilizante” y finalmente de esta, se envía el agua

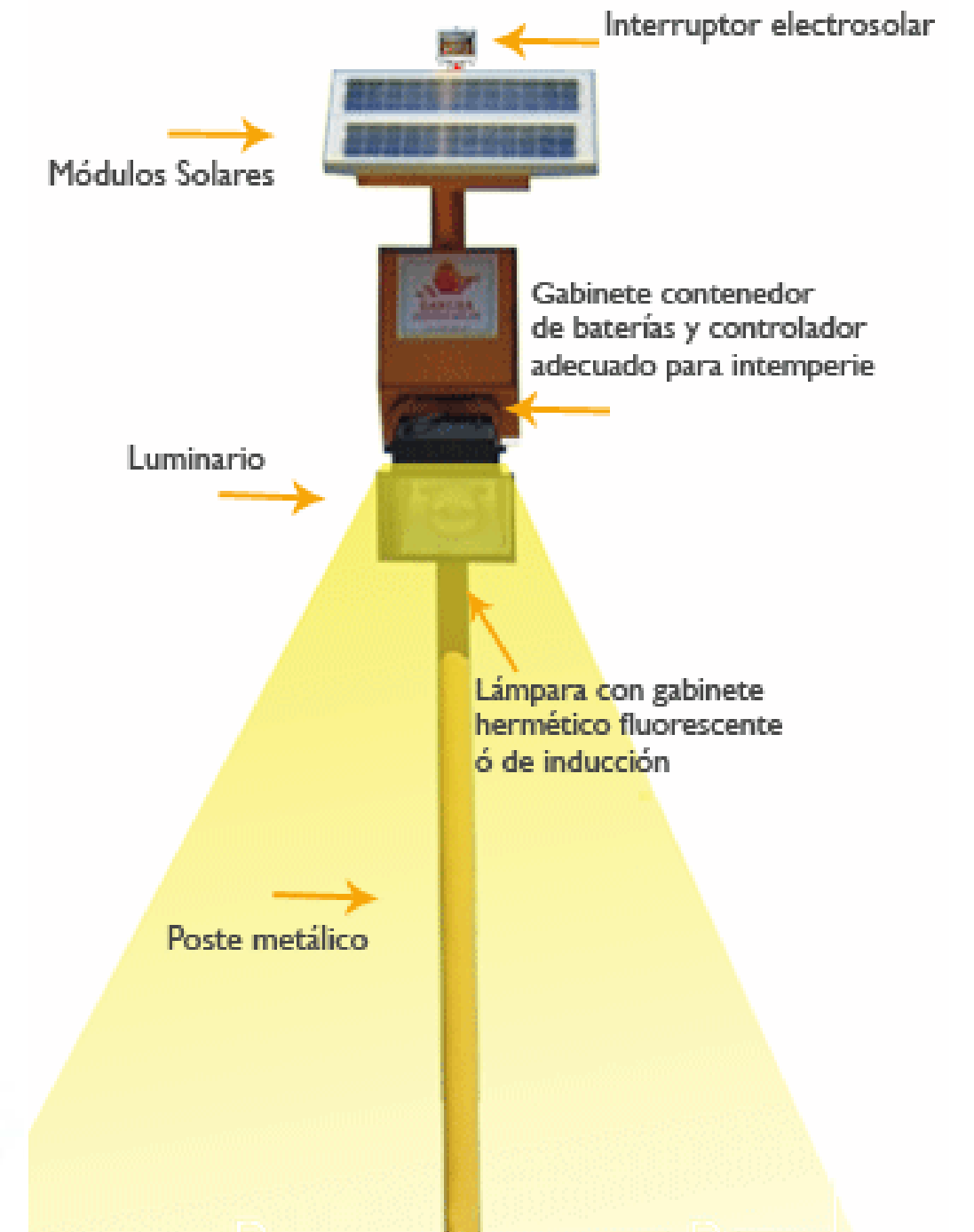
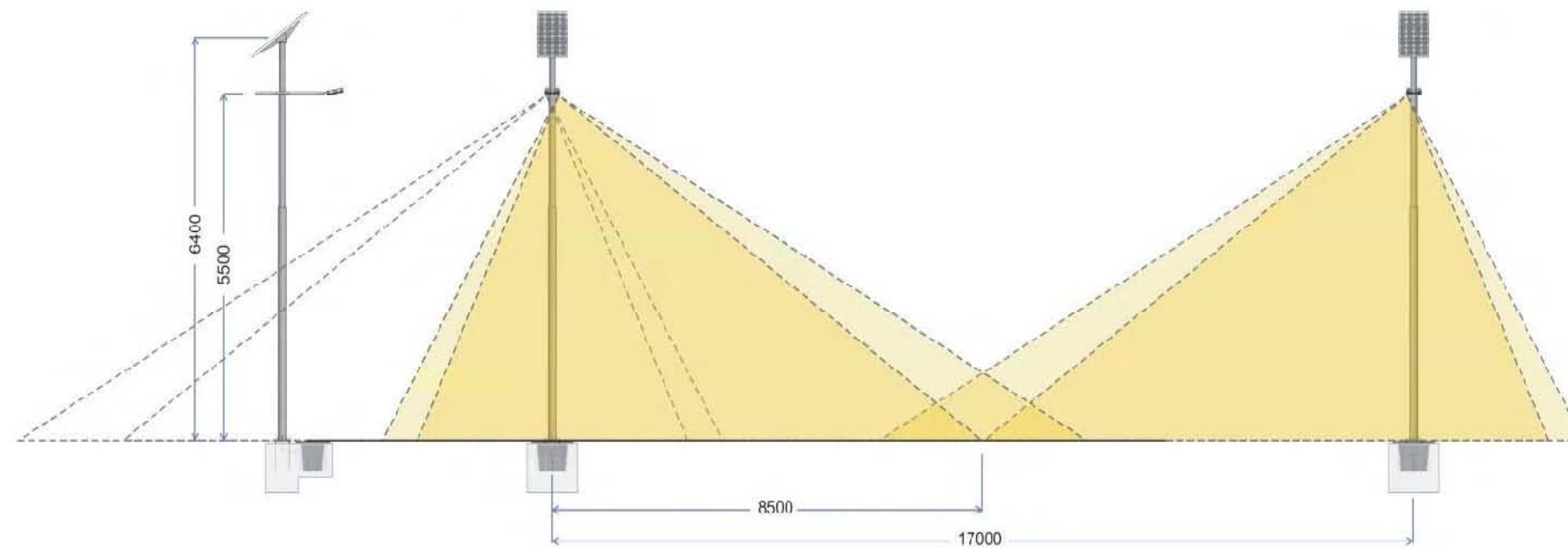
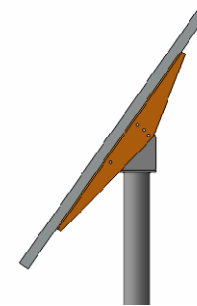
a un estanque de oxidación donde el agua recobrará sus niveles normales. Al salir del estanque, el agua esta lista para ser usada para usos domésticos no potable (agua tratada).



### Iluminación fotovoltaica

El sistema solar fotovoltaico para alumbrado exterior conocido como luminaria solar es una excelente alternativa ecológica para iluminación en zonas urbanas y rurales tales como: parques, plazas públicas, calles, áreas verdes, jardines, estacionamientos, etc.

El sistema de operación está basado en la generación eléctrica por medio de la energía solar (módulos solares), para ser almacenados en un banco de baterías y usarse durante la noche cuándo la lámpara se enciende de manera automática. Puede operar toda la noche o parte de ella dependiendo de los módulos que la luminaria contenga





**NORMA oficial mexicana NOM-008- ENER-2001**

**FORMATO PARA INFORMAR DEL CALCULO DEL PRESUPUESTO ENERGETICO**

**1.- Datos Generales**

1.1.- Propietario

Nombre	Centro de investigacion Cascada de Bassaseachic
Dirección	Parque Nacional Cascada de Bassaseachic
Colonia	Bassaseachic
Ciudad	Municipio de Ocampo
Estado	Chihuahua
Código Postal	
Telefono	

1.2.- Ubicación de la Obra

Nombre	Centro de investigacion Cascada de Bassaseachic
Dirección	Parque Nacional Cascada de Bassaseachic
Colonia	Bassaseachic
Ciudad	Municipio de Ocampo
Estado	Chihuahua
Código Postal	--
Telefono	--

1.3.- Unidad de Verificación

Nombre	Universidad Autonoma Metropolitana (azcapotzalco)		
Dirección	Av. San Pablo 180		
Colonia	Reynosa Tamaulipas		
Ciudad	Mexico		
Estado	Distrito Federal		
Código Postal	02200	N° De Registro	--
Telefono	5318 - 9000	Fax	--
E-mail	--		



**NORMA oficial mexicana NOM-008- ENER-2001**

2.- Valore de Cálculo de la Ganancia a través de la Envolvente							
2.1.-Ciudad: Bassaseachic, Chihuahua							
Latitud:		28	°	57	"		
2.2.-Temperatura equivalente Promedio "te" (°C)							
a) Techo:		32	b) Superficie inferior:		23		
c) Muros:			d)Partes Trasparentes:				
	Masivo	Ligero	Tragaluz y domo		24		
Norte	27	33	Norte		25		
Este	30	36	Este		26		
Sur	29	35	Sur		26		
Oeste	29	36	Oeste		26		
2.3.- Coeficiente de transferencia de calor "K" del eedificio de referencia (W/m2K)							
Techo:		0.365	Muro:		1.362		
Traga Luz:		5.952	Ventana:		5.319		
2.4.- Factor de Ganancia de Calor Solar "FG" (W/m2)							
Traga Luz:		322					
Norte	70						
Este	159						
Sur	131						
Oeste	164						
2.5.- Barrera de Vapor:							
Si		No	x				
2.6.- Factor de corrección de sombreado exterior (SE)							
Número:	1	2	3	4	5	6	7
L/H o P/E							
W/H o W/E							
1 Norte	0.33	0.71					
2 Este/Oeste			0.56	0.63			
3 Sur					0.03	0.04	
	ventanas chi	ventanas g	ventanas O	acceso	ventanas		

“En México, el mayor consumo de energía es por concepto de aire durante las épocas de mayor calor, principalmente en la zona norte y costera del país, la ganancia por radiación solar es la fuente más importante a controlar, lo cual se logra con un diseño adecuado a la envolvente”

3.- Cálculo del Coeficiente Global de Transferencia de Calor de las Porciones de la Envolvente						
3.1.-Descripción de la Porción:		ventana		Número:	1	
Componente de la envolvente:			Techo		Pared	x
Material	Espesor	Conductividad Termica (W/mK)	M-aislamiento termico (m2K/W)			
Conveccion exterior:	1	13	0.077			
Vidrio	0.006	0.93	0.006			
Aire	0.01	0.024	0.417			
Vidrio	0.006	0.93	0.006			
	0	0				
	0	0				
	0	0				
Convección interior:	1	8.1	0.123			
		M	0.630	m2 K/W		
		K	1.587	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: 2

Componente de la envolvente:		Techo	Pared	x
Material	Espesor	Conductividad Térmica (W/mK)	Maislamiento térmico (m2K/W)	
Convección exterior:	1.000	13	0.077	
Piedra Caliza	0.500	2	0.250	
Mortero	0.020	0.698	0.029	
Convección interior:	1.000	8.1	0.123	
		M	0.479	m2K/W
		K	2.088	W/m2K

**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 Térmica (W/mK)	Maislamiento térmico (m2K/W)		
Convección exterior:	1	13	0.077		
impermeab.	0.003	0.17	0.018		
ladrillo	0.025	0.768	0.033		
entortado	0.05	0.698	0.072		
tezontle	0.05	0.186	0.269		
tabique	0.12	0.872	0.138		
Convección interior:	1	6.6	0.152		
		M	0.757	m2K/W	
		K	1.322	W/m2K	

4.- Cálculo Comparativo de la Ganancia de Calor						4.2.2.- Ganancia por Radiación (partes transparentes)					
4.1.- Dato Generales						4.2.- Edificio de Referencia					
Temperatura de interior		25 °C									
4.2.1.- Ganancia por Conducción (partes opacas y transparentes)						4.2.2.- Ganancia por Radiación (partes transparentes)					
Tipo y orientación de la porción de la envolvente	Coficiente Global Transferencia de Calor (W/m <sup>2</sup> K) (K)	Área del Edificio proyectado (m <sup>2</sup> )	Fracción de la Componente (F)	Temperatura Equivalente K (te-t)	Ganancia por Conducción (KxAxFx(te-t))	Tipo y orientación de la porción de la envolvente	Coficiente de Sombreado (CS)	Área del Edificio proyectado (m <sup>2</sup> )	Fracción de la Componente (F)	Ganancia de Calor (W/m <sup>2</sup> ) (F)	Ganancia por Radiación
Techo	1.322	1616.09	0.95	7	14202.41	Tragaluz y Domo	0.850	0	0.05	322	0.00
Tragaluz y Domo	0.000		0.05	-1	0.00	Ventana Norte	1.000	91.5	0.4	70	2562.00
Muro Norte	2.088	494.47	0.6	2	1238.67	Ventana Este	1.000	0	0.4	159	0.00
Ventana Norte	1.587		0.4	0	0.00	Ventana Sur	1.000	121	0.4	131	6340.40
Muro Este	2.088	430	0.6	5	2692.92	Ventana Oeste	1.000	45	0.4	164	2952.00
Ventana Este	1.587		0.4	1	273.04						
Muro Sur	2.088	322.44	0.6	4	1615.45						
Ventana Sur	1.587		0.4	1	204.74						
Muro Oeste	2.088	338.92	0.6	4	1698.02						
Ventana Oeste	1.587		0.4	1	215.20						
Nota: Si los valores son Negativos, significa una Bonificación, por lo que deben sumarse algebraicamente					SUBTOTAL	22140.46				SUBTOTAL	11854.40

5.- Resumen de Cálculo			
5.1.- Presupuesto Energético			
	Ganancia por Conducción	Ganancia por Radiación	Ganancia Total
Referencia	rc 22140.46	rs 11854.4	r 33994.860
Proyectado	pc 17214.32	ps 2591.7395	p 19806.062

5.2.- Cumplimiento					
Si	r>p	x	No	r<p	
					% 41.74



### EFICIENCIA ENERGETICA

#### Ganancia de Calor

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

Ubicación de Edificación Municipio de Ocampo, Chihuahua

Nombre:

Dirección:

Colonia:

Ciudad:

Delegación y/o municipio

Entidad Federativa:

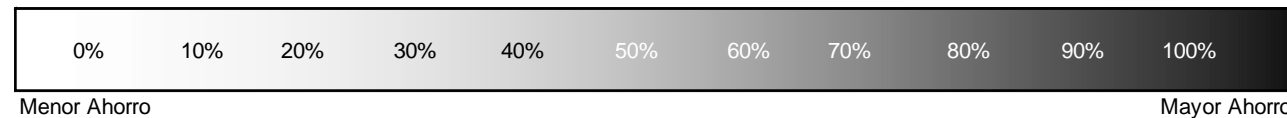
Código Postal:

Ganancia de Calor del Edificio de Referencia (Watts)

Ganancia de Calor del Edificio Proyectado (Watts)

#### Ahorro de Energia

41.74



Fecha:

1 de noviembre de 2009

Nombre y Clave de la Unidad de Verificación:

Oscar Enrique Rodea Garcia

#### Importante

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

## CONCLUSIONES

En base a todo el proceso y análisis que se realizó en este trabajo podemos concluir que la Arquitectura Bioclimática es en definitiva, una arquitectura adaptada a las condiciones del medio ambiente, sensible al impacto que provoca en la naturaleza, y que intenta minimizar el consumo energético y la contaminación ambiental. La arquitectura bioclimática tiene en cuenta las condiciones del terreno, la trayectoria del Sol, las corrientes de aire y vientos dominantes, las condiciones climáticas y el entorno etc., tomando en cuenta todos estos aspectos podemos aplicarlos para hacer una buena distribución de los espacios, para obtener una mejor temperatura interior y una óptima orientación de las ventanas, etc., con el fin de conseguir los mejores rangos de confort y una eficiencia energética.



## BIBLIOGRAFÍA

Fuentes Freixanet, Víctor Armando, Clima y Arquitectura, México, UAM – Azcapotzalco, 2004.

García Chávez, José Roberto y Fuentes Freixanet, Víctor Armando, Viento y Arquitectura, México, Editorial Trillas, 2005.

García López, Esperanza, Apuntes en Temas Selectos V, Especialización en Arquitectura Bioclimática, UAM- Azcapotzalco, 2009.

Figueroa Castejón, Aníbal, Apuntes en Iluminación, Especialización en Arquitectura Bioclimática, UAM- Azcapotzalco, 2009.

Rodríguez Manzo, Fausto, Apuntes en Acústica, Especialización en Arquitectura Bioclimática, UAM- Azcapotzalco, 2009.

Huerta, Verónica, Apuntes en Normatividad, Especialización en Arquitectura Bioclimática, UAM- Azcapotzalco, 2009.

Olgay, Víctor, Arquitectura y Clima, España, 1era Edición, 2008.

Fuentes Freixanet, Víctor Armando, Apuntes en Taller de Diseño III, Especialización en Arquitectura Bioclimática, UAM- Azcapotzalco, 2009

URL: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)

URL: [www.conanp.gob.mx](http://www.conanp.gob.mx)

URL: <http://smn.cna.gob.mx/>

de sus características primordiales y necesarias de conocer es su dirección. En muchos casos, las condiciones propias de cada lugar influyen en estas características. Por ejemplo, en lugares que se encuentran junto al mar, en la mañana se produce brisa de la tierra al mar, y en la tarde lo contrario.

La colocación y forma de los edificios también influye en la dirección del viento y provoca la creación de microclimas, que deben tenerse en cuenta para el diseño arquitectónico. En el interior de los edificios el viento varía su dirección y velocidad, de acuerdo con la forma y tamaño de aberturas y elementos exteriores. De esta forma es posible observar como un volado exterior unido al edificio cambia totalmente la dirección del viento.



La vegetación puede ser un elemento muy importante, ya que no solo sirve para controlar la dirección del viento, sino también para impedir el paso del sol.

### Rosa de los vientos

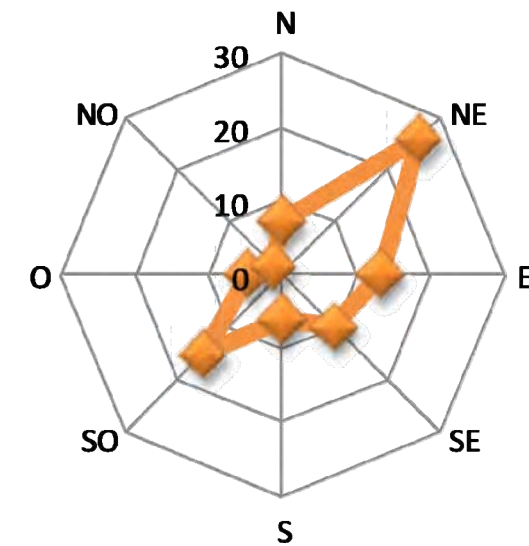
Consiste en graficar por separado los datos mensuales y anuales. La gráfica se realiza sobre los ejes cardinales y círculos concéntricos equidistantes, donde cada uno de ellos representa, a escala, iguales intervalos de frecuencia. Generalmente el círculo interior se deja en blanco para escribir la frecuencia de las calmas.

La frecuencia para cada orientación se grafican por medio de una barra con una longitud equivalente al dato de la frecuencia. la velocidad promedio para cada orientación se escribe numéricamente al extremo de cada barra.

En Chihuahua los vientos son máximos en Marzo 4.8 y mínimos en junio 2.8, en los dos casos sobre pasa el confort 2m/seg.

B. Evans 2.0 m/s tiene un efecto mecánico que equivale a la velocidad al caminar rápido, es aceptable solo en condiciones muy cálidas y húmedas, cuando no hay otro alivio ambiental .

Los vientos en chihuahua vienen del Norte, noroeste y se mueven al oeste.



### Temperatura para chihuahua (Bassaseachic)

Para determinar la agrupación bioclimática en función de la temperatura se considera la temperatura media del mes más caluroso del año, ya que esta determinara los requisitos de enfriamiento, confort o calentamiento para la estación más cálida.

Los rangos son:

Temperatura menor a 17°C para requerimientos de calentamiento.

Temperatura entre 21° y 26°C para zona de confort térmico.

Temperatura mayor a 26°C para requerimientos de enfriamiento.



**Tipo de clima según las tablas de Köppen**

Para nuestro estudio la ciudad de Chihuahua es considerada un clima Seco extremo, es una localidad con verano (21 junio a 23 sep), con temperaturas bajas por las mañanas con requerimientos de calentamiento al igual que en invierno (21 dic. al 21 marzo) y poca precipitación anual; generalmente climas **BS1 kw(e')**

**TIPO DE CLIMA SEGÚN LAS TABLAS DE KÖPPEN: BS1h'(h)w(w)(e)g**

En general la temperaturas están fuera de la zona de confort tanto zci como zcv.

La Temperatura mínima extrema se registra en diciembre (-2.5°C).

De acuerdo a la fórmula propuesta por Auliciems para determinar la temperatura optima de confort

La temperatura neutra (Tn) para chihuahua :

$$Tn = 17.6 + 0.31 (Tm) = 17.6 + 0.31 (19.6^\circ\text{C}) =$$

$$Tn = 22.7$$

Estos datos fueron obtenidos del Servicio meteorológico de la ciudad de México. Son datos normalizados del periodo comprendido de 1951 a 1980, estos datos son capturados en hoja de Excel para su procesamiento y así poder obtener graficas del comportamiento climático

La Humedad está íntimamente relacionada con la temperatura, sin embargo el rango de confort higrométrico es muy amplio, ya que se encuentra entre 30 y 70% de humedad relativa.

Este rango es válido para cualquier localidad. El análisis se hace comparando los datos de la localidad en estudio con este rango y definiendo cuando se encuentra por debajo, dentro o por arriba de esta zona de confort higrométrica.

La humedad relativa media se mantiene muy estable todo el año siendo la más baja en Abril y MAYO 51% y la más alta en julio y agosto 74%, manteniéndose en el rango de confort.

La humedad relativa máxima es del 85% septiembre, siendo la más baja 62% en Mayo.

La humedad relativa mínima esta por debajo de los rangos de confort durante todo el año, excepto en la época de lluvias, con 39%.

Chihuahua Bassaseachic		1951-1980	
CLIMA	B BS1 kw(e')		
BIOCLIMA	TEMPLADO SECO		
LATITUD	28° 57' N	28.95	decimal
LONGITUD	107° 49' W	107.82	decimal
ALTITUD	1932 msnm		

fte	PARAMETROS	U	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
<b>TEMPERATURAS</b>															
A	MAXIMA EXTREMA	°C	28.4	27.0	29.0	33.5	36.0	38.5	37.6	34.6	33.5	36.4	28.0	25.0	38.5
A	MAXIMA	°C	16.0	18.3	20.7	24.1	28.2	31.1	29.1	27.8	27.1	24.5	20.2	16.5	23.6
A	MEDIA	°C	5.3	7.1	9.2	12.5	16.5	20.5	21.2	20.3	18.5	14.0	9.0	5.8	13.3
A	MINIMA	°C	-5.5	-4.0	-2.3	1.0	4.7	9.9	13.3	12.9	9.8	3.5	-2.3	-4.9	3.0
A	MINIMA EXTREMA	°C	-15.0	-13.0	-10.8	-8.6	-5.8	1.0	5.0	5.0	-2.2	-6.5	-13.0	-17.5	
E	OSCILACION	°C	21.5	22.3	23.0	23.1	23.5	21.2	15.8	14.9	17.3	21.0	22.5	21.4	20.6
<b>HUMEDAD</b>															
A	TEMP.BULBO HUMEDO	°C	5.3	6.1	6.7	8.3	10.4	13.8	16.2	16.2	14.3	9.9	7.1	5.3	10.0
E	H.R. MAXIMA	%	81	72	65	63	62	69	77	83	85	78	79	82	74.7
A	H.R. MEDIA	%	71	67	61	57	51	54	69	74	71	67	68	71	65.1
E	H.R. MINIMA	%	28	26	22	19	20	25	35	39	39	32	29	30	28.7
A	TENSION DE VAPOR	mb	5.5	5.6	5.7	6.6	7.9	11.6	15.7	15.7	14.7	10.4	7.5	5.9	9.4
A	EVAPORACIÓN	mm	71	89	139	194	247	222	155	133	123	118	85	55	1,631.0
<b>PRESION</b>															
A	MEDIA	hp	816.2	814.5	813.5	813.5	814.1	815.4	817.1	818.1	817.7	816.2	815.7	815.3	815.6
<b>PRECIPITACION</b>															
A	MEDIA	mm	16.3	13.8	15.7	8.5	9.8	38.4	101.1	110.8	70.9	31.5	19.9	20.2	456.9
A	MAXIMA	mm	71.5	47.3	65.5	37.7	33.6	113.7	157.3	204.0	304.4	107.2	53.1	74.9	304.4
A	MAXIMA EN 24 HRS.	mm	26.0	21.6	49.2	21.2	20.9	59.0	38.5	45.8	55.5	60.9	33.9	26.8	60.9
A	MAXIMA EN 1 HR.	mm	4.8	10.0	8.0	6.2	20.5	47.4	28.2	35.0	49.0	37.0	6.5	12.0	49.0
A	MINIMA	mm	1.0	0.4	1.0	0.7	1.0	1.5	18.0	8.6	1.0	1.0	0.2	0.9	0.2

**La precipitación pluvial**

la precipitación total anual sirve para definir si una localidad es seca, moderada o húmeda. De acuerdo a la clasificación climática de Koppen- García, los climas húmedos de los grupos A y A' quedan definidos cuando:  $P_s > 60 - ((p-1000) / 25)$ ,  $P_s$ = precipitación del mes más seco,  $P$ = precipitación total anual. Mientras que en los climas C y (a)2 se define:  $P_s > 40 - ((p-500) / 31)$ . Si embargo en términos generales el rango definido para una precipitación moderada está comprendido entre 650 y 1000mm. Por debajo de esta cifra la localidad será seca y por arriba será húmeda.

La precipitación total anual es de 654mm. lo que le da su carácter de clima seco-.

La precipitación mínima en el estado de Chihuahua se presenta en Abril con 8.5 mm. Mientras que en el mes de agosto se presenta la máxima total mensual 110mm. Usando los índices OMBROTÉRMICO propuestos por García encontramos que desde julio a septiembre resultan meses húmedos, mientras que los de más meses son secos. En Chihuahua Contamos con 7 meses de poca lluvia, 3 de lluvia media.

**DIAS GRADO**

E	DIAS GRADO GENERAL	dg	-393.7	-305.2	-272.8	-165.0	-46.5	0.0	0.0	0.0	0.0	-124.0	-270.0	-378.2	-1,955.4
E	DIAS GRADO LOCAL	dg	-431.9	-339.7	-311.0	-201.9	-84.7	0.0	0.0	0.0	-21.9	-162.2	-306.9	-416.4	-2,276.4
	DG-enfriamiento	dg	0.0	0.0	0.0	0.9	23.1	34.8	18.8	10.9	9.5	0.5	0.0	0.0	98.6
	DG-calentamiento	dg	-356.3	-291.2	-292.6	-231.2	-178.6	-101.0	-72.2	-82.0	-118.5	-207.9	-285.5	-344.0	-2561.0

**INDICE OMBROTERMICO 28**

E	TEMP. EQUIVALENTE	coef.	-5.85	-7.1	-6.15	-9.75	-9.1	5.2	36.55	41.4	21.45	1.75	-4.05	-3.9	5.0
E	INDICE DE ARIDEZ	coef.	-1.1	-1.0	-0.7	-0.8	-0.6	0.3	1.7	2.0	1.2	0.1	-0.5	-0.7	0.0
A	SECO/HUMEDO		S	S	S	S	S	S	H	H	H	S	S	S	S

**RADIACION SOLAR**

C	RADIACION MAXIMA DIREC	W/m2	456.0	541.0	666.0	769.0	861.0	799.0	612.0	534.0	547.0	575.0	546.0	437.0	611.9
E	RADIACION MAXIMA DIFUS	W/m2	137.0	148.0	153.0	149.0	127.0	148.0	195.0	204.0	187.0	150.0	121.0	131.0	154.2
C	RADIACION MAXIMA TOTA	W/m2	593.0	689.0	819.0	918.0	988.0	947.0	807.0	738.0	734.0	725.0	667.0	568.0	766.1
A	INSOLACION TOTAL	hr	223.7	245.0	263.6	282.8	304.9	299.5	272.4	248.7	220.4	259.1	244.0	216.8	3,080.9

**FENOMENOS ESPECIALES**

A	LLUVIA APRECIABLE	días	1.42	1.03	0.75	0.96	2.34	4.86	10.06	10.53	7.79	3.40	1.43	1.90	46.47
A	LLUVIA INAPRECIABLE	días	2.10	1.62	1.75	2.03	2.62	3.70	6.46	6.06	3.55	2.70	1.50	1.60	35.69
A	DIAS DESPEJADOS	días	15.81	15.88	16.03	15.28	15.37	13.31	6.31	6.96	11.79	18.48	17.65	17.55	170.42
A	MEDIO NUBLADOS	días	9.22	7.85	10.14	9.89	11.24	12.00	13.62	14.83	10.06	7.92	7.89	8.72	123.38
A	DIAS NUBLADOS	días	5.96	4.51	4.81	4.82	4.37	4.68	11.06	9.20	8.10	4.51	4.24	4.37	70.63
A	DIAS CON ROCIO	días	0.03	0.00	0.03	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.20	0.10	0.89
A	DIAS CON GRANIZO	días	0.10	0.06	0.03	0.13	0.23	0.06	0.13	0.06	0.00	0.03	0.00	0.00	0.83
A	DIAS CON HELADAS	días	5.57	3.55	0.82	0.16	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	6.30	17.36
A	DIAS CON TORM.ELEC.	días	0.10	0.03	0.03	0.10	0.20	0.43	1.26	0.80	0.00	0.03	0.33	0.00	3.31
A	DIAS CON NIEBLA	días	0.10	0.00	0.48	0.03	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	1.17
A	DIAS CON NEVADA	días	0.78	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.13	1.00
A	VISIBILIDAD DOMINANTE	m	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	500

**VIENTO**

D	DIRECCION DOMINANTE		NO	O	O	O	O	O	E	NE	NE	NE	E	O	O
D	CALMAS	%	24.6	14.2	10.2	8.1	5.2	11.8	13.3	19.4	15.2	23.4	21	24.2	15.9
D	VELOCIDAD MEDIA	m/s	4.0	4.2	4.8	4.6	3.8	3.7	2.7	3.0	2.7	2.8	3.7	4.0	3.7
D	VELOCIDAD MAXIMA	m/s	6.3	8.2	10.0	8.4	6.5	4.7	4.0	4.3	3.6	4.9	5.8	7.8	10.0



**El índice Ombrotermico o aridez**

El índice ombrotérmico es utilizado principalmente en agronomía, ya que expresa cuando la precipitación es suficiente para mantener el suelo húmedo, es decir cuando se requiere de riego o cuando no. Este índice relaciona a la temperatura con la precipitación y está íntimamente relacionado con la vegetación por lo tanto, con la definición climática.

De esta forma, el índice nos sirve para definir la época húmeda y seca del año.

Las fórmulas que se emplean para determinar el índice son las definidas por KÖPPEN I- García. El método consiste en graficar de manera sobrepuesta, la temperatura y precipitación mensual. Si la gráfica de precipitación se encuentra arriba de la temperatura, el suelo estará húmedo; de lo contrario existirá déficit de lluvias (época seca). Formulas:

$P = 2t + 28$  (para lluvias verano y % de lluvia invernal -10.2

$P = 2t + 14$  (para régimen de lluvias intermedio)

$P =$  precipitación pluvial total mensual (mm)

$P = 2t + 21$  (para lluvias verano y % de lluvia invernal

$P = 2t$  (para régimen de lluvias invierno

t = temperatura. Media mensual.

Nuestra gráfica nos muestra que necesitaremos humedad en los meses de octubre a junio, pues esta es menor a la temperatura. En los meses de julio a septiembre tendremos bastante humedad por lo cual no necesitaremos agua y en estos meses más el mes de junio se presentan también las temperaturas más altas.

**Días Grado**

Se define como días grado a los requerimientos de calentamiento o enfriamiento en grados centígrados acumulados en un mes necesarios para entrar en la zona de confort.

Se han incluido dos tipos de días grado: días grado general que fija para todos los climas una zona de confort entre 18 y

26 °c. este rango es aplicable generalmente a nivel internacional, usándose como parámetro comparativo entre distintas ciudades y climas; y días local, que se aplica para su determinación la zona de confort propuesta por Szokolay la cual considera el aclimata miento de las personas, usándose para establecer los requerimiento bioclimático locales.

**Días Grado General**

En el análisis de los días general en Chihuahua se observa que la temperatura media se encuentra de junio, julio, agosto, septiembre entre 20 y 18°C, los otros 10 meses se encuentran por abajo del límite de los 18°C, existiendo un **requerimiento de calentamiento**.

Este parámetro se obtiene:  $DG = \text{calentamiento} = n(T-18)$

**ANÁLISIS SOLAR (día 21, 12:00 hr)**

Día Juliano	21	21	52	80	111	141	172	202	233	266	294	325	355	
hora	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
Ángulo diario	radianes	0.34	0.88	1.36	1.89	2.41	2.94	3.46	3.99	4.56	5.04	5.58	6.09	
Declinación	gd	-20.09	-10.84	0.00	11.58	20.02	23.45	20.64	12.38	0.00	-10.42	-19.76	-23.45	
Altura Solar	gd	41.0	50.2	61.1	72.6	81.1	84.5	81.7	73.4	61.1	50.6	41.3	37.6	
Acimut	gd	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Orto	h	6.78	6.41	6.00	5.57	5.22	5.07	5.20	5.54	6.00	6.39	6.76	6.93	6.00
Ocaso	h	17.22	17.59	18.00	18.43	18.78	18.93	18.80	18.46	18.00	17.61	17.24	17.07	18.00
Duración del día	h	10.44	11.19	12.00	12.87	13.55	13.85	13.60	12.93	12.00	11.22	10.47	10.15	12.00

**Zona de confort térmico mensual**

ZCs	°C	21.7	22.3	23.0	24.0	25.2	26.5	26.7	26.4	25.8	24.4	22.9	21.9	24.2
Tn	°C	19.2	19.8	20.5	21.5	22.7	24.0	24.2	23.9	23.3	21.9	20.4	19.4	21.7
ZCi	°C	16.7	17.3	18.0	19.0	20.2	21.5	21.7	21.4	20.8	19.4	17.9	16.9	19.2

**Confort de Humedad**

Superior	%	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Inferior	%	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30



Datos horarios.

Es necesario hacer un análisis horario de los parámetros más importantes. Este es muy valioso para definir las estrategias de diseño más finas o detalladas.

Los principales parámetros son:

La temperatura, la humedad y el viento; es posible también de nubosidad y radiación

Tn= 21.7

TEMPERATURA				HUMEDAD RELATIVA			
Más de			24.23	Más de			70.0
de	19.2	a	24.23	de	30	a	70
Menos de			19.23	Menos de			30

MES	HRM	HRm
Enero	81	28
Febrero	72	26
Marzo	65	22
<b>Abril</b>	<b>63</b>	<b>19</b>
Mayo	62	20
Junio	69	25
Julio	77	35
Agosto	83	39
<b>Septiembre</b>	<b>85</b>	<b>39</b>
Octubre	78	32
Noviembre	79	29
Diciembre	82	30
<b>ANUAL</b>	<b>75</b>	<b>29</b>

HUMEDAD RELATIVA

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
68	72	76	79	80	81	79	75	68	59	50	42	35	30	28	29	31	33	37	42	47	52	57	63	55
60	64	68	70	71	72	71	67	60	53	45	37	31	27	26	26	28	30	34	37	42	47	51	56	49
54	58	61	63	65	65	64	60	54	47	40	32	27	23	22	22	23	26	29	32	37	41	46	50	43
52	56	59	61	63	63	62	58	52	45	37	30	24	21	19	20	21	24	27	30	34	39	43	48	41
52	55	58	60	62	62	61	57	52	45	37	31	25	21	20	21	22	24	27	31	35	39	43	48	41
58	62	65	67	69	69	68	64	58	51	43	36	30	26	25	26	27	29	32	36	40	45	49	54	47
67	70	73	75	77	77	76	72	67	60	53	46	40	37	35	36	37	39	42	46	50	54	58	63	56
72	76	79	81	83	83	82	78	72	65	57	50	44	40	39	39	41	43	46	50	54	58	63	68	61
74	77	81	83	84	85	84	80	74	66	58	51	44	40	39	40	41	43	47	51	55	60	64	69	62
67	70	74	76	77	78	77	73	67	59	51	44	38	34	32	33	34	37	40	44	48	53	58	62	55
67	71	74	77	78	79	77	73	67	58	50	42	35	31	29	30	31	34	37	42	46	51	57	62	54
69	73	77	80	81	82	80	76	69	61	51	43	36	32	30	31	32	35	39	43	48	53	59	64	56
<b>63</b>	<b>67</b>	<b>70</b>	<b>73</b>	<b>74</b>	<b>75</b>	<b>73</b>	<b>69</b>	<b>63</b>	<b>56</b>	<b>48</b>	<b>40</b>	<b>34</b>	<b>30</b>	<b>29</b>	<b>29</b>	<b>31</b>	<b>33</b>	<b>36</b>	<b>40</b>	<b>45</b>	<b>49</b>	<b>54</b>	<b>59</b>	<b>52</b>

MES	TM	Tm	Tmed
<b>Enero</b>	<b>16.0</b>	<b>-5.5</b>	<b>5.3</b>
Febrero	18.3	-4.0	7.1
Marzo	20.7	-2.3	9.2
Abril	24.1	1.0	12.5
Mayo	28.2	4.7	16.5
Junio	31.1	9.9	20.5
<b>Julio</b>	<b>29.1</b>	<b>13.3</b>	<b>21.2</b>
Agosto	27.8	12.9	20.3
Septiembre	27.1	9.8	18.5
Octubre	24.5	3.5	14.0
Noviembre	20.2	-2.3	9.0
Diciembre	16.5	-4.9	5.8
<b>ANUAL</b>	<b>23.6</b>	<b>3.0</b>	<b>13.3</b>

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	PRO
-0.1	-1.9	-3.4	-4.6	-5.3	-5.5	-4.8	-3.0	-0.1	3.5	7.2	10.7	13.5	15.4	16.0	15.8	15.1	14.0	12.5	10.7	8.7	6.5	4.3	2.0	5.3
1.5	-0.4	-1.9	-3.0	-3.8	-4.0	-3.3	-1.4	1.5	5.1	9.0	12.7	15.7	17.6	18.3	18.1	17.3	16.1	14.6	12.7	10.5	8.2	5.9	3.6	7.1
3.5	1.5	-0.1	-1.3	-2.0	-2.3	-1.6	0.4	3.4	7.2	11.2	14.9	18.0	20.0	20.7	20.4	19.7	18.5	16.9	15.0	12.8	10.4	8.0	5.6	9.2
6.7	4.8	3.2	2.0	1.2	1.0	1.7	3.7	6.7	10.4	14.4	18.3	21.4	23.4	24.1	23.8	23.1	21.9	20.2	18.3	16.0	13.6	11.2	8.9	12.5
10.6	8.6	7.0	5.7	5.0	4.7	5.4	7.5	10.6	14.5	18.6	22.4	25.5	27.5	28.2	27.9	27.2	26.0	24.4	22.4	20.2	17.8	15.3	12.9	16.5
15.2	13.4	11.9	10.8	10.1	9.9	10.5	12.4	15.2	18.7	22.3	25.8	28.6	30.5	31.1	30.9	30.2	29.1	27.6	25.8	23.8	21.6	19.4	17.2	20.5
17.3	15.9	14.8	14.0	13.5	13.3	13.8	15.1	17.2	19.8	22.6	25.1	27.3	28.6	29.1	28.9	28.4	27.6	26.5	25.2	23.6	22.0	20.4	18.8	21.2
16.6	15.3	14.3	13.5	13.1	12.9	13.3	14.6	16.6	18.9	21.5	24.0	26.0	27.3	27.8	27.6	27.1	26.4	25.3	24.0	22.6	21.0	19.4	18.0	20.3
14.2	12.7	11.5	10.6	10.0	9.8	10.3	11.9	14.2	17.1	20.1	22.8	25.1	26.6	27.1	26.9	26.4	25.5	24.3	22.8	21.2	19.5	17.7	15.9	18.5
8.8	7.0	5.5	4.4	3.7	3.5	4.1	6.0	8.7	12.2	15.8	19.2	22.0	23.9	24.5	24.3	23.6	22.5	21.0	19.3	17.2	15.1	12.9	10.8	14.0
3.4	1.5	-0.1	-1.3	-2.1	-2.3	-1.6	0.4	3.4	7.1	11.0	14.6	17.6	19.5	20.2	20.0	19.2	18.1	16.5	14.6	12.5	10.3	7.9	5.6	9.0
0.5	-1.4	-2.9	-4.0	-4.7	-4.9	-4.3	-2.4	0.4	3.9	7.7	11.1	14.0	15.9	16.5	16.3	15.6	14.5	13.0	11.2	9.1	6.9	4.7	2.5	5.8
<b>8.2</b>	<b>6.4</b>	<b>5.0</b>	<b>3.9</b>	<b>3.2</b>	<b>3.0</b>	<b>3.6</b>	<b>5.4</b>	<b>8.2</b>	<b>11.5</b>	<b>15.1</b>	<b>18.5</b>	<b>21.2</b>	<b>23.0</b>	<b>23.6</b>	<b>23.4</b>	<b>22.7</b>	<b>21.7</b>	<b>20.2</b>	<b>18.5</b>	<b>16.5</b>	<b>14.4</b>	<b>12.3</b>	<b>10.1</b>	<b>13.3</b>





Datos horarios

MES	MÁXIMA TOTAL	W/m2
-----	--------------	------

Enero	593
Febrero	689
Marzo	819
Abril	918
Mayo	988
Junio	947
Julio	807
Agosto	738
Septiembre	734
Octubre	725
Noviembre	667
Diciembre	568

<b>Promedio</b>	<b>766</b>
-----------------	------------

MES	MÁXIMA DIRECTA
-----	----------------

Enero	456
Febrero	541
Marzo	666
Abril	769
Mayo	861
Junio	799
Julio	612
Agosto	534
Septiembre	547
Octubre	575
Noviembre	546
Diciembre	437

<b>Promedio</b>	<b>612</b>
-----------------	------------

RADIACIÓN SOLAR MÁXIMA TOTAL

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.0	173.7	334.0	470.4	561.2	593.0	561.2	470.4	334.0	173.7	23.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	79.9	252.3	422.8	564.1	656.8	689.0	656.8	564.1	422.8	252.3	79.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	161.8	356.5	540.3	689.2	785.6	819.0	785.6	689.2	540.3	356.5	161.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	62.0	254.2	457.7	643.3	790.8	885.4	918.0	885.4	790.8	643.3	457.7	254.2	62.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	125.2	329.1	535.2	719.4	864.2	956.4	988.0	956.4	864.2	719.4	535.2	329.1	125.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	144.2	337.3	529.4	699.9	833.3	918.0	947.0	918.0	833.3	699.9	529.4	337.3	144.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	105.9	272.1	439.6	589.2	706.6	781.4	807.0	781.4	706.6	589.2	439.6	272.1	105.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	53.8	208.3	371.0	519.1	636.7	712.1	738.0	712.1	636.7	519.1	371.0	208.3	53.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	145.0	319.5	484.3	617.6	704.1	734.0	704.1	617.6	484.3	319.5	145.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	86.6	267.6	446.4	594.3	691.3	725.0	691.3	594.3	446.4	267.6	86.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.8	197.3	377.0	529.8	631.4	667.0	631.4	529.8	377.0	197.3	27.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.2	148.3	307.0	444.0	535.8	568.0	535.8	444.0	307.0	148.3	6.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>151.3</b>	<b>333.5</b>	<b>505.4</b>	<b>644.6</b>	<b>734.9</b>	<b>766.1</b>	<b>734.9</b>	<b>644.6</b>	<b>505.4</b>	<b>333.5</b>	<b>151.3</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>

RADIACIÓN SOLAR MÁXIMA DIRECTA

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.9	98.2	222.5	341.3	425.6	456.0	425.6	341.3	222.5	98.2	7.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.6	154.1	293.9	421.3	509.5	541.0	509.5	421.3	293.9	154.1	36.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	87.7	235.5	396.0	536.7	632.3	666.0	632.3	536.7	396.0	235.5	87.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.5	154.5	322.2	493.1	638.2	735.0	769.0	735.0	638.2	493.1	322.2	154.5	26.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	65.1	217.9	400.1	579.2	728.3	826.7	861.0	826.7	728.3	579.2	400.1	217.9	65.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	76.0	219.8	386.2	547.6	680.9	768.5	799.0	768.5	680.9	547.6	386.2	219.8	76.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	48.3	157.3	286.4	413.1	518.4	587.8	612.0	587.8	518.4	413.1	286.4	157.3	48.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.2	109.8	226.0	344.0	444.0	510.6	534.0	510.6	444.0	344.0	226.0	109.8	20.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	72.0	193.4	325.2	440.8	519.3	547.0	519.3	440.8	325.2	193.4	72.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.4	165.5	313.6	448.5	541.8	575.0	541.8	448.5	313.6	165.5	40.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.3	119.1	267.6	409.4	509.8	546.0	509.8	409.4	267.6	119.1	10.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	81.5	202.5	321.2	406.2	437.0	406.2	321.2	202.5	81.5	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>80.6</b>	<b>216.3</b>	<b>363.8</b>	<b>493.2</b>	<b>580.9</b>	<b>611.9</b>	<b>580.9</b>	<b>493.2</b>	<b>363.8</b>	<b>216.3</b>	<b>80.6</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>

más de 120	
menos de 120	
no hay radiación	



**Radiación o insolación**

La insolación se refiere al número de hora con radiación solar y esta expresada de manera acumulada durante el mes y el año. El análisis de la insolación consiste en contrastar los datos contra la insolación máxima posible suponiendo un cielo despejado durante todo el día.

Sin embargo la longitud o duración del día varía a día en función de la latitud y la declinación del sol. Por ello será necesario calcular la duración del día media mensual.

La duración se puede calcular mediante la siguiente formula:

$$w = 2715 (\text{arc cos } (-\tan L \cdot \tan o))$$

W= long. del día,

L = latitud del lugar,

o = declinación del solar para el día de análisis.

más de 120	
menos de 120	
no hay radiación	

MES	MÁXIMA DIFUSA
Enero	137
Febrero	148
Marzo	153
Abril	149
Mayo	127
Junio	148
Julio	195
Agosto	204
Septiembre	187
Octubre	150
Noviembre	121
Diciembre	131
<b>Promedio</b>	<b>154</b>

**RADIACIÓN SOLAR MÁXIMA DIFUSA**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.2	75.4	111.5	129.0	135.6	137.0	135.6	129.0	111.5	75.4	15.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.3	98.2	129.0	142.8	147.2	148.0	147.2	142.8	129.0	98.2	43.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	74.1	121.0	144.3	152.4	153.4	153.0	153.4	152.4	144.3	121.0	74.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.5	99.7	135.5	150.3	152.6	150.4	149.0	150.4	152.6	150.3	135.5	99.7	35.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	60.1	111.2	135.1	140.3	135.9	129.7	127.0	129.7	135.9	140.3	135.1	111.2	60.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	68.2	117.4	143.2	152.4	152.4	149.5	148.0	149.5	152.4	152.4	143.2	117.4	68.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	57.6	114.9	153.2	176.2	188.2	193.6	195.0	193.6	188.2	176.2	153.2	114.9	57.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.6	98.4	145.0	175.1	192.7	201.4	204.0	201.4	192.7	175.1	145.0	98.4	33.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	72.9	126.1	159.0	176.8	184.8	187.0	184.8	176.8	159.0	126.1	72.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46.2	102.2	132.8	145.8	149.5	150.0	149.5	145.8	132.8	102.2	46.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.5	78.2	109.4	120.4	121.6	121.0	121.6	120.4	109.4	78.2	17.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.6	66.7	104.5	122.8	129.5	131.0	129.5	122.8	104.5	66.7	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>70.7</b>	<b>117.1</b>	<b>141.6</b>	<b>151.5</b>	<b>154.0</b>	<b>154.2</b>	<b>154.0</b>	<b>151.5</b>	<b>141.6</b>	<b>117.1</b>	<b>70.7</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>





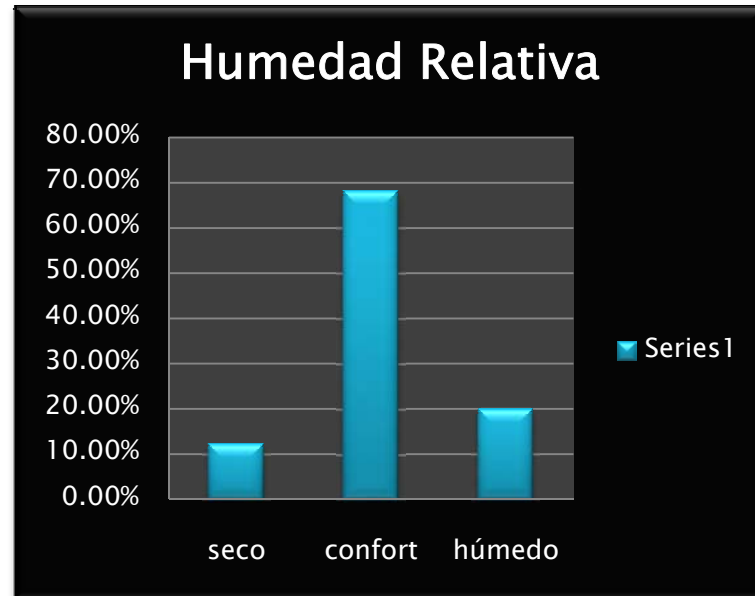


Tabla de datos

Datos Generales

Ciudad:	<b>Tacubaya</b>	
Estado:	Chihuahua	
Estación:	Bassaseachic	
Coordenadas Geográficas:		
Latitud:	28°.57'	N
Longitud:	107°.49'	Oeste
Altitud:	1932	msnm
Periodo de observación:		
Temperatura	30 años	
Precipitación	30 años	

Datos Generales del Clima

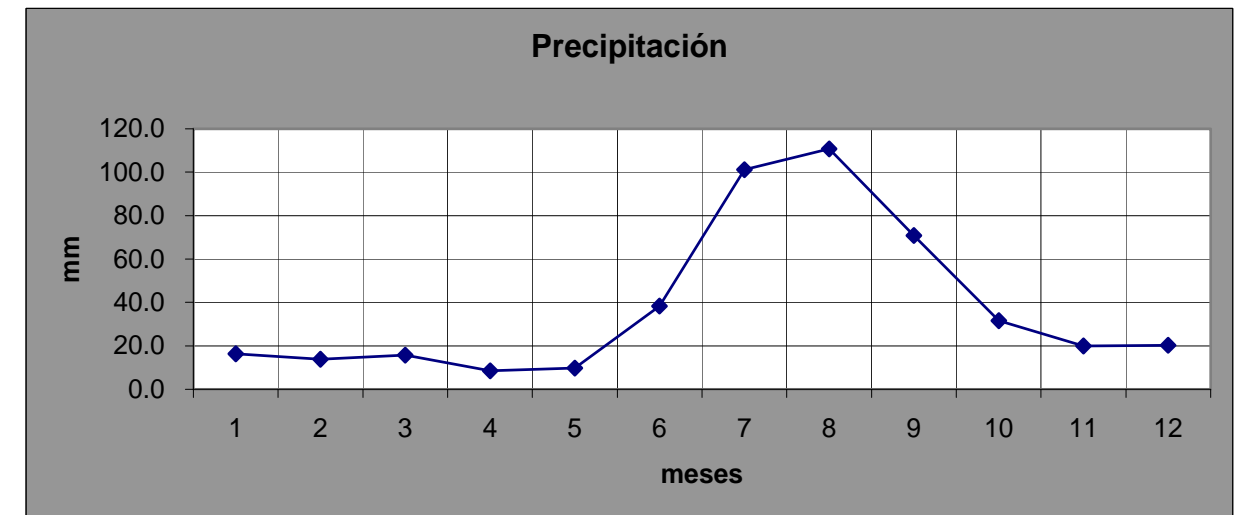
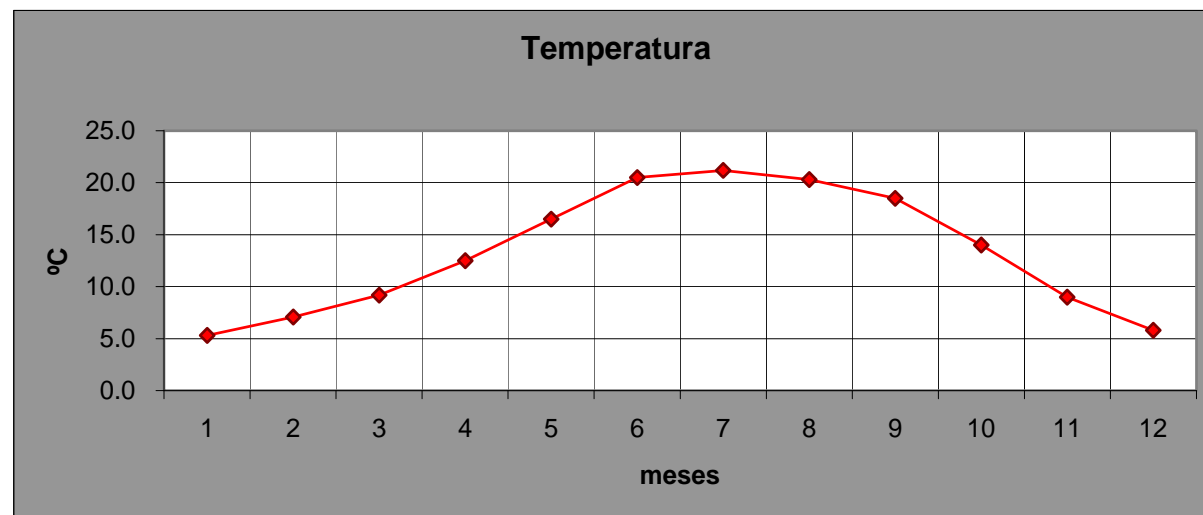
Temp. (°C) ; Prec. (mm)
Temp. Maxima: 21.2
Temp. Media: 13.3
Temp. Mínima: 5.3
Prec. Máxima: 110.8
Prec. Mínima: 8.5
Prec. Total: 456.9
P/T: 34.29
% Prec. Inverna: 10.02%
Oscilación: 15.9

Grupo climático	<b>CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA</b>	
A	<b>BS1 kw(e')</b>	
C		
B		
E		
Descripción:	Seco muy extremo no es tipo ganges no hay canícula	

Datos Climáticos

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Temperatura	5.3	7.1	9.2	12.5	16.5	20.5	21.2	20.3	18.5	14.0	9.0	5.8	13.3
Precipitación	16.3	13.8	15.7	8.5	9.8	38.4	101.1	110.8	70.9	31.5	19.9	20.2	456.9

Gráficas:





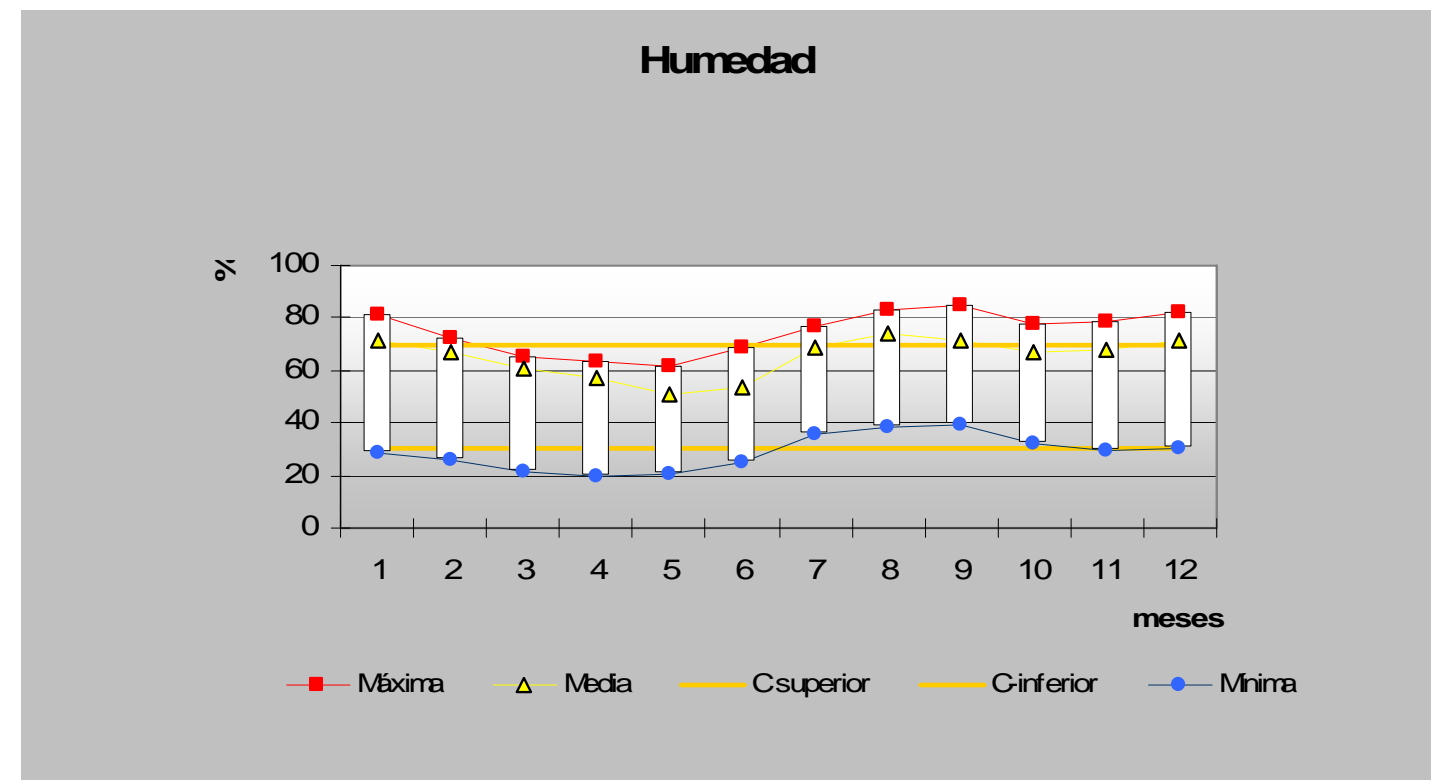
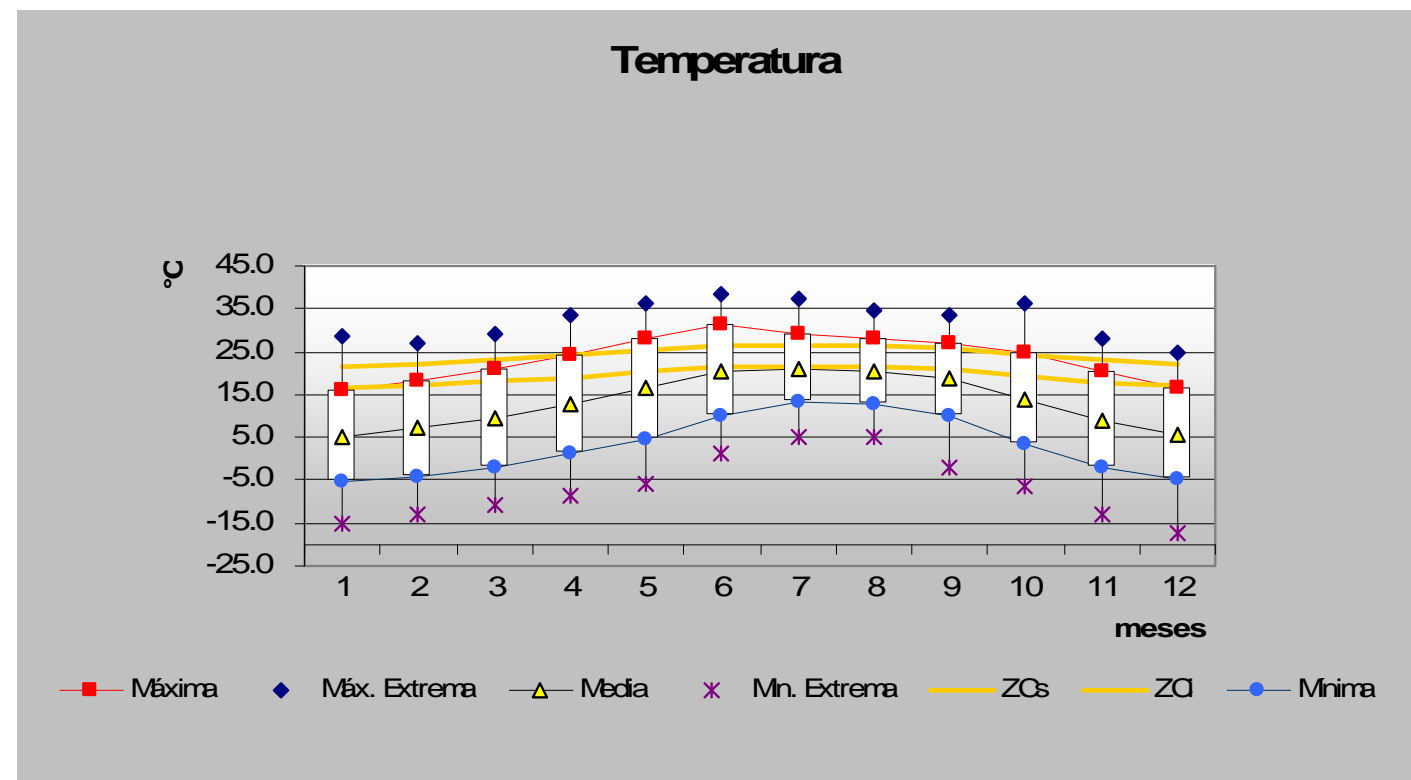
### Temperatura

La temperatura media de los meses de Junio a agosto están en la ZCi, esto indica que gran parte del año necesita un calentamiento para estar dentro de la zona de confort.

Como se puede observar la zona de confort no es alcanzada por la temperatura media durante gran parte del año

### Humedad

La humedad relativa está en la zona de confort, esto indica que casi todo el año se está en confort con respecto a la humedad, con excepción del periodo de julio a agosto que se está sobre la ZCs.



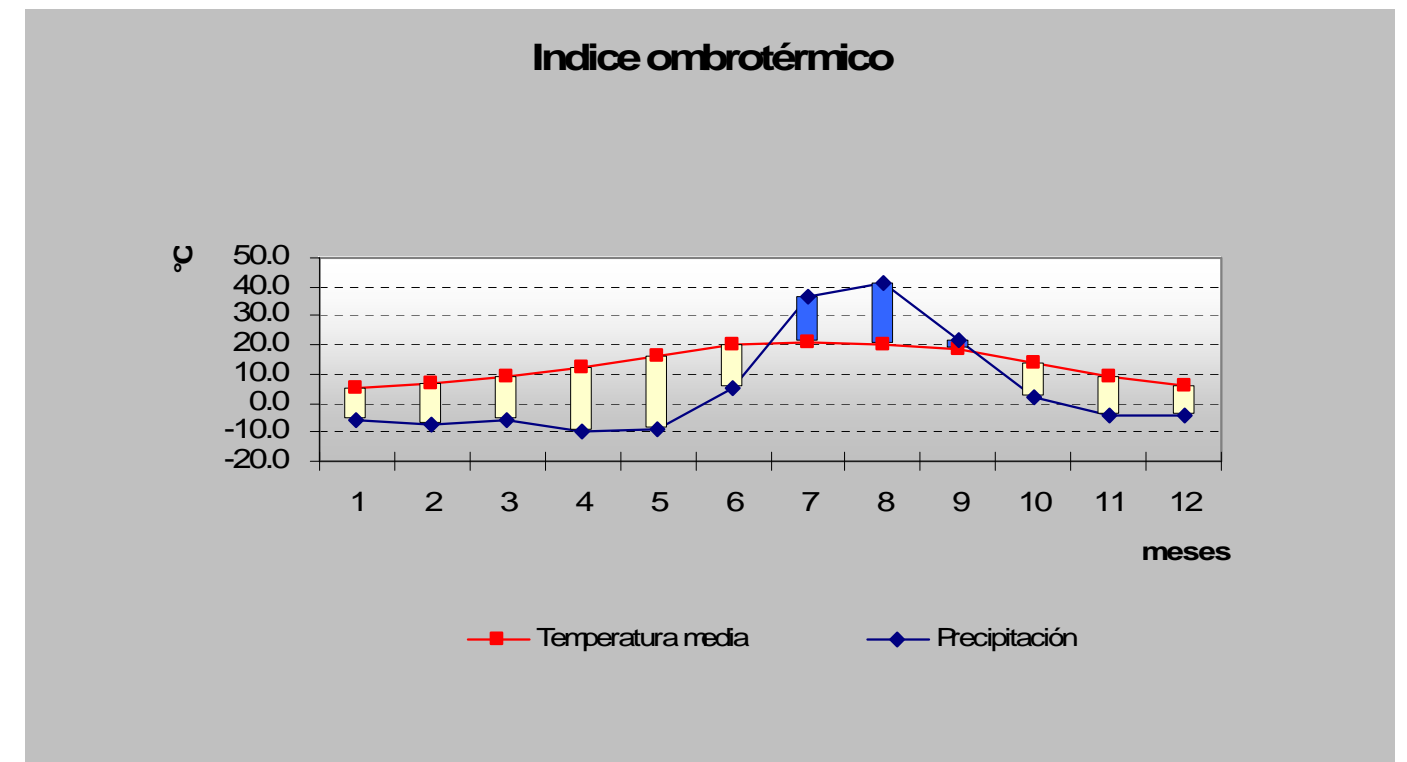
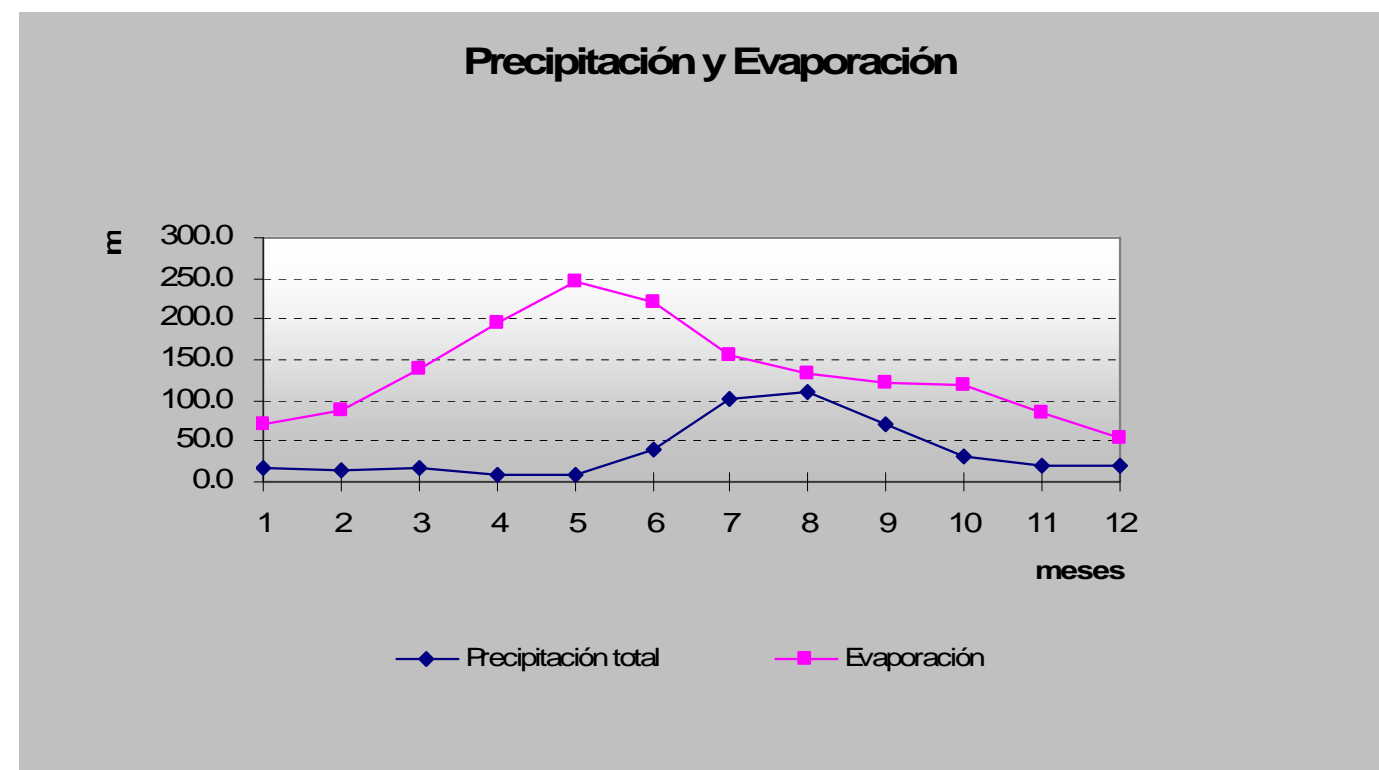
### Precipitación y evaporación

Al encontrarse la evaporación por encima de la precipitación, nos habla de un claro indicador de un clima seco ya que la precipitación niveles bajos.

Esta precipitación esta en los 460mm promedio anual, dato indicador de un clima seco

### Índice Ombrotermico

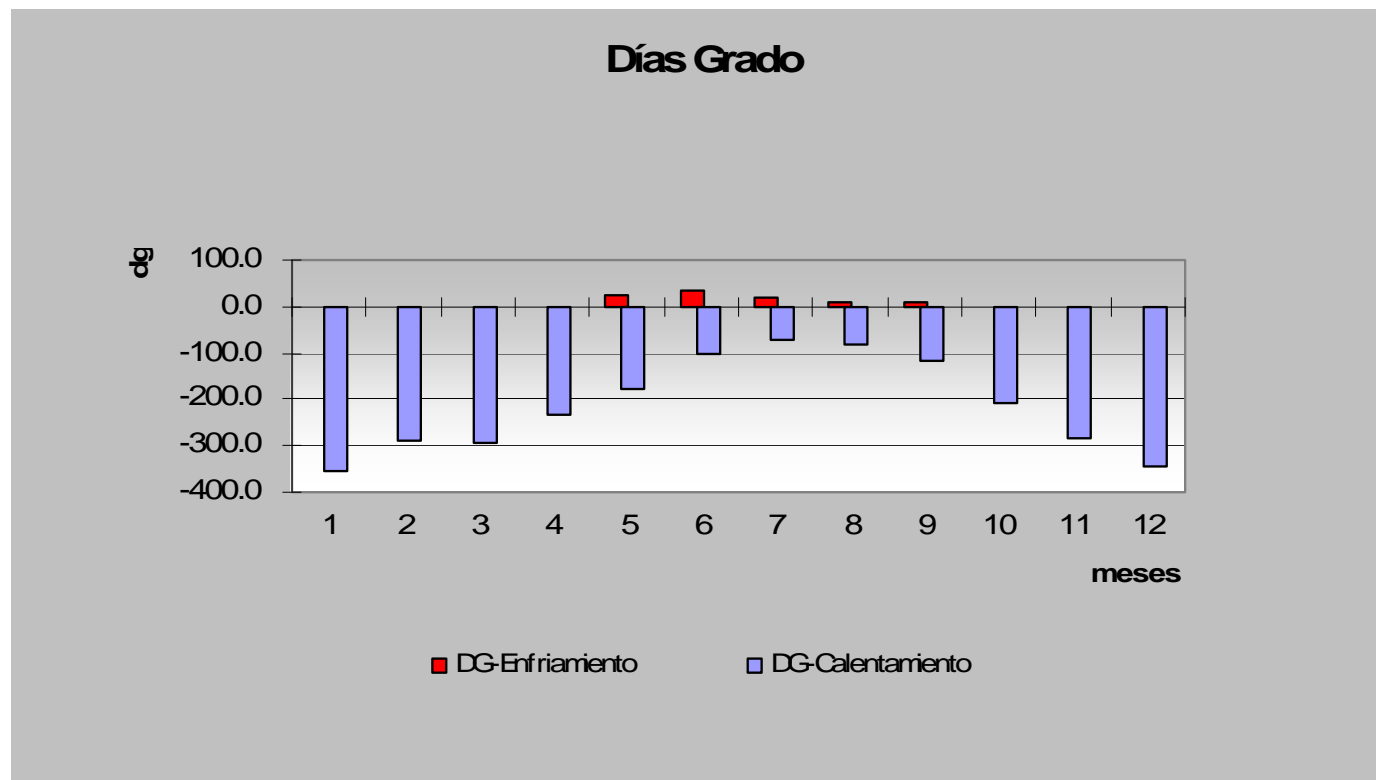
Este clima presenta una gran oscilación ya que el índice ombrotermico nos muestra la diferencia entre la temperatura máxima y la precipitación indicador que demuestra un clima extremo ya que su amplitud es de gran magnitud, dando una clara temporada de lluvias entre los meses de julio y agosto





**Días grado**

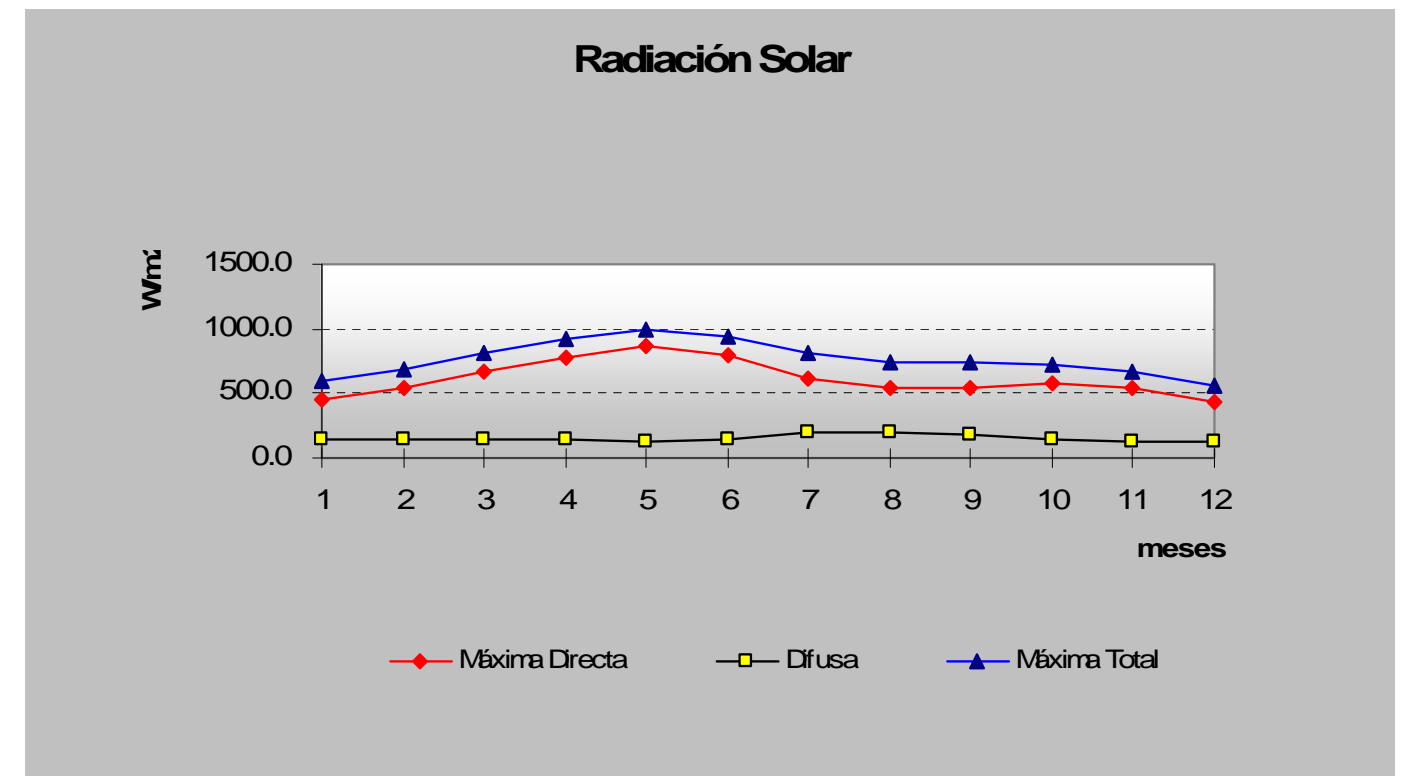
Como lo muestra la gráfica lo recomendado es calentar de enero al mes de abril mientras que de mayo a septiembre aparece una zona de grafica que indica enfriamiento. Repitiendo el calentamiento de octubre a diciembre



**Radiación solar**

La radiación solar máxima total en esta región está por arriba de los 500 w/m2. Esta radiación es de gran importancia ya que podemos considerarla para colocar dispositivos solares, los cuales puedan desempeñar una eficiencia de calidad.

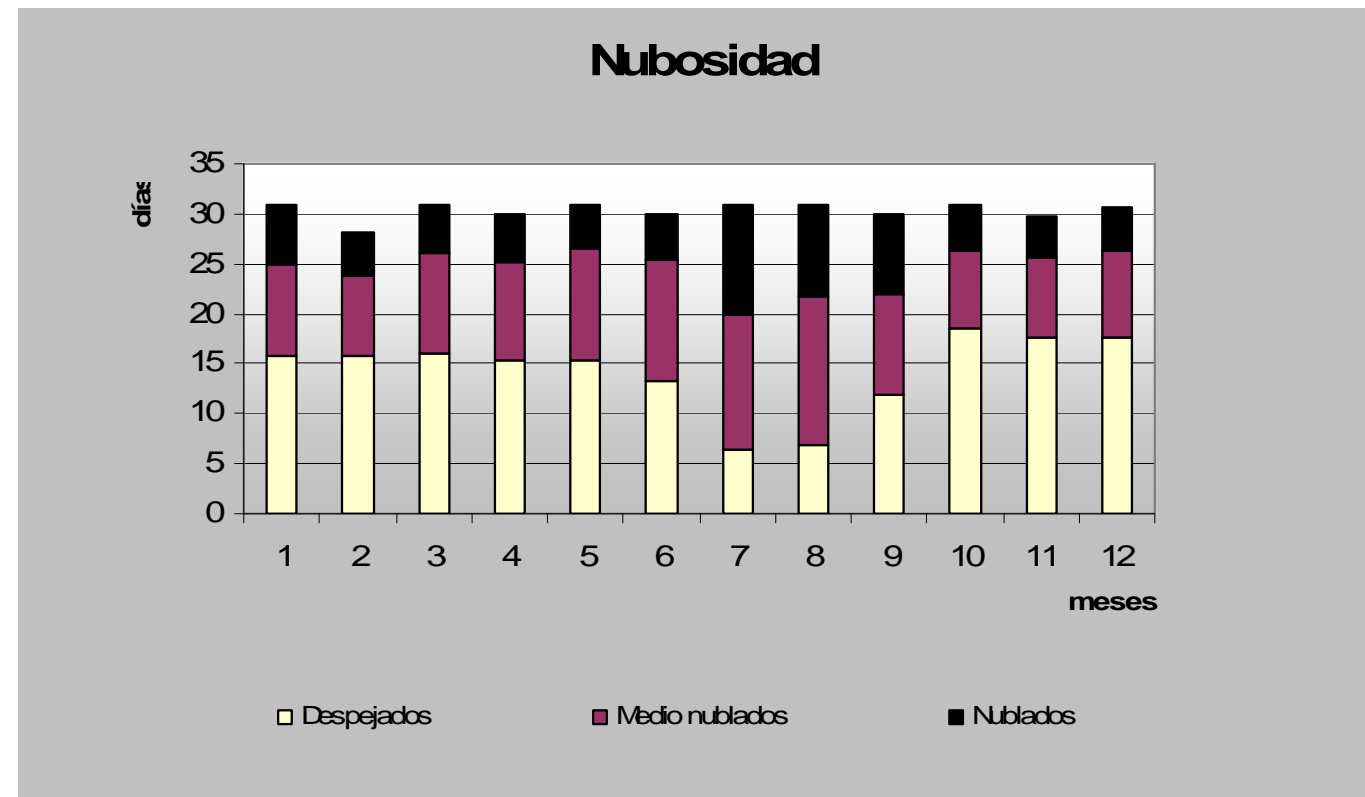
De marzo a julio son los meses donde se presenta radiación máxima total por arriba de los 800 w/m2.



**Nubosidad**

El total de días del año se reparten uniformemente entre días despejados (17%) y medio nublados (42%) y nublados (41%).

De los meses de enero a junio y de octubre a diciembre predominan los días despejados. El mes de julio presenta una similitud entre días nublados y medio nublados, mientras que agosto predominan los días medio nublados y septiembre muestra una ganancia en días despejados





**Viento**

Las principales características del viento que deben considerarse son: Dirección, Velocidad, frecuencia, turbulencia y ráfaga. La dirección, la velocidad y la frecuencia son las medidas cuantitativas.

La dirección nos indica de donde viene el viento por los puntos cardinales N, S, E, O y sus divisiones y subdivisiones, también puede definirse como variable V cuando no puede precisarse una dirección o como Calma C cuando el viento está ausente.

La velocidad se expresa en metros por segundo m/seg. o Km./h cuando es muy fuerte

Frecuencia con el fin de ordenar las lecturas efectuadas y para estimar la dirección dominante es necesaria la frecuencia de lectura tomada para cada orientación. la mayor frecuencia definirá la dirección dominante del viento

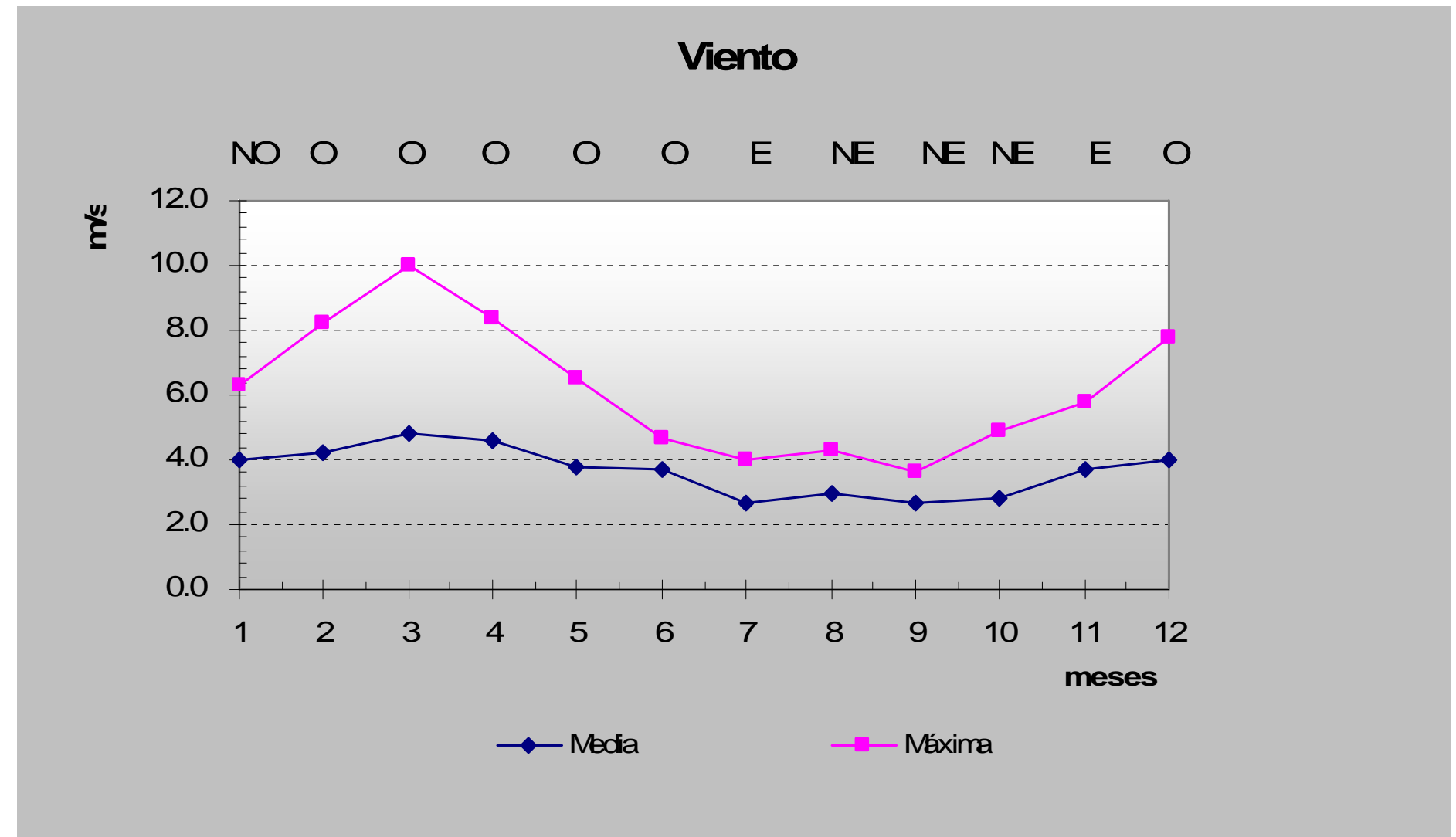
El rango de velocidad del viento para espacios interiores está comprendido entre 0.1 y 1.5 m/s. Por debajo de este rango se considera como viento escaso y por arriba como viento fuerte. Para espacios arquitectónicos semi-abiertos el rango puede ampliarse hasta 2m/s.

Existe un viento dominante del Noroeste - Oeste de diciembre a junio de más 4.0 m/seg.

Máximo y julio a noviembre la dirección es E, NE mayores de 2m7seg.

Las velocidades medias varían entre 2.7m/seg. y 4.7. Siendo estas velocidades altas y moletas para espacios interiores.

Es recomendable que la ventilación se haga en forma temporal a través de aberturas operables y pequeñas que sean fácilmente controladas y que permitan un buen sellado durante el periodo nocturno. Y que solo sirvan para renovar el aire.



**Estrategias de Mahoney**

En la tabla de Mahoney encontramos los requerimientos para nuestro espacio como son:

Una distribución compacta

Espaciamiento compacto

Ventilación Temporal

El tamaño de aberturas son del 20 al 30 % en las aberturas debemos tener protección solar.

Los muros y pisos deben ser masivos arriba de 8h de retardo térmico.

Las techumbres deben ser masivas con 8 h de retardo térmico

La posición de las aberturas es N, S a la altura de los ocupantes en barlovento, con aberturas en los muros interiores.

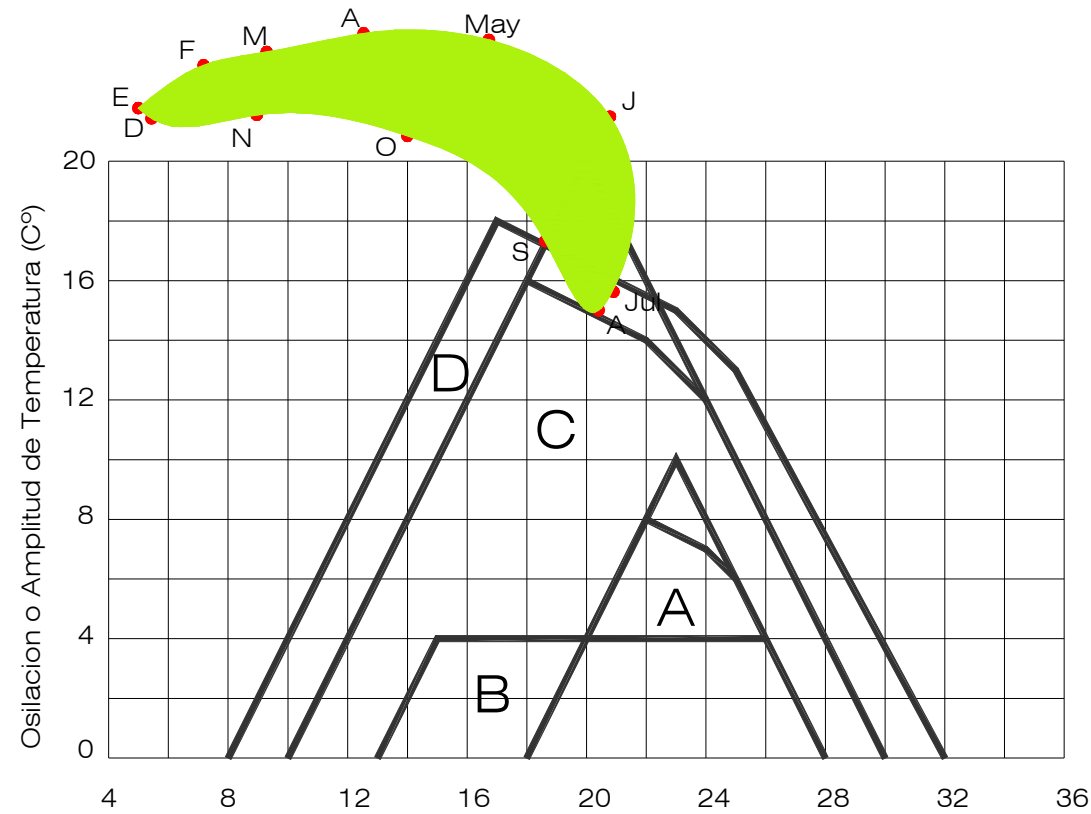
1	2	3	4	5	6
2	0	0	8	0	3

no.	Recomendaciones
-----	-----------------

Distribución				1				1	1	Compacta	
							1		2		
Espaciamiento	1							1	3	Configuración extendida para ventilar igual a 3, pero con protección de vientos	
									4		
									5		
Ventilación	1				1				6	Habitaciones en doble galería - Ventilación Temporal -	
								1	7		
		1							8		
Tamaño de las Aberturas									9	Pequeñas 20 - 30 %	
								1	10		
					1				1		11
								1	12		
Posición de las Aberturas									14	(N y S), a la altura de los ocupantes en barlovento, con aberturas también en los muros interiores	
	1				1				15		
Protección de las Aberturas									16		
									17		
Muros y Pisos									18	Masivos -Arriba de 8 h de retardo térmico	
					1				19		
Techumbre									20	Masivos -Arriba de 8 h de retardo térmico	
					1				21		
	1				1				1		22
Espacios nocturnos exteriores									23		
									24		



# TRIANGULOS DE CONFORT

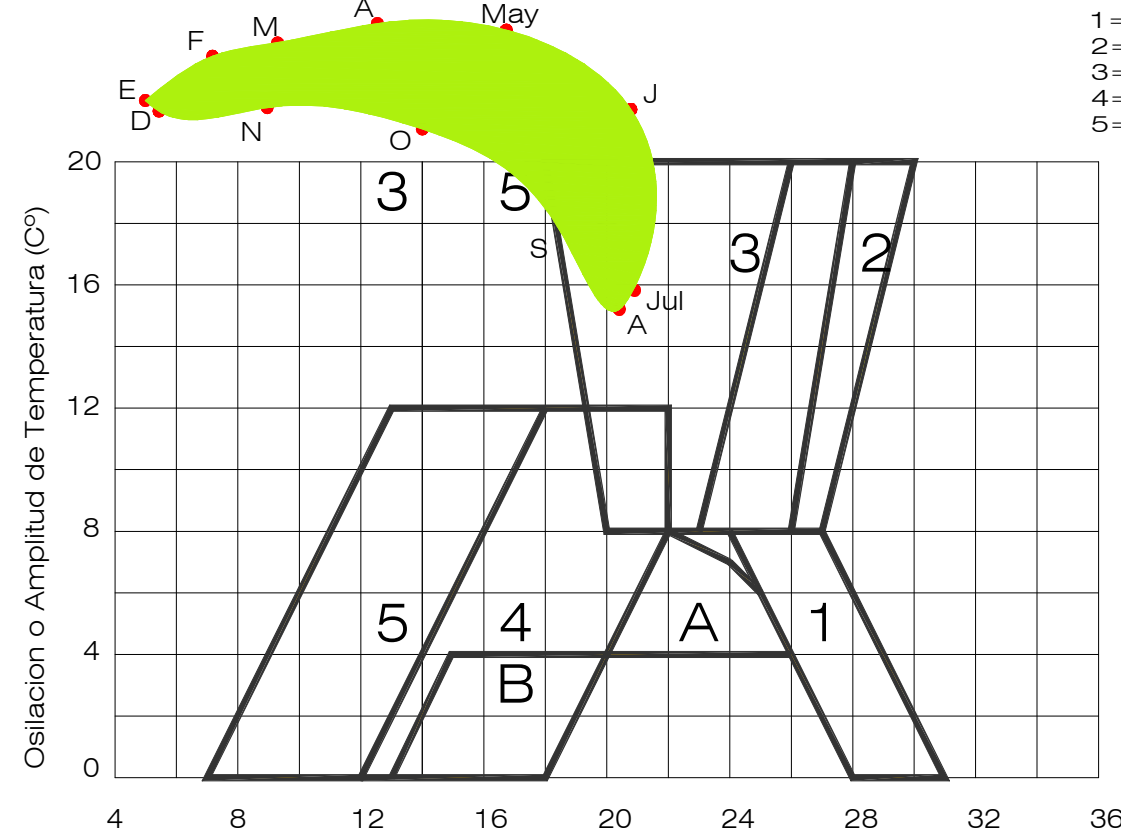


EN TODOS LOS MESES LA PRINCIPAL ESTRATEGIA

SERA LA GANANCIA TÉRMICA Y SOLAR

A=Actividad sedentaria  
B=Confort para dormir  
C=Circulación interior  
D=Circulación exterior

## JUNIO, JULIO, AGOSTO, SEPTIEMBRE Y OCTUBRE= C=CICULACION INTERIOR



1=Ventilación cruzada  
2=Ventilación selectiva  
3=Inercia térmica  
4=Ganancias internas  
5=Ganancias solares

1=Ventilación cruzada  
2=Ventilación selectiva  
3=Inercia térmica  
4=Ganancias internas  
5=Ganancias solares

### TRIANGULO DE EVANS

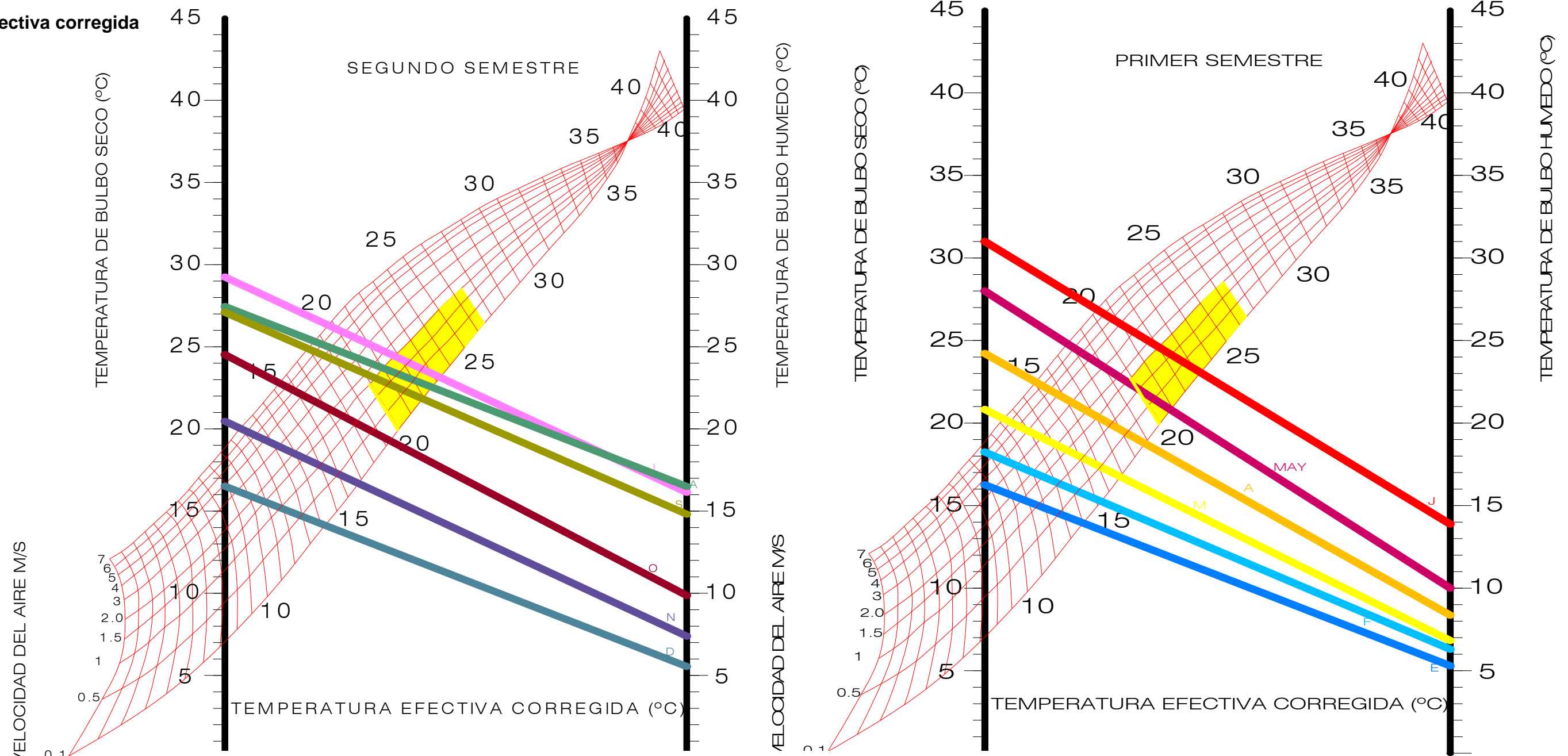
#### ZONAS DE CONFORT

	Temperatura Media (C°)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Zona A (Confort Diurno)												
Zona B (Confort Nocturno)												
Zona C (Circulaciones interiores)								C				
Zona D (Circulaciones exteriores)						D	D					

### ESTRATEGIAS DE DISEÑO

Confort												
Ganancia Solar												
Ganancias Internas												
Masa Térmica						MT	MT	MT	MT			
Ventilación												
Ventilación Selectiva												
Enfriamiento Evaporativo												
Humidificación						H						
Masa Térmica + Solar	GS+MT	GS+MT	GS+MT	GS+MT	GS+MT					GS+MT	GS+MT	GS+MT

T. Efectiva corregida



LA VELOCIDAD DEL VIENTO ES DE +2M/S, TODOS LOS MESES LA TEMPERATURAS EFECTIVA CORREGIDA ESTA POR DEBAJO DE LA ZONA DE CONFORT. EL MES DE MAYO y JUNIO ES EL ÚNICO QUE ENTRA EN ZCI.



**Carta bioclimática**

Víctor Olgyay fue el que diseñó esta carta utilizando la temperatura y la humedad.

La Carta muestra en forma gráfica las medidas correctivas necesarias que deben tenerse en cuenta cuando las condiciones higrotérmicas se encuentran fuera de la zona de confort.

Esta carta fue modificada por Szokolay con ajustes a la temperatura neutra.

En esta carta se define la zona de confort y cuatro estrategias básicas de diseño: calentamiento radiante

Ventilación natural

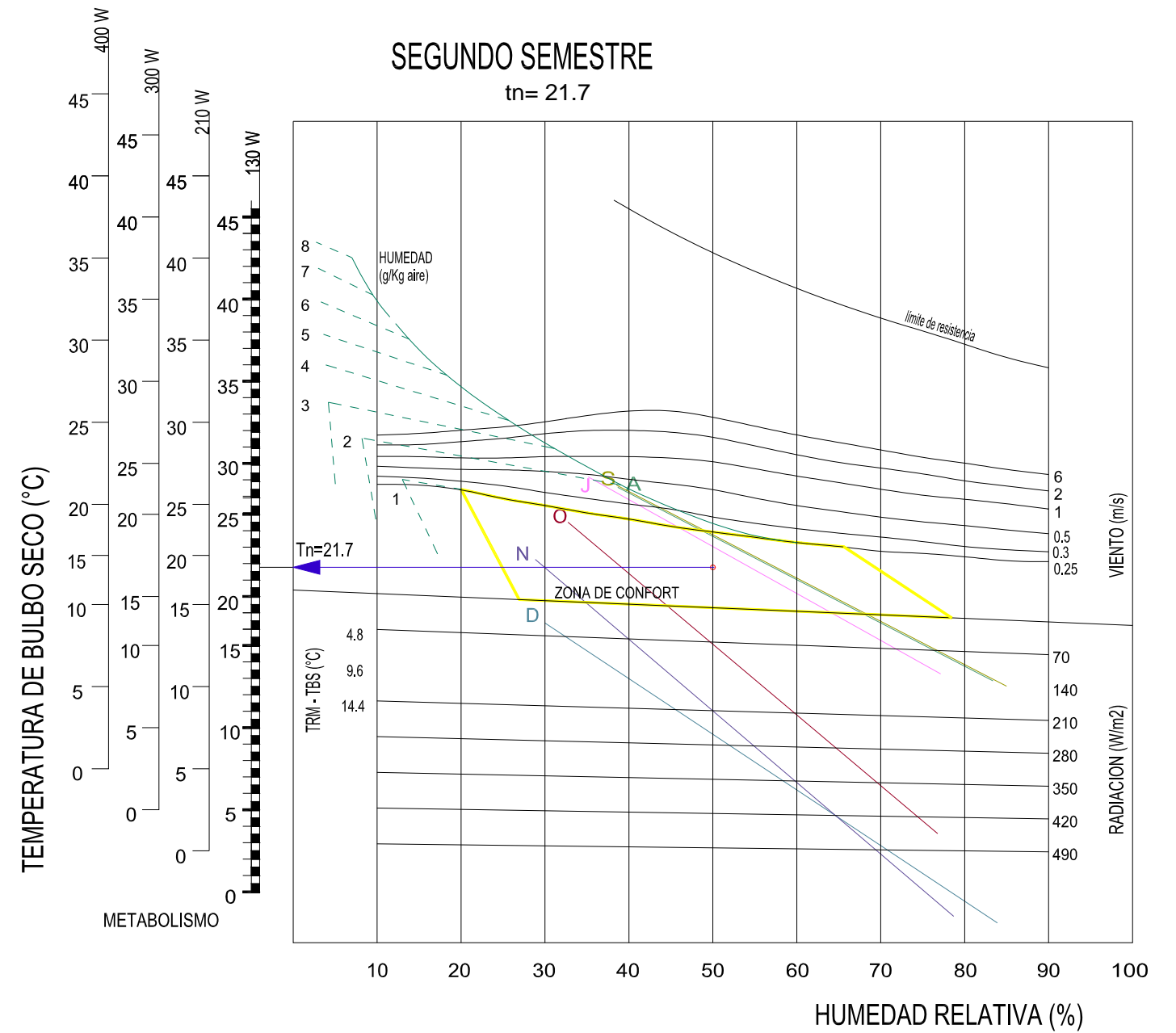
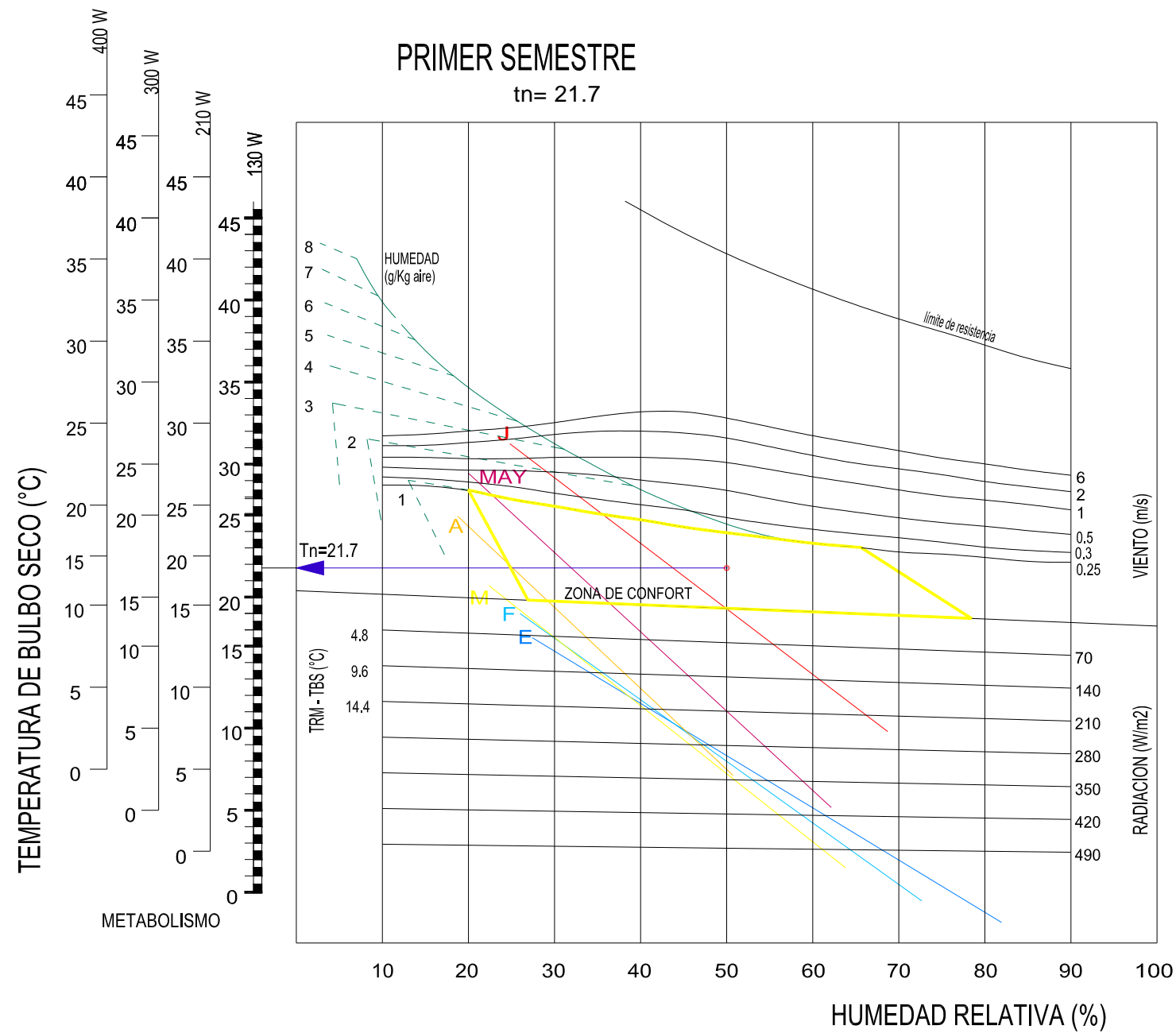
Enfriamiento evaporativo

Vestimenta y sombreado.

Cuando no se tiene las condiciones necesarias de temperatura y humedad para estar dentro de confort, la gráfica nos indica cuanta radiación ( $W/2$ ) o cuanta velocidad de viento (m/s) debemos aplicar para lograr este fin (la radiación y la velocidad del viento también pueden lograrse mediante un radiador y un ventilador, respectivamente).

Para la localidad de Chihuahua tenemos que humidificar. Tenemos que ventilar 1 m/s.

Necesitamos radiación todo el año, pero no directa usaremos sombreados o parte soles. Se deberá humidificar el ambiente indirectamente mediante fuentes o espejos de agua





Carta bioclimática

		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Confort	Tmax										C	C	
	Tmed						C	C					
	Tmin												
Radiación (W/m2)	Tmax	70-140	0-70										70-140
	Tmed	420-490	350-420	280-350	210-280	70-140				0-70	140-210	280-350	350-420
	Tmin	>490	>490	>490	>490	420-490	280-350	140-210	140-210	210-280	420-490	>490	>490
Sombreado	Tmax			S	S	S	S	S	S	S	S	S	
	Tmed						S	S	S				
	Tmin												
Ventilación	Tmax					V	V	V	V	V			
	Tmed												
	Tmin												
Humidificación	Tmax			H	H	H	H			H			
	Tmed												
	Tmin												

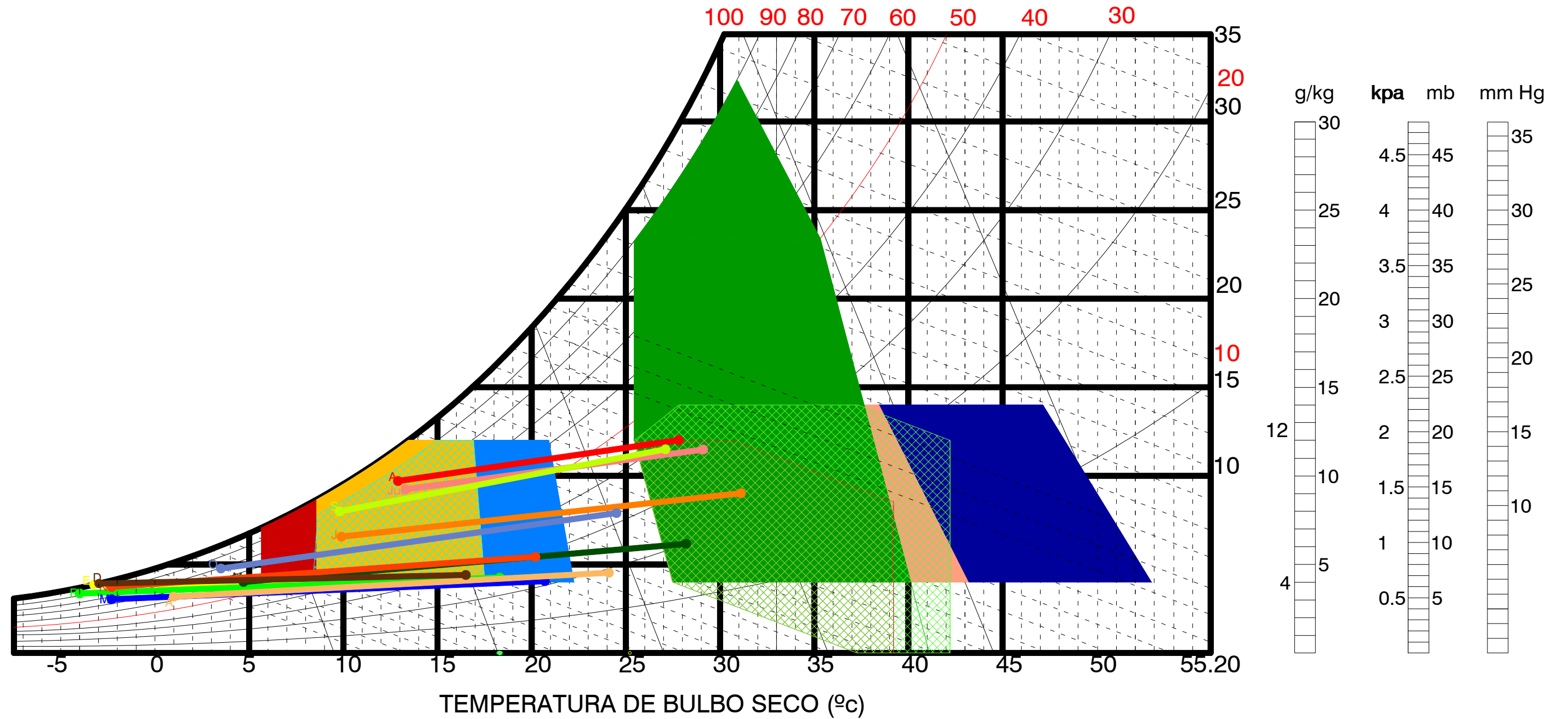
En la carta bioclimática nos arroja como estrategia el calentamiento de diciembre a marzo, ya que en esta época del año las temperaturas tienden a ser bajas en la noche y por el día se tienen temperaturas más cálidas esto trae como consecuencia el tener ganancias solares para calentamiento y protección en el día durante los meses cálidos.

Hay que tener en cuenta que en la época calida de esta localidad es necesario ventilar para tener un confort en el interior de los espacios, además de no permitir las ganancias directas.

Carta Psicometrica

LOCALIDAD: CHIHUAHUA

HUMEDAD RELATIVA (%)

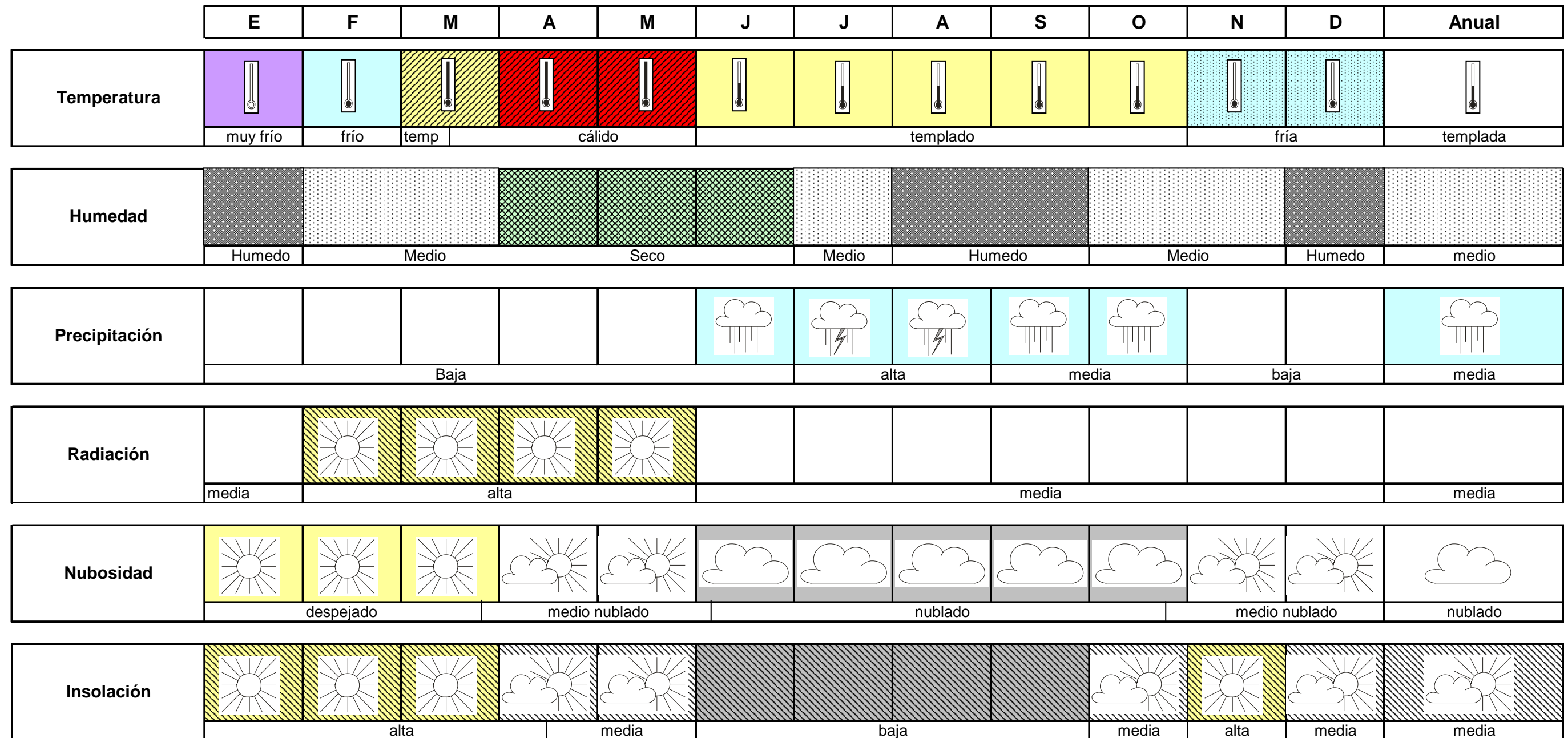




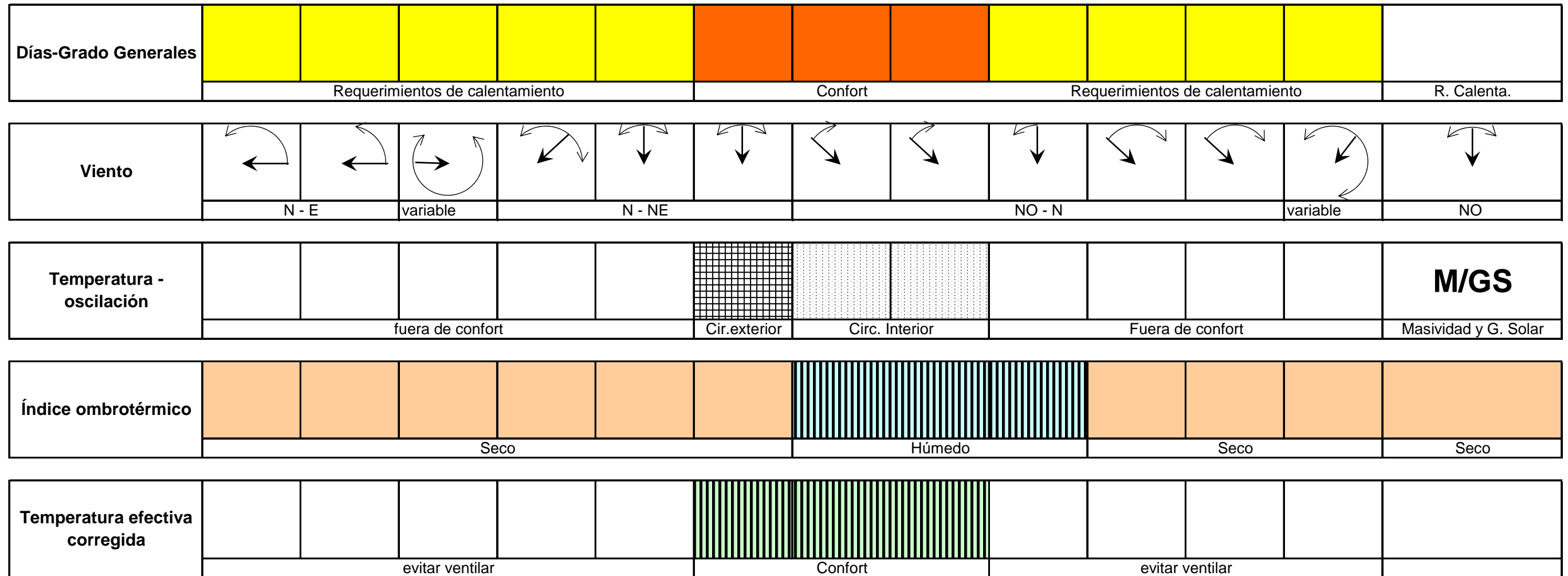
Resumen Psicométrica

ESTRATEGIAS DE DISEÑO		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
CONFORT	Tmax										C	C	
	Tmed						C	C	C				
	Tmin												
RADIACIÓN SOLAR	Tmax	R	R										R
	Tmed		R	R	R	R				R	R	R	
	Tmin	CSA	CSA	CSA	CSA	CSA	R	R	R	R	CSA	CSA	CSA
SOMBREADO	Tmax			S	S	S	S	S	S	S	S	S	
	Tmed						S	S	S				
	Tmin												
VENTILACIÓN	Tmax					V	V	V	V	V			
	Tmed												
	Tmin												
ENFRIAMIENTO EVAPORATIVO	Tmax				EE	EE	EE	EE	EE	EE			
	Tmed												
	Tmin												
MASA TÉRMICA INVERNAL			Mi	Mi								Mi	Mi
							Mi			Mi			
MASA TÉRMICA	Tmax					M	M	M	M	M	M	M	
	Tmed						M	M	M				
	Tmin												
MASA TÉRMICA / VENTILACIÓN NOCTURNA													
CALEFACCIÓN CONVENCIONAL		CC											CC
		CC	CC	CC	CC	CC					CC	CC	CC

Ciclos estacionales







Indicadores de Mahoney													<b>M</b>
	Protec. frío		Inercia térmica						1. Ventilación controlada		Inercia térmica		
Carta Bioclimática													<b>GS</b>
	Calentamiento todo el año Directo en la mañana - Indirecto en la tarde												
Diagrama Psicrométrico													<b>M/GS</b>
	Protec. frío		masividad / inercia térmica						Calentamiento todo el año Directo en la mañana - Indirecto en la tarde				
Tormentas eléctricas													
	torm.elec.												
Heladas													
	helada (>5 días)												
Granizo													
Estaciones													
	Invierno			Primavera				Verano			Otoño		



# MATRIZ DE CLIMATIZACION

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

Programa arquitectónico

Centros de Cultura para la conservación en Áreas Naturales Protegidas de la CONANP										
ZONA 1.- ACCESO	Unidad	Área m2	Personas	Altura min.	Espacio	Mobiliario	Ilum. Nat..	Ilum. Art..	Ventilación	Temp. Min. Conf.
Casetas de acceso y vigilancia	1	16	2	3.6 m	4.5 x 3.6 m.	escritorio, archivero, silla, perchero, litera, buro, closet, regadera, wc, lavabo, clóset .	20 % área	250 luxes	5% área de 1 a 2 cambios x hr	19°C a 22°C
Área con información Turística del ANP	1	4,4	2	3.6 m.	2.20 x 2.m	bancos, mostrador 1.80x1x0.45,circulación	20 % área	250 luxes	5% área 4 a 6 cambio x hr	19°C a 22°C
Área de Exposiciones/Museo permanente ecológico. Geológico y forestal	1	140	2	3.6m.	10 x 14 m	6 mamparas de madera, maqueta , banca	20 % área	300 luxes a 600	5% área 20 a 25 cambios x hr	19°C a 22°C
Área de recepción y estar de guías y educadores ambientales	1	18	3	3,6	4.5 x4.0 m	sala de 3 plazas, mes, mostrador, refrigerador, banco, librero	20 % área	300 luxes	5% área de 6 a 8 cambios x hr	19°C a 22°C
Sanitarios de servicios para visitantes 100 personas 50 mujeres y 50 hombres con 2 wc y 1 mingitorio para minusválidos.	por c/100 c/ 2 lavabos y 2 wc 19m2	40	20	3,6	5.0 x 4 m	3 wc., 2 lavabos,2 regaderas,1 mingitorio, 2 tarja	20 % área	100 luxes	5% área de 1 a 2 cambios x hr	19°C a 22°C
Servicios Médicos Recepción, oficina atención, almacén	1	20	2	3,6	5.0 x 4.m	escritorio, silla, banco, gancho espejo, mesa Pasteur, lámpara de pie flexible, bascula con estadimetro, banco giratorio, lavabo, toallero, baumanometro de pared, jabonera, negatoscopio, mesa de trabajo vertedero y trampa para yeso, férulas y materiales	20 % área	300 luxes	5% área 6 a 8 cambios x hr	19°C a 22°C



Área para teléfonos, registro de visitantes, cobro de derechos.	1	9	2	3,6	3.0 x 3.0 m	escritorio, teléfonos públicos, silla barra, archivero	20 % área	200 luxes	5% área 1 a 5 cambios x hr	19°C a 22°C
		247,4								

ZONA 2.- Enseñanza y capacitación										
Salón Auditorio / Salón de Usos Múltiples	1	56	24	3,6	7.0 x 8.0m	pantalla retráctil, sillas, mesas de computo, escritorio, librero. Mesa modular, archivero	20 % área	250 luxes	5% área 20 a 25 cambios x hr	19°C a 22°C
Aulas para capacitación	1	39	24	3,6	7.0 x 5.5m	pantalla retráctil, silla, escritorio, librero. Bancas con mesa ,archivero, pizarrón.	20 % área	400 luxes	5% área 5 a 12 cambios x hr	19°C a 22°C
Biblioteca de Consulta para Usuarios Locales	1	64	12	3,6	8.0 x 8.0 m	sala de 3 plazas, mesa centro, Mesa trabajo, mostrador, banco, librero, 5 mesas lectura 75 x 60, mesa de apoyo, 10 estantes de 7 entrepaños, archivero, planero, mesa de computo, copiadora, 15 sillas	20 % área	400 luxes	5% área de 4 a 8 cambios x hr	19°C a 22°C
		159					20 % área			
ZONA 3.- INVESTIGACIÓN										
Área para investigadores	1	26	2	3,6	5.20 x 5.0 m	2 escritorios, 6 silla, 2 archiveros, 2 mesas de trabajo, 2 librero	20 % área	300 luxes	5% área de 6 a 8 cambios x hr	19°C a 22°C
Alojamiento para investigadores c/u de 22.5m c/baño	1	45	2	3,6	5.00 x 4.5m	silla, cama matrimonial, buró, closet, regadera, wc., lavabo	20 % área	200 luxes	5% área de 1 a 2 cambios x hr	19°C a 22°C
		71								

ZONA 4.- OPERACIÓN CENTRO										
<b>Director del Centro</b>	1	42	1	3,6	8.0 x 5.2 m	escritorio, archivero, 3 sillas, perchero, sillón ejecutivo, 2 libreros, 3 mesas de 60 x 1.2, 8 sillones juntas	20 % área	900 luxes	5% área de 6 a 9 cambios x hr	19°C a 22°C
<b>Subdirector</b>	1	31	1	3,6	6.0 x 5.0 m	escritorio, archivero, 3 sillas, perchero, sillón ejecutivo, 1 libreros, 1 mesas de 50 x 1.5, 6 sillones juntas	20 % área	900 luxes	5% área de 6 a 9 cambios x hr	19°C a 22°C
<b>Jefes de departamento</b>	1	28	2	3,6	5.0 x 5.6 m	escritorio, archivero, 2 sillas, perchero, sillón ejecutivo, 1 libreros, 1 mesas de 50 x 1.5,	20 % área	600 luxes	5% área de 6 a 9 cambios x hr	19°C a 22°C
<b>Personal Técnico, Operativo, etc.</b>	1	26	4	3,6	5.0 x 5.1 m	escritorio, archivero, sillón secretarial,	20 % área	600 luxes	5% área de 6 a 9 cambios x hr	19°C a 22°C
<b>Comedor para servicios de alimentación al personal del Centro</b>	1	44	20	3,6	10.0 x 4.4 m	5 mesas p/4 personas, 20 asientos, estación de servicio	20 % área	300 luxes	5% área de 6 a 9 cambios x hr	19°C a 22°C
<b>Cocina para servicio de alimentación al personal del Centro</b>	1	26	12	3,6	10.0 x 2.6 m.	Mesa de servicio-preparación, despensa, refrigerador, tarja, almacén electrodomésticos, estufa, horno, almacén de blancos, mesa, lavavajillas	20 % área	300 luxes	5% área de 15 a 20 cambios x hr	19°C a 22°C
<b>Alojamiento para voluntarios</b>	1	19	2	3,6	4.5 x 4.3m	2 camas individuales, 2 sillas, 2 closet, 2 buró, 1 wc., 1 lavabo, 1 regadera	20 % área	100 luxes	5% área de 1 a 2 cambios x hr	19°C a 22°C
<b>Alojamiento para Guarda parques</b>	1	20	4	3,6	5.0 x 4 m	4 camas individuales, 4 sillas, 4 closet, 4 buró	20 % área	100 luxes	5% área de 1 a 2 cambios x hr	19°C a 22°C

Baños y vestidores del personal	2 de 20 m c/u	40	20	3,6	5.0 x 4 m	2 wc., 2 lavabos, 2 regaderas, 20 Lockers, 1 mingitorio, 2 tarjas	20 % área	100 luxes	5% área de 1 a 2 cambios x hr	19°C a 22°C
		<b>276</b>								

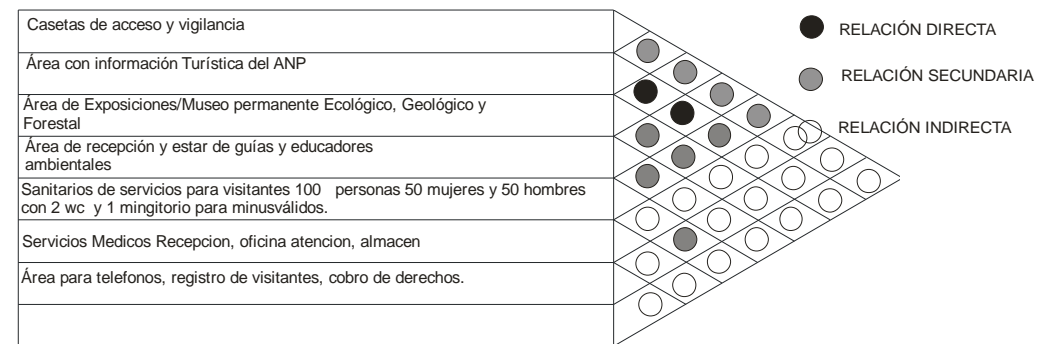
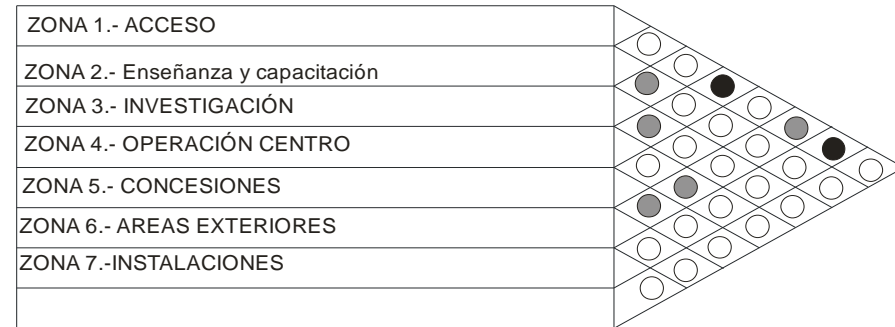
ZONA 5.- CONCESIONES										
Venta de productos de ANP y souvenir	1	82	24	3,6	9.0 x 9.0	2 Libreros, 2 credenzas, 2 sillas, 1 barra, caja, recepción, 4 Estantes librero doble, 20 módulos de madera	20%	300 luxes	5% área de 15 a 20 cambios x hr	19°C a 22°C
Venta de libros y material didáctico	1	82	24	3,6	9.0 x 9.0	2 Libreros, 2 credenzas, 2 sillas, 1 barra, caja, recepción, 4 Estantes librero doble, 20 módulos de madera	20%	300 luxes	5% área de 15 a 20 cambios x hr	19°C a 22°C
Cafetería para el público	1	160	50	3.6m.	10.0 x 16.0	50 sillas apilables, 1 librero, 1 credenza, 1 silla, 1 barra, 13 mesas 120, 1 estación servicio	20%	300 luxes	5% área de 6 a 9 cambios x hr	19°C a 22°C
Cocina de cafetería	1	63	50	3,6	10.0 x 6.3	2 mesas de preparación, 3 tarjas, 1 plancha, 1 freidora, 1 estufa, 1 horno elec, 1 horno gas, 2 refrigeradores, 1 lava vajillas y secadora, 1 alacena, despensa	20%	300 luxes	5% área de 15 a 20 cambios x hr	19°C a 22°C
Hortaliza	1	20	1		5.0 x 4.0			50 luxes		
Composta	1	20	1		5.0 x 4.0			50 luxes		
		<b>427</b>								
ZONA 6.- AREAS EXTERIORES										
Plazas de acceso	1	145	100		10.0 x 14.5	6 bancas		50 luxes		
Estacionamiento autos	1	279	10							
Estacionamiento autos minusválidos	1	89	2							
Estacionamiento autobuses	1	244	2							



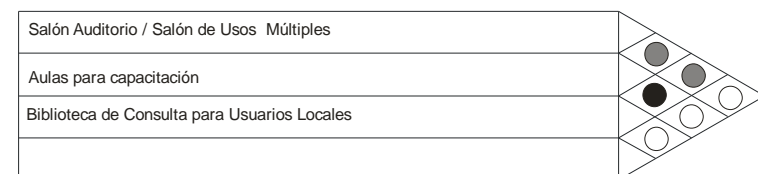
<b>Senderos de acceso restringido</b>										
<b>senderos para excursión</b>										
<b>Aéreas de acampado</b>	8	9,6				1 mesa, 2 bancas, 1 asador, 1 depósito de basura		100 luxes	5% área de 8 a 15 cambios x hr	19°C a 22°C
<b>Torres de avistamiento, miradores</b>	8	9								
<b>área de esparcimiento (quiscos, asadores, juegos)</b>	8	9				mesa, bancas, asador, bote basura				
		<b>784,6</b>								
<b>ZONA 7.-INSTALACIONES</b>										
<b>Taller de mantenimiento y maquinaria</b>	1	<b>47,5</b>	1	3,6	7.8 x 4.3	1 mesa de trabajo, 2 estantes, 1 tarja	20%	100 luxes	5% área de 8 a 15 cambios x hr	19°C a 22°C
<b>Depósito de Combustibles y lubricantes</b>	1	<b>11</b>	1	2,4	3.6 x 2.10	3 tanques de 200, 1 estante	20%	100 luxes	5% área de 10 a 20 cambios x hr	19°C a 22°C
<b>Estacionamiento de vehículos a cubierto con área de circulación a descubierto</b>	1	<b>69</b>	2	3,6	3.6 x 6.6		20%	100 luxes	5%	19°C a 22°C
<b>Bodega para herramientas</b>	1	<b>11</b>	1	3,6	1.8 x 3.9	1 mesa de trabajo, 1 banco, 1 gabinete 3 estantes	20%	100 luxes	5%	19°C a 22°C
<b>Bodega para materiales y equipo</b>	1	<b>11</b>	1	3,6	1.8 x 3.9	1 mesa de trabajo, 1 banco, 1 gabinete 3 estantes	20%	100 luxes	5%	19°C a 22°C
<b>Bodega de basura</b>	1	<b>11</b>	1	2,4	2.1 x 3.6	3 contenedores, 1 estante	20%	100 luxes	5%	19°C a 22°C
<b>Tablero de control eléctrico, equipo transfer y banco de baterías</b>	1	<b>13</b>	1	3,6	3.0 x 4.2		20%	100 luxes	5%	19°C a 22°C
<b>Cuarto de filtros de agua</b>	1									
<b>Cisterna de agua potable</b>	1									
<b>Cisterna de agua pluvial</b>	1									
<b>Cisterna de agua tratada</b>	1									
<b>Calentador, caldera, etc.</b>	1									
<b>Tanque elevado</b>	1									
		<b>173,5</b>								
<b>Área total</b>		<b>2138,5</b>								

**Cuadro de relaciones**

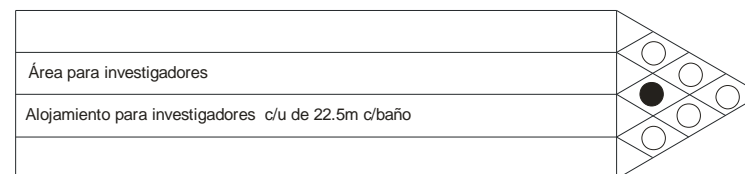
**RELACION GENERAL DE PROYECTO**



**ZONA 2.- Enseñanza y capacitación**

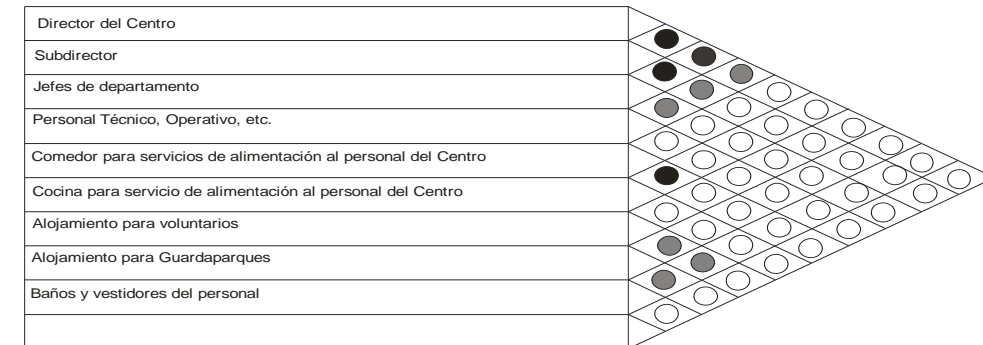


**ZONA 3.- INVESTIGACIÓN**



- RELACIÓN DIRECTA
- RELACIÓN SECUNDARIA
- RELACIÓN INDIRECTA

**ZONA 4.- OPERACIÓN CENTRO**

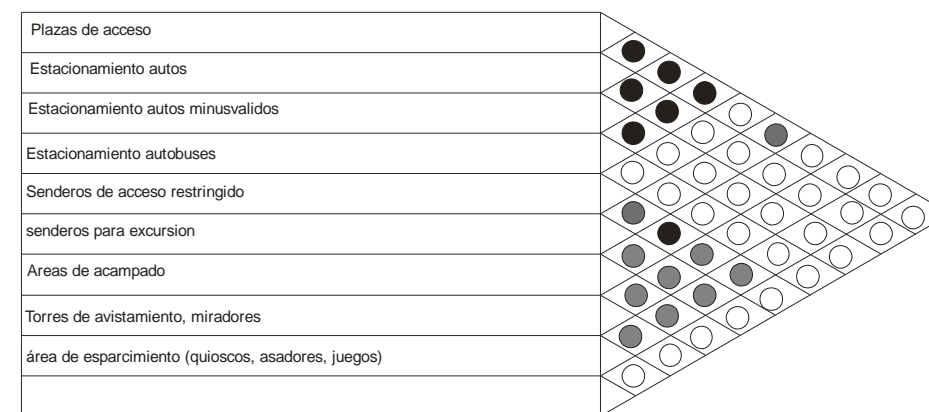


- RELACIÓN DIRECTA
- RELACIÓN SECUNDARIA
- RELACIÓN INDIRECTA

**ZONA 5.- CONCESIONES**



**ZONA 6.- AREAS EXTERIORES**



- RELACIÓN DIRECTA
- RELACIÓN SECUNDARIA
- RELACIÓN INDIRECTA

ZONA 7.-INSTALACIONES

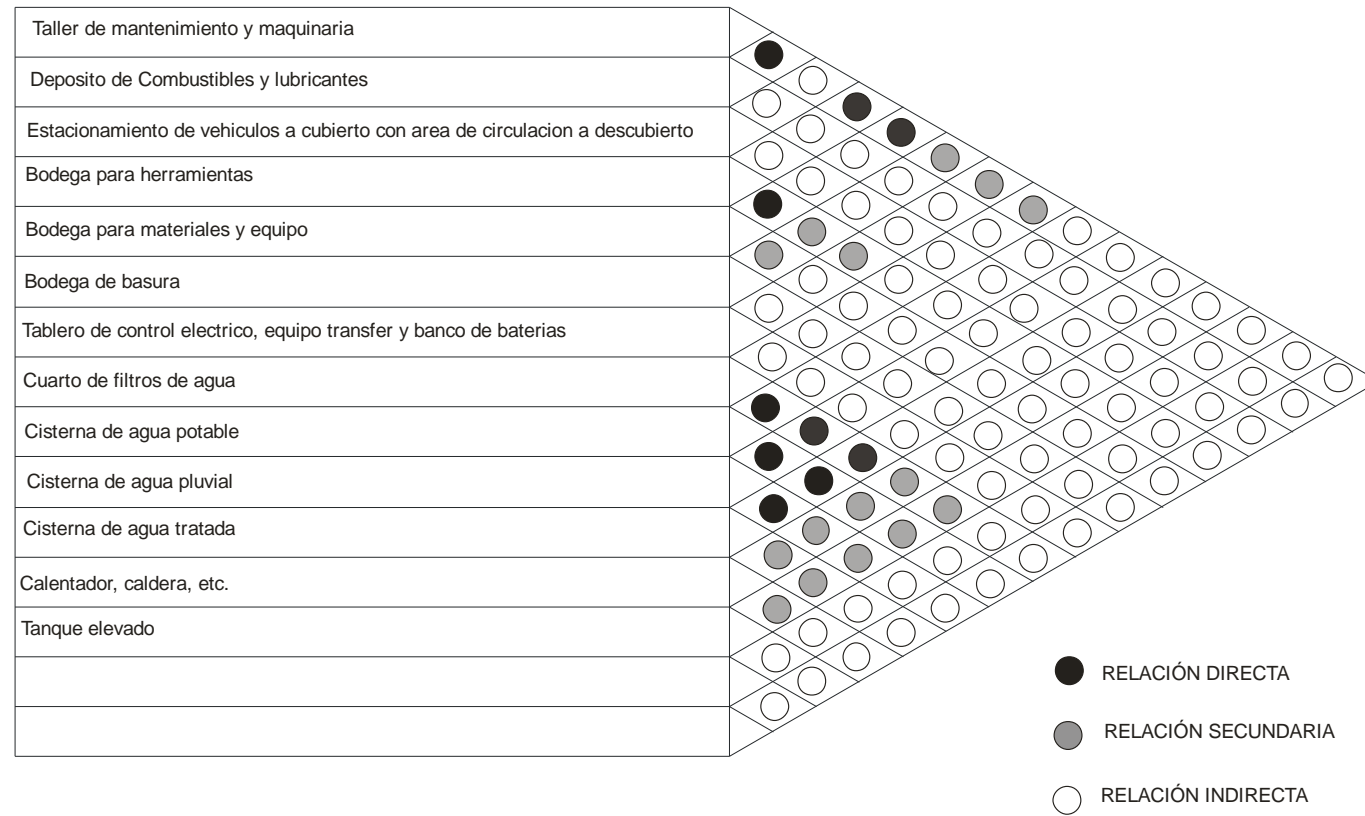




Tabla de usos horarios por locales

ESPACIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<b>ACCESO</b>																								
AREA CON INFORMACION TURISTICA DEL ANP																								
AREA DE EXPOSICION PERMANENTE																								
AREA DE RECEPCION Y ESTAR DE GUIAS Y EDUCADORES AMBIENTALES																								
SANITARIA DE SERVICIO PARA VISITANTES																								
<b>ENSEÑANZA Y CAPACITACION</b>																								
SALON AUDIOVISUAL/SALON DE USOS MULTIPLES																								
AULAS PARA CAPACITACION																								
BIBLIOTECA DE CONSULTA PARA USUARIOS LOCALES																								
<b>INVESTIGACION</b>																								
AREA PARA INVESTIGADORES																								
ALOJAMIENTO PARA INVESTIGADORES																								
DIRECTOR DEL CENTRO																								
SUBDIRECTOR																								
JEFES DE DEPARTAMENTO																								
PERSONAL TECNICO, OPERATIVO, ETC.																								
COMEDOR PARA SERVICIOS DE ALIMENTACION AL PERSONAL DEL CENTRO																								



DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO GENERAL

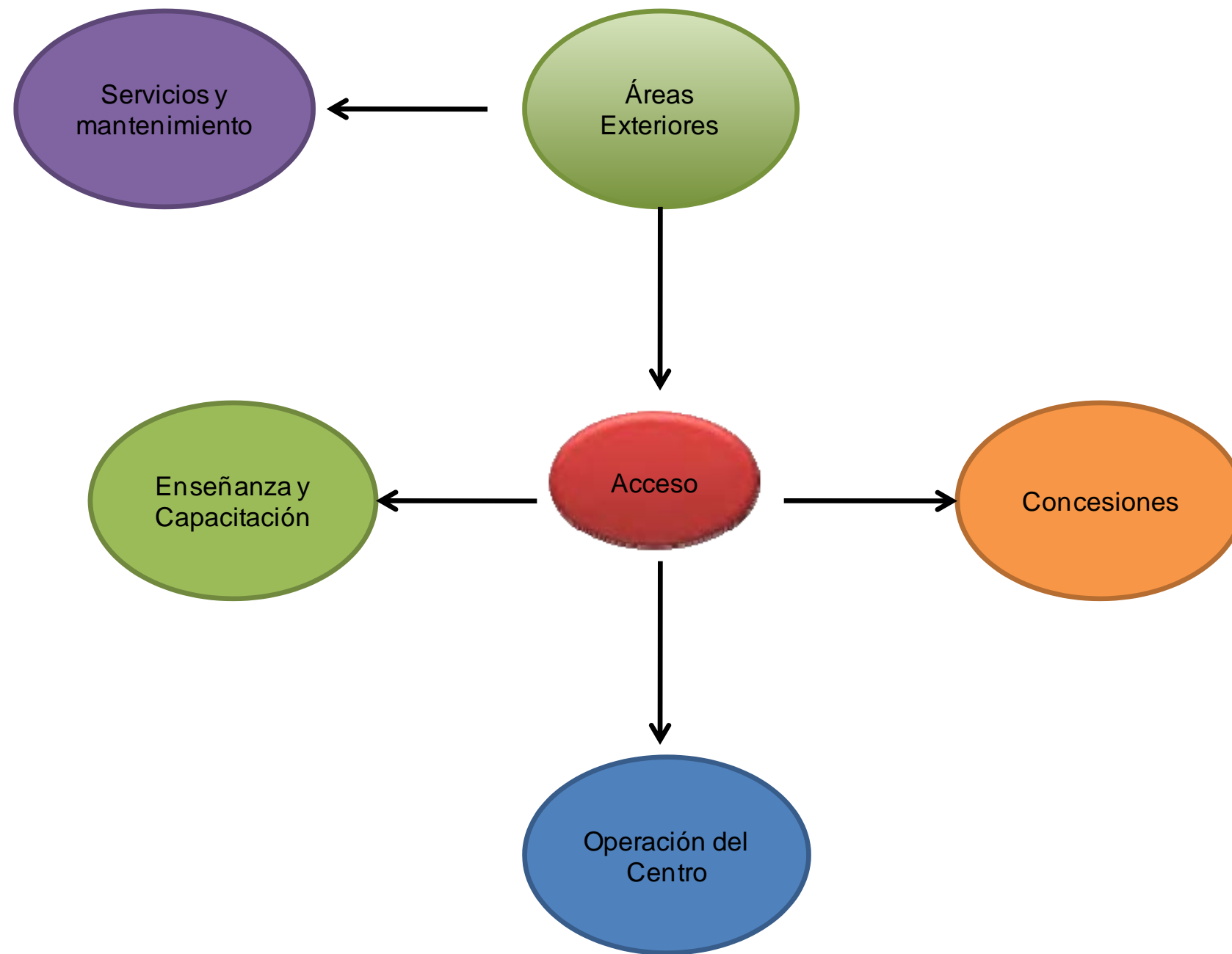
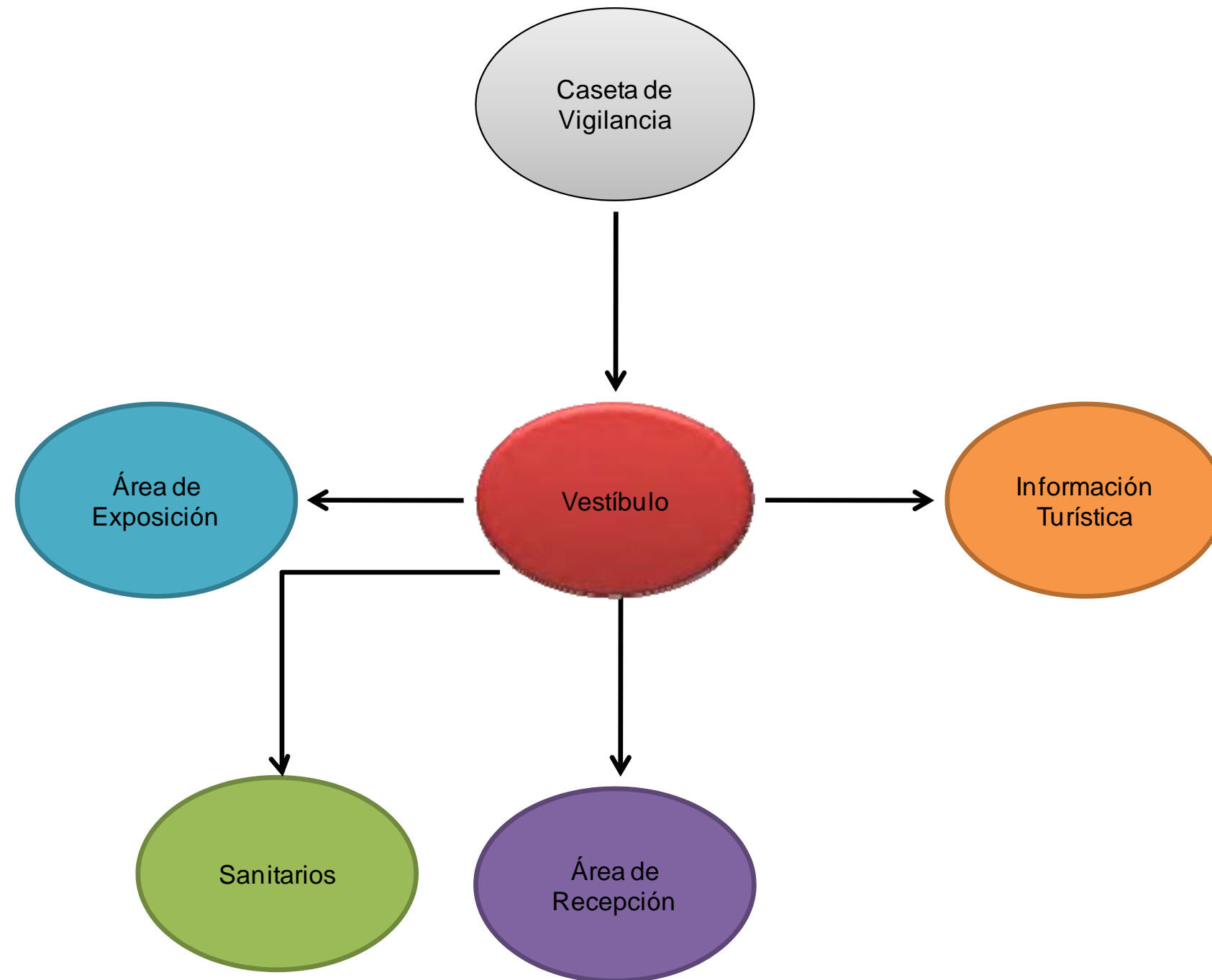
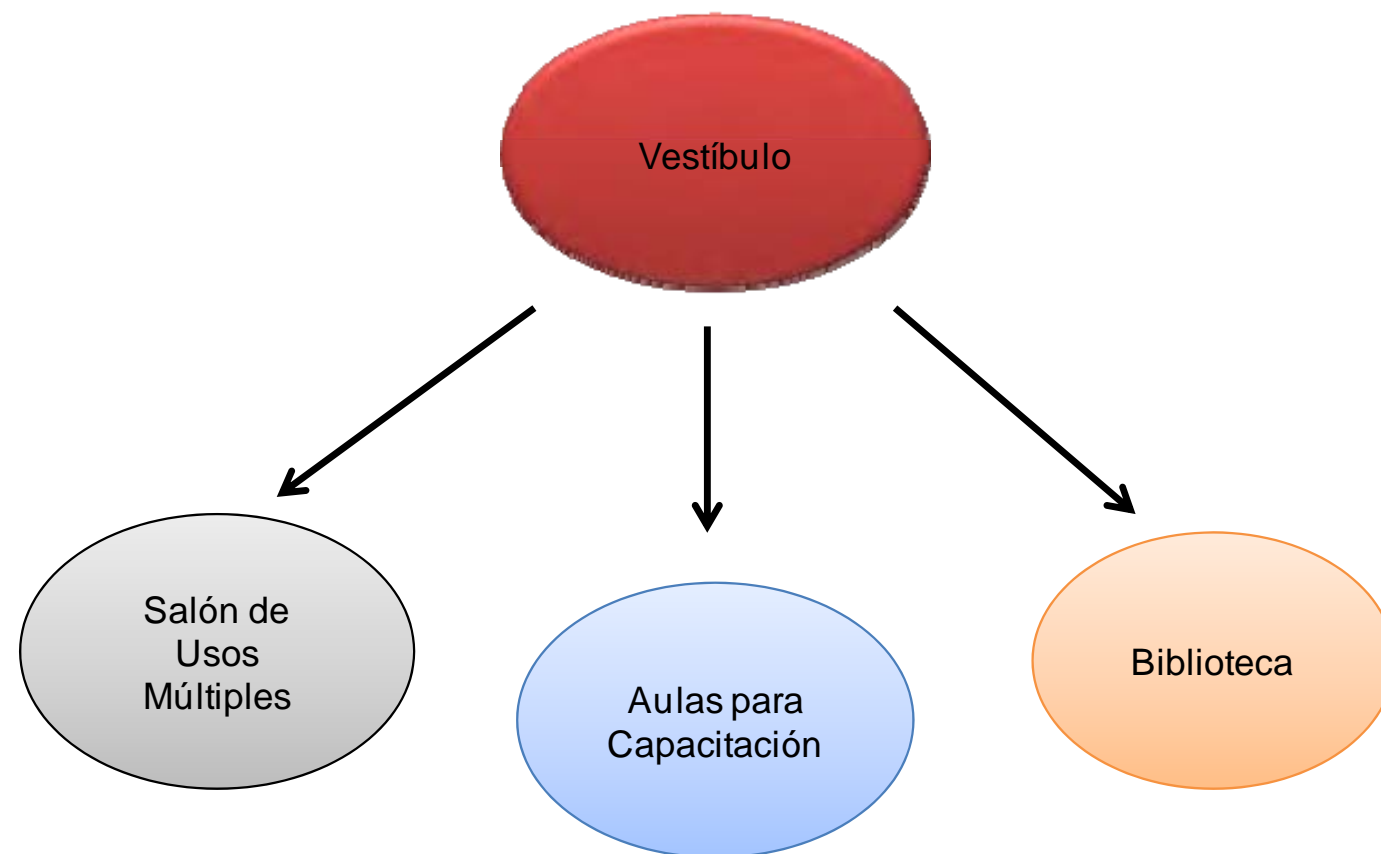




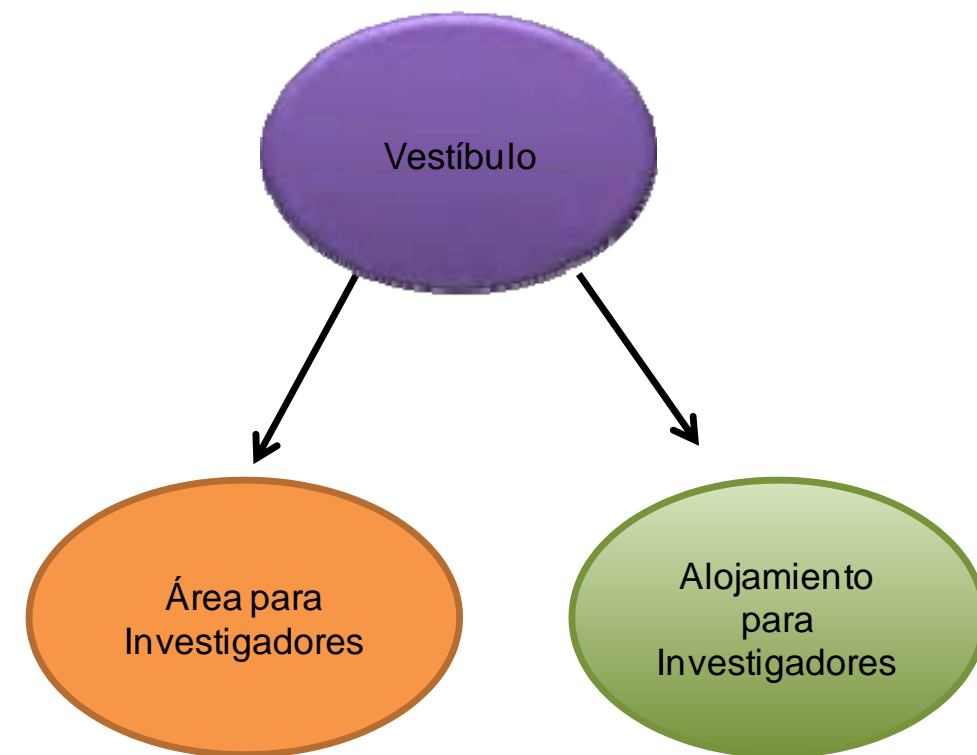
DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO (ZONA DE ACCESO)



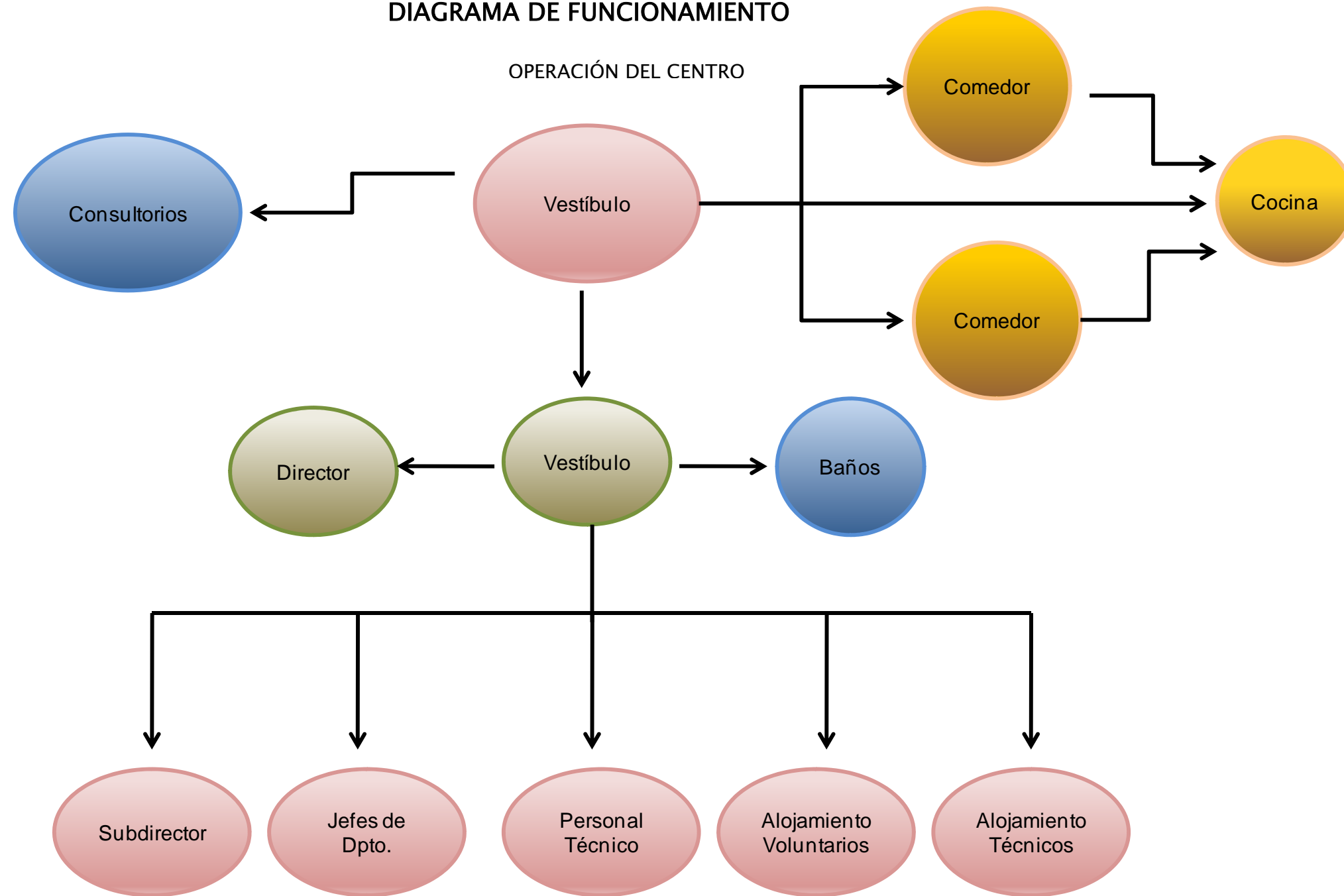
**DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO**  
(ZONA DE ENSEÑANZA Y CAPACITACIÓN)



**DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO**  
(ZONA DE INVESTIGADORES)



### DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO



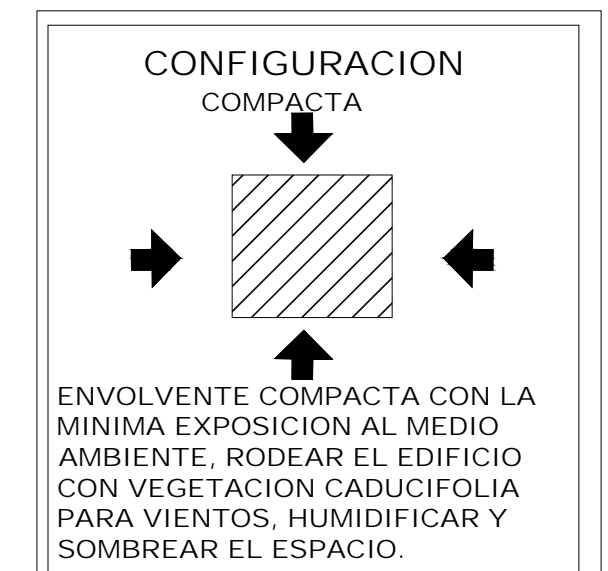


**Estrategias de diseño bioclimático**



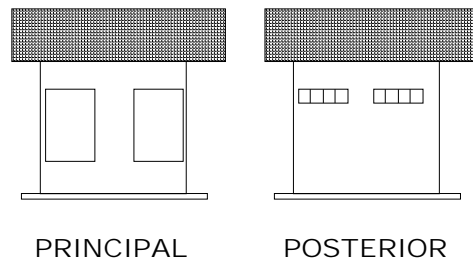
El proyecto es una edificación compacta con un patio central. La circulación exterior está protegida con vegetación, la cual nos ayudara a sombrear en la época de verano y nos permitirá la incidencia del sol en invierno

Las techumbres son planas, debido a que la precipitación de la zona es muy baja, se pretende usar la masividad en las techumbres para la inercia térmica





VENTANAS FACHADA PRINCIPAL, POSTERIOR

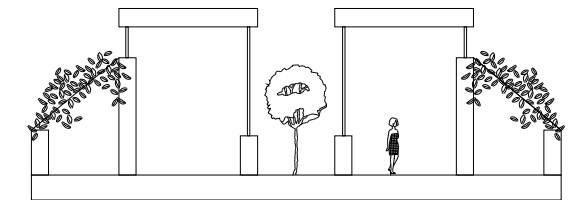


El proyecto es una edificación compacta con un patio central. Para dar exteriores sombreados, el exteriores cuenta con una circulación cubierta para poder dar acceso al conjunto

Se coloca vegetación para protección de vientos dominantes, en la dirección NE, puesto que el análisis climático arroja la dominancia en esta dirección

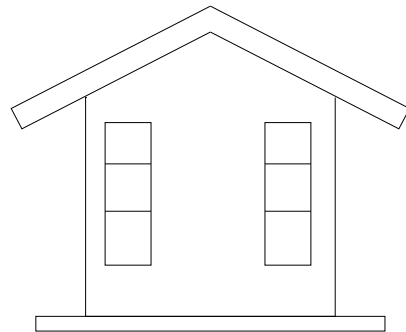
CONTACTO EXTERIOR HUMIFICACION

REDUZCA AL MINIMO EL CONTACTO CON EL EXTERIOR. UTILICE ESPACIOS ENTERRADOS EN INTERIORES USE MODERADAMENTE LA VEGETACION



VENTANA LATERALES

IGUALES EN EL LATERAL IZQUIERDO COMO EL DERECHO



PROTECCIONES NATURALES EN EXTERIOR





### INERCIAY MASIVIDAD

EN ESPACIOS INTERNOS CON ALTAS GANANCIAS TERMICAS INTERNAS H=5.4 M.

EN ESPACIOS ACONDIC. NATURALMENTE H=3.6M

EN ESPACIOS CON ACONDICIONAMIENTO ARTIFICIAL H=2.5M



La edificación es en muros masivos de piedra, pues en la región es común encontrar estos materiales.

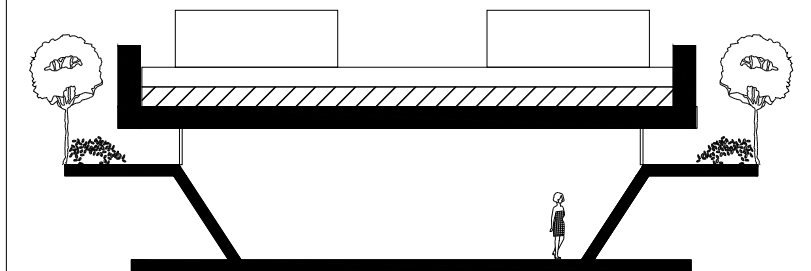
Se elige la piedra como masividad para la edificación pues ofrece retardo térmico que puede ser útil para el proyecto.

Las losas también pretenden ser masivas para ayudar al retardo térmico y a la condición de calentamiento



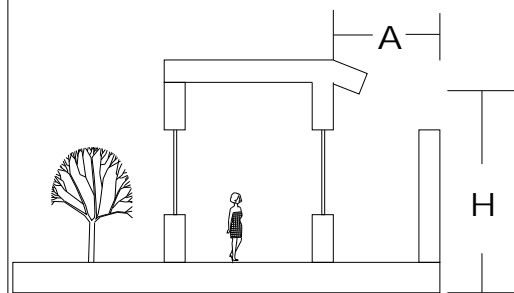
### TECHOS

CUBIERTAS PLANAS DE ESTRUCTURA DE CONCRETO CON RELLENOS MASIVOS Y AISLANTES EN EL EXTERIOR

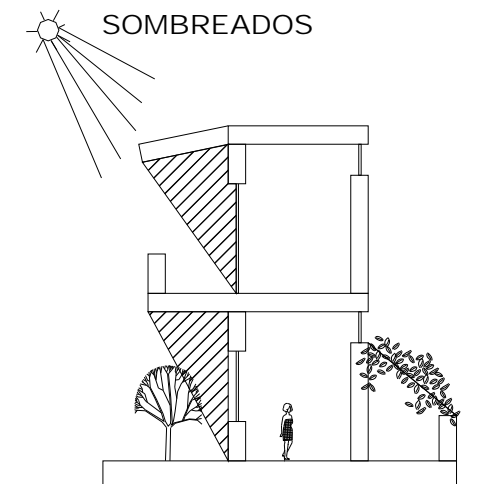


### PATIO INTERIOR

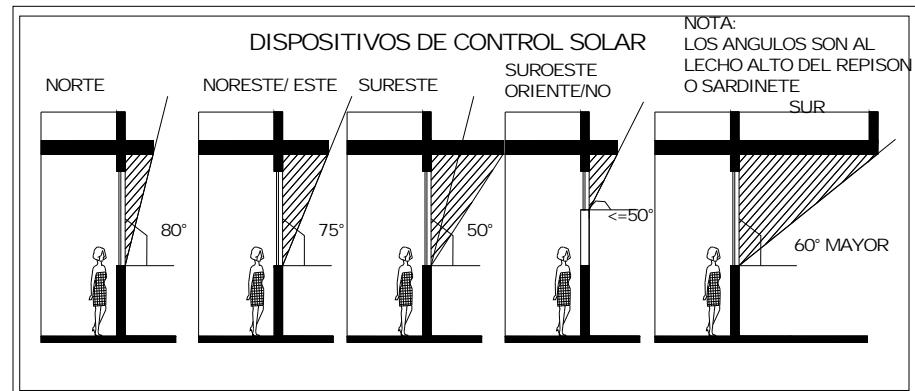
$A < H$



### BALCONES SOMBREADOS

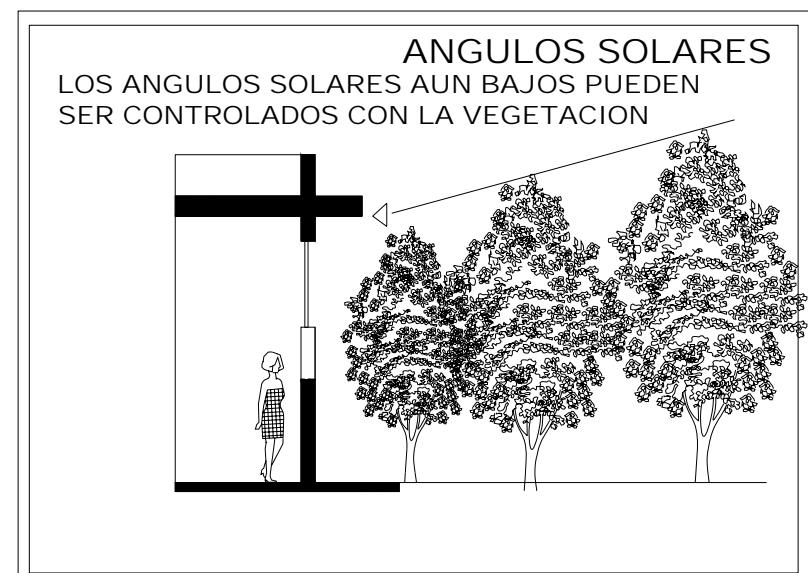
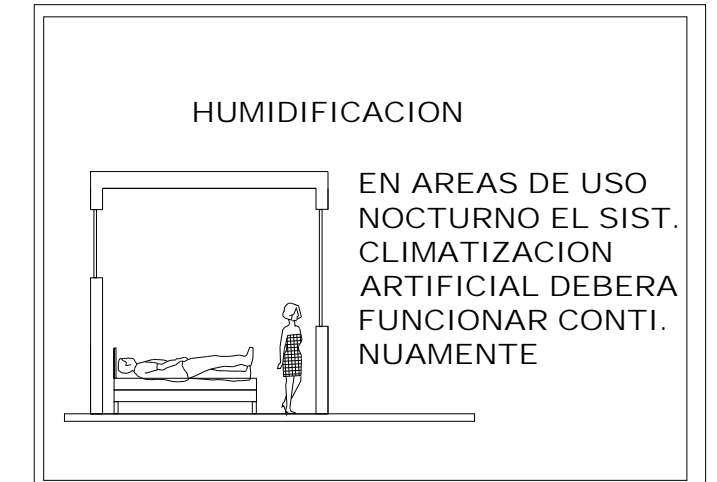






Se usan los dispositivos de control solar para evitar la incidencia directa del sol en el interior de los espacios, esto para evitar en sobrecalentamiento del mismo

La vegetación se usa también como dispositivo de control solar, se pretende controlar la incidencia del sol en la época calurosa y se pretende ganar calor en la época de invierno, esto se logra con el uso de vegetación caducifolia





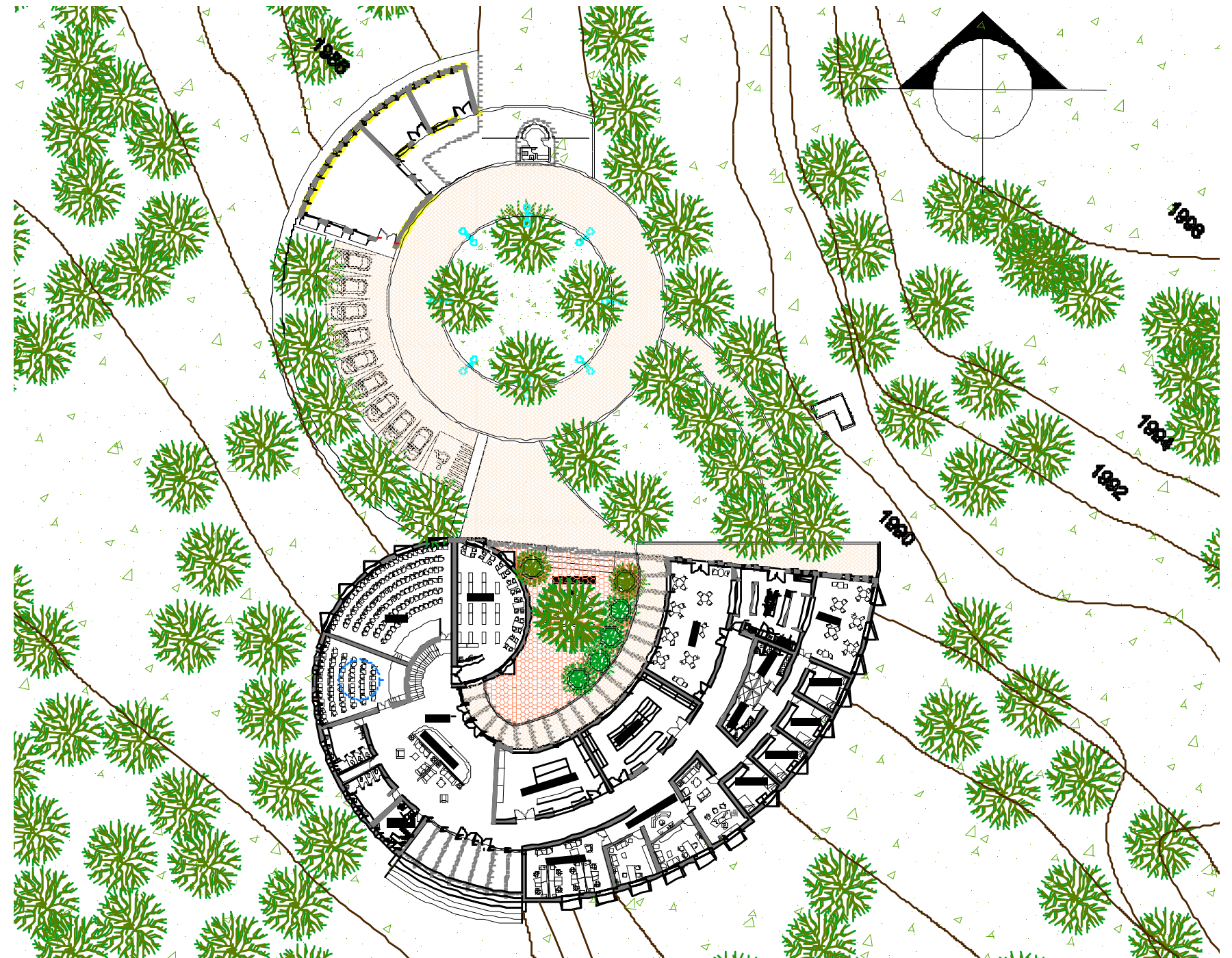
## PLANTA ARQUITECTÓNICO

### Planta arquitectónica

#### Estrategias de diseño

- Masividad en edificios con piedra para lograr un retardo térmico, muros de 50 cm.
- Edificación compacta con patio central para generar un microclima
- Dormitorios y comedor en orientación sur-este
- Ventanas con doble acristalamiento hacia el interior del proyecto
- Ventanas exteriores con doble acristalamiento del 30 % en relación al macizo, remetidas en muro
- Circulación techada del patio central
- Vegetación en el acceso para protección de vientos
- Patio central con vegetación y fuente para humidificar en verano.
- Espacios de 4m de altura para generar espacios altos para lograr que el espacio no se caliente demasiado y se salga del confort

### Planta de conjunto





## FACHADAS

### Vista de la fachada Sur.

La vista nos muestra el análisis de las sombras el 21 de diciembre a las 12 pm del día.

Se puede apreciar como los dispositivos no permiten la incidencia del sol hacia el interior del espacio



### Vista de la fachada Este.

La vista nos muestra el análisis de las sombras el 21 de marzo a las 12 pm del día.

Se puede observar dos distintos tipos de dispositivos de control solar, estos dispositivos no permiten la incidencia del sol hacia el interior del espacio





**Vista de la fachada Oeste..**

La vista nos muestra el análisis de las sombras el 21 de marzo a las 12 pm del día.

Se puede observar los dispositivos de control solar y ventanas pequeñas predominando la masa en contra del vano



**Vista de la fachada Norte.**

La vista nos muestra el análisis de las sombras el 21 de diciembre a las 3.00 pm de la tarde.

Se pueden observar ventanas pequeñas para evitar las pérdidas de calor





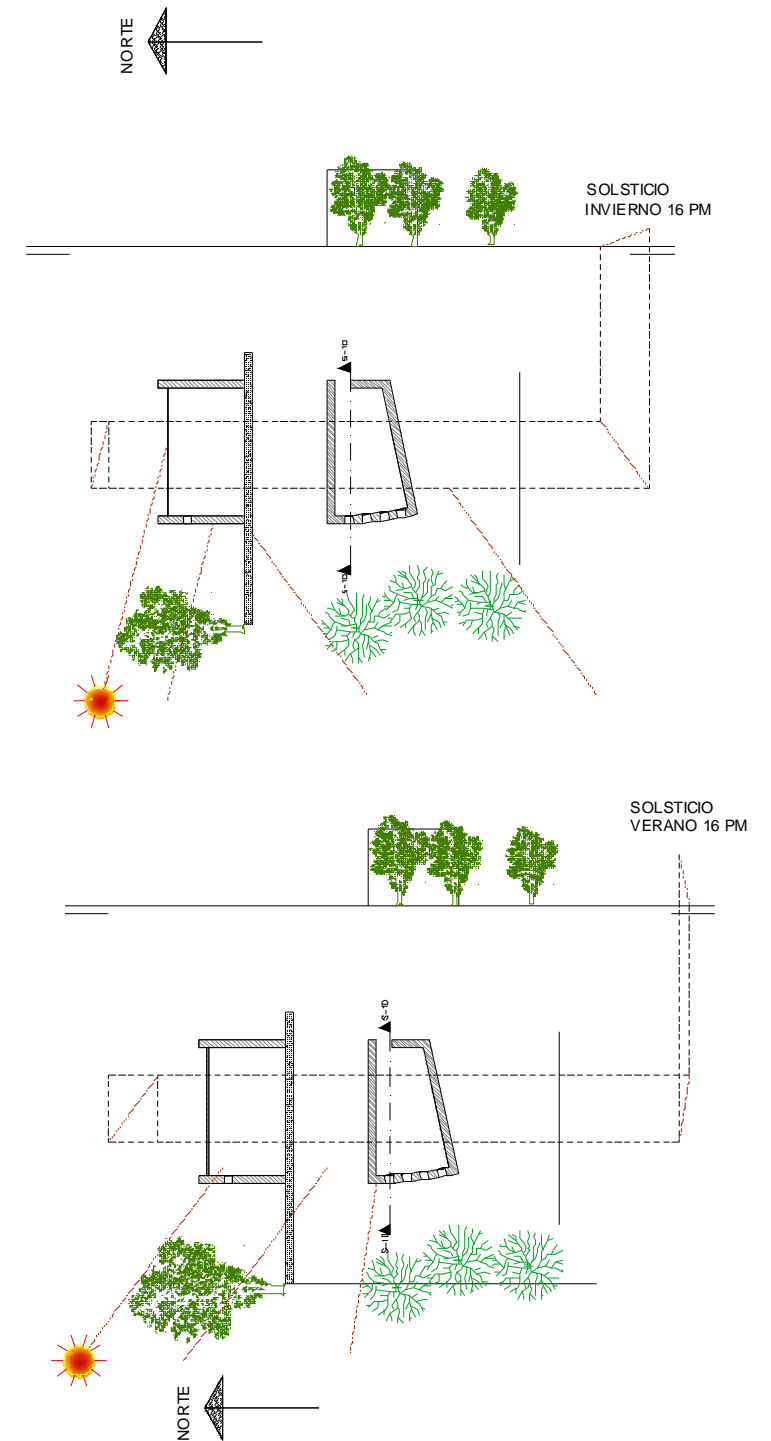
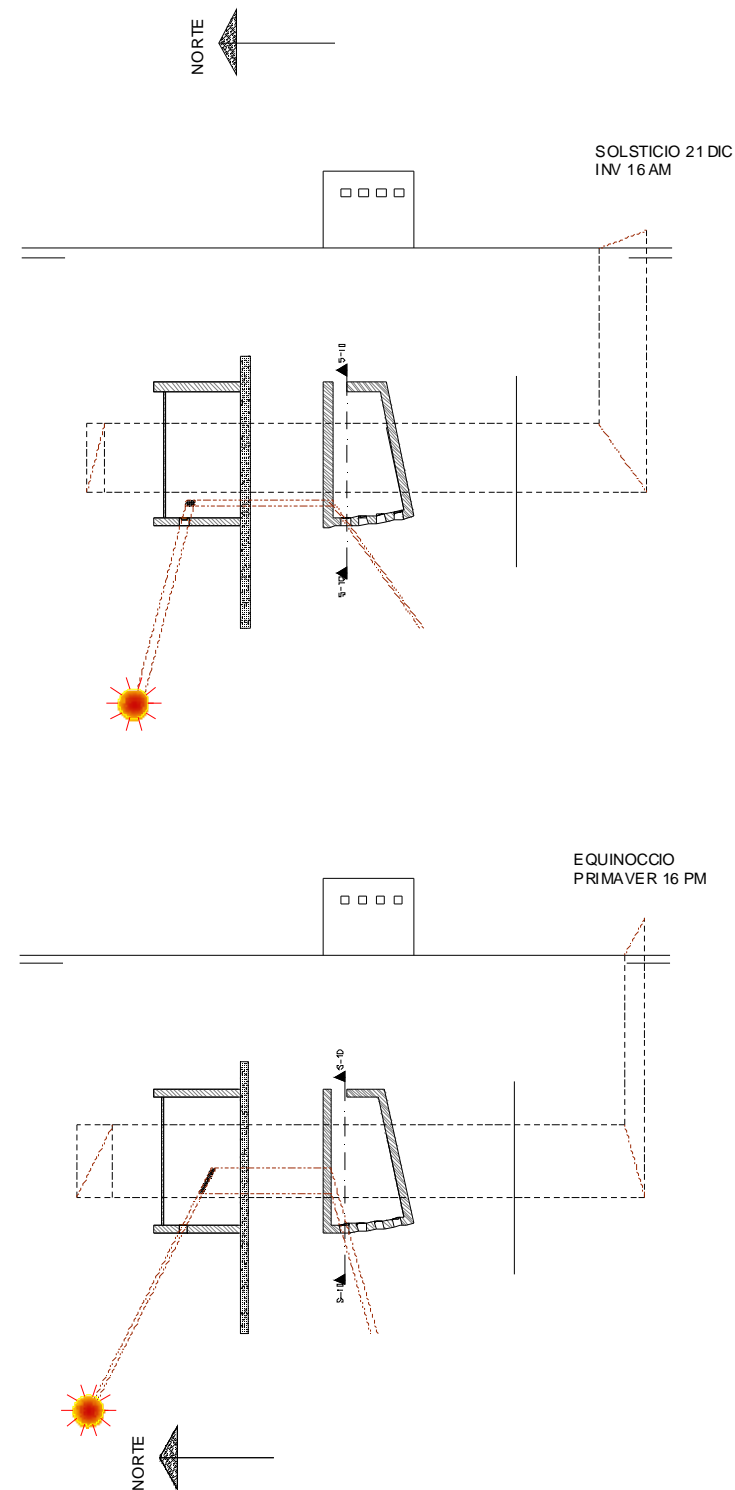
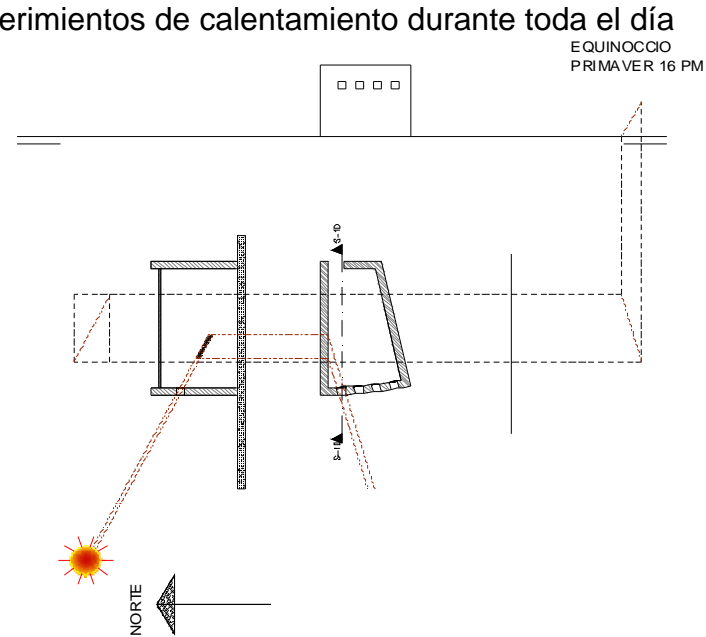
## EVALUACIÓN DE DISPOSITIVOS

El análisis de asoleamiento fue desarrollado para diferentes espacios independientes, el área de dormitorios investigación y el área de comensales.

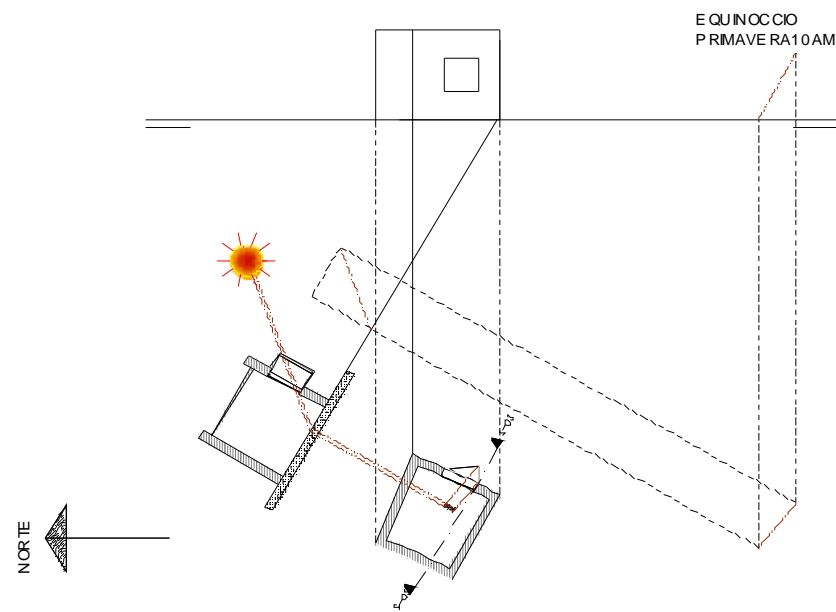
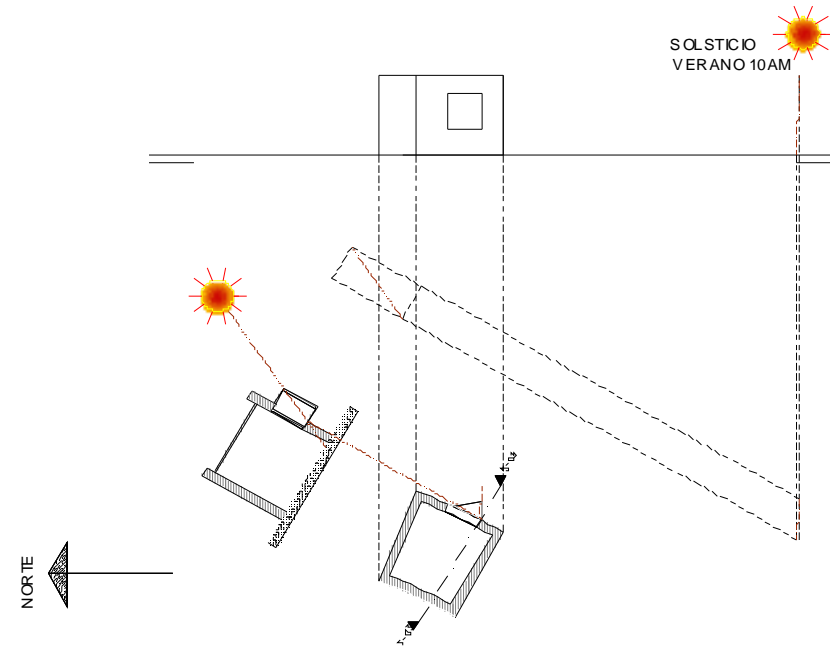
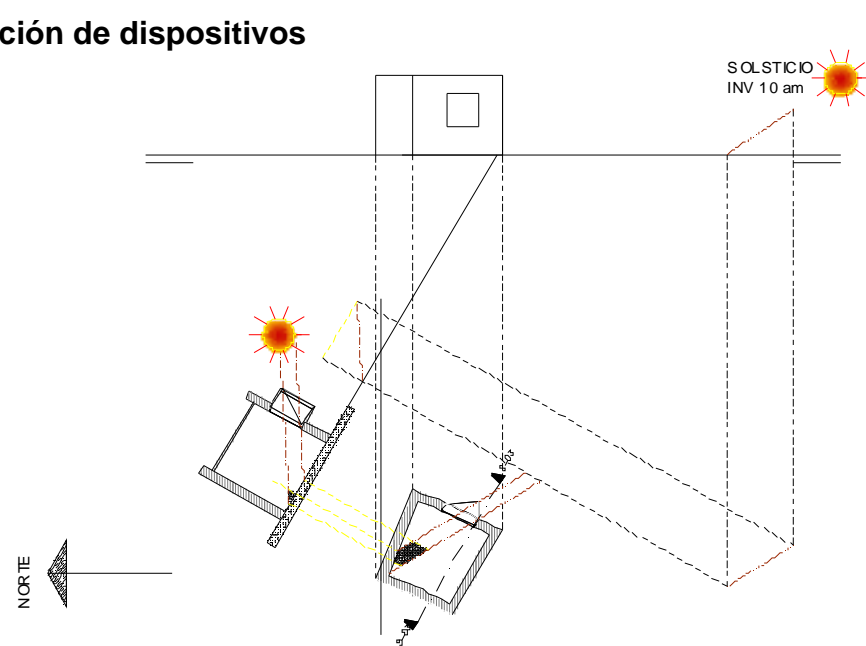
Los siguientes gráficos muestran como es la penetración solar durante el mes de marzo, junio y diciembre.

Con base al análisis, se hacen la propuestas de protección solar en el sur este, usando dispositivos como lo son vegetación, parteluces y volados que cumplan la función de proteger del sol al sureste. Estas se toman para proteger de los rayos del sol y evitar las elevadas temperaturas dentro de los espacios.

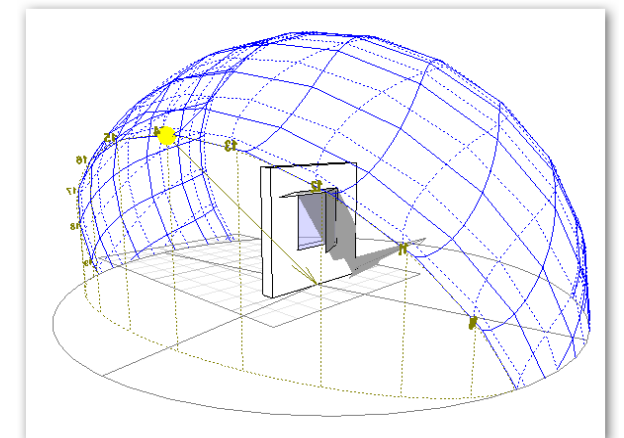
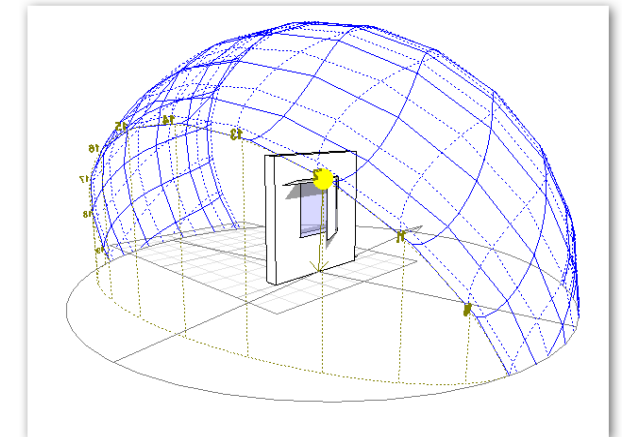
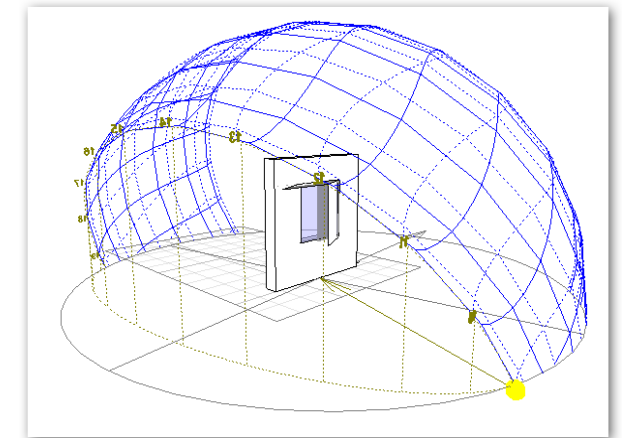
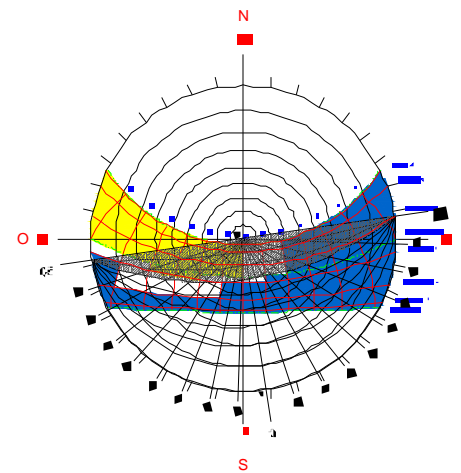
En los meses de diciembre, enero y febrero se necesitan requerimientos de calentamiento durante toda el día



Evaluación de dispositivos

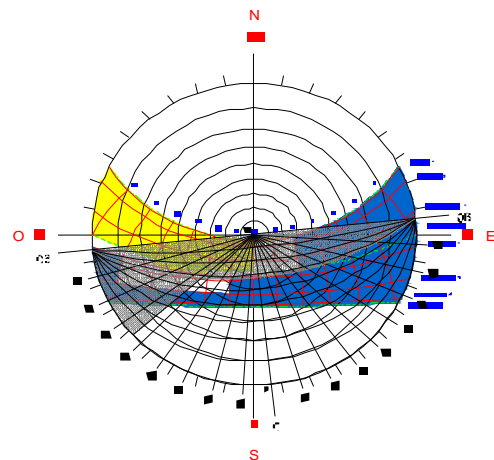
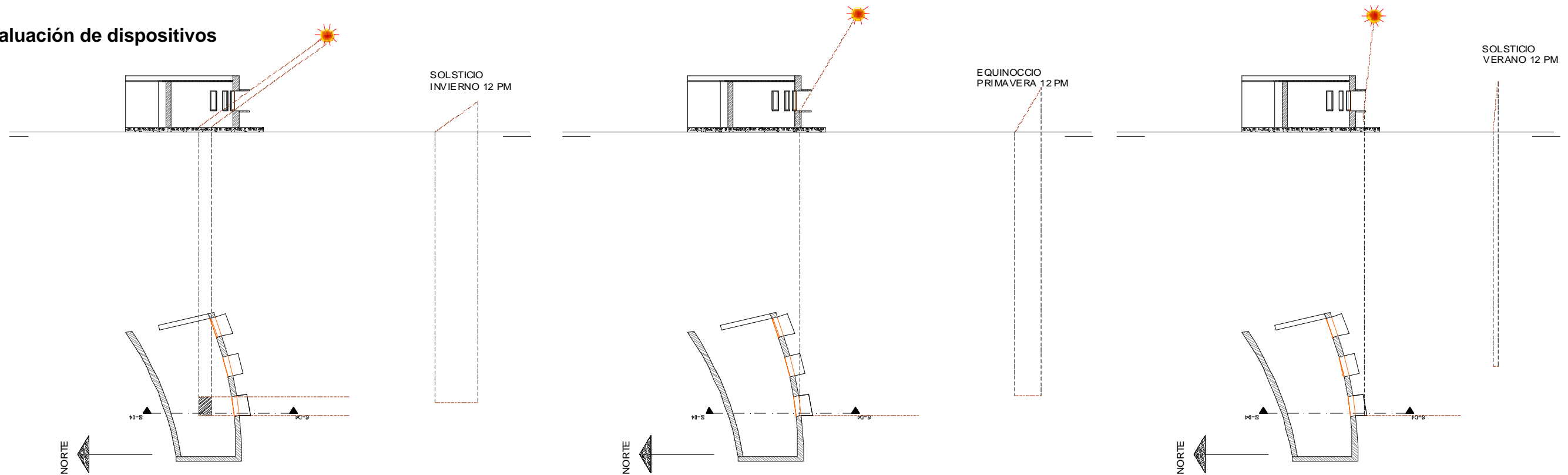


Basándonos en la grafica estereográfica se diseño un dispositivo de control solar que nos permitirá la incidencia del sol de manera directa hacia el interior del espacio, esto debido a los requerimientos de calentamiento que nos indica la grafica. Como podemos observar la penetración solar solo se dan en invierno y en primavera hasta las 11 de la mañana. En verano ya no hay penetración solar en el interior del espacio

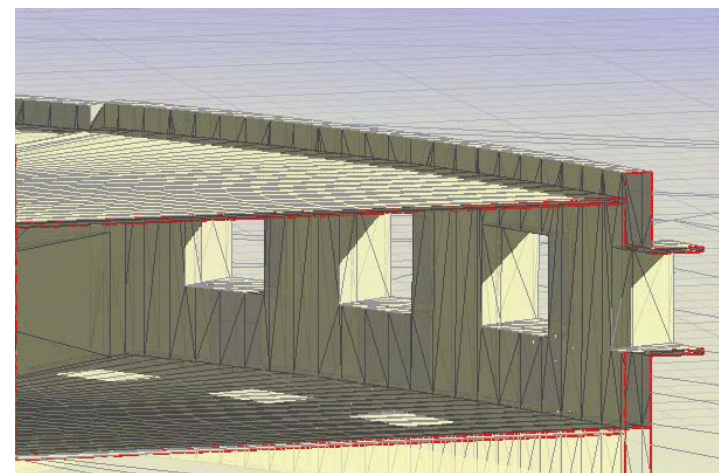




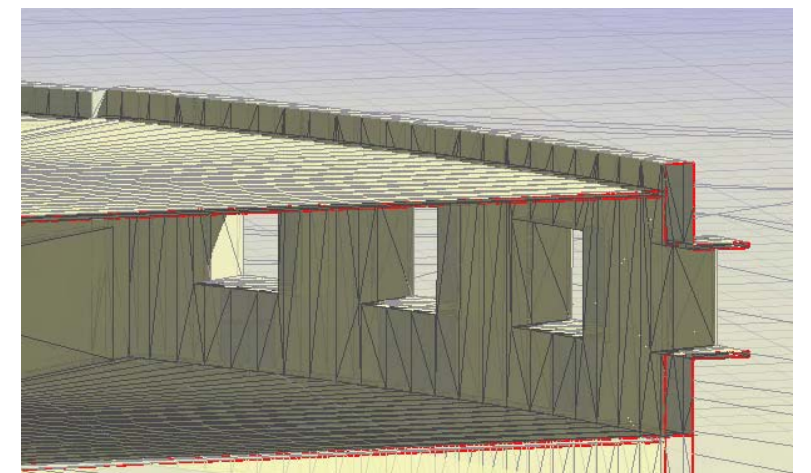
Evaluación de dispositivos



En la orientación sur y sur-este se propone un dispositivo a base de bolados y de parte soles, la mayor parte de la incidencia en los meses donde la temperatura sobrepasa la zona de confort se evita con los volados; los parte soles nos ayudan a que no incida el sol en los meses donde la temperatura esta en confort esto para evitar un sobrecalentamiento en el interior del espacio

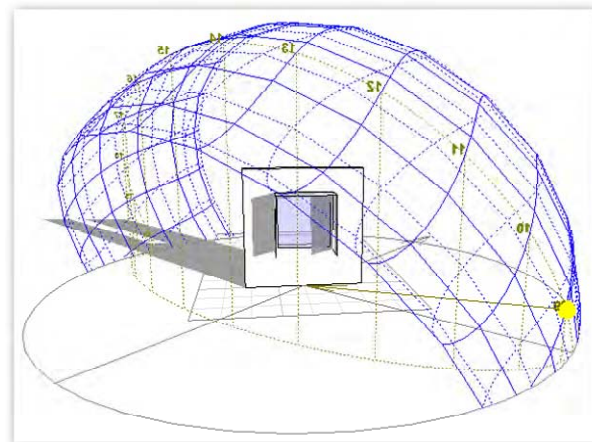


21 Diciembre 12 PM

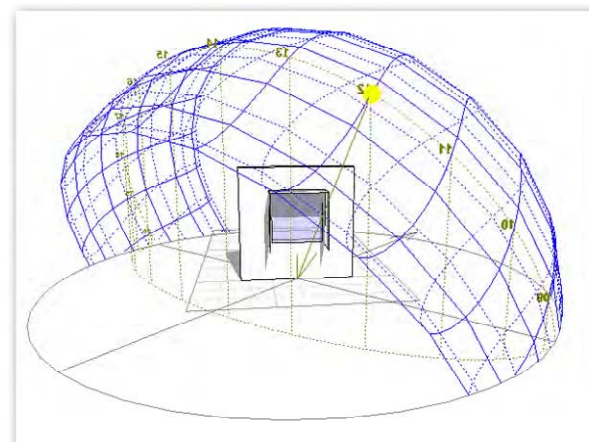


21 Marzo 12 PM

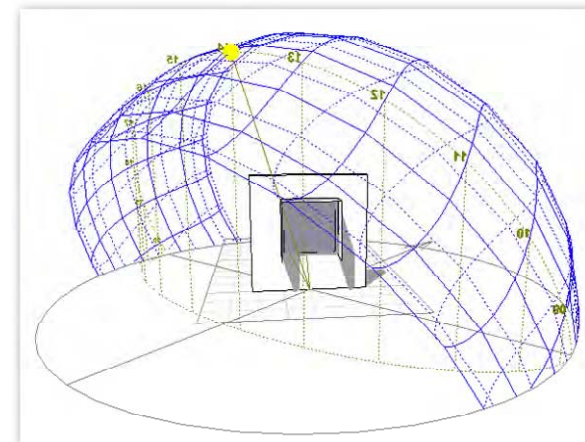




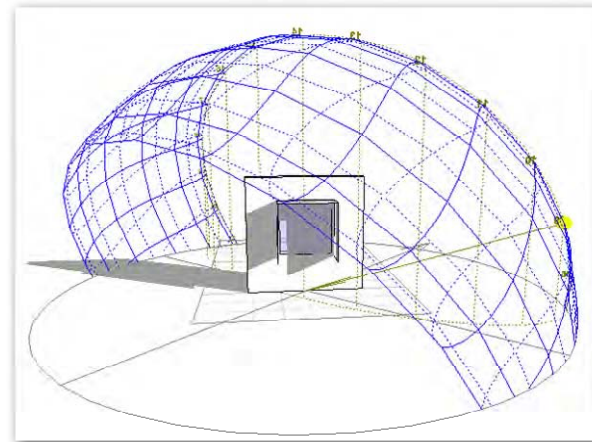
21 marzo 9 am



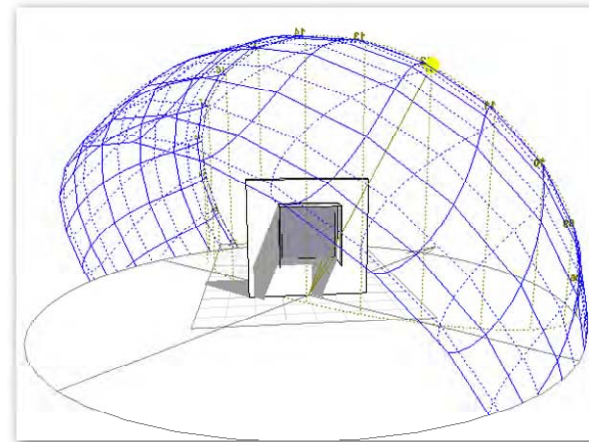
21 marzo 12pm



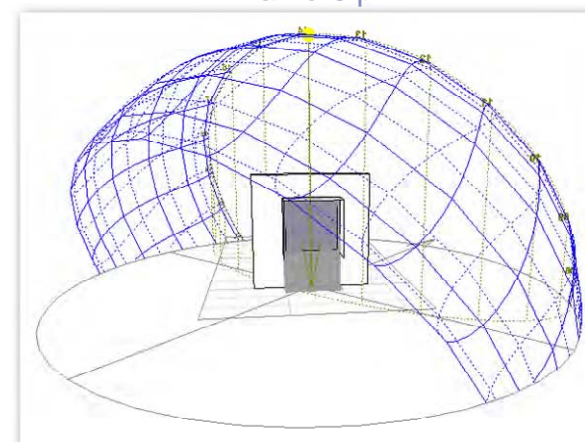
21 marzo 6 pm



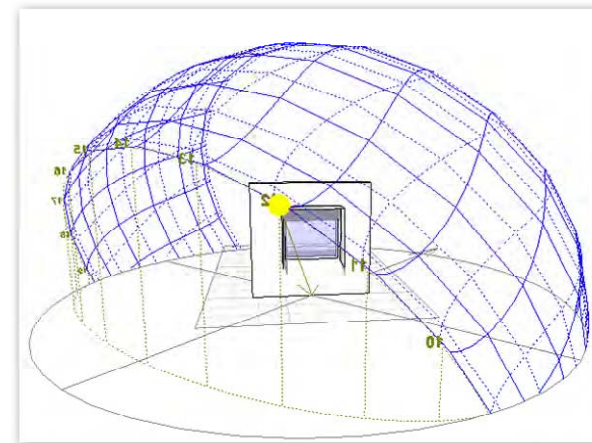
21 junio 9 am



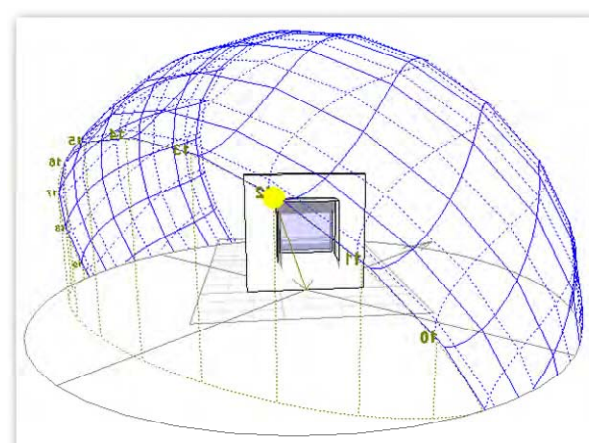
21 junio 12 pm



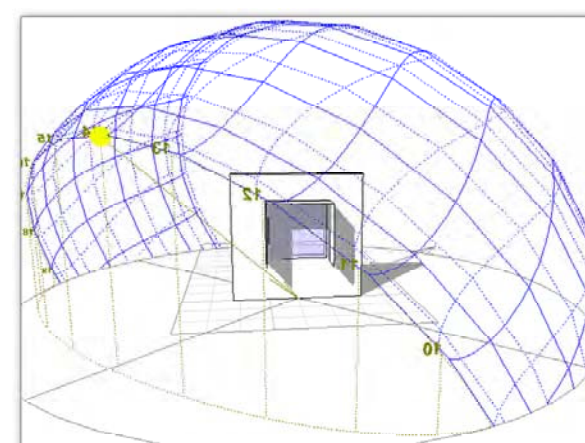
21 junio 12 pm



21 diciembre 9 am



21 diciembre 12pm



21 diciembre 14pm

Los siguientes gráficos muestran como es la penetración solar durante el mes de marzo, junio y diciembre.

Con base al análisis, se hacen las propuestas de protección solar en el sur este, usando la función de proteger del sol al sureste.

Estas se toman para proteger de los rayos del sol y evitar las elevadas temperaturas dentro de los espacios.

En los meses de diciembre, enero y febrero se necesitan requerimientos de calentamiento durante todo el día,

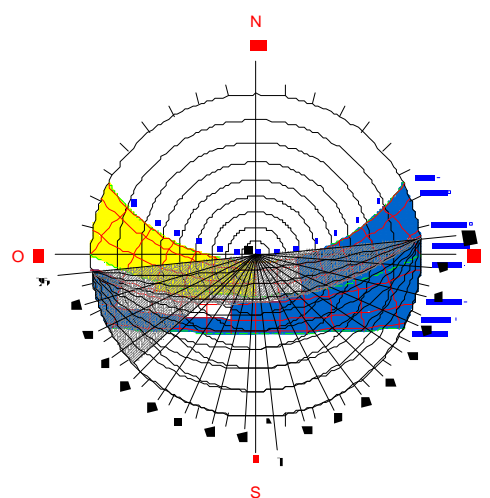
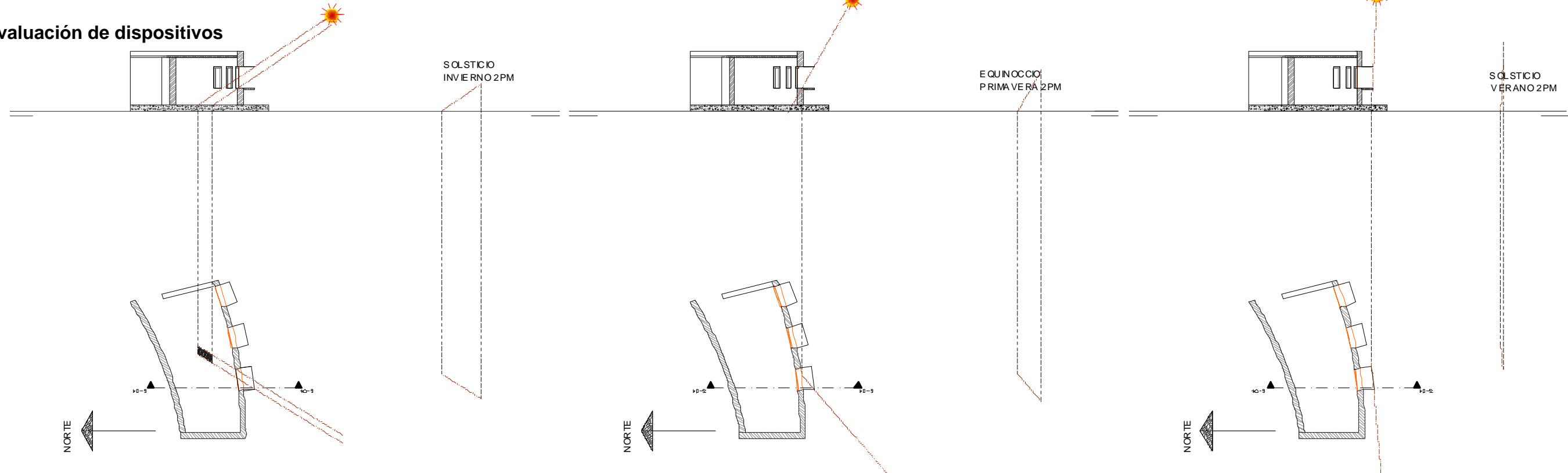
### Effective Shading Coefficients

Latitude: 28.1°  
Longitude: -108.1°  
Timezone: -90.0° [-6.0hrs]  
Orientation: 135.0°

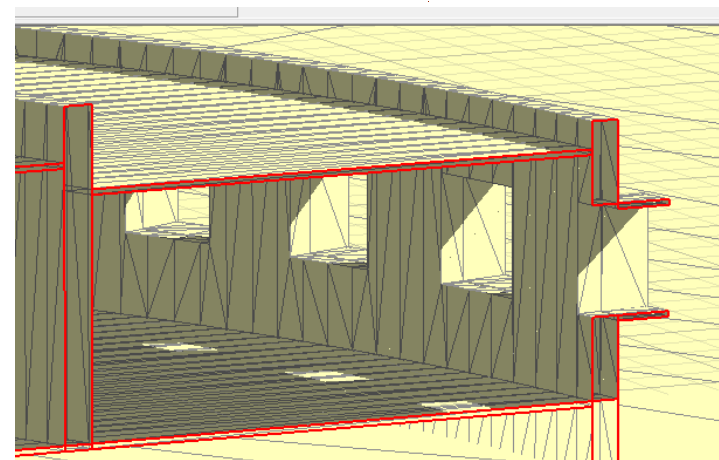
Month	Avg.SC	Max.SC	Min.SC
January	60.1%	100.0%	14.0%
February	65.1%	100.0%	30.0%
March	73.6%	100.0%	46.0%
April	88.6%	100.0%	72.0%
May	97.7%	100.0%	88.0%
June	98.9%	100.0%	91.0%
July	96.6%	100.0%	86.0%
August	84.7%	100.0%	64.0%
September	70.6%	100.0%	43.0%
October	61.1%	100.0%	26.0%
November	56.2%	100.0%	7.0%
December	58.0%	100.0%	7.0%
Winter	61.1%	100.0%	17.0%
Summer	97.7%	100.0%	88.3%
Annual	75.9%	100.0%	47.8%



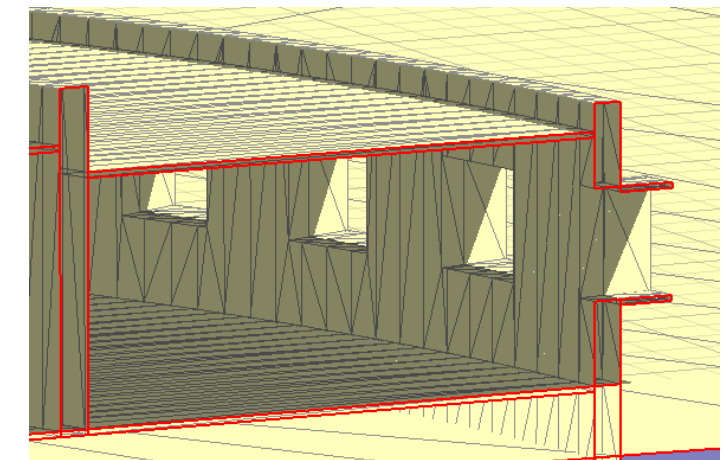
Evaluación de dispositivos



En la orientación sur y sur-este se propone un dispositivo a base de bolados y de parte soles, la mayor parte de la incidencia en los meses donde la temperatura sobrepasa la zona de confort se evita con los volados; los parte soles nos ayudan a que no incida el sol en los meses donde la temperatura esta en confort esto para evitar un sobrecalentamiento en el interior del espacio



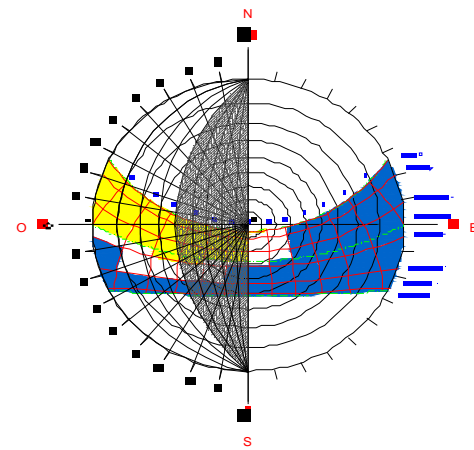
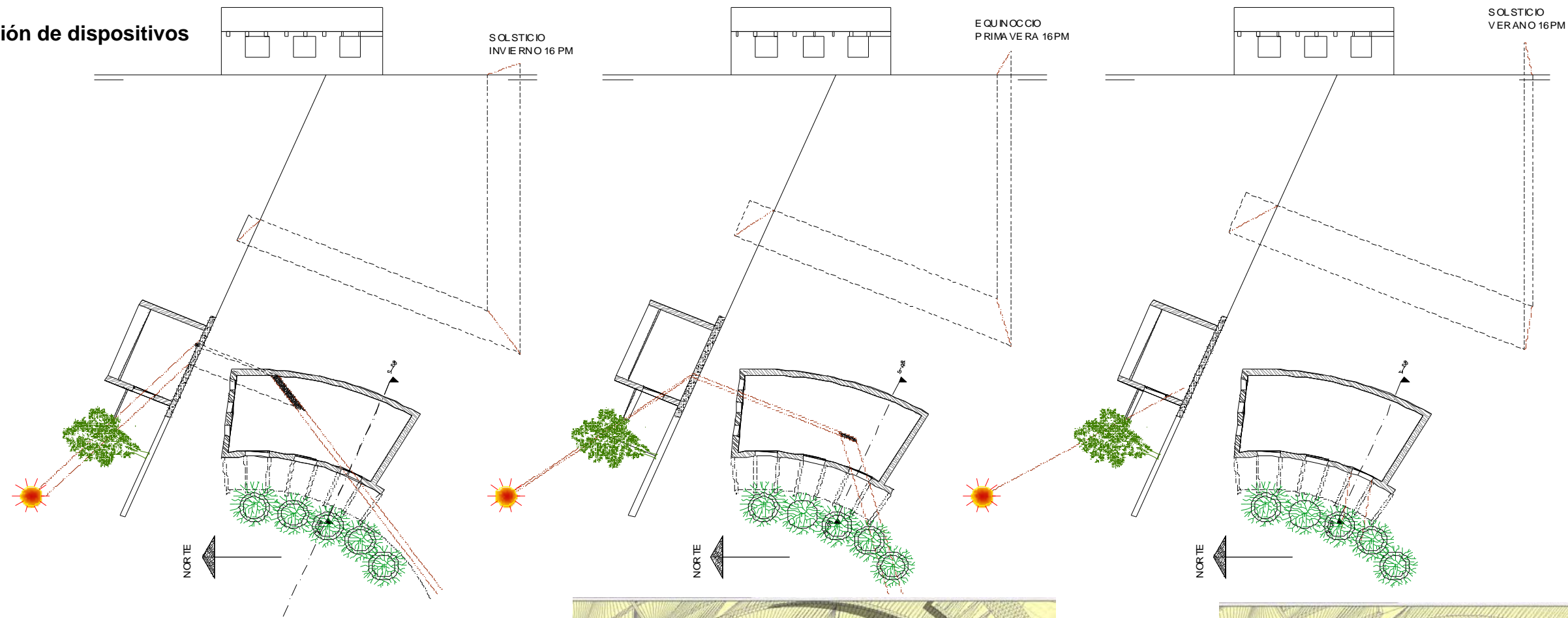
21 Diciembre 2 PM



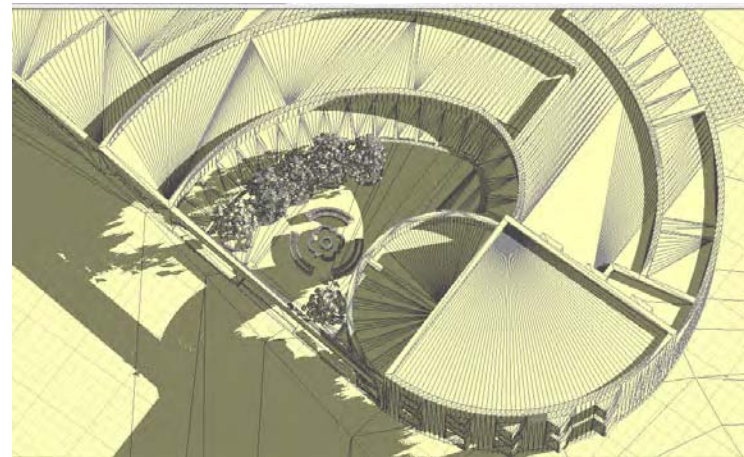
21 Marzo 2 PM



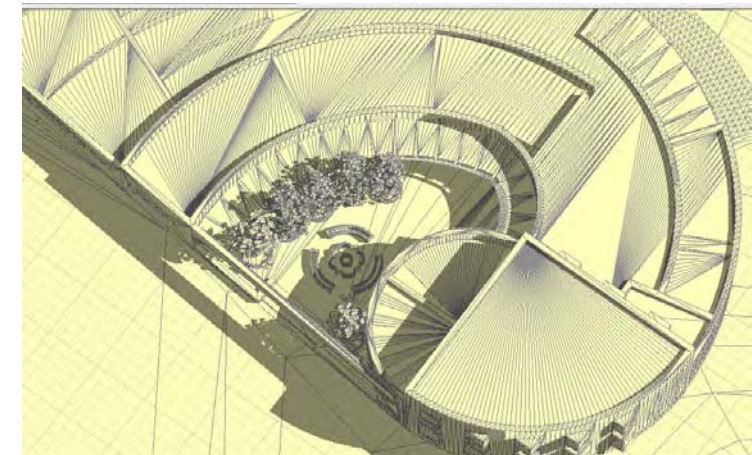
Evaluación de dispositivos



En la orientación poniente se propuso un bolado para protegemos de la penetración del sol hasta las 4 de la tarde, des pues de esta hora se pretende controlar la incidencia del sol con vegetación caducifolia para permitir la incidencia del sol en invierno

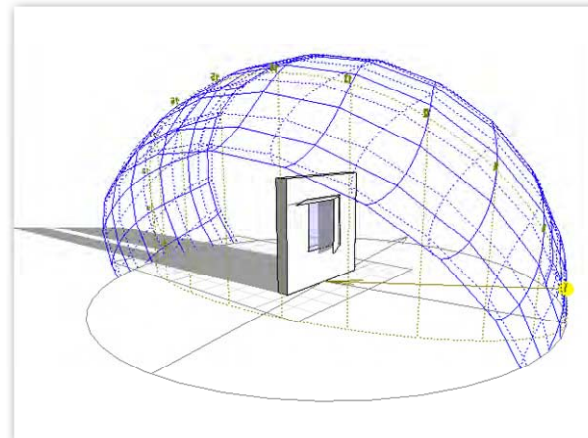


21 Diciembre 4 PM

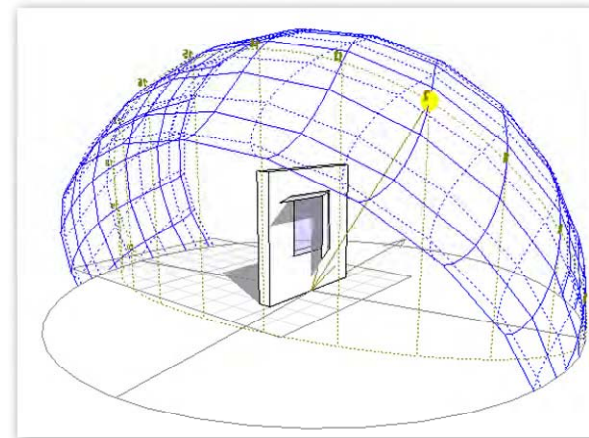


21 Marzo 4 PM

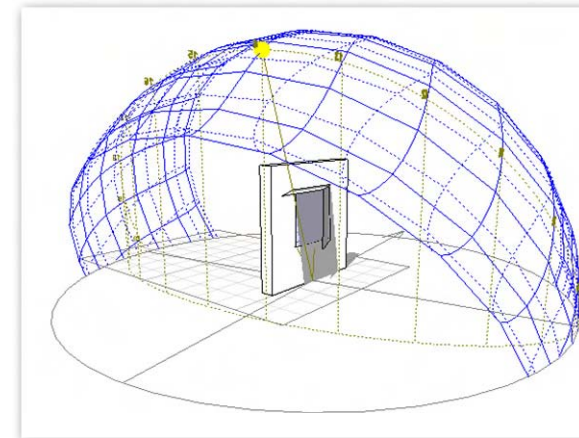




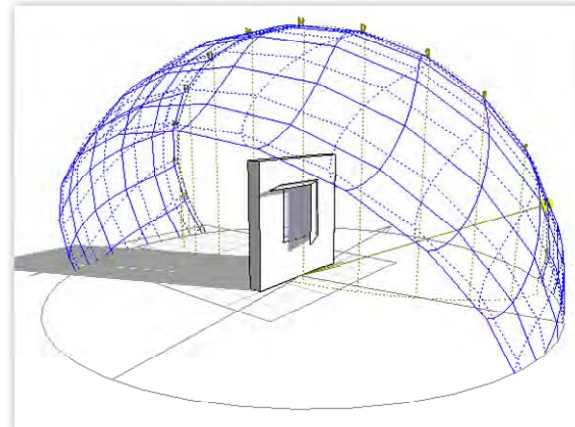
21 Marzo 9 am



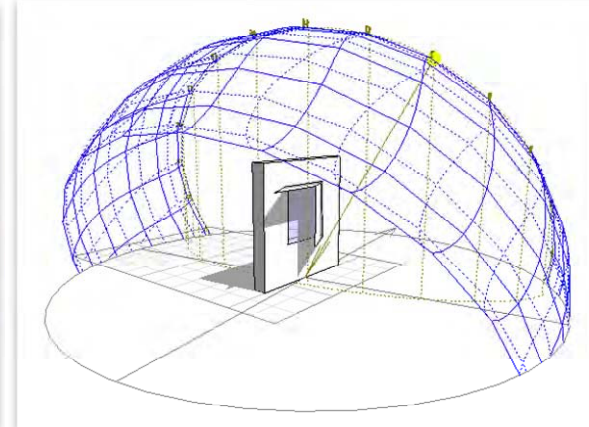
21 Marzo 12 am



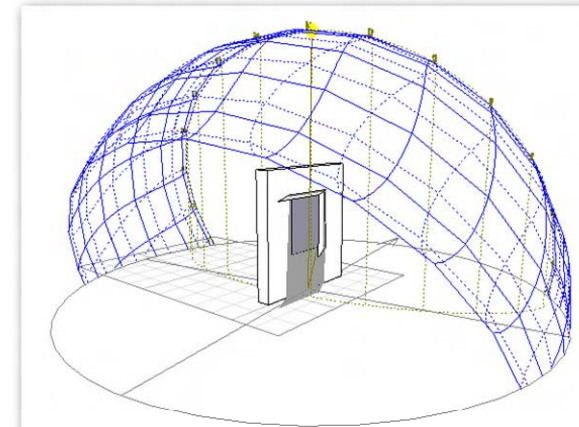
21 Marzo 14 am



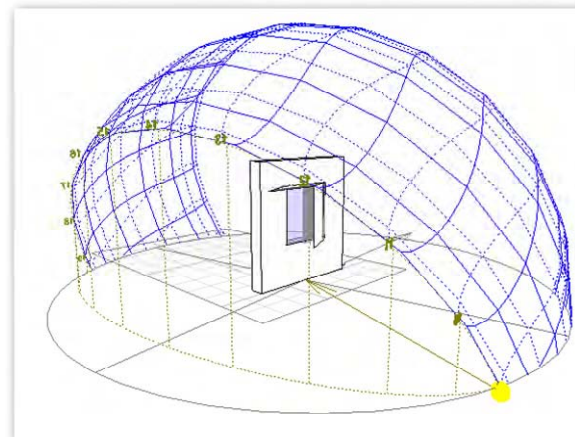
21 junio 9 am



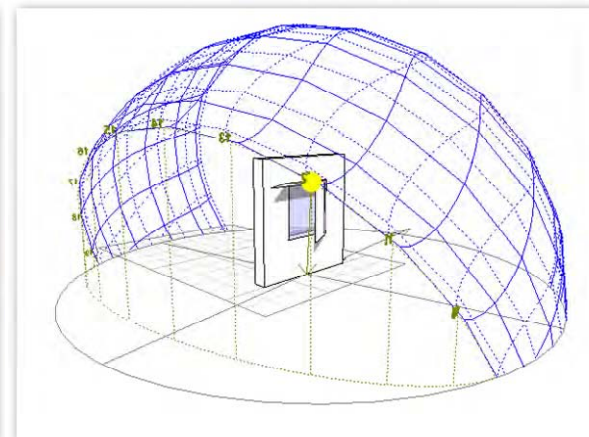
21 junio 12 pm



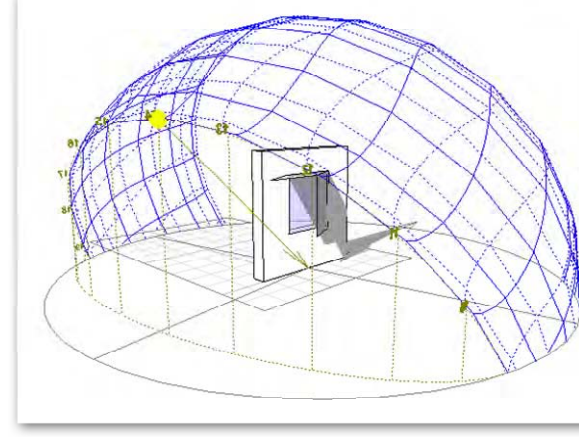
21 junio 12 am



21 junio 9 am



21 junio 12 am



21 junio 14 am

### Effective Shading Coefficients

Latitude: 28.1°  
Longitude: -108.1°  
Timezone: -90.0° [-6.0hrs]  
Orientation: 135.0°

Month	Avg.SC	Max.SC	Min.SC
January	50.9%	63.0%	26.0%
February	62.6%	82.0%	50.0%
March	72.6%	100.0%	64.0%
April	84.9%	100.0%	74.0%
May	92.9%	100.0%	79.0%
June	95.7%	100.0%	85.0%
July	91.6%	100.0%	78.0%
August	81.7%	100.0%	71.0%
September	71.0%	93.0%	58.0%
October	59.2%	73.0%	41.0%
November	49.8%	61.0%	26.0%
December	46.2%	61.0%	20.0%
Winter	53.2%	68.7%	32.0%
Summer	93.4%	100.0%	80.7%
Annual	71.6%	86.1%	56.0%

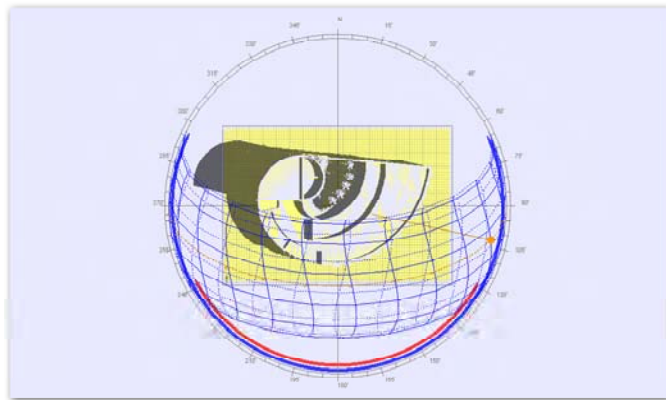
### Tabulated Daily Solar Data

Latitude: 28.1° Date: 21st December Local Correction: -70.3 mins  
Longitude: -108.1° Julian Date: 355 Equation of Time: 2.1 mins  
Timezone: -90.0° [-6.0hrs] Sunrise: 08:03 Declination: -23.5°  
Orientation: 135.0° Sunset: 18:16

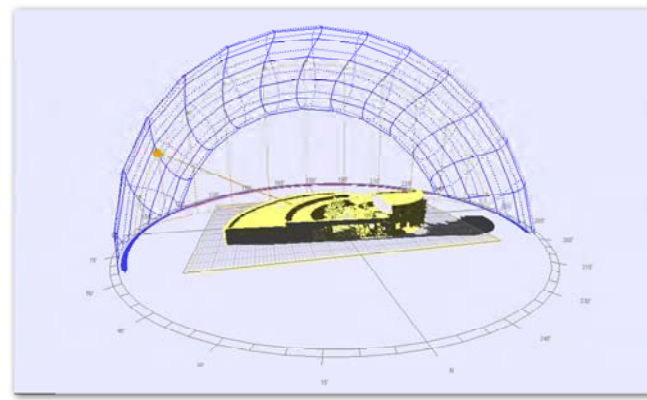
Local	(Solar)	Azimuth	Altitude	HSA	VSA	Shading
08:30	(07:19)	120.0°	5.1°	-15.0°	5.2°	60%
09:00	(07:49)	124.1°	10.7°	-10.9°	10.9°	60%
09:30	(08:19)	128.5°	16.0°	-6.5°	16.1°	61%
10:00	(08:49)	133.5°	21.0°	-1.5°	21.0°	53%
10:30	(09:19)	139.1°	25.6°	4.1°	25.6°	54%
11:00	(09:49)	145.4°	29.6°	10.4°	30.0°	45%
11:30	(10:19)	152.4°	33.0°	17.4°	34.3°	49%
12:00	(10:49)	160.1°	35.7°	25.1°	38.4°	44%
12:30	(11:19)	168.3°	37.5°	33.3°	42.6°	44%
13:00	(11:49)	177.0°	38.4°	42.0°	46.8°	38%
13:30	(12:19)	-174.2°	38.2°	50.8°	51.2°	36%
14:00	(12:49)	-165.7°	37.1°	59.3°	55.9°	34%
14:30	(13:19)	-157.6°	35.0°	67.4°	61.2°	40%
15:00	(13:49)	-150.1°	32.0°	74.9°	67.4°	44%
15:30	(14:19)	-143.3°	28.4°	81.7°	75.0°	33%
16:00	(14:49)	-137.3°	24.2°	87.7°	84.9°	20%
16:30	(15:19)	-131.9°	19.5°	93.1°	98.7°	[Behind]
17:00	(15:49)	-127.1°	14.4°	97.9°	118.3°	[Behind]
17:30	(16:19)	-122.8°	8.9°	102.2°	143.5°	[Behind]
18:00	(16:49)	-118.9°	3.2°	106.1°	168.5°	[Behind]







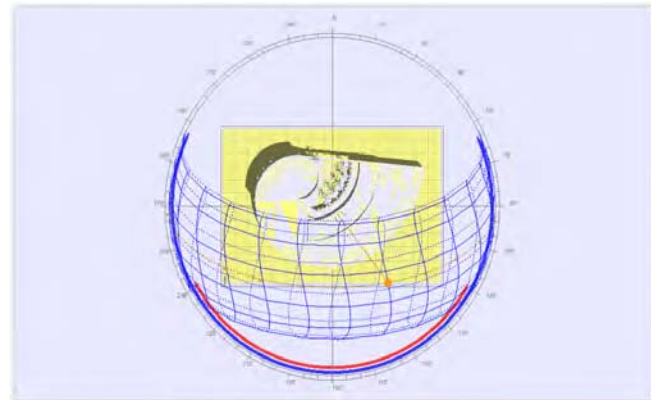
21 Marzo 9 am



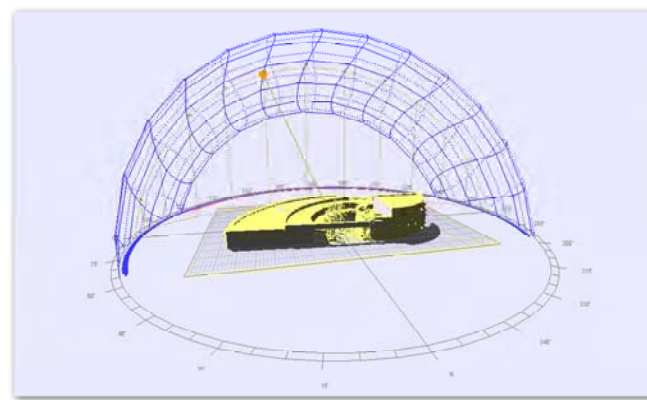
21 Marzo 9 am



21 Marzo 9 am



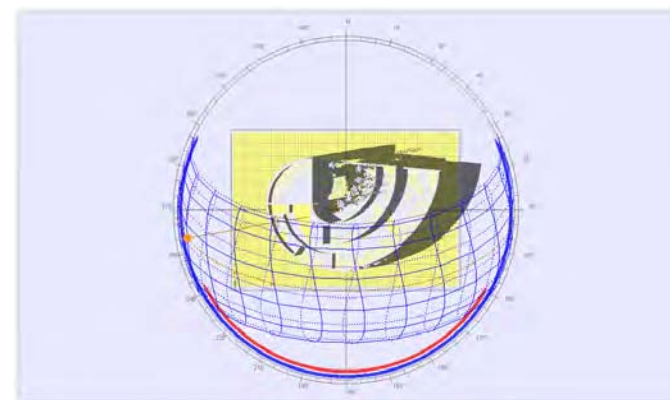
21 Marzo 12 pm



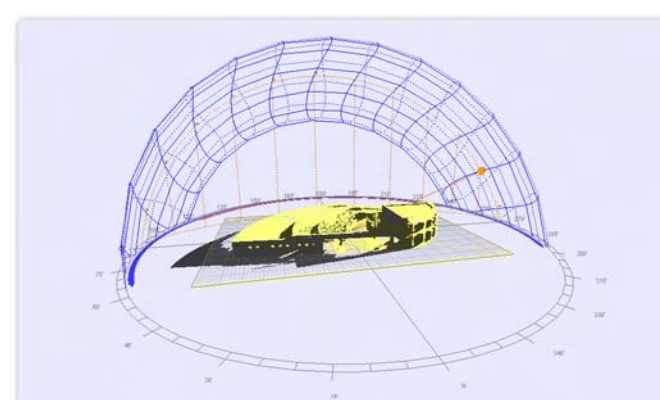
21 Marzo 12 pm



21 Marzo 12 pm



21 Marzo 5 pm

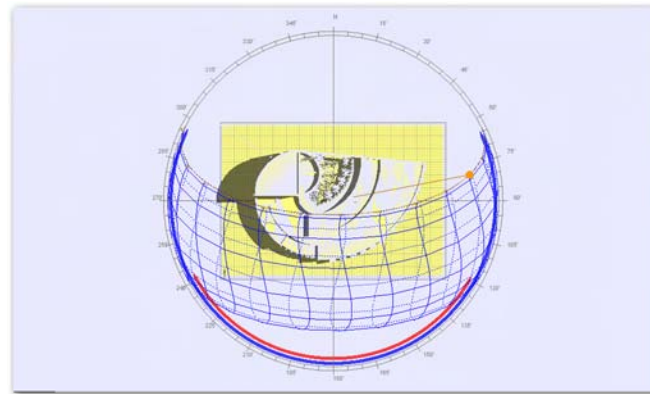


21 Marzo 5 pm

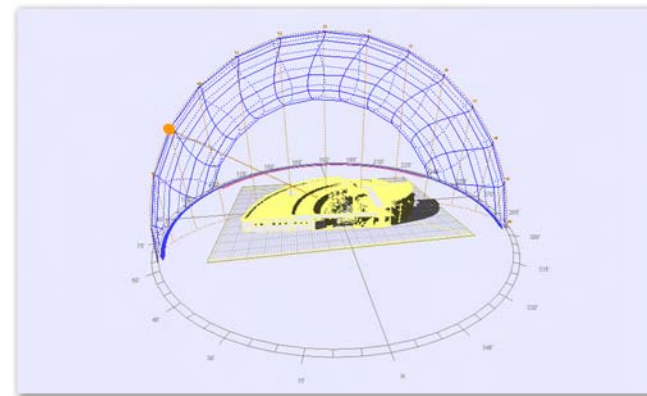


21 Marzo 6 pm





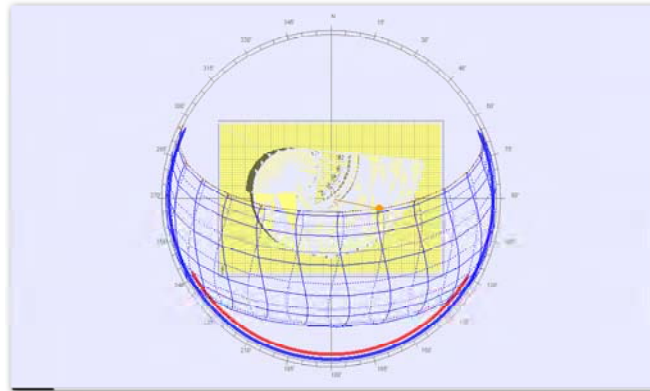
21 Junio 9 am



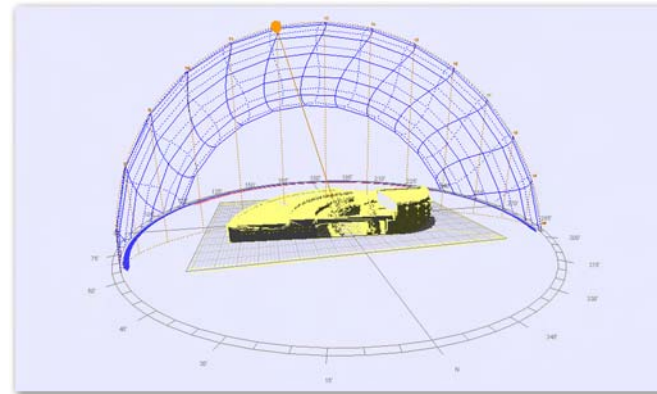
21 Junio 9 am



21 Junio 9 am



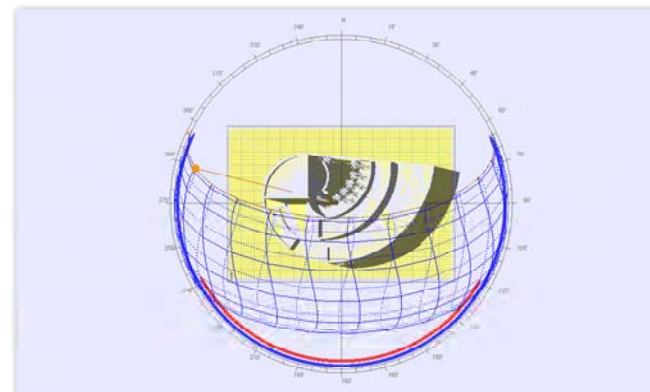
21 Junio 12 pm



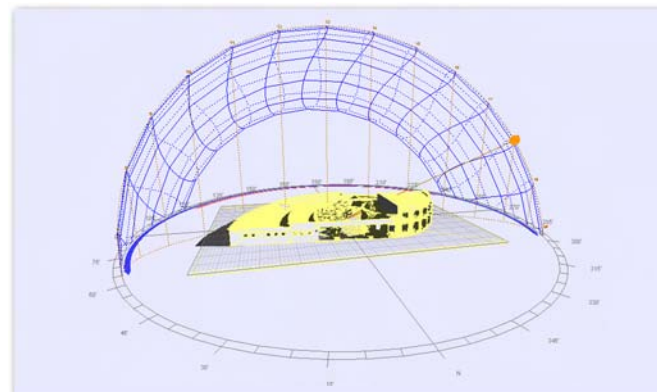
21 Junio 12 pm



21 Junio 12 pm



21 Junio 6 pm

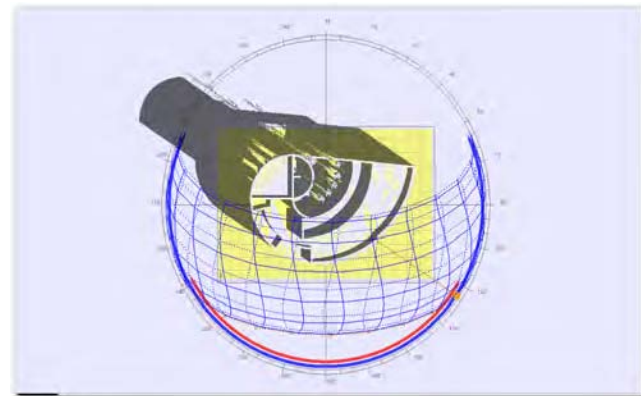


21 Junio 6 pm

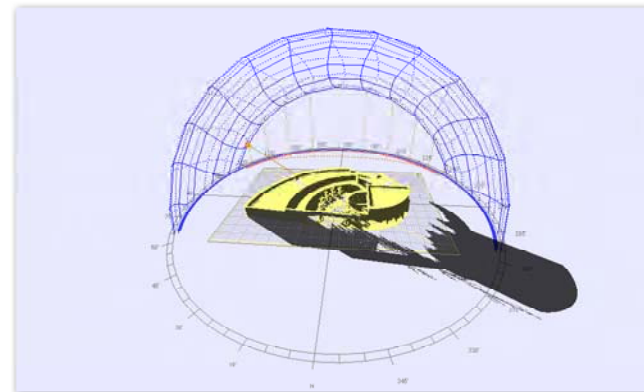


21 Junio 6 pm





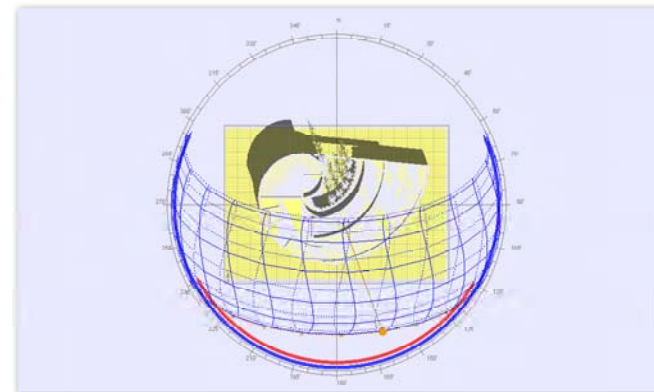
21 Diciembre 9 pm



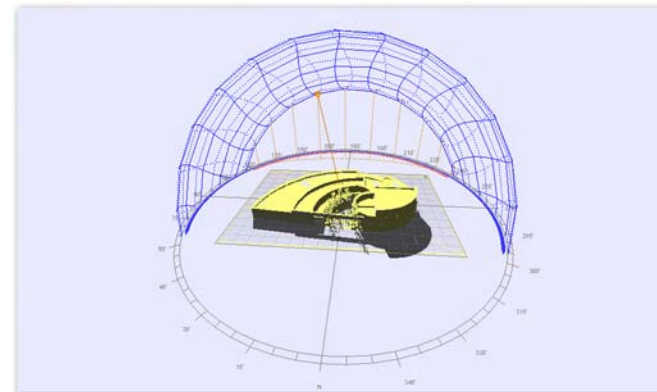
21 Diciembre 9 pm



21 Diciembre 9 am



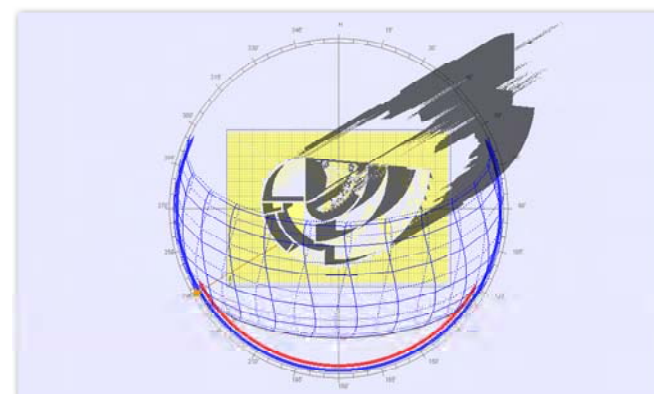
21 Diciembre 12 pm



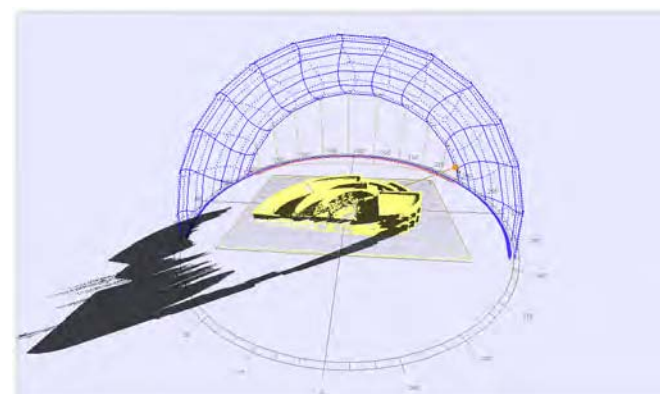
21 Diciembre 12 pm



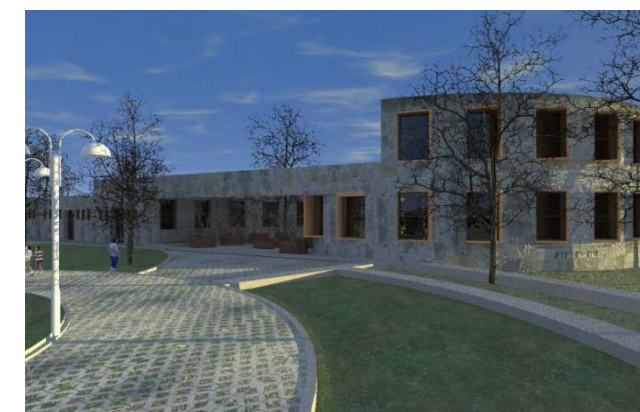
21 Diciembre 12 pm



21 Diciembre 6 pm



21 Diciembre 6 pm



21 Diciembre 5 pm



**BALANCE TÉRMICO DE ENERO**

**LOCALIZACIÓN**

Ciudad:	Bassaseachic	
Estado:	Chihuahua	
Latitud:	28° 10'	grados
Longitud:	108° 10'	grados
Latitud:	28.17	decimal
Longitud:	108.17	decimal
Altitud:	1932	msnm

**CONDICIONES CLIMÁTICAS**

Temperatura media mensual	5.3	°C
Temperatura horaria	-5.3	°C
Temperatura neutra mensual	16.0	°C
Límite superior de confort	18.5	°C
Límite inferior de confort	13.5	°C
Temperatura interior	2.1	°C
Velocidad del viento	3.2	m/s
Dirección del viento:	NE	
Radiación Solar Horaria	0	W/m2

**DATOS PARA CALCULO**

Fecha de Diseño	21	Día
Fecha de Diseño	1	Mes
Día número:	21	Día consecutivo
Hora:	5	h

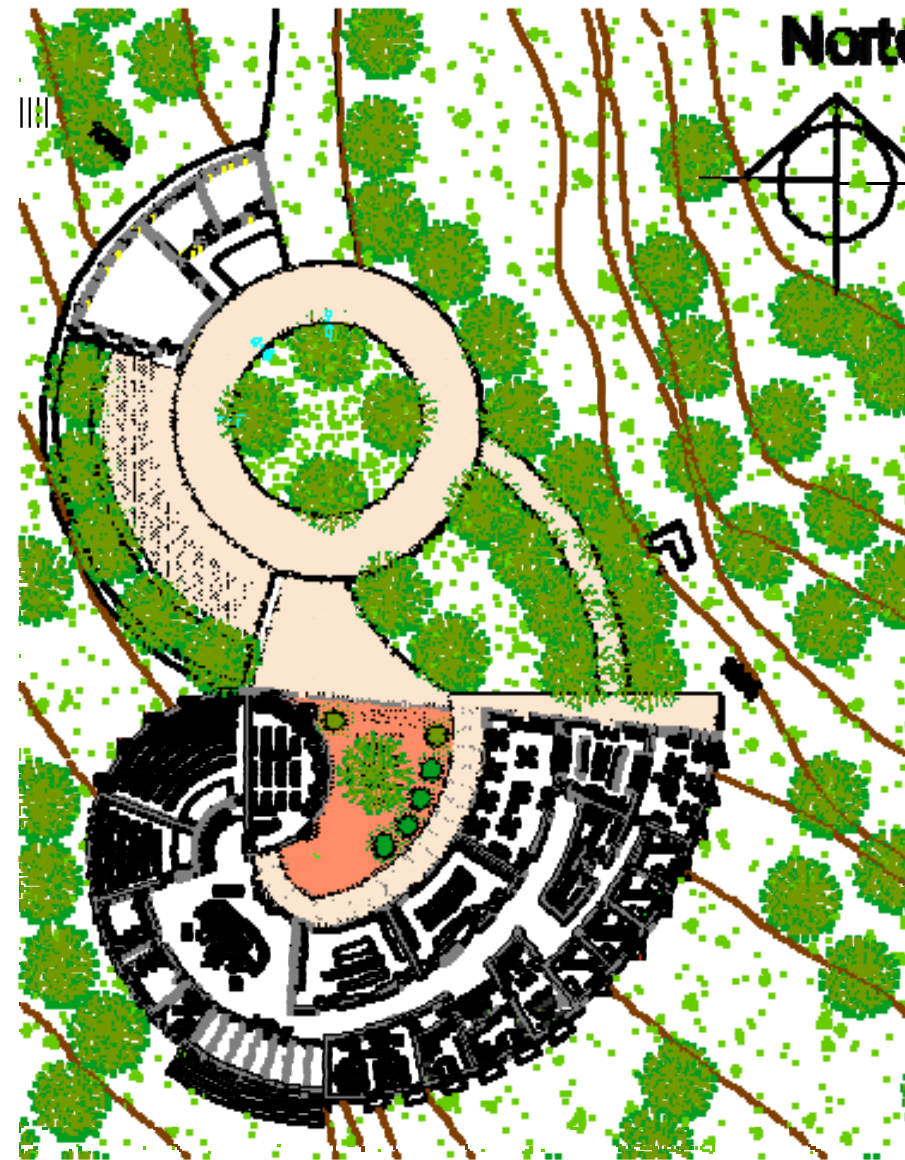
**DATOS DEL LOCAL**

Largo	11	m
Ancho	9	m
Alto	4.5	m
Área	83.05	m2
Volúmen	373.72	m3

El espacio que se analizó para el balance térmico fue la zona de dormitorios de los investigadores, este espacio tiene un área de 83.05 metros cuadrados y cuenta con un volumen de 373,72 m3. El análisis se realizó para el 21 de enero, el cual es el mes más crítico en cuanto a temperaturas bajas..

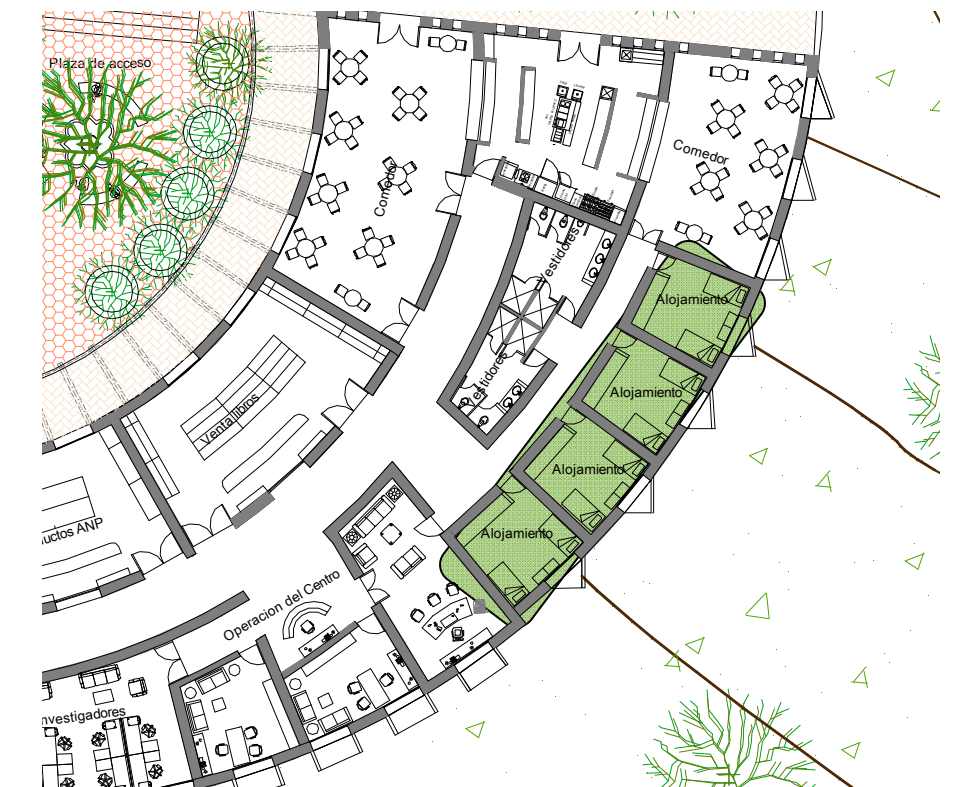
Debido a la gran oscilación de temperaturas se busca que el espacio se mantenga dentro los rangos de confort en inviernos y en veranos ya que las temperaturas pueden ir

desde los -5 hasta los 32 grados en los meses calurosos. Las estrategias que se siguieron para obtener los mejores rangos de confort fueron en primer lugar, usar la masividad en muros, esto para poder lograr un retardo térmico y así transmitir este claro a los espacios en las horas más críticas



Debemos considerar las propiedades de todos los elementos constructivos ya que estos determinaran el comportamiento térmico del espacio a analizar

Las dimensiones de los muros, lozas, puertas y ventanas son un punto importante. Ya que estos nos determinaran los porcentajes de sombreado que inciden en las fachadas Los materiales seleccionados para este proyecto son materiales propios de la zona y que se utilizaban en la arquitectura vernácula, la techumbre utilizada es bóveda catalana, los muros están constituidos por piedra, las puertas son de madera con doble cristal y las ventanas con un doblo acristalamiento de 6 mm.





CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES CONSTRUCTIVOS:

Elemento constructivo	Materiales	espesor (m)	Conductividad (W/m °C)	Resistencia m <sup>2</sup> °C/W	Transmisión W/m <sup>2</sup> °C	Absortancia α	Transmitancia τ	Reflectancia ρ	Emisividad interior ε <sub>i</sub>	Factor de ganancia fg	Calor Especifico (J/kg°C) Cp	Densidad (kg/m <sup>3</sup> ) ρ	Difusividad Térmica m <sup>2</sup> /s	Retardo Térmico h φ	Admitancia (W/m <sup>2</sup> °C) a	Indice de Inercia Térmica D	Admitancia Efectiva W/m <sup>2</sup> °C Ψ
		b	k	R	U												
MURO Sur este	fe	1.00	24.05	0.0416													
	Piedra Caliza	0.50	2.68	0.1866	5.36	0.45					840	2550	0.0000013	10.30	20.43	3.81	34.18
	Mortero	0.02	0.63	0.0317													
	fi	1.00	8.13	0.1230													
	<b>Total</b>			<b>0.3829</b>	<b>2.61</b>											<b>0.02</b>	<b>3.30</b>
LOSA	fe	1.00	24.05	0.0416													
	Ladrillo	0.15	0.65	0.2308		0.65					750	2950	0.0000003	6.37	10.23	2.36	12.16
	Relleno (tezontle)	0.10	0.19	0.5263													
	fi	1.00	6.63	0.1508													
	<b>Total</b>			<b>1.1803</b>	<b>0.85</b>												<b>5.10</b>
Ventana	fe	1.000	17.08	0.0585													
	Vidrio	0.006	1.11	0.0054		0.11	<b>0.81</b>	0.08	0.03	0.84	840	2500	0.0000005	0.19	13.02	0.07	8.67
	Cavidad	0.200	0.18	1.1111													
	fi	1.000	8.13	0.1230													
	<b>Total</b>			<b>1.3035</b>	<b>0.77</b>												<b>4.60</b>
PISO	Madera	0.10	1.80	0.0556							620	1300	0.0000022	1.54	10.27	0.57	5.86
	Concreto																
	<b>Total</b>																<b>5.00</b>

DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS

Elementos	Área (m <sup>2</sup> )	Asoleado (%)	Área Asoleada (m <sup>2</sup> )	Área total (m <sup>2</sup> )
Losa	99	0%	0.00	0.00
muro sur este	35.5	0%	0.00	0.00
Ventana S	14	0%	0.00	0.00

En este caso los porcentajes de asoleamiento de cada elemento se consideran como 0% , esto debido a que la hora más crítica del mes más frío es a las 5 am por lo tanto no tenemos incidencia del sol sobre los elementos que componen la fachada Sur este.



$Q_s + Q_i \pm Q_c \pm Q_v \pm Q_m - Q_e = 0$

$Q_s = G_a \tau (U/f_e)$

**Determinación de la posición solar**

$\delta = 23.45 \text{ sen}(360((284+n)/365))$

**La altura solar y acimut**

$\text{sen } h = (\cos \lambda \cdot \cos \delta \cdot \cos t) + (\text{sen } \lambda \cdot \text{sen } \delta)$

**Gnancias Solares**

-20.13801482

-0.376734844

h= -22.13157745

Z= 78.2392007

**Angulo de incidencia**

$\theta = 57.90558657$

**Energía solar incidente**

G= 0

Elemento	Energía solar incidente W/m2	Angulo de incidencia	Qs	Qr
Losa	0	0	0	
Muro Sur Este	0	1	0	
Ventana S	0	0	0	0

**Ganancias internas**

	Cantidad	W C/U	Total W
Personas	8	115	920
Lamparas	8	60	480
Televisor	4	250	1000

Los porcentajes de asoleamiento de cada elemento fueron calculados a partir del estudio de geometría solar que se realizo. Para este caso de estudio solo se tomaron los porcentajes de asoleamiento de la fachada Sur-Este y de los elementos que la componen, Para los muros Norte, Oeste y Sur el porcentaje siempre fue cero debido a que el balance térmico se realizo para un espacio el cual solo tiene incidencia solar en una de sus fachadas

**Qi total= 2400**

**Ganancias o perdidas por conducción**

C  
55

El ángulo de incidencia fue calculado de manera manual para cada una de las 24 horas del día, para esto se realizaron los esquemas para poder conocer el valor de C y dependiendo del caso de estudio esta formula se cambiara manualmente

Angulo Horario	Hora
105	5
Q2	

Z	O	C
0	55	0

Incinación Sup.  
90

Qstotal 0

Las ganancias internas están determinadas por las actividades que los usuarios desempeñaran dentro del espacio, en este ejemplo se estima que de las 10 a las 16 horas las ganancias internas sean las mínimas ya que los usuarios muy probablemente no se encuentren en las habitaciones, otro punto importante es considerar todas las fuentes de calor que existan dentro del espacio, en este espacio se consideraron las lámparas y los aparatos electrónicos que pueden ser utilizados por los usuarios





**Ganancias o pérdidas por conducción**

Losa 83.87954911  
 Muro Sur este 92.71484185  
 Ventana S 10.74055216  
 Total 187.3349431

Qc total= -1382.814676

**Ganancias o pérdidas por infiltración**

**GANANCIAS O PERDIDAS POR INFILTRACION (Qv):**

Suponiendo como area de infiltracion	0.05	m2
Pv=	6.27	Pascales
Diferencia de Presión:	2.506752	
V=	0.07	m3/s
<b>Qv TOTAL:</b>	<b>-579.91</b>	<b>Watts</b>

**RESUMEN: BALANCE TERMICO**

<b>Qs+Qi+Qc+Qv=</b>	<b>437.28</b>	<b>Watts</b>
<b>Flujo de energía calorífica</b>	<b>ganancia de calor</b>	

**ESTIMACIÓN DE LA TEMPERATURA INTERIOR**

**INDICE DE TRANSFERENCIA DE CALOR ESPECÍFICO**

qc (A*U):	
LOSA	83.88
MURO Sur este	92.71
VENTANA S	10.74
<b>qc TOTAL (W/oC):</b>	<b>187.33</b>
<b>Qs+Qi+Qv:</b>	<b>1820.09</b>
<b>Q/qc</b>	<b>9.72</b>

Admitancia (A*Y)	
LOSA	504.90
MURO Sur este	117.15
VENTANA S	64.40
<b>qy TOTAL :</b>	<b>686.45</b>
<b>Qt/qy TOTAL:</b>	<b>0.64</b>

<b>TEMPERATURA INTERIOR:</b>	<b>2.72</b>	<b>°C</b>
------------------------------	-------------	-----------

**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: 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	2	Te= temp. exterior Ti= temp. interior Tsc= max. confort

**VENTILACIÓN**

<b>V=</b>	<b>NO VENTILAR</b>	<b>m3/s</b>
-----------	--------------------	-------------

**NUM. CAMBIOS DE AIRE POR HORA:**

<b>N=</b>	<b>NO VENTILAR</b>	<b>Cambios por hora</b>
-----------	--------------------	-------------------------

**AREA DE LA VENTANA:**

<b>A=</b>	<b>NO VENTILAR</b>	<b>m2</b>
-----------	--------------------	-----------

En este ejemplo se estima la temperatura interior a las 5 am . Se tomó esta hora debido a que es la hora más crítica del mes más frío que presentara una hora determinada de las 24 horas del día, con este análisis podemos obtener una gráfica en donde observaremos el comportamiento de las temperaturas interiores a lo largo del día, por medio de los datos arrojados podremos saber si el espacio está dentro de los rangos de confort, o en su defecto nos mostrara las horas de enfriamiento o de calentamiento que se generan en el espacio

Balance Térmico de Enero.

Hora	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6b
Temp. Horaria	-5.5	-4.8	-3	-0.1	3.5	7.2	10.7	13.5	15.4	16	15.8	15.1	14	12.5	10.7	8.7	6.5	4.3	2	-0.1	-1.9	-3.4	-4.6	-5.3	-5.5
Temp. Media	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Temp. Interior	4.8	4.3	4.3	5.0	5.4	7.2	10.2	14.1	17.3	18.4	15.6	14.6	17.7	19.9	20.0	19.9	19.1	17.7	16.0	14.1	9.9	6.7	4.1	2.1	2.7
Temp. Resultante	4.33	4.29	4.96	5.37	7.25	10.21	14.10	17.33	18.41	15.55	15.55	14.63	17.72	19.07	19.91	19.06	17.69	16.00	14.07	9.92	6.68	4.12	2.08	2.72	3.03

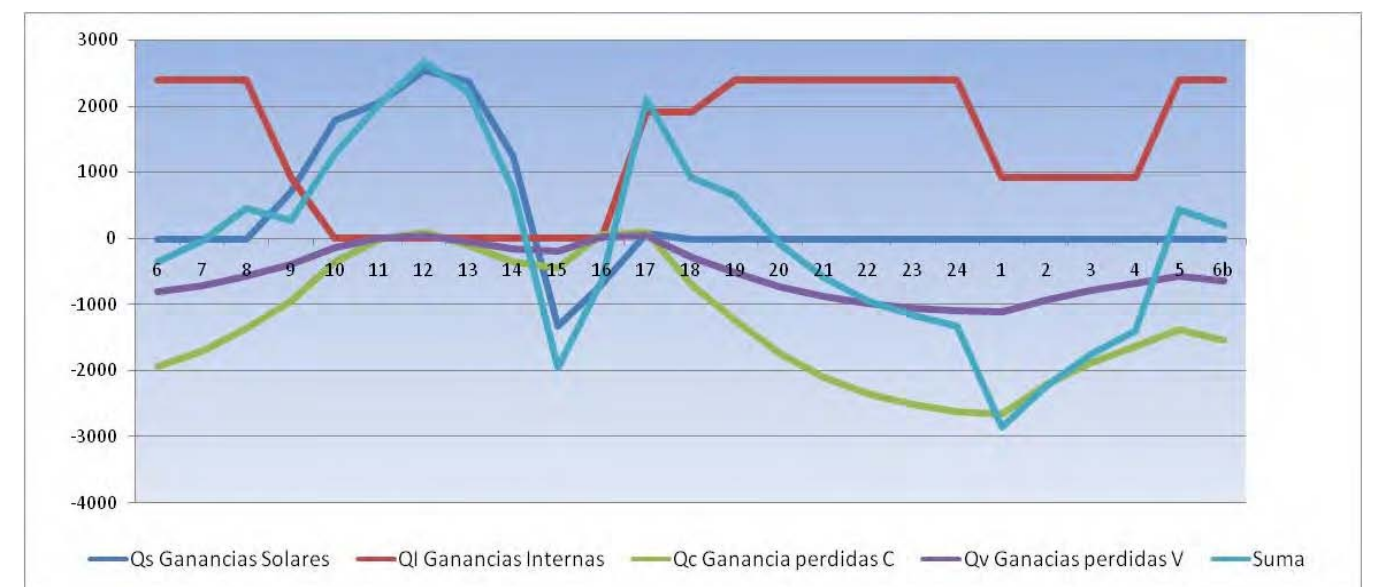
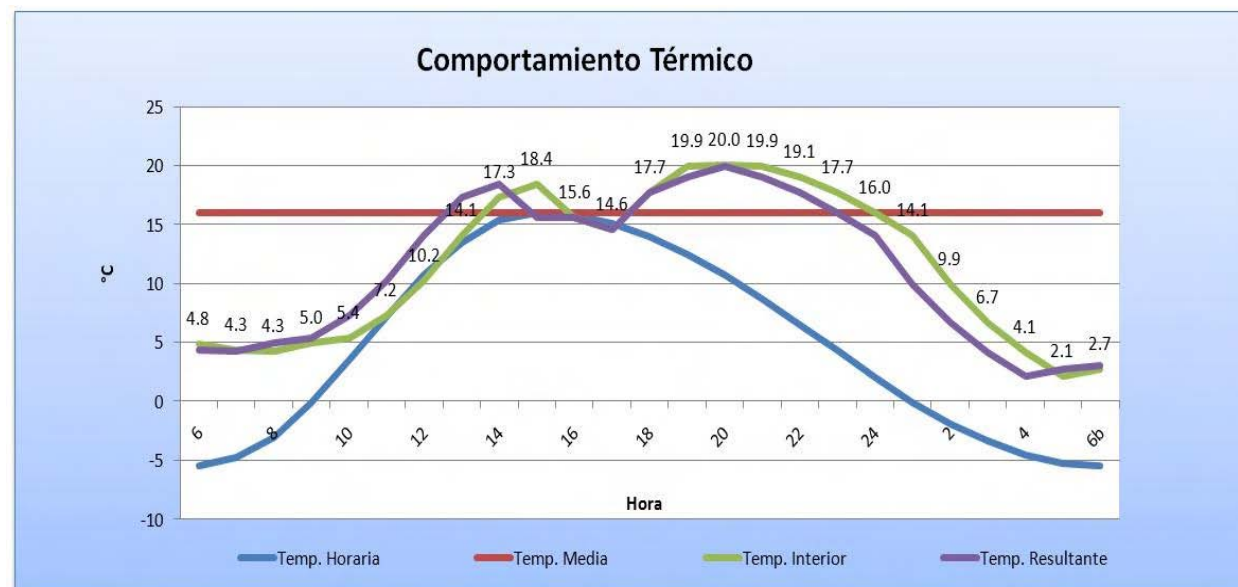
Hora	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6b
Qs Ganancias Solares	0	0	0	703.6	1788.8	2048.0	2540.2	2375.2	1252.4	-1318.8	-697.5	73.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ql Ganancias Internas	2400	2400	2400	920	0	0	0	0	0	0	0	1920	1920	2400	2400	2400	2400	2400	2400	920	920	920.0	920.0	2400.0	2400.0
Qc Ganancia perdidas C	-1937.0	-1710.6	-1365.7	-948.4	-349.7	-9.3	91.1	-112.9	-361.4	-450.8	46.2	87.6	-696.4	-1231.6	-1746.7	-2099.8	-2353.5	-2509.0	-2623.0	-2655.3	-2215.1	-1889.1	-1633.2	-1382.8	-1539.6
Qv Ganacias perdidas V	-812.33	-717.35	-572.75	-397.74	-146.67	-3.89	38.20	-47.34	-151.57	-189.06	19.39	36.72	-292.06	-516.51	-732.52	-880.58	-986.99	-1052.19	-1099.99	-1113.56	-928.92	-792.24	-684.93	-579.91	-645.66
Suma	-349.4	-27.9	461.5	277.5	1292.3	2034.8	2669.5	2215.0	739.4	-1958.7	-631.9	2117.6	931.5	651.9	-79.3	-580.4	-940.5	-1161.2	-1323.0	-2848.9	-2224.0	-1761.4	-1398.2	437.3	214.7

Esta grafica muestra un resumen de las ganancias y pérdidas térmicas resultantes del balance térmico realizado para la zona de dormitorios de los investigadores, la radiación horaria es estimada a partir de las normales climatológicas del observatorio meteorológico nacional. Las ganancias internas están determinadas por las actividades que los usuarios tendrán y por todos aquellas fuentes de calor que se encuentren dentro del espacio analizado , la conducción y la infiltración va a depender de las propiedades de los materiales que conforman los muros, pisos y techos del espacio..

En esta grafica podemos ver el comportamiento de la temperatura interior. Se observa que la temperatura más critica la tenemos a las 5 am con 2,1°, esto nos dice que estamos por debajo de la zona de confort sin embargo. Se logró mantener un nivel mayor de temperatura ya que en el exterior hay una temperatura de -5.3°. En general se muestran requerimientos de calentamiento desde las 3 hasta las 11 am.

Estos efectos son causados debido a las grandes oscilaciones de temperatura que existen en el sitio. Este resultado fue obtenido después de hacer varias pruebas con diversos materiales en muros, techos, pisos y ventanas.

Por tal motivo se necesita un sistema de calefacción para las horas más críticas, este sistemas podría ser un piso radiante alimentado por energía solar.





**BALANCE TÉRMICO DE JULIO**

**LOCALIZACIÓN**

Ciudad:	Bassaseachic	
Estado	Chihuahua	
Latitud:	28°.10'	grados
Longitud:	108°.10'	grados
Latitud:	28.17	decimal
Longitud:	108.17	decimal
Altitud:	1932	msnm

**CONDICIONES CLIMÁTICAS**

Temperatura media mensual	21.2	°C
Temperatura horaria	26.5	°C
Temperatura neutra mensual	29.1	°C
Límite superior de confort	31.6	°C
Límite inferior de confort	26.6	°C
Temperatura interior	32.1	°C
Velocidad del viento	3.2	m/s
Dirección del viento:	NE	
Radiación Solar Horaria	0	W/m2

**DATOS PARA CALCULO**

Fecha de Diseño	21	Día
Fecha de Diseño	7	Mes
Día número:	202	Día consecutivo
Hora:	19	h

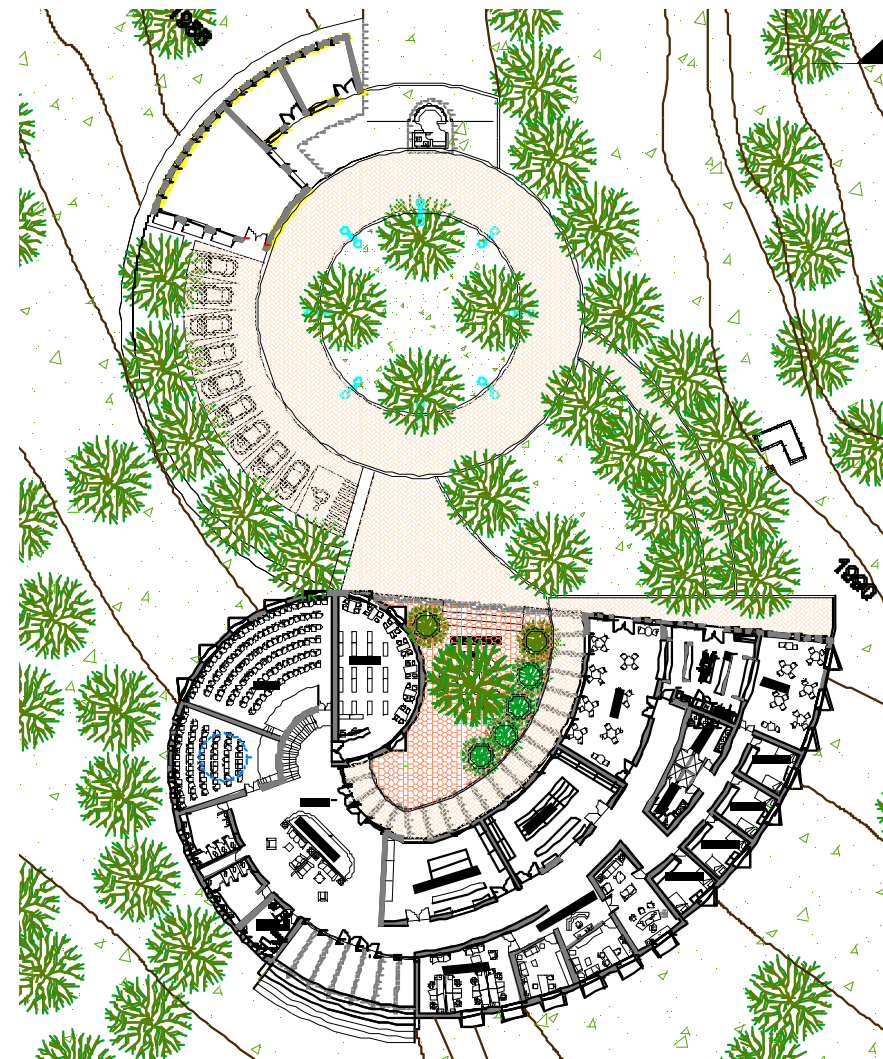
**DATOS DEL LOCAL**

Largo	11	m
Ancho	9	m
Alto	4.5	m
Área	83.05	m2
Volúmen	373.72	m3

El espacio que se analizó para el balance térmico fue la zona de dormitorios de los investigadores, este espacio tiene un área de 83.05 metros cuadrados y cuenta con un volumen de 373,72 m3.

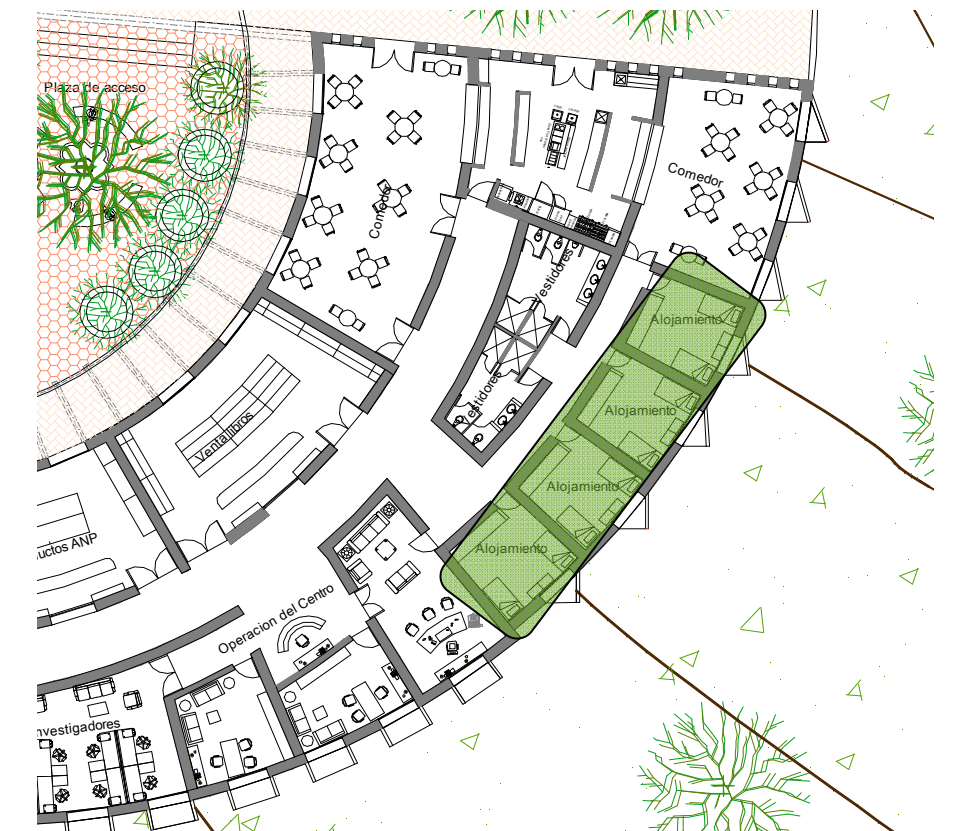
El análisis se realizó para el 21 de julio, el cual es el mes más crítico en cuanto a temperaturas altas.

Como se comentaba anteriormente la oscilación de temperaturas representa un papel muy importante ya que nos limita para poder obtener los mejores rangos de confort térmico. Se busca que el espacio se mantenga dentro los rangos de confort en inviernos y en veranos ya que las temperaturas pueden ir desde los -5 hasta los 32 grados en los meses calurosos.



Las estrategias que se siguieron para obtener los mejores rangos de confort fueron en primer lugar, usar la masividad en muros, esto para poder lograr un retardo térmico y así transmitir este calor a los espacios en las horas más críticas, otra de las estrategias es en calentamiento solar pasivo ya que se busca que la incidencia del sol sea de manera directa en invierno y en verano se busca bloquear totalmente la incidencia del sol en el espacio estudiado

Uso de vegetación caducifolia como estrategia de protección solar en verano y a su vez nos permite la incidencia del sol en inviernos esto para los requerimientos de calentamiento



$Q_s + Q_i \pm Q_c \pm Q_v \pm Q_m - Q_e = 0$

Gnancias Solares

$Q_s = G_a \alpha (U/fe)$

Determinación de la posición solar

$\delta = 23.45 \text{ sen}(360((284+n)/365))$

20.44151317

La altura solar y acimut

$\text{sen } h = (\cos \lambda \cdot \cos \delta \cdot \cos \tau) + (\text{sen} \lambda \cdot \text{sen} \delta)$

-0.048941475

$h = -2.805260603$

$Z = 115.0164215$

Angulo de incidencia

$\theta = 169.6336357$

Energía solar incidente

$G = 0$

Elemento	Energía solar incidente W/m2	Angulo de incidencia	Qs	Qr
Losa	0	0	0	0
Muro Sur Este	0	1	0	0
Ventana S	0	0	0	0

$Q_{stotal} = 0$

Ganancias internas

	Cantidad	W C/U	Total W
Personas	8	115	920
Lamparas	4	60	240
Televisor	0	250	0

$Q_i \text{ total} = 1160$

Ganancias o perdidas por conducción

Losa 83.87954911  
 Muro Sur este 92.71484185  
 Ventana S 10.74055216  
 Total 187.3349431

$Q_c \text{ total} = -1051.666227$

Los porcentajes de asoleamiento de cada elemento fueron calculados a partir del estudio de asoleamiento que se realizo. Para este caso de estudio solo se tomaron los porcentajes de asoleamiento de la fachada Sur-Este y de los elementos que la componen, Para los muros Norte, Oeste y Sur el porcentaje siempre fue cero debido a que el balance térmico se realizo para un espacio el cual solo tiene incidencia solar en una de sus fachadas

C  
170.016421

Checar formula + 0 - según el caso

Como se comento anteriormente el ángulo de incidencia fue calculado de manera manual para cada una de las 24 horas del día,

Esto fue realizado por medio de esquemas para poder obtener el valor de C y así obtener la fórmula para sustituirla en la tabla.

Angulo Horario	Hora
-105	19

Z	O	C
115.0164215	55	115.016421

Incinación Sup.  
90

Las ganancias internas están determinadas por las actividades que los usuarios desempeñaran dentro del espacio, en este ejemplo se estima que de las 10 a las 16 horas las ganancias internas sean las mínimas ya que los usuarios muy probablemente no se encuentren en las habitaciones,

Es muy recomendable que las ganancias internas provocadas por lámparas y aparatos electrónicos se reduzcan al mínimo e inclusive disminuir las horas de funcionamiento para poder acercarnos mas a los limites de confort





Ganancias o pérdidas por infiltración

GANANCIAS O PERDIDAS POR INFILTRACION (Qv):

Suponiendo como area de infiltracion	0.05	m2
Pv=	6.27	Pascales
Diferencia de Presión:	2.506752	
V=	0.07	m3/s
<b>Qv TOTAL:</b>	<b>-441.03</b>	<b>Watts</b>

RESUMEN: BALANCE TERMICO

<b>Qs+Qi+Qc+Qv=</b>	<b>-332.70</b>	<b>Watts</b>
Flujo de energía calorífica	pérdida de calor	

ESTIMACIÓN DE LA TEMPERATURA INTERIOR

INDICE DE TRANSFERENCIA DE CALOR ESPECÍFICO

qc (A*U):	
LOSA	83.88
MURO Sur este	92.71
VENTANA S	10.74
<b>qc TOTAL (W/oC):</b>	<b>187.33</b>
<b>Qs+Qi+Qv:</b>	<b>718.97</b>
<b>Q/qc</b>	<b>3.84</b>

Admitancia (A\*Y)

LOSA	504.90
MURO Sur este	117.15
VENTANA S	64.40
<b>qy TOTAL :</b>	<b>686.45</b>
<b>Qt/qy TOTAL:</b>	<b>-0.48</b>

<b>TEMPERATURA INTERIOR:</b>	<b>31.63</b>	<b>°C</b>
------------------------------	--------------	-----------

VENTILACIÓN NECESARIA

Suponiendo que la disipación de calor se hará por medio de ventilación natural, no permitiendo que la temperatura interior sobrepase los:	31.6	°C
Casos: 1. Si $T_e > 35$ °C: Entonces NO VENTILAR 2. Si $T_i \leq T_{sc}$ : Entonces: NO VENTILAR 3. Si $T_e > T_i$ , entonces NO VENTILAR 4. Si $T_e < T_{sc}, T_e < T_i$ , Entonces $T_{sc}$ 5. Si $T_e > T_{sc}, T_e < T_i$ , Entonces $T_e$	4	$T_e = \text{temp. exterior}$ $T_i = \text{temp. interior}$ $T_{sc} = \text{max. confort}$

VENTILACIÓN

V=	-0.01	m3/s
----	-------	------

NUM. CAMBIOS DE AIRE POR HORA:

N=	-0.10	Cambios por hora
----	-------	------------------

AREA DE LA VENTANA:

A=	-0.01	m2
----	-------	----

En este segundo ejemplo se estima la temperatura interior a las 7 pm . Se tomó esta hora debido a que es la hora más crítica del mes más cálido esta hora representa una hora determinada, de las 24 horas del día, con este análisis podemos obtener los datos horarios de la temperatura interior del espacio estudiado, por medio de los datos arrojados podremos saber si el espacio está dentro de los rangos de confort, o en su defecto nos mostrara las horas de enfriamiento o de calentamiento que se generan en el espacio

Balance Térmico de Julio

Hora	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6b	
Temp. Horaria	13.3	13.8	15.1	17.2	19.8	22.6	25.1	27.3	28.6	29.1	28.9	28.4	27.6	26.5	25.2	22.6	22	20.4	18.8	17.3	15.9	14.8	14	13.5	13.3	
Temp. Media	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1
Temp. Interior	4.8	10.2	13.6	17.7	20.7	22.7	25.1	27.2	27.7	29.2	30.0	30.2	32.6	30.8	31.6	30.8	31.1	31.1	30.4	29.4	26.1	23.5	21.5	19.9	18.8	
Temp. Resultante	10.16	13.61	17.68	20.71	22.66	25.08	27.20	27.72	29.18	30.03	30.03	30.20	32.62	32.11	30.83	31.14	31.09	30.45	29.43	26.07	23.47	21.45	19.91	18.77	18.69	

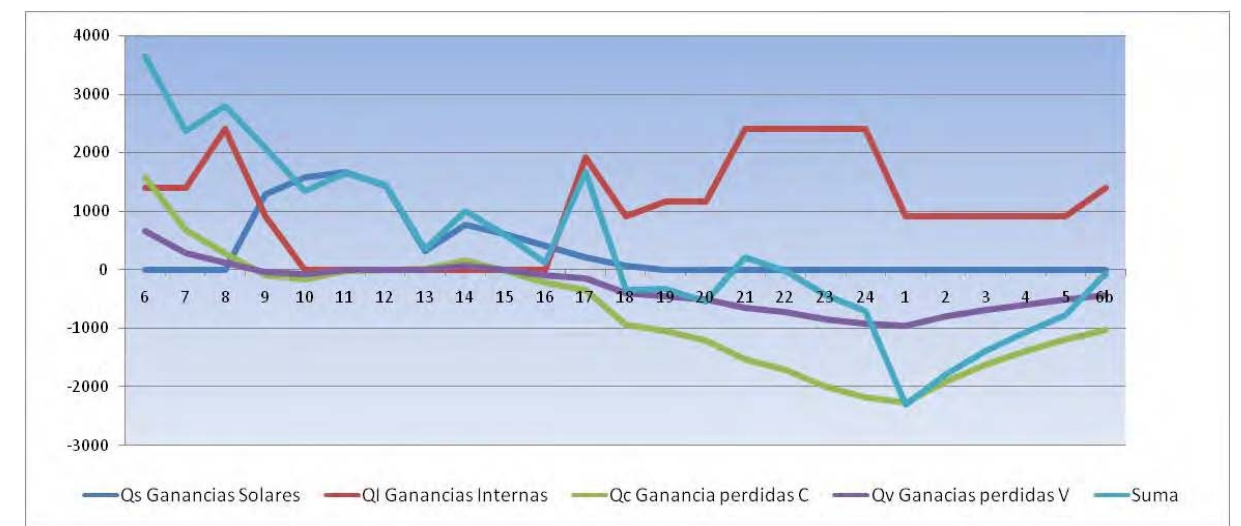
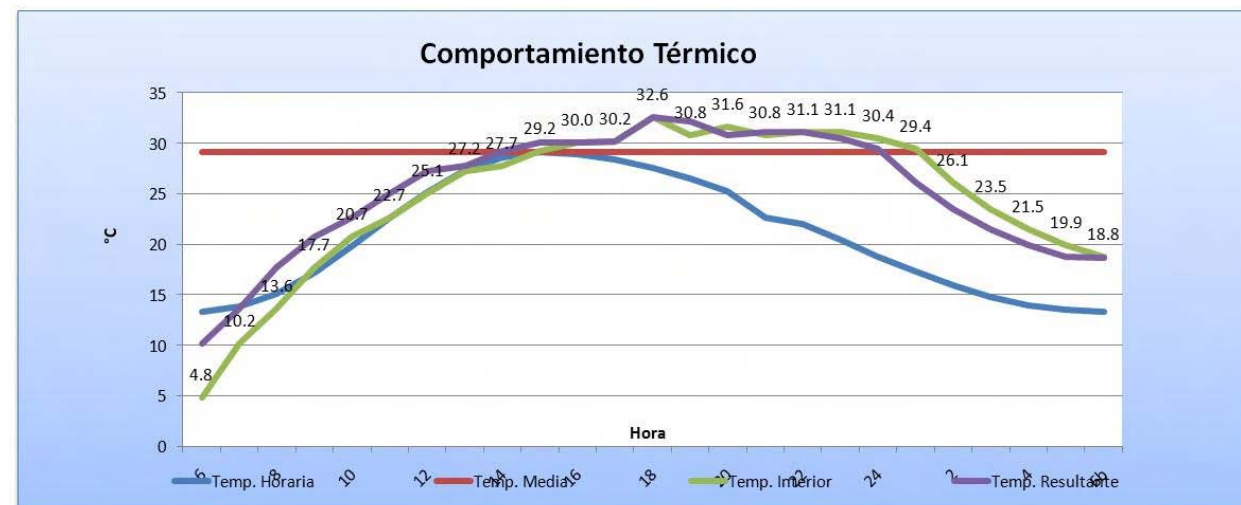
Hora	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6b
Qs Ganancias Solares	0	0	0	1289.1	1581.4	1676.3	1446.6	331.8	767.6	606.5	415.0	223.1	65.82	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ql Ganancias Internas	1400	1400	2400	920	0	0	0	0	0	0	0	1920	920	1160	1160	2400	2400	2400	2400	920	920	920.0	920.0	920.0	1400.0
Qc Ganancia perdidas C	1584.9	682.6	279.6	-90.2	-171.1	-11.9	3.6	19.6	165.0	-14.8	-212.0	-336.8	-941.1	-1051.7	-1204.4	-1541.5	-1711.8	-2003.4	-2182.1	-2272.8	-1905.8	-1624.7	-1396.3	-1200.2	-1023.8
Qv Ganacias perdidas V	664.63	286.24	117.27	-37.85	-71.75	-4.97	1.51	8.20	69.18	-6.19	-88.92	-141.26	-394.67	-441.03	-505.09	-646.46	-717.86	-840.17	-915.10	-953.15	-799.23	-681.35	-585.57	-503.32	-429.36
Suma	3649.5	2368.8	2796.9	2081.1	1338.5	1659.5	1451.7	359.6	1001.7	585.6	114.1	1665.0	-349.9	-332.7	-549.5	212.0	-29.6	-443.6	-697.2	-2306.0	-1785.0	-1386.1	-1061.9	-783.5	-53.2

Esta grafica muestra un resumen de las ganancias y pérdidas térmicas resultantes del balance térmico realizado para la zona de dormitorios de los investigadores, como se observa en la gráfica podemos ver el comportamiento de las ganancias solares a lo largo de todo el día

Las ganancias internas están determinadas por las actividades que los usuarios tendrán y por todas aquellas fuentes de calor que se encuentren dentro del espacio analizado, la conducción y la infiltración va a depender de las propiedades de los materiales que conforman los muros, pisos y techos del espacio..

En la siguiente grafica se observa el comportamiento de la temperatura interior. Vemos que la temperatura más critica la tenemos a las 7 pm con 32.11, esto nos dice que sobrepasamos por 1.5° el límite superior de confort que no arroja el cálculo de balance térmico, en general esto ocurre a partir de las 6 a las 10 pm. Con excepción de esas horas Se logró mantener un nivel menor de temperatura al del límite superior de confort.

Esto nos indica que es necesario un sistemas de enfriamiento para dichas horas. Y estos efectos son causados debido a las grandes oscilaciones de temperatura que existen en el sitio. Este resultado se obtuvo después de hacer diversas pruebas con distintos materiales en muros, techos, pisos y ventanas. Y el resultado final fue que los materiales usados en este ejemplo fueron los más eficientes para poder acercarnos a los rangos de confort en invierno tanto como en verano





## VENTILACIÓN

Ubicación del predio



El viento en la zona Bassaseachic predominantemente viene del Nor-Este con una velocidad promedio anual de 3.7 m/s y por ser un terreno con muy poca pendiente, el viento permanece regularmente sin alterar su trayectoria.

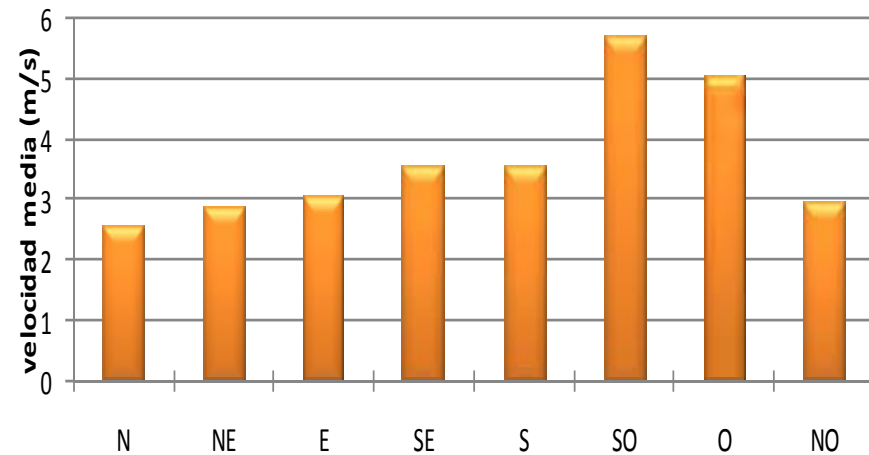
Chihuahua, Bassaseachic		
LATITUD	28°01'	
LONGITUD	108°01'	
ALTITUD	1932	msnm

mes		N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	% Calmas	Variable	prom.	máx.
ENERO	f	6.3	23.7	11.9	5.6	5.8	15.4	5.0	1.7	24.6	0.0	4.0	23.7
	v	3.6	2.6	1.9	3.4	2.7	6.3	6.3	5.1				
FEBRERO	f	4.9	29.4	11.4	3.4	3.7	21.1	9.7	2.2	14.2	0.0	4.2	29.4
	v	1.8	3.0	2.8	2.9	3.0	7.6	8.2	4.0				
MARZO	f	2.8	22.6	11.8	9.2	4.2	29.4	8.8	1.0	10.2	0.0	4.8	29.4
	v	1.8	2.5	3.4	3.9	3.3	10.0	9.1	4.7				
ABRIL	f	3.0	18.5	11.3	12.4	7.2	32.5	4.8	2.2	8.1	0.0	4.6	32.5
	v	1.9	3.2	3.6	4.6	5.1	7.8	8.4	2.5				
MAYO	f	8.4	18.4	10.9	16.2	9.8	22.7	6.8	1.6	5.2	0.0	3.8	22.7
	v	2.8	3.0	3.3	3.7	3.7	6.5	4.6	2.7				
JUNIO	f	5.9	26.9	20.4	13.6	7.9	6.6	4.9	2.0	11.8	0.0	3.7	26.9
	v	2.3	3.3	3.3	3.6	4.4	4.7	4.7	3.6				
JULIO	f	10.8	31.2	21.3	12.0	6.4	2.1	1.4	1.5	13.3	0.0	2.7	31.2
	v	3.0	2.7	3.1	4.0	2.6	2.0	2.9	1.3				
AGOSTO	f	11.4	31.6	15.3	10.0	5.9	2.1	2.1	2.2	19.4	0.0	3.0	31.6
	v	4.3	3.0	3.2	3.8	3.0	2.3	1.6	2.7				
SEPTIEMBRE	f	9.8	31.9	17.0	11.4	6.7	4.5	1.2	2.3	15.2	0.0	2.7	31.9
	v	1.9	2.7	3.1	3.3	3.6	3.2	1.9	1.9				
OCTUBRE	f	8.5	25.6	8.9	10.1	6.7	12.8	2.1	1.9	23.4	0.0	2.8	25.6
	v	2.4	2.4	2.5	3.5	3.2	4.9	1.6	1.8				
NOVIEMBRE	f	9.4	26.7	10.9	6.0	4.5	15.6	4.6	1.3	21.0	0.0	3.7	26.7
	v	2.5	3.0	2.5	3.4	4.8	5.8	4.4	3.0				
DICIEMBRE	f	6.5	26.4	8.6	7.8	3.3	16.3	5.3	1.6	24.2	0.0	4.0	26.4
	v	2.4	2.8	3.7	2.9	3.5	7.8	6.8	2.2				
												3.7	10.0
ANUAL	f	7.3	26.1	13.3	9.8	6.0	15.1	4.7	1.8	15.9	0.0	3.7	26.1
	v	2.6	2.9	3.0	3.6	3.6	5.7	5.0	3.0				

f	%
v	m/seg

Fte: Atlas del Agua de la República Mexicana, S.R.H. México, 1976.

Velocidad media por orientación



Para espacios arquitectónicos semi-abiertos el rango puede ampliarse hasta 2m/s.

Existe un viento dominante del Nor-Este de diciembre a junio con una velocidad promedio de 2.9 m/seg.. Las velocidades promedio del viento más altas se registran en la orientación Sur y oeste con velocidades arriba de 4 m/seg.

Las velocidades medias varían entre 2.7m/seg. y 4.7m/seg Siendo estas velocidades altas y molestas para espacios interiores.

Como podemos ver en la gráfica, los vientos dominantes promedio son del Nor -Este con una velocidad promedio anual de 2.9m/s

Es recomendable que la ventilación se haga en forma temporal a través de aberturas operables y pequeñas que sean fácilmente controladas y que permitan un buen sellado durante el periodo nocturno. Y que solo sirvan para renovar el aire

**Viento:**

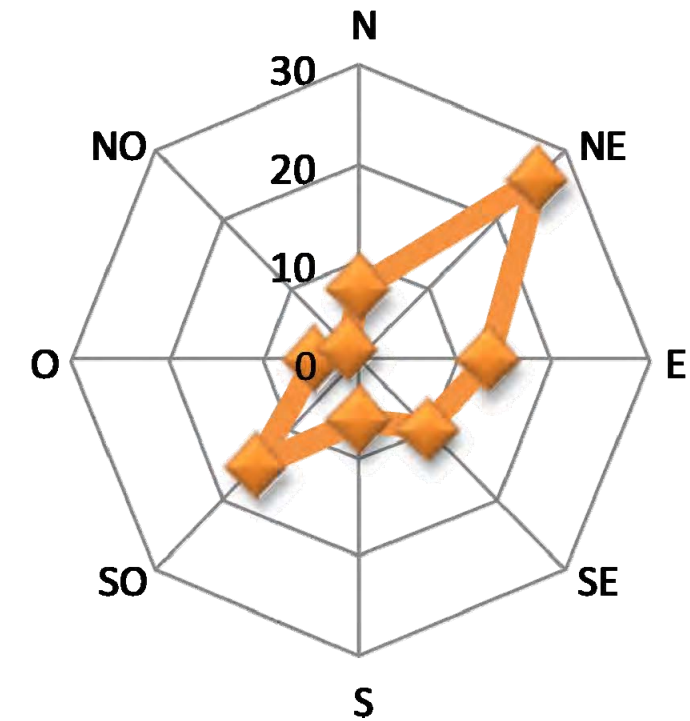
Las principales características del viento que deben considerarse son: Dirección, Velocidad, frecuencia, turbulencia y ráfaga. La dirección, la velocidad y la frecuencia son las medidas cuantitativas.

La dirección nos indica de donde viene el viento por los puntos cardinales N, S, E, O y sus respectivas subdivisiones, también puede definirse como variable V cuando no puede precisarse una dirección o como Calma C cuando el viento está ausente.

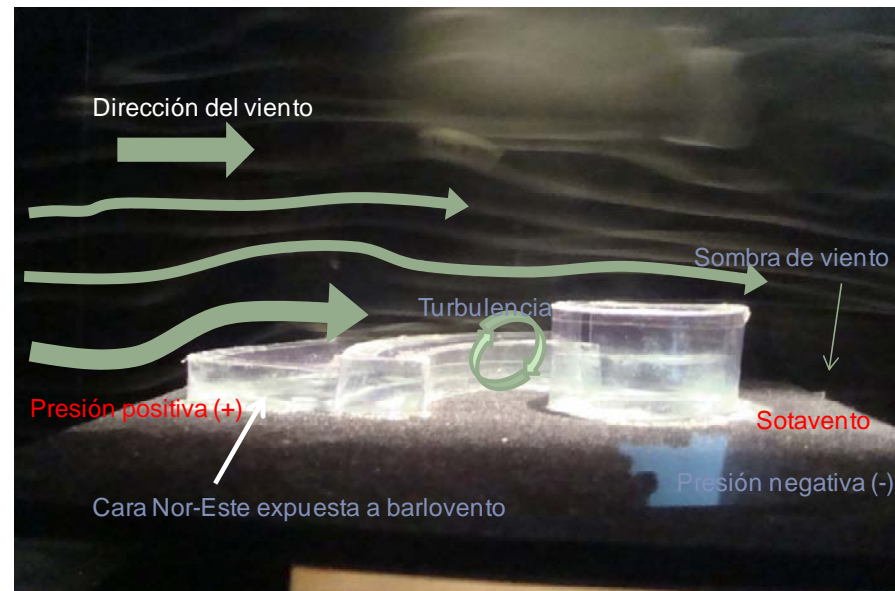
La velocidad se expresa en metros por segundo m/seg. El rango de velocidad del viento para espacios interiores está comprendido entre 0.1 y 1.5 m/s. Por debajo de este rango se considera como viento escaso y por arriba como viento fuerte

Rosa de los vientos

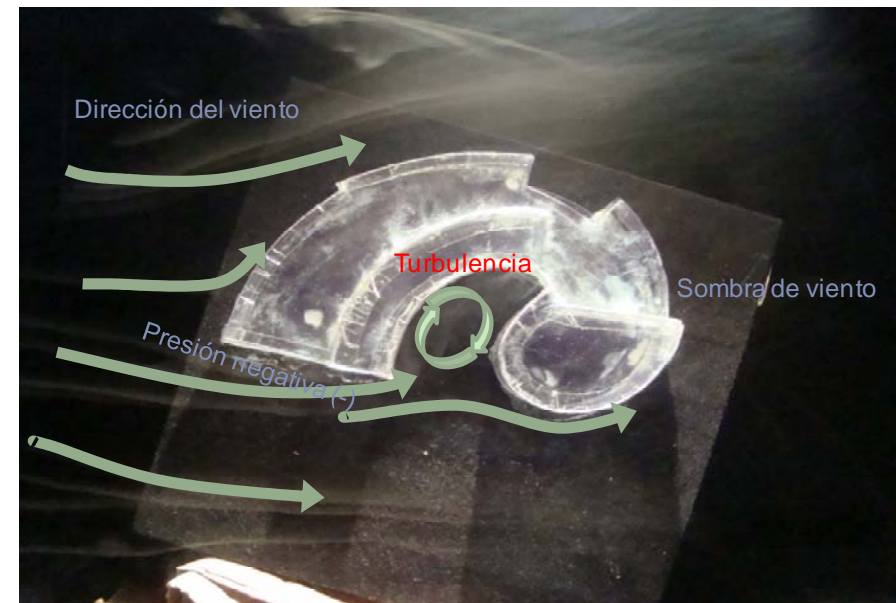
Promedio anual





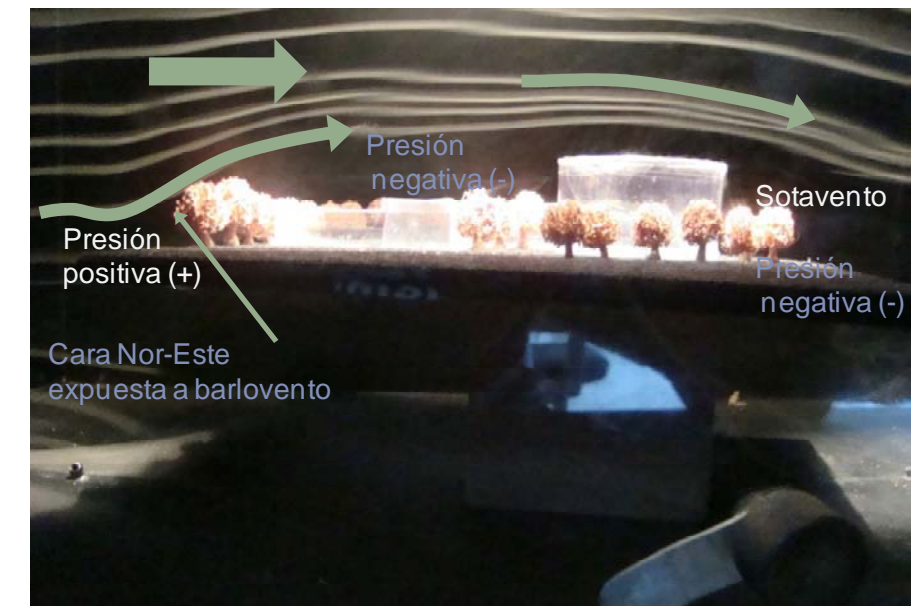


El modelo a escala puesto a prueba en el túnel de viento se colocó sin el uso de alguna barrera de viento para apreciar el efecto del flujo de aire a su alrededor;

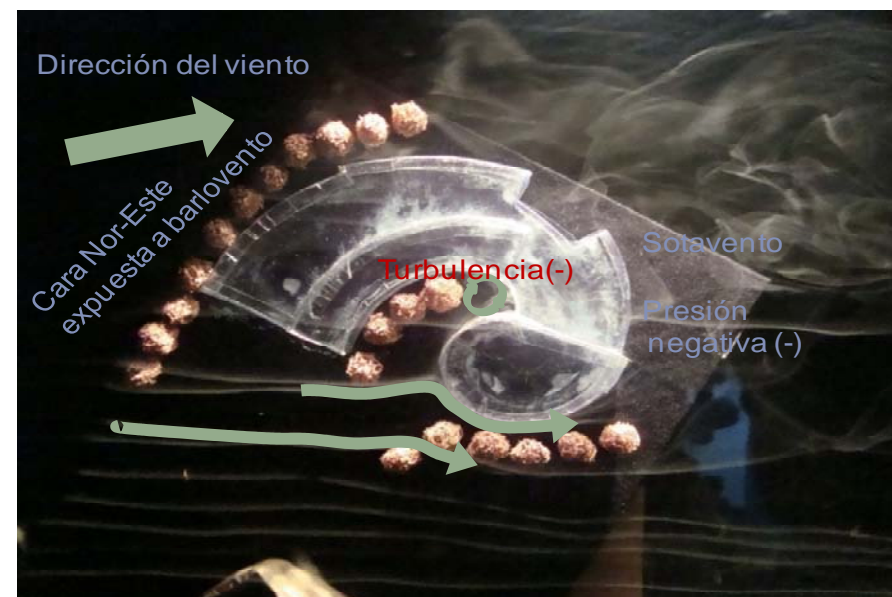
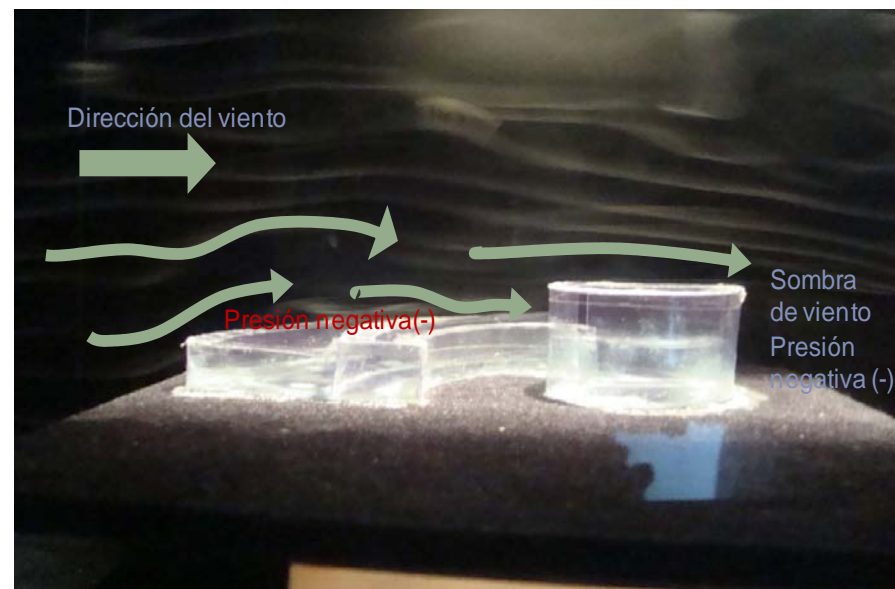


Como podemos observar en las imágenes, en el patio central se produce una zona de turbulencia debido a la presión negativa que existe, la presión positiva en barlovento provoca que el viento pase por arriba de edificio

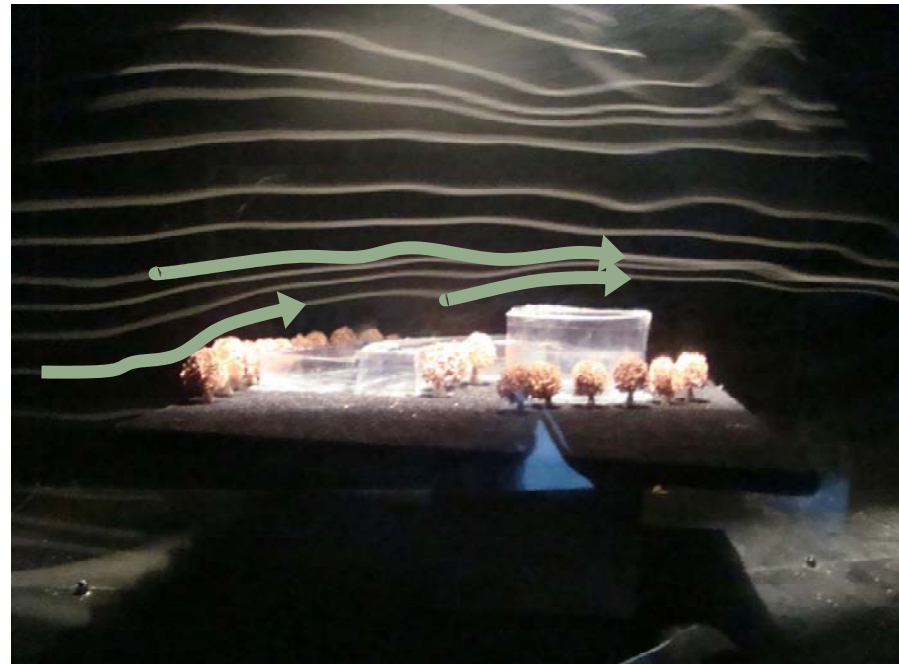
En esta fotografía del modelo a escala se puede observar como el viento proveniente del Nor-Este es desviado por arriba del edificio, esta acción se realiza por la succión que la presión positiva ejerce en la zona de barlovento



En una vista en planta se pueden observar el comportamiento del viento en el modelo a escala, como lo muestra la imagen la vegetación propuesta como barrea contra el viento nos ayuda a minimiza el impacto del viento, reduciendo la zona de turbulencia que se producía en el patio central del edificio

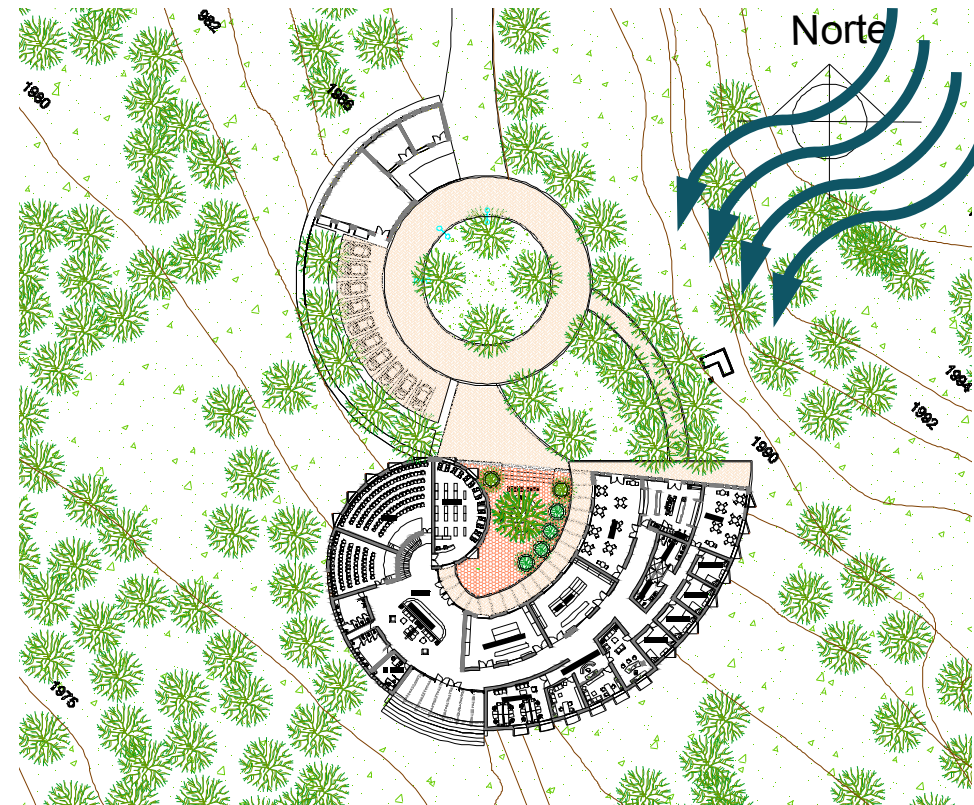






En esta imagen se observa como el viento es desviado por arriba del modelo a escala y esto es debido a la barrera de árboles que se propuso, esta barrera produce una presión positiva en la fachada este en barlovento

**Ventilación- Corrección de velocidad**



Los datos de viento para realizar los cálculos de corrección del viento fueron tomados con los valores para zonas de campo con vegetación media, ya que esta región cuenta con elementos naturales y topográficos que frenan de manera considerable a los vientos.

Se calculara la velocidad media estimada de Bassaseachic a una altura de 19m en un campo abierto con arbustos bajos, a partir de los datos obtenidos de la estación meteorológica más cercana (Bassaseachic Chihuahua) que se supone se encuentra a 10m de altura sobre el terreno.

Los datos sobre viento que la estación meteorológica nos proporciona, nos dicen que existe una velocidad media anual del viento de 3.7m/s

Corrección por rugosidad:  $V_{ref} = A_o \times V_{met}$

$$V_{ref} = 0.76 \times 3.7$$

$$V_{ref} = 2.81 \text{ m/s}$$

Corrección por altura:  $V_h = V_{met} (d \text{ met} / H \text{ met}) \quad (H / d)$

$$V_h = 3.7 (270/10) \quad (19/350)$$

$$V_h = (5.86) (.55)$$

$$V_h = 3.2 \text{ m/s}$$

Velocidad del viento a 2 m de altura:

$$V_2 = V_{ref} (4.87 / \ln (67.8 H_{met} - 5.42))$$

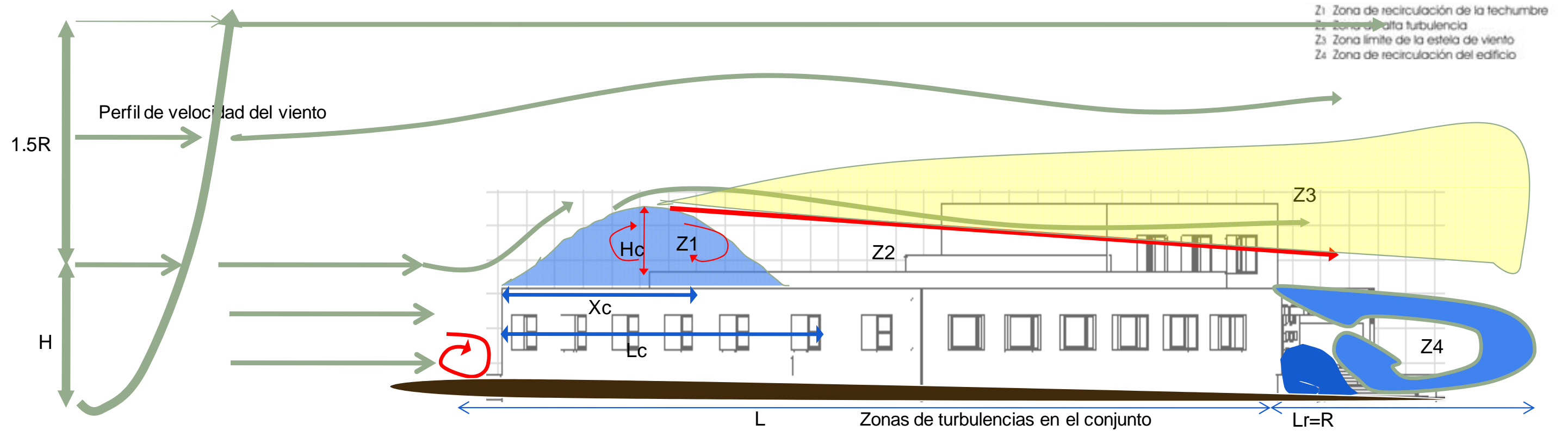
$$V_2 = 2.81 (4.87 / \ln (67.8 \times 10 \text{ met} - 5.42))$$

$$V_2 = 2.10$$





Ventilación – Zonas de turbulencia



En el siguiente cálculo se encontraron las dimensiones de las zonas de turbulencias del viento al incidir sobre la cara Nor-Este del edificio que tiene una altura de 5 m de altura (H), un ancho de fachada a barlovento de 47.2m (W) y una profundidad 17.5m (L)

$$R = B_s \times B_l$$

$$R = 5 \times 47.2$$

$$R = 2.9 \times 3.56$$

$$R = 10.32$$

$$Lz2 = ((H + Hc)/0.1) - (L - Xc)$$

$$Lz2 = ((5 + 2.27)/0.1) - (17.5 - 5.16)$$

$$Lz2 = 140.5 - 12.34$$

$$Lz2 = 72.7m$$

Altura de la estela de viento (zona z3) a la distancia Ly a partir del nivel de azotea:

$$Z3 / R = 0.28 (L / R)$$

$$Z3 = 10.32(0.28 (17.5 / 10.32))$$

$$Hc = 0.22 (R) = 2.27m$$

$$Xc = 0.50 (R) = 5.16m$$

$$Lc = 0.90 (R) = 9.28m$$

$$Lr = 1.00 (R) = 10.32m$$

Relación sombra de viento (z2) con altura:

$$Lz2 / H$$

$$72.7 / 5$$

$$Lz2 = 14.5$$

$$Z3 = 3.43m$$



**Ventilación- Cambios de aire**

El espacio que se eligió para realizar los cálculos de renovación de aire fue una de las habitaciones de científicos; este es un espacio relativamente pequeño destinado al alojamiento y descanso de los ocupantes

**Cálculo de la tasa mínima de ventilación requerida de acuerdo a la producción de CO<sub>2</sub>**

**Datos de la habitación**

largo	4.50	m
ancho	4.00	m
alto	4.00	m
área	18.00	m <sup>2</sup>
volumen	72.00	m <sup>3</sup>

**Ocupantes**

Número de ocupantes	2	personas
---------------------	---	----------

**Calidad del Aire**

Calidad del aire que se introducirá	0.0004	tasa de CO <sub>2</sub>
-------------------------------------	--------	-------------------------

**Tasa de producción de CO<sub>2</sub>**

Emisión de CO <sub>2</sub> por persona	0.015	m <sup>3</sup> /h
--	-------	-------------------

**Tasa mínima de ventilación requerida**

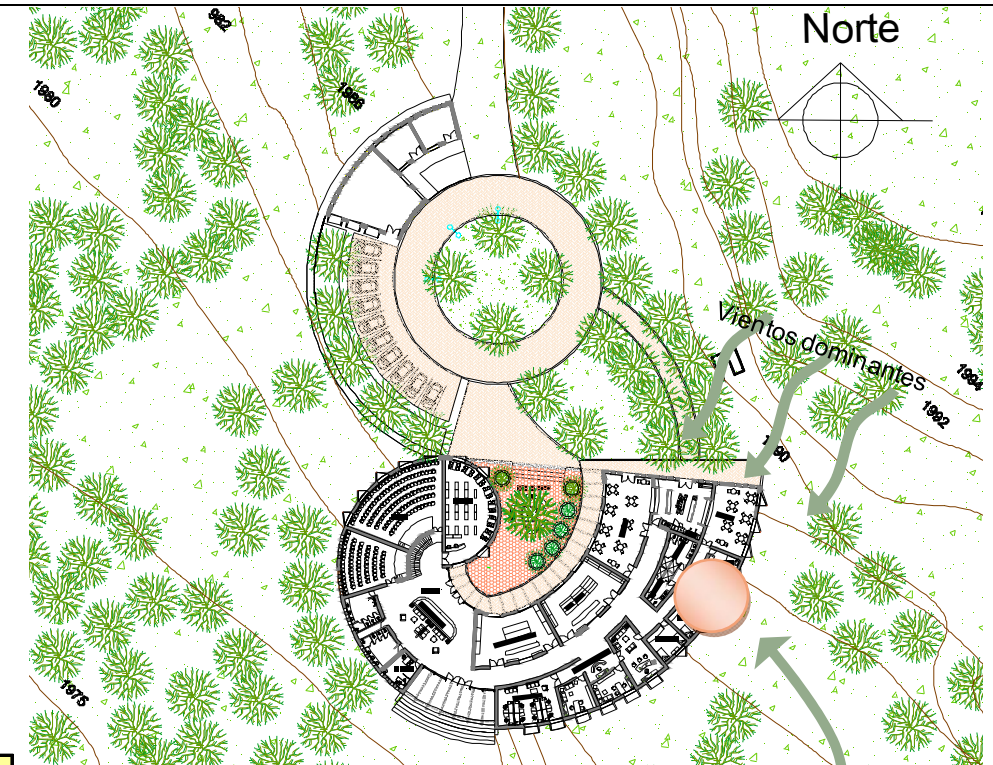
Por persona	25.00	m <sup>3</sup> /h
<b>Total</b>	<b>50.00</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>

**Renovación de aire necesaria en el local**

Cambios de Aire	0.69	cambios/h
-----------------	------	-----------

Calidad del aire		
Aire totalmente puro	0.03%	% de CO <sub>2</sub>
Aire casi puro	0.04%	
Aire medianamente puro	0.05%	
Aire poco puro	0.06%	
Aire tipo urbano	0.07%	
Aire contaminado	0.08%	
Aire muy contaminado	0.09%	
Límite permitido	0.10%	

Tasa mínima de producción de CO <sub>2</sub> por tipo de actividad		
En descanso	0.015	m <sup>3</sup> /h
Trabajo ligero	0.022	
Trabajo moderado	0.047	
Trabajo pesado	0.072	
Trabajo muy pesado	0.094	



Volumen total del local: 72.00m<sup>3</sup>

Solución: Espacio estudiado

$$Q_a = S / (C_i - C_o)$$

$$Q_a = 2 (0.015 / (0.001 - 0.0004))$$

**Q<sub>a</sub> = 50.0m<sup>3</sup>/h**

Numero de cambios de aire:

$$N = Q_a / vol$$

$$N = 50.0 / 72.00$$

**N = .69 cambios de aire por hora**

Arq. Oscar Enrique Rodea García

**Ventilación- cambios de aire**

El espacio que se eligió para realizar los cálculos de renovación de aire fue la biblioteca; este es un espacio con un volumen de 552.86 m<sup>3</sup> destinado para realizar actividades de trabajo ligero

**Cálculo de la tasa mínima de ventilación requerida de acuerdo a la producción de CO<sub>2</sub>**

**Datos de la habitación**

largo	10.03	m
ancho	10.03	m
alto	5.50	m
área	100.52	m <sup>2</sup>
volumen	552.86	m <sup>3</sup>

**Ocupantes**

Número de ocupantes	26	personas
---------------------	----	----------

**Calidad del Aire**

Calidad del aire que se introducirá	0.0004	tasa de CO <sub>2</sub>
-------------------------------------	--------	-------------------------

**Tasa de producción de CO<sub>2</sub>**

Emisión de CO <sub>2</sub> por persona	0.022	m <sup>3</sup> /h
--	-------	-------------------

**Tasa mínima de ventilación requerida**

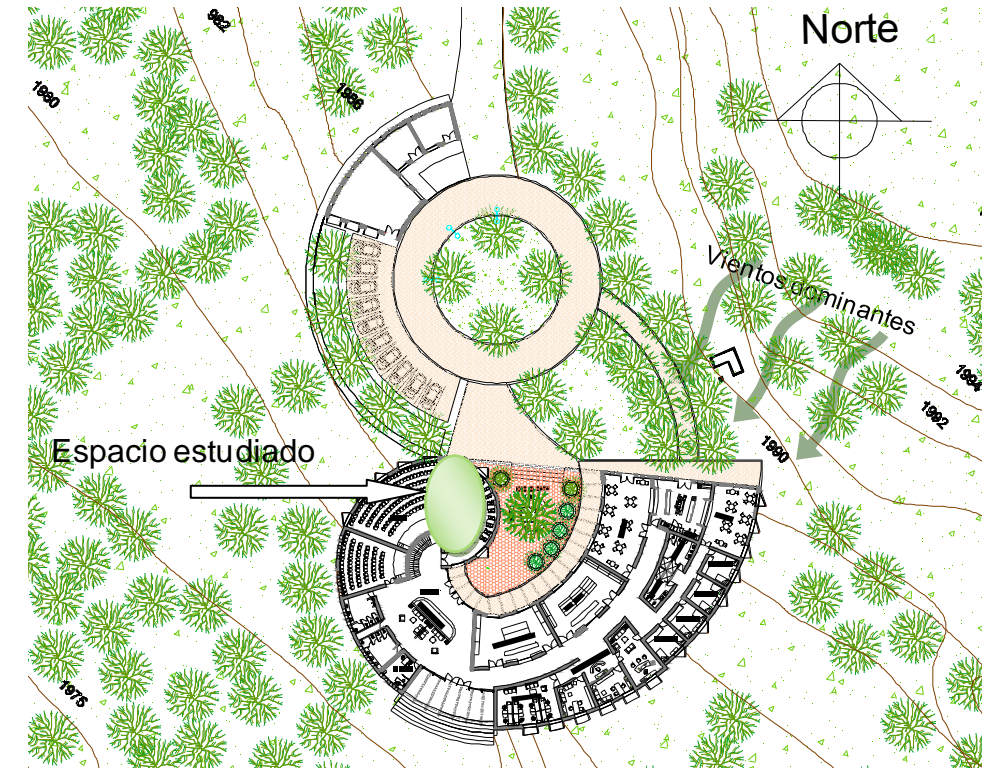
Por persona	36.67	m <sup>3</sup> /h
<b>Total</b>	<b>953.33</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>

**Renovación de aire necesaria en el local**

Cambios de Aire	1.72	cambios/h
-----------------	------	-----------

Calidad del aire		
Aire totalmente puro	0.03%	% de CO <sub>2</sub>
Aire casi puro	0.04%	
Aire medianamente puro	0.05%	
Aire poco puro	0.06%	
Aire tipo urbano	0.07%	
Aire contaminado	0.08%	
Aire muy contaminado	0.09%	
Límite permitido	0.10%	

Tasa mínima de producción de CO <sub>2</sub> por tipo de actividad		
En descanso	0.015	m <sup>3</sup> /h
Trabajo ligero	0.022	
Trabajo moderado	0.047	
Trabajo pesado	0.072	
Trabajo muy pesado	0.094	



Volumen total del local= 552.86 m<sup>3</sup>

Solución:

$$Qa = S / Ci - Co$$

$$Qa = 26 (0.022 / (0.001 - 0.0004))$$

$$Qa = 953.3m^3/h$$

Numero de cambios de aire:

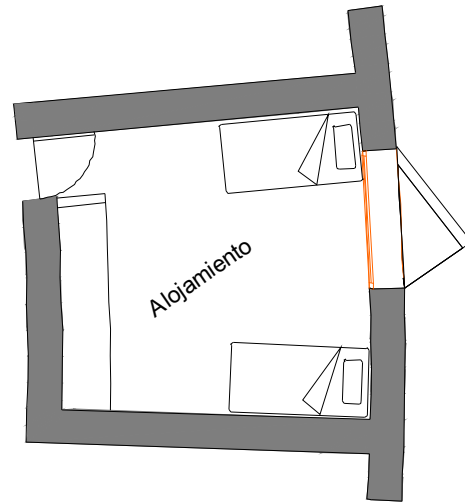
$$N = Qa / vol$$

$$N = 953.3 / 552.86$$

$$N = 1.72 \text{ cambios de aire por hora}$$



Ventilación unilateral



El espacio elegido para realizar el cálculo de ventilación unilateral fue una de las habitaciones de los investigadores, este espacio por cuestiones de orientación solo cuentan con una ventana por lo que la ventilación debe ser unilateral

Ventilación unilateral

Q = Tasa de ventilación (m<sup>3</sup>/s)

A = Área de ventilación (m<sup>2</sup>)

V = Velocidad del viento (m/s)

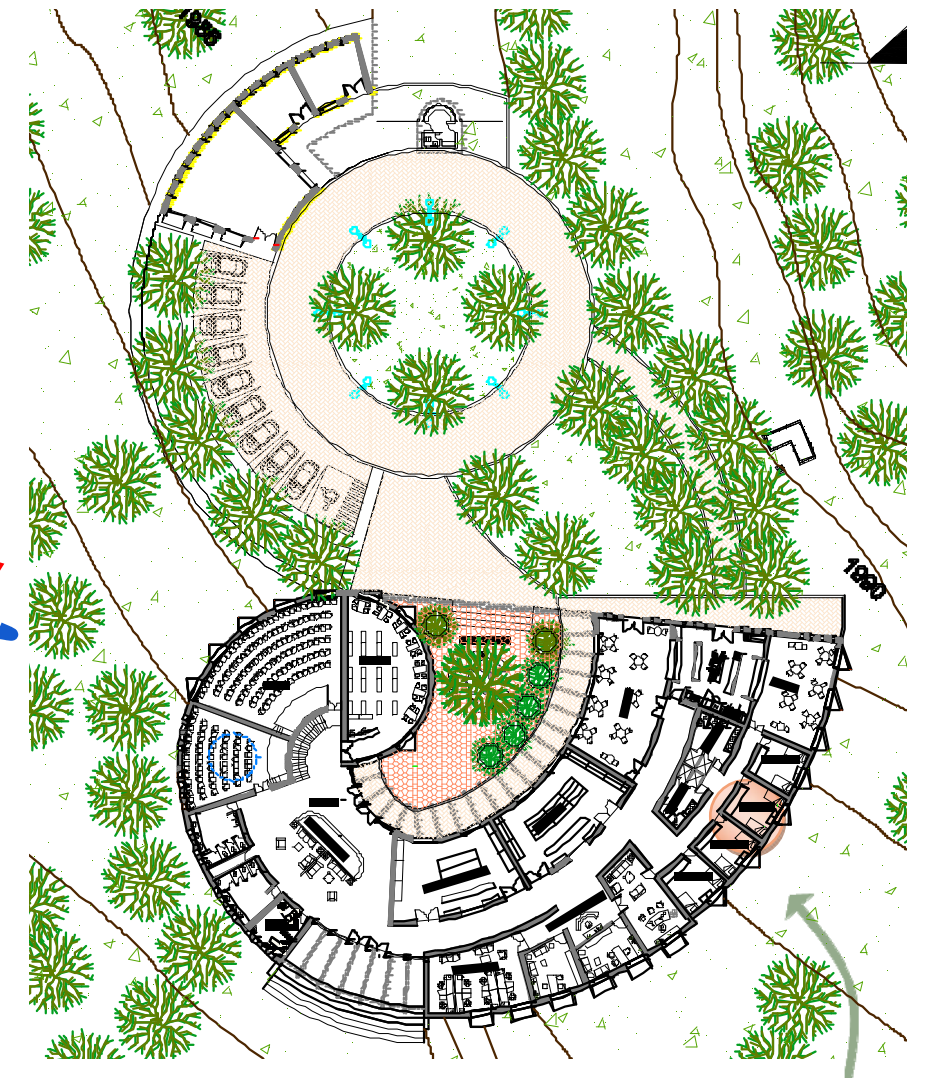
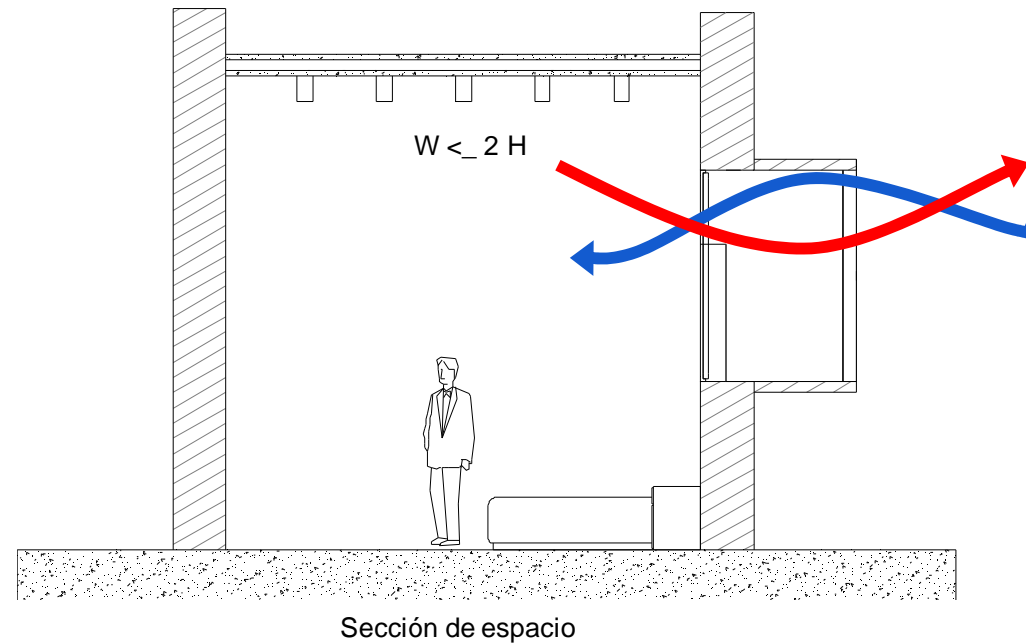
$$Q = 0.025 AV$$

$$Q = 0.025 (.57) (3.7)$$

$$Q = 0.052 \text{ m}^3 / \text{s}$$

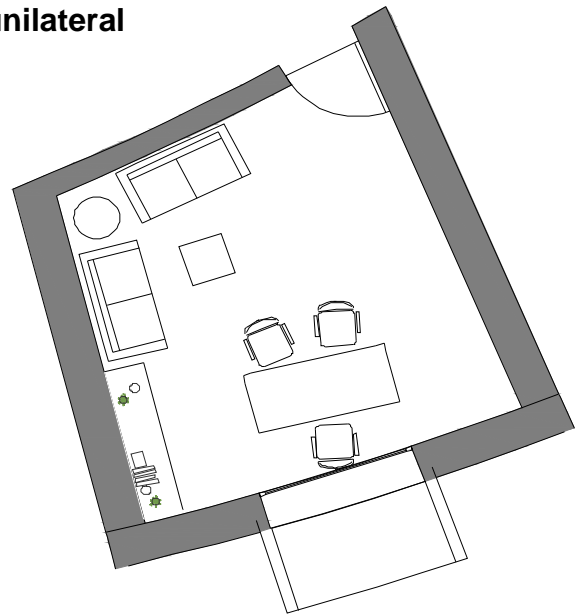


Tipo de ventana utilizado: ventana con ventilas superiores que permite ventilar por arriba de la altura de los ocupantes



Espacio estudiado

Ventilación unilateral



El espacio elegido para realizar el cálculo de ventilación unilateral fue la oficina del sub director, este espacio por cuestiones de orientación solo cuentan con una ventana por lo que la ventilación debe ser unilateral



Tipo de ventana utilizado: ventana con ventilas superiores que permite ventilar por arriba de la altura de los ocupantes

Ventilación unilateral

Q = Tasa de ventilación (m<sup>3</sup>/s)

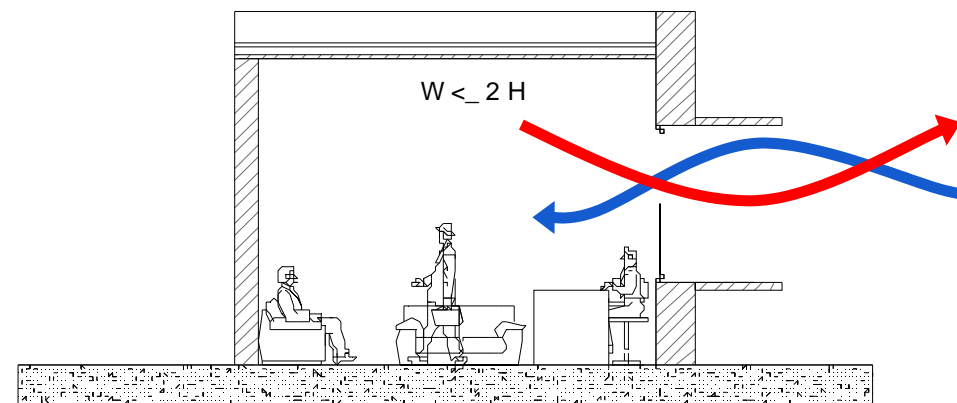
A = Área de ventilación (m<sup>2</sup>)

V = Velocidad del viento (m/s)

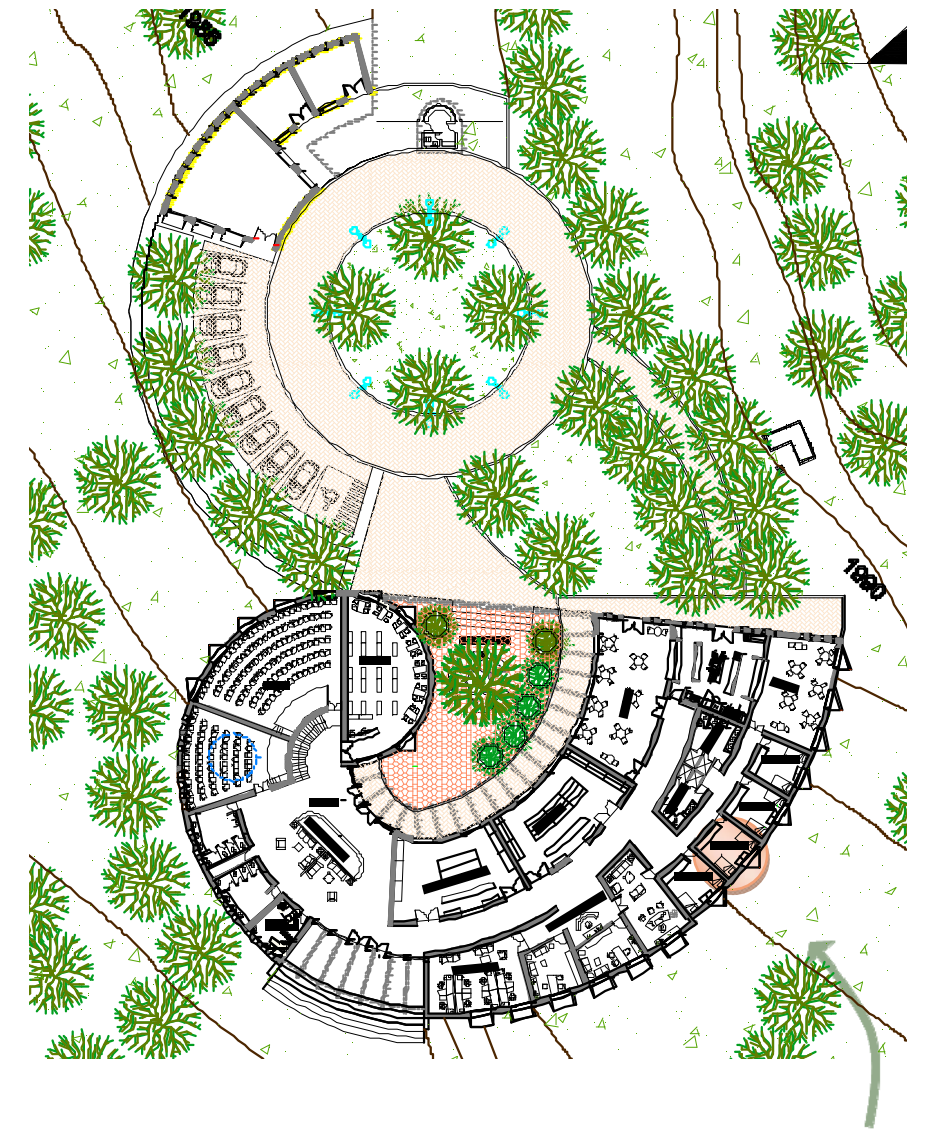
$$Q = 0.025 AV$$

$$Q = 0.025 (2) (3.7)$$

$$Q = 0.18 \text{ m}^3/\text{s}$$



Sección de espacio

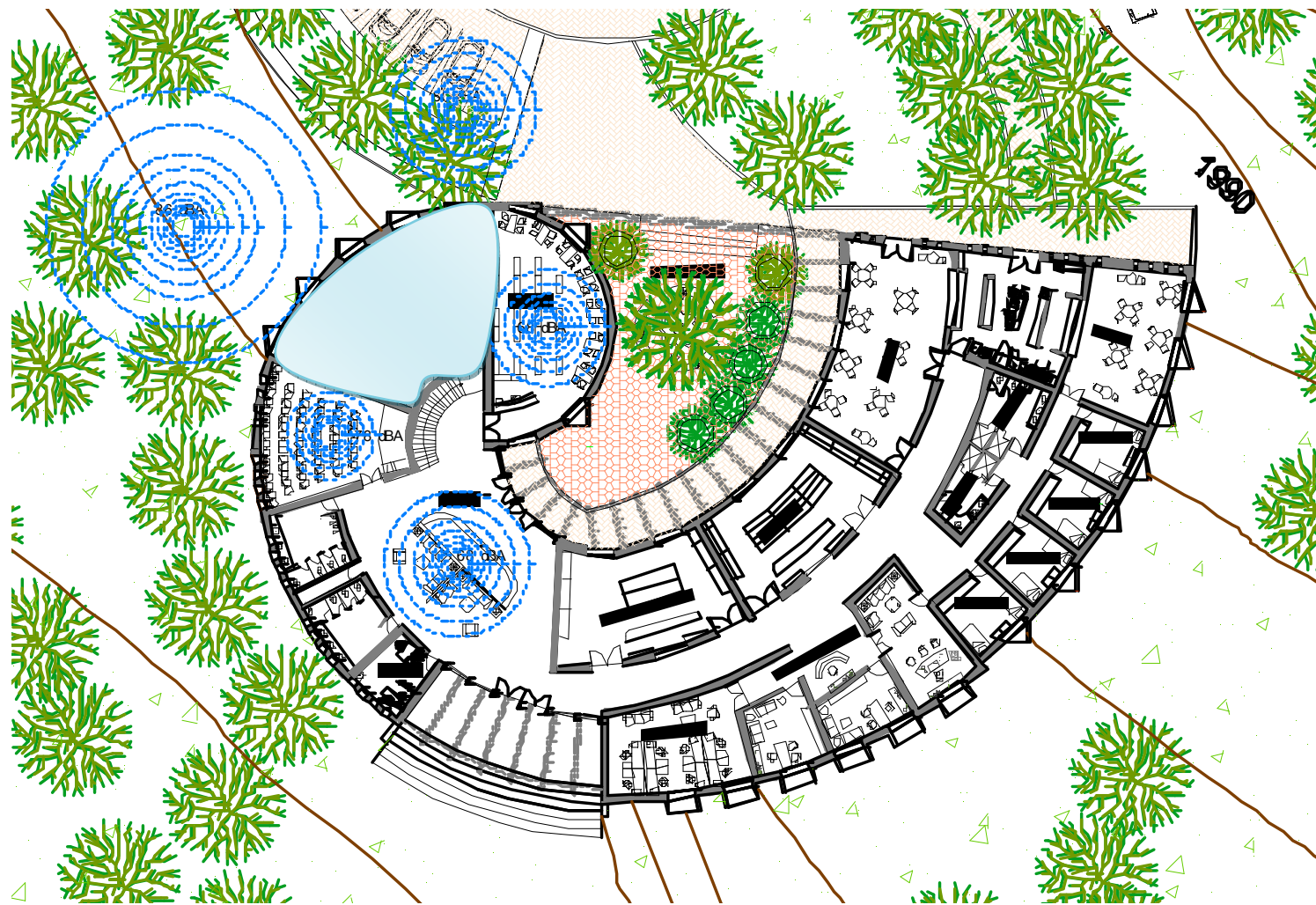


Espacio estudiado



## ANÁLISIS ACÚSTICO

### PLANTA DE CONJUNTO FUENTES DE RUIDO



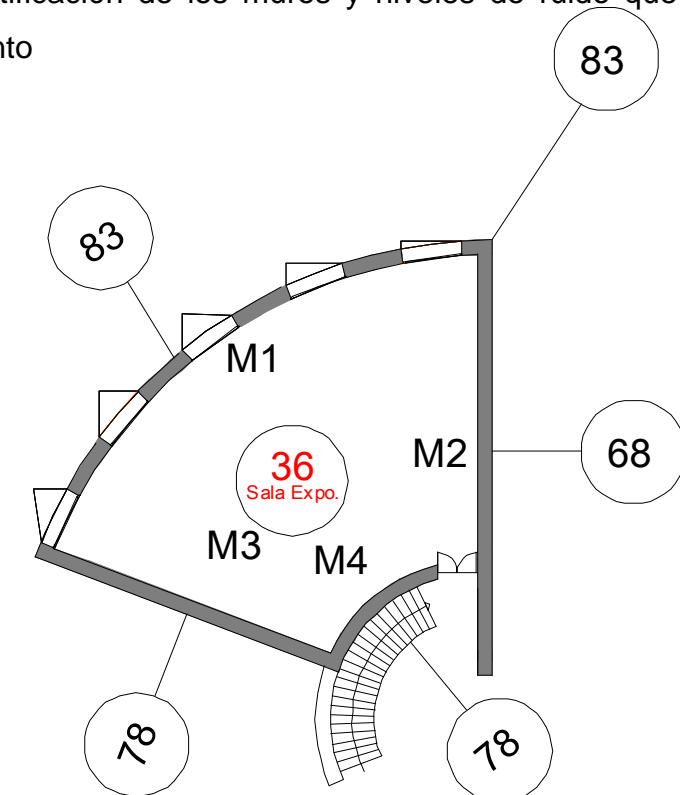
FUENTE	NIVEL	DISTANCIA	ESPACIO
ESTACIONAMIENTO	86	6m	80dBA
BIBLIOTECA	68	/	68dBA
VESTIBULO	68	/	68dBA
AULA	78	/	78dBA
CORTADORA CESPED	86	10m	76dBA

### Aislamiento acústico

El análisis acústico que a continuación se presenta es del área correspondiente a la sala de exposiciones, este espacio es el más grande del conjunto, por tal motivo se eligió para hacer el cálculo de reverberación

Identificando las principales fuentes de ruido que afectan el nivel recomendado para nuestro espacio analizado, que en este caso es la sala de exposiciones, debemos tomar en cuenta la distancia a la que se encuentran estas fuentes e ir restando 3dBA, por el doble de la distancia anterior.

Identificación de los muros y niveles de ruido que afectan al recinto







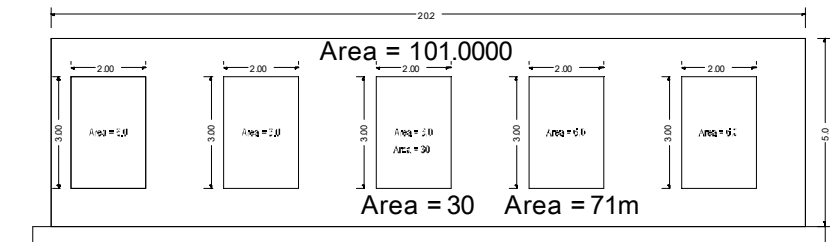
**Tiempo de reverberación**

Sala de exposiciones del conjunto

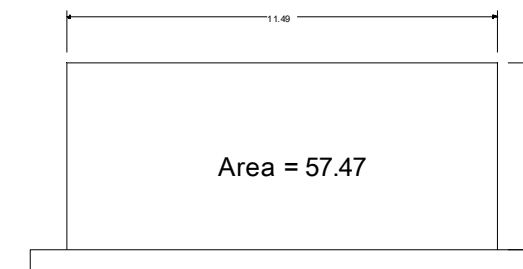
Este espacio es utilizado para exposiciones del centro de investigacion

Recinto	Largo	Ancho	Alto	Volumen del recinto m <sup>3</sup>
	11.25	11.25	5	632.8125

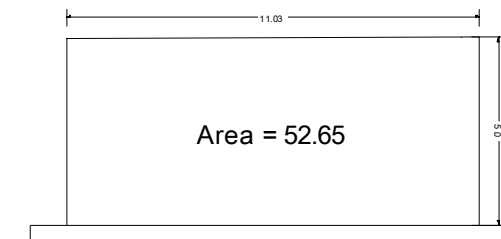
	Largo	Ancho	Área m <sup>2</sup>	Material	Coefficiente	Porcentaje de absorción m <sup>2</sup>
M1	20.2	5	101	Ladrillo	0.04	4.04
M2	11.49	5	57.45	Ladrillo	0.04	2.30
M3	11.03	5	55.15	Ladrillo	0.04	2.21
M4	6.16	5	30.8	Ladrillo	0.04	1.23
			0			0.00
Techo	11.26	11.26	126.7876	Concreto	0.01	1.27
Piso	11.26	11.26	126.7876	Alfombra	0.25	31.70
Puerta	2.4	1.75	4.2	Metal simple	0.1	0.42
Ventana muro 1	10	3	30	Ventana simple	0.05	1.50
caballetes	0.7	1.5	21	Caballote madera contrachapada	0.18	3.78
Espectador	0.5	0.5	25	Espectador de la sala de expo.	0.46	11.50



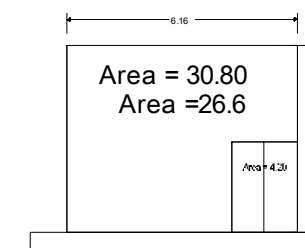
M1



M2

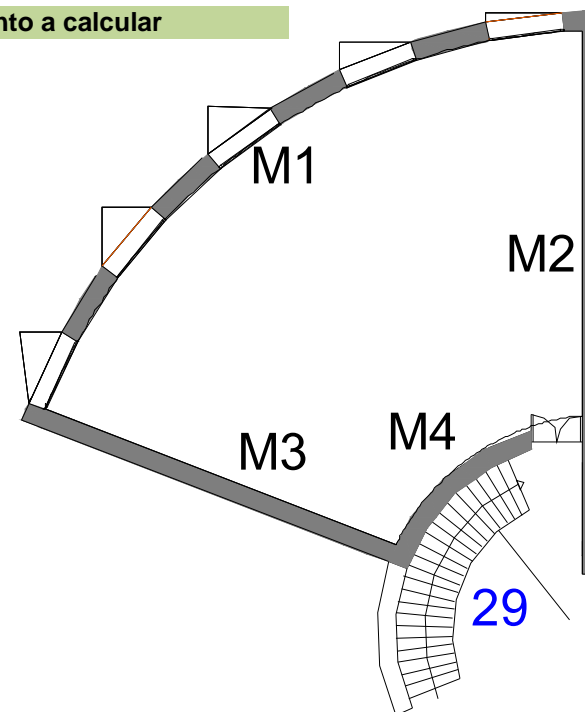


M3



M4

Plano de recinto a calcular



Area total 578.18

Coefficiente total de absorción 59.94

NRC 0.10

RT 1.70

En este caso el tiempo de reverberación esta por arriba de confort

**Tiempo de reverberación**

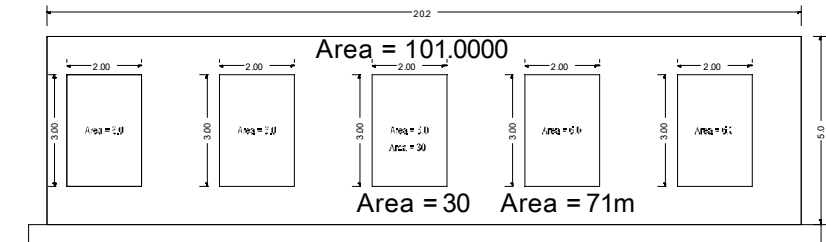
Sala de exposiciones del conjunto

Este espacio es utilizado para exposiciones del centro de investigacion

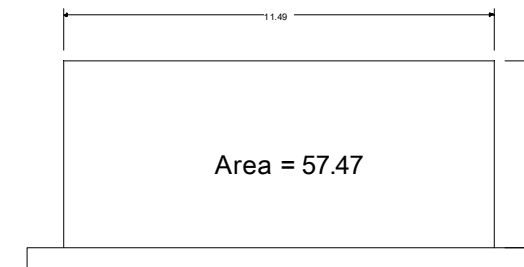
Con la modificación del uso de los materiales en mi recinto se puedo reducir el tiempo de reverberación y así poder llegar a confort

Recinto	Largo	Ancho	Alto	Volumen del recinto m <sup>3</sup>
	11.25	11.25	5	632.8125

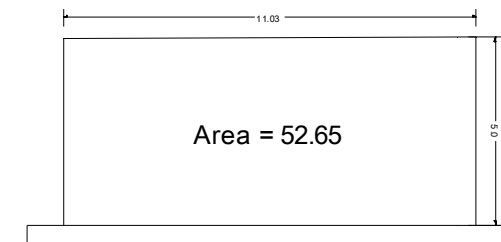
	Largo	Ancho	Área m2	Material	Coefficiente	Porcentaje de absorción m <sup>2</sup>
M1	20.2	5	101	Ladrillo	0.04	4.04
M2	11.49	5	57.45	Ladrillo	0.04	2.30
M3	11.03	5	55.15	Ladrillo	0.04	2.21
M4	6.16	5	30.8	Ladrillo	0.04	1.23
			0			0.00
Techo	11.26	11.26	126.7876	Techo duela de madera de pino	0.1	12.68
Piso	11.26	11.26	126.7876	Alfombra	0.25	31.70
Puerta	2.4	1.75	4.2	Metal simple	0.1	0.42
Ventana muro 1	10	3	30	Ventana simple	0.05	1.50
caballetes	0.7	1.5	26.25	Caballote madera contrachapada	0.18	4.73
Espectador	0.5	0.5	25	Espectador de la sala de expo.	0.46	11.50



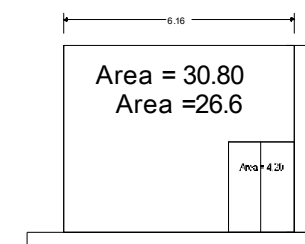
M1



M2

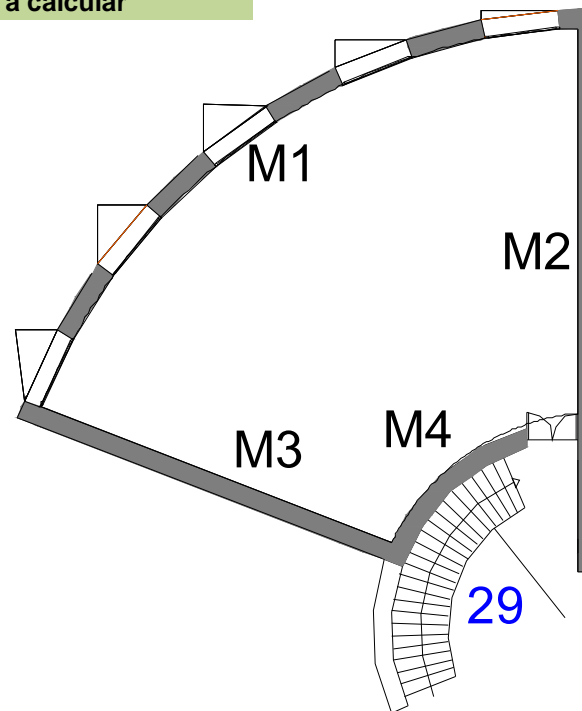


M3



M4

Plano de recinto a calcular



Area total 583.43

Coefficiente total de absorción 72.30

NRC 0.12

RT 1.41


Para tener confort acústico se realiza un nuevo cálculo, modificando el material del techo del recinto ya que en el cálculo anterior se realizó con techo de concreto y en este nuevo cálculo se pone techo de madera de pino



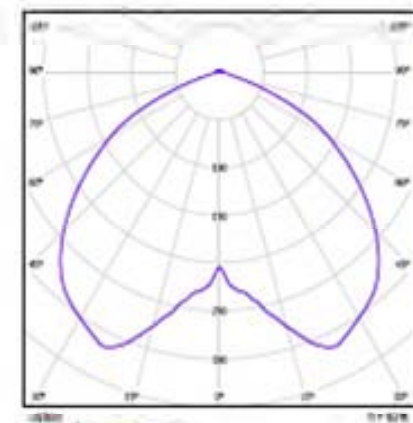
## ANÁLISIS LUMÍNICO

### Iluminación con lámpara de alógeno


Zumtobel Set COPA D 1/57W TC-TELI LDE + COPA D/SOLINA Refl RKID 1/26-S7 + TC-TEL 57W [STD] / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1



Emisión de luz 1



Requisitos de instalación según IESNA

Altura (m)	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0
1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
3.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
4.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
4.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
5.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
5.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
6.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
6.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
7.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
7.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
8.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
8.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
9.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
9.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
10.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

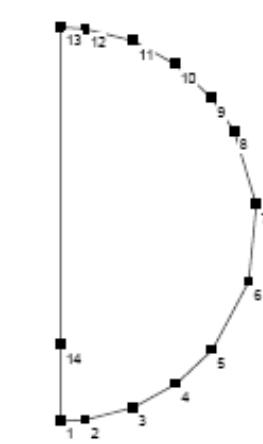
Equipada with

Equipada with

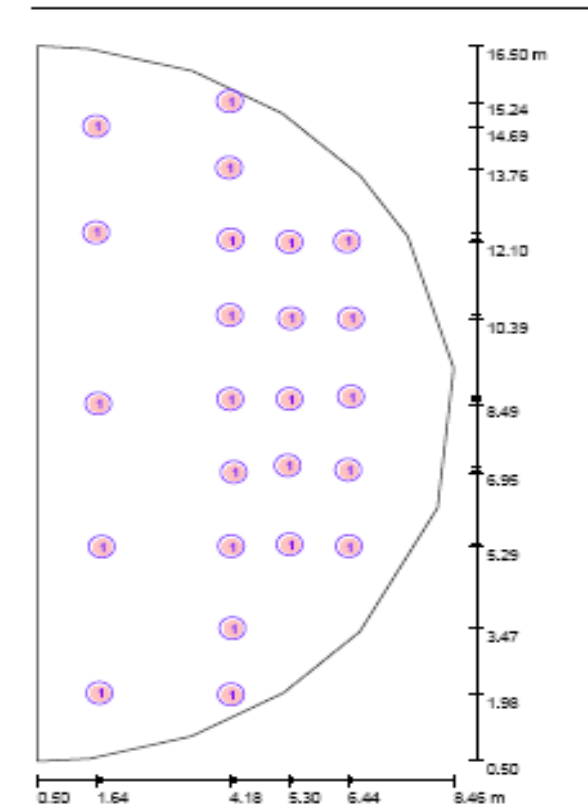
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Local 1 / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 1.000 m  
Zona marginal: 0.000 m  
Factor mantenimiento: 0.67  
Altura del local: 4.500 m  
Base: 99.00 m²

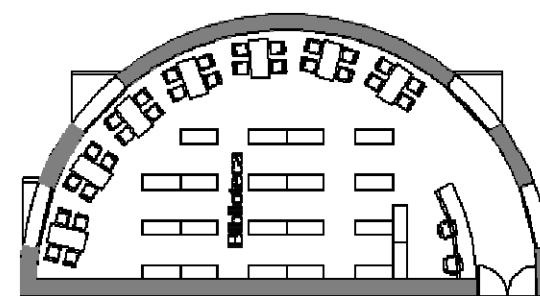


Superficie	Rho [%]	desde ( [m]   [m] )	hacia ( [m]   [m] )	Longitud [m]
Suelo	52	/	/	/
Techo	78	/	/	/
Pared 1	85	( 0.500   0.500 )	( 1.511   0.564 )	1.013
Pared 2	85	( 1.511   0.564 )	( 3.447   1.063 )	2.000
Pared 3	85	( 3.447   1.063 )	( 5.209   2.033 )	2.011
Pared 4	85	( 5.209   2.033 )	( 6.666   3.403 )	2.000
Pared 5	85	( 6.666   3.403 )	( 8.152   6.167 )	3.138
Pared 6	85	( 8.152   6.167 )	( 8.461   9.290 )	3.138
Pared 7	85	( 8.461   9.290 )	( 7.577   12.243 )	3.083
Pared 8	85	( 7.577   12.243 )	( 6.664   13.599 )	1.635
Pared 9	85	( 6.664   13.599 )	( 5.179   14.985 )	2.031
Pared 10	85	( 5.179   14.985 )	( 3.466   15.934 )	1.958
Pared 11	85	( 3.466   15.934 )	( 1.500   16.424 )	2.026
Pared 12	85	( 1.500   16.424 )	( 0.500   16.500 )	1.003
Pared 13	85	( 0.500   16.500 )	( 0.500   3.600 )	12.900
Pared 14	85	( 0.500   3.600 )	( 0.500   0.500 )	3.100



Al analizar el desempeño de las luminarias dentro de espacio de estudio se obtuvo que el desempeño de las lámparas fue muy bueno ya que la eficiencia energética llegó a los 16 w/m²

En cuanto a la cantidad de lux requeridos para este espacio se sacó un promedio entre la norma mexicana y la norma estadounidense ya que la mexicana nos marca un requerimiento de 400 lux, mientras que la norma estadounidense nos pide 700 lux y el promedio que se utilizó para esta área es 500 lux

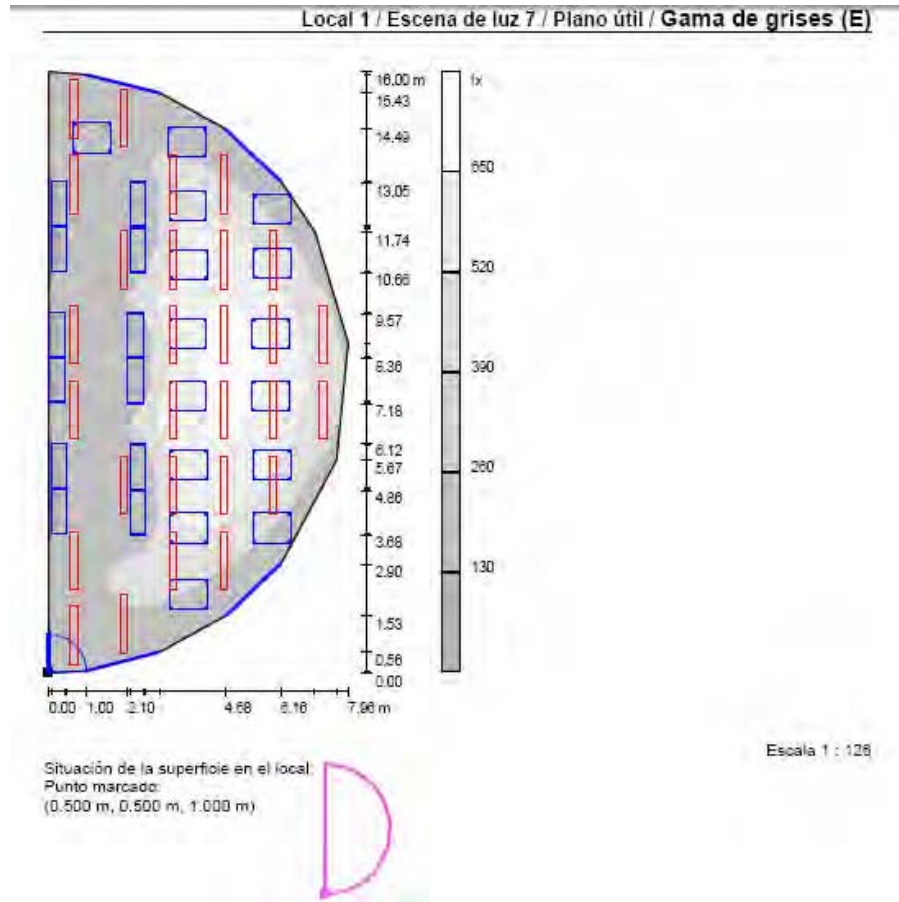




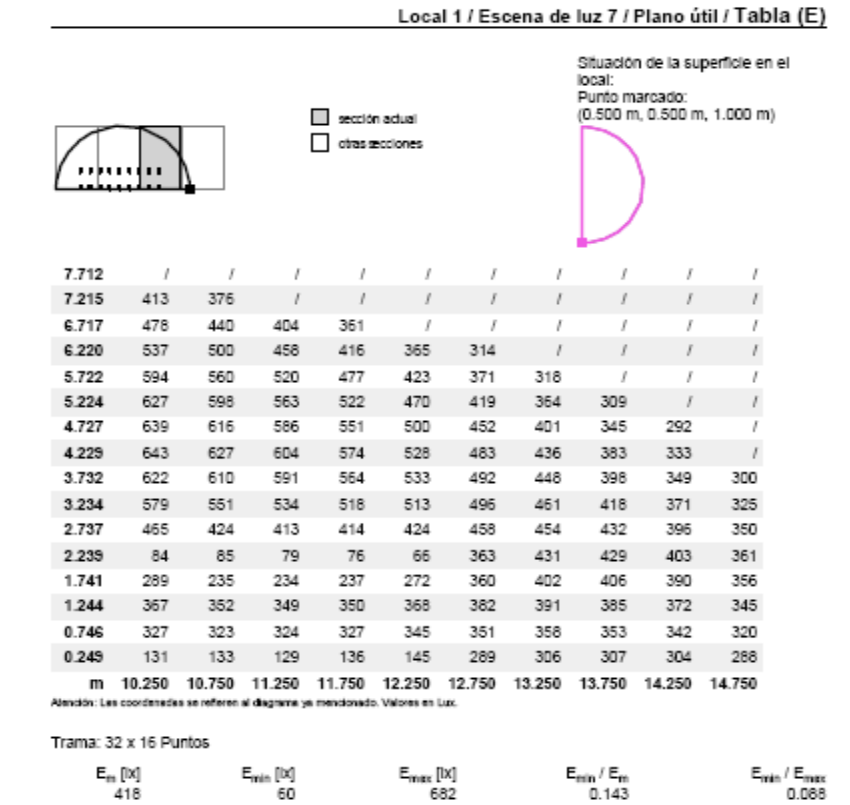
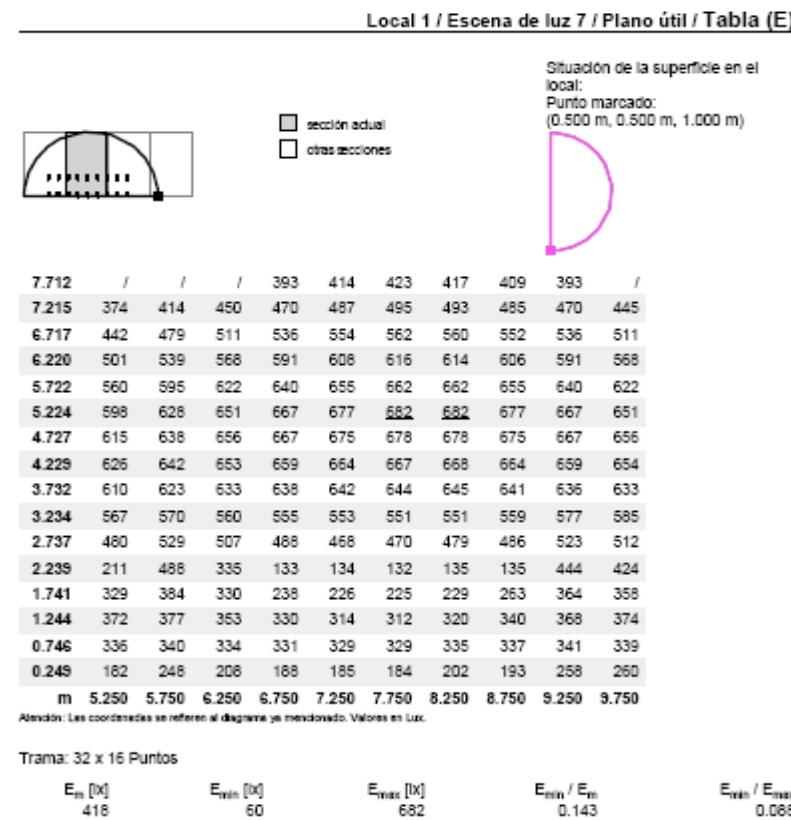




Iluminación con lampara Fluorescente



Estadounidense ya que la mexicana nos marca un requerimiento de 400 lux, mientras que la norma estadounidense nos pide 700 lux y el promedio que se utilizó para esta área es 500 lux, los cuales se alcanzaron.



Al analizar el desempeño de las luminarias dentro de espacio de estudio se obtuvo que el desempeño de las lámparas fue muy bueno ya que la eficiencia energética llegó a los 16 w/m2

En cuanto a la cantidad de lux requeridos para este espacio se sacó un promedio entre la norma mexicana y la norma





Illuminación con lámpara fluorescente compacta

Zumtobel 42 175 188 TECTON-H RSR-S A 1/100W HST SR L825 [STD] / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 66 94 100 100 72

TECTON high-pressure component, asym. distr. 1/100 W, for HST SX12, with high frequency ballast made of bent steel sheet, silver coated. Reflector unit with specular reflector made of highest-purity aluminium, anodized silver-coloured. Fixing by means of TECTON installation accessories. Luminaire with lamps in light colour 825 fitted. Luminaire with safety glass panel supplied. Light distribution: asymmetrical distribution, right/left can be selected on site. Dimensions: 450 mm x 205 mm x 51 mm. Weight: 1.51 kg

Emisión de luz 1:

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Altura del local: 4.500 m, Altura de montaje: 4.500 m, Factor mantenimiento: 0.67

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	395	54	711	0.137
Suelo	15	266	25	597	0.094
Techo	78	71	36	214	0.504
Paredes (14)	27	173	24	9114	/

Plano útil:  
 Altura: 1.000 m  
 Trama: 32 x 16 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	24	Zumtobel 42 175 188 TECTON-H RSR-S A 1/100W HST SR L825 [STD] (1.000)	4900	108.0
Total:			117800	2592.0

Valor de eficiencia energética: 26.18 W/m<sup>2</sup> = 6.63 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 99.00 m<sup>2</sup>)

Local 1 / Escena de luz 8 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 117800 lm  
 Potencia total: 2592.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.67  
 Zona marginal: 0.000 m

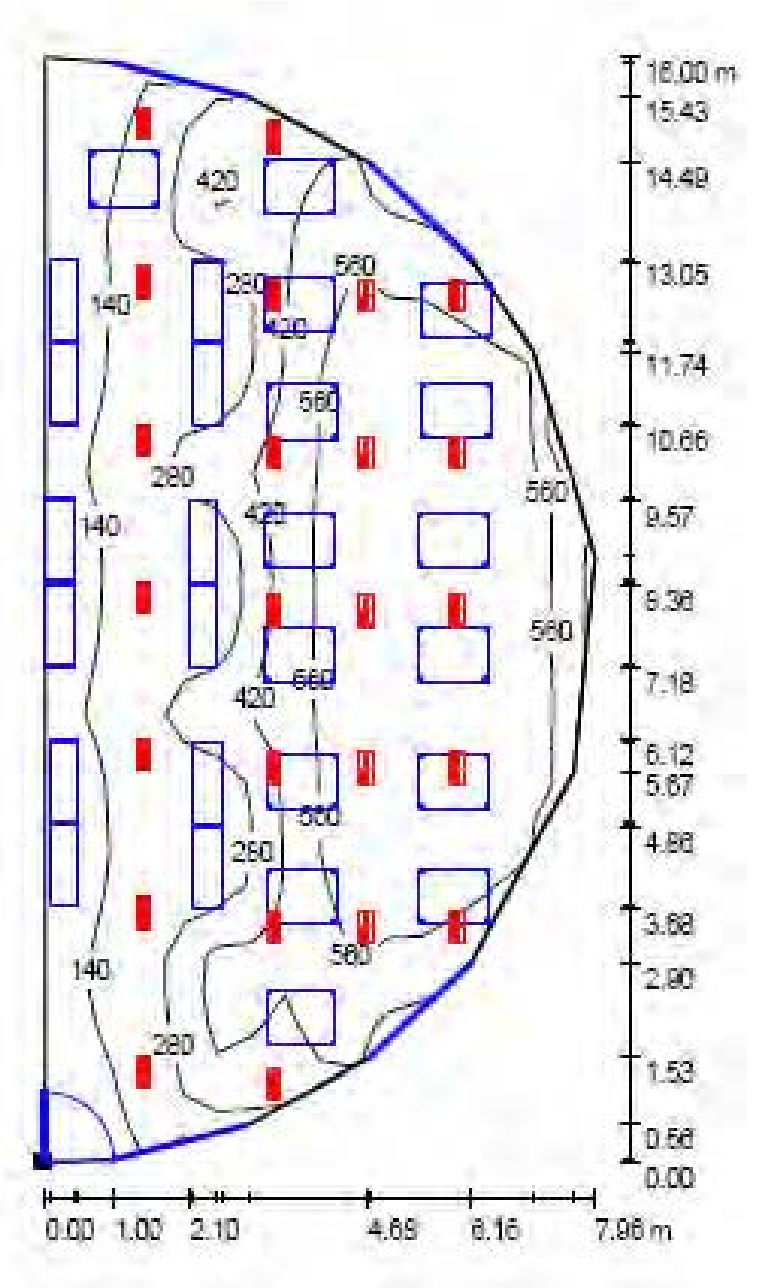
Superficie	Intensidades luminicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad luminica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	348	46	395	/	/
Suelo	223	44	266	15	13
Techo	0.02	71	71	78	18
Pared 1	29	39	68	27	5.85
Pared 2	116	43	159	27	14
Pared 3	233	53	286	27	25
Pared 4	185	48	233	27	20
Pared 5	261	69	330	27	28
Pared 6	155	68	224	27	19
Pared 7	178	71	249	27	21
Pared 8	296	67	363	27	31
Pared 9	155	49	204	27	18
Pared 10	212	55	267	27	23
Pared 11	131	38	169	27	15
Pared 12	30	35	65	27	5.55
Pared 13	27	47	74	27	6.38
Pared 14	37	50	86	27	7.42

Simetrías en el plano útil  
 $E_{min} / E_m$ : 0.137 (1:7)  
 $E_{min} / E_{max}$ : 0.076 (1:13)

Valor de eficiencia energética: 26.18 W/m<sup>2</sup> = 6.63 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 99.00 m<sup>2</sup>)

Al analizar el desempeño de las luminarias dentro de espacio de estudio se obtuvo que el desempeño de las lámparas fue muy malo hablando de términos de eficiencia ya que la eficiencia energética llego a los 26.1 w/m<sup>2</sup>

En cuanto a la cantidad de lux requeridos para este espacio, vemos que si se cumplen, ya que los requerimientos mínimos serian 550 lux y esta lámpara nos brindan 650 lux

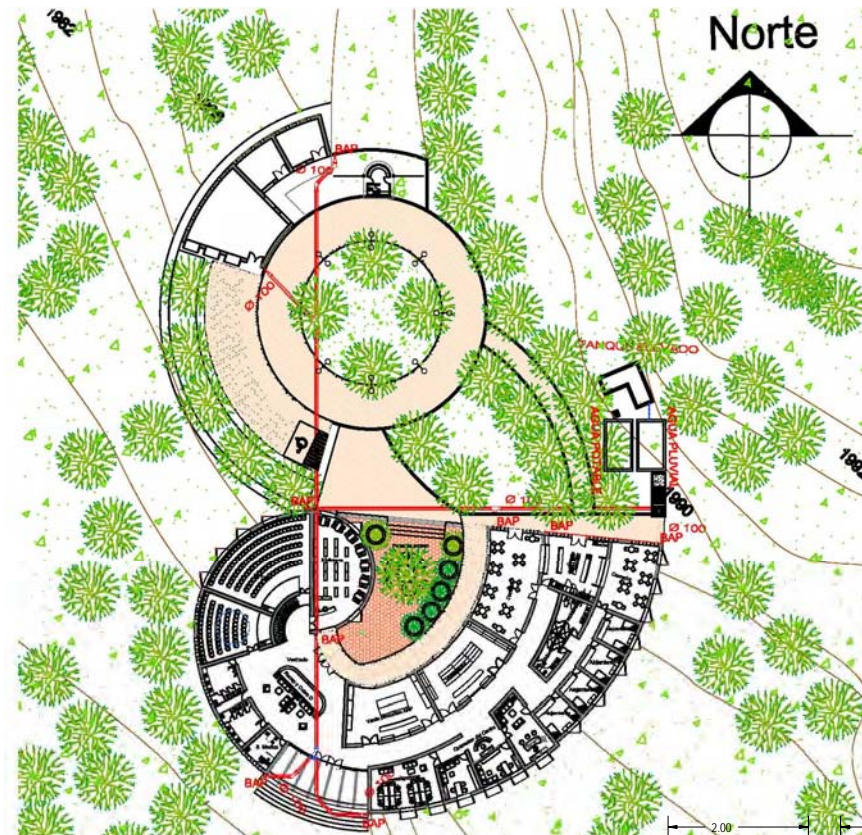
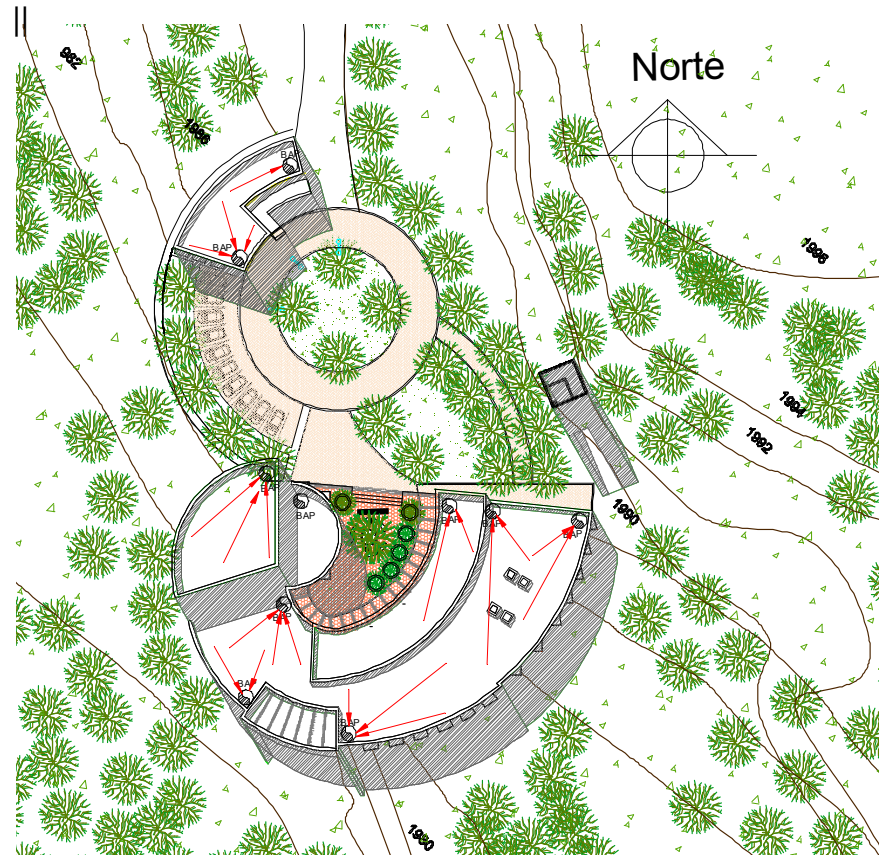






ECO TECNOLOGÍAS

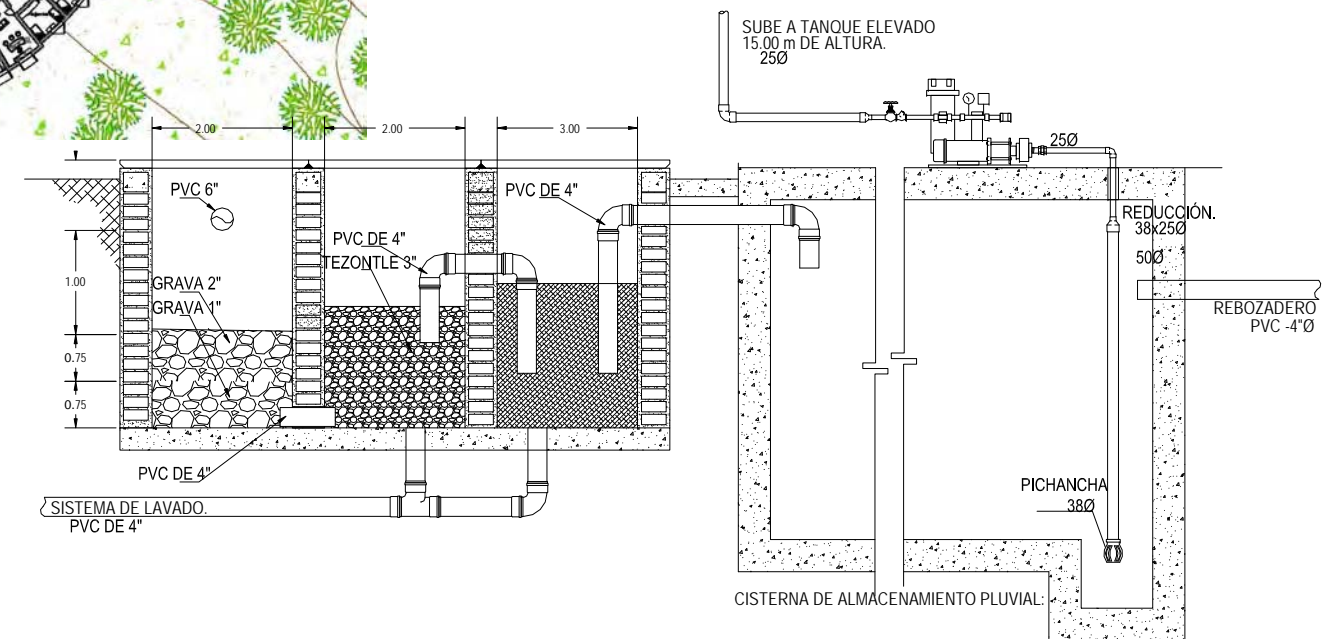
Recolección de agua pluvial



Captación de agua de lluvias en techos

La precipitación media anual en la región de Bassaseachic es de 456.9 mm.

La precipitación máxima se presentan en los meses de junio a octubre, en esta temporada podemos aprovechar el agua de lluvia para abastecernos de agua limpia que se puede utilizar para el consumo humano.



DETALLE DE FILTROS PARA EL AGUA PLUVIAL





Calculo recolección de agua pluvial

Calculo Pluvial (Temporal)		Presipitación pluvial mensual mm												
Zona de captación	m2	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
		16.3	13.8	15.7	8.5	9.8	38.4	101.1	110.8	70.9	31.5	19.9	20.2	456.9
A1	1616.6													
A2	195.05													
A3	34.26													
AT	1845.91													
Calculo Mensual L		30088.333	25473.558	28980.787	15690.235	18089.918	70882.944	186621.501	204526.828	130875.019	58146.165	36733.609	37287.382	843396.279
Calculo Mensual M3		30.1	25.5	29.0	15.7	18.1	70.9	186.6	204.5	130.9	58.1	36.7	37.3	843.4
Total menos consumo L		-109411.667	-114026.442	-110519.213	-123809.765	-121410.082	-68617.056	47121.501	65026.828	-8624.981	-81353.835	-102766.391	-102212.618	-50074103.7
Total menos consumo M3		-109.4	-114.0	-110.5	-123.8	-121.4	-68.6	47.1	65.0	-8.6	-81.4	-102.8	-102.2	-50074.1

Consumo de agua en el conjunto

DESGLOCE			
	Consumo L/persona/día	Mensual	Anual
Lavabo	25	775	282875
W.C	20	620	226300
Regadera	32	992	362080
Fregadero	18	558	203670
Lavado	40	1240	452600
Limpieza	12	372	135780
TOTAL	147	4557	1663305
Número de personas.		50	
Total L		7350	83165250
Ahorro en suministro			
Lavabo	25	775	282875
Regadera	32	992	362080
Total	57	1767	644955
Total L		2850	32247750

Servicios de Pluvial			
W.C	20	620	226300
Fregadero	18	558	203670
Lavado	40	1240	452600
Limpieza	12	372	135780
TOTAL	90	2790	1018350
Total L		4500	50917500

Uso	litros/persona/día
Habitación tipo popular	150
Residencia	250-500
Oficinas	70
Hoteles	500
cines	2
Fabricas	100
Baño Público	500
Escuelas	100
Clubes	500
Restaurantes	10
Lavanderias	40
Hopitales	350-1000
Riego de jardines *	5
*litros/m <sup>2</sup> /cesped	25



**Colectores solares**

**CALENTADOR SOLAR DE AGUA**

Demanda.

No. perrsonas	8
Litros requeridos	400

Energía util disponible **5** KW-h/m<sup>2</sup>dia

Flujo másico promedio Kg / h	30
------------------------------	----



Área de captación **7** m<sup>2</sup>

T inicial **-5.5** °C

T final **50** °C

Horas de radiación pico **5**

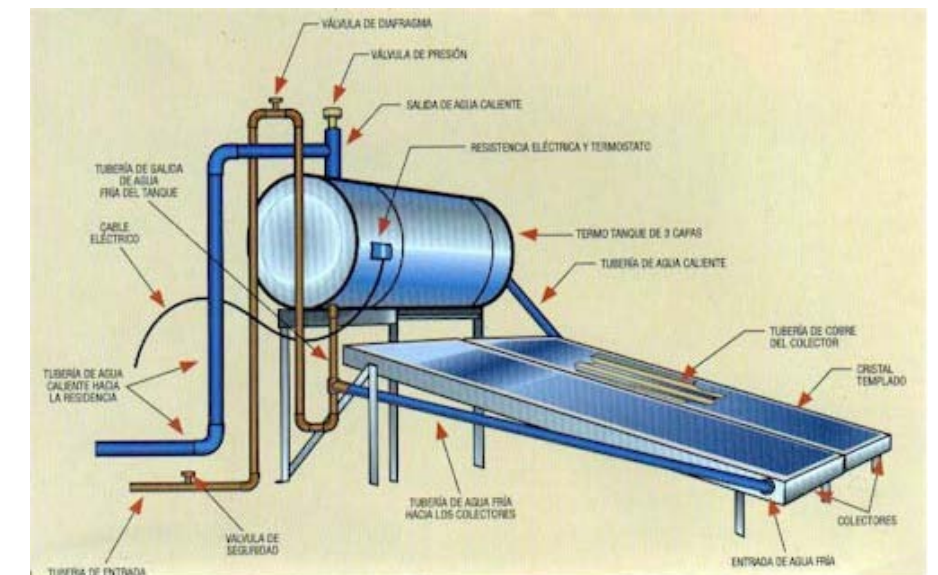
Modelo	Area de captación m <sup>2</sup>	No. Captadores	Captadores	Largo (m)	Ancho (m)
A	1.44	5	A	1.6	0.9
B	1.8	4	B	1.8	1
C	2	4	C	2	1
D	2.1	4	D	2.1	1

Ahorro	11,200.0 Pesos Anuales
--------	------------------------



Se propone el uso de calentadores solares para calentar agua para el área de alojamiento de investigadores, se hizo el cálculo para 8 personas, por lo cual según el cálculo indica que se necesitan 4capatadores del tipo C, es decir de 2 metro de largo por 1metro de ancho, para hacer que el agua llegue a tener 50° C de temperatura,

El ahorro es de \$ 11,200 anuales, lo cual justifica la aplicación de los calentadores solares, además se tiene muy buena radiación durante todos los meses, lo cual garantiza tener agua caliente



El calentador de agua solar proporcionará agua con una temperatura promedio entre 50 y 60 grados. Un modelo de 150 Litros alcanza a entregar agua caliente para 3 o 4 personas (Con un promedio de 30 a 40 Litros de Agua por persona).

El calentador solar funciona sólo en el día pero mantiene el agua caliente durante 24 horas debido a que se almacena en tanques térmicos que sólo pierden entre dos a cinco grados de temperatura

Residuos

Residuos Solidos									
Kg por persona	Organicos	Inorganicos	Total Organicos al dia por conjunto Kg	Total Inorganicos al dia por conjunto Kg	Total de Residuos al día por conjunto	Total de Residuos al Mes Organicos	Total de Residuos al Mes Inorganicos	Total de Residuos al Mes	
0.95	0.285	0.665	14.25	33.25	47.5	441.75	1030.75	1472.5	

Basura inorgánica:

En el conjunto se colocaran 4 tipos de contenedores. En cada una de ellos se va depositando separadamente.

- A) Papel y cartón: (hojas, periódico, revistas, cajas de cartón, tetra pack, etc.) Acomodarlo plano y desdoblado.
- B) Vidrio: (botellas, frascos, etc.). Enjuagado y seco; no es recomendable romperlo. Plástico: (bolsas, envolturas, unicel, cubiertos y platos desechables, charolas, bolsas metalizadas (comida chatarra), etc. ) Limpio y seco. Envases plásticos: envases de refresco, agua, detergentes, cloro, etc. deben ser enjuagados, aplastados y colocarles su tapa. Metal: (latas, tapaderas, corcholatas, etc
- C) Separación de la basura sanitaria: Estos materiales se dan en muy baja producción y no son reciclables, son: (algodón, toallas sanitarias, pañales desechables, gasas, colillas de cigarro, etc.)

Lo que se entrega al camión recolector son:

Plásticos: lo que corresponde al inciso B) descrito en la

Basura sanitaria:

D) Restos de comida: También pueden ser introducidos en la composta, colocándolos en el centro de la misma y cubrirlos con suficiente tierra. En ocasiones si no se hace correctamente, pueden producir cucarachas o tener acceso los animales (perros, gatos, tlacuaches, ardillas, etc.)

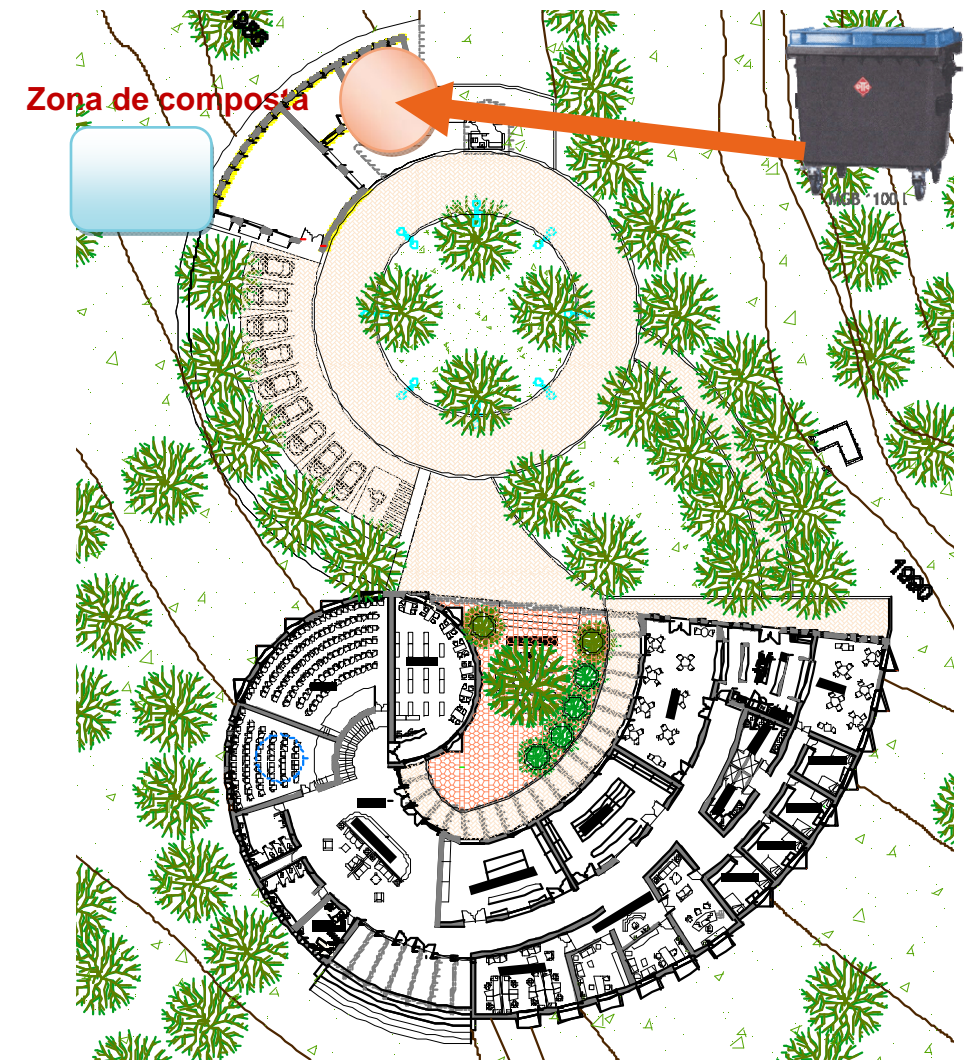
Materiales reciclables:

Papel y Cartón

Vidrio

Envases Plásticos

Metal





Separación de la basura orgánica.

Basura Orgánica es todo desperdicio alimenticio, como cáscaras y recortes de frutas y verduras, desperdicio de café, cáscaras de huevo, restos de animales (excepción de carne) y desechos de jardín como pasto y hojas, también puedes incluir servilletas de papel únicamente blancas.

Se va echando toda la basura orgánica en un bote colocado junto al fregadero de cocina y después junto con los desperdicios del jardín se puede ir haciendo composta.

Composta

La composta es el mejor abono natural y el más barato. Las instrucciones son las siguientes:

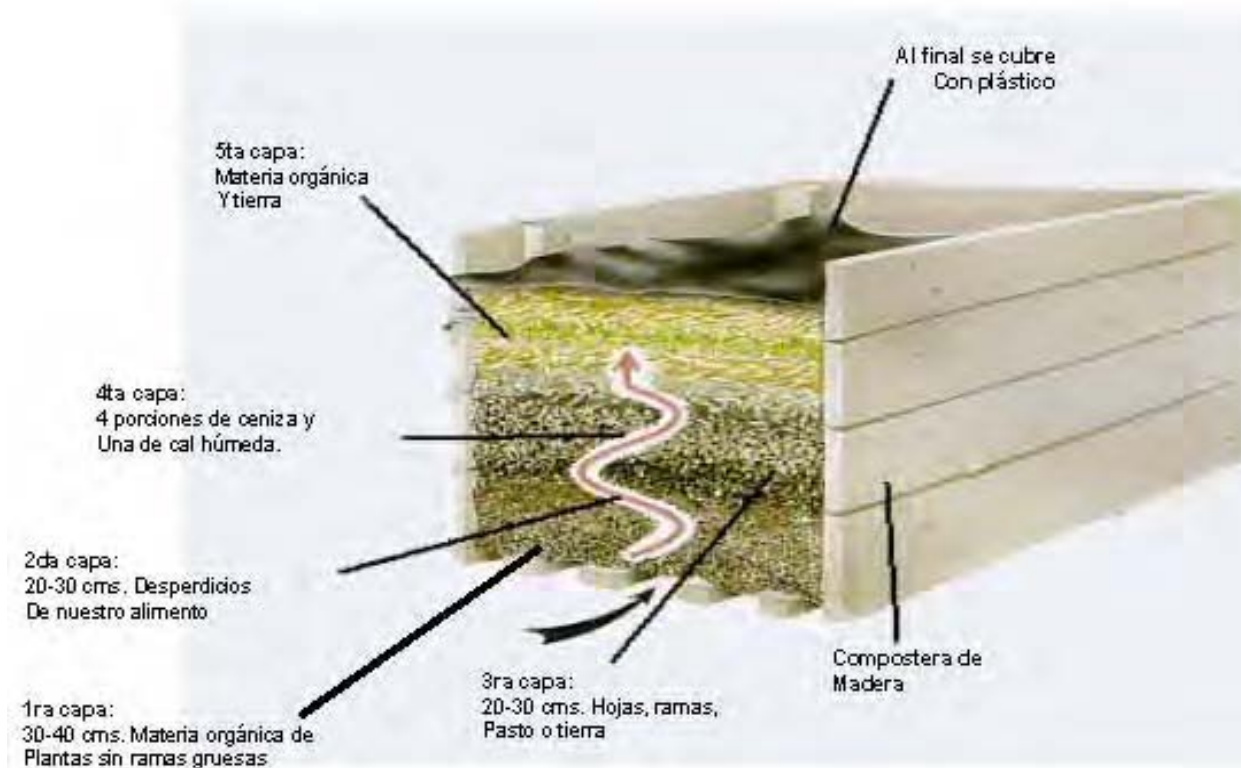
En un agujero de 1m x 1m y 30 a 50 cm de profundidad, se van echando todos los desperdicios del jardín (hojas secas, recortes de pasto, flores marchitas, etc..) y todo el material de desperdicio de la cocina (cáscaras y recortes de frutas y verdura, desperdicio de café, cascarones de huevo, etc.) cubriendo siempre con una capa delgada de tierra, aserrín o pasto, para no dejar expuestos los desperdicios de cocina. Es recomendable cortar los materiales de desperdicio tan finamente como lo sea posible, pues mientras más pequeñas sean las partículas, presentarán una mayor superficie de

contacto a la humedad, al aire y a las bacterias del suelo, lo cual favorece el proceso de composteo.

La materia orgánica en descomposición genera calor (aproximadamente 70oC), el cual sirve para matar los huevecillos de insectos y la mayoría de microorganismos que pudieran causar enfermedades.

Es importante tomar en cuenta que necesitamos humedad y oxígeno para ayudar a acelerar el proceso de descomposición. A veces será necesario agregar agua para mantener cierto nivel de humedad y es importante remover el montículo cada 8 o 10 días para oxigenarlo.

Al llenarse el agujero se deja reposar. El almacenamiento de material fresco se puede continuar en un segundo agujero. Al cabo de 6-8 semanas ya se tiene un abono orgánico o tierra negra, la cual se puede tamizar a través de una malla gruesa. Las piezas gruesas que quedan en la malla se reintegran al proceso de descomposición El material que pasa a través de la malla es tierra negra de excelente calidad, la cual se puede usar como tal, o bien como abono para plantas o áreas sembradas. Cuando se hace el compostero, un cajón de madera o tela de alambre, se inicia con tierra en el fondo de la caja. Después se siguen los pasos anteriormente descritos



¿CÓMO SE HACE LA COMPOSTA?

Primero hay que tener una compostera



Las hay de muchas formas y tamaños...



...Incluso en forma de bicicleta

