

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
TALLER JUAN ANTONIO GARCÍA GAYOÚ

**"CONJUNTO HABITACIONAL
SUSTENTABLE Y UNIDAD DE
MANEJO AMBIENTAL,
RANCHO TUN BALAM, MÉXICO"**

TESIS PROFESIONAL QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ARQUITECTO, PRESENTAN:

ERICK MIGUEL CORONA FLOTA 306062621
EDUARDO DANIEL SILVA GONZÁLEZ 306236167

SINODALES:

ARQ. ELODIA GÓMEZ MAQUEO
DR. RAFAEL MARTINEZ ZÁRATE
ARQ. JORAM PERALTA FLORES

Ciudad Universitaria
CDMX
2017





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



ÍNDICE



0.0 INTRODUCCIÓN

1.0 SITIO

- 1.1 UBICACIÓN
- 1.2 CONDICIONES METEOROLÓGICAS
 - 1.2.1 CLIMA
 - 1.2.2 PRECIPITACIÓN
 - 1.2.3 ASOLEAMIENTO
 - 1.2.4 RADIACIÓN
 - 1.2.5 VIENTOS
 - 1.2.6 HUMEDAD
 - 1.2.7 TEMPERATURA

2.0 ENTORNO FÍSICO Y NATURAL

- 2.1 HISTORIA DE LA TIERRA
- 2.2 AGUA
- 2.3 FISIOGRAFÍA
- 2.4 FLORA Y FAUNA
- 2.5 RIESGOS NATURALES
- 2.6 IMPACTOS ANTROPOGÉNICOS

3.0 TEJIDO URBANO

- 3.1 USO DE SUELO
- 3.2 INFRAESTRUCTURA
- 3.3 RED DE SERVICIOS
- 3.4 EQUIPAMIENTO

4.0 COMUNIDAD

- 4.1 HISTORIA
- 4.2 CULTURA
- 4.3 DEMOGRAFÍA
- 4.4 ECONOMÍA
- 4.5 SEGURIDAD
- 4.6 SALUD
- 4.7 SERVICIOS

ÍNDICE



5.0 MARCO JURÍDICO

- 5.1 NORMATIVIDAD EN MATERIA DE DESARROLLO URBANO
- 5.2 NORMATIVIDAD AMBIENTAL APLICADA
- 5.3 PERMISOS Y TRÁMITES
- 5.4 PROGRAMAS

6.0 CONSIDERACIONES DE CARÁCTER OBLIGATORIO

- 6.1 CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES AL PROYECTO

7.0 CERTIFICACIONES

- 7.1 CENTRO MARIO MOLINA
- 7.2 LIVING BUILDING CHALLENGE

8.0 PARÁMETROS DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO

- 8.1 RESUMEN DE ESTRATEGIAS
- 8.2 DISEÑO BIOCLIMÁTICO
- 8.3 ECOTECNIAS Y CICLOS CERRADOS
- 8.4 MATERIALES Y SU HUELLA ECOLÓGICA
- 8.5 POTENCIAL DE DESARROLLO DEL PREDIO
- 8.6 USO DE SUELO ESPECÍFICO

9.0 TOMA DE DECISIONES

10.0 CONSTRUCCIÓN DEL PROGRAMA

- 10.1 ANÁLISIS DE ESPACIOS
- 10.2 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO SUPERMANZANA
- 10.3 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO CASA TIPO
- 10.4 ESQUEMA DE RELACIONES



11.0 ORIGEN DEL PROYECTO

- 11.1 DESARROLLO URBANO EN CULTURAS PREHISPÁNICAS
- 11.2 CASA MAYA
- 11.3 PERFIL TOPOGRÁFICO DEL TERRENO
- 11.4 LIMITANTES Y OPORTUNIDADES
- 11.5 INTENCIONES
- 11.6 TRAZA URBANA
- 11.7 FUNCIONAMIENTO
- 11.8 ZONIFICACIÓN
- 11.9 PROPUESTA SUPERMANZANA

12.0 ANTEPROYECTO VIVIENDAS TIPO

- 12.1 CRITERIOS ESTRUCTURALES
- 12.2 CRITERIOS DE INSTALACIÓN HIDROSANITARIA
- 12.3 MATERIALES
- 12.4 VIVIENDA TIPO 1 (UNIFAMILIAR)
 - 12.4.1 ZONIFICACIÓN
 - 12.4.2 PROYECTO ARQUITECTÓNICO
 - 12.4.3 RENDER
 - 12.4.4 PROYECTO HIDROSANITARIO
- 12.5 VIVIENDA TIPO 2 (DUPLEX)
 - 12.5.1 ZONIFICACIÓN
 - 12.5.2 PROYECTO ARQUITECTÓNICO
 - 12.5.3 RENDER
 - 12.5.4 PROYECTO HIDROSANITARIO
- 12.6 VIVIENDA TIPO 3 (MULTIFAMILIAR)
 - 12.6.1 ZONIFICACIÓN
 - 12.6.2 PROYECTO ARQUITECTÓNICO
 - 12.6.3 RENDER
 - 12.6.4 PROYECTO HIDROSANITARIO

13.0 CONCLUSIONES

14.0 BIBLIOGRAFÍA



INTRODUCCIÓN

En la actualidad existen muchas definiciones y distintos enfoques en cuanto a Qué significa sustentabilidad, pero es en realidad el Cómo, aquel que verdaderamente nos interesa,

Creemos firmemente que debemos comenzar por un proceso de descubrimientos e investigación, ya que, es la naturaleza única de cada proyecto y sus usuarios, lo que nos cuenta una "historia del proyecto". Encontrando en este proceso una poderosa experiencia y herramienta para el diseño, entendimiento y apropiación del proyecto, para finalmente lograr descubrir y plasmar su máximo potencial de desarrollo, además de alcanzar una verdadera regeneración socio-ambiental, para con el sitio donde se enclava y sus usuarios.

Entendiendo el proyecto de manera holística, integrando su contexto urbano, social, ambiental, técnico-constructivo, económico, jurídico y normativo aplicable. Para garantizar su factibilidad, aprovechar el máximo potencial e impulsar la regeneración socio-ambiental de su entorno.

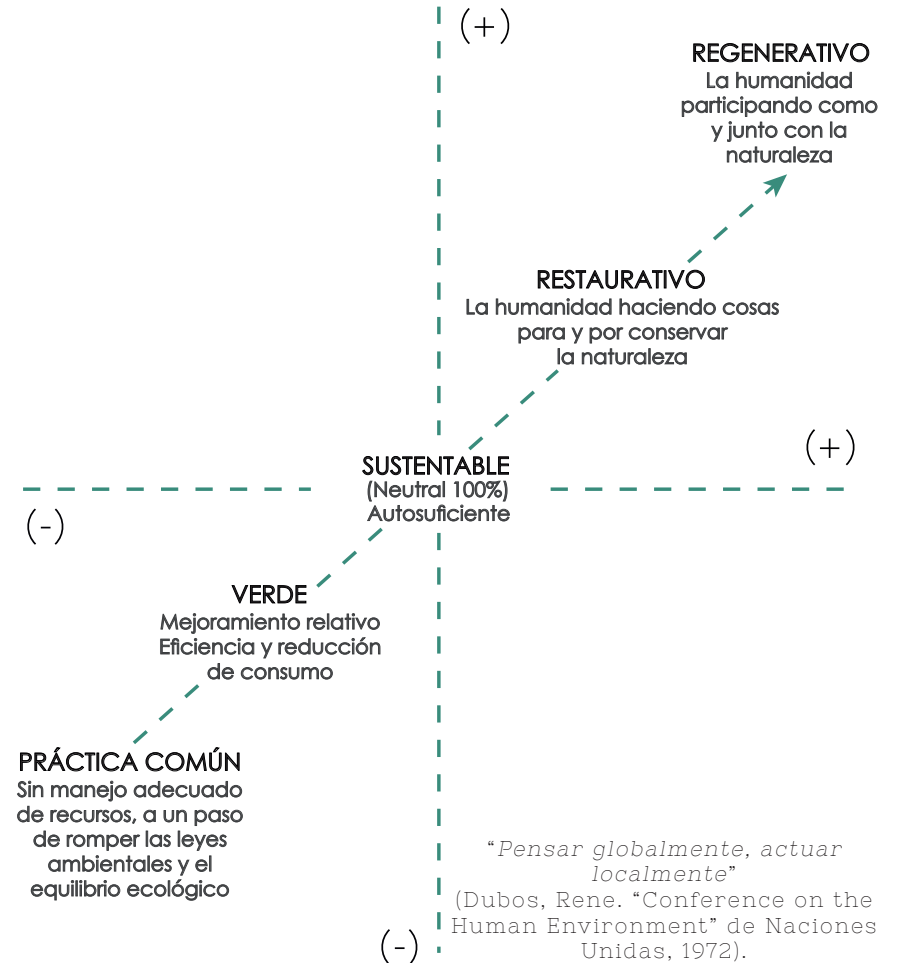
La sustentabilidad es cuestión de aplicar el sentido común, sin embargo, la presente investigación es el sustento científico desde el punto de vista ambiental, urbano y jurídico que justificará plenamente los parámetros de diseño arquitectónico y urbano para el desarrollo sustentable del predio TUN BALAM. Siendo el instrumento guía para los propietarios y

desarrolladores, en el cual se establecerán los criterios básicos de diseño y su justificación en aras de llevar el potencial de desarrollo del proyecto hacia la regeneración del lugar y no solo a la mitigación de un posible impacto socio-ambiental.

Desde la determinación de combinar distintos usos de suelo, como será la implementación de una Unidad de Manejo Ambiental (UMA) cuyo propósito será el de la conservación, restauración y aprovechamiento de la flora y la fauna existentes, con un uso de suelo habitacional suburbano, el cual también tiene un propósito que va mas allá, que el de solo satisfacer la demanda de crecimiento poblacional y potencial desarrollo, sino que para nosotros, es vital que se considere como proyecto habitacional con potencial para la investigación, el desarrollo y la aplicación de teorías y tecnologías sustentables.

Desde el plan maestro de zonificación y lotificación, hasta la geometría del diseño urbano-arquitectónico, la selección de ecotecnias y el diseño de estrategias para el adecuado manejo de los recursos (agua, energía y residuos), y el cuidado del medio ambiente, el presente pretende establecer un entendimiento holístico del sitio, pues solo entendiendo el sistema y sus relaciones, tal vez logremos alcanzar la verdadera sustentabilidad, que para nosotros se mide en términos de REGENERACIÓN del sitio mediante la intervención del mismo.

INTRODUCCIÓN



1.0



SITIO



UBICACIÓN

El estado de Quintana Roo se encuentra ubicado en la provincia fisiográfica conocida como Península de Yucatán al sureste de la República Mexicana.

Tiene una extensión territorial de 50,843 kilómetros cuadrados, que representan el 2.5% de la superficie del país y cuenta con 865 kilómetros de litorales que son el 7.46 % del total nacional.

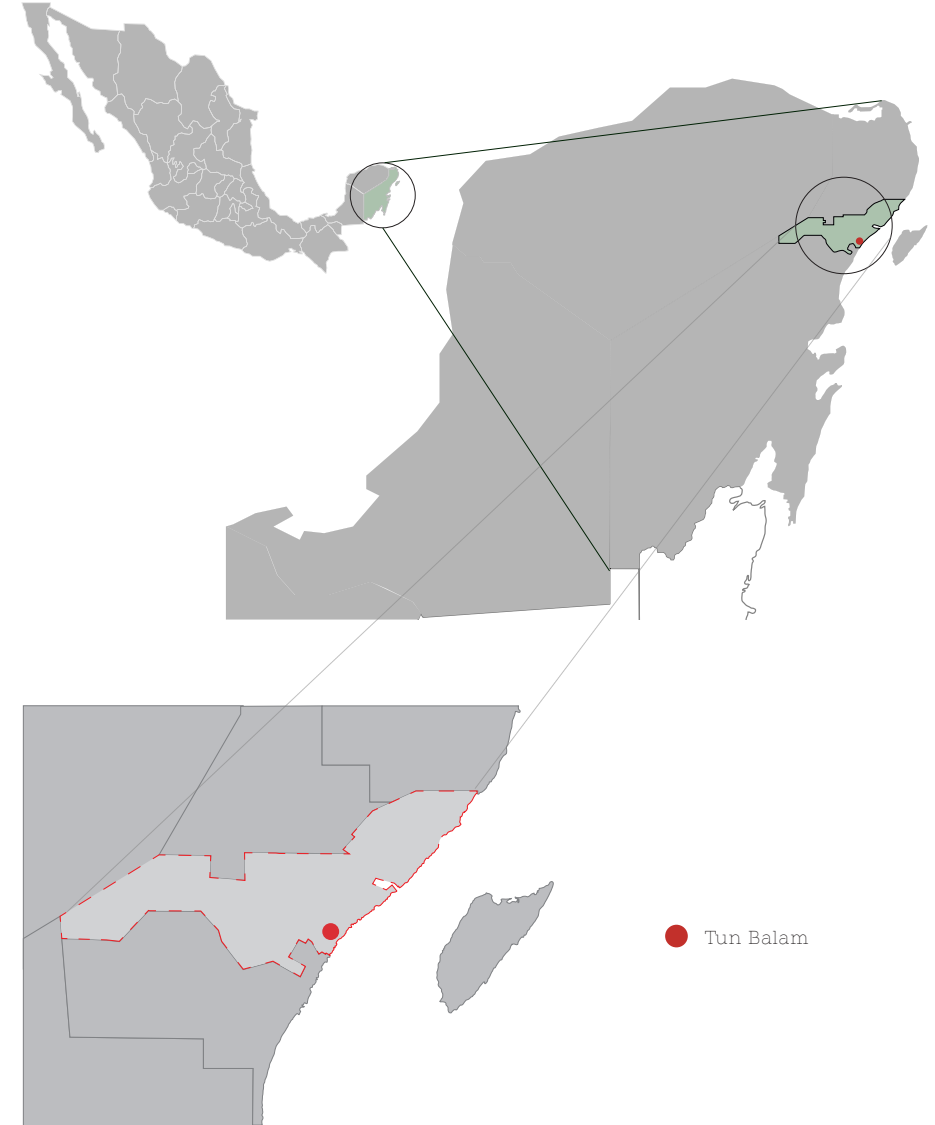
El predio del Rancho Tun Balam cuenta con una superficie de 15 hectáreas inscritas en un polígono de 500 x 300 metros.

Se encuentra ubicado dentro del municipio de Solidaridad del Estado de Quintana Roo, a 700 metros hacia el noroeste del kilómetro 260 de la Carretera Federal 307, entre las ciudades de Playa del Carmen y Tulum, con las siguientes coordenadas:

N 55°09'09" W
S 39°45'39" W
S 38°28'20" W
S 40°40'43" W
S 55°09'09" E
N 38°31'11" E

Fuente: Programa Estatal de Ordenamiento Territorial, Quintana Roo.

UBICACIÓN



CLIMA

El sitio cuenta con un tipo de clima cálido subhúmedo con lluvias en verano y un subtipo de clima zona de humedad mayor.

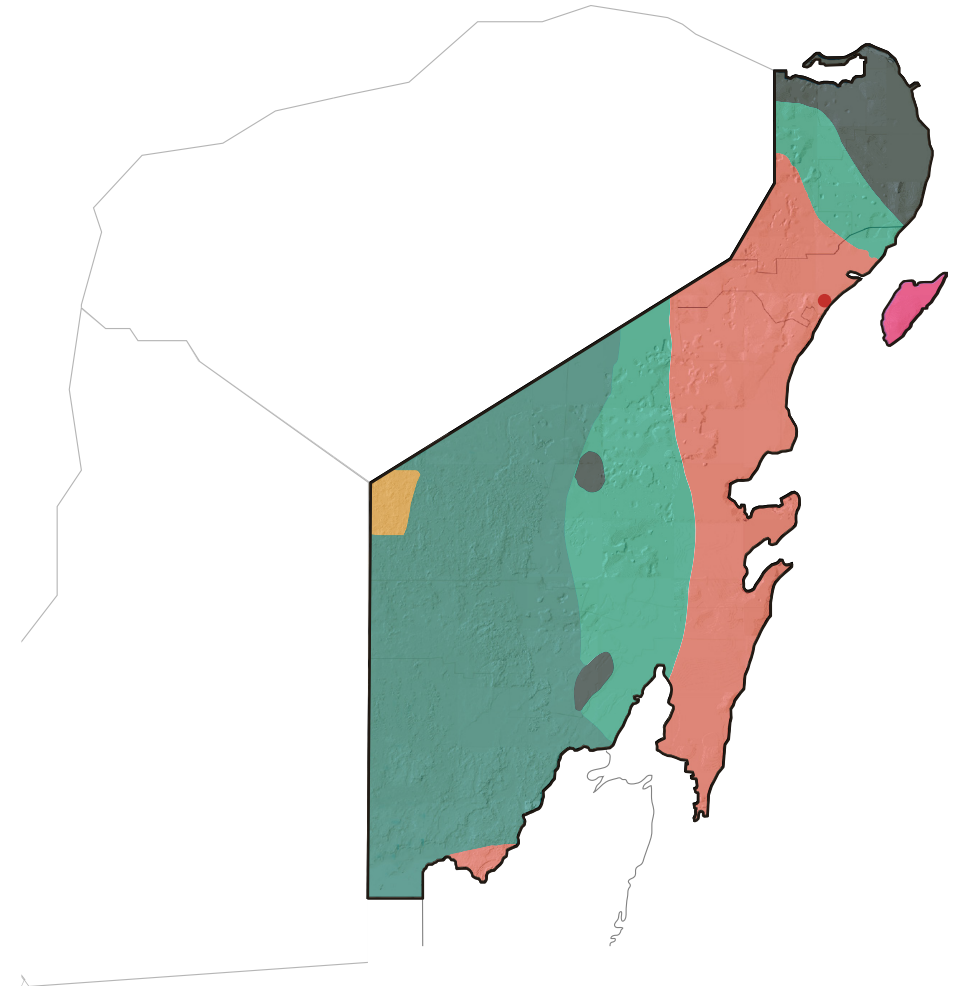
Clima cálido subhúmedo con lluvias en verano.

Es el clima predominante en casi el 99% del territorio de Quintana Roo siendo entre 24 y 28 °C la temperatura media anual, con una precipitación entre 700 y más de 1500 mm anuales.

Zona de humedad mayor (de 1300 a más de 1500 mm.)

Comprende la parte central de la franja costera este, desde Kantunilkin Tulum y Playa del Carmen, continua a lo largo del litoral hacia el sur. A lo largo de la línea de costa la humedad es mayor, ya que la precipitación anual es de 1300 a más de 1500 milímetros.

CLIMA



● Am (f) Cálido húmedo.
Más húmedo.
Lluvia en verano.

● Aw0 (x') Cálido subhúmedo.
Menos húmedo.
Lluvia invernal > 10.2 mm.

● Tun Balam

● Aw1 (x') Cálido subhúmedo.
Humedad media.
Lluvia invernal > 10.2 mm.

● Aw0 Cálido subhúmedo. Menos húmedo. Lluvia invernal entre 5 y 10.2 mm.

● Aw1 Cálido subhúmedo.
Humedad media. Lluvia invernal entre 5 y 10.2 mm.

● Aw2 (x') Cálido subhúmedo.
Más húmedo. Lluvia en verano entre 5 y 10.2 mm.

PRECIPITACIÓN

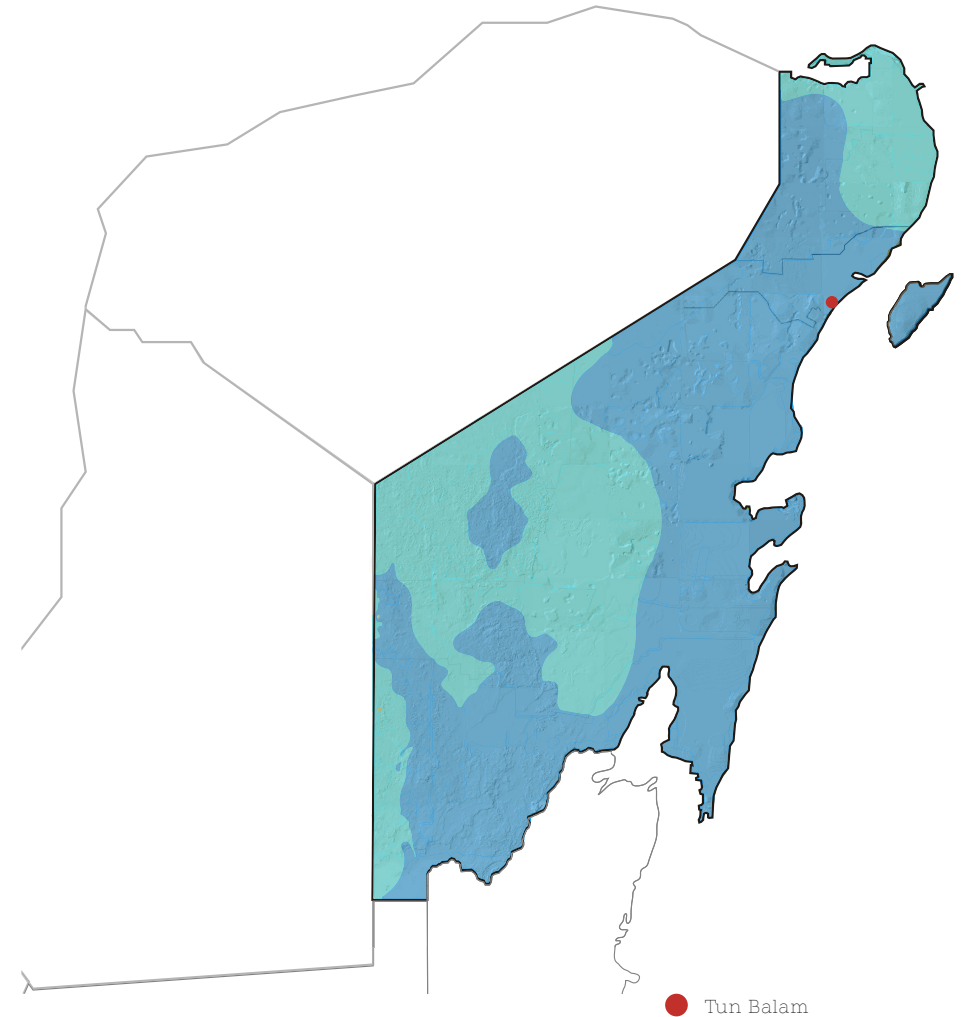
En cuanto a la precipitación pluvial se tiene un acumulado promedio de 1362.3 mm anuales, en donde la máxima fue de 271.7 mm para el mes de octubre y la mínima de 34.9 mm para el mes de febrero.

La distribución geográfica de la precipitación pluvial muestra que prácticamente toda la franja litoral tiene la mayor precipitación pluvial, mientras que la zona interior mantiene un régimen ligeramente inferior.

Precipitación promedio Quintana Roo 2014 (mm)

| ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
|-------|------|------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|------|------|--------|
| 112.1 | 34.9 | 41.0 | 39.9 | 213.7 | 97.7 | 73.1 | 127.2 | 234.4 | 271.7 | 73.9 | 42.7 | 1362.3 |

PRECIPITACIÓN



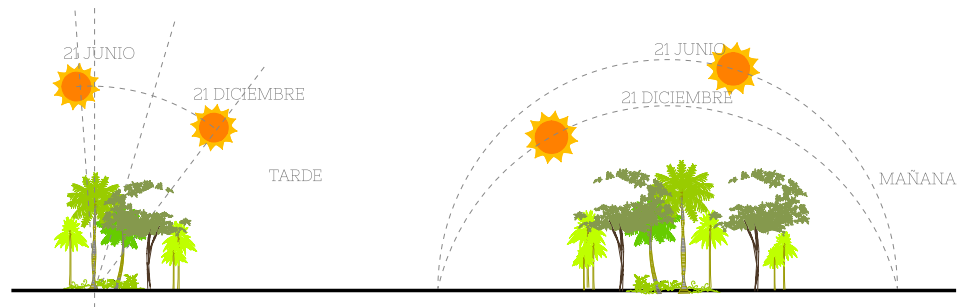
● 1000 a 1200 mm

● 1200 a 1500 mm

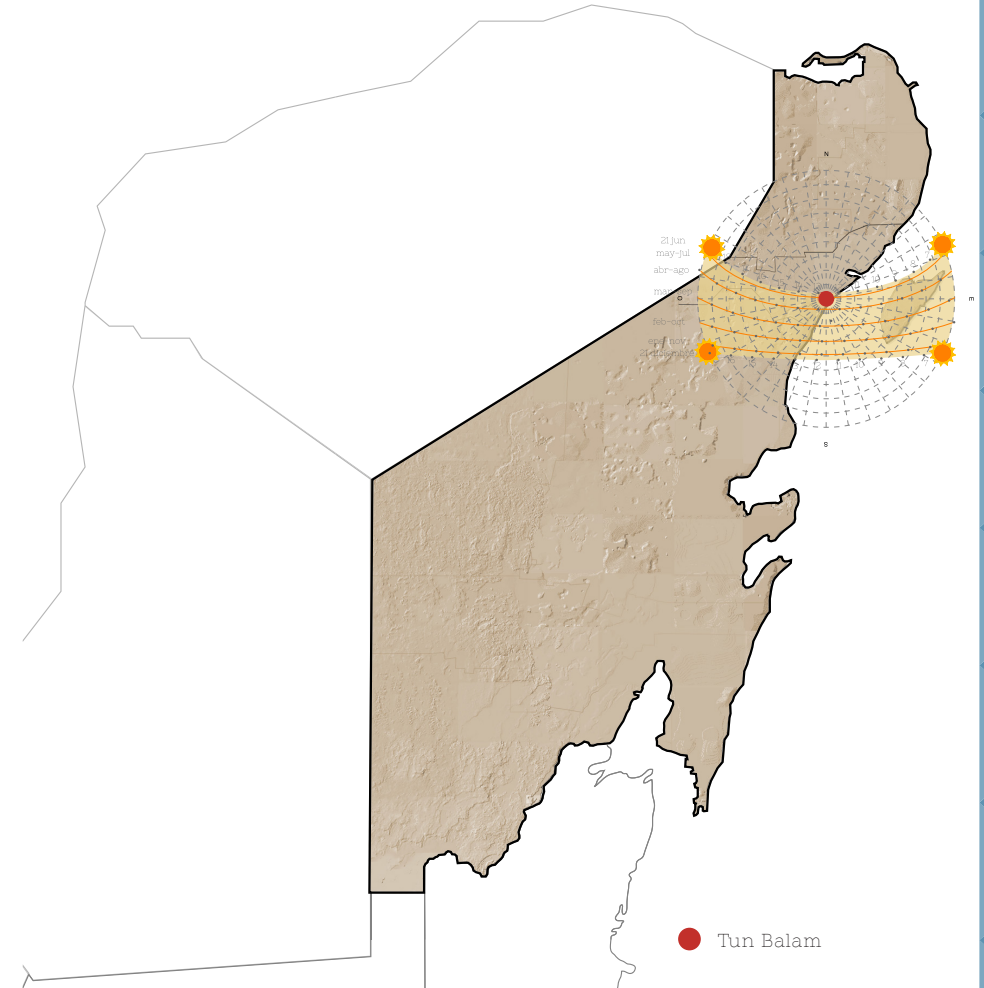
ASOLEAMIENTO

La posición latitudinal de Quintana Roo lo somete a una intensa radiación solar durante todo el año, originando altas temperaturas diurnas y elevados niveles de evaporación y/o humedad. Sin embargo, se recibe menor radiación durante el invierno ya que el ángulo de incidencia de los rayos solares acusa una mayor inclinación, dando como resultado menor intensidad de radiación térmica que durante la primavera y el verano.

En el contexto del diseño arquitectónico, el cual se desarrolla más adelante en los parámetros de diseño, el factor térmico es uno de los aspectos principales que intervienen en su definición. Por esto, es necesario tomar en cuenta la relación entre el entorno físico y el aspecto climático.



ASOLEAMIENTO



RADIACIÓN

La cantidad de radiación solar que llega a la superficie terrestre depende de diversos factores, uno de ellos es la distancia de la tierra respecto al sol según la época del año, así como la inclinación del eje terrestre respecto al plano de la órbita solar.

México es un país con alta incidencia de energía solar en la gran mayoría de su territorio. Los estados de la Costa Caribe tienen un aire más húmedo y la Insolación Normal directa está entre 3 y 4.5 kWh/m² por día.

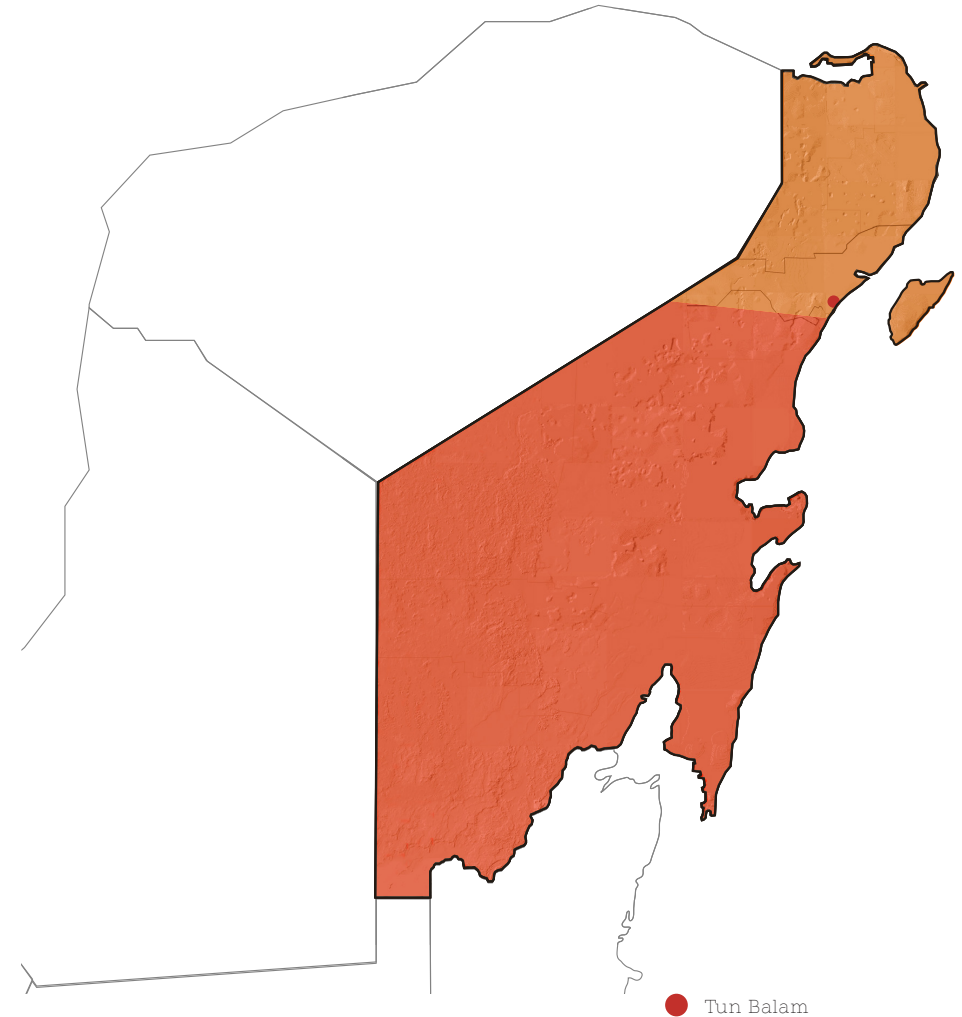
Actualmente en México es posible hacer uso de la energía eléctrica generada por el uso de paneles fotovoltaicos o sistemas de concentración solar utilizando la radiación directa, y existen mecanismos concretos para lograr que la inversión sea rentable.

Radiación Riviera Maya (kWh/m²) por día

| ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| 4.1 | 5.0 | 5.8 | 6.6 | 6.3 | 6.1 | 6.1 | 6.0 | 5.3 | 4.8 | 4.3 | 3.9 | 5.4 |

Fuente: Guía de planeación, diseño y construcción sustentable en el Caribe Mexicano

RADIACIÓN



● 4.7 y 5.8 kWh/m² por día

● Mayor que 5.8 kWh/m² por día

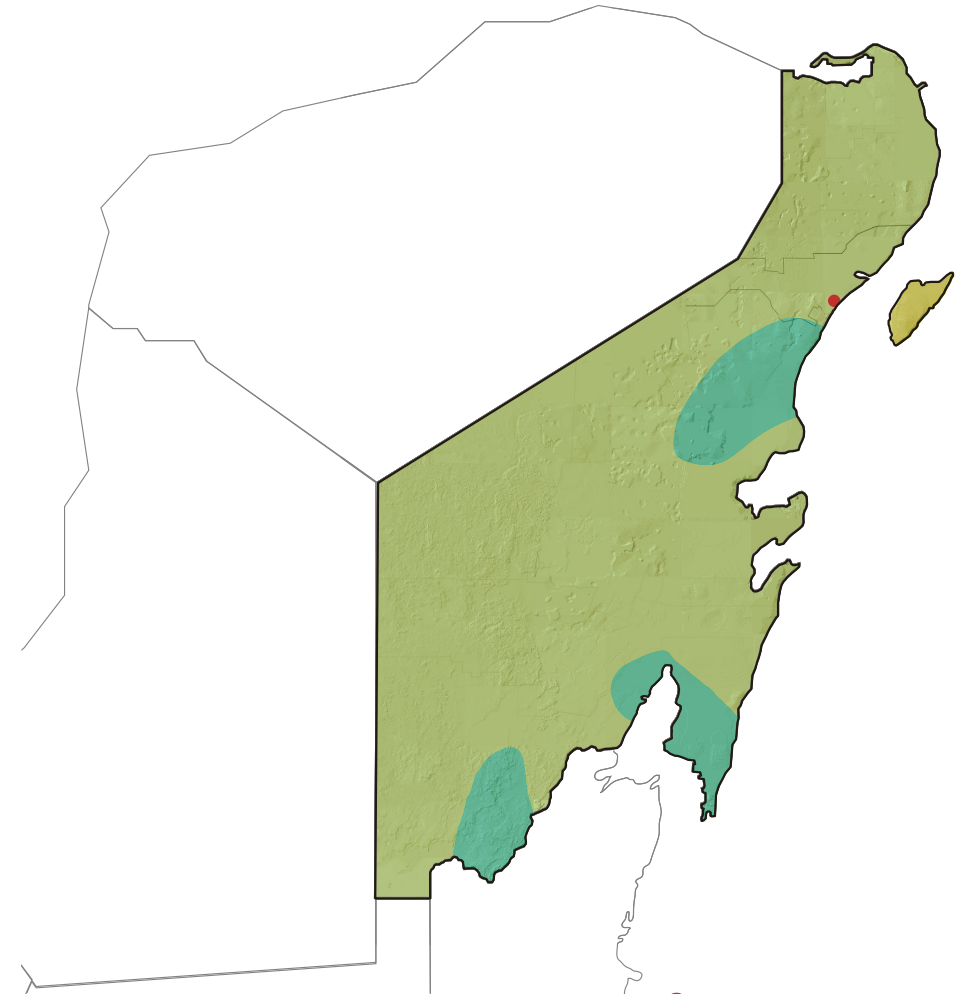
VIENTOS



Los vientos dominantes en la zona de Quintana Roo provienen de la dirección este con un promedio de velocidad de 2.8 m/s.

Un fenómeno influenciado por los vientos son los denominados *nortes* o *frentes fríos*, que ocurren durante la temporada seca del año que engloba desde noviembre a abril. Esta época a su vez se divide en dos sub-periodos, uno que abarca de noviembre a febrero caracterizada por masas de aire y nubes con vientos polares de esa dirección con rachas violentas y temperaturas bajas, y otra franja de sequía que comprende de febrero a abril.

VIENTOS



Velocidad máxima del viento

● 130 a 160 km/hr

● 160 a 190 km/hr

● 190 a 220 km/hr

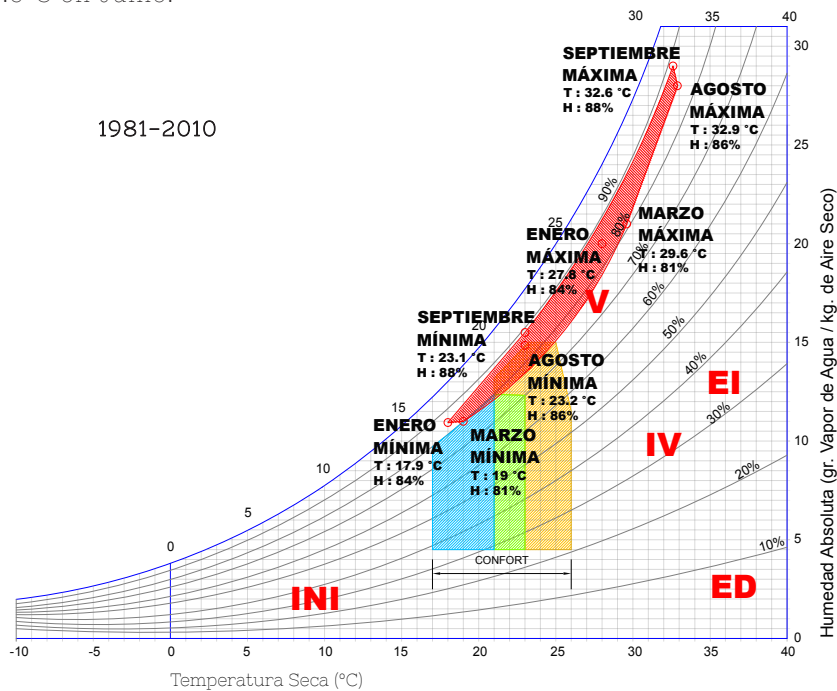
● Tun Balam

HUMEDAD

Se registra un promedio anual de humedad relativa de 79%, con un mínimo de 81% en el mes de marzo y un máximo de 88% para el otoño en el mes de septiembre, originado en gran medida por la cantidad de agua de lluvia.

El punto de rocío promedio registrado es de 22.7°C, con un mínimo de 20.5°C para los meses de Enero y Febrero, y una máxima de 24.6°C en Junio.

1981-2010

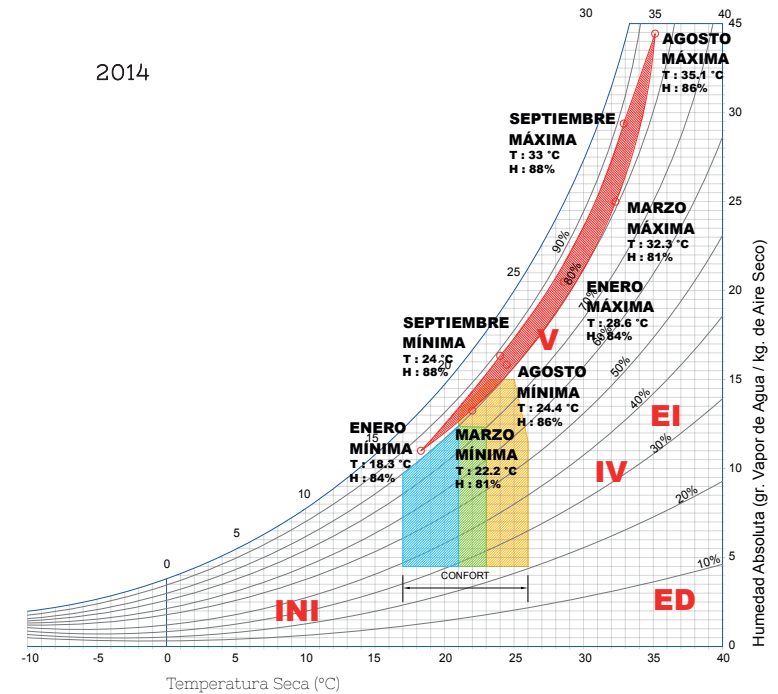


 Comportamiento térmico para Quintana Roo

Fuente: La humedad relativa en los Estados Unidos Mexicanos.

HUMEDAD

2014



 Comportamiento térmico para Quintana Roo

Zona de confort y estrategias sugeridas

- V Zona de control posible con Ventilación ($v = 2 \text{ m/s}$)
- IV Zona de control posible con Inercia en Verano
- INI Zona de control posible con Inercia en Invierno
- ED Zona de control posible con Refrigeración Evaporativa Directa
- EI Zona de control posible con Refrigeración Evaporativa Indirecta

TEMPERATURA

La temperatura media anual en el 2014 fue de 27 °C.

La temperatura mínima registrada fue de 18°C en el mes de enero, mientras que el mes más cálido fue agosto, con una temperatura de 35 °C pero en cada estación la temperatura es uniforme.

Los meses más calientes son de mayo a septiembre con temperaturas promedio que oscilan de 25°C a 29 °C, los más fríos van de diciembre a febrero, fluctuando entre los 21°C y 24°C.

Temperatura máxima promedio Quintana Roo 2014 (°C)

| ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 28.6 | 31.5 | 32.3 | 33.3 | 32.9 | 33.2 | 34.5 | 35.1 | 33.0 | 32.4 | 29.7 | 29.5 | 32.2 |

Temperatura mínima promedio Quintana Roo 2014 (°C)

| ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 18.3 | 21.1 | 22.2 | 23.1 | 24.4 | 25.2 | 24.5 | 24.4 | 24.0 | 23.3 | 19.6 | 19.3 | 22.5 |

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional, Reporte Anual 2014.

TEMPERATURA



Temperatura promedio

● 20 a 22 °C

● 22 a 26 °C

● Tun Balam

2.0



ENTORNO FÍSICO Y NATURAL

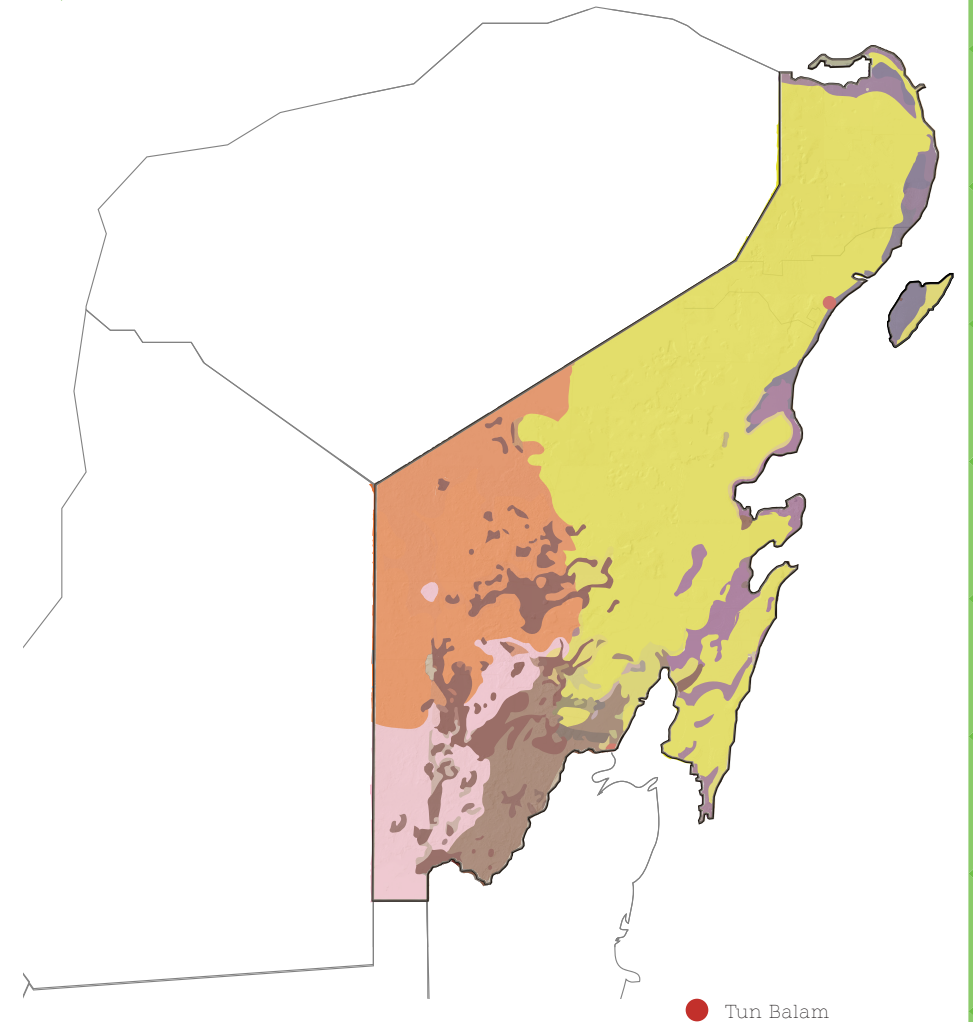


HISTORIA DE LA TIERRA

El suelo de Quintana Roo se compone por rocas calizas y una delgada capa de tierra fértil que permite la existencia de la selva baja y la pronta filtración del agua de las lluvias que abundan en la región. Los tipos de suelo del estado se caracterizan por ser poco profundos y de alta pedregosidad, por lo que en general, no son adecuados para la agricultura con un espesor menor a los 20 centímetros.

Las características morfológicas de la zona son resultado de un proceso de intemperización intenso producido bajo un clima con grandes precipitaciones pluviales, temperaturas elevadas y condiciones de fácil drenaje.

HISTORIA DE LA TIERRA



Geología

- Suelo aluvial del Cuaternario Q(al)
- Suelo palustre del Cuaternario Q(pa)
- Neógeno, Plioceno, Cenozoico T(pl)(cz)
- Roca caliza del Cuaternario Q(cz)
- Roca caliza del Terciario eoceno Te(cz)
- Roca caliza del Terciario plioceno Ts(cz)
- Suelo eólico del Cuaternario Q(eo)
- Roca caliza del Terciario moceno Tm(cz)
- Suelo residual del cuaternario Q(re)
- Suelo lacustre del Cuaternario Q(la)
- Roca caliza del Terciario paleoceno Tpal(cz)

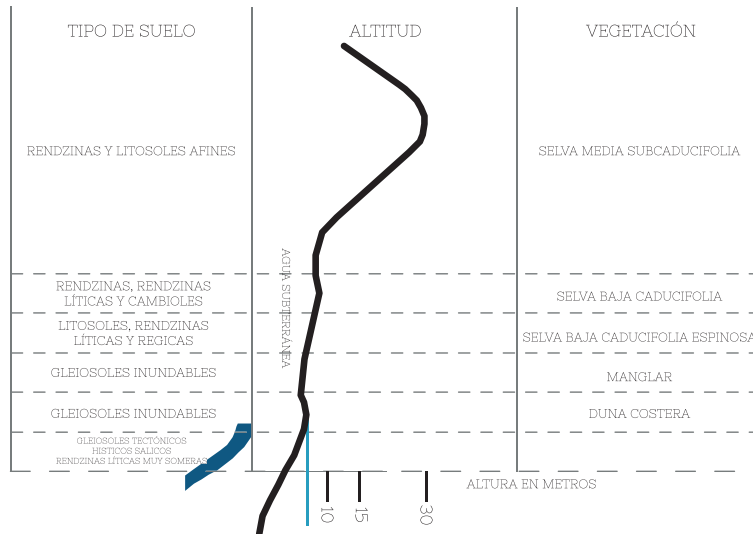
HISTORIA DE LA TIERRA

Los mayas se encargaron de dar nombre a los 4 principales suelos de Quintana Roo, los cuales abarcan 85.58% de la superficie estatal.

Tun Balam se encuentra ubicado en un suelo Leptosol que es el grupo predominante el cual abarca 58.8 % de la entidad. Son suelos jóvenes, cuya característica principal es la presencia de residuos carbonatados mezclados con materia mineral, bastante arcillosos con profundidades no mayores a 25 centímetros desde la superficie.

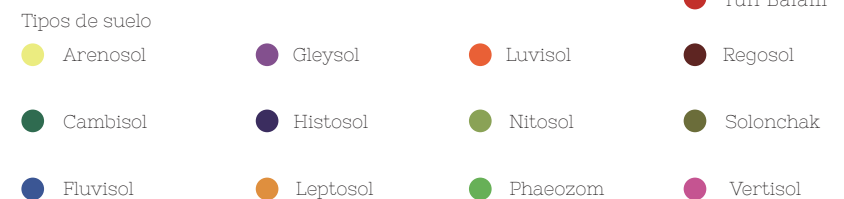
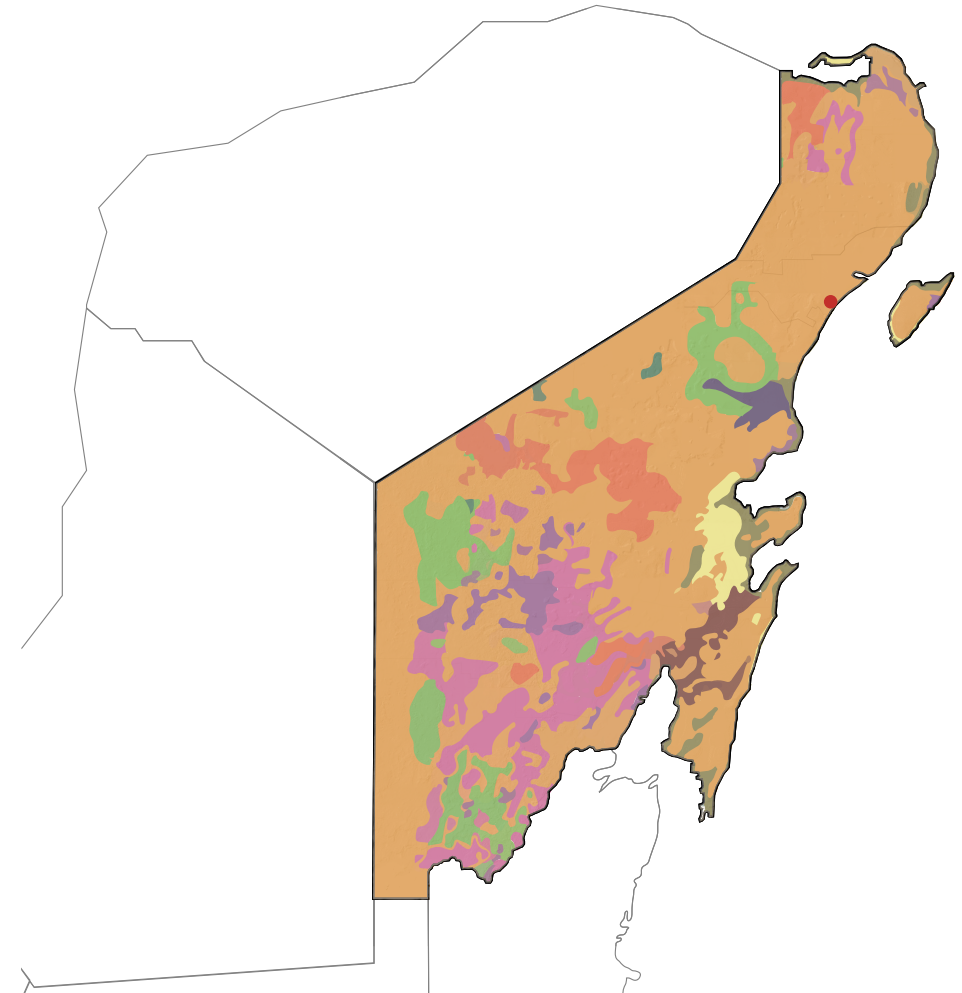
Los 4 principales suelos de Quintana Roo son:

- 1) *Tzek'el*
Leptosol, (lítico o réndzico)
Pedregoso. Roca dura continua a poca profundidad.
- 2) *Ak'alche*
Vertisol gléyico o gleysol vértico
Tierras bajas que se inundan. De propiedades gléyicas (respecto al color del suelo).
- 3) *Pus-lu'um*
Phaeozem
Suelos que no se inundan, situados en lomerío suave, con un horizonte superficial. Oscuro y generalmente fértil.
- 4) *K'ankab*
Luvisol crómico
Tierra bermeja. Hacen referencia al color rojo fuerte de todo el perfil del suelo.



Fuente: Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo I.

HISTORIA DE LA TIERRA



AGUA

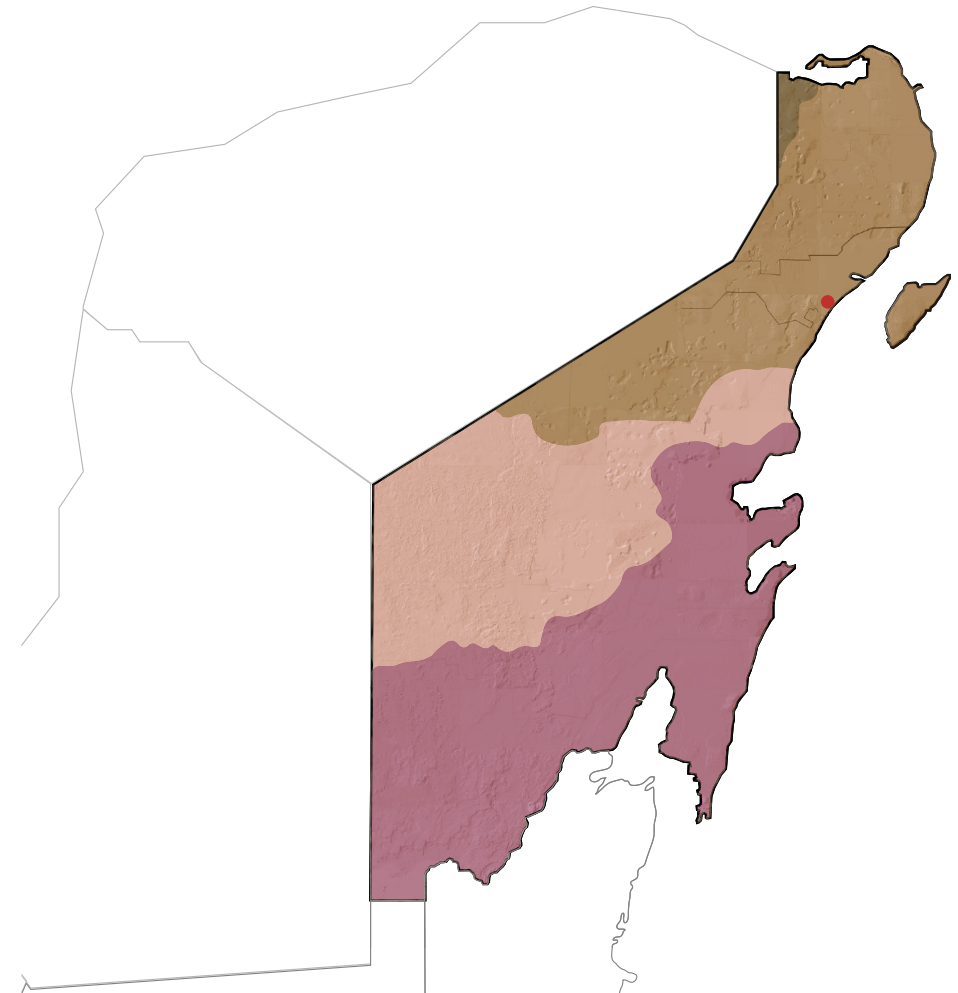
Una cuenca es el área por donde el agua de lluvia escurre, transita o drena, fluyendo hacia una corriente principal y de ahí a un almacenamiento de agua interior, como un lago o una laguna, hacia otro río de otra cuenca, o al mar.

Para facilitar el manejo y programación del uso y aprovechamiento de las aguas nacionales, el país fue dividido en 13 regiones hidrológico-administrativas por la Comisión Nacional del Agua (Conagua), donde agrupó a las regiones hidrológicas tradicionales, las cuales a su vez se subdividen en cuencas y luego estas últimas en subcuencas. La Región XII corresponde a la Península de Yucatán, incluye Quintana Roo, Yucatán y parte de Campeche. Quintana Roo tiene a su vez dos regiones hidrológicas: Yucatán Norte (RH32) y Yucatán Este (RH33).

Tun Balam está ubicado en la subcuenca Quintana Roo 32A, dentro de la cuenca Yucatán Norte. Corresponde a 31 % de la superficie estatal.

La Península de Yucatán posee la peculiaridad de carecer de una red hidrológica superficial definida debido a su origen cárstico que favorece la circulación hídrica subterránea; debido a ello, el concepto de "cuenca" no aplica en su totalidad a esta región. Por esto, con ayuda de la cartografía geológica, se definieron los límites occidentales extremos para dicha unidad, reconociendo en la cartografía topográfica rasgos del terreno asociados también a ambientes morfogenéticos cársticos. La delimitación de esta entidad a partir de la identificación de su homogeneidad litológica y geomorfológica permitieron separarla de aquellos territorios que sí presentan una configuración hidrográfica y morfográfica correspondiente a una cuenca.

AGUA



Cuencas hidrológicas

● Bahía de Chetumal y otras cuencas 33A

● Cuenca cerradas 33B

● Quintana Roo 32A

● Yucatán 32B

● Tun Balam

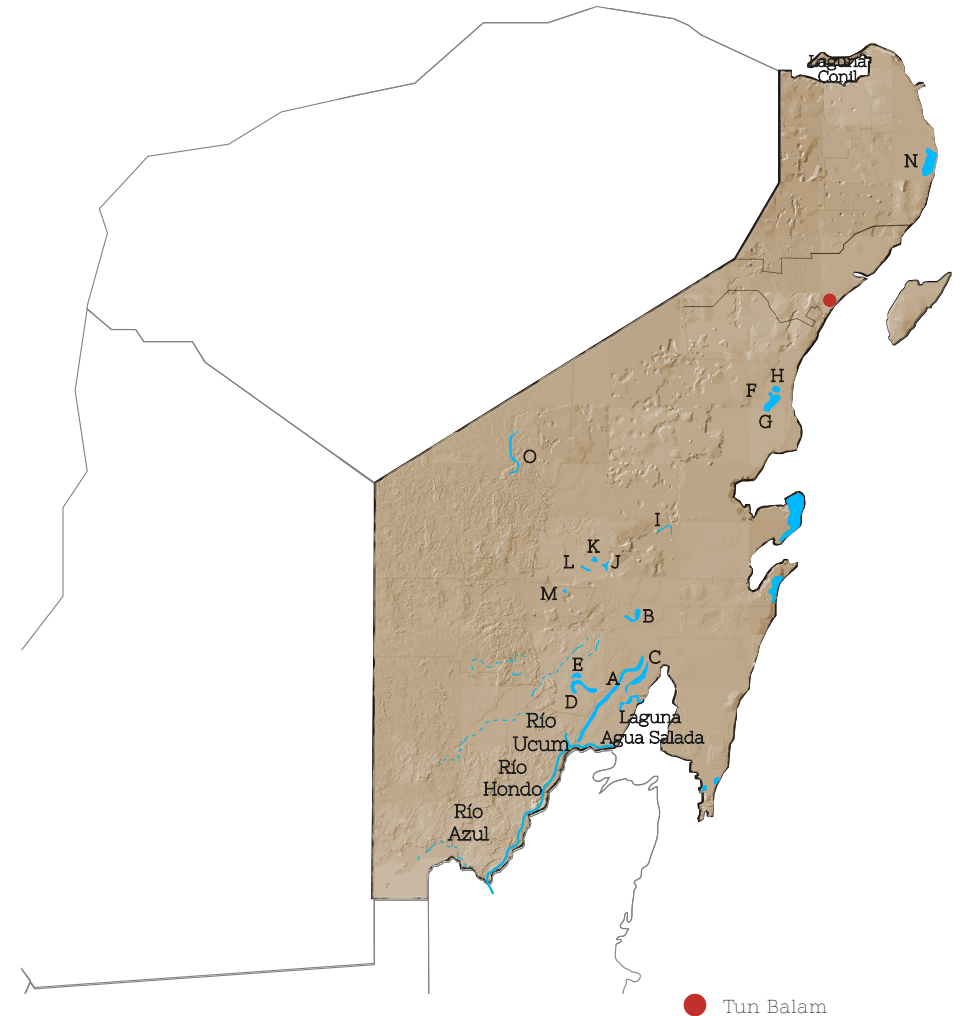
AGUA

En el 2007 Quintana Roo disponía en promedio de 6 187.2 hectómetros cúbicos (hm³) de agua al año. El volumen de agua concesionada en ese mismo año fue de 459.8 hm³; de los cuales 20.2% se destinaron a las actividades agrícolas, 19.8% fueron para abastecimiento público, y 60% de uso industrial y autoabastecimiento

La mayoría de las corrientes superficiales son transitorias, de bajo caudal, recorrido muy corto y desembocan en depresiones topográficas donde forman lagunas.

Por este motivo, el aprovechamiento del agua superficial es muy limitado y poco significativo si se compara con el uso del agua subterránea, ya que su uso para abastecimiento público representa solamente 0.2 % de la extracción anual.

AGUA



Hidrología superficial

- | | | | | |
|--------------------|----------------------|----------------------|------------------|-----------------------|
| ○ Río permanente | A Laguna Bacalar | E Laguna La Virtud | I Laguna Ooom | M Laguna Petén Tunich |
| ○ Río intermitente | B Laguna Noh-bec | F Laguna Mu'yil | J Laguna Sac Ayi | N Laguna Nichupté |
| | C Laguna Chile Verde | G Laguna Churnyaxché | K Laguna Kojoi | O Laguna Chichankanab |
| | D Laguna San Felipe | H Laguna Nopalitos | L Laguna Paytoro | |

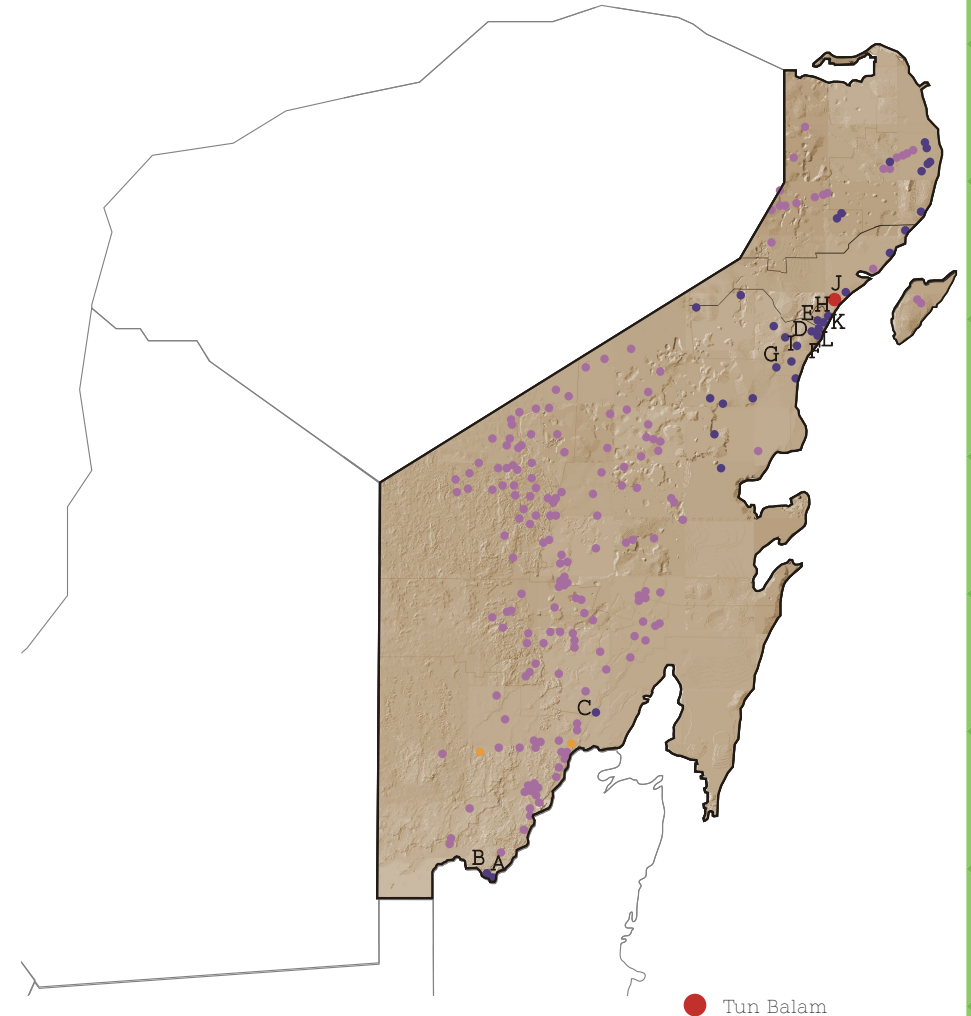
AGUA

El acuífero de Quintana Roo es de alta permeabilidad en la mayor parte de la entidad. Se trata de un acuífero de tipo freático, es decir, de poca profundidad, con características hidráulicas heterogéneas.

La región se caracteriza por su particular sistema hidrológico existente como son los pozos y manantiales así como innumerables corrientes subterráneas, que en ocasiones se presentan cubiertas por capas de roca en forma de pozos abiertos o encuevados que reciben el nombre de cenotes.

El uso de estas fuentes subterráneas es del 99.8 % , 2 640 pozos, como abastecimiento público y usos agrícolas y ganaderos.

AGUA



Hidrología subterránea

- Manantial
- Pozo
- Cenote

Cenotes más importantes

- | | | | |
|---------------------------|------------------------|------------------------|---------------------|
| A Cocodrilo Dorado | D Chemuyil | G Escondido | J Chac Mool |
| B Los Cuates | E Dos Ojos | H Tankah | K Aktún Chén |
| C Cenote Azul | F Hidden Worlds | I Cenote Grande | L Xel-Ha |

Tun Balam

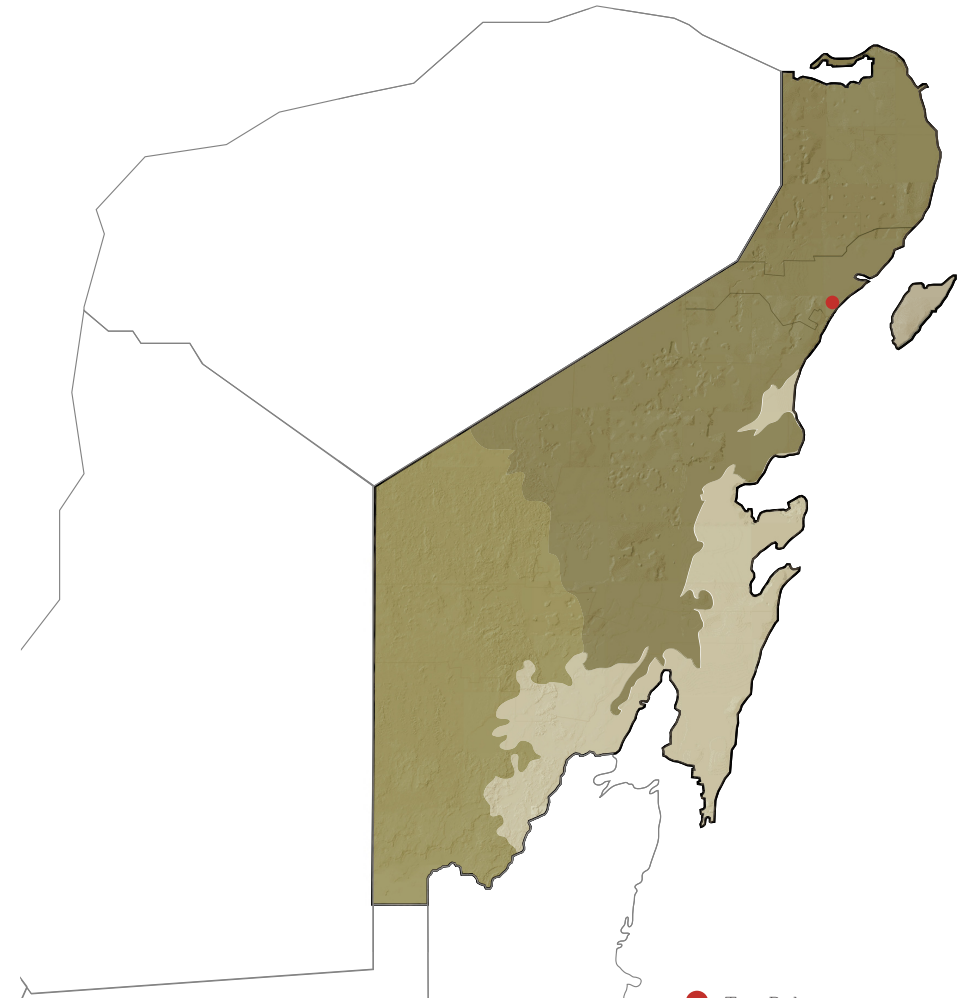
FISIOGRAFÍA

México se divide en quince provincias fisiográficas; cada provincia tiene sus propias características geológicas y morfológicas. Quintana Roo está enclavado en la provincia fisiográfica XI Península de Yucatán, la cual consiste en una gran plataforma de rocas calcáreas marinas que ha venido emergiendo del mar Caribe desde hace millones de años.

Esta provincia comprende a su vez tres subprovincias: 1) Carso y Lomeríos de Campeche, 2) Carso Yucateco y 3) Costa Baja de Quintana Roo.

Tun Balam se encuentra en el Carso Yucateco, el cual ocupa la porción nororiental. Desde el punto de vista geomorfológico es una planicie formada en una losa calcárea, con ligera pendiente hacia el oriente y relieve ondulado; se alternan crestas y depresiones. Esta subprovincia fisiográfica se distingue por su topografía cárstica, presenta desde pequeños huecos hasta grandes depresiones, cenotes o dolinas; casi en toda su extensión carece de sistema de drenaje superficial.

FISIOGRAFÍA



- Subprovincias
- Carso Yucateco
 - Carso y Lomeríos de Campeche
 - Costa Baja de Quintana Roo
- Tun Balam

Fuente: Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo I.

FISIOGRAFÍA

Los registros de altura en Quintana Roo van desde 1 msnm en las zonas costeras hasta un máximo de 380 m en el extremo sur. La altura va ascendiendo de este hacia el oeste y de norte a sur de manera escalonada, y es en el extremo suroeste donde se encuentran las máximas alturas. Amplias zonas cercanas a las costas desde el norte hasta el sur y la Isla de Cozumel se encuentran por debajo de los 10 msnm.

La mayor parte del territorio se encuentra por debajo de los 100 msnm.

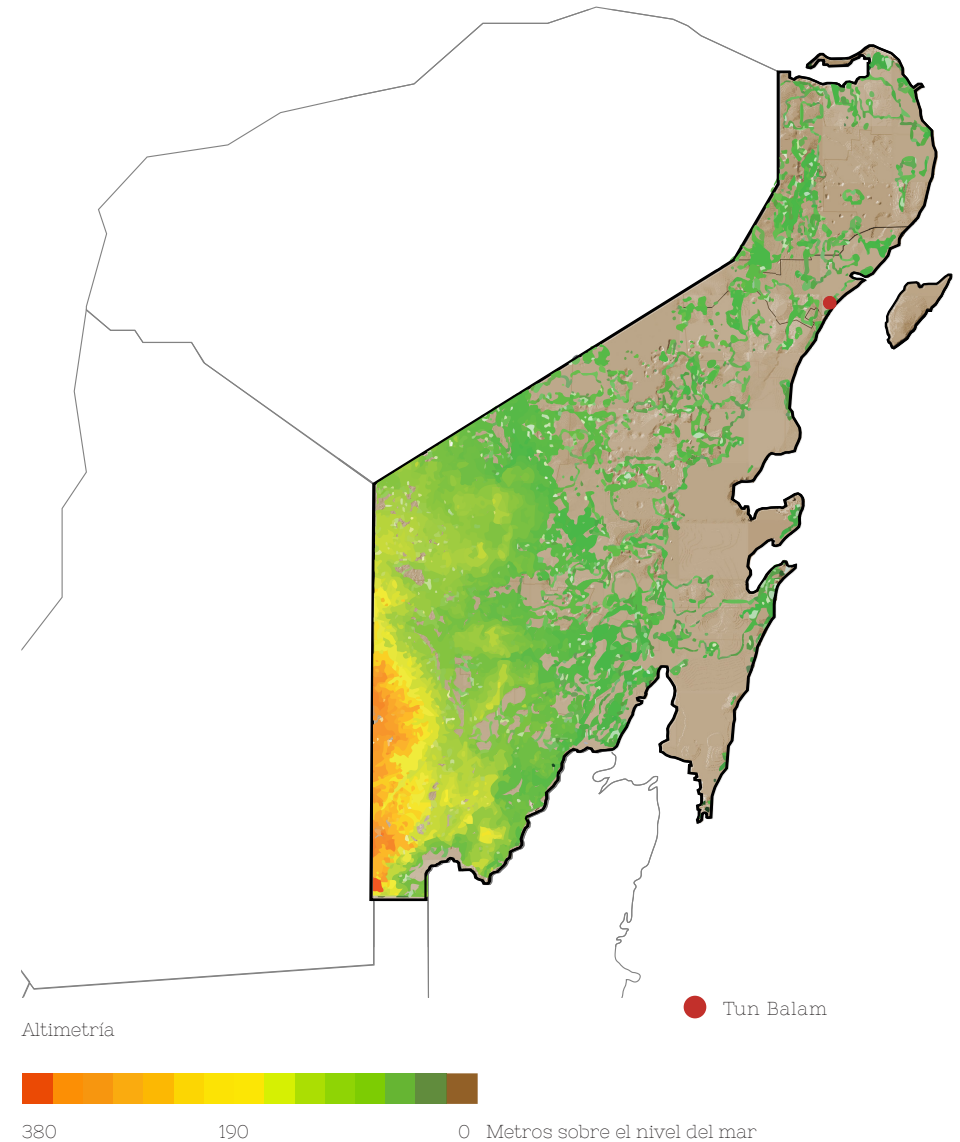
A medida que se alejan de la costa, hacia el poniente alrededor de los 88°30' de longitud oeste, las curvas de nivel tienden a estar más cerca una de las otras indicando un incremento en la pendiente del terreno, esta situación se hace más evidente en el extremo oeste y sur.

La zona de baja altitud en la parte norte y oriental del estado corresponde a la planicie costera, que continúa con una zona en donde la altura se va incrementando hacia el sur y el oeste a través de un sistema de colinas y lomeríos que finalmente dan paso a terrenos más escarpados con diferenciales de altura de entre 200 y 250 m y en los cuales se alcanzan las mayores altitudes del estado, mismos que son representativos de la zona fronteriza hacia Belice y Guatemala.

Se reconocieron algunos escalones o pisos regionales (0 a 50 msnm; 50 a 110 msnm; 110 a 170 msnm y mayor a 170 msnm) que ayudan a definir y contrastar áreas de planicies, colinas, lomeríos y montaña.

Fuente: Revista Mexicana De Ciencias Geológicas v 31, núm 1, 2014

FISIOGRAFÍA



FISIOGRAFÍA

Las depresiones kársticas son en esencia porciones de la superficie de la tierra que se encuentran hundidas respecto a sus alrededores, de modo tal que pueden ser consideradas como micro o nanocuenclas y por tanto ser estudiadas con las mismas herramientas.

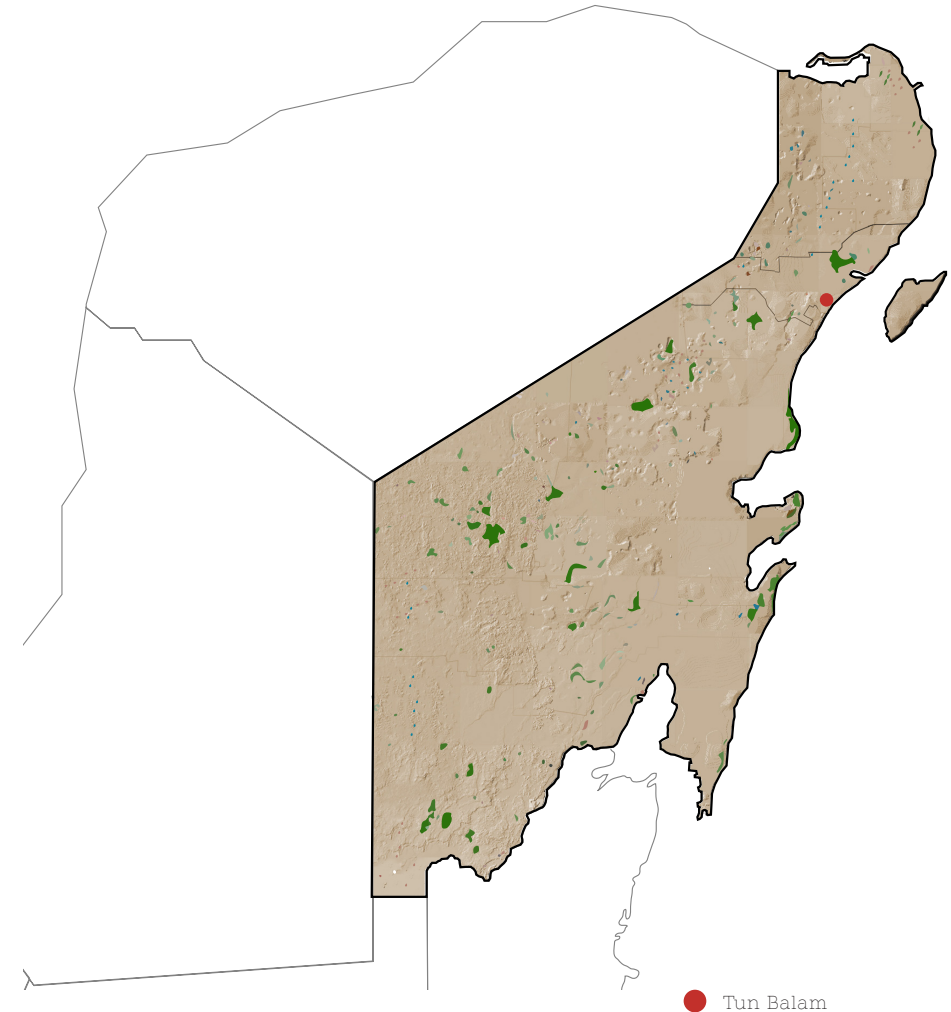
Se identifican 2890 depresiones kársticas que ocupan un área de 1147.04 km².

El 58.8% son uvalas, el 35.1% son dolinas y solo el 5.9% son poljes.

| Forma y régimen de inundación | Número | Área k(m ²) | Número % | Área % |
|--------------------------------------|-------------|-------------------------|--------------|--------------|
| Dolina con inundación permanente | 371 | 4.09 | 12.84 | 0.36 |
| Dolina con inundación temporal | 206 | 3.03 | 7.13 | 0.26 |
| Dolina con inundación extraordinaria | 440 | 13.24 | 15.22 | 1.15 |
| Total dolinas | 1017 | 20.36 | 35.19 | 1.78 |
| Uvala con inundación permanente | 462 | 36.26 | 15.99 | 3.16 |
| Uvala con inundación temporal | 433 | 40.59 | 14.98 | 3.54 |
| Uvala con inundación extraordinaria | 805 | 145.51 | 27.85 | 12.69 |
| Total uvalas | 1700 | 222.35 | 58.82 | 19.38 |
| Polje con inundación permanente | 32 | 106.1 | 1.11 | 9.25 |
| Polje con inundación temporal | 43 | 256.6 | 1.49 | 22.37 |
| Polje con inundación extraordinaria | 98 | 541.63 | 3.39 | 47.22 |
| Total poljes | 173 | 904.33 | 5.99 | 78.84 |
| Total depresiones kársticas | 2890 | 1147.04 | | |

Fuente: Revista Mexicana De Ciencias Geológicas v 31, núm 1, 2014

FISIOGRAFÍA



Depresiones kársticas

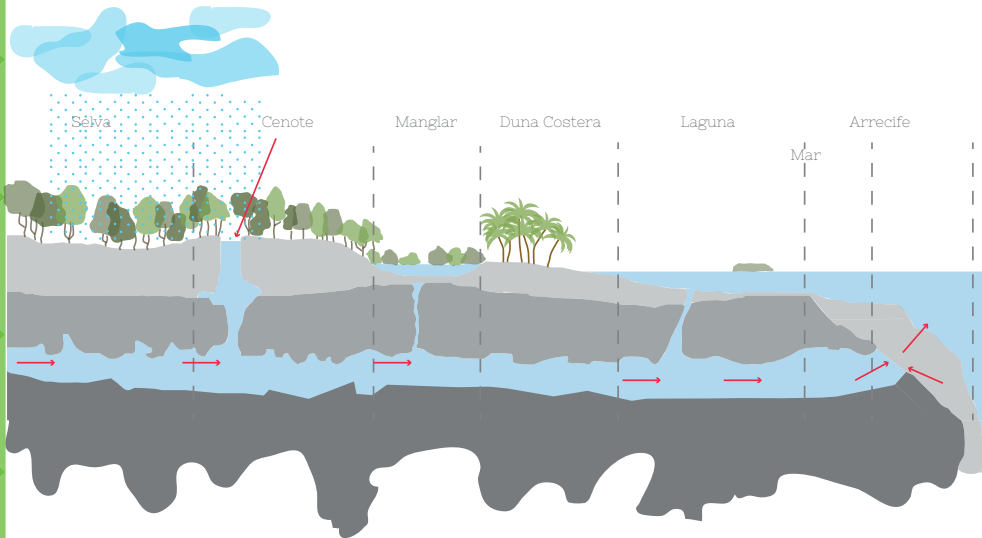
- Dolina
- Uvala
- Polje

● Tun Balam

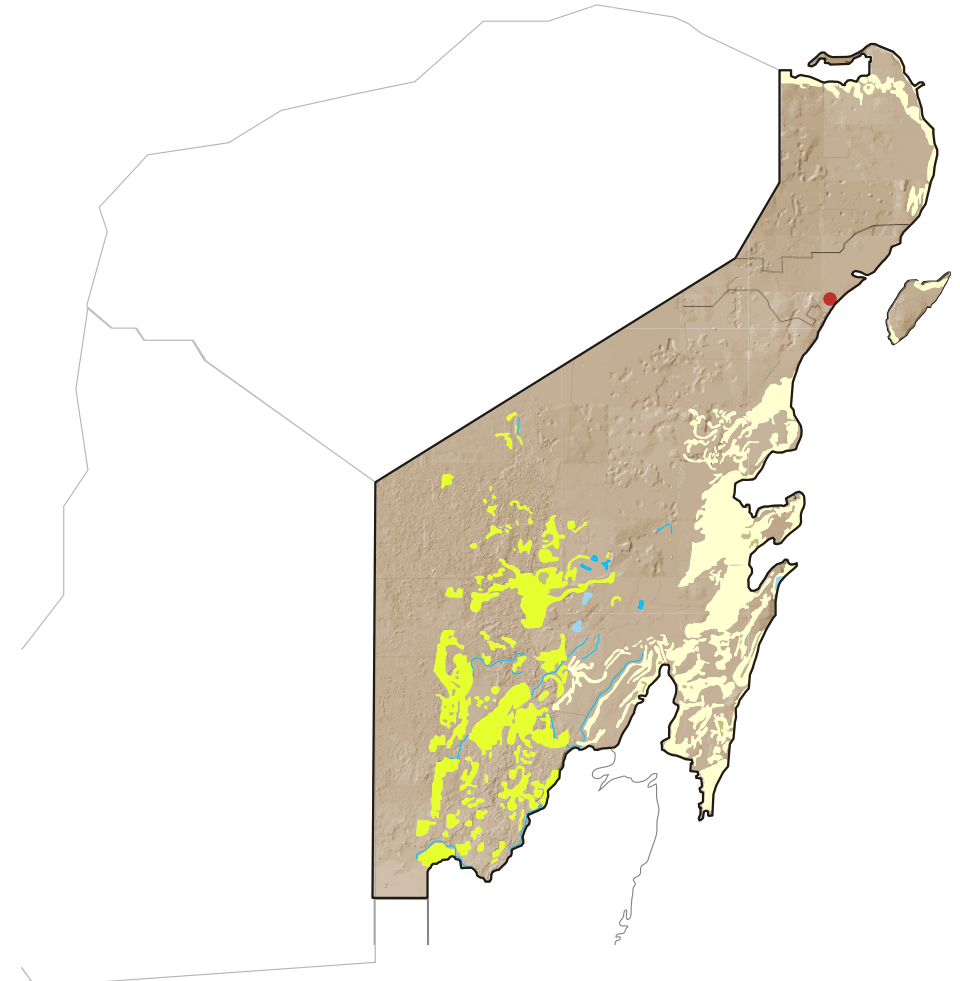
FISIOGRAFÍA

El relieve de Quintana Roo es plano, con una leve inclinación no mayor de 0.01 % y pendiente de dirección oeste a este, hacia el mar Caribe, además con algunas colinas de tamaño pequeño y numerosas hondonadas; la altura media es de 10 msnm.

El sistema cárstico y el sistema costero son los que se encuentran en la mayor parte del territorio.



FISIOGRAFÍA



Clasificación del relieve. Grupo morfológico

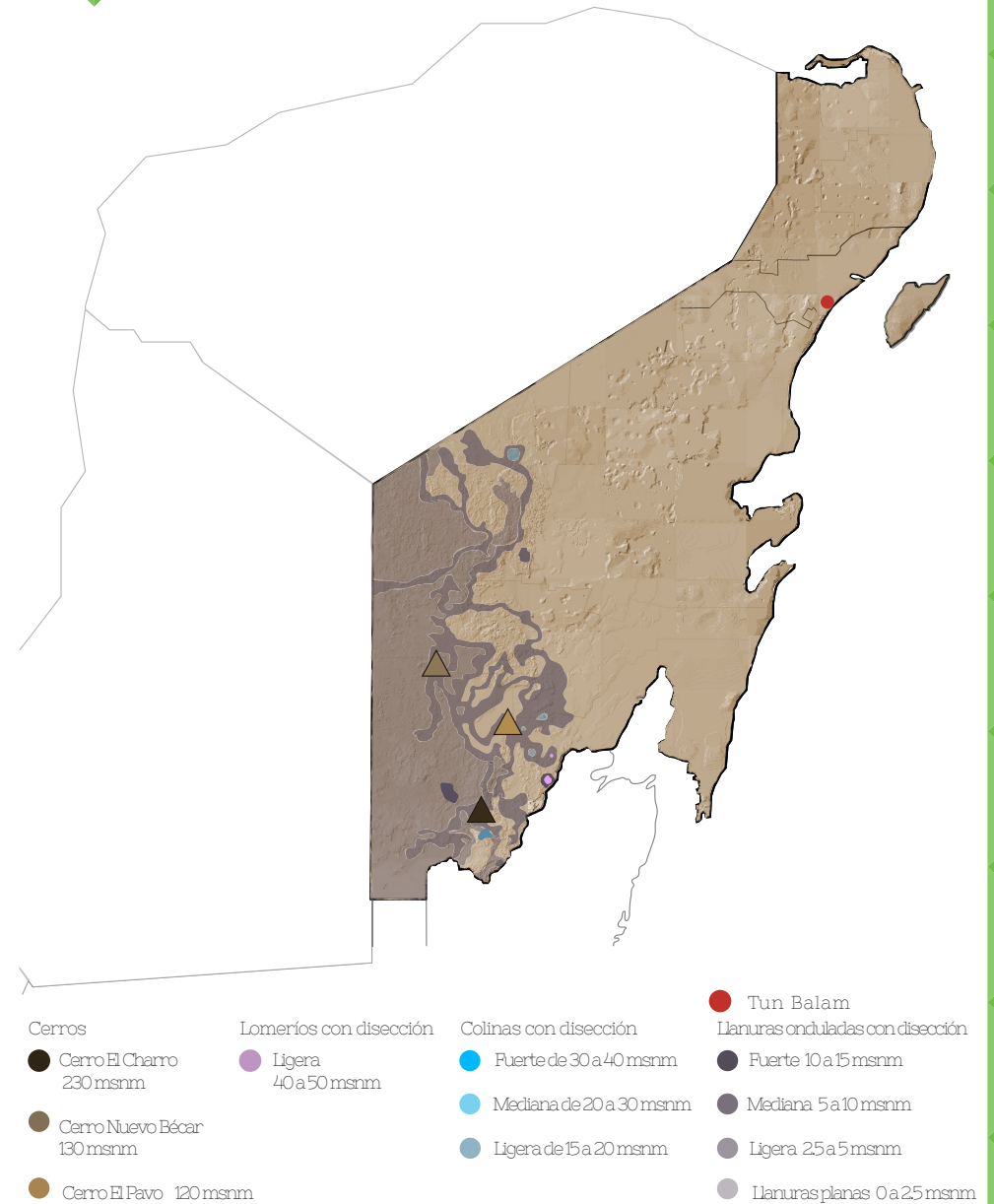
- Sistema cárstico
- Sistema fluvial
- Sistema costero
- Llanura lacustre eólica
- Planicie

● Tun Balam

FISIOGRAFÍA

El perfil topográfico a pesar de ser relativamente plano, presenta dunas, áreas finas rocosas, cenotes y relieve de arena. Es así como la mayor parte del Caribe Mexicano está constituida por estratos calizos más o menos horizontales que hacen de ella una región relativamente plana, cuyas mayores alturas se acercan a los 300 msnm.

FISIOGRAFÍA



Fuente: Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo I.

FLORA Y FAUNA

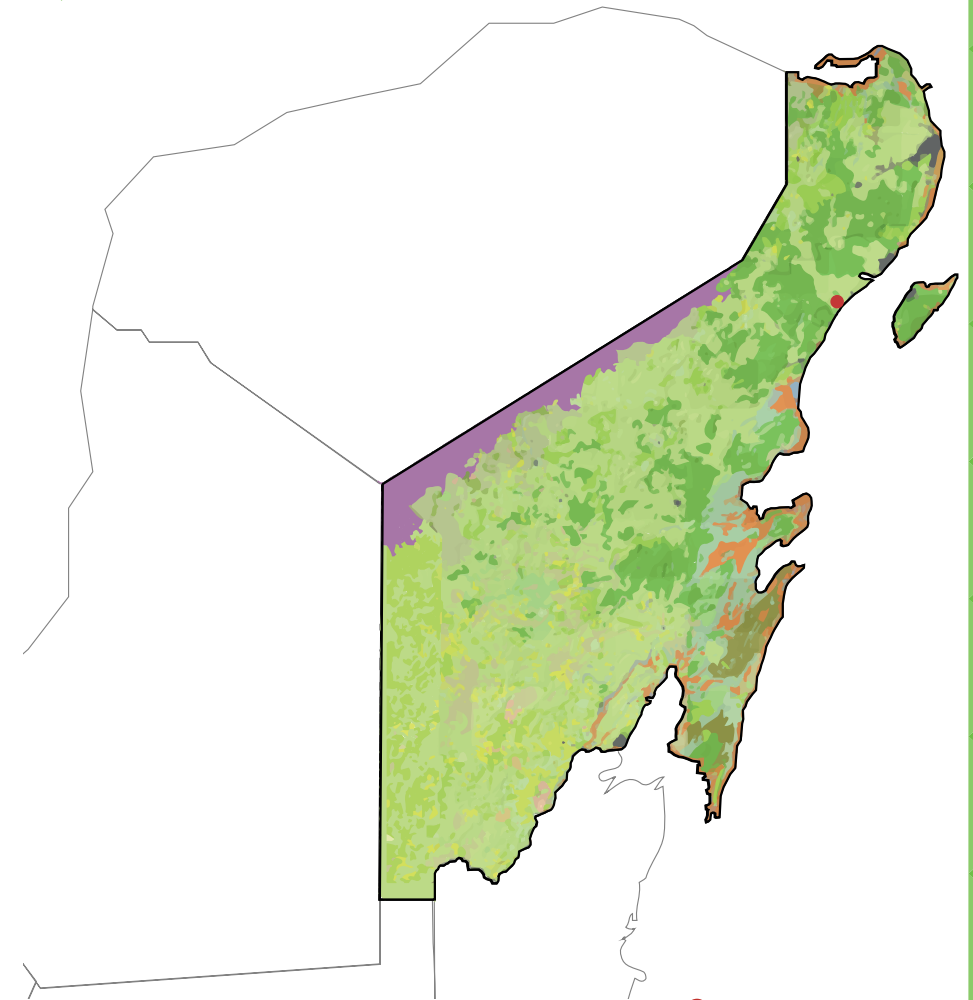
La mayor parte de la superficie de Quintana Roo está cubierta por selva media subperennifolia y selva baja subcaducifolia, mientras que el resto corresponde a manglar, tular, agricultura y pastizal.

El tipo de selva en la que se encuentra Tun Balam es la selva mediana subperennifolia que se caracteriza por ser la más extensa.

Los árboles presentan tres rangos de altura (árboles de 4 a 12 m, de 12 a 22 m y de 20 a 30 m) con troncos menos gruesos que los de la selva alta perennifolia, aun cuando se trata prácticamente de las mismas especies. Las palmas forman parte de los estratos, especialmente del bajo y del medio.

Cuenta con especies características en el estrato arbóreo de los 12 a 30 m, como lo son Chicozapote, Ramón, Amapola, Caoba y la Huaya. En el estrato de los 7 m a los 12 m. podemos encontrar el Box Catsim, Chaka, y en los estratos menores destacan el Cordoncillo, Huano y K'askat. En las riberas de los ríos crece el kuyché (zapote bobo). Se encuentran también helechos y musgos, así como abundantes orquídeas, bromeliáceas y aráceas.

FLORA Y FAUNA



Tipo de vegetación

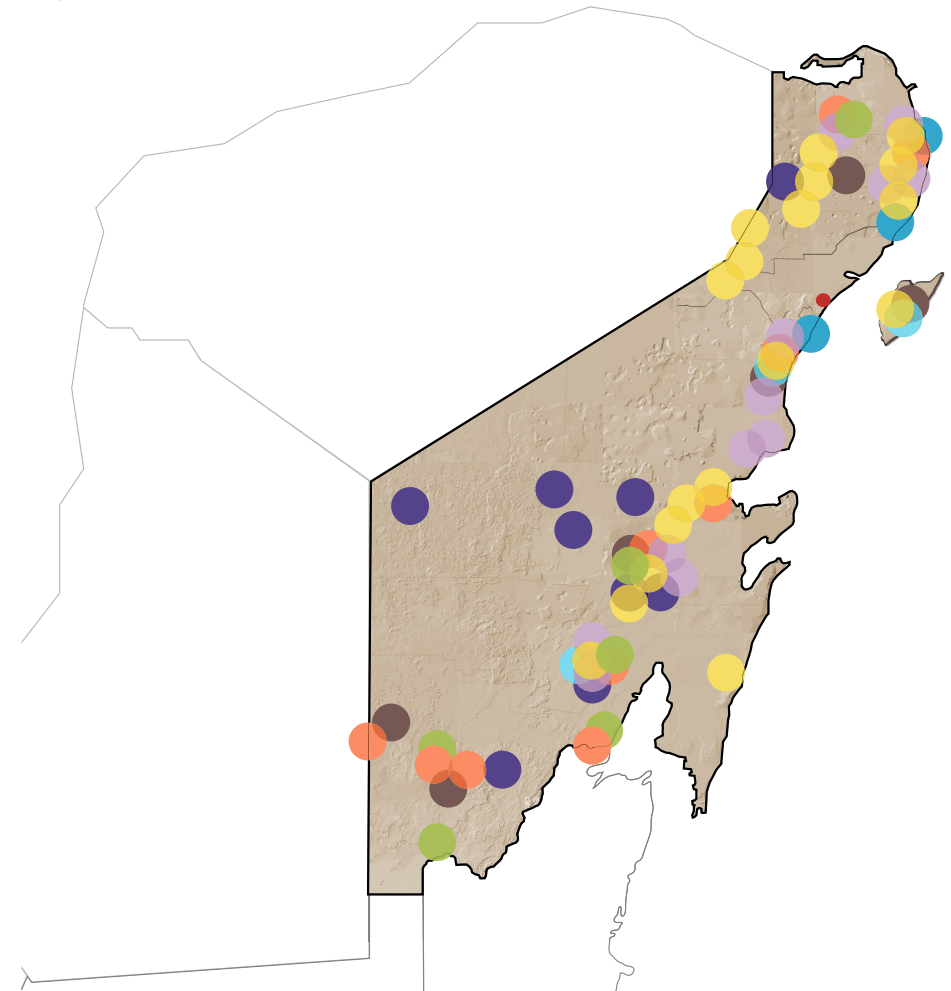
- | | | |
|-------------------------------------|--|----------------------------|
| Selva mediana subperennifolia | Selva baja subcaducifolia | Zona urbana |
| Selva mediana subcaducifolia | Tular | Selva alta subperennifolia |
| Agrícola/Pecuaría/Forestal | Manglar | Sin vegetación aparente |
| Selva baja espinosa subperennifolia | Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia | |

FLORA Y FAUNA









Las especies en peligro de extinción son aquellas especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

Esta categoría coincide parcialmente con las categorías en peligro de crítico y en peligro de extinción de la clasificación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

FLORA Y FAUNA



Especies en peligro de extinción

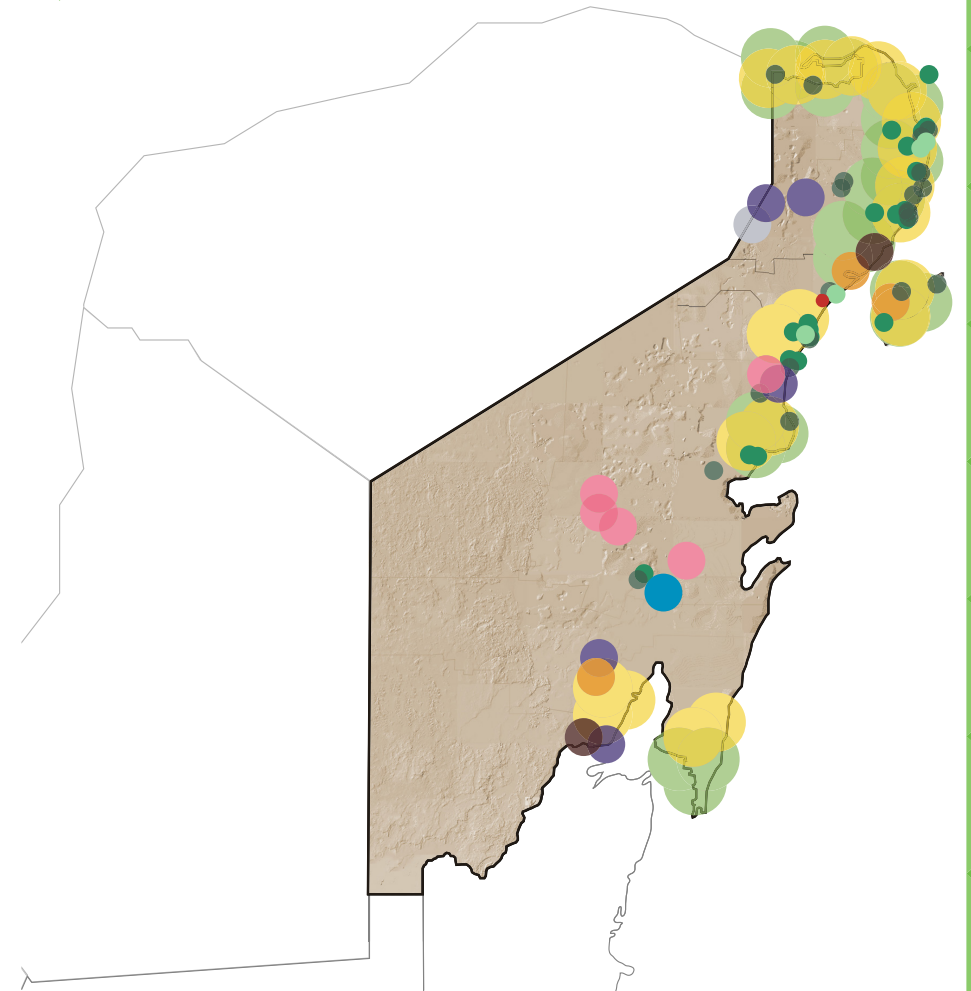
-  Tortuga marina verde del Atlántico (*Chelonia mydas*)
-  Pecari de labios blancos (*Tayassu pecari ringens*)
-  Tapir centroamericano (*Tapirus bairdii*)
-  Oso hormiguero (*Tamandua mexicana mexicana*)
-  Tun Balam
-  Ocelote (*Leopardus pardalis*)
-  Tayra (*Eira barbara*)
-  Mono araña (*Ateles geoffroyi*)
-  Jaguar (*Panthera oca*)

FLORA Y FAUNA

Se catalogan como especies amenazadas a aquellas especies o poblaciones de las mismas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

Esta categoría coincide parcialmente con la categoría vulnerable de la clasificación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

FLORA Y FAUNA



Especies amenazadas

- | | | |
|---|--|--|
| ● Mangle negro (<i>Avicennia germinans</i>) | ● Tlacuache arborícola (<i>Caluromys derbianus</i>) | ● Grisón (<i>Galictis vittata</i>) |
| ● Palma Nakás (<i>Coccothrinax reedi</i>) | ● Vampiro falso lanudo (<i>Chrotopterus auritus</i>) | ● Mangle blanco (<i>Laguncularia racemosa</i>) |
| ● Palma Kuká (<i>Pseudophoenix sargentii</i>) | ● Puerto espín tropical (<i>Coendou mexicanus</i>) | ● Jaguarundi (<i>Herpailurus yagouaroundi</i>) |
| ● Palma Chit (<i>Thrinax radiata</i>) | ● Murciélago espada de tomás (<i>Lonchorhina aurita</i>) | |

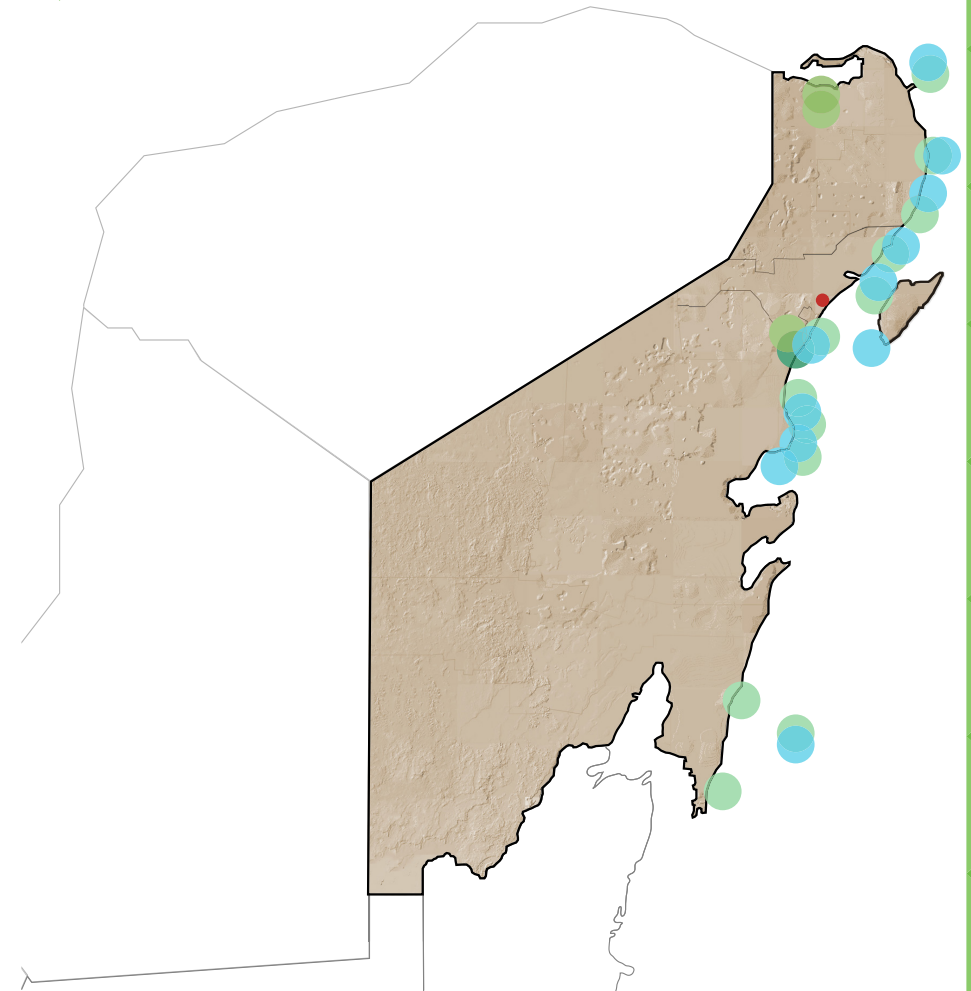
● Tun Balam

FLORA Y FAUNA





Las especies sujetas a protección especial son aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones asociadas.

Esta categoría puede incluir a las categorías de menor riesgo de la clasificación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

FLORA Y FAUNA



Especies de manejo especial

-  Vainilla (*Vanilla planifolia*)
-  Palma de gusano (*Sabal gretheriae*)
-  Cuerno de alce (*Acropora palmata*)
-  Cuerno de ciervo (*Acropora cervicornis*)

RIESGOS NATURALES

Quintana Roo ocupa el tercer lugar en incidencia de huracanes, después de Baja California Sur y Sinaloa; en la Península de Yucatán, es el estado donde impactan con mayor fuerza y poder destructivo.

Los huracanes salen por las costas yucatecas y campechanas, a su paso aumenta el caudal de las rías yucatecas o se crean nuevos bancos arenosos. Según datos de la Comisión Nacional del Agua (Conagua), 30 ciclones tropicales afectaron al estado entre 1970 y 2007.

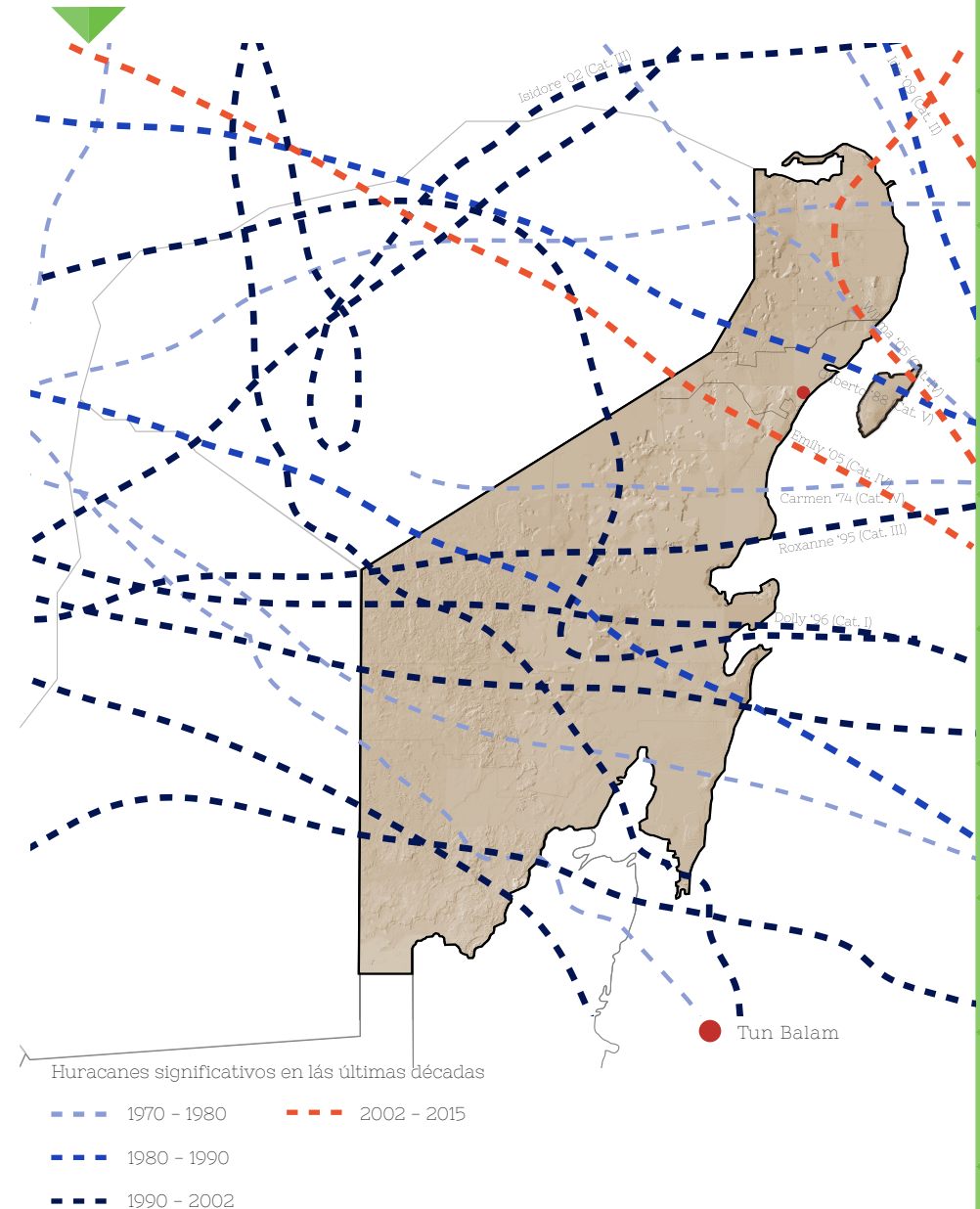
Los huracanes de mayor magnitud fueron Janet (1955), Hallie (1966), Dorothy (1970), Carmen (1974), Eloise (1975), Gilberto (1988), el Wilma en 2005 y Dean en 2007, reportaron los daños materiales más cuantiosos de los que se tenga memoria.

El gobierno del estado de Quintana Roo utiliza la Escala Saffir-Simpson para catalogar los huracanes:

- Categoría 1
Daños mínimos Vientos: 119 a 153 km/h.
- Categoría 2
Daños moderados Vientos: 154 a 177 km/h.
- Categoría 3
Daños extensos Vientos: 178 a 209 km/h.
- Categoría 4
Daños extremos Vientos: 210 a 249 km/h.
- Categoría 5
Daños catastróficos Vientos: más de 250 km/h.

Fuentes: Los Huracanes: Su Impacto en la Península de Yucatán en los Últimos 100 años. Sistema de Protección Civil, Quintana Roo. 3er Informe de Gobierno Municipal. Othón P. Blanco (2008)

RIESGOS NATURALES



RIESGOS NATURALES

CAMBIO CLIMÁTICO

Vulnerabilidad

Para esta zona se estima que el 10% de la superficie sufrirá cambios en la vegetación y precipitaciones mayores a 160 milímetros cúbicos (mm³) anuales, con una baja en la precipitación anual no menor a 160 mm³.

Capacidad adaptativa

La producción de capital humano, capital social, capital financiero y capital natural bajará solo en un 10%.

Sensibilidad climática

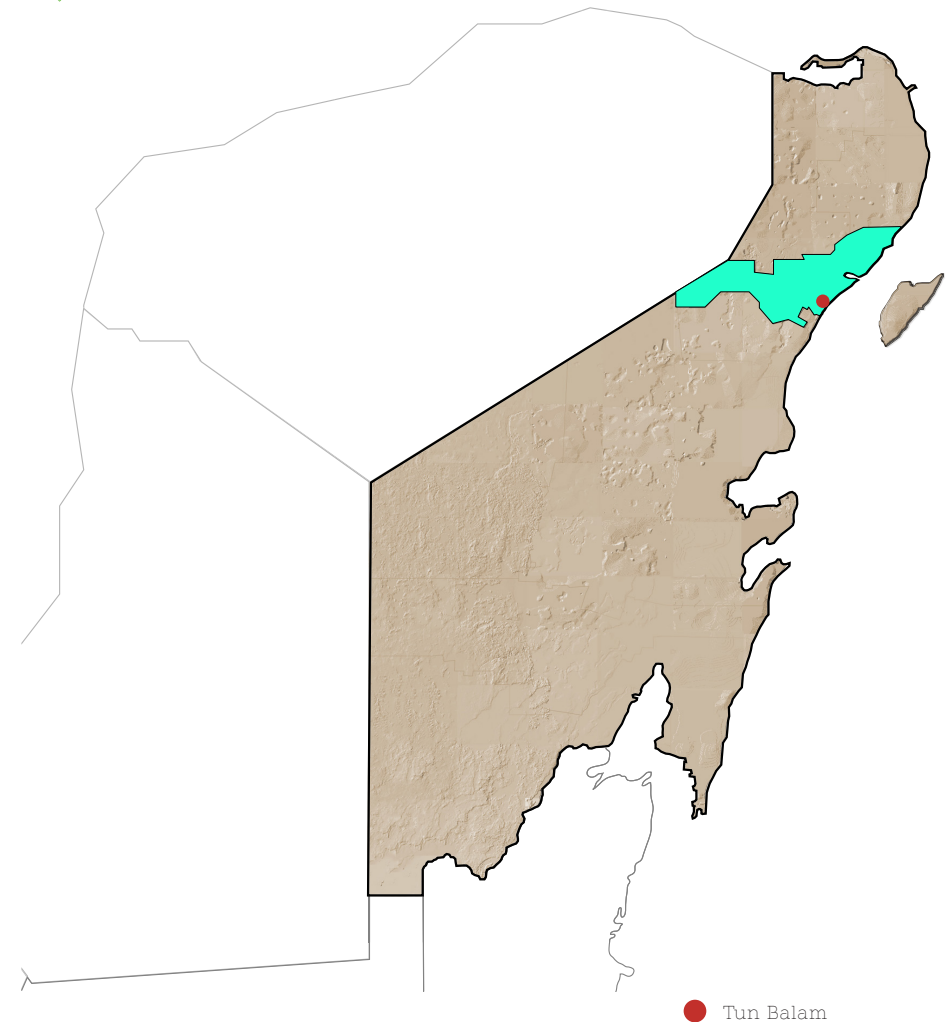
Las afectaciones a la población, salud y productividad se verán afectadas tan solo en un 10%.

Exposición climática

Se presentará un alto índice de fenómenos extremos como lo son huracanes y el aumento del nivel del mar. Para el año 2050 se hace la recomendación de integrar criterios en las fases de diseño y planeación de políticas públicas donde los asentamientos humanos y el desarrollo de las actividades económicas se realicen a no menos de 1 km de distancia de la zona costera actual.

Fuente: Vulnerabilidad y adaptación a los efectos del cambio climático en México. UNAM

RIESGOS NATURALES



- Cambio climático
- Baja vulnerabilidad al cambio climático
- Alta capacidad adaptativa
- Baja sensibilidad climática
- Exposición climática media

● Tun Balam

IMPACTOS ANTROPOGÉNICOS

De acuerdo con la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) la superficie forestal a nivel nacional registrada durante 1993 fue de 89,456,871 ha, de las cuales se perdieron 3,672,235 ha al año 2002.

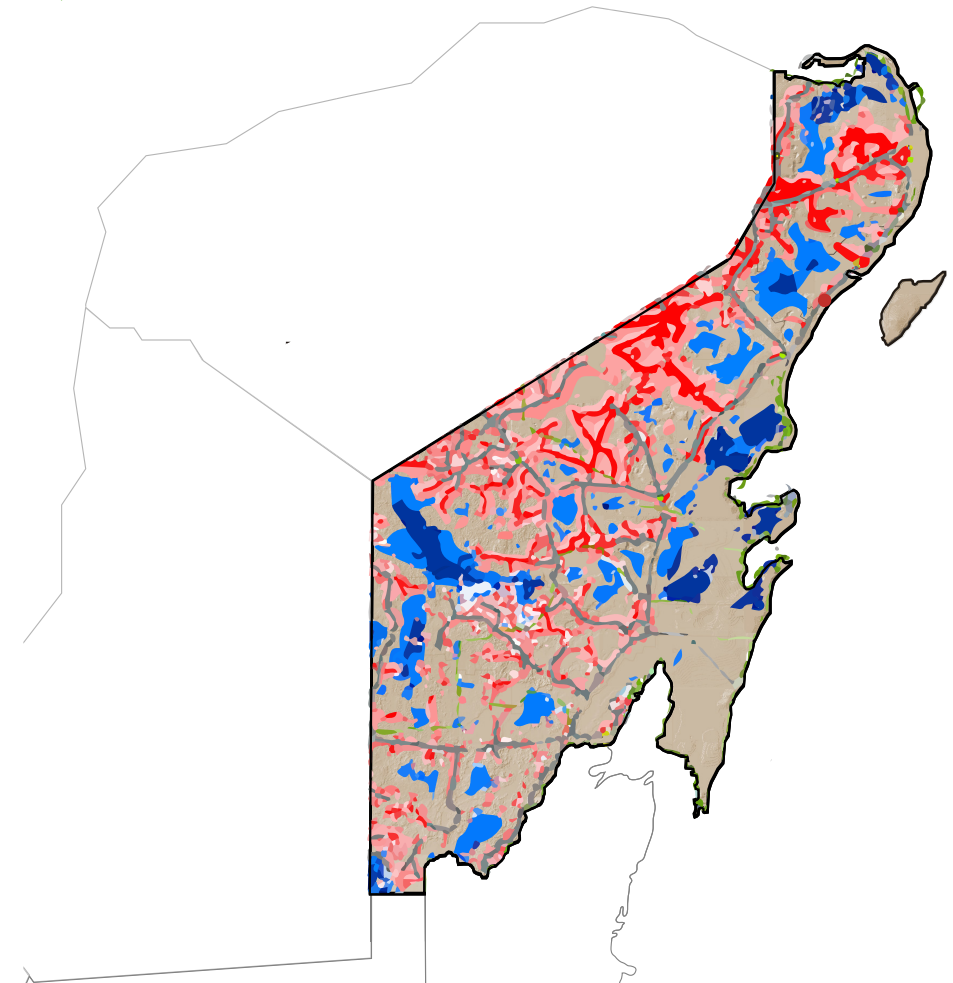
Especial preocupación presentan las cifras que registra la zona sureste (Tabasco, Campeche, Quintana Roo y Yucatán) la cual por sí sola representa poco más de 37% del total de la pérdida del recurso forestal en el país.

En Campeche y Quintana Roo, se estima una pérdida más extensa de selvas dada entre 50 y 80 mil hectáreas por año.

En dicho periodo se dio un proceso de cambio en gran parte de las superficies de bosques y selvas, destinándolas a otros usos de suelo, como suelo agrícola, de pastizal y áreas urbanas.

Fuente: Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).

IMPACTOS ANTROPOGÉNICOS



Índice de riesgo de deforestación

● Muy alto

● Alto

● Medio

● Bajo

● Muy bajo

● Agropecuario, ganadero y otros tipos de vegetación

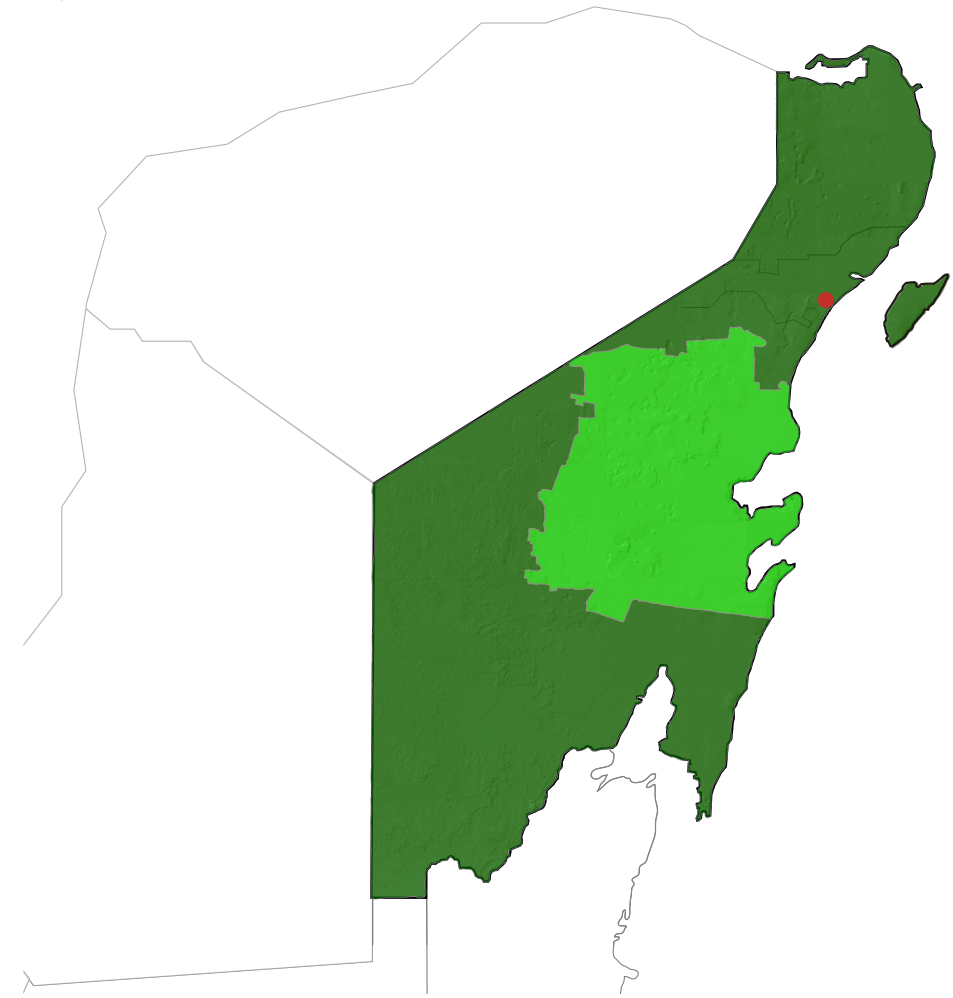
● Tun Balam

IMPACTOS ANTROPOGÉNICOS

Quintana Roo cuenta con 1 484 960 de habitantes y en el 2030 podrían ser 2 232 702.

Aunque las tasas parezcan reducidas, está en un problema de crecimiento demográfico expansivo, y el estado de Quintana Roo es el primero de todo México que en el menor tiempo va a doblar su número de habitantes por el impacto de Benito Juárez y Solidaridad, este último crece más que el primero.

IMPACTOS ANTROPOGÉNICOS



Crecimiento demográfico

● Medio (de 2.00 a 2.99)

● Muy alto (de 5.00 a 30.16)

● Tun Balam

Fuente: Consejo Estatal de Población de Quintana Roo (Coespo).
Observatorio Social de la Universidad del Caribe.

3.0



TEJIDO URBANO



USO DE SUELO

La Unidad de Gestión Ambiental (UGA) , según la SEMARNAT, es el área en las que están zonificados los polígonos del territorio sujeto a ordenamiento, definidas por rasgos geomorfológicos y ecológicos específicos, georreferenciados, en condiciones de homogeneidad.

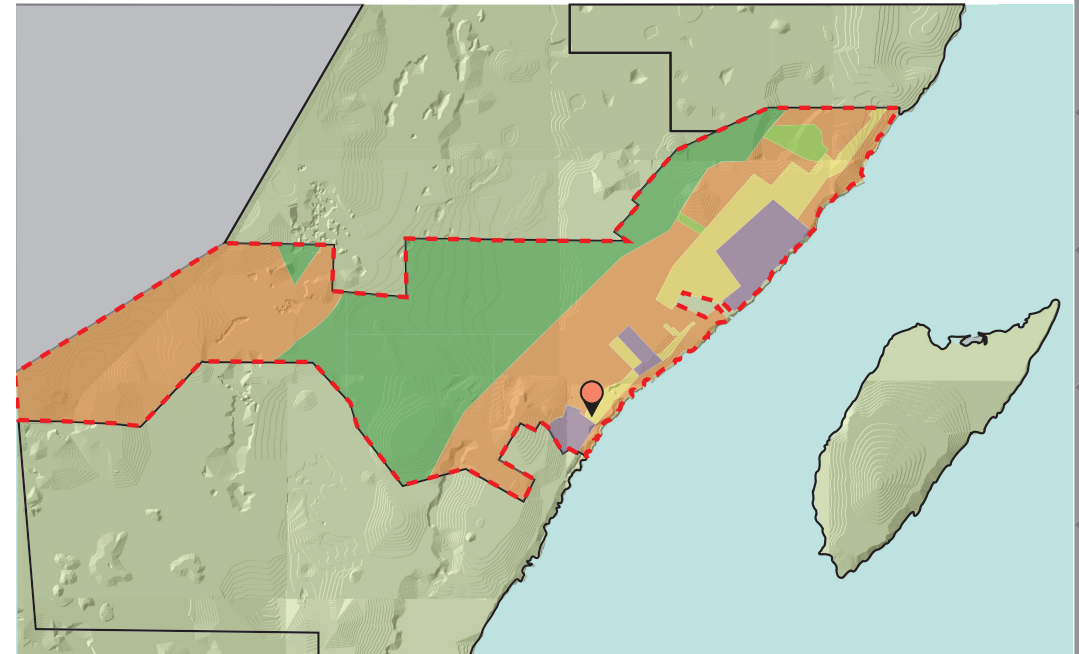
El municipio de Solidaridad en Quintana Roo cuenta con 19 UGAs y se dividen en las siguientes categorías:

- Preservación
- Conservación
- Protección
- Aprovechamiento Sustentable
- Aprovechamiento Urbano

En nuestro caso de estudio, la UGA que corresponde a la ubicación del rancho Tun Balam es la número 12, Aprovechamiento Sustentable, que se establece como la utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos.

El desarrollo del proyecto toma en cuenta desde su concepción las políticas, lineamientos y estrategias que se establecen para proteger los recursos naturales y sociales de la zona.

USO DE SUELO



Programa de Desarrollo Urbano de Akumal

- Aprovechamiento urbano
- Aprovechamiento sustentable
- Protección
- Preservación
- Conservación

- Límite Solidaridad
- Tun Balam

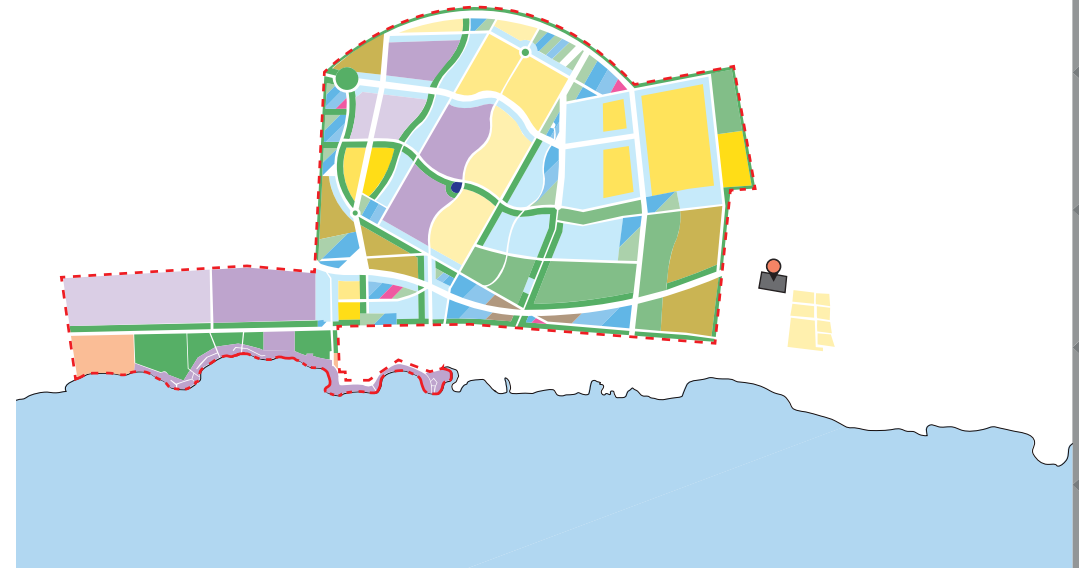
USO DE SUELO



Nuestro caso de estudio, se encuentra normado por la UGA 12, sin embargo se encuentra cercano al poblado de Akumal que posee un Programa de Desarrollo Urbano.

Este programa se basa en las hipótesis de crecimiento poblacional que consideran el parámetro de 4 habitantes por vivienda, de conformidad con los resultados del Censo General de Población y Vivienda 2000 y 2005, INEGI, por lo que para el establecimiento de las densidades permitidas normadas en este instrumento regirá la misma cifra: 4 habitantes por vivienda.

USO DE SUELO



--- Límite Akumal

● Tun Balam

Programa de Desarrollo Urbano de Akumal

- | | | | |
|-------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------|
| ● Habitacional 12 | ● Habitacional 75 | ● Turístico residencial 20 | ● Equipamiento especial |
| ● Habitacional 24 | ● Espacios verdes y abiertos | ● Turístico residencial 30 | ● Servicios e industria |
| ● Habitacional 37 | ● Reserva ecológica municipal | ● Densidad preexistente | ● Infraestructura |
| ● Habitacional 60 | ● Área prevención ecológica | ● Equipamiento institucional | ● Protección de aguas |

INFRAESTRUCTURA

El Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Akumal plantea una estructura urbana mediante el desarrollo coherente del nuevo centro urbano a partir de espacios verdes y abiertos en forma de ejes vitales de composición, paseos y vinculaciones donde se alojen y/o relacionen las funciones referentes a estructura urbana, suelo urbano, infraestructura, vialidad y transporte, comunicación, vivienda, ecología, imagen urbana y equipamiento urbano.

INFRAESTRUCTURA



Programa de Desarrollo Urbano de Akumal

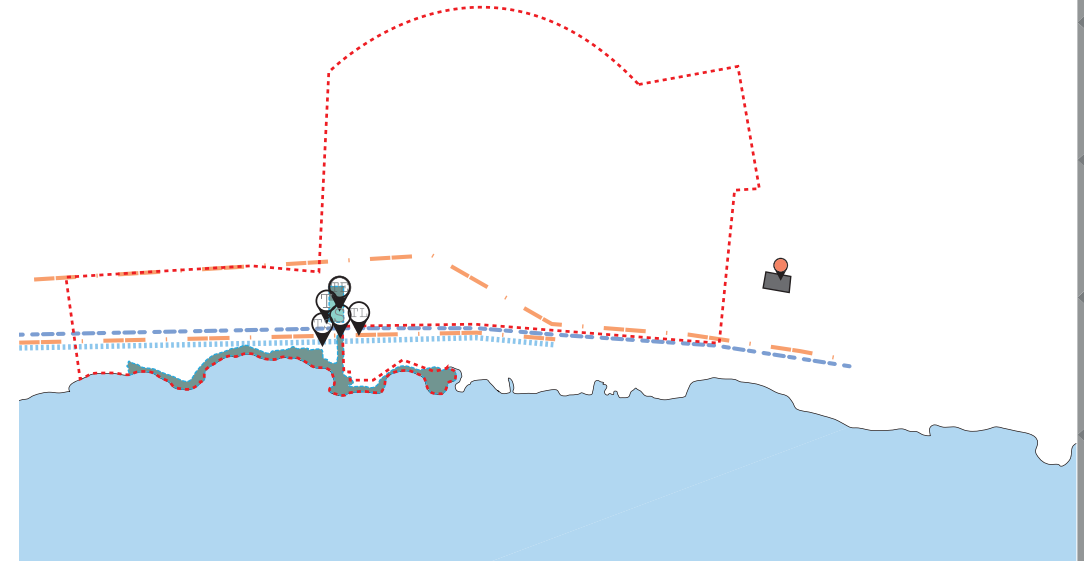
- | | | |
|---------------------------------|---|-------------------------------|
| CB Centro barrial | Puertas | Límite Akumal |
| CU Centro urbano | Vialidad peatonal | Tun Balam |
| SU Subcentro urbano | Vialidad primaria en proyecto | Vialidad regional existente |
| Vialidad secundaria en proyecto | Caminos de sascab | Vialidad regional en proyecto |
| | Vialidad principal boulevard cazada en proyecto | |

RED DE SERVICIOS

Actualmente CAPA (Comisión de Agua Potable y Alcantarillado) suministra agua potable a los habitantes del poblado Akumal y a corto plazo en toda la zona turística, y establece que la capacidad de los mantos freáticos que abastecerán al centro de población serán suficientes para dotar de agua potable incluyendo el largo plazo y abastecer la zona a través de un acueducto que iniciara en Chemuyil con 12" de diámetro y terminará en Paamul en 8".

Actualmente no hay red sanitaria ni planta de tratamiento de aguas negras y se cuenta con una subestación eléctrica que proporciona servicio al poblado. Según CFE, deberá preverse una subestación eléctrica por cada 40,000 habitantes, la línea de alta tensión cruza el polígono de Akumal para crecimiento urbano por la parte sur, cercano a la carretera federal.

RED DE SERVICIOS



Programa de Desarrollo Urbano de Akumal

| | | |
|------------------|----------------------|---------------------------------------|
| Agua potable | Servicio con drenaje | Límite Akumal |
| Acueducto | Servicio sin drenaje | Tun Balam |
| Línea telefónica | Tanque elevado | Subestación |
| Línea eléctrica | Tanque superficial | Central Telmex |
| | | Planta de tratamiento de aguas negras |

EQUIPAMIENTO

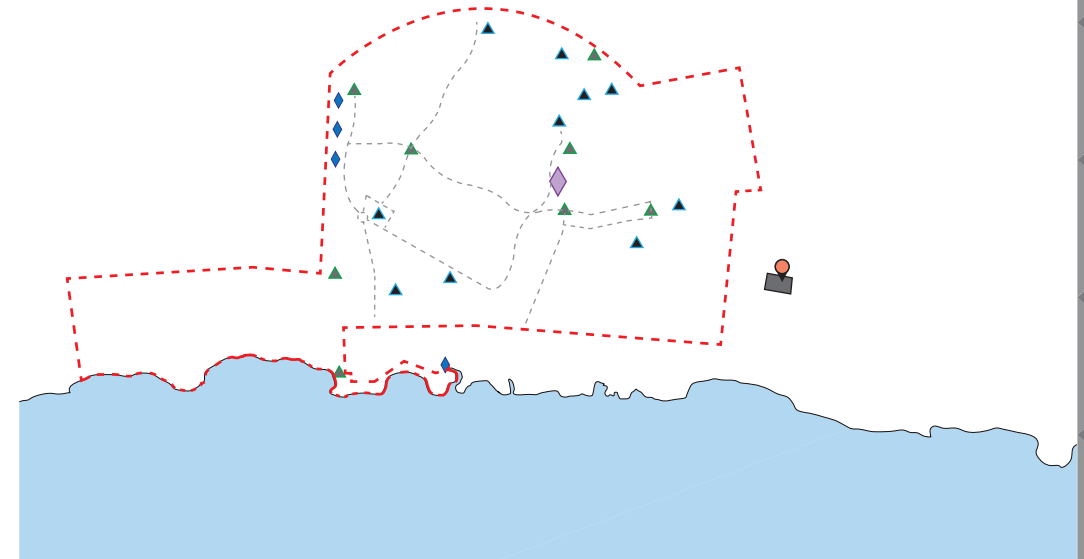
El actual PDU de Akumal proyecta equipamiento con las siguientes clasificaciones:

Ventana Urbana
Centro Cívico
Hitos
Nodo Urbano

Estas cuatro clasificaciones comprenden los siguientes géneros de edificios: anfiteatro, galería de arte, área deportiva, parque recreativo y ecológico, unidad de manejo ambiental, hospital, clínica, biblioteca, escuela, universidad, centro de convenciones, teatro, cementerio, estación de autobús, comercio, etc.

Y un Centro Cívico que albergará equipamiento institucional, mercado, iglesia católica, plaza y alameda, anfiteatro, y transporte.

EQUIPAMIENTO



--- Limite Akumal

● Tun Balam

Programa de Desarrollo Urbano de Akumal

- | | | | |
|---|-------------------|-----|------------------|
| ▲ | Nodo urbano | ◆ | Ventanas urbanas |
| ▲ | Hitos en proyecto | --- | Ejes amigables |
| ◆ | Centro cívico | | |

4.0



COMUNIDAD



HISTORIA

En 1975 se dan los primeros asentamientos humanos en Akumal con la autorización en el periódico oficial de Gobierno del Estado de Quintana Roo, con fecha del 20 de enero de 1975 de un fraccionamiento conocido como Akumal Norte y Akumal Sur.

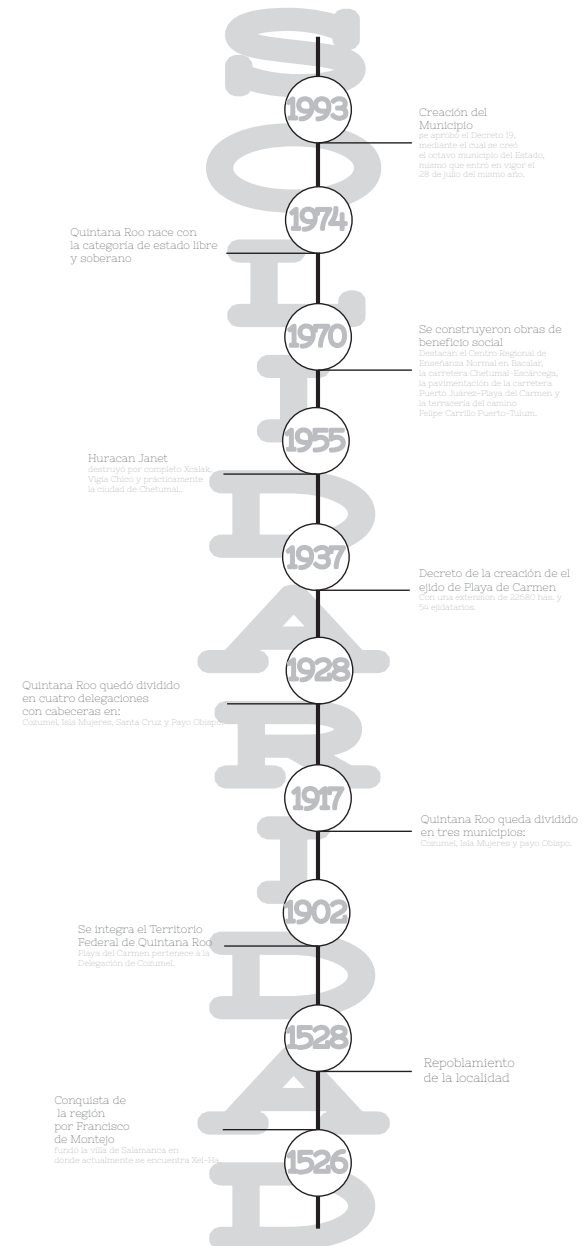
El asentamiento denominado “Nuevo Akumal” nace en 1995 como un fraccionamiento de 200 lotes en el que se reubicaron los pobladores de los asentamientos irregulares que se encontraban frente a la playa de Akumal.

Dándose como resultado de las necesidades de aquel entonces un sitio que actualmente cuenta con población en su mayoría de escasos recursos dedicados a la pesca y como empleados en los hoteles de la zona.

Akumal ha evolucionado lentamente, con limitaciones en infraestructura y equipamiento, desaprovechando su privilegiada ubicación dentro de la dinámica de desarrollo de la Riviera Maya.

Fuente: Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población AKUMAL 2007-2032

HISTORIA



CULTURA

Uno de los elementos más importantes en la cultura del país es el patrimonio cultural.

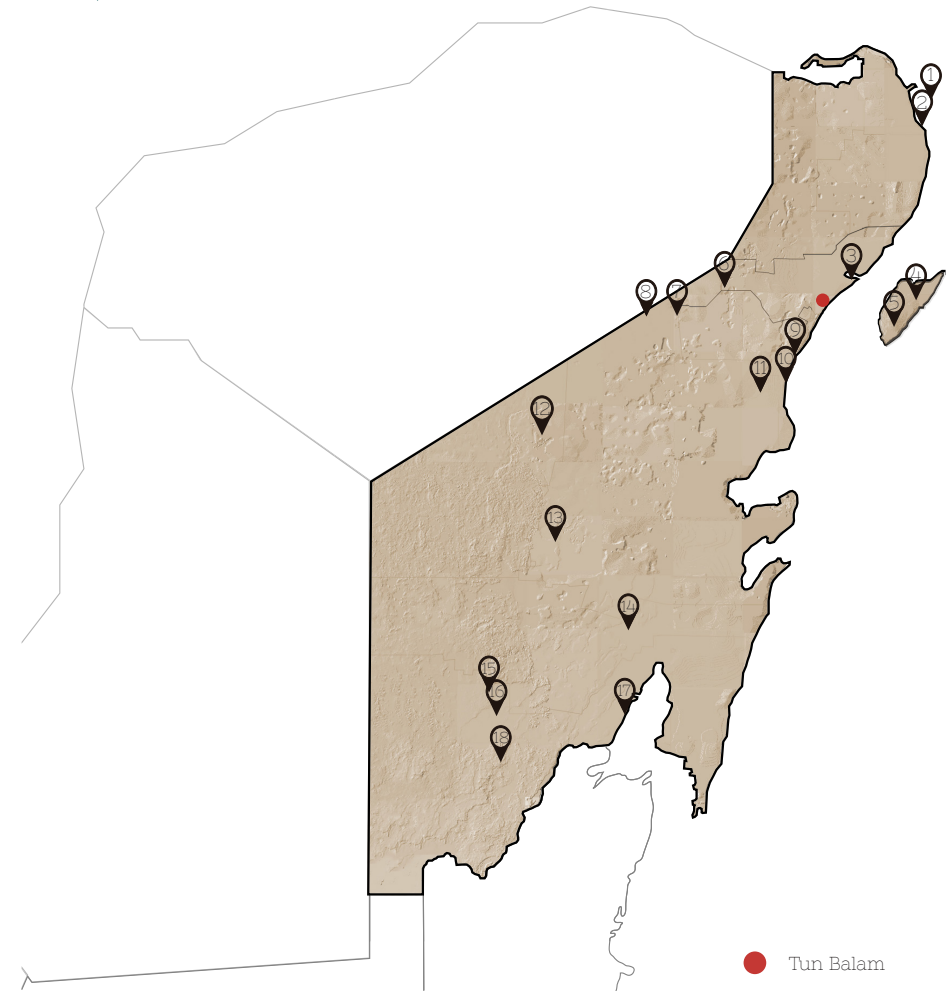
La UNESCO define como patrimonio cultural los bienes inmuebles (monumentos, edificios, lugares arqueológicos y conjuntos históricos), ciertos elementos naturales (bosques, selvas, grutas, lagos y montañas, entre otros), los bienes muebles de interés arqueológico, artístico y los objetos de la vida cotidiana que sean testimonio de las tradiciones culturales de un país.

Quintana Roo con 18 zonas arqueológicas destaca como la entidad con más patrimonios culturales a nivel nacional, de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

De acuerdo con el informe hasta el momento en 2015 del INAH el sitio más visitado es Tulum, ubicado en la Riviera Maya, ya que registró un millón 84 mil visitas, el 66% del total. Fueron alrededor de 927 mil los extranjeros que se adentraron para conocer las zonas arqueológicas. Debajo de Tulum, con 312 mil 931 visitas Cobá. La zona arqueológica de Xcaret con 27 visitas es el menos concurrido del año entre los visitantes nacionales y extranjeros.

Fuente: Sistema Institucional Estadística de Visitantes INAH. / Estadísticas de Cultura INEGI. Edición 2005

CULTURA



Sitios arqueológicos

- | | | | | |
|-----------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| 1 San Miguelito | 5 El Cedral | 9 Xel Há | 13 Mecanxoc | 17 Oxtankah |
| 2 El Rey | 6 Cobá | 10 Tulum | 14 Chacchobén | 18 Kohunlich |
| 3 Xcaret | 7 Ixhil | 11 Muxil | 15 Kinincha | |
| 4 San Gervasio | 8 X' Kinchil | 12 La Aguada | 16 Dzibanché | |

DEMOGRAFÍA

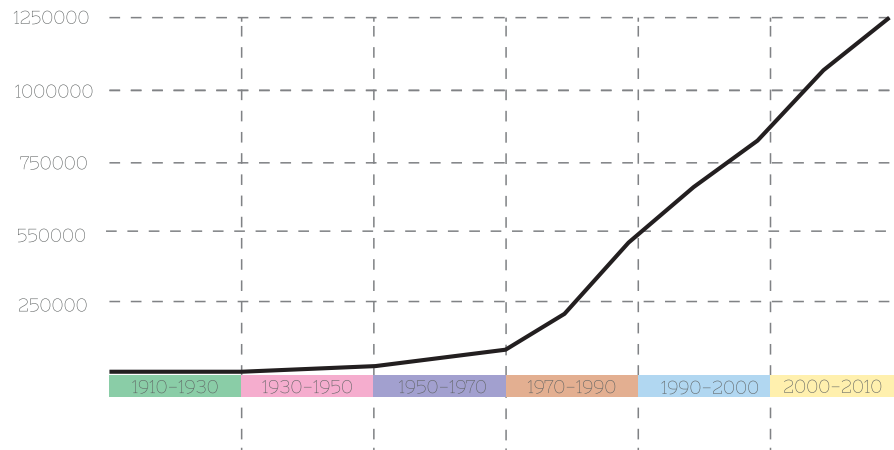
Hasta el 2010 en el estado de Quintana Roo 1 325 578 habitantes y ocupa el lugar 26 a nivel nacional por su número de habitantes.

La población total del estado se distribuye de la siguiente manera:

88% población urbana
12% población rural

El sitio de estudio se encuentra en el Municipio de Solidaridad que ocupa el tercer lugar dentro del estado, en cuanto a población se refiere, con 159 310 habitantes.

Según SEDESOL en el censo hasta el 2010 el municipio de Solidaridad tiene un grado de marginación muy bajo.



Quintana Roo
Población Total

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI, Edición 2005

DEMOGRAFÍA



● Tun Balam

Poblados próximos al predio de Tun Balam

- | | | |
|------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| 1 Grand Palladium (334 habitantes) | 4 El dorado (131 habitantes) | 7 San Benito (0 habitantes) |
| 2 Don Papi (1 habitante) | 5 Rancho amor (1 habitante) | 8 Puerto Chile (12 habitantes) |
| 3 Santa Teresita (15 habitantes) | 6 San José (5 habitantes) | 9 Xpu Ha (36 habitantes) |

ECONOMÍA

Quintana Roo cuenta con 38 794 unidades económicas, el 1.0 % del país, emplea 308 477 personas, el 1.5 % del personal ocupado de México, del total del personal ocupado en la entidad, el 62% (191 767) son hombres y el 38% (116 710) son mujeres. En promedio, las remuneraciones que recibe cada trabajador al año en Quintana Roo son de \$83 319, el promedio nacional es de \$99 114.

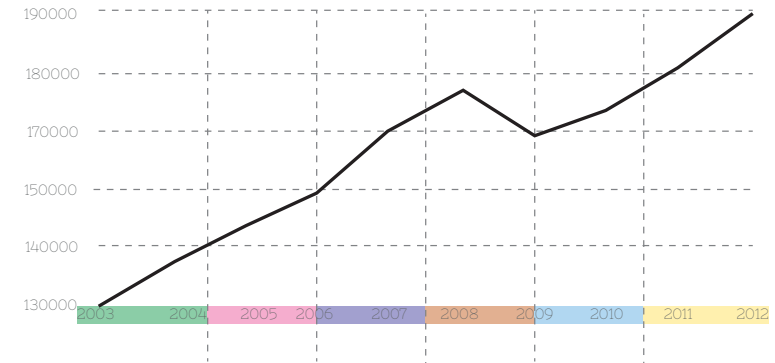
Los principales sectores de actividad a Nivel Estatal son:

Actividades Primarias: Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza.

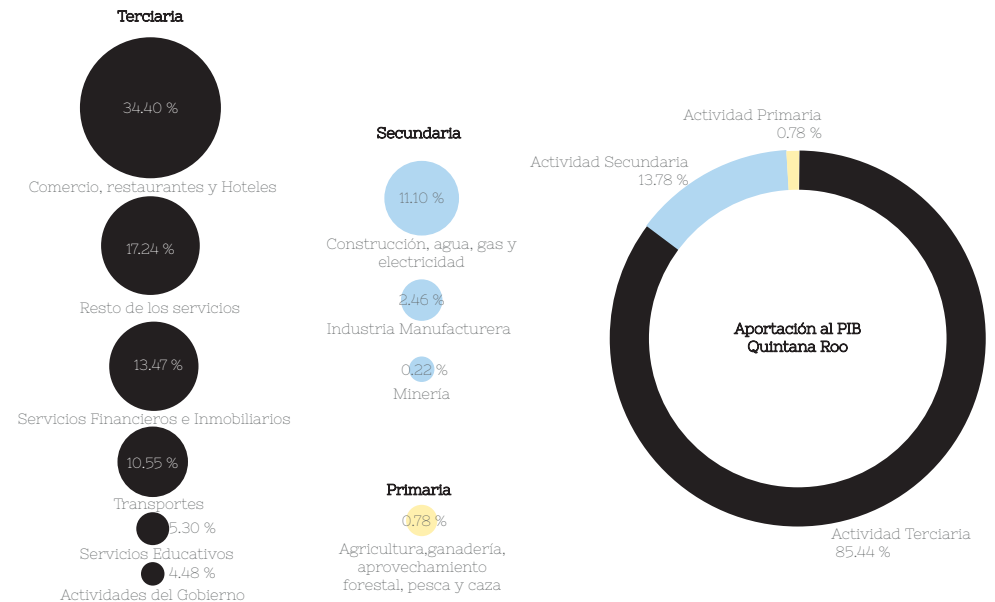
Actividades Secundarias: Minería, construcción y Electricidad, agua y gas e Industrias Manufactureras.

Actividades Terciarias: Comercio, restaurantes y hoteles (Comercio, Servicios de alojamiento temporal y de Preparación de alimentos y bebidas), transportes e Información en medios masivos, servicios financieros e inmobiliarios, servicios educativos y médicos, actividades del Gobierno y otros.

ECONOMÍA



Quintana Roo
Producto Interno Bruto estatal a precios constantes



Fuente: INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México.
Producto Interno Bruto por Entidad Federativa, 2005-2009

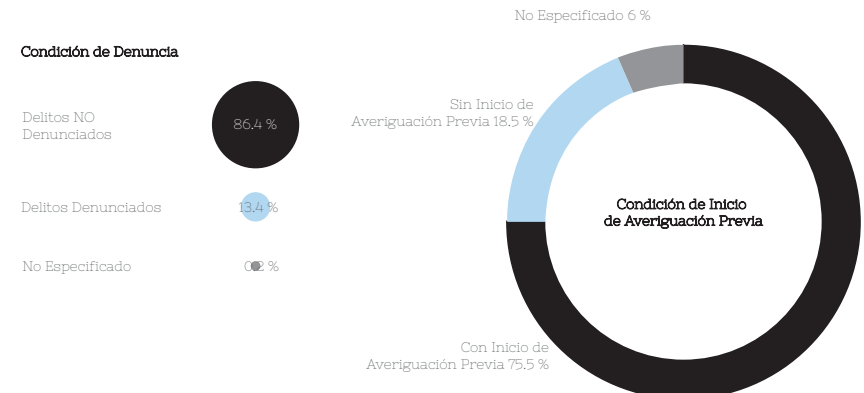
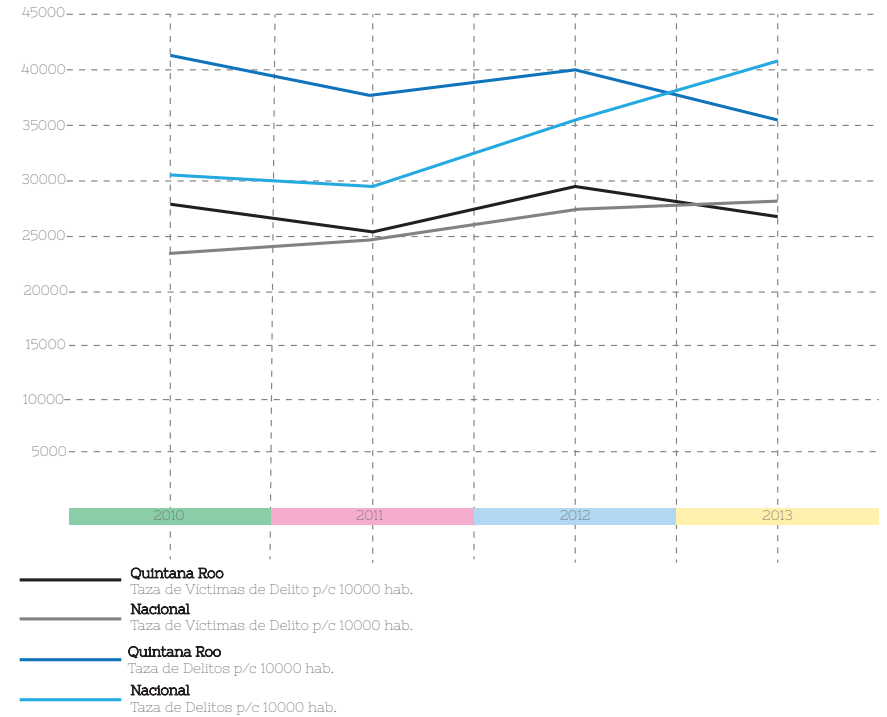
SEGURIDAD

La Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública (ENVIPE), estima que en Quintana Roo el 57% de la población de 18 años y más considera a la inseguridad como el problema más importante que aqueja hoy en día a la entidad federativa, seguido del desempleo con 44.9% y el aumento de precios con 42.9 %.

Además que para 2013 en el Estado de Quintana Roo se denunció el 13.4% de los delitos, de los cuales el 75.5% llevaron a inicio de averiguación previa en el Ministerio Público.

Esto es, del total de delitos se inició averiguación previa en el 10.1% de los casos.

SEGURIDAD



SALUD

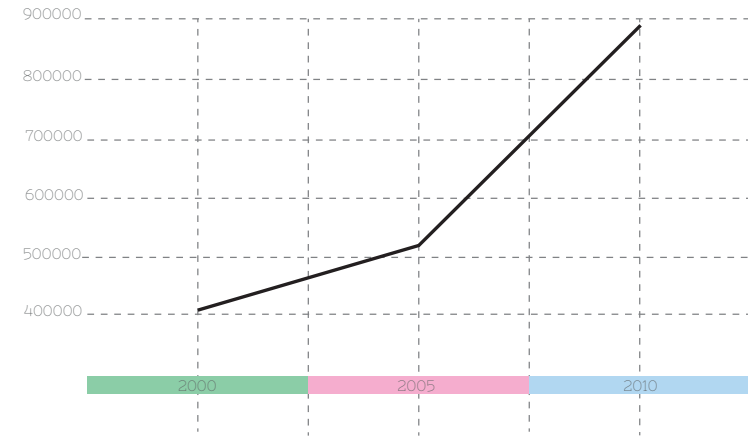
En Quintana Roo, 21.2% de la población no cuenta con protección en salud, cifra ligeramente inferior a la nacional (21.4%).

En la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2006 se había identificado que 52.2% de la población no contaba con protección en salud, por lo que la cifra para 2012 representa una reducción de 59.4% entre 2006 y 2012.

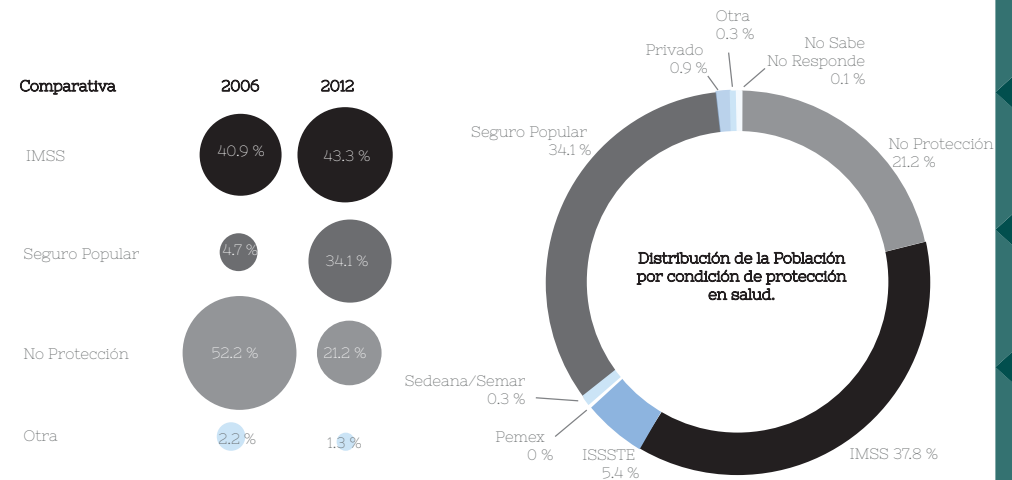
La mayor proporción de protección en salud en Quintana Roo se dio por la Seguridad Social (IMSS, ISSSTE, Pemex, Sedena, y Semar), que cubría a 43.3% de la población, cifra ligeramente superior a la nacional, que fue de 38.9%.

La cobertura alcanzada por el SPSS representa un incremento de 625.5% en relación con la cifra registrada en 2006 (4.7% en 2006 frente a 34.1% en 2012).

SALUD



Quintana Roo
Población derechohabiente a servicios de salud.



SERVICIOS

La cobertura de servicios de agua potable es de 97.45% , drenaje y saneamiento 68.99% en el estado de Quintana Roo considerando que el numero de usuarios domésticos es de 366,030; ubicándose por encima de la media nacional.

En lo referente al sistema de recolección y tratamiento de aguas residuales, se tiene una cobertura de casi el 69% de la población estatal, superior a la media nacional que es del 45%.

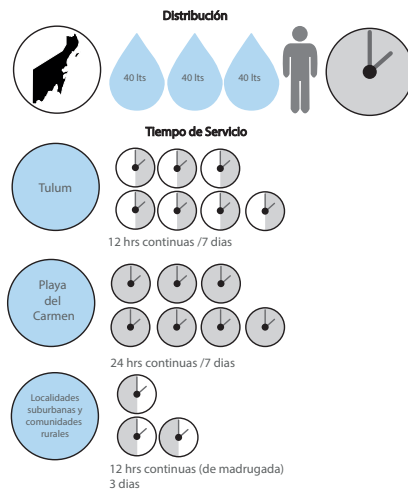
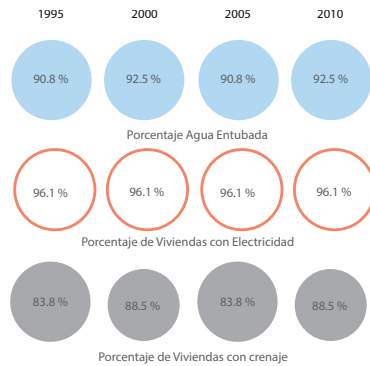
Sin embargo, se estima que solo se aprovecha el 70% de la infraestructura existente, pero el municipio de Solidaridad solo reutiliza el 19.3 % del agua tratada; dado que los usuarios han resuelto su problema de descarga a través de fosas sépticas, que en su mayoría no garantizan el adecuado tratamiento de las aguas residuales con la consecuente contaminación que se genera al manto freático.

En la actualidad se cuenta con 33 plantas de tratamiento de aguas residuales (PTARs), ubicadas principalmente en centros de población urbanos, turísticos y/o cercanos a la costa o cuerpos de agua.

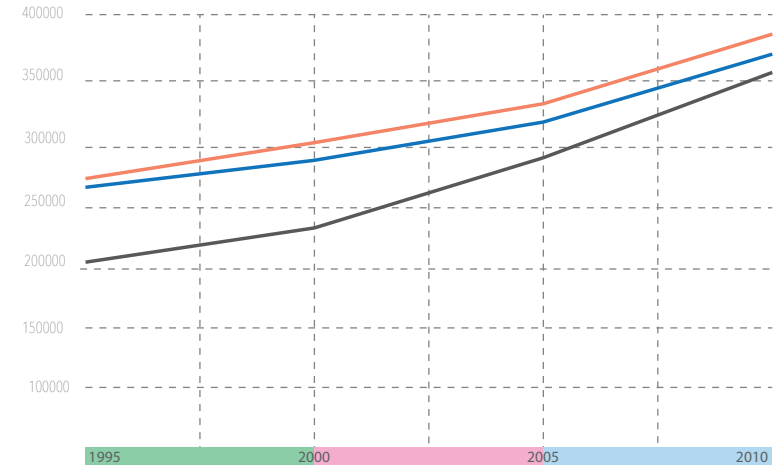
Presión de agua: A los puntos más distantes de la fuente 0.5 kg/cm durante la noche,(-) durante el día (no llega el agua).

Niveles de contaminación: Presencia de cloruros = mayor a 250 mg/l, limite permitido = 250 mg/l (NOM-127-SSA 1-1994).

De cada 100 m3, se recupera el costo equivalente a 58.4 m3 por encima del promedio estatal que es de 37.1 m3 o el nacional que es de 36 m3.



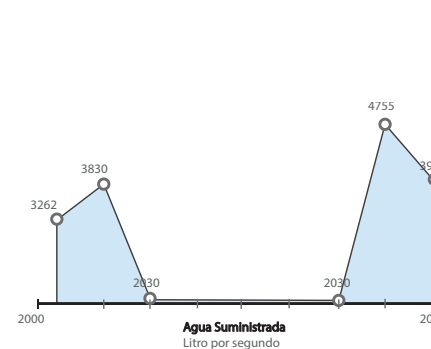
SERVICIOS



Durango
Servicios

- Viviendas particulares habitadas que disponen de agua de la red pública.
- Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje.
- Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica.

1995 2000 2005 2010



Fuente: Programa Institucional de Infraestructura Hidráulica y Sanitaria. 2011-2016 CAPA.

SERVICIOS

Cancún es el consumidor número 1 de energía eléctrica a nivel país.

En México la principal fuente de producción de energía proviene de fuentes no renovables.

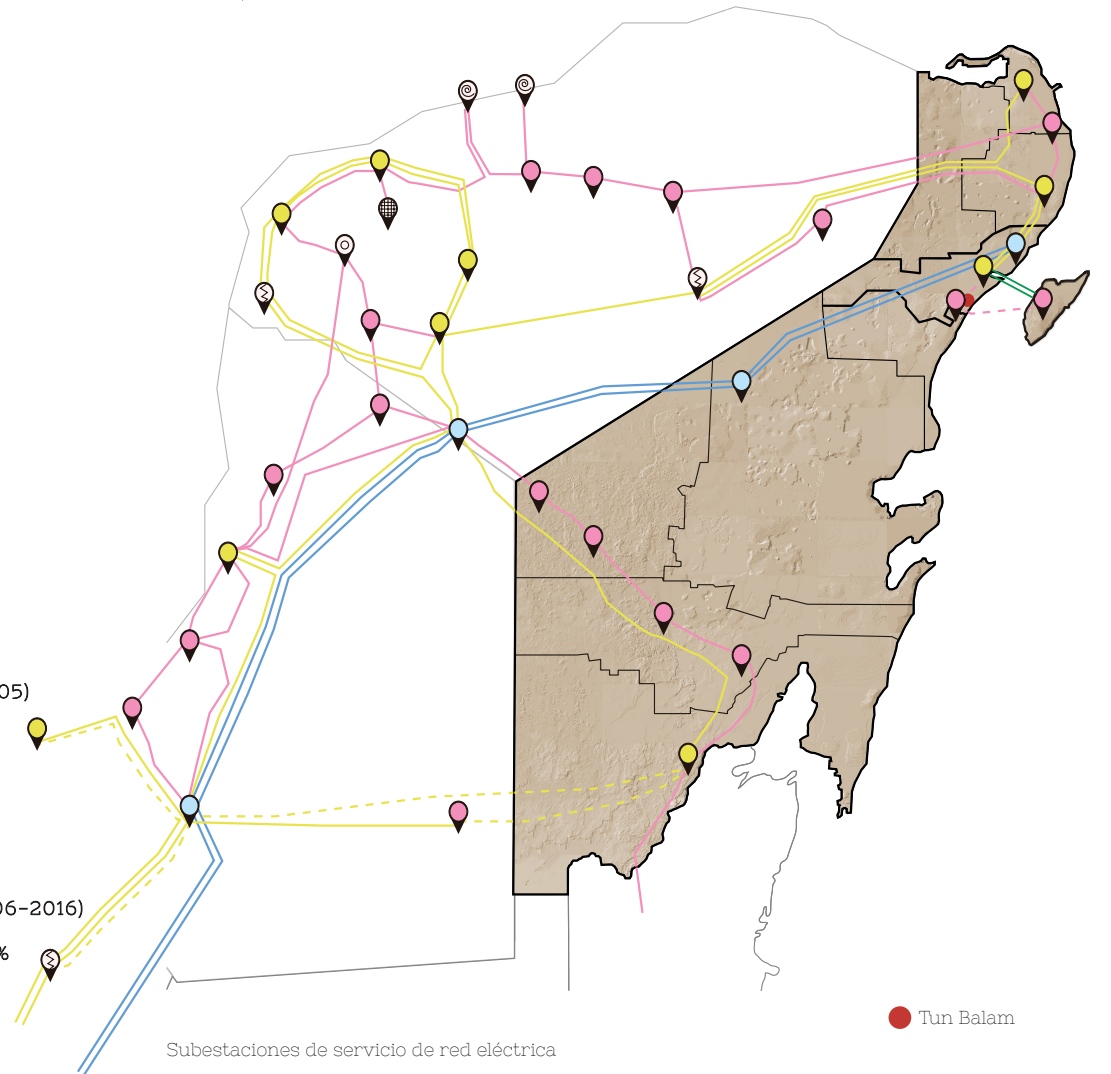
El consumo de energía eléctrica en las edificaciones es el principal responsable de las emisiones CO2 a la atmosfera

El 70% de la energía consumida es destinada a sistemas de enfriamiento.

SERVICIOS

| Demanda máxima bruta peninsular 1/ (MW) del SEN | | | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|------------------|
| 1996 - 2005 | | | | | | | | | | |
| 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | tmca (1996-2005) |
| 702 | 737 | 805 | 839 | 908 | 971 | 985 | 1 043 | 1 087 | 1 174 | 3.8 % |

| Demanda máxima bruta peninsular 1/ (MW) del SEN | | | | | | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------|
| 2006 - 2016 | | | | | | | | | | | |
| 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | tmca (2006-2016) |
| 1 215 | 1 277 | 1 333 | 1 405 | 1 480 | 1 573 | 1 675 | 1 783 | 1 928 | 2 067 | 2 209 | 5.9 % |



Subestaciones de servicio de red eléctrica

Nivel de tensión

400 kV

230 kV

115 kV

34.5 kV

Tecnología

Eólica

Fotovoltaica

Ciclo combinado

Termoeléctrica convencional

Tun Balam

Fuente: Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico, 2007 - 2016. Comisión Federal de Electricidad.

5.0



MARCO
JURÍDICO




Solidaridad
2011-2014

NORMATIVIDAD EN MATERIA DE DESARROLLO URBANO

NORMATIVIDAD EN MATERIA DE DESARROLLO URBANO

| | RUBRO | REGLA | FUNDAMENTO |
|----|-------------------|--|---|
| 1 | DESARROLLO URBANO | El predio se encuentra ubicado en un tipo de suelo suburbano de la Unidad de Gestión Ambiental 12. | Unidad de Gestión Ambiental 12 |
| 2 | | La UGA No. 12 permite hasta 12 viviendas residenciales por hectárea | Criterios de Regulación Ecológica de carácter Específico (CE-20) |
| 3 | | La Altura máxima permitida para la construcción residencial es de 12 metros | Artículo 87. Normas de Proyecto Arquitectónico |
| 4 | | La superficie mínima de los lotes en suelo suburbano debe ser de 800 m2 | Criterios de Regulación Ecológica de carácter Específico (CE-20) |
| 5 | | El Coeficiente de ocupación de suelo no debe exceder del 40% | Criterios de Regulación Ecológica de carácter Específico (CE-20) |
| 6 | | Número promedio de habitantes por vivienda= 3.2 | Promedio de ocupantes por Vivivenda, INEGI 2010. |
| 7 | | Los lotes no podrán tener un frente menor de 20 metros ni una superficie menor de 800 metros cuadrados | Artículo 15. De las características de los fraccionamientos habitacionales suburbanos |
| 8 | | Se destinará como área libre permeable, como mínimo el 60% del Predio | Artículo 15. De las características de los fraccionamientos habitacionales suburbanos |
| 9 | | Las construcciones deberán remeterse 6 metros del alineamiento con respecto del lote | Artículo 15. De las características de los fraccionamientos habitacionales suburbanos |
| 10 | | Los fraccionamientos habitacionales suburbanos se ubicarán fuera de los límites de la ciudad | Artículo 9. |
| 11 | | Por ningún motivo se permitirá la división de lotes en fracciones menores a las señaladas en la Ley | Artículo 34. De las Fusiones, Subdivisiones y reotiflcaciones |
| 12 | | Escrituración a favor del Municipio del 15% de la superficie del Predio | Artículo 60. De las obligaciones del fraccionador |
| 13 | | La UGA 12 permite el desmonte del 40% como uso alternativo de bancos de material pétreo aotados | De las Unidades de Manejo de Flora y Fauna |

| | INSTRUMENTO | Municipio | Estado | Federación |
|-------------|--|-----------|--------|------------|
| COMPETENCIA | Ordenamiento Ecológico del Territorio de Quintana Roo | | X | |
| | Plan de Desarrollo Urbano del Mpio. De Solidaridad, Q.Roo 2010-2050 | X | | |
| | Reglamento de Construcción del Mpio. De Solidaridad, Q.Roo Vigente | X | | |
| | Plan de Desarrollo Urbano del Mpio. De Solidaridad, Q.Roo 2010-2050 | X | | |
| | Plan de Desarrollo Urbano del Mpio. De Solidaridad, Q.Roo 2010-2050 | X | | |
| | Instituto Nacional de Geografía y Estadística. Censo de Población 2010. Quintana Roo | | | X |
| | Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo | | X | |
| | Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo | | X | |
| | Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo | | X | |
| | Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo | | X | |
| | Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo | | X | |
| | Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo | | X | |
| | Plan de Desarrollo Urbano del Mpio. De Solidaridad, Q.Roo 2010-2050 | X | | |

NORMATIVIDAD AMBIENTAL APLICADA

| RUBRO | REGLA | FUNDAMENTO |
|-------|---|---|
| 14 | "Se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico..." | Artículo 27. Régimen de la propiedad de la tierra |
| 15 | La evaluación de impacto ambiental se podrá efectuar dentro de los procedimientos de autorización de uso del suelo, construcciones, fraccionamientos, u otros que establezcan las leyes estatales y las disposiciones que de ella se deriven. | Artículo 35 BIS 2. Del Impacto Ambiental |
| 16 | Aprovechamiento sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos | Artículo 3. Fracción III. Nomenclatura |
| 17 | Unidades de manejo para la conservación de vida silvestre: Los predios e instalaciones registrados que operan de conformidad con un plan de manejo aprobado y dentro de los cuales se da seguimiento permanente al estado del hábitat y de poblaciones o ejemplares que ahí se distribuyen. | Artículo 3. Fracción XLVIII. Nomenclatura |
| 18 | Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables. | Artículo 4. Del Aprovechamiento |
| 19 | Los propietarios o legítimos poseedores de los predios o instalaciones en los que se realicen actividades de conservación de Vida Silvestre deberán dar aviso a la Secretaría, la cual procederá a su incorporación al Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre. Asimismo, cuando además se realicen actividades de aprovechamiento, deberán solicitar el registro de dichos predios o instalaciones como Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre. | Artículo 39. Sistemas de Unidades de Manejo Ambiental |
| 20 | La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada. | Artículo 117. Del cambio de uso de suelo en terrenos forestales |

AMBIENTE

NORMATIVIDAD AMBIENTAL APLICADA

| INSTRUMENTO | Municipio | Estado | Federación |
|---|-----------|--------|------------|
| Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos | | | X |
| Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente | | | X |
| Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente | | | X |
| Ley General de Vida Silvestre | | | X |
| Ley General de Vida Silvestre | | | X |
| Ley General de Vida Silvestre | | | X |
| Ley General para el Aprovechamiento Forestal Sustentable | | X | X |

NORMATIVIDAD AMBIENTAL APLICADA



| | | | |
|----|--|---|---|
| 21 | | Impulsar la silvicultura y el aprovechamiento de los recursos forestales, para que contribuyan con bienes y servicios que aseguren el mejoramiento del nivel de vida de los mexicanos, especialmente el de los propietarios y pobladores forestales | Artículo 2, fracción II. De los Objetivos de la Ley |
| 22 | | Las autoridades deberán expedir disposiciones jurídicas y elaborar políticas para la construcción de edificaciones sustentables, incluyendo el uso de materiales ecológicos y la eficiencia y sustentabilidad energética. | Artículo 34, fracción I, inciso 1). De las medidas de Mitigación y Adaptación |
| 23 | | La realización de las obras o actividades a que se refiere este artículo, se sujetará al procedimiento de evaluación de la manifestación de impacto ambiental | Artículo 24, fracción X. De la Evaluación de Impacto Ambiental |
| 24 | | Se considerarán los criterios para el aprovechamiento sustentable del agua en los Los permisos para que las nuevas industrias o fraccionamientos habitacionales se conecten a las redes municipales de agua potable, los que sólo se expedirán por la autoridad municipal competente cuando los solicitantes demuestren contar con los sistemas o dispositivos para el tratamiento o reutilización de aguas residuales. | Artículo 196, fracción V y VI. Del Aprovechamiento sustentable del Agua |
| 25 | | Las autoridades estatales y municipales en la esfera de su competencia, promoverán la utilización de instrumentos económicos, fiscales y financieros de política urbana y ambiental, para inducir conductas compatibles con la protección y restauración del ambiente y con un desarrollo urbano sustentable | Artículo 43. De la Regulación de los Asentamientos Humanos |

NORMATIVIDAD AMBIENTAL APLICADA



| | | | |
|---|---|---|---|
| Ley General para el Aprovechamiento Forestal Sustentable | | X | X |
| Ley General de Cambio Climático | X | X | X |
| Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente de Quintana Roo | X | X | |
| Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente de Quintana Roo | X | X | |
| Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente de Quintana Roo | X | X | |

PERMISOS Y TRÁMITES



| | RUBRO | REGLA | FUNDAMENTO |
|----|----------|--|---|
| 29 | TRÁMITES | Se deberá contar un sistema o dispositivo para el tratamiento de aguas residuales para poder obtener el permiso de conectarse a la red municipal | Artículo 196, fracción VI. Del Aprovechamiento sustentable del Agua |
| 30 | | Se deberá acreditar tanto la propiedad como la posesión del predio a fraccionar mediante procedimiento de jurisdicción voluntaria, apeo y deslinde de terrenos | Artículos 35 y 36. De los Procedimientos |
| 31 | | Escrituración a favor del Municipio del 15% de la superficie del Predio | Artículo 60. De las obligaciones del fraccionador |
| 32 | | Certificado de Libertad de Gravámen | Dirección del Registro Público de la Propiedad |
| 33 | | Licencia de Uso de suelo | Dirección de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente |
| 34 | | Licencia de Construcción | Dirección de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente |
| 35 | | Se deberá presentar una Manifestación de Impacto Ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente del Estado | Artículo 24, fracción X. De la Evaluación de Impacto Ambiental |
| 36 | | Constancia de Compatibilidad Urbanística Estatal | Dirección de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente |
| 37 | | Estudio de Factibilidad de Cobertura de Agua Potable y Alcantarillado y CFE | Dirección de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente |
| 38 | | Certificado de Medidas y Colindancias ante la Dirección de Catastro | Dirección de Catastro |
| 39 | | Licencia de Fraccionamiento | Dirección de Planeación Urbana |
| 40 | | Licencia de Urbanización | Dirección de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente |
| 41 | | Se deberá solicitar a la Dirección de Desarrollo Urbano una Constancia de Uso de Suelo para iniciar el trámite de la Licencia de Construcción | Artículos 42-44. De la Constancia de Uso de Suelo |

PERMISOS Y TRÁMITES



| INSTRUMENTO | | Municipio | Estado | Federación | |
|---|--|-----------|--------|------------|--|
| Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente de Quintana Roo | | X | X | | |
| Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo | | X | X | | |
| Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo | | X | | | |
| | | X | X | | |
| Dirección de Desarrollo Urbano | | X | X | | |
| Dirección de Desarrollo Urbano | | | X | | |
| Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente de Quintana Roo | | X | | | |
| Dirección de Desarrollo Urbano | | X | | | |
| Dirección de Desarrollo Urbano | | X | X | | |
| Dirección de Desarrollo Urbano | | X | X | | |
| Dirección de Desarrollo Urbano | | X | X | | |
| Reglamento de Construcción del Mpio. De Solidaridad, Q.Roo Vigente | | | | X | |

PERMISOS Y TRÁMITES



| | | |
|----|---|---|
| 42 | Estudio de Factibilidad Ecológica | Dirección de Ecología |
| 43 | Autorización de Régimen en Condominio | Dirección de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente |
| 44 | Permiso de Operación | Dirección General de Ordenamiento Ambiental y Desarrollo Urbano |
| 45 | Permiso para poda o derribo de árboles | Dirección General de Ordenamiento Ambiental y Desarrollo Urbano |
| 46 | Cancelación de Fianza ante el Municipio para Fraccionadores | Dirección General de Ordenamiento Ambiental y Desarrollo Urbano |
| 47 | Licencia de Terminación de Obra | Dirección General de Ordenamiento Ambiental y Desarrollo Urbano |
| 48 | Solicitud de Registro como Generador de Residuos de Manejo Especial | Delegación Estatal SEMARNAT |
| 49 | Registro de Unidad de Manejo Ambiental | Delegación Estatal SEMARNAT |
| 50 | Registro de Aprovechamiento Extractivo de Vegetación | Delegación Estatal SEMARNAT |
| 51 | Elaboración de un Programa de Manejo de la UMA | |

PERMISOS Y TRÁMITES



| | | | |
|---|---|---|---|
| Dirección General de Ordenamiento Ambiental y Desarrollo Urbano | X | | |
| Dirección de Desarrollo Urbano | X | | |
| Dirección de Desarrollo Urbano | X | | |
| Dirección de Desarrollo Urbano | X | | |
| Dirección de Desarrollo Urbano | X | | |
| Dirección de Desarrollo Urbano | | X | |
| Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales | | | X |
| Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales | | | X |
| Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales | | | X |
| Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente | | X | X |

PROGRAMAS



| | INSTRUMENTO | Dirección Responsable |
|--|--|---|
| PROGRAMAS | Programa de Ordenamiento Ecológico Local | Ayuntamiento del Municipio de Solidaridad |
| | Sub-Programa de Aprovechamiento Sustentable | Dirección de Ecología |
| | Sub-Programa de Aprovechamiento Urbano | Dirección de Ecología |
| | Sub-Programa de Preservación del Equilibrio Ecológico | Dirección de Ecología |
| | Sub-Programa de protección de los Recursos Naturales | Dirección de Ecología |
| | Sub-Programa de Conservación | Dirección de Ecología |
| | Programa de Identificación de especies de flora y fauna invasoras | Dirección de Ecología |
| | Programa para la Prevención y Gestión Integral de Residuos | Dirección de Ecología |
| | Programa de Manejo Integral de Cenotes y Grutas del Estado | |
| | Fomento para la Conservación y Aprovechamiento de la Vida Silvestre | |
| | Programa Educativo para la Promoción de una Cultura Ambiental como Forma de Vida (Escuela Sustentable) | |
| | Programa 3x1 para Migrantes | Secretaría de Desarrollo Social e Indígena Quintana Roo |
| | Programa Sectorial Bienestar con Prosperidad Social y Comunitaria | Secretaría de Desarrollo Social e Indígena Quintana Roo |
| | Programa de Fortalecimiento de la Base Productiva | |
| | Programa para el Desarrollo Urbano y Turístico | |
| Programa de financiamiento al sector turismo Bancomext | | |

PROGRAMAS



| Entidad Administrativa Coordinadora | Descripción del Programa |
|---|---|
| Dirección de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente | Establece los criterios normativos para el uso del suelo y el desarrollo de las actividades humanas en el. |
| Dirección de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente | Establece los incentivos administrativos para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del municipio |
| Dirección de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente | Establece los criterios e incentivos administrativos para el aprovechamiento del espacio destinado a la urbanización de manera sustentable |
| Dirección de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente | Establece los criterios normativos para la preservación de los ecosistemas de la zona. |
| Dirección de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente | Establece el margen delimitativo de las Unidades de Gestión Ambiental destinadas a la Protección conforme al Programa de Ordenamiento Ecológico Local |
| Dirección de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente | Establece el margen delimitativo de las Unidades de Gestión Ambiental destinadas a la Conservación conforme al Programa de Ordenamiento Ecológico Local |
| Dirección de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente | Comprende las estrategias para prevenir y mitigar el impacto de las especies invasoras de flora y fauna en los ecosistemas de la zona |
| Secretaría de Ecología y Medio Ambiente | Establece los lineamientos normativos y de cooperación con el sector privado para el manejo integral de los residuos de competencia municipal (sólidos urbanos) y estatal (manejo especial) Ej. Materiales para la construcción |
| Secretaría de Ecología y Medio Ambiente | Establece los lineamientos normativos que aplican para el manejo de los recursos hídricos provenientes de los cenotes y grutas |
| Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales | Programa Federal que incentiva con hasta 172,000 pesos a aquellos interesados en establecer Unidades para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre |
| Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente | Propicia la integración del sector educativo y social para la protección del medio ambiente, mediante estrategias transversales y de política pública |
| Secretaría de Desarrollo Social | Comprende la triangulación entre las comunidades con familiares en el extranjero, los paisanos que envían remesas, y el sector público para financiar obras sociales en beneficio de las primeras. |
| Secretaría de Desarrollo Social | Establece la accesibilidad a recursos Federales y Estatales para promover el desarrollo social de las comunidades rurales |
| Secretaría de Desarrollo Económico | Establece incentivos administrativos y financieros que propicien el crecimiento económico del sector productivo |
| Secretaría de Desarrollo Económico | Establece incentivos administrativos y financieros que propicien el crecimiento económico del sector turístico |
| Secretaría de Desarrollo Económico | Establece incentivos administrativos y financieros que propicien el crecimiento económico del sector turístico |

6.0



CONSIDERACIONES
DE CARÁCTER
OBLIGATORIO



CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES AL PROYECTO

CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES AL PROYECTO

| RUBRO | NOM |
|-------------|-------------------------------|
| AGUA | - NOM-001-CONAGUA-2011 |
| | - NOM-003-CONAGUA-1996 |
| | - NOM-009-CONAGUA-2001 |
| | - NOM-014-CONAGUA-2003 |
| ENERGÍA | - NOM-001-ENER-2000 |
| | - NOM-003-ENER-2011 |
| | - NOM-004-ENER-2008 |
| | - NOM-011-ENER-2006 |
| | - NOM-018-ENER-2011 |
| | - NOM-020-ENER-2011 |
| | - NOM-023-ENER-2010 |
| | - NOM-028-ENER-2010 |
| | Comercio y Fomento Industrial |
| AMBIENTALES | - NOM-003-SEMARNAT-1997 |
| | - NOM-059-SEMARNAT-2010 |
| SALUD | - NOM-127-SSA1-1994 |

| DESCRIPCIÓN |
|---|
| Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de febrero de 2012. |
| Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de febrero de 1997. |
| Inodoros para uso sanitario. Especificaciones y métodos de prueba, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 2 de Agosto de 2001 |
| Requisitos para la recarga artificial de acuíferos con agua residual tratada, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de Agosto de 2009 |
| Eficiencia energética de bombas verticales tipo turbina con motor externo eléctrico vertical. Límites y método de prueba, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de Septiembre de 2000. |
| Eficiencia térmica de calentadores de agua para uso doméstico y comercial. Límites, método de prueba y etiquetado, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 9 de Agosto de 2011. |
| Eficiencia energética de bombas y conjunto motor-bomba, para bombeo de agua limpia, en potencias de 0,187 KW a 0,746 Kw-Límites, métodos de prueba y etiquetado, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de Julio de 2008. |
| Eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo central, paquete o dividido. Límites, métodos de prueba y etiquetado, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de Junio de 2007. |
| Aislantes térmicos para edificaciones. Características y métodos de prueba, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de Diciembre de 2011. |
| Eficiencia energética en edificaciones. Envolvente de edificios para uso habitacional, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 9 de Agosto de 2011. |
| Eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo dividido, descarga libre y sin conductos de aire. Límites, métodos de prueba y etiquetado, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de Diciembre de 2010. |
| Eficiencia energética de lámparas para uso general. Límites y métodos de prueba, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de Diciembre de 2010. |
| Instalaciones Eléctricas (utilización), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de Marzo de 2006. |
| Establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de Septiembre de 1998. |
| Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de Diciembre de 2010. |
| Salud ambiental, agua para uso y consumo humano- Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de enero de 1996. |

CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS
APLICABLES AL PROYECTO



| NORMAS MEXICANAS |
|---------------------------|
| NMX-AA-164-SCFI-2013 |
| - NMX-SAA-14040-IMNC-2008 |
| - NMX-SAA-14044-IMNC-2008 |
| - NMX-ES-001-NORMEX-2005 |
| - NMX-C-460-ONNCCE-2009 |
| - NMX-AA-006-SCFI-2010 |

CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS
APLICABLES AL PROYECTO



| (NO VINCULANTES) |
|---|
| Edificación Sustentable. Criterios y Requerimientos Ambientales mínimos |
| Gestión ambiental – Análisis de Ciclo de Vida- Principios y marco de referencia, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de Febrero de 2009. |
| Gestión ambiental – Análisis de Ciclo de Vida- Requisitos y directrices, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de Febrero de 2009. |
| Energía solar. Rendimiento térmico y funcionalidad de colectores solares para calentamiento de agua – Métodos de prueba y etiquetado, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de Agosto de 2005. |
| Industria de la construcción - Aislamiento térmico – Valor “R” para las envolventes de vivienda por zona térmica para la República Mexicana - Especificaciones y verificación, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de Agosto de 2009. |
| Análisis de agua-determinación de materia flotante en aguas residuales y residuales tratadas.- Método de prueba, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de Septiembre de 2010. |

7.0



CERTIFICACIONES



**centro
mario
molina**



**LIVING
BUILDING
CHALLENGE**



El Profesor Molina y su grupo de investigación, publicaron una serie de artículos entre 1976 y 1986 que identificaron las propiedades químicas de compuestos que juegan un papel esencial en la descomposición del ozono de la atmósfera. El Centro Mario Molina es una asociación civil, independiente y sin fines de lucro, creada en 2004 para dar continuidad y consolidar en México las actividades que durante su vida, el Dr. Mario Molina ha desarrollado. Su propósito es encontrar soluciones prácticas, realistas y de fondo a los problemas relacionados con la protección del medio ambiente, el uso de la energía y la prevención del cambio climático, a fin de fomentar el desarrollo sustentable.

La credibilidad y el poder de convocatoria del Centro, están basados en la pertinencia y la calidad de sus productos, así como en su posición imparcial y objetiva. Asimismo, el carácter independiente y apartidista le permite ofrecer un foro neutral en el que cualquier opinión, punto de vista o tendencia se expresa libremente. Por ende, las actividades e investigaciones que se realizan en esta institución no están basadas en intereses comerciales o personales de sus miembros. Sus actividades principales, son enunciadas de manera general a continuación:

- Vincula el conocimiento científico con las políticas ambientales y energéticas.
- Propone soluciones a necesidades específicas en materia de energía y medio ambiente, que contribuyan a elevar el nivel de vida y el bienestar de la población.
- Genera consensos entre diversos sectores de la sociedad en México.
- Propicia la transformación de propuestas de política pública en soluciones reales que respondan a las demandas prioritarias de la región.
- Colabora con gobiernos, universidades, instituciones, empresas privadas y organismos nacionales e internacionales.
- Forma equipos multidisciplinarios de alto nivel para que sus propuestas incluyan aspectos científicos y tecnológicos, aunados a análisis y consideraciones económicas, sociales y políticas.

PROMOVIENDO POLÍTICAS URBANAS SUSTENTABLES PARA IMPULSAR UN CRECIMIENTO ECONÓMICO SOCIALMENTE EQUITATIVO Y AMBIENTALMENTE RESPONSABLE

Dentro del área del desarrollo sustentable, el Centro Mario Molina se ha especializado en el desarrollo urbano con el fin de que las ciudades recuperen la calidad del aire y sean resilientes a las consecuencias del cambio climático, tales como los fenómenos hidrometeorológicos extremos.



El objetivo es lograr una planeación y manejo sustentable de las ciudades, promoviendo esquemas de desarrollo urbano de baja intensidad de carbono con un uso racional de los recursos naturales, particularmente el agua y la energía. Actualmente las prioridades han sido los sectores que presentan mayor dinamismo dentro de las ciudades, como son la edificación y el transporte, al igual que el diseño de un conjunto de instrumentos económicos costo-efectivos, capaces de dotar a nuestras propuestas de viabilidad financiera y aceptación política y social.

PRINCIPALES PROYECTOS

ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA DE LAS EDIFICACIONES

Se llevó a cabo el análisis de ciclo de vida de cuatro casos de estudio: un auditorio, un edificio habitacional, un hospital y un edificio de oficinas. Para todos los casos se modelaron dos escenarios: uno convencional, que consiste en la construcción y operación de una edificación bajo los estándares más comunes entre su tipo y, uno eficiente, que consiste en la adecuación (o reconversión) de los edificios existentes y operación con tecnologías sobresalientes por su eficiencia. Para cada edificio y escenario se analizaron los impactos ambientales potenciales asociados a la extracción, manufactura y transporte de materiales, la construcción de los edificios y la ocupación de los mismos durante cincuenta años.

Se encontraron diferencias significativas entre escenarios en las que se reconoce que la adecuación de edificios tiene beneficios ambientales importantes en todas las etapas de su ciclo de vida.

En función de la categoría de impacto analizada y del tipo de edificio, se observó que la adecuación de los edificios puede reducir los impactos en 32 % o hasta en 94 %.

ESTRATEGIAS INSTITUCIONALES PARA FOMENTAR LA EDIFICACIÓN SUSTENTABLE EN AMÉRICA DEL NORTE (CASO MÉXICO)

El estudio tuvo como objetivo fortalecer las acciones del Gobierno Mexicano en el marco de la Comisión de Cooperación Ambiental para América del Norte (CCA), con el fin de mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), producto de la construcción y uso de edificaciones, durante el bienio 2006 - 2007.

Las líneas de trabajo desarrolladas por el Centro Mario Molina (CMM) fueron la elaboración del estudio denominado "Estrategias Institucionales para Fomentar la Edificación Sustentable en América del Norte: Caso México", así como, la organización de un "Taller sobre Sistemas de Calificación para la Edificación Sustentable".



El estudio forma parte de un compendio de reportes solicitados por la CCA para la integración del informe "Edificación Sustentable en América del Norte: oportunidades y retos". El taller se realizó en octubre de 2007 en Cocoyoc, Morelos, reuniendo a 98 participantes y 15 panelistas de los tres países; en él se compartieron experiencias y se analizó el proceso que en los próximos años se impulsaría para propiciar mejoras en los modos de construir y utilizar edificaciones.

VIVIENDA SUSTENTABLE: LA LOCALIZACION COMO FACTOR ESTRATEGICO

Se llevó a cabo un estudio sobre la vivienda de interés social en dos alternativas: la horizontal periurbana y la vertical interurbana. En ambos casos se consideró la misma superficie construida y un área equivalente de áreas verdes. Se procedió a comparar la huella de carbono y el costo de ciclo de vida de ambos tipos de vivienda, tanto para la etapa de pre-uso como en la etapa de uso.

Se encontraron diferencias significativas entre ambas, tanto en su huella de carbono como en los costos derivados de su producción y uso. El estudio arroja que, tomando en cuenta solo la etapa de pre-uso, la vivienda intraurbana tiene un costo de adquisición mayor que la periurbana, aunque la huella de carbono es mayor en la periurbana que en la intraurbana. Sin embargo, al considerarse tanto la etapa de pre-uso como la de uso, la vivienda vertical intraurbana tiene un mejor desempeño que la horizontal periurbana: su huella de carbono es menor y también lo son los costos anualizados que se pagan por ella. La causa principal de este resultado radica en las emisiones y los costos relacionados con el transporte: el ahorro en el costo de adquisición de la vivienda horizontal periurbana es, en realidad, transferido con creces al costo de transporte.



El International Living Building Institute (ILBI) es una organización no gubernamental dedicada a la creación de un entorno construido verdaderamente sostenible en todos los países alrededor del mundo.

Se integra por los principales expertos en construcción sostenible, líderes de pensamiento y expertos en diversas disciplinas que buscan ofrecer una visión convincente para el futuro en un marco donde la relación de la humanidad con el mundo natural debe mejorar. El Living Building Challenge es un programa concebido por Jason F. McLennan, lanzado y operado por la región de Cascadia, capítulo del US Green Building Council y el Canada Green Building Council.

La región de Cascadia es el nombre de la bio-región que cubre la tierra que drena hacia el Océano Pacífico a través de los más grandes bosques lluviosos templados en el planeta. Cascadia promueve el diseño, construcción y explotación de los edificios que son medioambientalmente responsables, rentables y saludables para vivir, trabajar y aprender a lo largo de Alaska, Columbia Británica, Washington y Oregon. El ILBI lanza un desafío:

1. A todos los profesionales del diseño, contratistas y propietarios de edificios para crear las bases para un futuro sostenible en el tejido de nuestras comunidades.

2. A los políticos y funcionarios del gobierno para eliminar los obstáculos al cambio de sistema, y para realinear los incentivos y las señales de mercado que verdaderamente protejan la salud, la seguridad y el bienestar de las personas y todos los seres.

3. A toda la humanidad para conciliar el entorno construido con el entorno natural, en una civilización que crea una mayor diversidad biológica, la resistencia y las oportunidades de vida con cada adaptación y el desarrollo.

El propósito del Living Building Challenge es sencillo: definir la medida más avanzada de la sostenibilidad en el entorno construido actual y actuar para disminuir la brecha entre los límites actuales y las soluciones ideales.

LIVING BUILDING CHALLENGE



Este programa de certificación cubre edificios en todas las escalas y es un instrumento unificado para el diseño de transformación, que permite vislumbrar un futuro socialmente justo, culturalmente rico y ecológicamente benigno. ¿Qué tal si cada intervención de edificación resultara en una mayor diversidad biológica o el incremento de salud del suelo; puntos de venta adicionales para la belleza y la expresión personal, una mejor comprensión del clima, la cultura y el lugar; un reajuste de nuestros alimentos y sistemas de transporte y un sentido más profundo de lo que significa ser ciudadano de un planeta donde los recursos y las oportunidades se proporcionan de manera justa y equitativa?

El desafío de construcción de la vida se compone de siete áreas de actuación, o “pétalos”: Sitio, Agua, Energía, Salud, Materiales, Equidad y Belleza. Los “pétalos” están divididos en un total de veinte “imperativos”, cada uno de los cuales se centra en una esfera específica de influencia. El ILBI se dedica a la transformación de la educación de todos los sectores de la industria de la construcción y ofrece varias maneras para que la gente pueda diferenciarse en un creciente mercado de la construcción verde.

Para que un edificio satisfaga las necesidades del Living Building Challenge no debe haber consumo de agua ni energía, así como tampoco debe generar residuos. Se debe elegir un sitio ecológicamente responsable y mantenerlo. Inherentemente, materiales no sostenibles (como plomo, mercurio y formaldehído) no están permitidos y hay un radio limitado de origen de los materiales que pueden ser transportados a la obra durante la construcción.

En lugar de modificar los edificios para moderar su consumo de recursos y el impacto sobre el medio ambiente, el Living Building Challenge incita a los arquitectos a crear edificios que sean plenamente integrados, como parte de la colaboración entre los ecosistemas, generando su propia energía, procesando su propia agua y reciclando sus propios residuos.

El programa busca el desarrollo de un entorno edificado diseñado y construido para funcionar tan elegante y eficientemente como una flor. Se proponen edificios conformados bajo las características de su eco-región, que generen su propia energía con recursos renovables, capturen y traten el agua y operen de manera eficiente. La iniciativa pretende la creación de una industria dispuesta a diseñar y construir “edificios vivos.” Para esto, se requiere un enfoque fundamentalmente diferente en el diseño de edificios, su construcción y operaciones.

LIVING BUILDING CHALLENGE



El Living Building Challenge no es un concurso. Los proyectos pueden ser certificados como Living Buildings si prueban que cumplen todos los requisitos del programa después de 12 meses de continuación de las operaciones en ocupación plena.

El costo base por pertenecer a LBC es de \$150 USD (\$2,560.5 pesos aproximadamente), y la organización ofrece descuentos a profesionales emergentes y grupos de trabajo.



8.0



PARÁMETROS
DE DISEÑO
ARQUITECTÓNICO



RESUMEN DE ESTRATEGIAS



| TEMA | TIPO | PROBLEMA | ESCENARIO MAS CRÍTICO | ESCENARIO OPTIMISTA |
|-------|--------------|--|---|--|
| CLIMA | lluvia | lluvias intensas y/o tormenta tropical | inundación moderada | sin inundación |
| | | huracán | inundación extrema, daños en techos, infraestructura y servicios | inundación moderada |
| | vientos | huracán Cat 3-5 con vientos mayores a 200km/h | destrucción de viviendas, pérdida de infraestructura y redes de servicios, pérdida de vegetación, erosión del suelo | daños moderados |
| | temperatura | fuera del rango de confort térmico al exterior e interior de la vivienda promedio enero min=18°C agosto max=32.9°C | sistemas de climatización artificial con alto consumo energético | sistema combinado: controles pasivos y artificiales alimentados con producción de energía fotovoltaica |
| | humedad | fuera del rango de confort térmico al exterior e interior de la vivienda marzo min=81% septiembre max=88% | | |
| | asoleamiento | 5.8 KW/m2/día | | |

RESUMEN DE ESTRATEGIAS



| ORIGEN DEL IMPACTO O PROBLEMA | | ESTRATEGIA DE SOLUCIÓN | BREVE DESCRIPCIÓN |
|-------------------------------|--------|---|---|
| NAT | ANTROP | | |
| x | | áreas de infiltración rápida de agua al subsuelo | pozos de absorción ubicados de manera estratégica, los cuales se definen como excavaciones rellenas de material suelto no compactado y una capa de tierra vegetal que facilitan la infiltración del agua |
| x | | | |
| x | | geometría semi circular, tanto para la unidad (vivienda) como para el conjunto (disposición de las casas) | para que la arquitectura no sea una barrera para el viento, sino que lo conduzca |
| | | materiales adecuados diseño inteligente y pasivo de cancelería | palma y madera, acero y concreto con ventilación obligada para evitar el rompimiento por fuertes vientos |
| x | | Ventilación Cruzada | Aperturas en la fachada (puertas, ventanas o similar, colocadas de manera opuesta y a diferentes alturas para generar un micro sistema de presiones diferenciales al interior de la vivienda y con ello, generar movimiento de aire (entrada y salida) |
| x | | Refrigeración evaporativa Indirecta | Consiste en lograr un considerable enfriamiento del aire que ingresa al interior de la vivienda mediante cuerpos de agua aledaños a la misma, los cuales deberán estar bajo protección del sol, es decir bajo sombra o bajo tierra para garantizar que tengan una temperatura fresca. |
| x | | INERCIA TÉRMICA PARA VERANO | Aislamiento termino de la vivienda mediante materiales que protejan de la radiación solar, pero principalmente que tengan una baja inercia térmica para que no transmitan el calor del exterior al interior de la vivienda (aislantes) |

RESUMEN DE ESTRATEGIAS



| TEMA | TIPO | PROBLEMA | ESCENARIO MAS CRÍTICO | ESCENARIO OPTIMISTA |
|------------|-------|----------------------------------|--|---|
| NATURALEZA | flora | especies en peligro de extinción | que se pierda | regeneración del sitio, contando con un ecosistema sano |
| | | especies amenazadas | pasa a categoría de peligro de extinción | |
| | | especies de manejo especial | pasa a categoría de amenazada | |
| | | especies nativas de la región | pasa a categoría de manejo especial | |
| | fauna | especies en peligro de extinción | que se pierda | |
| | | especies amenazadas | pasa a categoría de peligro de extinción | |
| | | especies de manejo especial | para a categoría de amenazada | |
| | | especies nativas de la región | pasa a categoría de manejo especial | |

RESUMEN DE ESTRATEGIAS



| ORIGEN DEL IMPACTO O PROBLEMA | | ESTRATEGIA DE SOLUCIÓN | BREVE DESCRIPCIÓN |
|-------------------------------|--------|--|---|
| NAT | ANTROP | | |
| | x | creación y gestión de una Unidad de Manejo Ambiental, diseño e implementación de planes de manejo para la flora y la fauna en base a la normatividad aplicable establecida en el capítulo anterior | reforestación con especies adecuadas |
| | x | | fomentar la investigación de la flora y la fauna nativas de la región |
| | x | | aprovechamiento sustentable: la finalidad de contar con una UMA será fomentar programas de educación y conciencia ambiental |
| | x | | disfrute de los servicios eco sistémicos, turismo sustentable dentro de la UMA: actividades como contemplación y recreación |
| | x | | obtención de recursos economicos federales para la conservacion, investigacion y educacion ambiental |
| | x | | |
| | x | | |
| | x | | |

RESUMEN DE ESTRATEGIAS



| TEMA | TIPO | PROBLEMA | ESCENARIO MAS CRÍTICO | ESCENARIO OPTIMISTA |
|------|-------------------------|--|---|--|
| AGUA | potable (red municipal) | deficiencia en el abastecimiento para consumo humano | 120 lts/hab/día | 160 lts/hab/día |
| | | poco tiempo de servicio e intermitencia en el mismo | 12 hrs en la madrugada, solo 3 días a la semana | 12 hrs diarias (como Tulum) |
| | | poca presión de la red | negativa | 0.5 kg/cm2 |
| | cenote y/o pozo | contaminación | niveles de cloruros muy por encima de la norma | niveles de cloruros dentro de la norma |

RESUMEN DE ESTRATEGIAS



| ORIGEN DEL IMPACTO O PROBLEMA | | ESTRATEGIA DE SOLUCIÓN | BREVE DESCRIPCIÓN |
|-------------------------------|--------|--|--|
| NAT | ANTROP | | |
| | x | captación, filtración, almacenamiento y reutilización de las aguas pluviales | planes de manejo y cuidado del agua |
| | x | | diseño de sistemas cerrados para la utilización, limpieza y reutilización del agua |
| | x | cisternas con gran capacidad de almacenamiento | |
| | x | protección de nuestro cenote | evitando la infiltración de nuestros contaminantes empleando sistemas prefabricados para la contención y tratamiento de las aguas residuales implementando planes de manejo de residuos solidos |

RESUMEN DE ESTRATEGIAS



| TEMA | TIPO | PROBLEMA | ESCENARIO MAS CRÍTICO | ESCENARIO OPTIMISTA |
|---------|------------------------|---|---|--|
| ENERGÍA | cambio climático | el consumo de energía eléctrica en las edificaciones es el principal responsable de las emisiones CO2 a la atmosfera | 70% de la energía consumida es destinada a sistemas de enfriamiento, siendo Cancún la ciudad que más demanda de energía eléctrica tiene | solo el 20% de la energía consumida es destinada a sistemas de enfriamiento o no se cuenta con sistemas de enfriamiento que consumen energía |
| | | en México la principal fuente de producción de energía proviene de fuentes no renovables | | |
| | desarrollo sustentable | es muy caro producir energía en nuestro país | | |
| | | el usuario final, y aun con subsidios del gobierno, paga mucho dinero por contar con este servicio, principalmente en esta zona debido al tipo de clima | costo por kW/h = \$2.859, con un consumo promedio de 700 kW/h/bimestre = \$1,995.00 bimestrales | ahorro económico de hasta el 98%, implementando un sistema fotovoltaico |

RESUMEN DE ESTRATEGIAS



| ORIGEN DEL IMPACTO O PROBLEMA | | ESTRATEGIA DE SOLUCIÓN | BREVE DESCRIPCIÓN |
|-------------------------------|--------|---------------------------------------|---|
| NAT | ANTROP | | |
| | x | estrategias para el ahorro de energía | diseño arquitectónico que aproveche al máximo la iluminación natural confort térmico al interior de la vivienda mediante sistemas pasivos (diseño bioclimático) y una adecuada selección de materiales para prescindir o reducir el uso de tecnología para la climatización artificial, la cual tiene un alto consumo energético. diseño de sistemas pasivos (que no requieren energía, o son de bajo consumo eléctrico para el tratamiento de agua |
| | x | producción de energía fotovoltaica | diseño, venta e instalación de sistemas fotovoltaicos y contrato con CFE para cada vivienda (opcional) que se traduce en el retorno de la inversión a mediano plazo |

RESUMEN DE ESTRATEGIAS



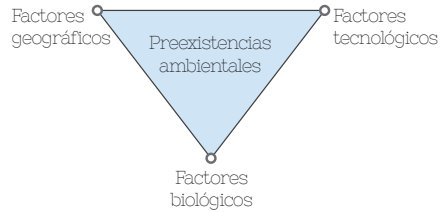
| TEMA | TIPO | PROBLEMA | ESCENARIO MAS CRÍTICO | ESCENARIO OPTIMISTA |
|----------|---------------------------|--|--|--|
| RESIDUOS | aguas residuales | deficiencia en los servicios de drenaje | inexistente | existe, pero es insuficiente principalmente en época de lluvias y fenómenos climatológicos |
| | | infiltraciones al suelo y mantos acuíferos | contaminación del suelo y los mantos acuíferos | baja contaminación |
| | residuos sólidos o basura | generación de residuos y su clasificación | sin cultura por la separación de basura y generación de la misma en grandes cantidades | separación y manejo adecuado de los residuos |
| | | sistema de recolección de residuos | recolección de los residuos 1 vez a la semana | recolección de los residuos 3 veces a la semana |

RESUMEN DE ESTRATEGIAS



| ORIGEN DEL IMPACTO O PROBLEMA | | ESTRATEGIA DE SOLUCIÓN | BREVE DESCRIPCIÓN |
|-------------------------------|--------|---|--|
| NAT | ANTROP | | |
| | x | captación, filtración, almacenamiento y reutilización de las aguas residuales | diseño de sistemas cerrados para la captación, limpieza y reutilización de las aguas residuales, procurando a toda costa evitar fugas para no contaminar ni el suelo, ni las aguas subterráneas |
| | x | | |
| | x | planes especiales de manejo de residuos sólidos | lugares de almacenamiento y/confinamiento temporal que eviten la salida de olores y por lo tanto atraer fauna la cual podría estar expuesta a sufrir enfermedades e incluso la muerte por la ingesta de residuos |
| | x | | separación adecuada de los residuos |
| | | | envío de residuos reciclables a centros de acopio especializados cercanos a la zona |

DISEÑO BIOCLIMÁTICO



Es necesario conocer el conjunto de preexistencias ambientales analizadas en los capítulos anteriores ya que son condicionantes previos al desarrollo de un proyecto arquitectónico. Estas características vienen, en general, motivadas por la existencia de factores geográficos, biológicos y tecnológicos, que son la causa por la cual el ambiente del sitio adopta sus características concretas.

CRITERIOS DE DISEÑO CLIMÁTICO

Los parámetros de diseño arquitectónico que regirán el funcionamiento climático del proyecto estarán basados en sistemas de climatización natural a partir de la ventilación y el tratamiento del aire del ambiente interior y sistemas arquitectónicos que protejan contra excesos de radiación solar.

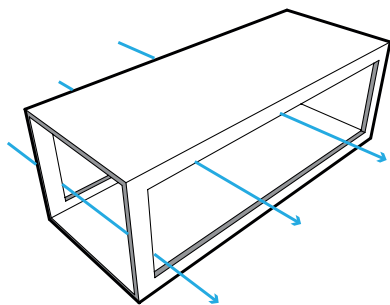
También se les llama sistemas pasivos por el hecho de no utilizar ninguna fuente de energía artificial para su funcionamiento.

SISTEMAS DE VENTILACIÓN Y TRATAMIENTO DE AIRE

Favorecen el paso del aire por el interior de los edificios y generan un aumento de la renovación del mismo y con ello se pueden cambiar las condiciones del interior, ya que podemos introducir un aire más puro, más fresco. Así como también se puede conseguir precalentar el aire de renovación en invierno, humedecerlo en climas muy secos enfriándolo en climas cálidos-secos.

Sistema de ventilación cruzada

Consiste en favorecer el movimiento de aire de un espacio o de una sucesión de espacios asociados, mediante la colocación de aberturas que abren hacia dos fachadas opuestas. Las aberturas se deben situar en fachadas que estén en comunicación con espacios exteriores con condiciones de radiación o de exposición al viento que sean muy diferentes. Es aconsejable en climas cálidos húmedos.

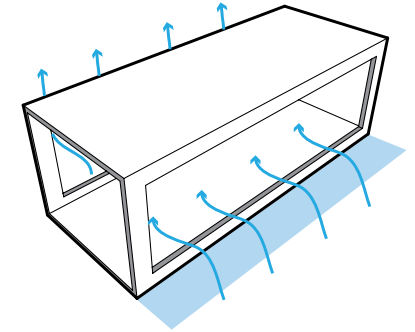


DISEÑO BIOCLIMÁTICO



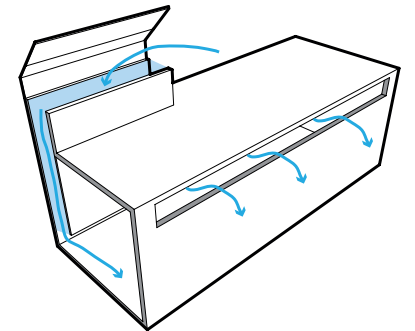
Tratamiento de aire por evaporación

Este sistema se caracteriza por el cambio que produce en las condiciones del aire que entra al ambiente interior, normalmente la temperatura o la humedad del mismo. Está basado en que un líquido al evaporarse roba energía del aire con el que está en contacto, el aire aumenta su contenido de vapor de agua. Es apropiado para climas cálidos y secos y su buen funcionamiento depende de la relación existente entre la superficie de agua y el volumen de aire tratado.



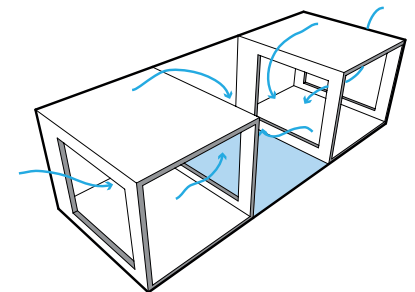
Sistema de tratamiento del aire con torre evaporativa

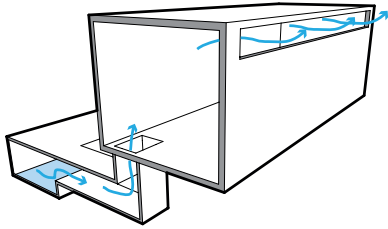
El aire que penetra por la parte superior de una torre, se enfría por la evaporación del agua que humedece las paredes de su interior. Este aire enfriado y por lo tanto más pesado, tiende a caer y entra en el ambiente acondicionado desde la parte baja de la torre. Este sistema solo será útil en conjunto con otros sistemas de extracción que fuercen el paso del aire por los muros de la torre. Es un sistema útil para espacios pequeños debido a que la humedad interior y el aire a tratar sería muy pequeño y jamás sería perceptible por el usuario.



Sistema evaporativo en un patio

El efecto ambiental del patio consiste en crear un espacio abierto dentro del volumen de un edificio, sombreado, que genera un microclima específico controlado y actúa como filtro entre las condiciones exteriores y las interiores, además incidiendo en efectos lumínicos, acústicos, de humedad y temperatura. Este sistema es idóneo en climas cálidos secos y templados.



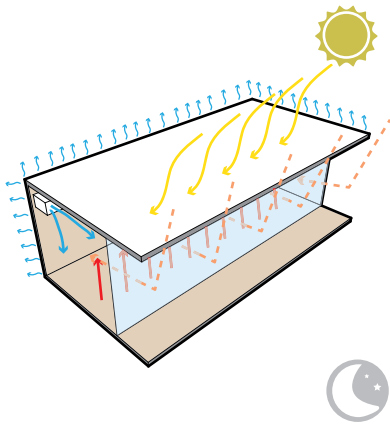


Sistema de ventilación con conductos subterráneos

Consiste en favorecer la entrada de aire que proviene de un conjunto de conductos enterrados, aprovechando la inercia del terreno para suministrar aire frío en tiempo cálido, conectando el aire de ventilación con el terreno dentro del sistema de conductos subterráneos. Sistema adecuado en climas que tengan grandes oscilaciones térmicas.

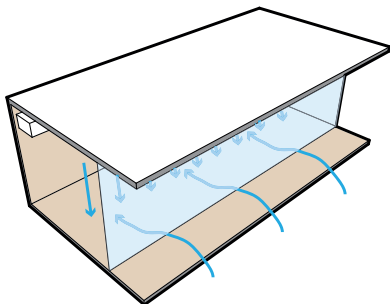
AISLAMIENTO TÉRMICO

La inercia térmica de las envolventes arquitectónicas es un factor esencial para obtener un edificio capaz de autorregularse térmicamente a lo largo del día, todos los días del año.



Aislamiento interior

En verano, de día, el aire fresco acumulado en la estructura del edificio se disipa al exterior y no puede refrescar el interior del edificio, porque el aislamiento lo evita. El edificio se calentará como consecuencia de la radiación y las cargas internas, necesitando sistemas mecánicos de refresco. Con el consiguiente consumo energético.



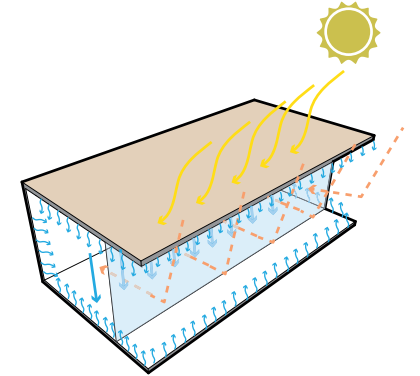
Aislamiento interior

En verano, de noche, el aire fresco penetra en la vivienda y la refresca, pero este fresco no se acumula en la estructura del edificio al estar el aislamiento en el interior.



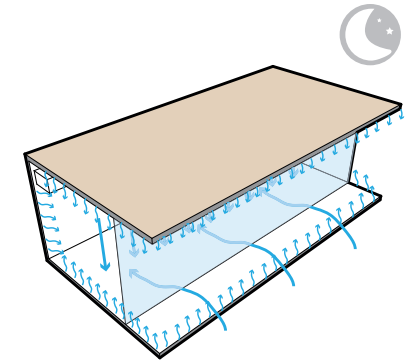
Aislamiento exterior

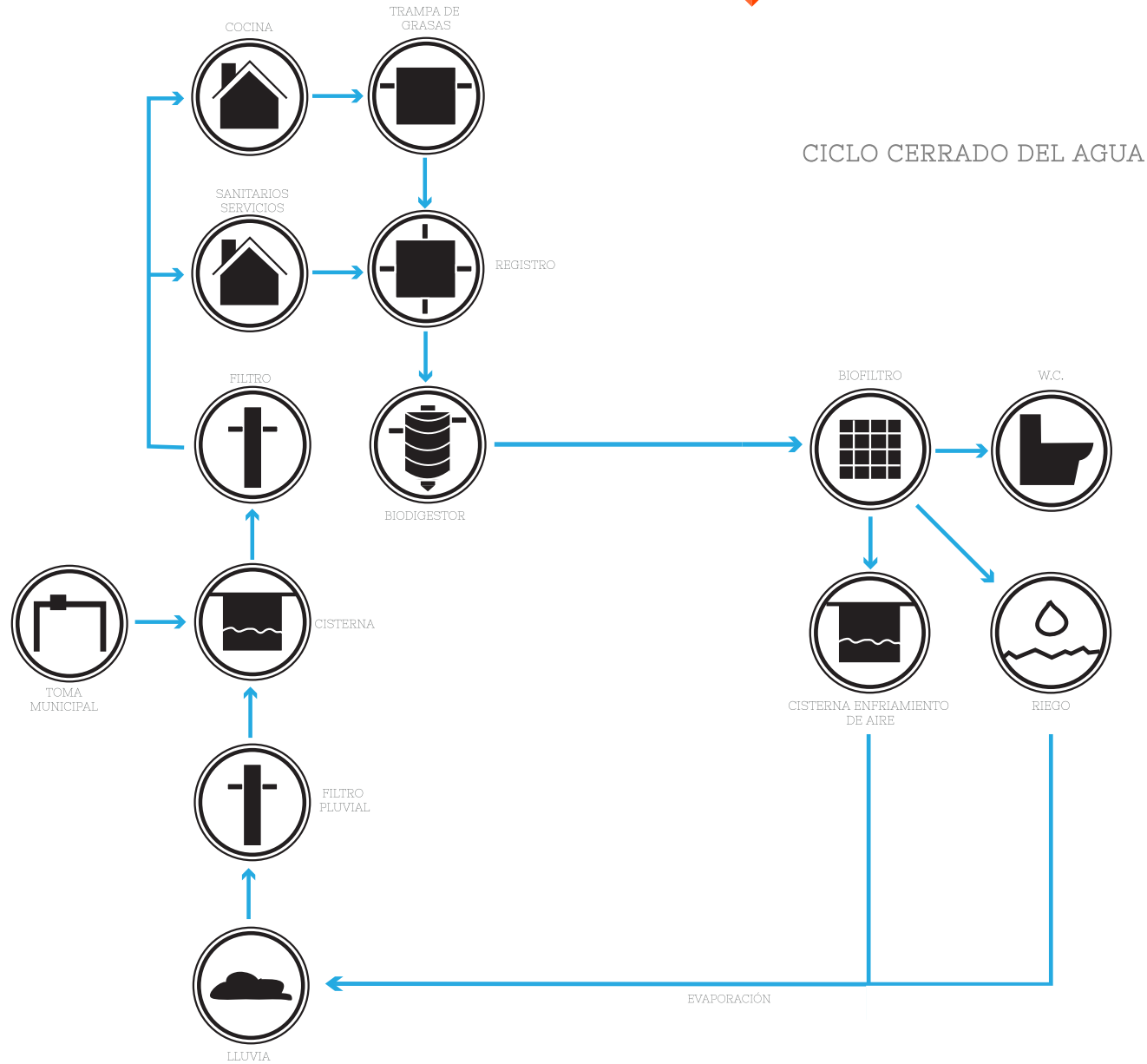
En verano, de día, el aire exterior evita que los muros se calienten y pierden el fresco acumulado hacia el exterior, por lo que el edificio se mantiene fresco sin la necesidad de sistemas mecánicos de refresco. Por tanto se reduce al máximo el consumo energético.



Aislamiento exterior

En verano, de noche, el aire fresco penetra en el interior de la vivienda y la refresca. Además, el fresco se va acumulando en la estructura del edificio y se mantiene a lo largo del día siguiente.





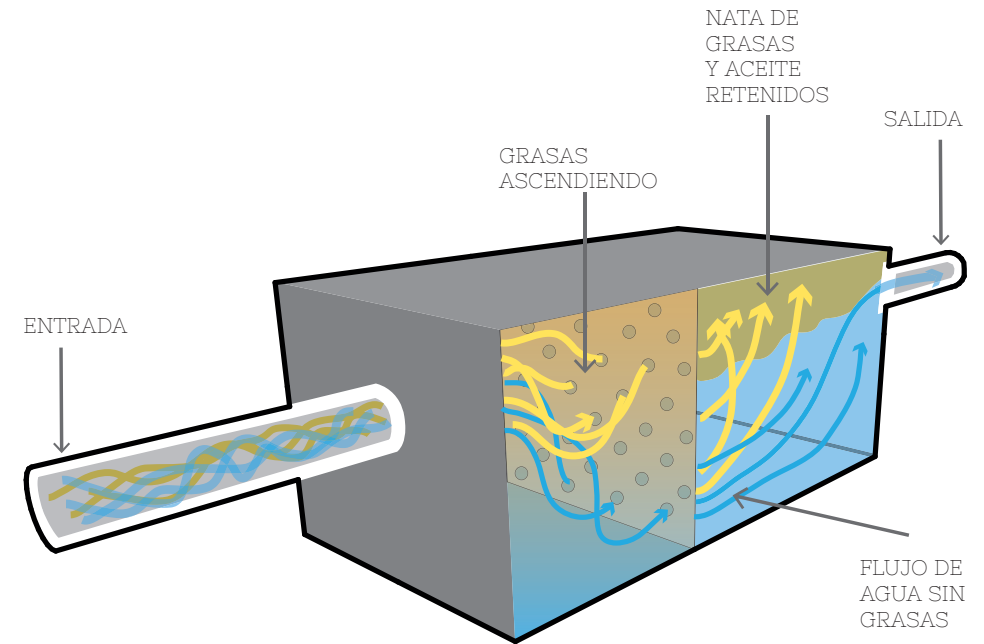


TRAMPA DE GRASAS

Una trampa de grasa es un dispositivo especial que generalmente se utiliza para separar los residuos sólidos y las grasas que bajan por los artefactos de lavado y de preparación de alimentos en restaurantes, hoteles, negocios de comidas rápidas, plantas de producción y en diferentes aplicaciones y procesos industriales. Esto con el fin de proteger las instalaciones sanitarias.

Una trampa retiene por sedimentación los sólidos en suspensión y por flotación, el material graso. La trampa de grasas tiene 2 compartimentos, ambos separados por una rejilla encargada de no dejar pasar sólidos. En el compartimento más grande, por donde llegan los líquidos con sólidos disueltos, la grasa se separa al ser más liviana que el agua. Por el otro compartimento, va a salir el agua "ya limpia".

Es muy importante que el desagüe posterior a la trampa tenga un sifón para evitar malos olores dentro del local. La trampa cuenta también con un drenaje y una llave de cierre rápido que va a permitir, luego de evacuar los precipitados, hacer la limpieza, sin necesidad de emplear mangueras y otros accesorios.





BIODIGESTOR

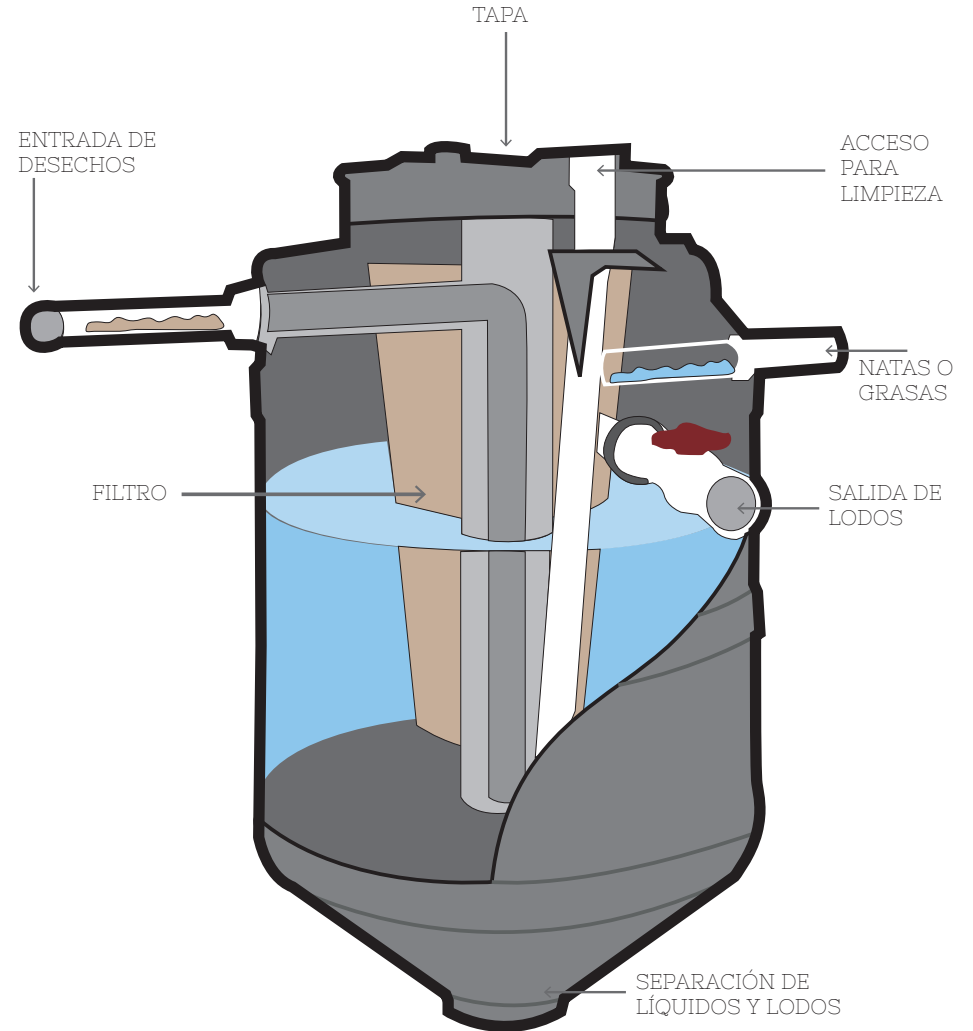
El Biodigestor permitirá sustituir de manera más eficiente el uso de fosas sépticas. Esto gracias a que es capaz de realizar un tratamiento de agua primaria a beneficio del medio ambiente y sin contaminar los mantos freáticos.

En zonas que no cuentan con drenaje, un Biodigestor funciona de forma segura y es muy económico, ya que ahorra costos de mantenimiento al ser autolimpiable.

Su exclusiva formulación evita fisuras y filtraciones, su funcionamiento es autónomo y de fácil instalación.

El Biodigestor realiza un tratamiento de agua primaria beneficiando el cuidado del medio ambiente y evitando la contaminación de los mantos freáticos.

Aporta puntos para la certificación LEED al ser un producto sustentable, además de que cumple con la Norma NOM-006-CONAGUA-1997 "Fosas sépticas prefabricadas y especificaciones y métodos de prueba".





BIOFILTRO

Si se cuenta con un pequeño desnivel entre el registro de la trampa de grasas y el sistema de cajas de tratamiento, se puede hacer el primer registro más alto que el nivel o espejo de agua y más grande para que se pueda amortiguar una entrada fuerte de agua sin que se derrame .

A este registro lo llamamos caja de entrada. El nivel de la salida de agua de este registro va a ser el nivel de entrada y salida de los demás registros de tal manera que gota que salga de este registro tiene que salir en ese momento del último registro.

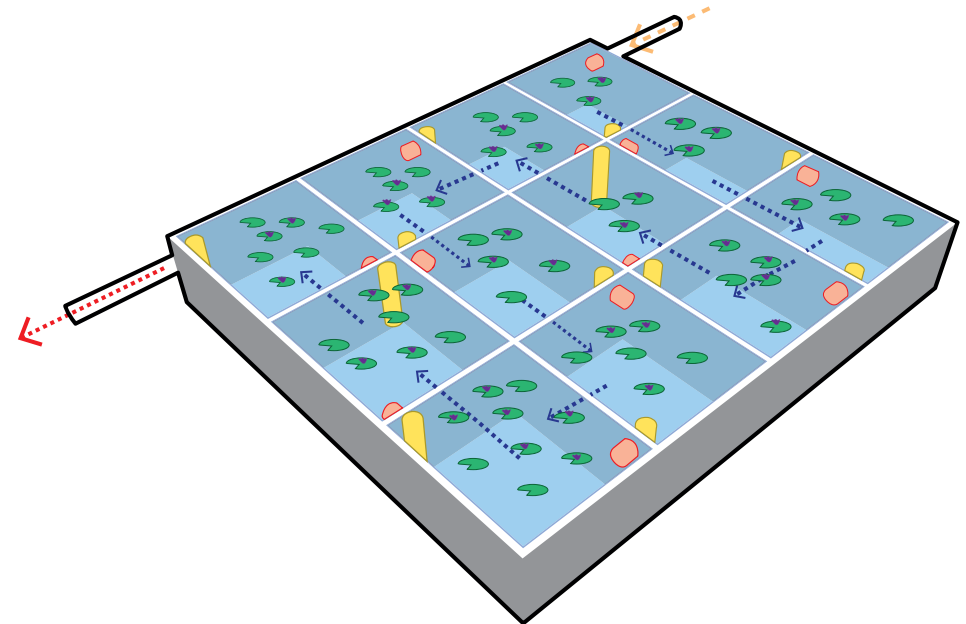
Materiales:

- Placas de cemento o ladrillo repellido.
- Repello fino, para que no existan filtraciones.
- Tubos de PVC.

Al finalizar la construcción se llenan de grava y se le siembran plantas acuáticas (papiro, carrizo, tifa, lirio acuático), el último registro del sistema mira hacia el estanque.

Dependiendo de la zona climática el sistema tarda aproximadamente 3 meses en madurar y con el tiempo se vuelve más complejo y encuentra su equilibrio según la descarga de aguas grises.

Diseñado para casa con 4 o 5 habitantes.



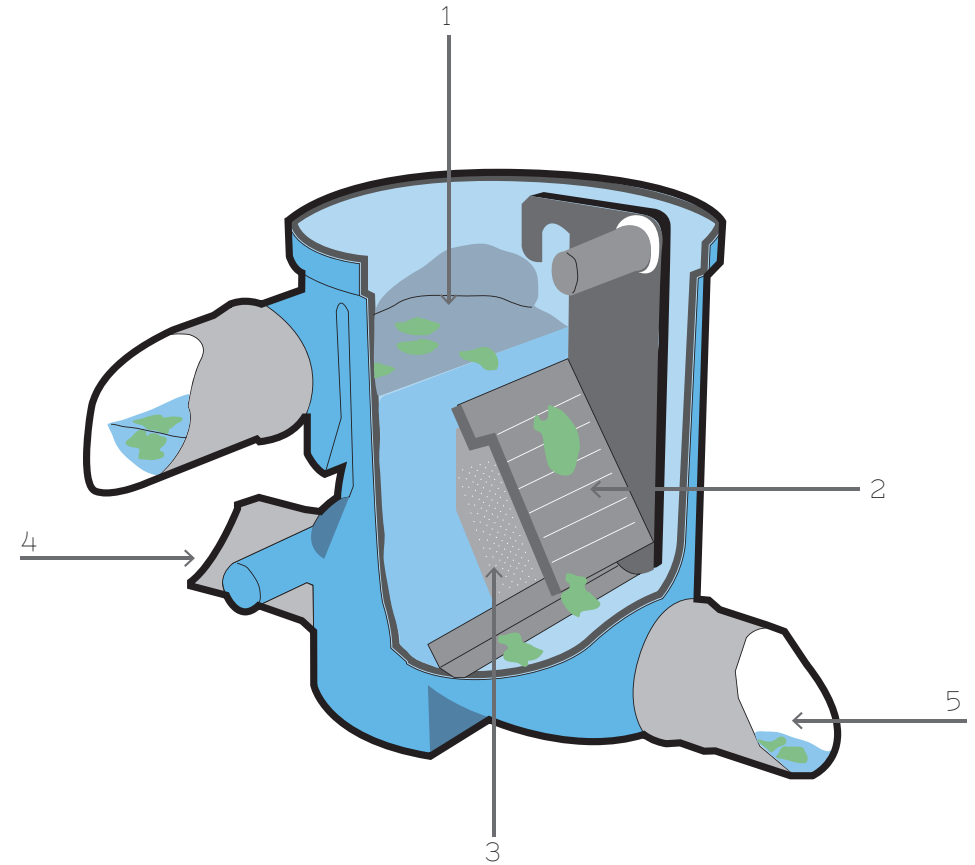
- > FLUJO DEL AGUA
- SALIDA DEL AGUA
- ENTRADA DEL AGUA



FILTRO PLUVIAL

Principio funcional:

1. El agua de lluvia ingresada se acumula y se conduce en forma homogénea por cascadas = principio de agua que rebasa.
2. Limpieza previa con el principio de cascada. La suciedad gruesa es expulsada por las cascadas directamente hacia la canalización.
3. El agua pre-purificada llega hacia la criba (ancho de malla 0,65 mm). Debido a la estructura especial del tejido de criba, la suciedad es conducida hacia la canalización. Por lo tanto surge una demanda muy baja de mantenimiento.
4. El agua purificada fluye por la tobera montada en el suelo del filtro, para ser conducida al depósito de lluvia.
5. La suciedad se expulsa hacia la canalización.



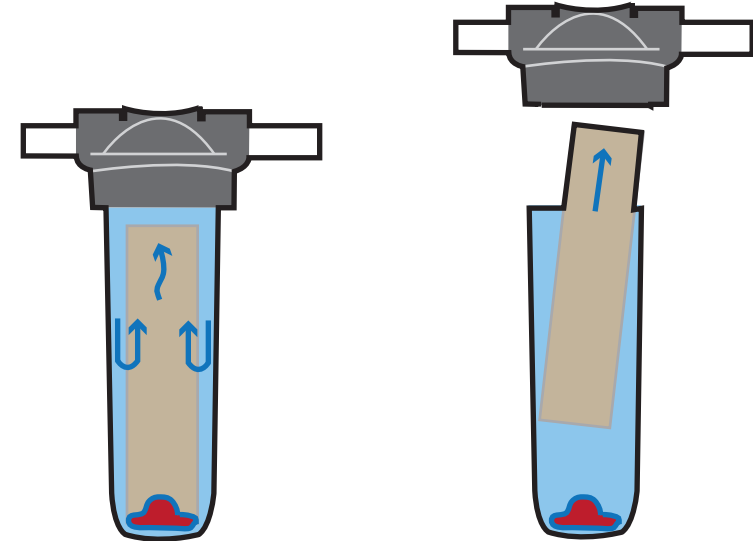


FILTRO ESTÁNDAR

La forma más simple de obtener agua transparente, sin sedimentos, olores y sabores, es utilizar un filtro entre la tubería externa y el tinaco.

Para asegurar que siempre tengas agua de la mejor calidad disponible para ti y tu familia, el filtro estándar cuenta con una exclusiva tecnología que evita taponamientos y mejora el sabor, color y olor del agua.

La tecnología Hydronet del filtro estándar, retiene el 99% de partículas iguales o mayores a 50 micras (del grosor de un cabello); tales como arena, tierra y otros sedimentos, evitando que se tapen las tuberías y regaderas. Además cuenta con una capacidad de filtración de 24 litros por minuto.



INSTALACIÓN
Interrumpir el paso de agua de cisterna a casa con filtro

CAMBIO DE CARTUCHO
Desenroscar la base del vaso y acceder al filtro

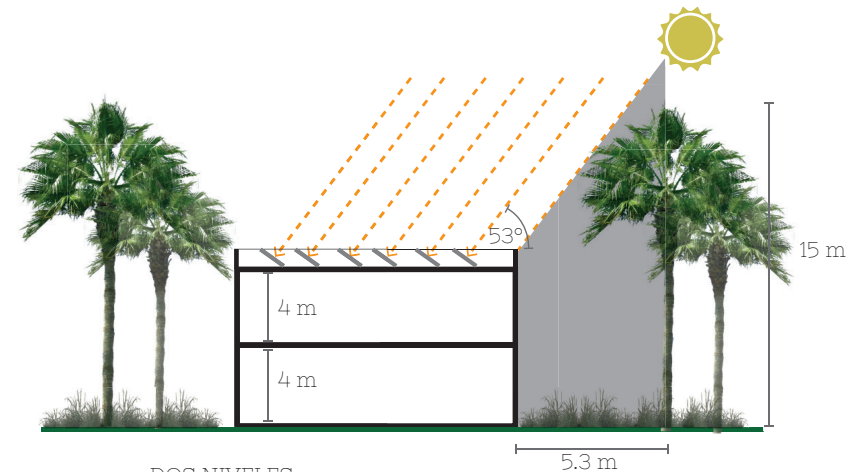


SISTEMA FOTOVOLTAICO

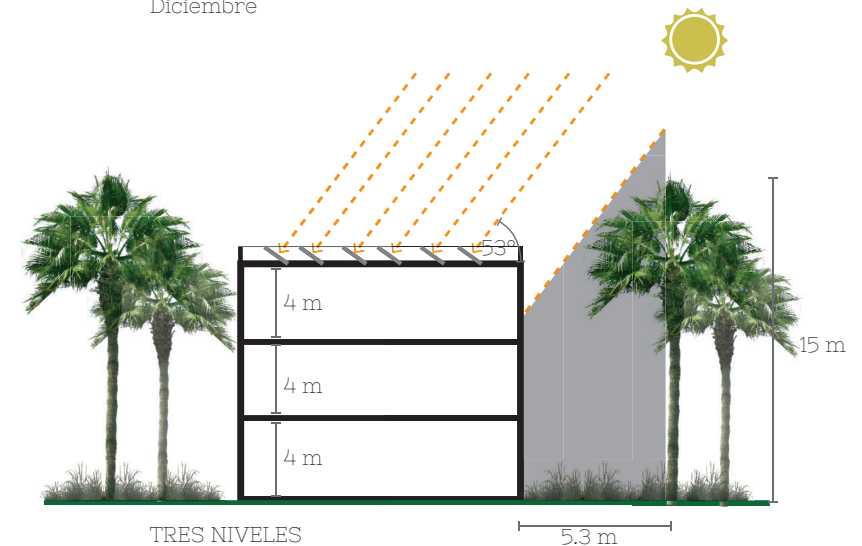
La radiación solar promedio es el doble de, por ejemplo, los países de Europa como Alemania, que actualmente es uno de los mayores mercados fotovoltaicos en el mundo.

Actualmente, el país tiene instalada, tan solo, una capacidad de aproximadamente 19.7 MW de sistemas fotovoltaicos, comparados con una capacidad instalada de 3800 MW en Alemania.

El sistema fotovoltaico, está diseñado para suministrar el total del consumo anual de energía eléctrica del hogar o a su vez suministrar solo la cantidad de energía eléctrica necesaria, a fin de cambiar a una tarifa de menor precio.



DOS NIVELES
Escenario más crítico
Diciembre



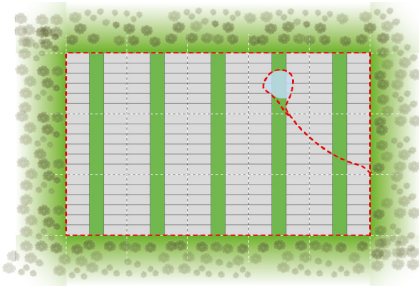
TRES NIVELES
Escenario más crítico
Diciembre

| MATERIAL | | | | EMISIONES CO2 (g CO2/kg) |
|-----------------------|------------------------|--|---------------------------------------|-----------------------------|
| MATERIALES ORGÁNICOS | MADERAS | MADERA (GENERAL) | SIN TRATAMIENTO Y SECA AL AIRE | 300 |
| | | | SIN TRATAMIENTO Y SECA EN HORNO | 550 |
| | | PANELES DE FIBRAS (MDF) | FIBRA PRENSADA | 600 |
| | | | BASE DE COLAS DE ALMIDÓN | 1000 |
| | | | BASE DE COLAS DE POLIOLEFINA | 1000 |
| | | | NATURAL, PROCESO HUMEDO (WET FELTING) | 1600 |
| | | | NATURAL, PROCESO SECO (DRY FELTING) | 1300 |
| | | AGLOMERADOS DE PARTICULAS | | 700 |
| | | CONTRACHAPADOS | | 750 |
| | OTROS | FARDO DE PAJA | | 5 |
| LANA NATURAL | | | 500 | |
| PANELES DE CORCHO | | | 600 | |
| MATERIALES PÉTREOS | TIERRA | COMPRESADA (ESTRUCTURAL) | | 20 |
| | | ARGAMASA DE ADOBE | | 20 |
| | PRODUCTOS CERAMICOS | LADRILLOS DE BARRO | MACIZOS | 190 |
| | | | PERFORADOS | 190 |
| | | AZULEJOS | | 570 |
| | PIEDRA | PIEDRA NATURAL | | 10 |
| | CONCRETO | ESTRUCTURAL CON BASE DE CEMENTO PORTLAND | | 180 |
| | | | | 270 |
| | CAL | ARGAMASA DE CAL Y YESO | | 190 |
| | YESO | PLACA DE YESO CORTADO | | 250 |
| VIDRIO | CHAPA DE VIDRIO SIMPLE | | 700 | |
| MATERIALES METÁLICOS | HIERRO Y ACERO | ACERO | RECICLADO | 1000 |
| | | | GALVANIZADO (DESDE MINERIO PURO) | 2200 |
| | | | INOX (DESDE MINERIO PURO) | 2200 |
| | ALUMINIO | ALUMINIO | DESDE MINERIO PURO | 15000 |
| | | | 85% RECICLADO | 3100 |
| COBRE | COBRE | DESDE MINERIO PURO | 6000 | |
| MATERIALES SINTÉTICOS | POLIESTIRENO | ESPUMA DE POLIESTIRENO (PANEL) | EPS | 3500 |
| | | ESPUMA DE POLIESTIRENO (PANEL) | XPS CON HCFC'S | 21500 |
| | POLIURETANO | ESPUMA DE POLIURETANO | | 14500 |
| SIMBOLOGIA | | | BAJO IMPACTO | |
| | | | MEDIANO IMPACTO | |
| | | | ALTO IMPACTO | |

| LISTA ROJA DE MATERIALES O PRODUCTOS QUIMICOS QUE NO SE PUEDEN UTILIZAR EN PROYECTOS |
|--|
| ALQUILFENOLES |
| AMIANTO |
| BISFENOL A (BPA) |
| CADMIO |
| POLIETILENO CLORADO Y POLIETILENO CLOROSULFONADO |
| CLOROPRENO (NEOPRENO) |
| CROMO |
| CLORURO DE POLIVINILO CLORADO |
| RETARDANTES DE LLAMA HALOGENADOS |
| MERCURIO |
| BIFENILOS POLICLORADOS |
| COMPUESTOS DE PERFLUORADOS |
| POLIVINILO CLORADO (PVC) |
| CLORURO DE POLIVINILIDENO (PVDC) |
| CADENA CORTA DE PARAFINAS |
| TRATAMIENTOS EN LA MADERA QUE CONTENGAN ARSÉNICO |
| COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES |

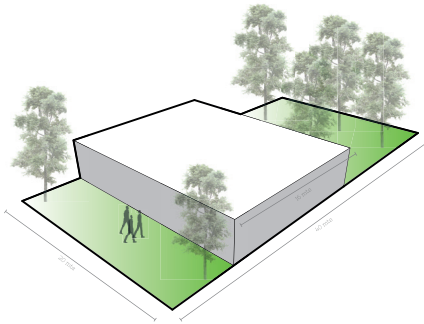
Fuente: Selección y diseño sustentable de materiales de construcción, Silverio Hernández Moreno, Trillas, 2016

POTENCIAL DE DESARROLLO DEL PREDIO



Lotificación máxima

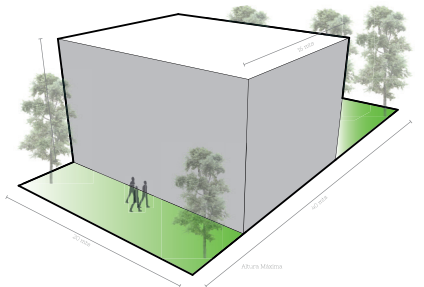
Esta imagen muestra el aprovechamiento de la totalidad del predio en su número máximo de lotificación, que es un número de 180 lotes. La superficie de cada lote consta de 800 m², inscritos en un polígono de 40 m x 20 m.



MÍNIMO

Vivienda unifamiliar - 1 nivel

Lote: 800 m²
Remetimiento: 6 m
Frente mínimo de lote: 20 m
Área libre permeable: 480 m²
Área de desplante: 320 m²
Construcción: 320 m²
Costo paramétrico: \$ 8,500 por m²
Costo total aproximado: \$ 2,720,000



MÁXIMO

Vivienda unifamiliar - 4 niveles

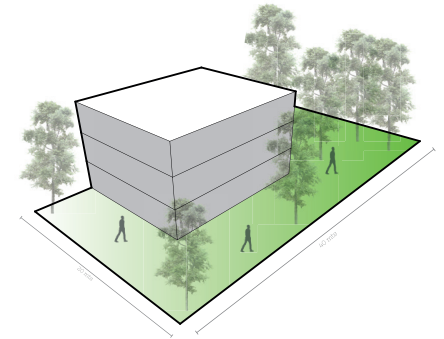
Lote: 800 m²
Remetimiento: 6 m
Frente mínimo de lote: 20 m
Área libre permeable: 480 m²
Área de desplante: 320 m²
Construcción: 1,280 m²
Costo paramétrico: \$ 8,500 por m²
Costo total aproximado: \$ 10,880,000

POTENCIAL DE DESARROLLO DEL PREDIO



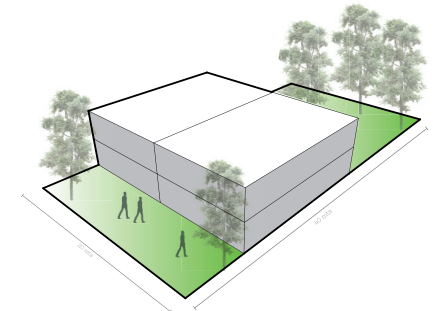
Vivienda multifamiliar - 3 niveles/3 viviendas

Lote: 800 m²
Remetimiento: 6 m
Frente mínimo de lote: 20 m
Área libre permeable: 600 m²
Área de desplante: 200 m²
Construcción: 600 m²
Costo paramétrico: \$ 8,500 por m²
Costo total aproximado: \$ 5,100,000

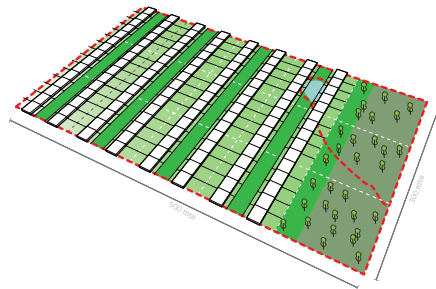


Vivienda duplex - 2 niveles/2 viviendas

Lote: 800 m²
Remetimiento: 6 m
Frente mínimo de lote: 20 m
Área libre permeable: 480 m²
Área de desplante: 320 m²
Construcción: 640 m²
Costo paramétrico: \$ 8,500 por m²
Costo total aproximado: \$ 5,440,000

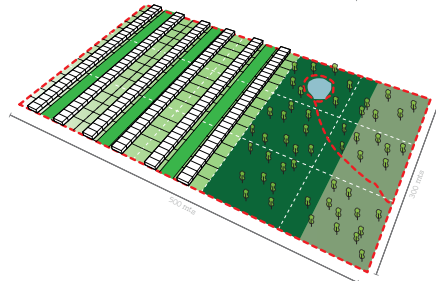


POTENCIAL DE DESARROLLO DEL PREDIO



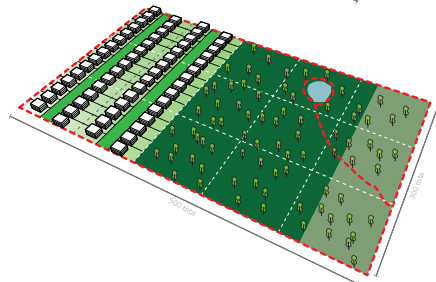
ESCENARIO UNO - 1 VIVIENDA POR LOTE

VIVIENDAS: 120
 ÁREA CONSTRUIDA POR VIVIENDA: 320 m²
 NIVELES: 1
 LOTES: 120
 ÁREA DE DESPLANTE: 3.84 ha
 ÁREA LIBRE EN LOTES: 5.76 ha
 ÁREA LIBRE DE USO COMÚN: 3.15 ha
 UMA: NO APLICA
 ÁREA DE DONACIÓN: 2.25 ha



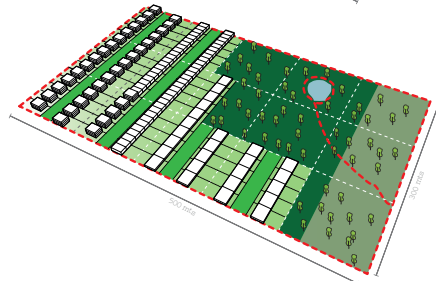
ESCENARIO DOS - 2 VIVIENDAS POR LOTE

VIVIENDAS: 180
 ÁREA CONSTRUIDA POR VIVIENDA: 160 m²
 NIVELES: 2
 LOTES: 90
 ÁREA DE DESPLANTE: 2.88 ha
 ÁREA LIBRE EN LOTES: 4.32 ha
 ÁREA LIBRE DE USO COMÚN: 1.8 ha
 UMA: 3.75 ha
 ÁREA DE DONACIÓN: 2.25 ha



ESCENARIO TRES - 3 VIVIENDAS POR LOTE

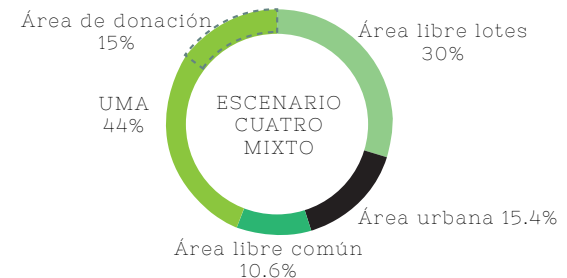
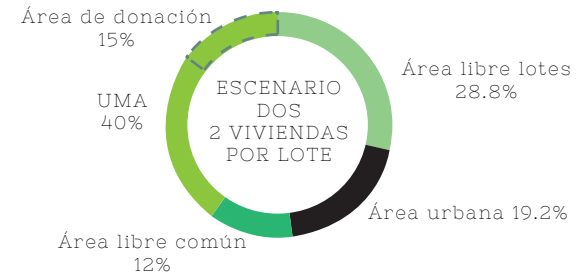
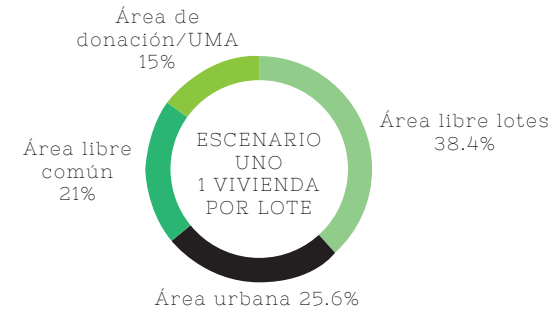
VIVIENDAS: 180
 ÁREA CONSTRUIDA POR VIVIENDA: 200 m²
 NIVELES: 3
 LOTES: 60
 ÁREA DE DESPLANTE: 1.2 ha
 ÁREA LIBRE EN LOTES: 3.6 ha
 ÁREA LIBRE DE USO COMÚN: 1.2 ha
 UMA: 6.75 ha
 ÁREA DE DONACIÓN: 2.25 ha



ESCENARIO CUATRO - MIXTO

VIVIENDAS: 180
 NIVELES: 1 NIVEL 10% - 320 m²
 2 NIVELES 30% - 160 m²
 3 NIVELES 60% - 200 m²
 LOTES: 85
 ÁREA DE DESPLANTE: 2.3 ha
 ÁREA LIBRE EN LOTES: 4.5 ha
 ÁREA LIBRE DE USO COMÚN: 1.6 ha
 UMA: 4.35 ha
 ÁREA DE DONACIÓN: 2.25 ha

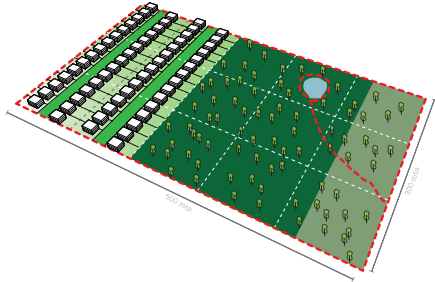
POTENCIAL DE DESARROLLO DEL PREDIO



USO DE SUELO ESPECÍFICO

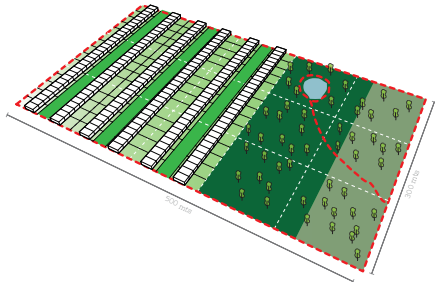


RESIDENCIAL



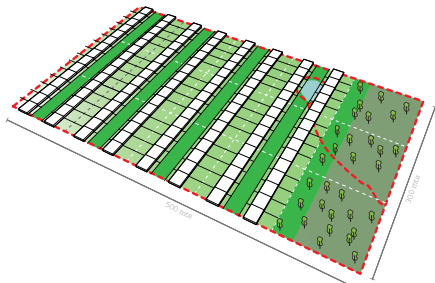
DEPTOS. 3 VIVIENDAS POR LOTE

— IMPACTO



VIVIENDA DUPLEX

A MAYOR OCUPACIÓN **EXTENSIVA** DEL SUELO, MAYOR SERÁ EL IMPACTO AL SITIO



VIVIENDA UNIFAMILIAR

+ IMPACTO



USO DE SUELO ESPECÍFICO



Unidad de Manejo Ambiental

REFORESTACIÓN,
CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LA
FLORA AMENAZADA.



Palma Chit

Palma Kuká

Palma Nakás

APROVECHAMIENTO FORESTAL
SUSTENTABLE DE LA PALMA
DE GUANO PARA CONSTRUCCIÓN



Palma de Guano



Manejo de la palma de Guano

RECREACIÓN Y
CONTEMPLACIÓN DE
LA FLORA Y FAUNA



TALLER DE ECODISEÑO

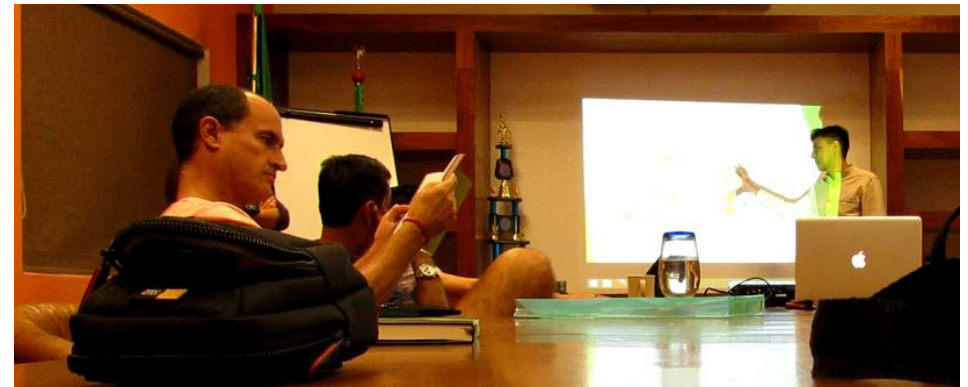
Esta ponencia a los propietarios del terreno tuvo lugar los días miércoles 2 y 3 de diciembre en las oficinas del Laboratorio del Instituto de la Prehistoria de América en las instalaciones del Parque Xplor, ubicado en el municipio de Tulum, Quintana Roo.

El primer día se presentó el análisis de las características meteorológicas y biológicas del sitio y conclusiones de las mismas dando pie al interés de los clientes por hacer una arquitectura diferente a lo que se hace actualmente.

La segunda sesión del taller constó de la información normativa y los parámetros de diseño bioclimático que regirán el proyecto.

La experiencia que tuvimos fue muy enriquecedora ya que la participación y compromiso de todos los presentes es fundamental para el desarrollo del proyecto.

TALLER DE ECODISEÑO



9.0



TOMA DE DECISIONES





¿QUÉ?

El terreno de Rancho Tun Balam tiene condicionantes y características tanto físicas como sociales y legales. El sitio se encuentra en el municipio de Solidaridad, específicamente muy cerca de la ciudad de Akumal, una zona que plantea un plan de desarrollo urbano con un uso de suelo en su mayoría habitacional y turístico residencial y aunque se plantean distintas vialidades cercanas al proyecto en este plan, aún son inexistentes y el predio solo posee un acceso a través de un camino de **sascab** (en maya: Sahkab, 'tierra blanca') término para denominar al material usado para preparar mezclas para la construcción y caminos que enlazaron a las ciudades mayas.

El contexto inmediato carece de densidad poblacional y de red de servicios cercanos. En general el estado de Quintana Roo carece notablemente de servicio de agua potable, además de una inseguridad promedio más alta que la nacional.

El proyecto deberá enfrentarse y aprovechar las distintas leyes en cuanto a desarrollo urbano y ambiental se refiere.

¿COMO?

Se propone un proyecto de supermanzana integrado por lotes de cuando menos de 800 m² y tres diferentes tipos de vivienda, una zona cultural semipública y una UMA (Unidad de Manejo Ambiental) para el manejo de la vegetación en peligro de extinción o amenazadas.

Este proyecto es una respuesta económica con el aprovechamiento máximo del uso del suelo del predio, con lotes habitacionales buscando la densidad máxima permitida para rentabilizar las infraestructuras existentes y evitar la dispersión urbana.

Una respuesta social, aunque los dueños del predio propusieron el género habitacional, se proponen diversidad de usos a la escala del proyecto pues la coexistencia en el mismo sitio de diferentes usos minimizarán la necesidad y tiempos de desplazamiento de los usuarios que en Quintana Roo son bastante largos actualmente.

Una respuesta medioambiental buscando la menor densidad de construcción y generar el menor impacto sobre el terreno natural del sitio, para esto se ubicará



una UMA, con lo cual no solo se busca preservar la vida silvestre y especies protegidas, además de establecerlo ante el gobierno como UMA y que generará un aporte económico gubernamental que hará sostenible parte del proyecto.

OBJETIVO

Un proyecto destinado a población responsable no solo mexicana sino internacional, que esté comprometida con el cuidado del medio ambiente y quiera crear consciencia a través de ejemplificar con su estilo de vida y de la mano de la arquitectura sustentable.

Transmitir un estilo de vida sustentable respondiendo a una necesidad global a través de acciones locales y dejando asentado una serie de criterios base para que sirvan de apoyo o guía a otros desarrolladores inmobiliarios o núcleos unifamiliares.

10.0



CONSTRUCCIÓN DEL PROGRAMA





Ciudad Mayakobá

De igual forma se elige este proyecto como referencia por la cercanía al caso de estudio y la similitud al género del proyecto.

Ciudad Mayakobá está localizada en el municipio Solidaridad, Quintana Roo; que posee aproximadamente 400 hectáreas de terreno en donde se desarrollan 5 subproyectos ; fraccionamientos de viviendas exclusivas, viviendas unifamiliares de alto perfil, unidades unifamiliares de bajo perfil, viviendas condominales y área comercial.

El diseño de este fraccionamiento ha sido enfocado para un proyecto residencial plus por contar con campo de golf, áreas de conservación, club social con instalaciones deportivas y recreativas.

Los corredores vegetales de Ciudad Mayakobá son los ejes principales del fraccionamiento pues integran la urbanización con la naturaleza otorgando confort a sus habitantes.

El residencial cuenta con lotes de 300 m² en promedio, con una orientación óptima permitiendo construir residencias que se benefician por los vientos dominantes y protegidos del asoleamiento del Caribe.

A través de los corredores vegetales se podrán hacer recorridos accediendo por su escenario envuelto de vegetación nativa a sus parques o a sus dos cenotes.

El complemento comercial contará con entretenimiento, restaurantes, comercios, centro de negocios, iglesia y plazas temáticas que ofrecerán espacios para arte y cultura, están en el marco de un paseo peatonal y paralelamente un canal navegable a manera de malecón.



Plan maestro. Ciudad Mayakobá



Área comercial. Ciudad Mayakobá



Lotificación. Ciudad Mayakobá



Casa club. Ciudad Mayakobá

Fuente: <http://www.ciudadmayakoba.com/>

Residencial Peterkin Homes Escocia

Este proyecto se elige como referencia internacional por ser un conjunto residencial emplazado en un terreno de la misma superficie que el caso de estudio y por la manera en que describen la potencialidad del terreno.

Se encuentra localizado en el consejo de Aberdeenshire, Escocia y posee 17 hectáreas de terreno en donde se pretende desarrollar un conjunto urbano sustentable en donde se alojen 200 viviendas.

El área es plana y tierras de cultivo se elevan gradualmente desde la costa para formar una superficie con suave pendiente de tierra que se extiende en el relieve más pronunciado de Garvock y Glenbervie.

El borde rocoso distintivo de gran parte de la costa está ausente aquí, y la playa se ensancha para crear un ambiente más suave y uniforme entre la tierra y el mar. Los paisajes están bien establecidos con las aldeas situadas en las tierras de cultivo detrás de la costa.

Durante el proceso del plan maestro se han considerado una serie de diseños alternativos. Sin embargo, las características principales del sitio permanecen constantes y proporcionan la base para el diseño de este plan maestro, estas son:

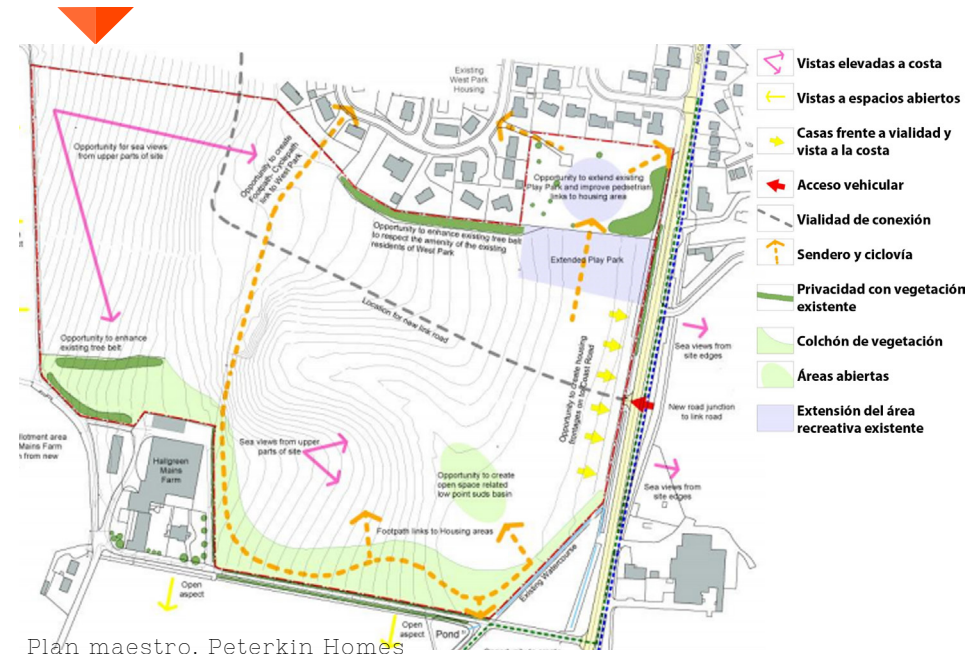
1. Se ubicó el acceso en la avenida oriente
2. Se asignó en el Plan de Desarrollo Local H2 para la provisión de una carretera de circunvalación
3. Protegieron con un muro paisaje al sur
4. Se aprovecha la topografía del sitio
5. Arroyo existente al sur y al oeste del sitio
6. Se consideró la vivienda existente al norte

Un factor interesante para el óptimo desarrollo del proyecto es el análisis de restricciones y oportunidades del terreno ya que permite observar el potencial del proyecto.



Ubicación del predio

Fuente: "Master Plan For Residential Development At Hallgreen Park Inverbervie For Peterkin Homes", Noviembre 2014



Plan maestro. Peterkin Homes




Lotificación. Peterkin Homes

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO SUPERMANZANA

| Actividades | ÁREAS | M2 | Cantidad | Características Especiales | Total M2 |
|---|---|--------|----------|---|----------------|
| Com Manejo de las diferentes especies silvestres para permitir su supervivencia con adecuada protección para que se puedan estabilizar, reproducir, desarrollarse y reintegrarse en ambientes propicios. Exhibición, Contemplación Comer Alimentos, Convivencia | Unidad de Manejo Ambiental Tipo no extractivo | 43500 | 1 | -Al aire libre y/o semicubierto -Contenidos por naturaleza existente -Controlados | 43500 |
| Habitar, dormir, comer | Lote Condominal 3 viviendas | 800 | 35 | -Climatización natural (ventilación y tratamiento del aire) -Aislamiento térmico (protección de exceso de radiación solar y autorregulación térmica) | 28 000 |
| Habitar, dormir, comer | Lote Condominal 2 viviendas | 800 | 25 | -Climatización natural (ventilación y tratamiento del aire) -Aislamiento térmico (protección de exceso de radiación solar y autorregulación térmica) | 20 000 |
| Habitar, dormir, comer | Lote Unifamiliar | 800 | 25 | -Climatización natural (ventilación y tratamiento del aire) -Aislamiento térmico (protección de exceso de radiación solar y autorregulación térmica) | 20 000 |
| Transitorias Conectar el ingreso mediante auto del conjunto residencial con las viviendas y área pública | Vialidades Principales | 10 000 | 1 | -Calles amplias -Vegetación -Sin obstáculos -Suelo rígido | 10 000 |
| Transitorias Conectar los diferentes locales a pie y/o bicicleta | Senderos en Selva | 3 000 | 1 | -Vegetación -Privacidad -Suelo terregoso | 3 000 |
| Transitorias Conectar los diferentes locales a pie | Senderos Semi Urbanos | 3 000 | 1 | -Vegetación -Tratamiento de suelo rígido | 3 000 |
| Talleres Convivencia social Juntas vecinales | Salón de usos Múltiples | 864 | 1 | -Flexibilidad espacial -Amplio espacio -Mínimas divisiones -Acústica -Doble altura -Ventilación e iluminación natural | 864 |
| Exhibición de restos prehistóricos Estudios y análisis de restos óseos de animales y humanos | Museo Laboratorio de la prehistoria | 1 050 | 1 | -Doble altura -Buena iluminación -Acústica -Ventilación natural -Flexibilidad espacial | 1 050 |
| Eventos culturales, artísticos y sociales Descanso Contemplación | Plaza Temática | 1 000 | 1 | -Espacio libre -Zonas de descanso y vegetación -Fluidez en circulaciones -Flexibilidad espacial | 1000 |
| Tratamiento de agua primaria Captación de agua pluvial Separación de residuos y grasas Suministro de energía eléctrica | Servicios Ecotecnias | ----- | ----- | -Ocultos -Tamaño de acuerdo de las necesidades | ----- |
| Ejercitar el cuerpo Socializar Relajación | Gimnasio | 250 | 1 | -Ventilación natural -Buena iluminación -Confort térmico -Doble altura -Flexibilidad espacial | 250 |
| Control de Ingreso | Recepción | 25 | 1 | -Fácil de identificar y de ingreso | 25 |
| Manejo de viviendas, Manejo de recursos financieros, Manejo de personal, Contaduría | Área Administrativa | 100 | 1 | -Iluminación y ventilación natural -Relación visual al exterior | 100 |
| Recreación, Esparcimiento, Descanso, Sociabilizar | Espacios Abiertos | 500 | 3 | -Vegetación predominante -Flexibilidad espacial -Amplio y abierto | 1 500 |
| Total | | | | | 132 289 |

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO CASA TIPO 1



| Actividades | Espacio | M2 | Cantidad | Características Especiales | Total M2 |
|--|-------------------------------------|-------|----------|---|--------------|
| Comer Alimentos Convivencia | Comedor | 23.12 | 1 | + Correcta iluminación + Iluminación y ventilación natural + Vistas agradables | 23.12 |
| Convivencia Descanso | Sala de estar | 30.12 | 1 | + Correcta iluminación + Iluminación y ventilación natural + Vistas agradables | 30.12 |
| Convivencia, Descanso Comer Alimentos | Terraza | 48.20 | 1 | + Correcta iluminación + Iluminación y ventilación natural + Vistas agradables | 48.20 |
| Convivencia Descanso Mirar television Entretimiento | Sala de TV | 22.00 | 1 | + Correcta iluminación + Iluminación y ventilación natural + Privacidad e intimidad | 22.00 |
| Convivencia Descanso Comer Alimentos | Desayunador | 14.28 | 1 | + Correcta iluminación + Iluminación y ventilación natural | 14.28 |
| Comer Alimentos Preparar alimentos Aseo y almacenaje | Cocina | 24.37 | 1 | + Correcta iluminación + Iluminación y ventilación natural | 24.37 |
| Descansar, dormir vestirse, leer, mirar t.v. | Recamara Secundaria | 17.04 | 2 | + Correcta iluminación + Iluminación y ventilación natural | 34.08 |
| Aseo, bañarse Necesidades fisiológicas | Baño / Vestidor recamara secundaria | 10.60 | 2 | + Correcta iluminación + Iluminación y ventilación natural | 21.20 |
| Descansar, dormir vestirse, leer, mirar t.v. | Recamara Principal | 39.60 | 1 | + Correcta iluminación + Iluminación y ventilación natural | 39.60 |
| Aseo, bañarse Necesidades fisiológicas | Baño vestidor | 16.80 | 1 | + Correcta iluminación + Iluminación y ventilación natural | 16.80 |
| Aseo, bañarse Necesidades fisiológicas | Sanitario | 4.02 | 1 | + Correcta iluminación + Iluminación y ventilación natural | 4.02 |
| Aseo, lavar ropa | Cuarto de lavado | 7.90 | 1 | + Correcta iluminación | 7.90 |
| Descansar, dormir vestirse. | Cuarto de Servicio | 9.78 | 1 | + Iluminación y ventilación natural | 9.78 |
| Descansar, dormir vestirse. | Baño de servicio | 6.03 | 1 | + Correcta iluminación | 6.03 |
| Total | | | | | 301.5 |

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO CASA TIPO 2

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO CASA TIPO 3

| Actividades | Espacio | M2 | Cantidad | Características Especiales | Total M2 |
|--|--------------------------|-------|----------|---|---------------|
| Comer Alimentos Convivencia | Comedor | 23.12 | 1 | + Correcta iluminación +Iluminacion y ventilación natural +Vistas agradables | 23.12 |
| Convivencia Descanso | Sala de estar | 30.12 | 1 | + Correcta iluminación +Iluminacion y ventilación natural + Vistas agradables | 30.12 |
| Convivencia,Descanso Comer Alimentos | Terraza | 41.79 | 1 | + Correcta iluminación +Iluminacion y ventilación natural + Vistas agradables | 41.79 |
| Convivencia Descanso Mirar television Entretención | Sala de TV | 22.00 | 1 | + Correcta iluminación +Iluminacion y ventilación natural +Privacidad e intimida+ | 22.00 |
| Comer Alimentos Preparar alimentos Aseo y almacenaje | Cocina | 24.37 | 1 | + Correcta iluminación +Iluminacion y ventilación natural | 24.37 |
| Descansar, dormir vestirse, leer , mirar t.v. | Recamara Secundaria | 17.04 | 2 | + Correcta iluminación +Iluminacion y ventilación natural | 34.08 |
| Aseo , bañarse Necesidades fisiológicas | Baño recamara secundaria | 6.75 | 2 | + Correcta iluminación +Iluminacion y ventilación natural | 21.20 |
| Descansar, dormir vestirse, leer , mirar t.v. | Recamara Principal | 39.60 | 1 | + Correcta iluminación +Iluminacion y ventilación natural | 39.60 |
| Aseo , bañarse Necesidades fisiológicas | Baño vestidor | 16.80 | 1 | + Correcta iluminación +Iluminacion y ventilación natural | 16.80 |
| Aseo , bañarse Necesidades fisiológicas | Sanitario | 4.02 | 1 | + Correcta iluminación +Iluminacion y ventilación natural | 4.02 |
| Aseo, lavar ropa | Cuarto de lavado | 7.90 | 1 | + Correcta iluminación | 7.90 |
| | | | | Total | 265.00 |

| Actividades | Espacio | M2 | Cantidad | Características Especiales | Total M2 |
|--|------------------------------------|-------|----------|---|--------------|
| Comer Alimentos Convivencia | Comedor | 13.52 | 1 | + Correcta iluminación +Iluminacion y ventilación natural +Vistas agradables | 13.52 |
| Convivencia Descanso | Sala de estar | 13.50 | 1 | + Correcta iluminación +Iluminacion y ventilación natural + Vistas agradables | 13.50 |
| Ventilación e iluminación | Patio de servicio | 2.85 | 1 | + Correcta iluminación +Iluminacion y ventilación natural | 2.85 |
| Comer Alimentos Cocinar y preparar alimentos Aseo y almacenaje | Cocina | 8.66 | 1 | + Correcta iluminación +Iluminacion y ventilación natural | 8.66 |
| Descansar, dormir vestirse, leer , mirar t.v. | Recamara Principal | 13.99 | 1 | + Correcta iluminación +Iluminacion y ventilación natural | 13.99 |
| Aseo , bañarse Necesidades fisiológicas | Baño / Vestidor recamara principal | 7.9 | 1 | + Correcta iluminación +Iluminacion y ventilación natural | 7.9 |
| Relajación, contemplación, iluminar, ventilar | Balcón recámara principal | 4.17 | 1 | + Correcta iluminación +Iluminacion y ventilación natural | 4.17 |
| Descansar, dormir vestirse, leer , mirar t.v. | Recamara Secundaria | 11.56 | 2 | + Correcta iluminación +Iluminacion y ventilación natural | 23.12 |
| Descansar, dormir vestirse, leer , mirar t.v. | Recamara 3 | 11.25 | 1 | + Correcta iluminación +Iluminacion y ventilación natural | 11.25 |
| Relajación, contemplación, iluminar, ventilar | Balcón recámara 3 | 2.85 | 1 | + Correcta iluminación +Iluminacion y ventilación natural | 2.85 |
| Aseo , bañarse Necesidades fisiológicas | Baño 1 | 5.85 | 1 | + Correcta iluminación +Iluminacion y ventilación natural | 5.85 |
| Aseo , bañarse Necesidades fisiológicas | Baño 2 | 3.75 | 1 | + Correcta iluminación +Iluminacion y ventilación natural | 3.75 |
| Distribuir | Vestíbulo de ingreso | 2.10 | 1 | + Correcta iluminación | 2.10 |
| Distribuir | Vestíbulo a recámaras | 2.20 | 1 | + Correcta iluminación | 2.20 |
| Computo, tareas | Estudio | 11.19 | 1 | + Correcta iluminación y ventilación natural | 11.19 |
| | | | | Total | 126.9 |

ESQUEMA DE RELACIONES



El programa arquitectónico se traduce en un esquema horizontal para ubicar las 3 zonas generales que componen el plan maestro, que son :

- Características
- Generales
- Servicios

La zona característica , es donde se concentra la zona habitacional y sus tres diferentes casas tipo; unifamiliar, duplex y multifamiliar. Esto en relación a los análogos mencionados anteriormente, los cuales se tomaron de referencia para identificar cuantos tipos de casas establecían en sus planes maestros.

La zona general esta compuesta a su vez por dos subzonas: cultural y ecoturística.

La zona ecoturística alberga la UMA que INECC la define como: “ Las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) son predios en donde se hace aprovechamiento regulado de la biodiversidad y en donde se monitorea el estado del hábitat, tienen como meta la conservación de la

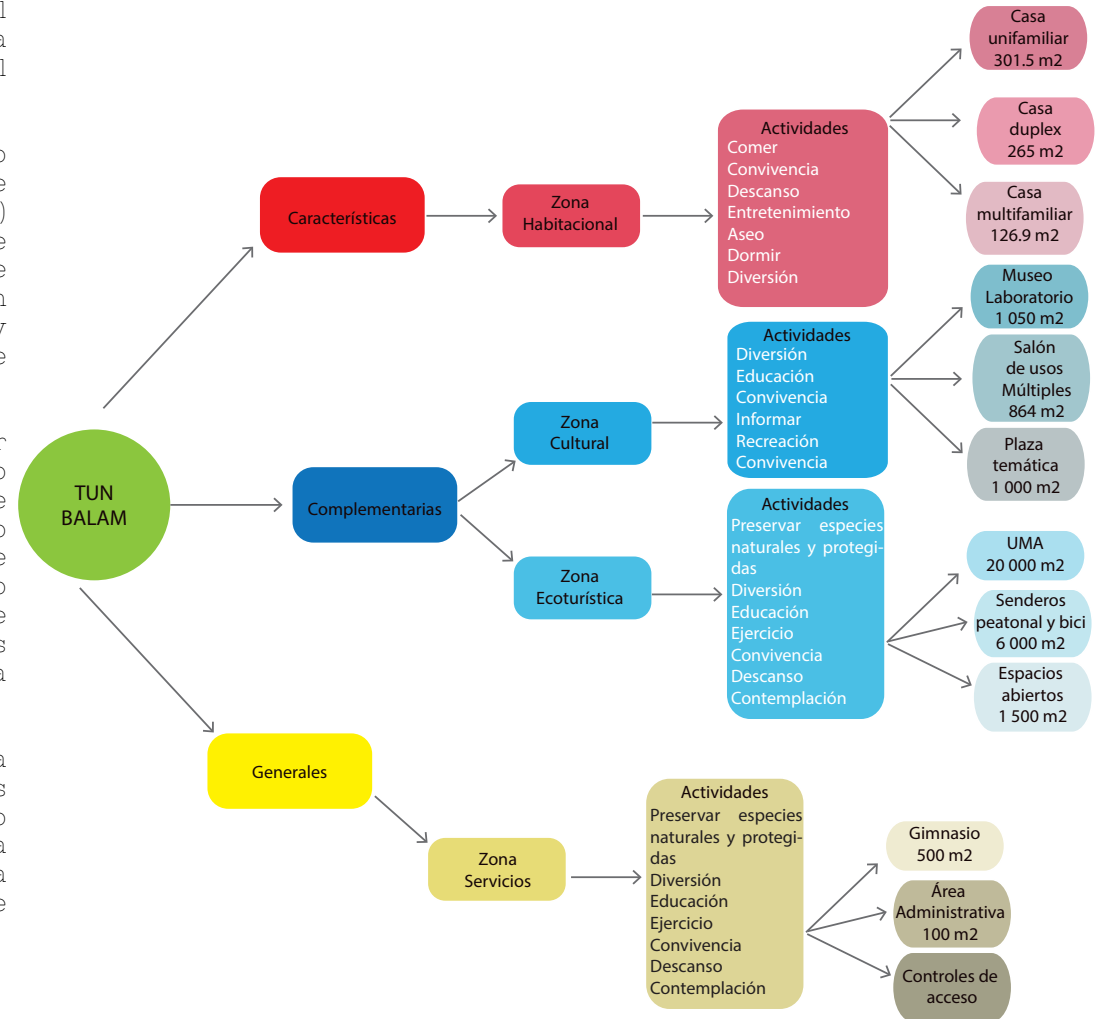
biodiversidad, su visión es el manejo sustentable de la vida silvestre y se expresan a nivel local.”

La UMA por su carácter público puede establecerse como parte de la zona de donación (15%) que establece el municipio de solidaridad, esta se compone de áreas de conservación silvestre, senderos peatonales y de bicicletas y zonas abiertas de recreación para los usuarios.

La zona cultural se origina por una decisión en conjunto con lo propietarios del predio, ya que uno de ellos es buzo certificado y actualmente posee el Museo de la Prehistoria y un laboratorio de estudio. A esta propuesta se anexa un salón de usos múltiples para conferencias y una plaza de recepción al público.

Por último se proyecta agrupar una zona de servicios adicionales como un gimnasio para uso de residentes de la zona habitacional, una zona administrativa y controles de acceso.

ESQUEMA DE RELACIONES



11.0



ORIGEN DEL PROYECTO



Carretera Can...

Chemuryil



El hombre primitivo sentía que cada ser y cada cosa que se manifestaba en las apariencias que sus sentidos percibían estaba dotada de un alma, imaginaba que el mundo de los fenómenos exteriores a él está igualmente animado. Esta actitud mental conocida como animismo es un concepto que engloba diversas creencias en las que tanto objetos como cualquier elemento del mundo natural están dotados de alma o consciencia propia, un sentimiento de dependencia del hombre primitivo con la naturaleza. Simbolismo que preside toda su producción formal, que no copia la naturaleza: la observa y extrae las formas que le sirvan para producir objetos de eficacia mágica mediante un proceso de estilización creativa.

Las culturas prehispánicas se caracterizaban por contar con centros ceremoniales planificados que formaban parte de una ciudad sui generis en que la producción de alimentos ocuparía una superficie considerable en torno. Los elementos que formaron estos centros fueron los ejes de composición, una gran plaza, la pirámide con templo en la cima, todos orientados en relación al movimiento de los astros. La composición se resolvía a base de un eje orientado de norte a sur y los elementos integrantes en secuencia, con el eje pasando por el centro de cada uno de ellos.

Los temas permanentes de sus creencias mágicas son el culto al agua, al sol, a la fertilidad y a los muertos, además de cultos totémicos siendo el tótem el animal con el cual estas civilizaciones se identificaban mágicamente. Siendo la caza y recolección las principales actividades en su quehacer habitual.

Todas las urbes conocidas de mesoamérica siguen un mismo esquema: un gran centro ceremonial, asiento de los poderes, de la vida civil y del comercio; rodeado por la población productora de alimentos en un área indeterminada y variable –excepto Tenochtitlan–. Este sistema se repite fielmente en la cultura maya sin embargo las ciudades mostraban un territorio autosuficiente con un centro urbano polarizado, asiento de los poderes, la administración y el comercio, todo lo cual recaía en la política.

En la cultura maya encontramos en sus formas una encantadora intromisión del naturalismo que da cabida a curvas de delicada sensualidad inconcebible en el resto del mundo mesoamericano.

Existe faz alegre y la refinada suavidad de las formas naturales estilizadas, tanto en el moldeado de su escultura y pintura, como en los volúmenes edificatorios que delimitan sus espacios urbanos, estos espacios combinados sin rigidez geometrizarante, usando elementos secundarios, como las escalinatas, introdujeron la gracia de la curva esotérica de su cultura animista y mágica.

Este naturalismo introdujo un aliento de vida y alegría en el movimiento de figuras, de espacios y de volúmenes con el diseño y la composición.

URBANISMO MAYA

Los espacios de las plazas se combinan entre sí con fluidez, sin el rigorismo del ángulo recto estricto ni del eje central, asimismo de los espacios que relacionan a las plazas y conjuntos.



Las plazas están delimitadas como en toda Mesoamérica, con cuerpos de construcción, pero aún en este esquema la sensibilidad maya se aparta de la regularidad: los paramentos no son estrictamente paralelos; las alturas de los edificios también varían, con los cuales los planos limitantes del espacio son igualmente irregulares.

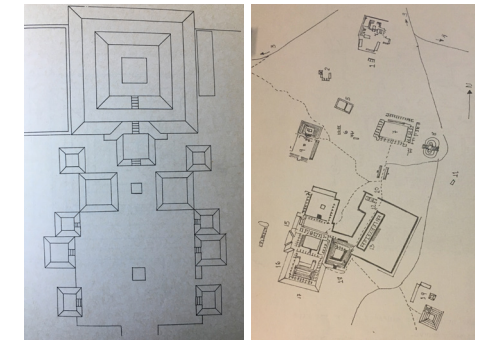
En la característica esencial del límite espacial, introduce el urbanista maya, una importante innovación: usa medios de delimitación virtual como terrazas y escalinatas en las cuales introduce además la curva en el trazado y bajorrelieves sobre la rampa que apartan aún más del rigorismo formalista. También rompe la clausura de las plazas abriéndolas al exterior.

En los planos de conjunto de los grandes centros ceremoniales, se advierte la falta de unidad y aparecen los grupos de edificios dispersos, sin conexión orgánica. Este fenómeno puede tener como causa la desaparición –o no reconstrucción aún– de elementos de relación como vías, volúmenes y espacios, o bien, que el crecimiento se haya efectuado por aglutinación sin tener un plan de conjunto. Se han encontrado unos pocos restos de la vialidad exterior de las ciudades, pero no hay datos que permitan hacernos una idea de la red vial, si la hubo, en toda el área maya. Los caminos estaban hechos con buena técnica: los límites están formados con muros de mampostería hincados y, el relleno de piedras calcáreas apisonadas con rodillo, por capas y por tamaños.

Existía una estilización de formas naturales que podía llegar hasta la abstracción total. De la misma manera en las pirámides reduce esquinas agresivas con curvas, modifica perfiles de cuerpos escalonados y les da gracia como se ve en la planta elipsoidal u ovalada del Adivino, en Uxmal.

Además del esquema general de las ciudades y del conjunto plaza-pirámide-templo tiene el urbanismo mesoamericano como insignia común la integración de sus espacios y volúmenes con el paisaje.

A diferencia de las demás culturas, los mayas, con la liberación, flexibilidad y su modelo sensual, expresaron una actitud menos sombría ante la vida y la presencia de la alegría de vivir.



Diferencia de organización espacial de las culturas prehispánicas. Teotihuacana (izquierda) Maya, en Uxmal (derecha).



Los centros de población mayas no eran tan concentrados, tan densamente comprimidos en manzanas apretadas sino que estaban dispersos en extensos suburbios, habitados con más desahogo, esparcidos en una serie de pequeñas granjas, un tipo de población más parecida a un suburbio que a un centro urbano concentrado. Y los edificios públicos y religiosos no se agrupaban a lo largo de calles sino formando grupos alrededor de plazas y patios. No existió ningún sistema de calles entre las viviendas, aunque anchas calzadas comunicaban entre sí a los grupos principales que formaban los centros ceremoniales.

El esquema de distribución de las viviendas que adoptaron cercanas a los centros cívicos-ceremoniales y a los estanques de agua, se ajusta mucho más a las posibilidades del medio ambiente, a los bajos y a la selva, al nivel tecnológico de la civilización maya y a su economía que a la construcción y cuidado de bastas áreas urbanas. Incluso el esquema descentralizado que prevaleció se relaciona con las dificultades del traslado de la producción agrícola.

La dispersión de las fuentes de agua y las largas temporadas de sequía los obligaron a construir varios estanques y pozos junto a algunos conjuntos de viviendas. Hacia esas piletas drenaban los pisos de las plazas y de los patios buscando el máximo aprovechamiento del agua ya que existen en la actualidad pocos lagos permanentes y

casi todos los ríos y arroyos carecen de un curso continuo (intermitentes), haciendo frente así a las prolongadas estaciones sin lluvias.

Supieron utilizar al máximo un medio ambiente desfavorable y que no se prestaba naturalmente a una forma de vida urbana.

Aunque nunca alcanzaron la etapa de la gran ciudad, antes de comenzar su declinación, los mayas habían establecido una red de núcleos semi urbanos en la que posiblemente hubiese terminado por acentuarse la jerarquía de alguno de ellos y provocado, como consecuencia la gran ciudad. Pero también es posible que los mayas clásicos nunca desearan a la ciudad como hábitat para la forma de vida que buscaban, por lo menos a la ciudad como la conocieron los aztecas y posiblemente los teotihuacanos, tal vez los mayas, como los griegos pensasen que era necesario limitar el número de personas que vivían alrededor de un centro para favorecer su mutuo conocimiento y comprensión, apoyándose en una concepción de la vida en la que dominaba la moderación y la dignidad.

EDIFICACIONES

Todos los edificios mayas estaban contruidos sobre plataformas de 50 centímetros a 1.83 metros de altura para palacios, monasterios y habitaciones, y algunas veces alcanzaban hasta 55 metros en casos de pirámides.



Las terrazas o plataformas fueron contruidas de tierra y piedras pequeñas o de pesados bloques de piedra y mortero, los paramentos exteriores están hechos de masonería de piedra.

Las fachadas de los edificios con frecuencia estaban divididas en dos partes, una sobre la otra, por una saliente banda horizontal; una banda similar corría a lo largo de la parte superior, estas bandas estaban hechas por una fila de piedras en relieve cubiertas con mortero.

Las azoteas estaban hechas de piedra calcárea plana con un desnivel entre el centro y las orillas que nunca excedían de 30 centímetros. En Copán, Chichen Itzá y Uxmal, el agua de lluvia era desalojada por medio de canalones. Una pared algunas veces tan alta como la fachada corría paralela a ella en medio del techo, siguiendo el eje transversal del edificio. Esta "peineta de techo" era un simple ornamento.

Es cierto que estos edificios de piedra derivaban de los de madera, de los cuales el prototipo es la casa maya, como aún existe hoy. Los troncos de árbol se unen en lo alto, en el medio y abajo por medio de tres bandas y así forman las paredes. Se convierten en columnas cuando las primitivas bandas fueron reemplazadas por molduras. EL plano del edificio variaba de acuerdo con su propósito, un templo consiste usualmente de dos cuartos, uno de tras del otro, la primera abertura abría en la fachada con una o tres puertas, comunicaba con el santuario propiamente en el cuarto del fondo, con una o dos puertas.

Los palacios no eran notablemente distintos de los templos excepto porque, en ciertos casos, el cuarto del fondo podía tener acceso mediante puertas en el muro del fondo.

No había ventanas aunque aberturas rectangulares para la ventilación se encontraban a veces en la parte superior de la fachada.

Las paredes estaban cubiertas con estuco de cal. Eran generalmente verticales, sin embargo en Copán, Palenque y Tikal la parte superior de la pared estaba inclinada. Una de las características de la arquitectura maya es la falsa bóveda. Esta bóveda se construía de la manera siguiente: cuando los muros laterales había alcanzado la altura deseada generalmente de 1.83 a 2.66 metros, cada hilada de piedra se ponía de modo que sobresaliera sobre la anterior como escalera, el resultado era que las paredes se acercaban gradualmente, cuando solo estaban separadas por un pequeño espacio, se colocaban como cierre una placa de piedra. El principal inconveniente de este método es que limitaba en ancho de las crujiás, éstas no podían exceder de los 5.50 metros.

Aparte del arco falso, los mayas construían techos planos hechos de vigas con entramado de tablillas y capa de pedacera de piedra de cal de 10 centímetros de grueso. Indudablemente este sistema fue mucho más usado de lo que los restos arqueológicos permiten suponer, porque cuando se caen estos techos con el tiempo no dejan huella.

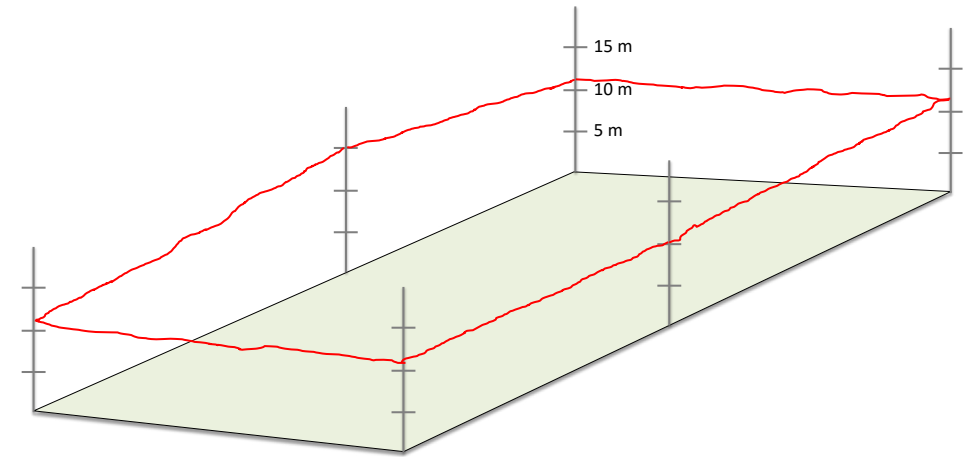
PERFIL TOPOGRÁFICO



PERFIL DE ELEVACIÓN

El terreno tiene un perfil topográfico relativamente plano en donde la pendiente máxima de un punto a otro es de 5 m de altura. Esta variación se observa en el costado noroeste en donde la altura es de 15 metros sobre el nivel del mar y la del costado sureste de 10 msnm.

PERFIL TOPOGRÁFICO



LIMITANTES Y OPORTUNIDADES

En el análisis inicial del sitio se identificaron las limitantes y oportunidades para elaborar una propuesta de intenciones generales sobre el terreno seleccionado.

Las limitantes se identificaron como:

*A pesar de la cercanía del sitio con el mar, por lo espeso de la selva y su altura, no se considera viable dirigir visuales hacia este.

*Lejanía con la carretera Cancùn - Tulum.

*Aspecto abierto en solo uno de los cuatro frentes del predio (noreste).

Las oportunidades se identificaron como:

*El perfil de elevación es prácticamente plano lo que nos facilita el tratamiento del terreno.

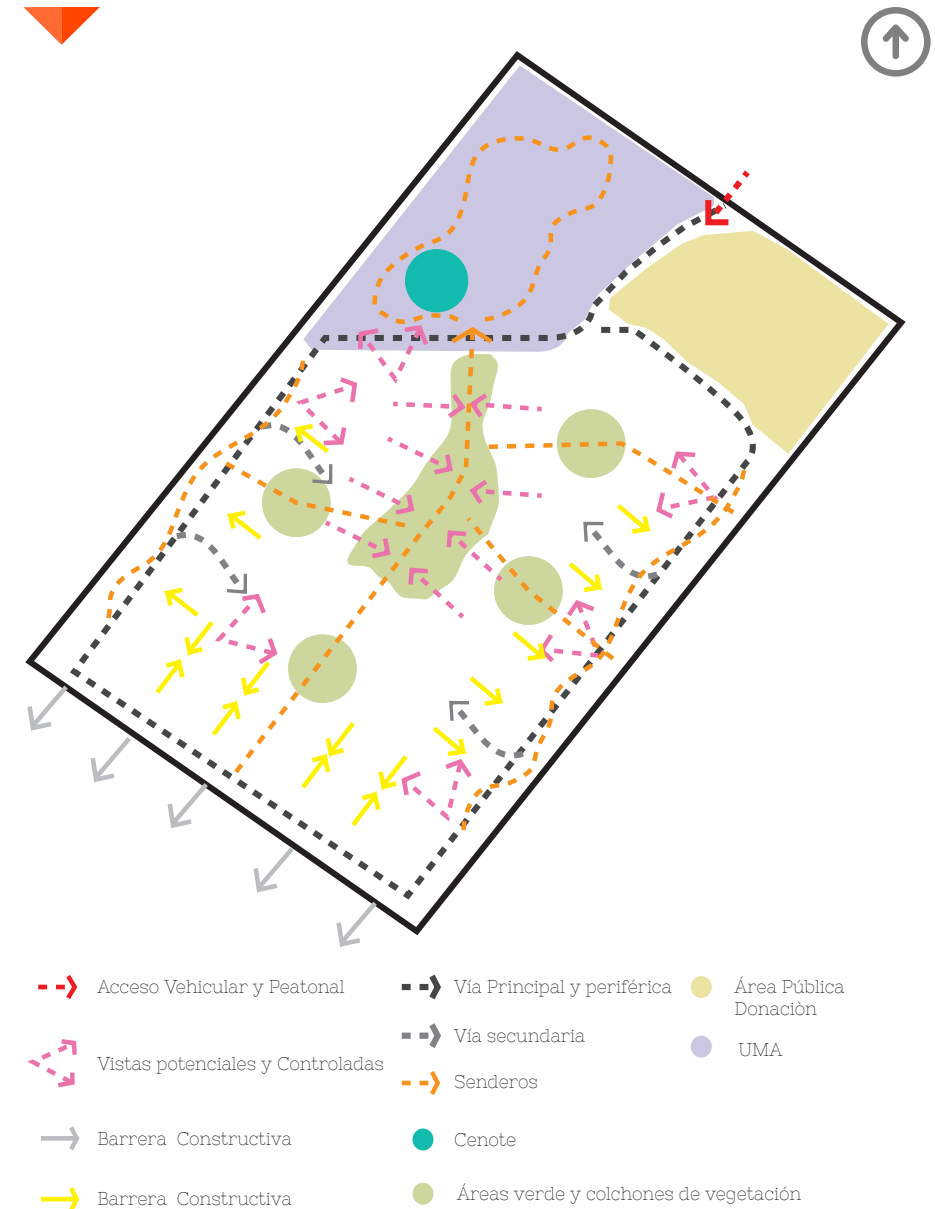
*Posee una vía de acceso secundaria al desarrollo.

*Posee un cenote virgen .

*La posibilidad de ubicar una Unidad de Manejo Ambiental (UMA) dentro del predio y alrededor del cenote.

* Posee una gran cantidad de árboles.

INTENCIONES / ZONIFICACIÓN



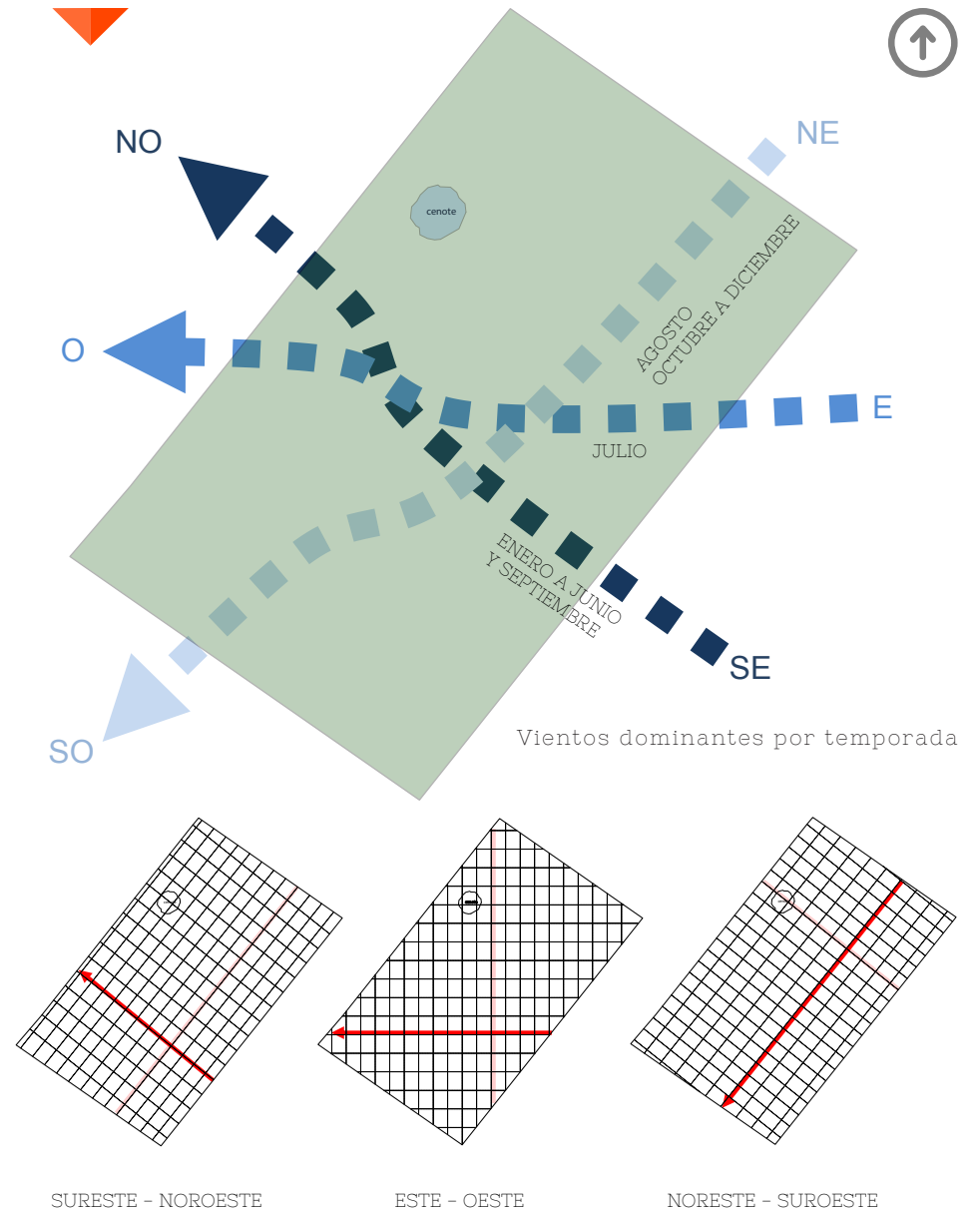
TRAZA URBANA

La configuración de la traza urbana está basada de acuerdo a la orientación en la que los vientos dominantes inciden en el sitio.

La dirección en la que estos vientos ejercen son, en su mayoría, sureste-noroeste. Sin embargo existen temporadas en donde su rumbo va de este-oeste y noreste-suroeste.

De acuerdo a esta composición se propone orientar la estructura vial en función de los vientos frescos ya que el clima es cálido-húmedo. Y de la misma manera orientar la lotificación para obtener una mayor ventilación y compensar el desequilibrio del clima tropical para obtener un confort óptimo.

TRAZA URBANA



FUNCIONAMIENTO

Semipermeable y Conexión

El desarrollo solo cuenta con un frente de acceso, esta característica genera que sea un predio introvertido, se propone ingresar la zona pública al terreno, así como ubicar la UMA junto al acceso, generar esta condición permite a los usuarios externos la posibilidad de recorrer el predio hasta cierto punto del proyecto.

Para una fácil conexión de todos los puntos del terreno se propone una serie de senderos peatonales y vialidades que generen la menor cantidad de recorridos a una escala pequeña y urbana.

ATRATIVO

El proyecto contará con distintas áreas verdes dispersas por el terreno de manera que todos los puntos resulten atractivos para el habitante permanente. Estos espacios verdes serán los centros urbanos dentro del fraccionamiento que actuarán como detonantes del encuentro y el contacto social, además invita al peatón a realizar

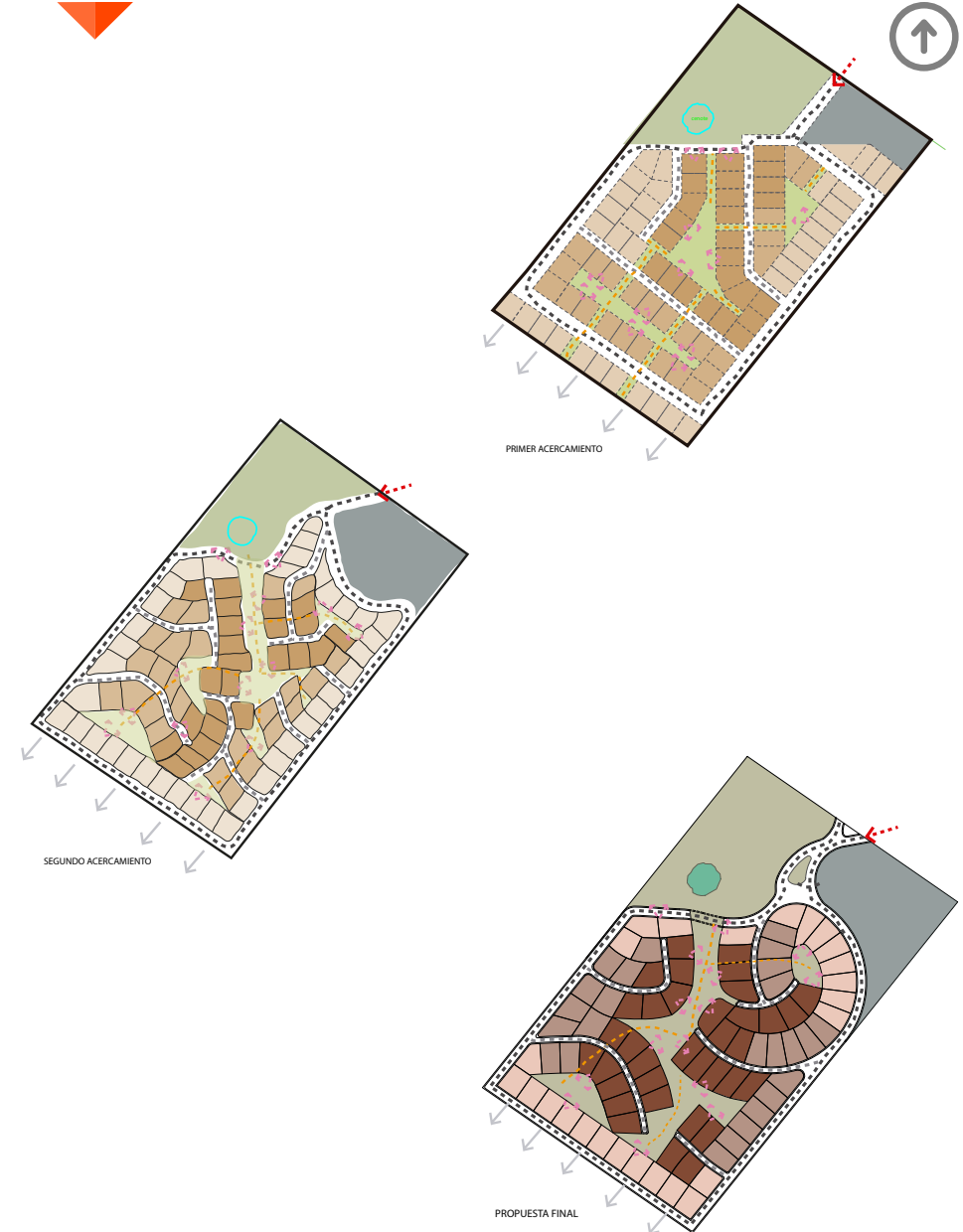
recorridos a pie con puntos focales para dirigir remates visuales de las futuras viviendas, generar microclimas, carácter y jerarquía de los espacios y una percepción de intimidad dentro del fraccionamiento.

ORDENADO

Se propone una vialidad periférica para manejar el fraccionamiento como una supermanzana en lugar de un desarrollo como tal, debido a las dimensiones del terreno es conveniente para el proyecto una escala más pequeña de lotificación.

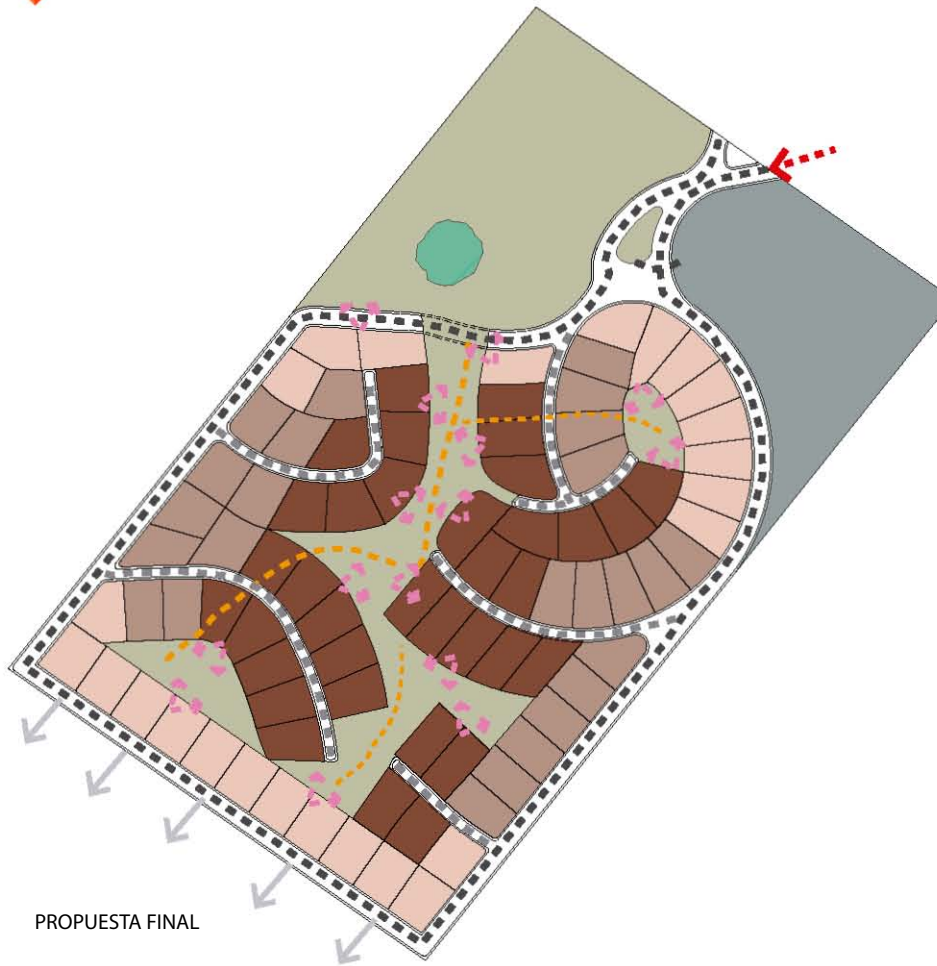
Generar senderos peatonales conectados por espacios verdes que logren que los usuarios lleguen de manera sencilla desde todos los puntos del terreno. Ubicar dos cinturones de vegetación en los frentes más largos del terreno para control visual y una sencilla orientación de los límites.

ZONIFICACIÓN



PROPUESTA FINAL

PROPUESTA FINAL



PROPUESTA FINAL

Propuesta final en lotificación y viviendas

- Lote unifamiliar
- Lote duplex
- Lote multifamiliar
- Vialidades
- Área pública
- Área Verde
- UMA
- Cenote



12.0



ANTEPROYECTO
VIVIENDAS TIPO



CRITERIOS ESTRUCTURALES

La genialidad de los mayas consistió en concebir un sistema constructivo con grandes bloques de revestimiento provocando que los muros tengan un ancho considerable. Además del uso estructural de la piedra caliza, utilizaban piedra caliza aplastada, quemada y batida que poseía propiedades similares al cemento, y era usado ampliamente tanto para acabados de repello, como para unir piedras; sin embargo, futuras mejoras en sus técnicas de extracción de piedra redujeron la necesidad de este acabado de piedra caliza, ya que sus piedras comenzaron a encajar casi perfectamente, aun así, permaneció como un elemento crucial en algunos techos adintelados (de columnas y vigas).

En el caso de las casas comunes, los materiales más utilizados eran los postes de madera, caña, adobes, y paja; sin embargo, también se han descubierto casas comunes de piedra caliza. Los sistemas constructivos son polifuncionales, es decir, la misma solución constructiva sirve tanto como sistema

de sustentación como de cerramiento o particiones.

Evocando el lenguaje del sistema constructivo utilizado en la arquitectura maya cientos de años atrás elegimos un criterio adecuado que estuviera en sintonía con el contenido simbólico que conlleva la tipología de dicha arquitectura.

Se trata de un sistema constructivo a base de muros de carga que, a diferencia del sistema más sencillo y primitivo de cabañas o chozas, este cuenta con losa maciza de entrepisos y cubierta apoyada sobre los muros de carga.

La mampostería sugiere bloques macizos y/o con vanos. Una alternativa es el uso de la mampostería confinada con lo cual se consigue que los muros tengan no sólo resistencia sino también rigidez y estabilidad.

Desde el punto de vista constructivo, los materiales y procesos de construcción son típicos para este tipo de obra:

CRITERIOS ESTRUCTURALES

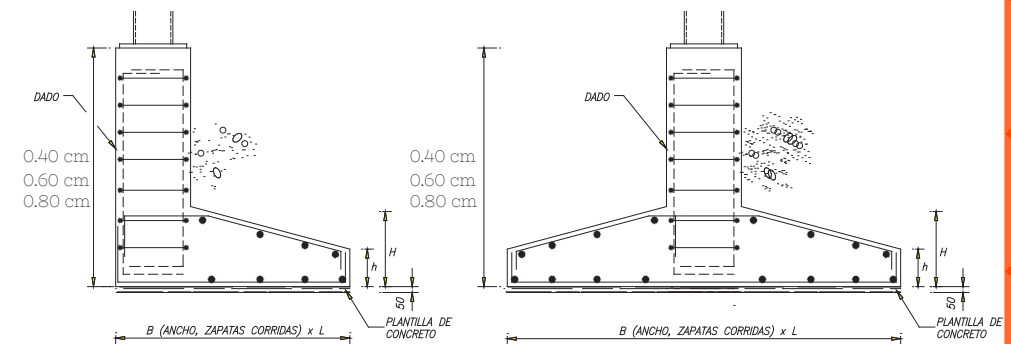
Cimientos: Los cimientos de las edificaciones serán a base de zapatas corridas y losas de cimentación de diferentes dimensiones, construidas de concreto armado con resistencia $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$ y acero estructural $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$. El desplante será a diferentes profundidades con respecto al nivel de los tres diferentes proyectos.

Losas: Para el sistema de vigueta pretensada y bovedilla de concreto hidráulico vibrocomprimido, la capa de compresión será de $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$ armado con malla electrosoldada 6-6/10-10.

El espesor final para recibir los pisos será aproximadamente de 20 centímetros.

Muros: Para las muros se utilizará block hueco de concreto ligero de 15x20x40 centímetros. Con aplanado fino en exteriores e interiores, el mortero a utilizar deberá utilizar una resistencia a la compresión de 40 kg/cm^2 .

Dependiendo del tipo de vivienda se propone la profundidad adecuada de las zapatas de cimentación para asegurar la estabilidad de las estructuras.



Criterio de cimentación a base de zapatas corridas



Actualmente existen diversas tecnologías aplicadas a la arquitectura que contribuyen al ahorro y uso eficiente del agua.

En este documento se plantean distintos criterios para utilizar estas ecotecnias que junto con el diseño bioclimático derivado del estudio del medio físico-natural sobre el cual se emplaza el proyecto se crea un proyecto de vivienda sostenible.

A través de una inversión extra que no representa un alto costo, así como de soluciones sencillas y creativas no solo se logra el ahorro y uso eficiente del agua y energía sino se garantiza también el consumo diario que el usuario demanda y a largo plazo contribuye a su economía.

Captación de agua pluvial

Los 3 tipos de vivienda contarán con sistema de captación y reutilización de aguas pluviales. El agua pluvial se almacena en una cisterna de plástico pasando antes por un filtro para después utilizarla para la descarga de WC y el riego.

Descarga sanitaria, de aguas jabonosas y su reutilización.

Además del proyecto sanitario tradicional de bajadas de aguas negras (B.A.N) con tubería de PVC sanitario de 100 milímetros de diámetro, el proyecto destaca la inclusión de tuberías de 50 y 75 milímetros de diámetro en una red independiente para la captación de aguas jabonosas o grises, provenientes de regadera y lavabos, las cuales pasarán por un sistema de filtración para su tratamiento previo de ser almacenadas y mezcladas con las aguas pluviales en las cisternas de 5,000 litros. La idea de mezclar las aguas pluviales y jabonosas tiene como objetivo procurar que la cisterna siempre contenga agua, garantizando la demanda para la descarga de los WC como mínimo.

A este almacenamiento de aguas en la cisterna se suma la descarga de bajadas de aguas negras, no sin antes haber pasado por un proceso de desecho de materia orgánica y filtración biológica.



A pesar de que los usuarios en el municipio de Solidaridad han resuelto su problema de descarga de aguas residuales a través de fosas sépticas no garantiza su adecuado tratamiento teniendo como consecuencia la contaminación al manto freático. Pese a que el coste de la instalación de un biodigestor que funcione adecuadamente es más elevado, el uso cotidiano de éste proporciona gas para la calefacción, reduce los desechos orgánicos de manera sorprendente, produce abono de calidad para las plantas y facilita su limpieza y mantenimiento, lo que a la larga se resume en una gran contribución al medio ambiente y un importante ahorro económico.

Instalación hidráulica

La instalación hidráulica se calculará considerando un consumo diario por habitante de 200 litros (200 lts 1/hab/día). Se contará con una cisterna de 5,000 litros para agua potable, además de la mencionada anteriormente (agua reciclada).

Al contar con sistemas separados (agua potable para regaderas, lavabos y cocina; y reciclada para WC y riego) en la azotea se colocarán dos tinacos de 1,100 litros, uno para cada cisterna y así distribuir por gravedad, alcanzando una presión adecuada a cada uno de los muebles sanitarios contemplados en el proyecto.

Agua caliente

La intención de abastecimiento de agua caliente es colocar calentadores solares y que su salida de agua caliente sea dirigida hacia el calentador de paso o respaldo. Buscando la mejor ubicación para los mismos con el fin de reducir distancias y recorridos de la línea de agua caliente con el objetivo de hacer eficiente el sistema.

Así mismo la instalación de un dispositivo que consiste en una tubería de desvío a la cisterna ubicada antes de la válvula convencional de agua caliente para que el agua que comúnmente desperdiciamos en esperar el agua caliente se vaya de regreso a la cisterna.

MATERIALES

Se propone usar como material de recubrimiento un estuco preparado con cemento blanco, y mezclado con la resina del árbol endémico de la región “Chukum”(Havardia Albicans).

Es una de las plantas mas comunes de la península, un árbol de leguminosas y espinos, que fue utilizada para dar color a pieles y murales, utilizada como combustible (leña y carbón) y se emplea medicinalmente para ayudar a aliviar el dolor por mordedura de víbora y picadura de insectos en el hombre y los animales. Es una reinvencción moderna de una antigua técnica maya que empleaba la resina de chukum mezclada con cal y arena “Sascab”, para recubrir depósitos de agua a cielo abierto y cisternas desde la época prehispánica y de más adelante en las antiguas haciendas henequeras.

Es un árbol que se da bastante bien en climas cálidos sub húmedos con una fenología durante la mayor parte del año.

El recubrimiento propuesto tiene propiedades impermeables y le

aporta color natural y textura de acabado final a muros, pisos y losas. Este acabado es muy delicado y con muchas restricciones de logística en las obras, debido a que tiene un tiempo de aglutinación más lento con el cemento, lo cual impide aplicarlo en época de lluvias sin la debida protección.

Con este material es muy difícil lograr juntas en superficies aplanadas en días distintos, lo que nos obliga como diseñadores a planear estrictamente los tiempos y zonas en donde se recubrirá. No se requiere ningún colorante artificial ya que agrega una tonalidad cálida lo que origina un ahorro de energía y costos de mantenimiento a largo plazo.



Presentación del recubrimiento Chukum

Fuente: www.chukum.com.mx / Flora Digital: Península de Yucatán. Herbario CICY, Unidad de Recursos Naturales, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.

MATERIALES



Hacienda Bacoc. Reyes Ríos + Larrain Arquitectos
Yucatán, México



Casa Sisal. Reyes Ríos + Larrain Arquitectos
Yucatán, México

ORIGEN DEL PROYECTO VIVIENDA TIPO 1

Para poder implementar el programa previsto para la casa tipo 1 se dividió el proyecto en dos volúmenes perpendiculares para reducir la altura del proyecto y se optó por extenderlo horizontalmente en área. Dejando libre los 6 metros de restricción y generando una zona privada al fondo del terreno. (fig. 1)

Con el estudio de áreas se determinó que el volumen de la zona privada debe ser desarrollado en dos niveles, y el área social en un solo nivel. Se giró 45° la zona privada aprovechando los vientos dominantes del sureste y dejando la zona social orientada a los vientos dominantes del este. Los volúmenes forman una barrera visual que contienen la zona de alberca y jardín generando un espacio que a pesar de ser al aire libre se vuelve íntimo. (fig. 2)

El volumen privado crece por encima del volumen social intersectándose para lograr una lectura limpia del proyecto, y se genera una torre central que alberga las escaleras y los tinacos. Esta torre articula el edificio y genera una ruptura de la horizontalidad del mismo. (fig. 3)

Se proponen muros perimetrales generando visuales controladas, remates visuales y patios íntimos, ubicados estratégicamente en donde se necesita ventilación cruzada dejando vanos amplios pero privacidad al interior. (fig. 4)

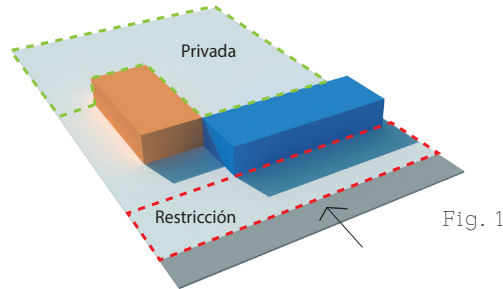


Fig. 1

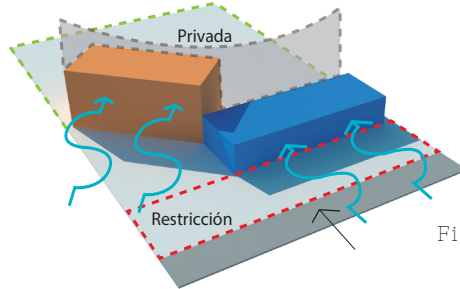


Fig. 2

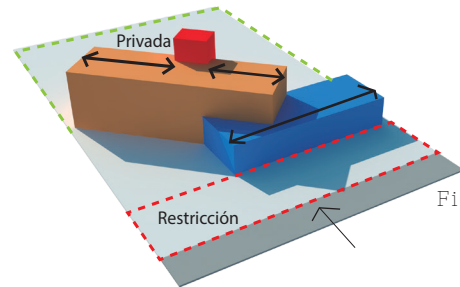


Fig. 3

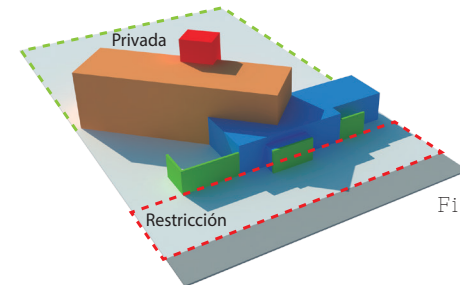
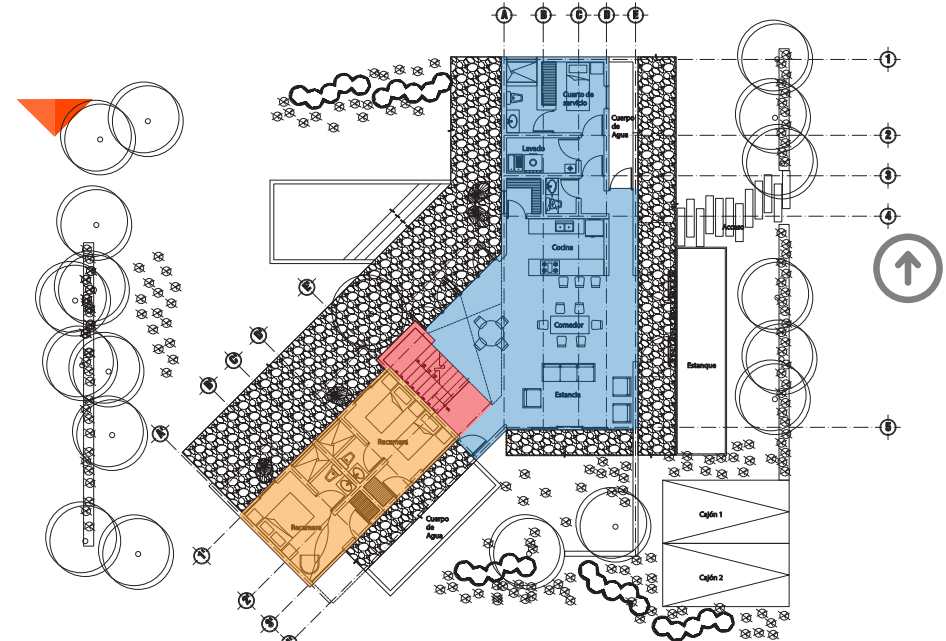
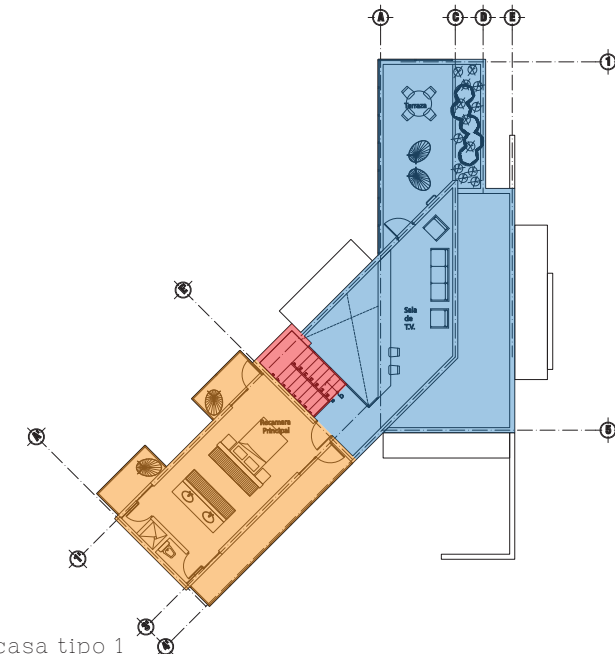


Fig. 4



Planta baja casa tipo 1



Planta alta casa tipo 1

RENDERS



Jardín casa tipo 1



Comedor casa tipo 1

RENDERS



Ingreso casa tipo 1



Interior casa tipo 1

RENDERS



Interior casa tipo 2



Patio casa tipo 2

RENDERS



Jardín casa tipo 2



Ingreso casa tipo 2

ORIGEN DEL PROYECTO VIVIENDA TIPO 3

Para implementar el programa previsto para la casa tipo 3 se dividió el proyecto en dos volúmenes perpendiculares para cumplir con el área libre permeable del 40 % y no extender más el área construida del proyecto que consta de tres departamentos en tres niveles. Dejando libre los 6 metros de restricción y generando una zona privada al fondo del terreno. (fig. 1)

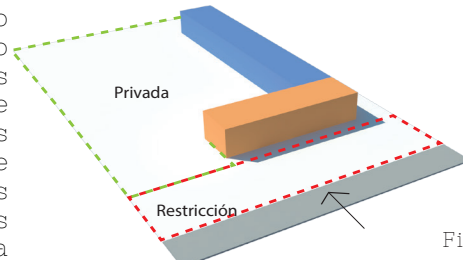


Fig. 1

Se giró 45° la zona social aprovechando los vientos dominantes del este y dejando la zona social orientada a los vientos dominantes del sureste. Los volúmenes forman una barrera visual que contienen la zona de alberca y jardín generando un espacio que a pesar de estar al aire libre se vuelve íntimo. (fig. 2)

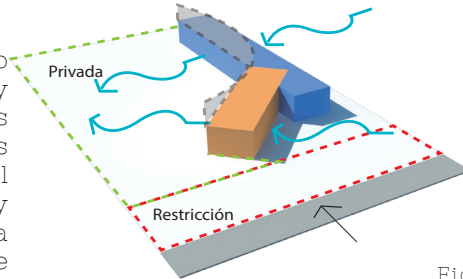


Fig. 2

Se había previsto desde el análisis de ocupación del predio que se desarrollarían los departamentos en tres niveles. La altura que gana el edificio por su programa, define con mayor fuerza la barrera visual que se pretende, conservando ventilación cruzada y aprovechando los vientos dominantes. (fig. 3)

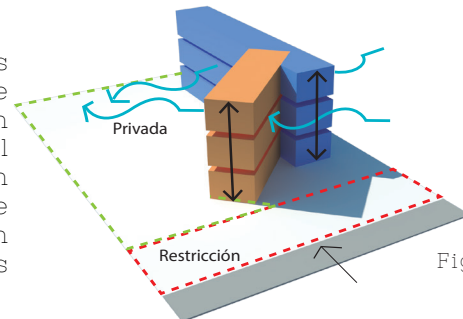


Fig. 3

Se genera una torre lateral, cercana al acceso albergando las escaleras y los tinacos. Esta torre distribuye a los usuarios al resto del edificio y genera un remate volumétrico que rompe con la horizontalidad de los otros volúmenes. Se proponen muros perimetrales generando visuales controladas, remates visuales y patios íntimos. (fig. 4)

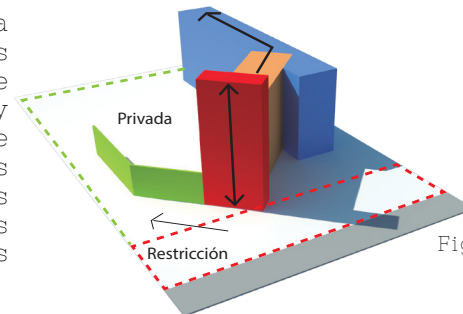
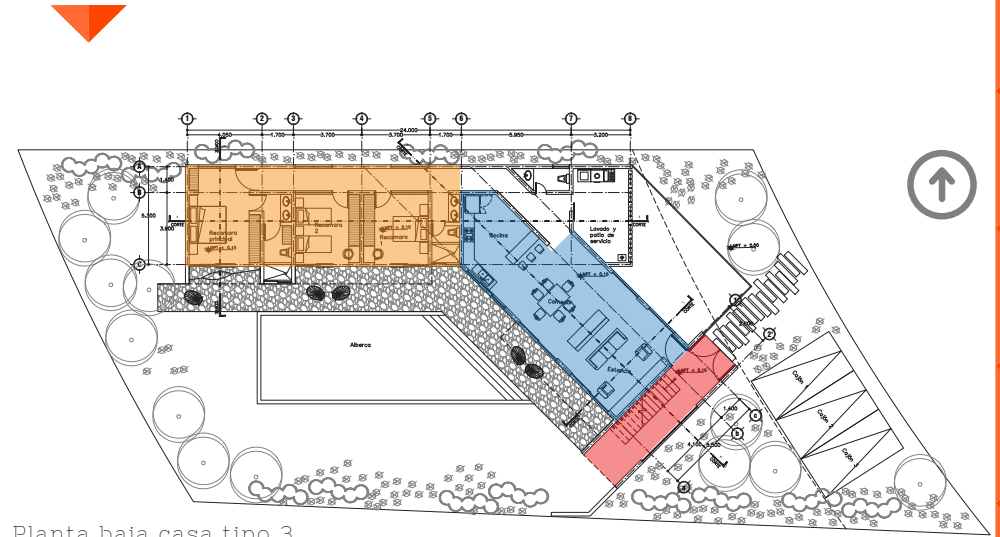
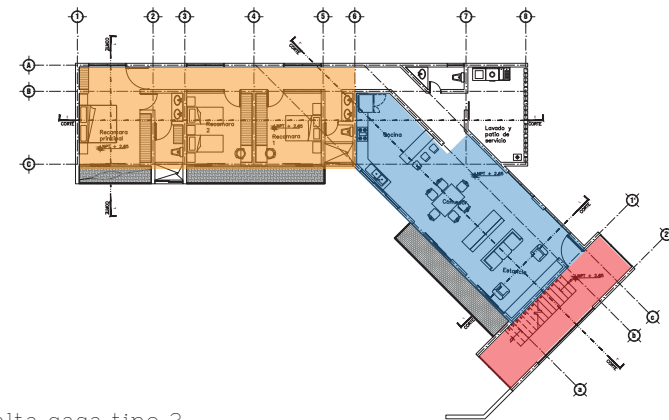


Fig. 4



Planta baja casa tipo 3



Planta alta casa tipo 3

RENDER



Interior casa tipo 3

RENDER



Jardín casa tipo 3



Ingreso casa tipo 3



Interior casa tipo 3

CONCLUSIONES

El desarrollo de este proyecto tiene como propósito crear conciencia de como hemos estado utilizando los espacios que habitamos a lo largo de la historia y como ha repercutido socialmente en la manera de relacionarnos, económicamente en el desgaste de energía y ambientalmente en la explotación de recursos naturales no renovables que afectan nuestra salud, ya que no estamos conscientes de cada acción que tomamos y la repercusión de la mala toma de decisiones.

Es importante resaltar que no estamos inventando “el hilo negro” simplemente es volver la vista atrás, cuando el hombre realmente tenía una relación directa con el clima y al tener la necesidad de cobijarse utilizaba los elementos de su contexto inmediato: tierra, aire, agua, para construir su hogar y no solamente se aprovechaba de ellos, los respetaba y los hacía partícipes de su vida diaria evolucionando y transformando su manea de habitar, a lo largo de la historia, a través de la arquitectura vernácula, tradicional, indígena, rural o como queramos llamarla.

Hay demasiado que aprender de esta arquitectura ya que antes de que se convirtiera en un arte de expertos, los constructores sin enseñanzas en tiempo ni espacio demostraban un admirable talento para encajar sus edificios en el entorno natural en lugar de intentar “conquistar” la naturaleza, como se hace actualmente, ellos le daban la bienvenida a los caprichos del clima y a los retos de la topografía.

Esta arquitectura tradicional fundamentada en años de experimentación, a base de prueba y error con soluciones sencillas pero de alta eficacia, no es más que la utilización del sentido común, que se ha vuelto el menos común en los seres humanos en la actualidad.

Otro punto que queremos resaltar es como influye la imagen de las edificaciones en el contexto inmediato, así que el reto actual consiste en demostrar que la arquitectura bioclimática o ecológica, además de ser necesaria globalmente y correcta socialmente, puede ser altamente atractiva desde un punto de vista estético, conceptual y cultural.

CONCLUSIONES

Superando el tópico de que dicha arquitectura siempre va ligada a formas eclécticas, pintorescas e incluso marginales. Estamos en el siglo XXI y las respuestas que tenemos que dar deben ir acordes al tiempo que nos ha tocado vivir, sin sentimentalismos de épocas pasadas.

Parafraseando a Le Corbusier explicando de manera perfecta lo antes mencionado: *“la arquitectura debe de ser la expresión de nuestro tiempo y no un plagio de las culturas pasadas”*

Esto quiere decir que la arquitectura bioclimática debe de ir de la mano y no estar peleada con la tecnología de nuestro tiempo ya que es de suma importancia crear una sinergia efectiva entre estos dos conceptos para el óptimo desarrollo de las edificaciones y aprovechar al máximo los recursos que se tienen en el contexto inmediato al sitio a intervenir.

“La arquitectura es el punto de partida del que quiera llevar a la humanidad hacia un porvenir mejor.”

-Le Corbusier

BIBLIOGRAFÍA

- Programa Estatal de Ordenamiento Territorial, Quintana Roo
- Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo I
- Sistema de Información Hidroclimatológica (SIH)
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio)
- Guía de planeación, diseño y construcción sustentable en el Caribe Mexicano
- La humedad relativa en los Estados Unidos Mexicanos.
- Servicio Meteorológico Nacional, Reporte Anual 2014.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)
- Revista Mexicana De Ciencias Geológicas v 31, núm 1, 2014
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio)
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)
- Los Huracanes: Su Impacto en la Península de Yucatán en los Últimos 100 años
- Sistema de Protección Civil, Quintana Roo
- 3er Informe de Gobierno Municipal, Othón P. Blanco (2008)
- Vulnerabilidad y adaptación a los efectos del cambio climático en México. UNAM
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)
- Consejo Estatal de Población de Quintana Roo (Coespo)
- Observatorio Social de la Universidad del Caribe
- Programa de ordenamiento ecológico local del municipio de Solidaridad, Quintana Roo, México
- Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población AKUMAL 2007-2032
- Sistema Institucional Estadística de Visitantes
- Instituto Nacional de Antropología e Historia
- Sistema de Cuentas Nacionales de México
- Producto Interno Bruto por Entidad Federativa, 2005-2009
- Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública (ENVIPE) 2014
- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados por entidad federativa Quintana Roo.
- Programa Institucional de Infraestructura Hidráulica y Sanitaria. 2011-2016
- Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico, 2007 - 2016

BIBLIOGRAFÍA

- Comisión Federal de Electricidad
- Normas Oficiales Mexicanas
www.centromariomolina.org
www.arquitectura.uia.mx/boletines/bimestral/10/feb/imgs/LBCH.pdf
- www.living-future.org/lbc
- Arquitectura y energía natural, Rafael Serra Florensa, Helena Coch Roura. 1991
- Arquitectura Energía-Cero, Luis de Garrido. 2014
- www.quima.com
- www.rotoplas.com
- www.paginasverdesxalapa.com
- www.3ptechnik.com.mx
- Nichos de Mercado para sistemas fotovoltaicos en conexión a la red eléctrica en México. 2009
- <http://www.lagosdelsol.com/>
- <http://www.ciudadmayakoba.com/>
- "Master Plan For Residential Development At Hallgreen Park Inverberve For Peterkin Homes", Noviembre 2014
- Desarrollo Urbano en México. Periodos Pre-Clásico y Clásico, Facultad de Arquitectura, UNAM
- Google Earth
- Manifestación de impacto ambiental
- modalidad particular, Grand Coral, Riviera Maya
- <http://arquitecturayteoria.blogspot.mx/2010/05/tecnologia-maya-01.html>
- Tesis profesional "Conjunto Residencial Sostenible, San Jerónimo", Facultad de Arquitectura, UNAM
- www.chukum.com.mx
- Flora Digital: Península de Yucatán. Herbario CICY, Unidad de Recursos Naturales, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. vv
- Pequeño manual del proyecto sostenible, Francoise-Helene Jourda, Gustavo Gili
- 101 Reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético, Huw Heywood, Gustavo Gili
- Selección y diseño sustentable de materiales de construcción, Silverio Hernández Moreno, Trillas
- Arquitectura y Clima, Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas, Victor Olgay, Gustavo Gili
- Regenerative, Development and Design, A framework for evolving sustainability, Pamela Mang, Ben Haggard, Regenesis Group, Wiley



TUN
BALAM