

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ARQUITECTURA / TALLER MAX CETTO

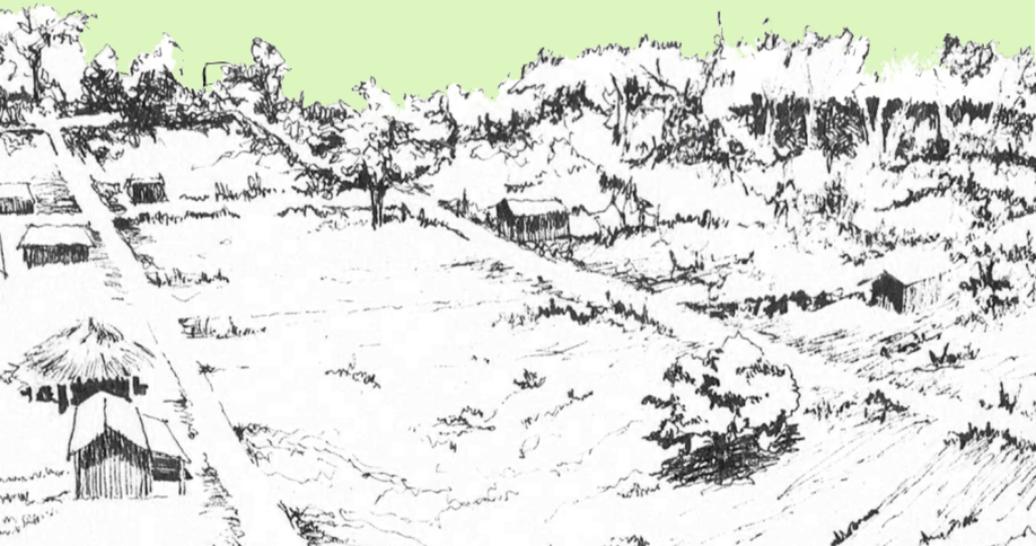


M. en C. Julia Carabias Lillo
Arq. Carmen Huesca Rodríguez
Arq. Víctor Ramírez Vázquez
Arq. Armando Pelcastre Villafuerte

Flor del Marqués

Tesis Profesional que para obtener el título
de Arquitecto presenta:

Jesús Salcedo Villanueva





Universidad Nacional
Autónoma de México



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ARQUITECTURA / TALLER MAX CETTO



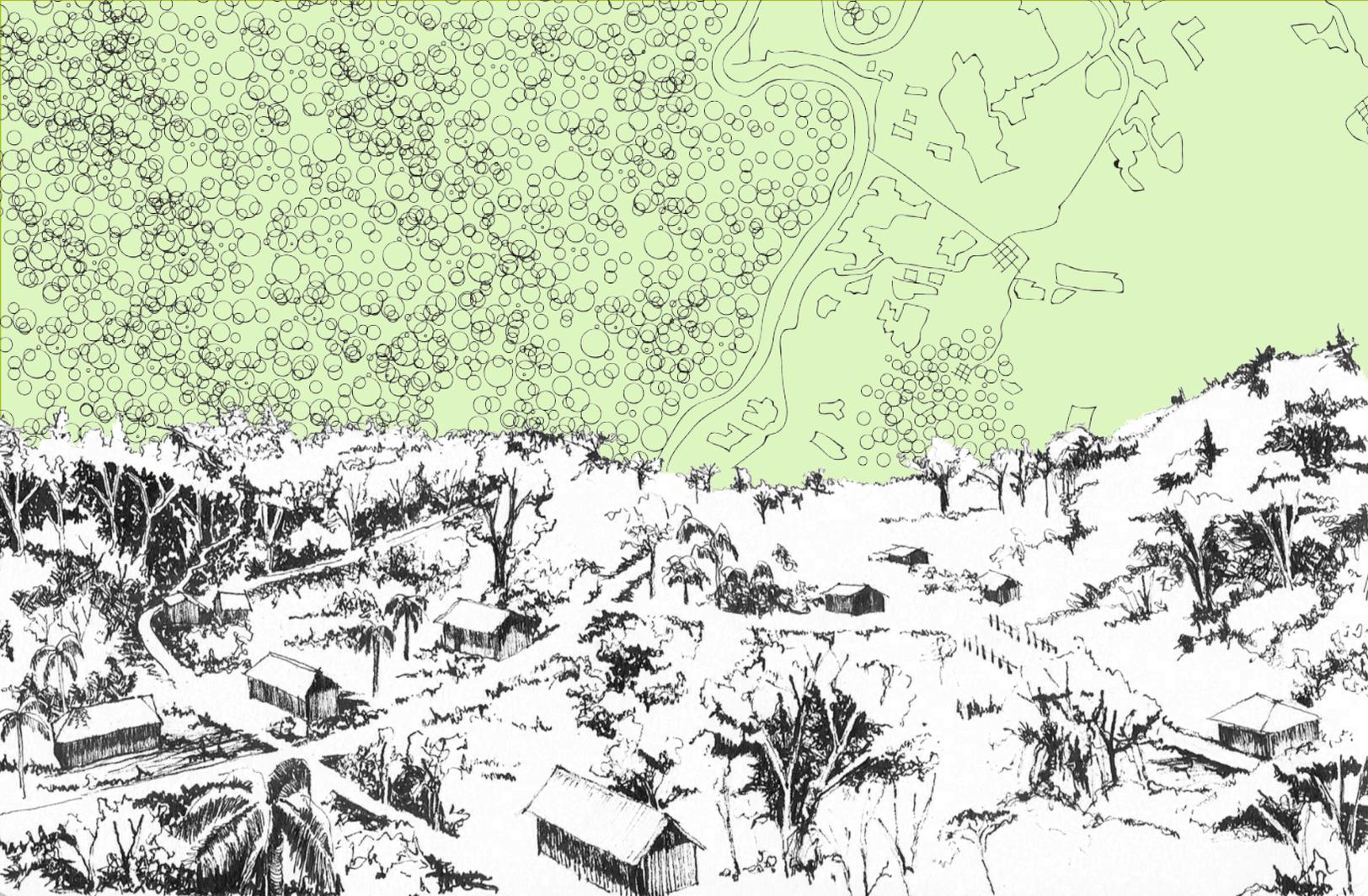
M. en C. Julia Carabias Lillo
Arq. Carmen Huesca Rodríguez
Arq. Víctor Ramírez Vázquez
Arq. Armando Pelcastre Villafuerte

Flor del Marqués

Tesis Profesional que para obtener el título de Arquitecto presenta:

Jesús Salcedo Villanueva







UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

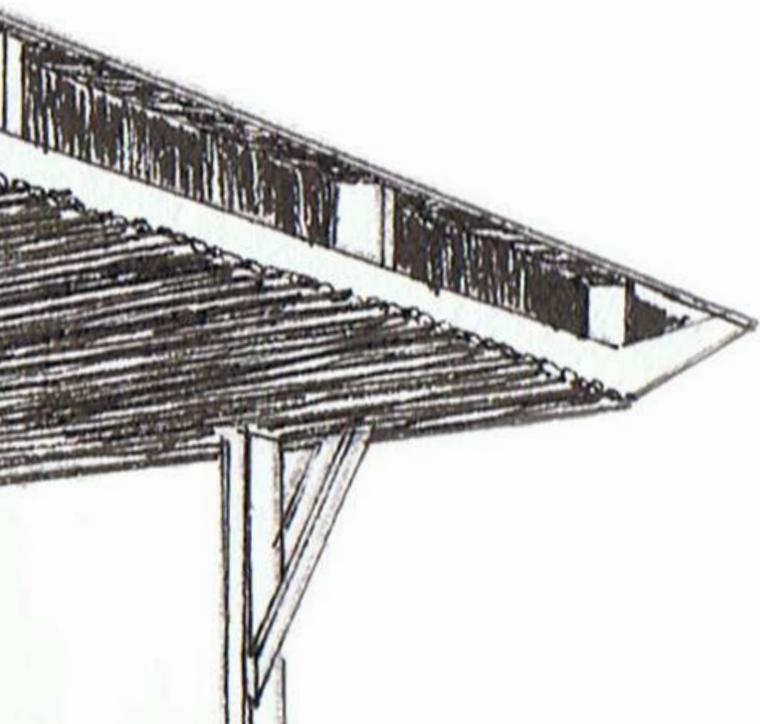
FACULTAD DE ARQUITECTURA / TALLER MAX CETTO



M. en C. Julia Carabias Lillo
Arq. Carmen Huesca Rodríguez
Arq. Víctor Ramírez Vázquez
Arq. Armando Pelcastre Villafuerte

Flor del Marqués

JESÚS SALCEDO VILLANUEVA



I.	Introducción	3
	Objetivos	
II.	Metodología	16
	1. Sustentabilidad	18
	1.1 Arquitectura sustentable	20
	1.2 Parámetros de sustentabilidad	30
	1.3 Tecnologías sustentables	35
	1.4 Relación objeto arquitectónico y clima	
	1.5 Conclusiones	
	2. Análisis	38
	2.1 Ambiental	40
	2.1.1 Regional	43
	2.1.2 Local	48
	2.1.3 Estrategias de Conservación	
	2.2 Arquitectónico	55
	2.2.1 Tipologías y Materiales	60
	2.2.2 Análisis Sitios	68
	2.3 Conclusiones	84
	2.3.1 Programa Arquitectónico	86
	2.3.2 Plan Operativo	90
III.	Proyecto Arquitectónico	
	1. Carpeta de Planos	104
	2. Memoria constructiva	143
	3. Ruta Crítica	149
	4. Presupuesto	
IV.	Conclusiones	
	1. Proceso de diseño	151
V.	Bibliografía	

Introducción

Este documento presenta el estudio arquitectónico realizado en conjunto con un grupo de especialistas, con el fin de crear un estudio multidisciplinario con el fin de desarrollar un proyecto de manejo forestal sustentable en el ejido de Flor del Marqués, Chiapas, México.

El documento comprende tres partes. Análisis Ambiental, el Estudio Económico y de Mercado, y finalmente el Análisis Arquitectónico; el cual está magnificado en el presente estudio, para dar a entender todo el proceso que conlleva al producto final.

El Ejido Flor del Marqués se encuentra en el Municipio Marqués de Comillas en el estado de Chiapas; inmerso en la Selva Lacandona, en una región donde gran parte del ecosistema natural, la selva tropical húmeda, se ha perdido por el cambio de uso de suelo.

Gracias a la iniciativa de Natura y Ecosistemas Mexicanos A.C., y al interés de los ejidatarios de Flor del Marqués, se comenzó el proyecto para conservar la selva del ejido a través de un proyecto de manejo forestal sustentable que genere ingresos.

Para esto, se propone generar un proyecto ecoturístico que sea operado por los dueños de la tierra y sus familias. Los ingresos y empleos que genere este proyecto permitirá conservar la selva del ejido.

Este documento está dividido en dos capítulos. El primero abarca la metodología empleada para llegar finalmente a un producto. A su vez se encuentra dividido en dos partes. Una, la de investigación, pretende tomar una visión general de la situación en torno a la arquitectura contemporánea y su papel frente a problemas de este tipo. Se habla del concepto sustentable, de sus parámetros, de tecnologías actuales, etc.

En la segunda parte de la metodología, se ven tres grandes rubros analizados durante el último año, y enfocados a nuestro caso, Flor del Marqués. Se analiza la problemática desde un punto de vista ambiental; uno económico y finalmente el arquitectónico, donde se analizan y explican el contexto, las tipologías, los materiales constructivos, etc.

A partir de las conclusiones del capítulo de Metodología, se presenta en el segundo capítulo el producto arquitectónico propuesto.

Este comprende el proceso de diseño llevado a cabo, el programa arquitectónico que resultó de todo el análisis anterior, al igual que el plan operativo propuesto; la carpeta de planos arquitectónicos y la memoria constructiva con tiempos de obra y presupuesto.

El estudio concluye con el estado actual del proyecto y su situación real con Flor del Marqués, al



igual que con una propuesta de lineamientos para la realización de proyectos en problemáticas similares.

Todos los criterios anteriores fueron evaluados en conjunto por los especialistas en medio ambiente, en economía y en arquitectura; y en conjunto se realizó un documento “Estudio para la formulación y evaluación del proyecto de inversión del Campamento Ecoturístico Flor del Marqués” que fue coordinado por Natura y Ecosistemas Mexicanos A.C. con las participaciones de externos, con el fin de entregarlo a PROCYMAF, de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), y con ello solicitar el financiamiento para comenzar el proyecto.

Paralelamente a este estudio y a las visitas de campo realizadas durante 2010, se conformó el presente estudio arquitectónico, con las asesorías de diferentes Arquitectos de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional Autónoma de México. Algunos capítulos de este trabajo se utilizaron para el “Estudio para la formulación y evaluación del proyecto de inversión del Campamento Ecoturístico Flor del Marqués” mencionado. En el presente documento se muestra en su totalidad el trabajo.



Ocofaisán



Vista aérea del Marqués de Comillas, se observa el Río Lacantún Reserva de la Biosfera del Municipio.

Preámbulo

El Ejido Flor del Marqués se encuentra en el municipio Marqués de Comillas en el estado de Chiapas, el cual se sitúa en una posición estratégica para la conservación de la selva tropical húmeda fuera de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) de la Selva Lacandona.

Con la creación de la Reserva de la Biósfera Montes Azules (RBMA) se ha podido conservar una importante porción de éste tipo de selva. Sin embargo, la superficie que no se incorporó en la delimitación de esta ANP han sufrido una deforestación dramática; del 2004 al 2009 se han deforestado la mismas cantidad de hectáreas de selva que las deforestadas en treinta años, entre 1974 y 2004.

La historia de la ocupación poblacional del Marqués de Comillas es la clave para entender la deforestación y el cambio de uso del suelo en esta zona. La migración a estas tierras hace treinta años, pobló lentamente el municipio de gente que no conocía este tipo de ecosistema y por lo tanto, hasta la fecha, no se ha podido aprovechar de una manera sustentable. Las actividades económicas que han desarrollado los pobladores han sido las agropecuarias que implican el cambio de uso de suelo, por lo que encontramos, en su mayoría, potreros y cultivos que rápidamente van destruyendo grandes áreas de selva.

Existen diversas estrategias de conservación que se están llevando a cabo hoy en día, como el programa de Pago por Servicios Ambientales (PSA), de la Comisión Nacional Forestal, y las Unidades de Manejo para



Río Lacantún, la frontera entre la reserva y el Marqués de Comillas



Trazando mapas en Flor del Marqués con GPS



Exploración de cuevas dentro de Flor del Marqués

la Conservación de la Vida Silvestre (UMA), al igual que programas más específicos de restauración de riberas, de acahuales, etc. Todos estas se han generado por iniciativas de organizaciones no gubernamentales, al igual que por algunas instituciones de gobierno que actúan por medio de políticas ambientales.

Otra rama de estrategias que actúan paralelamente a las anteriores son las que involucran al turismo, ya sea eco-turismo, turismo de aventura o turismo rural. Estas tres son opciones que pueden ocurrir adecuadamente en zonas vecinas a las Áreas Naturales Protegidas (ANP) y que si son bien implementadas pueden contribuir no solo a la conservación sino al desarrollo económico de pequeñas poblaciones.

En el Marqués de Comillas ya existen algunos proyectos en vías de realización, que junto con Flor de Marqués empiezan a construir una red de actividades económicas relacionadas con la conservación. Dos ejemplos de estos son el Hotel Ecoturístico en Galacia y el Mari-posario “La Casa del Morpho” en Playón de la Gloria, ambos proyectos realizados con la iniciativa de Natura y Ecosistemas Mexicanos y con el apoyo financiero de otros organismos. El primero, trata de conservar un área muy importante de selva ribereña a través de generar recursos con un Hotel, y el otro, es una UMA ubicada en un fragmento de selva y con la generación de ingresos provenientes de la exhibición de especímenes vivos de mariposas y de la elaboración de artesanías, se conserva la selva.



Puente de acceso al Ejido de Flor del Marqués, sobre uno de los arroyos que lo atraviesan



Arroyo en Flor del Marqués

El ejido de Flor de Marqués todavía cuenta con 700 hectáreas de selva en buen estado. Gracias a que se encuentran registradas en el Programa de Pago por Servicios Ambientales (PSA) se han ganado algunos años para encontrar una solución sustentable para la conservación de su selva de largo plazo.

El ejido tiene características especiales en comparación con los demás ejidos, puesto que a pesar de no ser ribereño, cuenta con muchas cuevas, con montañas y con aguas termales.

Gracias al trabajo realizado por Natura y Ecosistemas Mexicanos con el programa de PSA, el Ejido ya se encuentra activamente participando en los planes a futuro para el desarrollo económico de su gente, y se han planteado ya la idea de complementar sus actividades económicas con el apoyo de programas por parte de esta ONG. En el 2009 ingresa-

ron al programa de PSA 350 hectáreas de selva, y en el último mes ya se decidió que también las otras 350 has restantes serán puestas en estudio para determinar si su selva también entrará en este programa.

Como primera actividad relacionada a este cambio económico en Flor del Marqués, se organizó, a fines de 2009, un grupo de 15 personas que visitaron el ejido durante cinco días y se puso a prueba el lugar como un atractivo turístico, al igual que los habitantes del ejido se organizaron para atender a los huéspedes de la mejor manera posible.

Objetivo

El objetivo principal de esta tesis es la realización de un proyecto que



educación ambiental en Flor del Marqués, enero 2010

pueda generar recursos económicos suficientes a través de la conservación y el aprovechamiento sustentable de las propiedades naturales del sitio, con la finalidad de detener el deterioro del ecosistema y promover su conservación.

Para que este estudio no sea meramente una documentación, se plantea explicar cada proceso llevado a cabo, de la manera más sencilla posible, de tal modo que el estudio pueda emplearse como un ejemplo de aplicación, y que, bajo ciertos lineamientos, el documento sirva como guía para la realización de proyectos similares de arquitectura en conjunto con otras disciplinas.

Flor del Marqués se plantea como un estudio de caso para proponer



perdida de vegetación por cambio de uso del suelo

una estrategia eco-turística / aventura / rural, que genere ingresos y cambie sustancialmente el uso del suelo actual.

Además, el proyecto responderá a problemas como la falta de alternativas productivas sustentables, la degradación del ecosistema y la falta de empleos fijos en la comunidad. De esta manera, el proyecto permitirá la conservación de la selva mediante la generación de empleos que no impliquen el cambio de uso de suelo y la diversificación de las actividades productivas.

El fomento de cambio de ingresos a través de actividades relacionadas con la conservación puede ser en gran parte arquitectónica, y es a través de un trabajo como este que se puede diagnosticar y resolver un problema que más adelante se puede utilizar para el beneficio de



Estrategias de conservación: Unidades de Manejo Ambiental

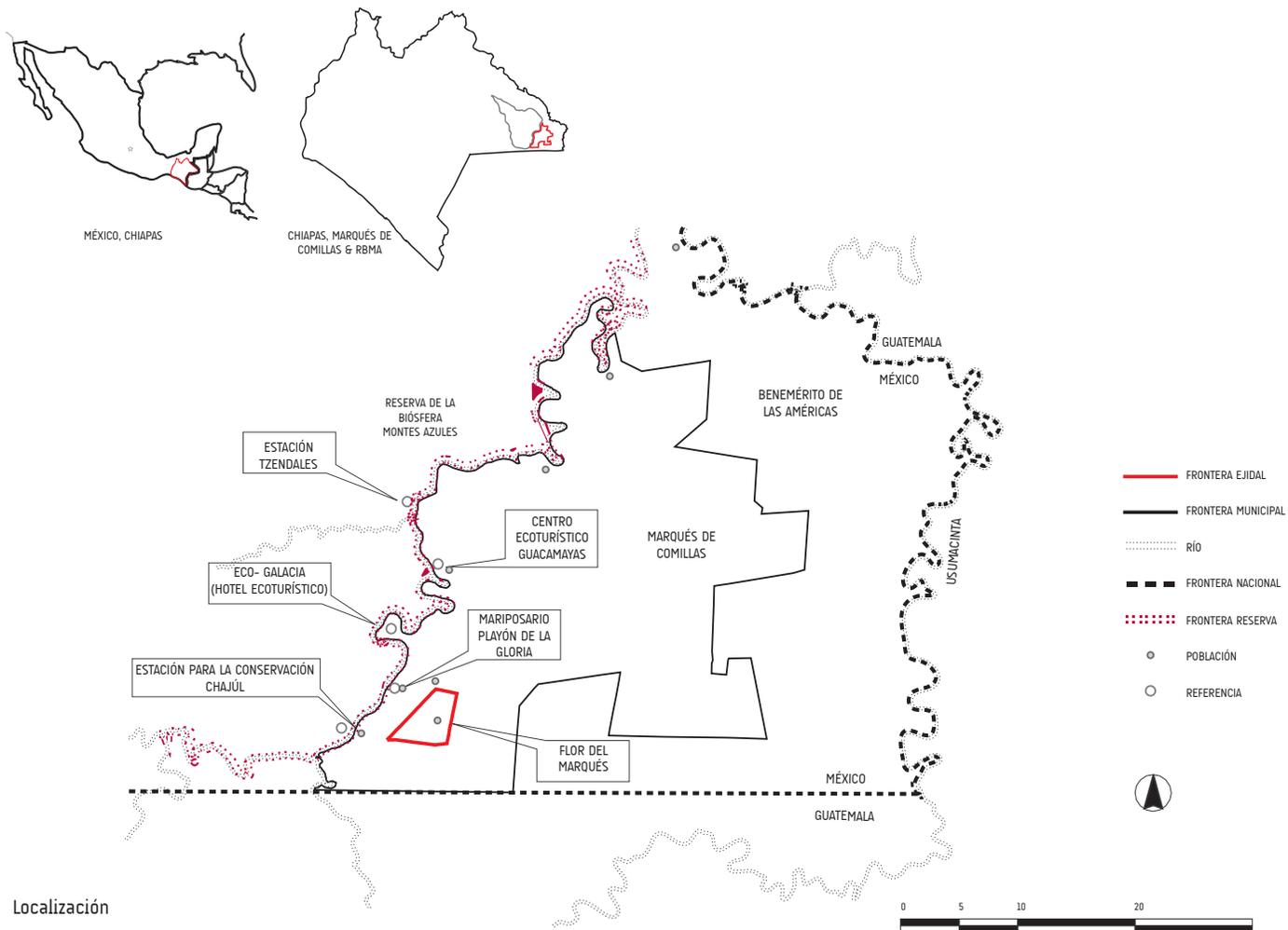
otros ejidos.



siguiente página: Localización del Marqués de Comillas, y los diferentes puntos de interés alrededor del Ejido Flor del Marqués.

Se muestran las fronteras nacionales y de la Reserva de la Biósfera Montes Azules. Los puntos de interés dentro de la reserva de la Biósfera Montes Azules son las dos estaciones de investigación y conservación, Chajul y Tzendales. Se observa como los principales ríos del Marqués de Comillas provienen de Guatemala y más adelante se unen con la cuenca Usumacinta-Grijalva.

La carretera fronteriza es la que conecta a algunas poblaciones del Marqués de Comillas con Comitán hacia el oeste, y Benemérito de las Américas y Palenque hacia el este. La carretera ribereña (que bordea al río Lacantún) conecta los ejidos de Boca de Chajul, Playón de la Gloria, Galacia, Flor del Marqués, Nueva Reforma, López Mateos y la cabecera municipal Zamora Pico de Oro.





El plano muestra la estructura vial del Ejido, su única conexión con la siguiente población: Galacia, y las subsiguientes: Playón, Chajul. Existe otro camino al este, que lleva a un gravelo, y al acceso de los senderos que llevan a la selva ejidal; y otro sendero al sur que lleva hacia diferentes cuevas y hacia el ojo de agua también dentro

de la selva ejidal.

La población se encuentra en un terreno ligeramente accidentado, donde muchos arroyos cruzan los diferentes predios y a la vez son utilizados para lavar. El ejido en su mayoría se encuentra rodeado por una vegetación densa.



The image shows three hand-drawn sketches of plant stems, oriented vertically. Each stem illustrates the arrangement of nodes and internodes. The top stem shows a series of nodes with small, rounded structures (possibly buds or leaves) attached. The middle stem shows a similar arrangement but with more pronounced, rectangular structures at the nodes. The bottom stem shows a more complex arrangement with larger, more irregular structures at the nodes. The drawings are simple line art, likely representing a biological concept like plant growth or morphology.

1. SUSTENTABILIDAD

El presente capítulo está conformado por dos partes en las cuales se estudian factores generales determinantes para la realización de un proyecto que cumpla con los objetivos anteriormente explicados. La primer parte de este capítulo abarca la investigación realizada desde un punto de vista general y externo al proyecto en sí. Se habla de la situación contemporánea de proyectos arquitectónicos “sustentables” al igual que se explican factores de mucha importancia para poder hacer de un proyecto, uno sustentable, es decir, parámetros de medición al igual que tecnologías que harán que el proyecto cumpla con las características de sustentabilidad y que pueden estar al alcance de cualquier presupuesto.

En la segunda parte, se analiza la problemática desde un punto de vista regional y local, abordando los factores reales que determinarán el curso de este proyecto en específico. Se explica la problemática ambiental regional y las estrategias de conservación actuales, al igual que se explica el estudio de mercado realizado especialmente para el este proyecto, y posteriormente se muestra el análisis arquitectónico regional. En base a estos tres análisis, ambiental, económico y arquitectónico se formula el plan operativo y el programa arquitectónico del proyecto.

1.Sustentabilidad.

Es claro que el acercamiento de un proyecto que quiera cumplir los objetivos establecidos, es el de un proyecto sustentable.

Por sustentable debemos de atender muchos factores que serán evaluados, y sus efectos comparados, para así poder tomar una decisión de los lineamientos que tomará el proceso de diseño.

En la actualidad, lo sustentable toma muchos métodos, algunos son prácticos y realizados en campo/obra; y otros son teóricos y estudiados a priori. Estos factores son los que previamente estudiados pueden ser de gran ayuda durante el proceso de diseño.

De acuerdo a los procesos que resultan más adecuados para el caso presente, se decidió llevar un proceso de análisis más arraigado a Flor del Marqués.

Se presenta en este capítulo una breve introducción al término sustentable, al igual que las maneras en las este termino puede ser medido. Posteriormente se presentan los componentes de diseño más importantes para el contexto en cuestión; como lo son análisis de climatología y diseño de instalaciones.

1.1 Arquitectura Sustentable

Para sustentar un programa arquitectónico adecuado se debe proceder con mucha investigación previa al diseño participativo. El proyecto arquitectónico debe volverse una función social, al fortalecer los procesos de participación social y producción concertada. ²

La Comisión Brundtland (1987) define el desarrollo sustentable como aquel “que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”.

En esta definición el desarrollo sustentable tiene tres dimensiones: la sustentabilidad medioambiental, económica y social. El deseo de crecimiento y bienestar social debe equilibrarse con la necesidad de preservar los recursos ambientales para las generaciones futuras. ³

Aquí una idea muy entendible en el contexto del cual queremos partir. Se habla de un proyecto que aporte beneficios para la comunidad a la cual está dirigido, pero que a su vez no comprometa la calidad de vida de nuevos integrantes de la misma comunidad.

Por su parte, La “Building Services Research and Information Association”, ha definido la construcción sustentable como “la creación y gestión de edificios saludables basados en principios ecológicos y en el uso eficiente de los recursos”.

Esta idea de construir un edificio saludable resulta atractiva, pero puede ser fácil que la idea recaiga

en malas interpretaciones del término. Lo que viene siendo muy interesante es lo que se plantea en cuanto al uso eficiente de los recursos. Esto quiere decir que una construcción debe de eficientar sus procesos y minimizar pérdidas de energía y materiales.

Otro organismo que define actualmente el término sustentable es la Comisión para la Cooperación Ambiental, creada por los gobiernos de Canadá, Estados Unidos y México. Para este organismo la edificación sustentable se refiere a la utilización de prácticas y materiales respetuosos del medio ambiente (con ventaja ambiental o ambientalmente preferibles) en la planeación, diseño, ubicación, construcción, operación y demolición de construcciones. El término se aplica tanto a la renovación y al reacondicionamiento de inmuebles preexistentes como a la construcción de nuevos edificios. ⁴

En Canadá, Estados Unidos y México, la operación de edificios comerciales y habitacionales representa 20, 30, y 40%, respectivamente, del consumo básico de energía. Asimismo, los inmuebles producen el 25% de los desechos de rellenos sanitarios, y de 5 a 12% del consumo de agua.

Las prácticas vigentes de edificación sustentable no se limitan a un tipo de inmueble o nicho del mercado, ubicación geográfica, etc. Y aunque el número de inmuebles sustentables certificados por programas de calificación sean pocos, se sabe que en Estados

Unidos y Canadá este número irá creciendo lentamente.

En México no existen cálculos disponibles sobre el número de edificaciones sustentables. Sin embargo el país cuenta con una tradición arquitectónica que favorece las prácticas y diseños de edificación respetuosos del medio ambiente y con un impacto ambiental reducido.

Desde 2002 se ha visto un incremento en el interés por llevar a cabo más regularizaciones en la edificación sustentable con la creación de la Red Nacional de Arquitectura Bioclimática, activa en México y América Latina. También se fundó, el mismo año, el Consejo Mexicano de Edificación Sustentable (CMES), pero que hoy en día continúa siendo pequeño, con solo 32 miembros, en comparación con los estadounidenses (USGBC) y canadienses (CaGBC).

Necesitamos arquitectos, ingenieros y constructores capaces de crear productos sociales útiles (edificios) utilizando un mínimo de recursos, de modo que las generaciones futuras no hereden un legado hipotecado.

La sociedad es además un recurso, y el buen diseño ayuda a generar cohesión social. El concepto de sustentabilidad social vincula el valor cultural y el valor social con el buen diseño. ⁵

1.2 Parámetros de la arquitectura sustentable.

Existen diferentes maneras de calificar un proyecto y su proceso como sustentable. Para entender los procesos de análisis que se llevaron a cabo en este estudio, se muestra aquí una breve recopilación de maneras de ver y medir que tan sustentable puede ser un proyecto.

En la mayoría de los sistemas de calificación de edificación sustentable se asignan puntos en áreas como consumo de agua, consumo de energía, contaminación, insumos de material y productos, calidad del aire en interiores, comodidad de los ocupantes, entre otras más específicas. Muchos de estos sistemas no solo califican el diseño de los edificios sino su desempeño a largo plazo. Sus diferencias se derivan del proceso estándar de elaboración, la filosofía sobre diferentes temas y el rigor de los sistemas de calificación.

El capital natural es el término que se utiliza para cuantificar todos los recursos de la Tierra. Combustibles, fósiles, agua, suelo, y minerales; así como potenciales y capacidades entre ellos como la agricultura, la pesca, la explotación forestal y la energía renovable

El término capital natural no suele incluirse entre los conceptos de referencia de otros sistemas de medida de capital.

En la actualidad el capital natural continúa siendo el sistema mencionado más frágil, malentendido y olvidado por los gobiernos, empresas e individuos. Para entender que tan importante es un término como capital natural en la arquitectura, se puede ver el efecto que tiene la industria de la construcción en la actualidad.

materiales: el 50% de todos los recursos se destinan a la construcción

energía: 45% del total es generada para calentar, iluminar y ventilar edificios, el 5% para construirlos.

agua: 40% del total es utilizada para abastecer las instalaciones sanitarias y de otros usos en edificios.

tierra: el 60% de tierra cultivable que deja de usarse para la agricultura, se utiliza para la construcción.

madera: el 70% de los productos madereros mundiales se dedican a la construcción.

En México, la construcción y uso de las edificaciones representan el:

17% del consumo total nacional de energía

5% del consumo total nacional de agua

25% del consumo total nacional de electricidad

20% de las emisiones nacionales de dióxido de carbono

20% de los desechos nacionales generados

fuentes: Morillón Galvez David, Universidad Nacional Autónoma de México,

Los hábitats creados por los arquitectos deben contribuir a satisfacer tanto las necesidades humanas como las de las otras especies. Los materiales de construcción se deben seleccionar con criterios ecológicos, con el fin de mantener la biodiversidad local o regional.

Las superficies duras deberán remplazarse por otras que actúen como esponjas, para contribuir a la absorción de precipitaciones. El diseño debe contribuir a absorber la intensificación de las lluvias para reducir la presión sobre los sistemas fluviales y de drenaje. ⁵

Es imprescindible que la arquitectura empiece a tomar un rol ambiental activo, y sea generada en total consciencia de sus efectos al contexto inmediato y externo.

Otro método para analizar las causas y efectos de un proyecto es el Análisis de Ciclo de Vida.

Los beneficios de llevar a cabo una investigación de (ACV) ayudan a los responsables en tomar decisiones, para poder seleccionar los productos o procesos que menos impacto tengan en el ambiente. La información obtenida puede identificar la transferencia del impacto ambiental de un medio al otro; y de un ciclo de vida hacia uno contiguo.

Para comenzar un análisis de ciclo de vida se deben tener definidas las metas del proyecto y que tipo de información se necesita para informar a la gente que tomará las decisiones. Se tiene que determinar la especificidad requerida y como los datos serán organizados y presentados. Se debe definir el rango del estudio y una serie de reglas para llevar a cabo el trabajo.

Para determinar que tipo de información es necesaria, se deben definir una serie de preguntas que enumeren los factores más importantes que determinarán las partes que conformarán al proyecto. Ejemplos de esto serían: que tipo de tecnologías son las más adecuadas para el proyecto; cómo los cambios en estrategias afectarán al medio ambiente y al entorno social del proyecto; cómo se puede cambiar un proceso para causar un impacto menor en el medio ambiente.

Una vez que las preguntas apropiadas han sido identificadas, es importante definir el tipo de información necesaria para responderlas, y así comenzar el análisis.

- El ACV introduce la duración en la ecuación, teniendo en cuenta los diferentes impactos y ciclos de reciclaje según un enfoque global.
- permite analizar el impacto energético, ecológico y medioambiental desde el punto de vista del beneficio social y económico

- constituye una herramienta integral, que tiende puentes entre el diseño, la fabricación, la construcción y el mantenimiento.

Otra estrategia para definir un proceso de diseño adecuado y sustentable es la matriz de Leopold. Esta fue diseñada para evaluar los impactos asociados con casi cualquier tipo de construcción. Su utilidad principal es la de incorporar información cualitativa sobre relaciones causa y efecto, pero también es de gran utilidad para presentar de manera ordenada toda la investigación de impactos.

Este método está basado en una matriz de 100 acciones que pueden causar impacto en el ambiente, representadas por columnas; y 88 características y condiciones ambientales, representadas por filas. Como resultado, los impactos a ser analizados suman 8,800 elementos.

El procedimiento para elaborar e identificar es el siguiente:

- 1 Se elabora un cuadro (fila), donde aparecen las acciones del proyecto.
- 2 Se elabora otro cuadro (columna), donde se ubican los factores ambientales.
- 3 Construir la matriz con las acciones (columnas) y condiciones ambientales (filas).
- 4 Para la identificación se confrontan ambos cuadros se revisan las filas de las variables ambientales y se seleccionan aquellas

- que pueden ser influenciadas por las acciones del proyecto.
- 5 Evaluar la magnitud e importancia en cada celda, para lo cual se realiza lo siguiente:
- Trazar una diagonal en las celdas donde puede producirse un impacto
 - En la esquina superior izquierda de cada celda, se coloca un número entre 1 y 10 para indicar la magnitud del posible impacto (mínima = 1) delante de cada número se colocará el signo (-) si el impacto es perjudicial y (+) si es beneficioso.
 - En la esquina superior derecha colocar un número entre 1 y 10 para indicar la importancia del posible impacto (por ejemplo regional frente a local).
- 6 Adicionar dos filas y dos columnas de celdas de cómputos
- En la primera celda de computo se suma los índices (-) del producto de la magnitud e importancia.
 - En la segunda celda se suma los índices (+) del producto de la magnitud e importancia.
 - Los resultados indican cuales son las actividades más perjudiciales o beneficiosas para el ambiente y cuales son las variables ambientales más afectadas, tanto positiva como negativamente.

- 7 Para la identificación de efectos de segundo, tercer grado se pueden construir matrices sucesivas, una de cuyas entradas son los efectos primarios y la otra los factores ambientales.
- 8 Identificados los efectos se describen en términos de magnitud e importancia.
- 9 Acompañar la matriz con un texto adicional.⁶

La matriz de Leopold tiene los siguientes inconvenientes.

- Su intención generalista no considera con suficiente exactitud la problemática de la actividad que interesa en un determinado ambiente, por decir los proyectos de riego. Este carácter “no selectivo”, dificulta la atención del evaluador en los puntos de interés más sobresalientes.
- No refleja la secuencia temporal de impactos, pero es posible construir una serie de matrices ordenadas en el tiempo.
- Carecen de capacidad para considerar la dinámica interna de los sistemas ambientales. No obstante, esta carencia puede enmendarse si la matriz utilizada se acompaña de una “matriz de iteraciones”.

En la actualidad, el parámetro que empieza a regir a toda edificación sustentable en el país, viene

siendo el sistema de calificaciones de LEED (Liderazgo en Diseño Energético y Ambiental) adaptado por el Consejo Mexicano de Edificación Sustentable a partir de 2008. Este es el sistema de calificación más utilizado en América del Norte.

La arquitectura está inevitablemente influenciada por el contexto socio-político. La ideología del mercado libre promueve el individualismo en detrimento de los valores colectivos. La sostenibilidad entendida como un conjunto de valores se basa en la ética de la responsabilidad medioambiental. Las técnicas y tecnologías del diseño sostenible se hallan ya en un estado avanzado de desarrollo, lo que aún falta es que los profesionales de la arquitectura den prioridad a las cuestiones ecológicas y que la sostenibilidad informe la actuación de la industria de la construcción desde la raíz. ¹

Es cierto que en caso de querer implementar nuevas técnicas, ya sean constructivas como de funcionamiento (siempre y cuando estemos hablando de una actividad que genere ingresos con un cambio de uso de suelo a uno sustentable), tendremos que tener en cuenta que un poder político debe asumir estas nuevas técnicas y a su vez implementarlas. Con el ejido de Flor del Marqués esto debe de ocurrir participativamente para garantizar que dichas técnicas serán realizadas una vez que el proyecto quede en su totalidad en manos del cliente. El poder técnico debe de poder integrar la arquitec-

tura al ambiente, y el político debe de controlar y evitar el abuso sobre el terreno.

1. Edwards, Brian; Hyett, Paul, *Rough Guide to Sustainability*, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 2004, pág. 5
2. Pesci, Rubén, *Conferencia Arquitectura Sustentable*, Facultad de Arquitectura UNAM, 2010
3. *Ibidem*, pág. 7
4. *Edificación Sustentable en América del Norte*, Comisión para la Cooperación Ambiental, CEC, Québec, 2008
5. Pesci, Rubén, *Conferencia Arquitectura Sustentable*, Facultad de Arquitectura UNAM, 2010, pág. 9
6. *Ibidem*, pág. 13
7. CAURA, 1988. Gomez, 1988

La problemática del término

Si nos situamos en el papel de la arquitectura Mexicana contemporánea, el término sustentable significa muchas cosas y nada. Generalmente es un término, que acompaña más a slogans publicitarios que a posturas crítico teóricas de arquitectura. Es una realidad que tenemos pocos críticos de arquitectura en el país. Esto se refleja paralelamente en la falta de una cultura arquitectónica en general. ¿cuál es entonces el papel que debe jugar la arquitectura que se hace llamar sustentable en nuestro país? O cómo lograr que este término, relativamente nuevo en México, penetre en la sociedad y sea comprendido correctamente.

Partimos de la idea, que la sociedad mexicana no es la misma que la de hace diez años, inimaginablemente no es la misma que la de dos generaciones atrás. La función de un proyecto arquitectónico debe de estar íntimamente relacionada con las necesidades de la sociedad actual. Es por esto que vemos aparecer tendencias y corrientes de arquitectura cada nueva generación, y es por esto que para cualquier nuevo proyecto se cuente con una investigación que los pueda fundamentar teóricamente y los arraigue a un tiempo y contexto definido. El problema básico de la arquitectura contemporánea puede recaer en su fundamentación teórica.

Para hablar de una manera más clara y precisa, se tratará solo el tema del término “sustentabilidad” dentro de la arquitectura contemporánea de nuestro país.

Esta corriente o tendencia se puede entender como la respuesta de habitabilidad al problema ambiental en el cual se encuentra inmersa nuestra sociedad. Este problema se ha ido descuidando por generaciones y la arquitectura que tiene una postura ambiental adecuada no ha logrado penetrar todos los niveles de nuestra sociedad. Esta arquitectura sigue siendo una tendencia entre grupos reducidos, y no ha logrado trascender al punto de volverse una necesidad social.

Esta sustentabilidad en la arquitectura está conformada por diferentes conocimientos ligados técnicamente a la profesión, que deben ser objeto de análisis si se quiere calificar a un proyecto de sustentable o no. Uno de estos conocimientos es la materialidad del proyecto.

Para ejemplificar esto, hablaré del acercamiento a la arquitectura vernácula en México.

Nos preguntaríamos primero hasta que punto entendemos lo vernáculo. En primera instancia, se piensa en vernáculo, una arquitectura inserta en un medio rural, cuando vernáculo describe una arquitectura nativa, hablando en cuanto a técnicas y materiales constructivas.

Ahora bien, es un hecho que un gran número de arquitectos consideran lo vernáculo como sustentable; ¿porqué no se considera arquitectura vernácula, aquella que está hecha con materiales industrializados y se encuentra dentro de un contexto urbano?

Existe un desentendimiento de estos términos, cuando se considera a lo urbano y a lo industrializado como no sustentable, debido a su lejanía con el medio natural. Claramente, vemos que hay una discordia en el término sustentable, puesto que al hablar de sustentable, difícilmente calificaríamos de mejor o peor ambas arquitecturas vernáculas. Se debe de hacer una distinción entre ambos términos, puesto que vernáculo no es equivalente a sustentable.

El problema del término sustentable está entonces en que la sociedad y el arquitecto basan la idea de sustentabilidad en el uso de materiales y técnicas constructivas ajenos a una realidad cotidiana y se llega a entender como un bien complementario o hasta un lujo.

A pesar de que *vernáculo* no define a *sustentable*, se debe de tener en cuenta que las ideas que yacen dentro del conocimiento vernáculo, sí son determinantes para calificar a un edificio de sustentable. Claramente un proyecto que esté realizado, no con materiales naturales, sino con los materiales

que se encuentran más disponibles en cuanto a distancia, uso, costo y mantenimiento será un proyecto con un ciclo de vida mucho más adecuado, entendiendo por esto, todos los factores por los cuales pasan cada uno de los materiales, desde su extracción como materia prima, hasta su conformación, uso y duración. La selección de procesos será de la misma manera determinante si queremos lograr la mayor sustentabilidad. Se debe de estar consciente de la proveniencia de cada una de las partes que conformarán a nuestro proyecto, y más importante, el destino que tendrán. De esta manera se puede proceder a tomar decisiones en cuanto a orientaciones, materiales, métodos constructivos y operación del proyecto.

Es entonces el conocimiento profundo de un material lo que puede volver sustentable al proyecto, y no la idea que este material pueda representar.

Otro conocimiento que conforma a la sustentabilidad es la técnica. Esto quiere decir el medio con el cual se solucionarán problemas y por el cual se tomarán decisiones. Este medio puede estar respaldado en un conocimiento tecnológico, donde el uso de sistemas sofisticados adecuen a nuestro proyecto al tiempo y contexto específico de la mejor manera. Este medio también puede estar conformado por un equipo técnico interdisciplinario donde la toma de decisiones no solo vendrá de la mano del arquitecto, sino de todo el equipo de trabajo.

Por ejemplo, se podría optar por usar en un proyecto la hoja de palma para crear cubiertas, pensando en que en la zona hay muchos plantíos de palma; pero a la vez, se tiene el conocimiento que en esa zona específica, la palma que se solía usar para la construcción de techos ha sido sobreexplotada, y en su lugar encontramos otros sembradíos de palma que se usa para otros fines y es además una especie exótica introducida en la región, y que a través de su uso, otras especies se han visto afectadas. Así, puede resultar que no solo porque se use un material “natural” o obtenido localmente, nuestro proyecto será más sustentable. Es entonces donde a través de un análisis riguroso se puede optar por usar otro material más adecuado.

Por este medio técnico entendemos que es de mucha importancia conocer los análisis de ciclo de vida de los procesos.

Un análisis arraigado al sitio nos demuestra que no podemos simplemente basarnos en la idea que natural o verde es mejor. Se tiene que entender todo el diseño como un proceso, en el cual nuestras decisiones modificarán parte de otros procesos económicos, y nuestra labor ética recae en decidir cuáles son los que queremos que respalden a nuestro proyecto.

Lo sustentable es de ninguna manera es evidente

Una razón por la cual la arquitectura mexicana no ha logrado adquirir valores estéticos mexicanos, ni valores teóricos de nosotros mismos, es porque generación con generación, probablemente desde el barroco, miramos hacia otras culturas y nos apropiamos de sus corrientes artísticas, sus problemas y sus soluciones.

La problemática yace en que queremos convertir a la arquitectura en un objeto sustentable, y sin ideas y fundamentos, encontramos soluciones vacías, generalmente acompañadas de tonos y matices “verdes”. Transcribir un elemento fundamental de la arquitectura, como es el muro, o la cubierta, a un elemento recubierto con vegetación, muros o cubiertas verdes, no convierten a un proyecto arquitectónico en uno sustentable. Estos acercamientos a la arquitectura son meramente propagandísticos. Es verdad que una arquitectura de alta tecnología, puede encontrar beneficios en cuanto a confort y uso de energía a través del diseño de cubiertas verdes, pero es también verdad que no es lo verde lo que hace a la arquitectura más eficiente, sino en este sentido es el conocimiento de un material y de sus propiedades y reacciones con el entorno físico.

Reitero, la arquitectura llamada sustentable en nuestro país, no se fundamenta en estas ideas, sino que se fundamenta en medios y snobismos que se dirigen hacia ideas ajenas al término sustentable,

como es la idea equivocada de aumento de áreas verdes virtuales en espacios que difícilmente serán aprovechados por el usuario.

Si el problema que atacan los muros “verdes” es la falta de área libre o verde en el contexto urbano; el medio a través el cual lo quieren mitigar es un juego de términos, audaces pero tramposos. Para ejemplificar un acercamiento arquitectónico a un problema, llevado de la misma manera, hablaría de la iniciativa por parte del actual gobierno para disminuir el número de familias en el medio rural viviendo en condiciones de pobreza. Esto, específicamente en la construcción de firmes de concreto para muchas viviendas de familias con escasos recursos. Aquí se está atacando una cifra, al igual que los metros² de áreas verdes; pensando que así se disminuye el factor cuantificable de pobreza, cuando a las familias no se les ha resuelto el problema de fondo, por el cual no contaban antes con un firme de concreto. De la misma manera un muro verde no ayuda a resolver el problema de falta de áreas verdes en la ciudad.

Lo que nos debemos preguntar en este tipo de arquitectura denominada por muchos como “sustentable” es el medio por el cual se llega a un objetivo.

Lo más trascendente entonces es contribuir con ideas al desarrollo de la arquitectura, y no solo componer buenos proyectos a partir de lo conocido y probado.

Es necesario un conocimiento profundo de la historia en su conjunto, entendiendo esto como un proceso continuo de desarrollo de ideas, las cuales deben someterse a la reflexión crítica para no adoptar posturas por el simple hecho de que son aprobadas por el común de la sociedad. Del conocimiento y crítica de los buenos proyectos realizados por otros y de los procesos históricos creativos involucrados, sumado a la práctica profesional, es posible asumir una postura innovadora en ideas, que expresadas arquitectónicamente, vayan más allá del simple hecho de realizar buenas obras. ¹

Por sustentable, se debe de tener un proyecto que desde su concepción y función esté pensando en un bien mayor al de albergar una función en su interior, y transmitir una idea hacia su exterior. Un proyecto hoy en día, debe de estar ligado a otros campos del conocimiento y debe de acudir a necesidades y problemáticas más particulares, a la vez que estas deben de ser atendidas siempre de una forma distinta pensando en que cada proyecto está pensado para un lugar, tiempo, usuario y función particular.

Pretender que un proyecto sea completamente sustentable es algo difícil de lograr. sin embargo, si se tiene un riguroso análisis de posibilidades, se puede llegar a crear una arquitectura que sea sustentable, no por su eficiencia en el uso de energía, o no por su impacto ambiental en la construcción

por nombrar algunos ejemplos, sino por la función que jueguen en su contexto inmediato y el aporte teórico y práctico que tengan hacia la sociedad. Sustentable implica que un proceso se pueda mantener por sí mismo, que no necesite insumos. El arquitecto contemporáneo debe lograr que un proyecto sustentable se convierta en necesidad de una población.

Es a través de este documento que quiero fundamentar una idea de sustentabilidad directamente relacionada a la realidad que se vive en nuestro país y más en nuestras ciudades. La idea de un proyecto multidisciplinario fundamentado en una sustentabilidad social, comprendiendo el aprovechamiento racional de los recursos disponibles localmente, materiales y sociales, para lograr una mejora sustancial en la calidad de vida, y sin comprometer al medio del cual dependerán las generaciones futuras.

I. López Padilla Gustavo, *Arquitectura Mexicana Contemporánea*, Editorial Designio, 2008, México DF



"grünfläche" o área verde, Berlín, Alemania 2009

1.3 Tecnologías Sustentables.

Debido a que el proyecto estará inserto en un contexto rural, se ha decidido investigar diferentes tecnologías que puedan ser de fácil acceso, económica y técnicamente, y que puedan desempeñar un papel muy importante en el funcionamiento sustentable del proyecto.

En este contexto, las prácticas de uso en los edificios son generalmente la causa número uno de daño al medio ambiente, y no necesariamente el proceso constructivo como sucede en un medio urbano. Es por esto que se ha hecho énfasis en las diferentes tecnologías sencillas de instalaciones sanitarias y de factores de diseño arquitectónico básico como orientación y climatología.

En las conclusiones de este capítulo se explican las decisiones llevadas a cabo en cuanto al programa, al igual que las pruebas de terreno que fueron realizadas en sitio para determinar el tipo de instalaciones.

Sanitarios

Los baños que conocemos en las zonas urbanizadas y los que propone el modelo de vivienda moderna, se basan en un uso intensivo del agua para la eliminación de los desechos humanos. Este modelo conlleva un enorme gasto de agua, que se degrada y se utiliza como mero vehículo de dilución y transporte. Usarlo

de esta manera implica su inevitable contaminación; el agua se transforma en un desecho contaminado y contaminante que debe ser tratada en una planta especial, o seguirá contaminando todos los suelos y cursos de agua con los que se mezcle y tome contacto. Si este agua fue, además, previamente extraída de un curso de agua, depurada y potabilizada, transportada por enormes redes de cañerías, y luego de su uso en el inodoro debe ser nuevamente transportada por otra red cloacal hasta la planta de tratamiento de aguas cloacales y/o hasta el mismo curso de agua del que se la extrajo originalmente para su “disposición final”, se habrá malgastado una enorme cantidad de energía y recursos complementarios. Existen dos esquemas de baños que son relativamente sencillos de aplicar en un contexto rural y que pueden tener muchas ventajas en cuanto al cuidado del medio ambiente en caso de que una infraestructura hidráulica sea inexistente.

Unidad Sanitaria Seca (USS)

El baño seco tiene un atractivo adecuado para los problemas de agua que estamos viviendo. El modelo de baño seco esta conformado por pequeñas ecotécnicas bastante simples, pero que si son llevadas a cabo correctamente, pueden revolucionar la manera en que manejamos los desechos.

En general, el baño seco consta de una cámara de descomposición de los desechos y sobre esta el

mueble. Existen muchas técnicas diferentes para tratar los desechos, pero en general todas cuentan con un sistema de ventilación y un compartimiento accesible, por donde se puede vaciar periódicamente el desecho descompuesto.

Esquemas baños secos.

Las cámaras son de dimensiones interiores de aprox. largo/ancho/alto = 160/70/100 cm cada una.

El volumen útil de las cámaras permite períodos de llenado de aprox. 1 año para una familia promedio de 5 personas; las dimensiones facilitan además el buen acceso durante la construcción y los vaciados. Las cámaras se construyen enterradas, semienterradas o sobre tierra, según las exigencias o preferencias de acceso a la USS. Las paredes son repelladas por ambos lados para garantizar la hermeticidad de las cámaras. La doble cámara está cubierta por una loza de concreto armado dotada de tres reservas: una sobre cada cámara. Una es para colocar la taza, en otra se coloca una tapa metálica que sella la cámara que se encuentra “en reposo”, y la última reserva es para colocar el tubo de ventilación.

El acceso a las cámaras para vaciar el contenido ya estabilizado se hace desde el exterior, donde cada cámara está equipada con una tapa de plancha de fierro apernada a un bastidor de madera. Estas tapas metálicas idealmente están orientadas hacia el Norte y pintadas con pintura negra opaca, para aprovechar la radiación solar que así calienta el

interior de las cámaras, acelerando así los procesos de estabilización y mejorando mediante un mejor “tiraje” la ventilación.

La ventilación sale de las cámaras, idealmente en el lado Norte y pintado con negro opaco, un tubo de ventilación de al menos 4” o 10 cm de diámetro interior, de PVC o de hojalata. El tubo debe ser vertical y derecho, con un mínimo de 2.00 m de alto y debe sobrepasar el techo de la USS y de otras construcciones cercanas de al menos 30 cm. Su salida está tapada con una malla mosquitera de material resistente a corrosión y radiación UV (acero inoxidable) para imposibilitar la pasada de insectos en ambos sentidos.

La ventilación de las cámaras y el control de olores en la USS funcionan según el siguiente mecanismo: las cámaras son construidas de manera absolutamente hermética, dejando sólo dos accesos de aire: a través de la entrada por la taza (al interior de la caseta o de la casa) y a través de la salida superior del tubo de ventilación. La circulación de aire en la dirección deseada - de adentro hacia afuera - para evacuar humedad y gases de las cámaras y evitar la emisión de olores hacia adentro está asegurada siempre y cuando la presión del aire a la salida sea inferior a la presión del aire en la entrada. Ésta condición está dada con suficiente seguridad en la mayoría de las situaciones por uno o varios de los siguientes efectos: viento alrededor de la salida de chimenea (efecto succión), ascensión térmica en

la chimenea por calentamiento solar y/o cámaras (efecto tiraje), y diferencias de presión atmosférica por mayor altura y temperatura ambiental al exterior.

Para separar la orina de las excretas existe una taza que tiene el mismo aspecto exterior que cualquier taza sanitaria de cerámica, pero a diferencia de ésta última, el modelo está equipado con una separación que divide el sector delantero del trasero. El sector trasero permite el paso directo, por gravedad, de las excretas a la cámara debajo de la taza - es por eso que la taza no posee sifón -, mientras que en el sector delantero es recogida la orina, que luego es transportada al exterior vía manguera o tubería plástica.

Las tazas son fabricadas en fibra de vidrio. El asiento y la tapa son modelos convencionales, de PVC.

Es importante mantener la relación ideal de carbono y nitrógeno en la cámara para que los microorganismos hagan la transformación a materia orgánica. Para mejorar la relación se suele agregar pasto seco cada 20 días aproximadamente (otros aditivos utilizados pueden ser aserrín o ceniza). El papel higiénico suma carbono equilibrando la baja que trae de por sí la materia fecal. Los rollos de cartón también aportan beneficios extra al sumar oxígeno por el espacio que generan.

Al separar la orina, que tiene en su composición gran cantidad de nitrógeno, también se mejora la relación, debido a que la alta cantidad de nitrógeno

que posee la orina inhibe el trabajo de las lombrices y de las bacterias en general. Además, agrega mucho aire dentro del sistema, lo cual genera mayor protagonismo de las bacterias anaeróbicas y desequilibra el sistema.

Fosa de infiltración

La fosa de infiltración es una simple excavación de por lo general 1 x 1 x 1 m, llena con piedras grandes y tapada con alguna lata o plástico de desecho y después tierra. En ella se infiltran las aguas grises al suelo, lo que en general no constituye riesgo sanitario debido a que la orina no transporta gérmenes patógenos, ni conlleva riesgos mayores de colmatación (como en las fosas de infiltración de fosas sépticas) debido a que las aguas grises están prácticamente libres de sólidos.

La entrega al suelo o a la capa acuífera de nitrato y fosfato proveniente de las aguas grises es en cantidades insignificantes desde los puntos de vista ambiental y sanitario, y en todo caso menos relevante que la carga ambiental que producen sistemas con transporte de materia fecal por agua, como el alcantarillado y las fosas sépticas.¹

Sin embargo, la orina a diferencia de las heces no tiene elementos contaminantes y sí cuenta con gran cantidad de nutrientes. Puede ser almacenada a la sombra para que se produzca su envejecimiento y pueda formarse amonio, de manera que los nutrien-

tes sean más fácilmente absorbidos por lo microorganismos. Por otra parte, es recomendable evaluar los requerimientos de nutrientes y el funcionamiento metabólico de cada tipo de especie. ²

Baño con fosa séptica y campo de oxidación

La fosa séptica, está compuesta por tanques prefabricados que permiten la sedimentación y la eliminación de flotantes, actuando también como digestores anaerobios. Se fabrica principalmente con Resinas de Poliester Reforzados de Fibra de vidrio. También es posible hacer una fosa séptica en sitio, con materiales locales, que funcione casi como una fosa séptica prefabricada.

El tanque séptico es la unidad fundamental del sistema de fosa séptica ya que en este se separa la parte sólida de las aguas servidas por un proceso de sedimentación simple; a demás se realiza en su interior lo que se conoce como “proceso séptico”, que es la estabilización de la materia orgánica por acción de las bacterias anaeróbicas, convirtiéndola entonces en lodo inofensivo.

La caja de distribución de la fosa séptica tiene por objeto distribuir el agua servida procedente del tanque séptico proporcionalmente a cada uno de los ramales del campo de oxidación, para lo cual se colocan todas las tuberías de salida a la misma altura. Se recomienda localizar la tubería de entrada a 5 cm

del fondo de la caja y las tuberías de salida 1cm del mismo fondo.

La forma para la caja dependerá del terreno que se obtenga para la oxidación y del número de salidas que se adapten. En lo posible el ancho de la caja no debe exceder de 45 cm y la distancia mínima de los ejes de la tuberías de salida debe ser de 25 cm. Todas las cajas deberán estar provistas de una caja liviana apropiada para realizar limpieza. Se puede construir con piedra, ladrillo o concreto.

El campo de oxidación o infiltración de la fosa séptica consigue oxidar el agua servida y eliminar por infiltración. Para lograr un optimo funcionamiento del campo de oxidación, debe escogerse el camino, con este objeto realizando una prueba de infiltración, consiste en hacer varias excavaciones en el área determinada, todas estas de 30 x 30 cm. de sección por la profundidad proyectada para las zanjas de absorción (menores a 90 cm). En estas fosas se debe depositar una capa de 5cm de grava fina, procediendo luego a llenar con agua hasta una altura de 30 cm sobre la grava; 24 horas después si el agua permanece o se infiltro totalmente Si tiene al agua un tirante mayor a 15 cm del terreno es inapropiado para campo de infiltración, en caso contrario se procederá a llenar el hoyo hasta 15 cm de altura midiéndose el tiempo que demora en infiltrarse este dividido para 6 nos da la velocidad de absorción por 2.5 cm de profundidad, con la cual se determina la longitud de las tuberías del campo.

1. Gallardo Montecinos Vicente, Hecke Frank Jonathan, Unidades Sanitarias Secas: una solución económica y ambientalmente sustentable para el saneamiento básico, Centro de Estudios en Tecnologías Apropriadas para América Latina
2. Instituto Nacional de Tecnología Industrial, Tecnologías ecosociales Baños Secos, www.inti.gov.ar/sabercomo
3. Zepeda Sergio, Manual de instalaciones hidráulicas, Sanitarias, Aire, Gas y Vapor, Limusa, México DF, 2008.
4. Sociedad de Arquitectos Ecologistas de México A.C., Conceptos Básicos del Alojamiento Ecoturístico, Fascículo 8, SECTUR, México DF, 2008

Relación del objeto arquitectónico con el clima

Un acercamiento que se considera adecuado para este proyecto, debido a su sencilla aplicación, es el relacionado con las orientaciones del objeto arquitectónico, y de la elección de materiales en base a su respuesta con factores climatológicos.

Las soluciones arquitectónicas a los diferentes problemas climáticos concretos deben de tener en cuenta el conjunto de todos ellos, de esta forma se logrará una estructura climática equilibrada.

Para este estudio, se enfatiza en el factor de temperatura ocasionada por la constante solar, y los efectos del viento en el diseño de las construcciones.

La constante solar es la cantidad de energía del sol que cae por unidad de tiempo sobre una superficie unitaria a 148.000.000 Km. del sol y perpendicular a sus rayos. El valor medio es de 1,94 cal/cm²/min. A esto se le conoce como radiación.

Parte de la radiación que incide sobre el suelo es reflejada por la superficie terrestre, pero la mayor parte de dicha energía es absorbida, se transforma en calor y eleva la temperatura del aire, del suelo y de los objetos que se encuentran a su alrededor. ¹

La transferencia de radiación calorífica que afecta a la edificación se divide en cinco tipos diferentes.

1. radiación de onda corta directa del sol
2. radiación de onda corta procedente de la bóveda

celeste

3. radiación de onda corta producto de la reflexión de terrenos adyacentes

4. radiación de onda larga procedente del suelo y de los objetos cercanos cuya temperatura es elevada.

5. radiación de onda larga expelida en intercambio desde el edificio hacia el cielo.

La energía solar que incide sobre una superficie horizontal es casi el doble que en una vertical; las superficies horizontales que rodean a los edificios reflejan una importante cantidad del calor que sobre ellos incide. La cantidad depende de la exposición y la reflectividad del terreno inmediato. ²

Porcentaje de incidencia de radiación solar reflejada difusamente

Tipo de superficie	% reflejado
Suelo seco	10-25
Suelo húmedo	8-9
Arena seca	18-30
Arena húmeda	9-18
Tierra orgánica seca	14
Tierra orgánica húmeda	8
Roca	12-15
Hierba seca	32
Campos de hierba verde	3-15
Campos frondosos de hojas verdes	25-32
Bosques densos	5
Desierto	24-28
Salinas	42
Ladrillos (según color)	23-48
Asfalto	15

Es difícil determinar el impacto de las radiaciones de onda larga procedentes de suelos con temperatura

elevada, ya que no depende solamente del material con que esté realizado el edificio, sino también de los intercambios de radiación, que se modifican según varían las diferencias de temperatura entre los diferentes elementos. No obstante, es posible estimar aproximadamente dicho impacto analizando una muestra de temperaturas sobre una superficie y las compensaciones por intercambio de calor.

R. Geiger afirma que la radiación expelida efectiva es inversamente proporcional a la humedad relativa. En condiciones de días nublados, el retorno de la radiación reflejada en las nubes aumenta y la expulsada hacia la atmósfera disminuye.

La radiación expelida puede constituir una importante fuente de poder calorífico para la vivienda, especialmente en zonas áridas.

Métodos para determinar los efectos del asoleo:

1. conocer la cantidad de energía recibida que incide normalmente en relación a la altitud solar.

2. ángulo de incidencia sobre la superficie específica en cuestión

(máquina solar y la gama de ábacos solares: shadowgrams, diagramas cotangentes de Kuttner, Grobler y Beckett / el de Aladar Olgyay puede utilizarse en cualquier latitud.³

Las caras oeste y este de una montaña reciben mayor radiación que las otras orientaciones, donde los rayos inciden más oblicuamente. Así las pendientes

en dirección norte o sur son las más apropiadas. No obstante el efecto del viento permanecerá como la consideración más importante, teniendo en cuenta que la sombra podrá ser facilitada por otros medios.

4

En regiones cálidas-húmedas el movimiento del aire constituye el elemento principal para alcanzar el confort. Los emplazamientos más adecuados son aquellos que aunque se encuentren fuera de la dirección del viento predominante, estén situados en áreas expuestas a corrientes de aire, cerca de las cimas de las colinas o en zonas elevadas de la cara ventosa de la montaña, cerca de alguna arista.

La dirección del viento y el ordenamiento de nuestro proyecto son de mucha ayuda para crear un ambiente más apropiado al interior.

Los edificios que se colocan perpendicularmente a la dirección de los vientos reciben en su fachada de mayor exposición el impacto total de la velocidad. Si se sitúan a 45° la velocidad se reduce un 50% y algunas veces hasta 66%. Las construcciones en hilera, espaciadas entre sí una distancia equivalente a siete veces su altura, aseguran un nivel de ventilación satisfactorio para cada unidad.

A partir del análisis actual de estrategias para hacer un proyecto arquitectónico sustentable, se puede proceder al análisis del problema y sitio actual con

muchas herramientas que se podrán clasificar de factibles y no factibles desde la primera visita al sitio.

Este primer acercamiento es entonces de gran ayuda como una herramienta de apoyo, pero no se debe de tomar a estos elementos de diseño y medición como determinantes del proyecto, sin antes entender realmente la problemática y necesidades del sitio.

1. Olgyay Victor, Arquitectura y Clima, Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1998. Pag. 33

2. Ibidem, pág. 33.

3. Ibidem, pág. 34-35

4. Ibidem, pág. 52

En base a estos parámetros se proponen los siguientes diagramas, que sugieren acciones que deben de ser realizadas para poder llegar al producto más adecuado al entorno en el que será introducido.





ANÁLISIS



Cambio de uso de suelo: graveros y actividades agropecuarias.



2. Análisis

2.1 Ambiental

2.1.1 Regional

La Selva Lacandona ocupa el 0.9% del territorio nacional, pero alberga la mayor parte de selva alta perennifolia remanente en el país, y la quinta parte de todas las especies que existen en México. En ella habitan alrededor del 50% de las especies de aves y mariposas diurnas del país, y el 30% de los mamíferos.

La Selva Lacandona, que originalmente comprendía 1.3 millones de hectáreas de selva, se ha reducido a menos de una cuarta parte. En los últimos 40 años, ha sufrido presiones como el avance de la frontera agropecuaria, asentamientos irregulares, incendios forestales y aprovechamientos ilegales de los recursos.

Ante la problemática del deterioro, se han establecido siete áreas naturales protegidas (ANP) que conservan 419 452 hectáreas de la Selva Lacandona. La Reserva de la Biosfera Montes Azules (RBMA) la de mayor superficie y significado ecológico, con 331,200 hectáreas.

La región de Marqués de Comillas, inmersa dentro de la Selva Lacandona, está formada por el municipio del mismo nombre y por el de Benemérito de las Américas. Es el territorio que se encuentra entre la Reserva de la Biosfera Montes Azules (RBMA) y las selvas de Guatemala, por lo que es importante como corredor biológico. Marqués



Cambio de uso de suelo: hortalizas

de Comillas está separada de la RBMA por el río Lacantún.

La problemática de la región yace en la historia reciente de colonización. Empezó a poblarse al final de los años setenta y durante los ochenta como parte de una política pública para colonizar el trópico.

Debido a que los pobladores no son originarios de la región, no existe un vínculo con la selva ni los conocimientos ancestrales de su uso. Los primeros pobladores llegaron de estados tan distintos de esta zona, como Michoacán, Guerrero y Oaxaca.

Los ejidos que se fundaron se dedicaron a las actividades agropecuarias, principalmente a la agricultura de temporal y al ganado bovino, sin adaptar las técnicas de otros climas y regiones del país a las condiciones locales. A consecuencia de ello, gran parte de los ejidos de la región han transformado los ecosistemas naturales, contribuyendo a la pérdida de vegetación primaria y con ello distintos servicios ambientales, desencadenando procesos de fragmentación y aislamiento de los remanentes de selva y poniendo en riesgo la biodiversidad de esta zona.

A falta de alternativas, y debido a que el suelo de la selva es muy pobre y poco adecuado para estas actividades, muchas hectáreas de selva se deforestaron, expandiendo la frontera agrícola. Desde entonces la tasa de deforestación ha ido en aumento: en el 2000 era de 709 ha/año y en el 2006 llegó a



5,025 ha/año. Al 2007 el 40% del área de selva del municipio se había perdido.

Ante esta problemática es imperante promover e impulsar actividades productivas sustentables, de manera que se detenga el cambio de uso de suelo y se conserve la selva remanente en la región. Entre estas actividades sustentables, el ecoturismo es una alternativa con gran potencial debido a la importancia biocultural y los servicios ambientales en la región. ¹

Topografía

Marqués de Comillas se encuentra dentro de la cuenca del río Usumacinta, en particular en la unidad socioambiental Lacantún-Chixoy. En ella prácticamente no aflora la roca madre y su topografía está domi-

nada por colinas de acarreo que provocan una gran diferenciación de la biota que la habita con respecto al resto de la cuenca. El 98% de la superficie municipal son lomeríos con llanuras. Algunos lomeríos, los cuales tienen altitudes promedio de 220 m.s.n.m. son producto del acarreo de distintos ríos cercanos como el Lacantún, Ixcán, Chajul y el Chixoy- Salinas.

Clima

El clima de marqués de Comillas es del tipo cálido con dos subcategorías siguiendo la clasificación de Köppen: Am(f) cálido húmedo y Aw₀(w) cálido subhúmedo, ambos con lluvias en verano. La región presenta una de los mayores niveles de precipitación del país, que va de 2,000 a 3,000 mm total anual, con una media de 2,143 mm, 2.6



veces el promedio nacional, aunque las lluvias pueden sobrepasar los 4,000 mm al año. Las precipitaciones son típicas de una selva tropical, concentrándose entre junio y septiembre, y con mínimos entre marzo y abril. Entre los meses de mayo y octubre, la precipitación media es de 1400 a 2600 mm, mientras que de noviembre a abril la precipitación tiene un mínimo de 350 mm y un máximo de 700 mm.

Entre mayo y octubre la temperatura mínima promedio oscila entre los 21 y 22.5°C, y la máxima entre 30 y 34.5°C. Entre noviembre y abril la temperatura mínima promedio fluctúa entre los 18 y 19.5°C y la máxima promedio entre 27 y 30°C. 10

Suelo

La superficie de Marqués de Comillas se caracteriza por presentar suelos aluviales de acarreo y deposición fluvial, y es la única de todas las de la cuenca que se formó antes del Pleistoceno. En su mayoría, la roca madre de los suelos está formada por rocas sedimentarias: lutita ²

2.1.2 Local

Flor del Marqués es uno de los ejidos de Marqués de Comillas de más reciente formación. Está formado por 35 ejidatarios y tiene una extensión de 1780 hectáreas, de las cuales una gran proporción aún se mantiene como selva.

Topografía

El ejido Flor del Marqués ubicado dentro del municipio de Marqués de Comillas pertenece a la unidad fisiográfica Llanura aluvial del Usumacinta Lacantún, misma que es parte de la topoforma Sierra alta plegada y llanura aluvial, dentro de la subprovincia Sierras Plegadas del Norte en el Estado de Chiapas. Dicha llanura comprende los valles amplios del río Lacantún.

La altitud promedio del ejido es de 169 msnm y a diferencia de la mayoría del municipio, presenta varios lomeríos. Los lomeríos tienen formaciones rocosas y cuevas pequeñas y medianas con un gran potencial ecoturístico y espeleológico. También se ubica dentro de Flor del Marqués el punto más alto del municipio, con 265 msnm, conocido como “Las Dos Torres” por la gente local.

Hidrología

El cuerpo de mayor importancia del ejido es el arroyo Lagarto, mismo que se interna en Galacia y finalmente desemboca en el río Lacantún. No obstante, existen otros muchos escurrimientos que forman pequeños arroyos, que fluyen hacia otros más grandes que finalmente desembocan en el Lagarto. Dichos escurrimientos son socialmente importantes porque la población obtiene su agua de uso diario y abastece los bebederos del ganado con ellos.

También existen una serie de ojos de agua dentro del ejido y sitios de actividad geotérmica que resulta en la presencia de nacimientos de aguas sulfurosas y termales a altas temperaturas (60°C promedio) de un color verde-azul debido a la presencia de pro-cariontes. Dicho nacimiento es conocido localmente como “Aguacaliente”.

El ejido se formó en 1985, con la llegada de los ejidatarios a la zona desde otras regiones del país. Gran parte de los ejidatarios de Flor provienen de poblaciones dentro de Chiapas, como Comalapa, Maravilla Tenejapa, y Buenavista. Pero también hay algunas familias que provienen del estado de Veracruz, de la región Chinanteca.

Como se mencionó, los pobladores de la región no contaban con el conocimiento acerca del mejor manejo y aprovechamiento del ecosistema. Por ello a lo que recurrieron en la gran mayoría de los casos fue a las actividades agropecuarias, lo que resultó en que en esta región hubiera una de las mayores tasas de deforestación del país.

Sin embargo, Flor del Marqués es uno de los pocos ejidos en el municipio que tiene una importante superficie de zonas de uso común que se mantienen sin transformar y en un manchón compacto. Estos factores hacen que sea más factible que el ejido pueda aprovechar su selva mediante algún tipo de manejo forestal.

Además, Flor de Marqués es un ejido que ha demostrado preocupación por la conservación pues

desde hace 15 años se llegó a un acuerdo interno donde se prohibió la cacería de cualquier animal de la selva alta perennifolia. El ejido cuenta con reglas para prohibir ciertas actividades. Aparte de la protección a estos animales, se limpia el pueblo cada dos meses; comprendiendo cada solar, y todas las áreas comunes. Se junta la basura y se dispone de ella. Actualmente no se cuenta con un programa de separación de residuos, y lo que se puede se incinera en cada solar.

En el 2009, los ejidatarios inscribieron sus tierras de selva del área de uso común al programa de pago de servicios ambientales por conservación de biodiversidad (PSA-B) de ProÁrbol. Este programa de conservación, que es el que ha catalizado la introducción de actividades de conservación en la zona, consiste en el pago por conservar hectáreas de un ecosistema, en este caso la selva alta perennifolia. De esta manera, se propicia que los dueños de la tierra aprovechen el pago que el programa les da para conservar su selva y evitar el deterioro por otras actividades productivas que la destruyen y que afectan a las especies que viven en ellas. El pago dura 5 años, por lo que se espera que durante ese tiempo se desarrollen proyectos alternativos sustentables

El ejido inscribió 729.86 ha de selva alta perennifolia conservada a este programa, lo cual es el 40% de la superficie del ejido. De esta superficie 404.75 hectáreas son de uso común y su pago beneficia a todos los ejidatarios. El programa de PSA-B ha funcionado

como un detonador dentro del ejido, de manera que los ejidatarios están buscando actividades productivas alternativas a las agropecuarias. A partir de su inscripción en el programa 29 ejidatarios han planeado establecer un campamento ecoturístico donde el valor esté dado por la selva conservada.

El que los ejidatarios de Flor del Marqués deseen establecer un proyecto ecoturístico de este tipo tiene mucho sentido por las características del lugar, que lo hacen muy atractivo a un ecoturista. La selva que se encuentra en el ejido está en muy buen estado de conservación y tiene diversas características particulares al sitio. Entre ellas están afloramientos de roca caliza, entre los cuales se pueden encontrar algunas cuevas. También existen nacimientos de aguas termales dentro de la selva, lo cual hace al sitio muy raro. Estos sitios son ideales para desarrollar senderos donde la gente pueda apreciar el espacio natural.

Sin embargo, si se establece un proyecto ecoturístico sin planeación puede generar riesgos para los ecosistemas naturales y los pobladores. Por ello, mediante el apoyo de PROCYMAF se podrá analizar la factibilidad del proyecto ecoturístico en el ejido. Este estudio permitirá que el proyecto se ejecute de manera eficiente y ordenada y que funcione como fuente de ingresos y empleo estable para los ejidatarios, al mismo tiempo que conserva la selva. Mastretta Alicia, Ortiz Fiorella, Propuesta Técnica Flor del Marqués PROCYMAF, Natura y Ecosistemas Mexicanos, México DF, 2010

2. Carabias Julia, Mastretta Alicia, Estudio para la formulación y evaluación del proyecto de inversión del Campamento Ecoturístico Flor del Marqués, Natura y Ecosistemas Mexicanos, México DF, 2010

2.1.3 Estrategias de conservación

En los últimos años se han buscado alternativas para frenar el cambio de uso del suelo, y permitir que los dueños de la tierra obtengan ingresos de la conservación de su selva a través de proyectos alternativos y de la diversificación de las actividades productivas.

En la región se pueden encontrar diferentes proyectos que, ante una problemática igual a la de Flor del Marqués, han establecido diferentes estrategias para generar recursos a través del aprovechamiento sustentable del ecosistema.

A continuación se presentan diferentes análogos.



- áreas deforestadas/habitadas/agrícolas
- selva

Mapa mostrando la localización del Ejido Flor del Marqués; con color blanco se muestran tierras que todavía son selva, y con gris oscuro todas las tierras deforestadas.



fabricación de artesanías con alas de mariposa en el taller de la Casa del Morpho.



Muestra de especímenes en el mariposario y vista del Taller.



-Unidad de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA) "Casa del Morpho" en Playón de la Gloria, Marqués de Comillas.

Este proyecto pertenece a una Sociedad de Producción Rural (SPR). Comprende la conservación de 254 hectáreas de selva y la extracción sustentable de especies de mariposas, para exhibición en un mariposario y para el aprovechamiento artesanal. Este proyecto funciona de tal manera que un grupo de especialistas de Natura y Ecosistemas mexicanos A.C., que tuvieron la iniciativa, han capacitado a los miembros de esta SPR en el manejo, cuidado y estudio de diferentes especies de mariposas de la zona. Dentro de las hectáreas de selva conservadas

del ejido, se capturan especímenes que después son exhibidos a visitantes en un domo especial, y también se capturan especímenes para la realización de artesanías que después son vendidos. El visitante accede mediante una cuota al Mariposario para poder ver las especies raras de mariposas de la zona, al igual que se le dan explicaciones especializadas en el tema. Posteriormente se le invita a un módulo donde se hacen las artesanías con alas de mariposas, y donde se venden. Los ingresos de esta UMA permiten la conservación de las selva y complementan la economía de las familias socias de la SPR.



Habitaciones en el complejo Ecoturístico las Guacamayas.



Vista del embarcadero en el río Lacantún.

-Centro Ecoturístico Las Guacamayas, Nueva Reforma, Marqués de Comillas.

Este centro de alojamiento turístico comprende muchas modalidades, desde zona de acampar, hasta habitación de lujo. El proyecto después de 10 años ha logrado al fin sustentarse económicamente y es manejado por un grupo de ejidatarios.

La ubicación de este proyecto es muy favorable, porque se encuentra en un predio que colinda con el río Lacantún, y goza de excelentes vistas hacia el lado de la Reserva; al igual que se facilitan las visitas a la zona de la Reserva por medio de lanchas. En cuanto a lo sustentable del proyecto, es verdad que los atractivos principales de este centro recaen

principalmente en las visitas que ofrece a la Reserva de la Biosfera Montes Azules, debido a que cuenta con embarcadero y personal para llevar a turistas a conocer la reserva. Esto quiere decir que el proyecto no necesariamente promueve la conservación de la selva, sino que promueve actividades eco-turísticas en ella.