

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE ARQUITECTURA

CONJUNTO HABITACIONAL FORESTA

ALTERNATIVA HABITACIONAL SUSTENTABLE
EN LA ZONA SUROESTE DE LA CIUDAD DE MORELIA



TESIS PROFESIONAL

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

ARQUITECTO

PRESENTA:

NORMA ELENA GARCÍA CÁZARE
HUMBERTO MELÉNDEZ SILVA
CARLOS ALONSO PAMATZ MARTÍNEZ

DIRECTOR DE TESIS:

M. ARQ. JOAQUÍN LÓPEZ TINAJERO

SINODALES:

ARQ. JEANETT HERNÁNDEZ RAZO
M. ARQ. MARIO BARRERA BARRERA

MORELIA, MICHOÁCAN; DICIEMBRE 2012

CONJUNTO HABITACIONAL FORESTA



NORMA ELENA GARCÍA CÁZARES • HUMBERTO MELÉNDEZ SILVA • CARLOS ALONSO PAMATZ MARTÍNEZ
tesis profesional de licenciatura en arquitectura. diciembre 2012

DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTOS.....	5
INTRODUCCIÓN.....	6
01. CONJUNTO HABITACIONAL FORESTA (alternativa habitacional sustentable en la zona suroeste de la ciudad de Morelia).....	8
1.1 Planteamiento del problema.....	9
1.1.1 Sustentabilidad.....	11
1.2 Justificación.....	12
1.3 Objetivos.....	17
1.3.1 Objetivo general.....	17
1.3.2 Objetivos particulares.....	17
1.4 Alcances.....	19
1.4.1 Metodología.....	20
02. MARCO DE REFERENCIA (antecedentes).....	25
2.1 Desarrollo Habitacional Sustentable.....	28
2.2 Caso análogo.....	28
2.3 Conclusión.....	35
03. MARCO SOCIO-CULTURAL.....	36
3.1 Niveles Socioeconómicos en México.....	38
3.1.1 Nivel socioeconómico C+ (ingreso familiar \$35,000.00-\$84,999.00).....	39
3.1.2 Nivel socioeconómico C (ingreso familiar \$11,600.00-\$34,990.00).....	40
3.2 Expectativas de vivienda de acuerdo al nivel adquisitivo....	41
3.3 Conclusión.....	42
04. MARCO GEOGRÁFICO-FÍSICO.....	43
4.1 Localización.....	45
4.2 Criterios para la selección del predio.....	47
4.2.1 Integración y proximidad a la mancha urbana.....	48
4.2.2 Conectividad y movilidad.....	48
4.2.3 Infraestructura.....	50
4.2.4 Uso de suelo (Programa de Desarrollo Urbano).....	51
4.2.5 Vulnerabilidad y riesgos ambientales.....	52
4.3 Medio ambiente natural.....	53
4.3.1 Clima.....	53
a. Temperatura.....	54
b. Humedad.....	54
c. Precipitación Pluvial.....	55
d. Vientos.....	55
e. El asoleamiento.....	56
4.4 Medio ambiente construido.....	59
4.4.1 El entorno.....	59
4.4.2 El terreno.....	68
a. Levantamiento topográfico.....	68
b. Infraestructura existente en el predio.....	69
c. Preexistencias ambientales en el predio.....	70
d. Geología.....	71
e. Edafología.....	72
f. Hidrología.....	74
4.5 Conclusión.....	75
05. MARCO JURÍDICO.....	77
5.1 Código de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán....	79
5.1.1 Disposiciones generales.....	79
5.1.2 Normas técnicas de desarrollo urbano de aplicación estatal.....	80
5.1.3 Libro tercero. Disposiciones generales para la operación urbana y los desarrollos.....	80

a.	Capítulo I. De los desarrollos.....	81
b.	Capítulo II. De las autorizaciones.....	85
c.	Capítulo III. Disposiciones generales para las autorizaciones de los desarrollos urbanos con vivienda.....	85
5.2	Reglamento para la construcción y obras de infraestructura del municipio de Morelia	86
5.2.1	Dimensiones mínimas aceptables.....	87
5.2.2	Requisitos mínimos para servicios sanitarios.....	88
5.2.3	Normas para instalaciones hidrosanitarias.....	88
5.2.4	Normas para instalaciones eléctricas.....	89
5.2.5	Normas mínimas para circulaciones horizontales y rampas vehiculares.....	90
5.2.6	Normas preventivas contra incendios.....	90
5.2.7	Medidas de seguridad para discapacitados.....	90
5.3	Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). Manual normativo de diseño geométrico de vialidades	91
5.4	Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento	92
5.4.1	Proyectos de agua potable.....	93
5.4.2	Proyectos de alcantarillado sanitario.....	96
5.5	Comisión Federal de Electricidad (CFE). Normas de distribución-construcción de sistemas subterráneos	99
5.5.1	Tipos de sistemas aplicables en instalaciones subterráneas.....	100
5.5.2	Tipos de instalaciones.....	102
5.5.3	Obra civil.....	103
5.5.4	Acometidas en baja tensión.....	104
5.5.5	Alumbrado público.....	104
5.5.6	Cargas y demandas máximas.....	104
5.5.7	Transformadores.....	104
5.5.8	Caída de tensión y pérdidas.....	105
5.5.9	Construcción baja y media tensión.....	105
5.6	Reglas para la construcción de sistemas de alumbrado público en el municipio de Morelia	106
5.7	Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI). Criterios e indicadores para desarrollos habitacionales sustentables	109
5.8	Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF). Manual para el diseño de desarrollos habitacionales sustentables	110
5.9	Conclusión	112
06.	MARCO TÉCNICO	113
6.1	Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI). Sistemas pasivos. Recomendaciones bioclimáticas para el bioclima semifrío	116
6.2	Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF). Diseño urbano-arquitectónico y aplicación de ecotecnologías	117
6.2.1	Diseño urbano.....	118
6.2.2	Diseño arquitectónico.....	120
6.2.3	Envolvente térmica.....	125
6.3	Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF). Uso eficiente de la energía	126
6.3.1	Gas.....	126
6.3.2	Electricidad.....	131
6.3.3	Energías alternativas.....	132
6.4	Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF). Uso eficiente del agua	136
6.4.1	Disponibilidad de agua en el conjunto.....	136
6.4.2	Suministro de agua en la vivienda.....	136
6.4.3	Agua residual.....	137
6.5	Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF). Manejo adecuado de los residuos sólidos	140
6.5.1	En el proceso de la construcción.....	140
6.5.2	En la vivienda.....	140
6.5.3	Del conjunto.....	141
6.5.4	Áreas verdes.....	141

6.5.5	Programas de manejo.....	141	9.3.1	Áreas de donación.....	167
6.6	Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF). Factores para la construcción de comunidad y sentido de pertenencia.....	141	9.3.2	Dimensionamiento de lotes.....	168
6.6.1	Organización comunitaria y sentido de pertenencia.....	142	9.3.3	Diseño de vialidades y banquetas.....	168
6.6.2	Servicio venta y posventa.....	142	9.3.4	Accesibilidad.....	168
6.7	Conclusión.....	143	9.4	De los espacios arquitectónicos y urbanos.....	169
07.	MARCO ECONÓMICO.....	144	9.4.1	Caseta de vigilancia y acceso principal.....	169
7.1	Parámetros de un proyecto inmobiliario.....	146	9.4.2	Área comercial.....	169
7.1.1	Definiciones.....	147	9.4.3	Diseño de área de donación.....	169
7.2	Estudio comparativo de oferta de vivienda en la zona.....	147	9.4.4	Vivienda.....	169
7.2.1	Residencial Los Duraznos.....	148	a.	Vivienda en condominio- T1.....	170
7.2.2	Consideraciones aplicativas “Los Duraznos”.....	151	b.	Vivienda unifamiliar A-T2.....	170
7.3	Tabla de uso de suelo del Conjunto Habitacional FORESTA.....	151	c.	Propuesta de crecimiento T1.....	170
7.4	Corrida Financiera Conjunto Habitacional Foresta (costos paramétricos).....	152	d.	Vivienda unifamiliar B-T3.....	170
7.4.1	Tabla de ventas por tipo de producto.....	153	e.	Propuesta de crecimiento T3.....	171
7.5	Conclusión.....	154	9.5	De la infraestructura hidráulica, sanitaria y electrificación.....	171
08.	BIBLIOGRAFÍA.....	155	9.5.1	Agua potable.....	171
8.1	Identificación de tablas.....	160	9.5.2	Drenaje (alcantarillado sanitario).....	173
8.2	Identificación de figuras.....	162	9.5.3	Reúso de agua tratada.....	174
09.	MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO: CONJUNTO HABITACIONAL FORESTA.....	166	9.5.4	Electrificación.....	174
9.1	Descripción general.....	167	a.	Red de media tensión.....	174
9.2	Del terreno.....	167	b.	Red de baja tensión.....	175
9.3	Del conjunto como elemento urbano.....	167	c.	Alumbrado público.....	176
10.	RELACIÓN DE PLANOS (ANTEPROYECTO EJECUTIVO).....	177			

Queremos aprovechar estas líneas para expresar nuestro más profundo agradecimiento a quienes han colaborado con nosotros en la realización del presente trabajo.

En primer lugar, queremos agradecer a Dios por permitirnos concluir con éxito este proceso; a nuestros padres, que con su ejemplo y enseñanzas han formado a las personas que hoy somos; a nuestros maestros, pues durante todo este tiempo compartieron sin reservas sus conocimientos y nos alentaron a cruzar esta meta; al Dr. en Arq. Juan Luis León Sánchez, coordinador del Seminario Interdisciplinario de Urbanismo, cuya tenacidad permitió ésta alternativa de titulación para muchos estudiantes deseosos como nosotros de obtener el grado.

A nuestro director de tesis y director de la Facultad de Arquitectura el M. en Arq. Joaquín López Tinajero, pues a pesar de su apretada agenda siempre estuvo en la mejor disposición de brindarnos no solo experiencia y conocimientos sobre la materia sino también su amistad. No tenemos más que expresarle nuestra enorme gratitud y admiración.

A nuestros sinodales: la Arq. Jeanett Hernández Razo y el M. en Arq. Mario Barrera Barrera, quienes enriquecieron nuestro trabajo con sus atinadas observaciones.

Por último, a la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo que nos brindó la oportunidad de graduarnos en ésta maravillosa profesión; un logro que durante muchos años fuera un sueño y que hoy convertimos en realidad.

¡GRACIAS!

“La función de la arquitectura debe resolver el problema material sin olvidarse de las necesidades espirituales del hombre”

Luis Barragán

El presente documento titulado **“Conjunto Habitacional Foresta, alternativa habitacional sustentable en la zona suroeste de la ciudad de Morelia”**, es un trabajo de tesis elaborado durante el periodo 39 de titulación de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo por los alumnos Norma Elena García Cázares, Humberto Meléndez Silva y Carlos Alonso Pamatz Martínez bajo la dirección del Mtro. en Arquitectura Joaquín López Tinajero con la finalidad de obtener el título de Licenciatura en Arquitectura bajo la modalidad de Seminario Interdisciplinario de Urbanismo impartido de septiembre de 2011 a febrero de 2012.

Los tres compartimos el interés por el tema de un desarrollo habitacional que ofreciera a sus habitantes y familias una alta calidad de vida, mayor confort y salud, que considerará viviendas con un diseño adecuado, respetuoso con el clima, el lugar, empleando sistemas constructivos óptimos que permitan la preservación y el uso eficiente de los recursos naturales, que brinde a los ocupantes infraestructura, servicios básicos y espacios públicos que les posibilite vivir en armonía con su entorno; en otros términos un conjunto habitacional sustentable.

Lo anterior, “bajo la premisa de que la sustentabilidad en su término más amplio incluye las dimensiones ambiental, económica y social, y que el enfoque en el diseño y construcción de los desarrollos habitacionales debe ser integral y orientado bajo diferentes perspectivas a inducir un desarrollo urbano ordenado, a mejorar el confort y el ambiente internos de la vivienda, a promover los ahorros mediante el uso eficiente del agua y de la energía, y la utilización de materiales de construcción y equipos eficientes.”¹

¹ Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI). “Criterios e indicadores para desarrollos habitacionales sustentables”. México, Febrero de 2008, p. 9

“La vivienda es el espacio en el que la familia encuentra estabilidad, seguridad, consolidación patrimonial, sentido de pertenencia y el entorno necesarios para el desarrollo integral del ciudadano, de la pareja y de los hijos. Es por ello uno de los indicadores básicos del desarrollo humano de las naciones.”²

“Las necesidades de vivienda de la población son un desafío permanente en toda sociedad.”³ “El país continúa con una tendencia acelerada hacia la urbanización, y aunque ello ha facilitado relativamente la atención a las necesidades de vivienda, el crecimiento explosivo de las ciudades ha rebasado visiblemente la suficiencia de los recursos acuíferos, el potencial de la infraestructura de servicios, la disponibilidad de suelo apto para este fin, la capacidad de las instituciones para controlar sus condiciones de habitabilidad, y ha propiciado con ello el abandono de todo principio de sustentabilidad en el desarrollo habitacional.”⁴

“A las necesidades de cobertura se agregan las de la calidad de la vivienda y su entorno. El desarrollo habitacional en nuestro país ha carecido históricamente de criterios de sustentabilidad. Tiende a dar lugar a un crecimiento urbano caótico y a una explotación irracional del agua, la energía y los recursos naturales de la Nación, que amenazan la integridad de las familias, su calidad de vida, su salud y proporcionan la inseguridad y el desarrollo de conductas antisociales.”⁵

Ante tal realidad es de suma importancia promover conjuntos habitacionales que privilegien el adecuado aprovechamiento de la infraestructura existente, la racionalidad en la explotación de la energía, el cuidado y reciclamiento del agua y la provisión de espacios verdes.

² Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI). “Programa Sectorial para el Desarrollo Habitacional Sustentable 2007-2012”. México, p. 3

³ *Ídem*

⁴ *Ibidem.* p.12

⁵ *Ibidem.* p. 40

01

CONJUNTO HABITACIONAL FORESTA

(ALTERNATIVA HABITACIONAL
SUSTENTABLE
EN LA ZONA SUROESTE
DE LA CIUDAD DE MORELIA)

FORESTA conjunto habitacional

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

“Arquitectura es el arte de construir la morada integral del hombre”

José Villagrán García

Los seres humanos buscamos primordialmente satisfacer nuestras necesidades vitales, como lo son: alimento, vestido y el techo. Ante ésta conducta radica la importancia para la sociedad de los proyectos inmobiliarios habitacionales. Estos contribuyen, cada uno en su manera particular, a proporcionar vivienda para los diferentes sectores de la población.

Decir que la vivienda es una de las necesidades básicas del hombre hoy resulta obvio. Sin embargo, desde la perspectiva de la arquitectura este problema no se trata solamente de satisfacer requerimientos básicos del habitar humano sino también necesidades más complejas que tienen que ver con aspectos sociales, culturales, económicos y espirituales.

Diversos instrumentos internacionales y nacionales reconocen el derecho a la vivienda:

“En el Marco Jurídico Internacional.”⁶

- Declaración Universal de los Derechos Humanos Art.25
- Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (PIDESC) Art. 11
- Observación General No.4, Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (DESC). Donde se establece el derecho a una vivienda adecuada (párrafo 1 del artículo 11)
 7. (...), el derecho a la vivienda no se debe interpretar en un sentido estricto o restrictivo que lo equipare, por ejemplo, con el cobijo que resulta del mero hecho de tener un tejado por encima de la cabeza o lo considere exclusivamente como una comodidad. Debe considerarse más bien como el derecho a vivir en seguridad, paz y dignidad en alguna parte. (...) no se debe entender en sentido de vivienda a secas, sino de vivienda adecuada.
 8. (...), es posible identificar algunos aspectos de ese derecho que deben ser tenidos en cuenta a estos efectos en cualquier contexto determinado. Entre esos aspectos figuran los siguientes:
 - a) Seguridad jurídica de la tenencia;
 - b) Disponibilidad de servicios, materiales, facilidades e infraestructura;
 - c) Gastos soportables;

⁶ OBSERVATORIO de política social y derechos humanos.

http://www.observatoriopoliticasocial.org/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=37&Itemid=105#PIDESC. Consultado el 25 octubre 2011.

d) Habitabilidad. (...), en sentido de poder ofrecer espacio adecuado a sus ocupantes y de protegerlos del frío, la humedad, el calor, la lluvia, el viento u otras amenazas para la salud, de riesgos estructurales y de vectores de enfermedad. Debe garantizar también la seguridad física de los ocupantes.

e) Asequibilidad;

f) Lugar. La vivienda adecuada debe encontrarse en un lugar que permita el acceso a las opciones de empleo, los servicios de atención de la salud, centros de atención para niños, escuelas y otros servicios sociales. (...) De manera semejante, la vivienda no debe construirse en lugares contaminados ni en la proximidad inmediata de fuentes de contaminación que amenazan el derecho a la salud de los habitantes.

g) Adecuación cultural. La manera en que se construye la vivienda, los materiales de construcción utilizados y las políticas en que se apoyan deben permitir adecuadamente la expresión de la identidad cultural y la diversidad de la vivienda. Las actividades vinculadas al desarrollo o la modernización en la esfera de la vivienda deben velar por que no se sacrifiquen las dimensiones culturales de la vivienda y por que se aseguren, entre otros, los servicios tecnológicos modernos.

“En el Marco Jurídico Nacional:”⁷

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
Art. 4 . “Toda familia tiene derecho a disfrutar de vivienda digna y decorosa. La Ley establecerá los instrumentos y apoyos necesarios a fin de alcanzar tal objetivo”
- Ley de Vivienda
Art. 1. La presente Ley es reglamentaria del artículo 4o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de vivienda. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto establecer y regular la política nacional, los programas, los instrumentos y apoyos para que toda familia pueda disfrutar de vivienda digna y decorosa.

La vivienda es el lugar de refugio que necesitamos las personas para protegernos, resguardarnos de las inclemencias del tiempo, conservar nuestra intimidad, y en la mayoría de los casos, representa el lugar de asentamiento no solo de individuos sino de núcleos familiares, estructuras básicas del cuerpo social. Es decir, ofrece al hombre un ambiente para constituir una familia y desarrollar un conjunto de funciones biológicas (alimentación, reproducción, reposo, sueño), psicológicas y sociales (protección, privacidad, comunicación, afecto, identidad, reflexión, etc.).

La vivienda representa un escenario básico para la vida humana por la importancia y variedad de funciones que en ella se cumplen. “Un hombre tipo está inmerso en el ambiente de su vivienda no menos del 50% de su tiempo diario, mientras dedica un 33% de éste a la función laboral y 17% a otros ámbitos.”⁸ El espacio habitable impacta la calidad de vida de modo notable, es un lugar determinante y moderador de la salud y el bienestar humano. Otro de los factores que determinan la relación del individuo con la vivienda es que constituye la base del patrimonio familiar, es una inversión que

⁷ Ídem

⁸ Esandi, Ricardo. (2006) *Vivienda y Salud*. www.sigma.org.ar/editorial11.php. Consultado el 25 octubre 2011.

involucra un alto porcentaje de los ingresos económicos familiares; entendida entonces como “bien de consumo”, constituye, por otra parte, una elocuente expresión del nivel social y económico de una familia.

Por tanto el objetivo a alcanzar con éste proyecto es el diseño de un **conjunto habitacional tipo medio en la zona suroeste de la ciudad de Morelia** con premisas de sustentabilidad; respetuoso con el entorno, que nos lleve a una solución urbano-arquitectónica que considere factores como: el ecosistema sobre el que se asienta, el ahorro en los sistemas energéticos, los materiales de construcción, el reciclaje o reutilización de residuos. Se pretende generar un desarrollo habitacional flexible con capacidad de adaptación y con condiciones para desarrollarse con recursos propios.

1.1.1 SUSTENTABILIDAD

El término sustentabilidad “se refiere a la administración eficiente y racional de los recursos naturales, de manera tal que sea posible mejorar el bienestar de la población actual sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras”⁹.

“El concepto moderno de sustentabilidad está basado en el desarrollo de los sistemas socioecológicos para lograr una nueva configuración en las tres dimensiones centrales del desarrollo sustentable: la económica, la social y la ambiental”¹⁰



Figura1. LOS TRES PILARES DE LA SUSTENTABILIDAD

Fuente: <http://en.masiosarestudio.com/sustentabilidad> [10-septiembre-2011]

Es de suma relevancia ser conscientes de la influencia de los factores: climáticos del entorno y contextuales en el diseño, el estudio de éstos en profundidad proporcionarán un criterio desde el cual solucionar de manera eficaz el problema urbano-arquitectónico; todo en función de los requerimientos indispensables para el bienestar y satisfacción de los habitantes del desarrollo. El respeto hacia elementos del medio natural nos garantizará un equilibrio ecológico, fundamental para una ciudad en armonía con su imagen urbana.

⁹ Plan Nacional de Desarrollo 2007-2017. <http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/sustentabilidad-ambiental.html>. Consultado el 10 septiembre 2011.

¹⁰ M. Calvete, Arturo. (Junio 2007). *El concepto moderno de sustentabilidad*, p.1. Universidad Abierta Interamericana UAIS. <http://www.sustentabilidad.uai.edu.ar/pdf/sde/UAIS-SDS-100-002%20-%20Sustentabilidad.pdf>. Consultado el 10 septiembre 2011.

1.2 JUSTIFICACIÓN

“De acuerdo con las proyecciones para la tercera década del siglo, en México habrá más de 45 millones de hogares. En casi cualquier escenario deberán financiarse y construirse cada año entre 700,000 y un millón de viviendas.”¹¹ El acceso a una vivienda digna y adecuada es un derecho estipulado en la Constitución que, además, expresa un mandato claro hacia los poderes públicos: el deber de promover las condiciones y normas para hacerlo efectivo; pero lo cierto y real es que el derecho fundamental a la vivienda no está garantizado actualmente en este país. Ante tal situación es importante reconocer el papel de las organizaciones no gubernamentales que juegan un gran rol en la solución del problema.

“En este contexto, (...), el objetivo último de política pública para el gobierno mexicano es hacer factible para todo aquel que así lo desee, la posibilidad de comprar, (...) una vivienda (...). Un componente central de política es hacer más eficiente el mercado de la vivienda, removiendo costos de transacción y ofreciendo alternativas financieras viables, sin embargo, también lo es la promoción del crecimiento económico a través de la capacidad del sector vivienda de generar empleos y eslabonamientos con otros sectores.”¹²

“La vivienda como unidad, es la célula básica de la ciudad y, en conjunto, ocupa alrededor del 50% o más del área de la ciudad, constituyendo la actividad que más área ocupa en la ciudad.”¹³ “De las 16 160 ha que conforman la mancha urbana actual de Morelia, 7 836 corresponden a zonas habitacionales de diferentes densidades lo que representa el 48% de la superficie y 1 484 a usos mixtos que representa el 9.19%. La densidad baja ocupa el 16.6% del total, la densidad media el 16.7% y la densidad alta el 14.1%.”¹⁴

La oferta de proyectos inmobiliarios habitacionales en Morelia es relativamente amplia y variada, se cuenta con proyectos para diversos gustos y capacidades económicas, desde vivienda popular hasta vivienda para clase alta muy exigente. En los últimos años han surgido inmobiliarias y compañías que incrementaron su capital, gracias a los desarrollos habitacionales.

Sin embargo, la idea de proponer como proyecto un desarrollo habitacional sustentable al suroeste de la ciudad de Morelia surge ante la necesidad de vivienda, tanto en cantidad como en calidad, ya que mucha de la que se construye es inferior a los requerimientos de la población de clase socioeconómica media, además que las promotoras de este tipo de desarrollos establecen como prioridad maximizar sus utilidades dejando de lado, en la toma de decisiones, condicionantes generadores de bienestar social. “La vivienda ha sido reconocida como un elemento fundamental en la estructura de demanda energética en el país, ya que consume más de una cuarta parte de la electricidad total, y un porcentaje mayoritario del gas LP, (...). Por estas razones, (...) se debe satisfacer la demanda habitacional de una manera ambientalmente sustentable, incorporando elementos arquitectónicos y tecnológicos de alta eficiencia energética.”¹⁵

¹¹ Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI). “*Criterios e indicadores para desarrollos habitacionales Sustentables*”. México, Febrero de 2008, p.10

¹² *Ídem*

¹³ Schjetnan Mario, et al, “*Principios de Diseño Urbano Ambiental*”. Editorial Árbol, 1997, p. 79

¹⁴ Programa de Desarrollo Urbano Centro de Población Morelia. 2010, p. 54

¹⁵ Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI). “*Criterios e indicadores para desarrollos habitacionales sustentables*”. México, Febrero de 2008, p.10,11

“La vivienda y su entorno urbano son elementos básicos que sustentan la vida diaria en México y cada día se comprueba cómo un diseño adecuado, una ubicación apropiada, una correcta planeación urbana y regional, el diseño arquitectónico, un proceso de edificación y una operación de la vivienda efectivos, van a tener repercusión no solo en la productividad económica, sino también en la salud de sus habitantes y en el medio natural.”¹⁶

El desarrollo y crecimiento de la ciudad ha alterado el carácter y la imagen de la misma. La comercialización y la especulación del suelo, los cambios de uso éste y de la edificación, la concentración vehicular, la contaminación resultante y el caos visual por la señalización comercial, etc., constituyen una amenaza permanente a la imagen de la ciudad. En estas condiciones se requiere de la concientización por parte de diseñadores arquitectónicos, urbanos y del paisaje para el mejoramiento y cuidado de la imagen urbana, donde es fundamental la participación de la población. Por ello es importante conocer las características de los ciudadanos; además de identificar el mercado al que irá dirigido el proyecto con la finalidad de que éste resulte redituable.

“La PEA (Población Económicamente Activa) en el estado de Michoacán es de 37%. Lázaro Cárdenas es el municipio con la PEA más alta a nivel estatal 60%, seguido por Morelia con el 52%. [El ingreso de la ciudad de Morelia se distribuye de acuerdo a la figura 2]. Con los datos de la figura 2 aumentando al ingreso individual, el ingreso por el número promedio de personas económicamente activas por familia (1.38 en el estado de Michoacán) y considerando una subdivisión uniforme de los diferentes rangos de ingreso, se estima la distribución de ingreso por hogar mostrada en la figura 3.”¹⁷

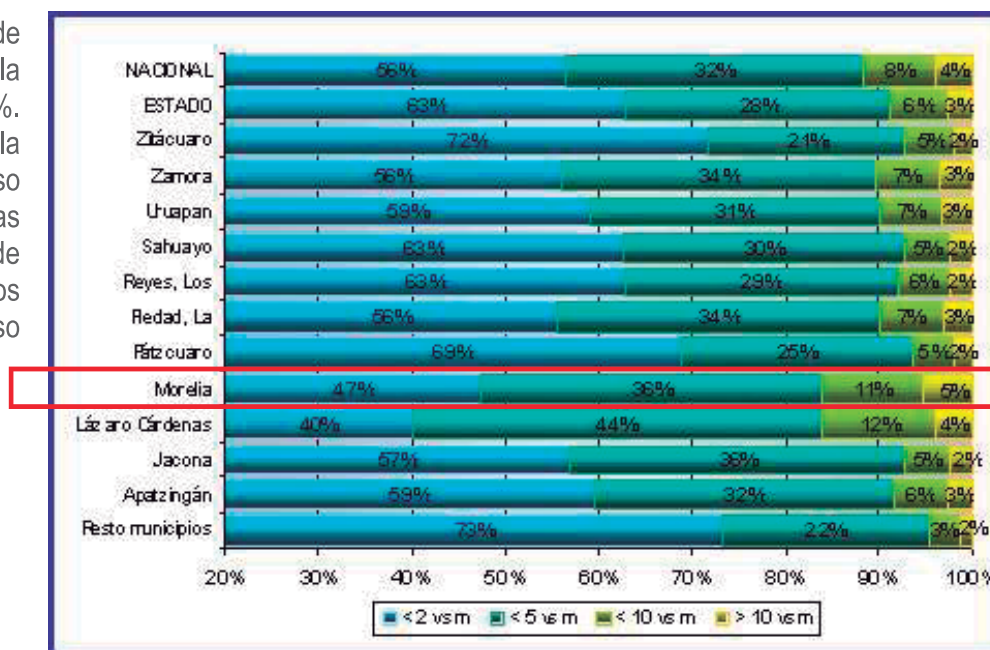


Figura 2. GRÁFICA DE DISTRIBUCIÓN SEGÚN INGRESO DE LA CIUDAD DE MORELIA.

Fuente: Estudio de Mercado de Vivienda del Estado de Michoacán 2008. http://www.nacionalhipotecaria.com.mx/not_michoacan.html. [15-octubre-2011]

¹⁶ *Ibidem*, p. 8

¹⁷ Estudio de Mercado de Vivienda del Estado de Michoacán 2008. http://www.nacionalhipotecaria.com.mx/not_michoacan.html. Consultado 15 octubre de 2011.

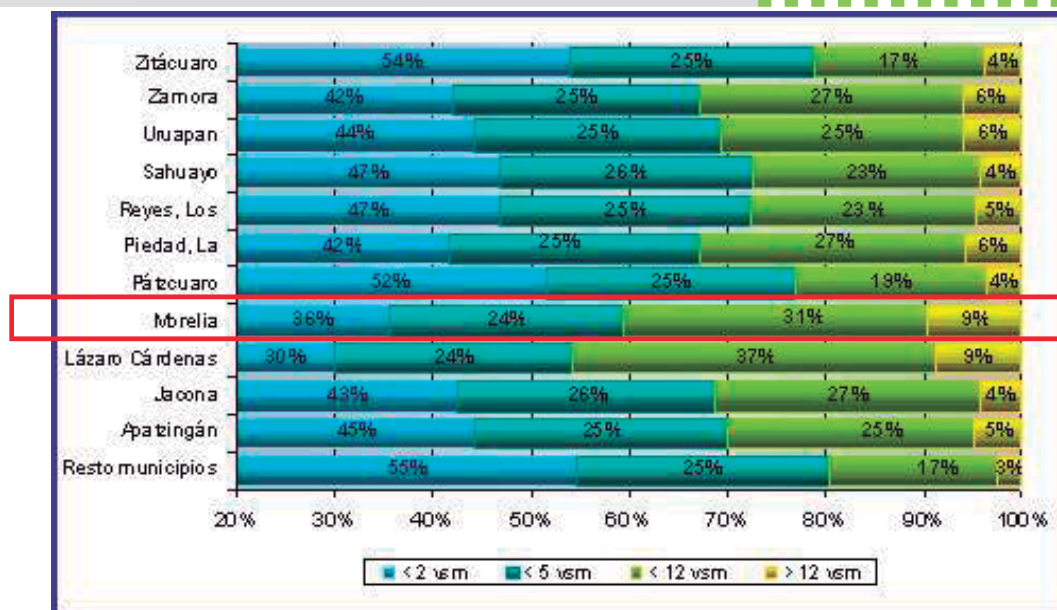


Figura 3. GRÁFICA DE DISTRIBUCIÓN SEGÚN INGRESO EN EL HOGAR DE LA CIUDAD DE MORELIA.

Fuente: Estudio de Mercado de Vivienda del Estado de Michoacán 2008. http://www.nacionalhipotecaria.com.mx/not_michoacan.html. [15-octubre-2011]

La población residente del municipio de Morelia:

FECHA	DATOS (hab)
2010	729,279
2005	684,145
2000	620,532
1995	578,061

Tabla 1. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI). POBLACIÓN TOTAL 2010, MORELIA, MICHOACÁN.

Fuente: http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/inp/indicelineal.aspx?nomArchivo=BMC_1002000001-16-53-0000_twslIi45a2kwszalpzamqs45.xml&Titulo=Poblaci%F3n%20total. [16- Octubre- 2011]

De acuerdo a los datos anteriores, la población del municipio de Morelia es 729,279 habitantes, de dicha población el 52% corresponde a la PEA (Población Económicamente Activa), que representan 379,225 habitantes, dentro de éste porcentaje el **9% (34,130 habitantes)** tienen un ingreso mayor a 12 veces el salario mínimo (\$ 21 268.80 mensual)¹⁸ por hogar, siendo este 9% el mercado probable al cual se ofertaría la vivienda propuesta.

¹⁸ Salarios mínimos 2012. Área geográfica "C" (Michoacán) \$59.08 diarios

La figura 4 “identifica el número de viviendas construidas en el Estado de Michoacán y el monto de venta total que representará la operación; (...). La mayor recaudación una vez concluida la venta es de la vivienda mayor al millón de pesos y con tan solo 4978 unidades a la venta.”¹⁹

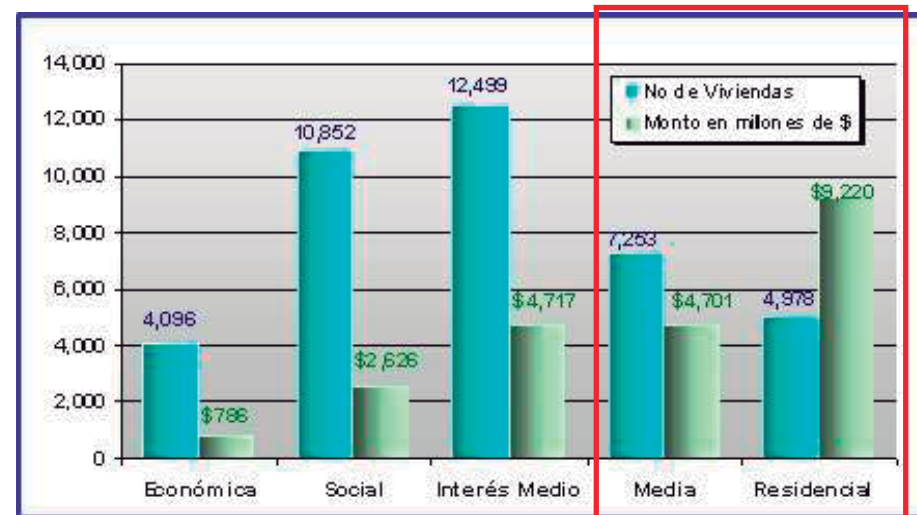


Figura 4. GRÁFICA DE UNIDADES A LA VENTA VS. MONTO DE VENTA TOTAL EN EL ESTADO DE MICHOACÁN.

Fuente: Estudio de Mercado de Vivienda del Estado de Michoacán 2008. http://www.nacionalhipotecaria.com.mx/not_michoacan.html. [15-octubre-2011]

Al analizar los aspectos demográficos contenidos en el Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia 2010, se concluye que el crecimiento acelerado en el municipio de Morelia se debe a la mayor cantidad de personas que inmigran a la ciudad, incrementando por tanto la **demandas de habitación**. No podemos pasar por alto que la elevada concentración de población y de actividades socioeconómicas, propicia mayor crecimiento demográfico y económico. Otro atrayente para instalarse en la capital del Estado lo podemos localizar dentro del campo cultural, en virtud de la concentración de universidades y mejores oportunidades de preparación académica que se encuentra en la ciudad; aunado a esta situación observamos que el impulso educacional provoca nuevas aspiraciones en los individuos, entre ellas, la de **obtener una vivienda digna**. Otros factores que han contribuido al crecimiento urbano son: el alto índice de natalidad y menor incidencia en mortandad, ya que se ha acrecentado cada vez más el promedio de vida del capitalino.

“Esta explosión demográfica ha hecho que la ciudad crezca hacia los cuatro puntos cardinales, dicho crecimiento ha sido anárquico, pues la mayoría de nuevos fraccionamientos se han formado solamente en función de la disponibilidad de suelo a bajo costo, sin planear su equipamiento de comercios, escuelas, oficinas, templos y otros servicios.”²⁰

¹⁹ Estudio de Mercado de Vivienda del Estado de Michoacán 2008. http://www.nacionalhipotecaria.com.mx/not_michoacan.html. Consultado 15 octubre de 2011.

²⁰ Programa de Desarrollo Urbano Centro de Población Morelia 2010, p. 47

“Del total de la superficie del centro de población de Morelia que es de **40,724 ha**, el **63.5%**, corresponde a **usos rurales y vegetación**. Las **zonas agrícolas** de riego y de temporal, son las más proclives a ser absorbidas por el crecimiento de la mancha urbana, debido entre otras cosas a la **baja productividad** de estas áreas que las hace **vulnerables al cambio de uso** de agrícola a urbano.”²¹

“Las barreras naturales han dificultado la expansión urbana al norponiente de la ciudad, no así al sur donde la loma de Santa María ha sido rebasada por la mancha urbana. Las zonas poniente y **suroeste** rumbo a las comunidades de Capula y Tiripetío, presentan **condiciones topográficas favorables para el crecimiento de la ciudad**.”²²



Figura 5. TENDENCIAS DE DESARROLLO POR TIPO DE VIVIENDA EN MORELIA, MICHOACÁN.

Fuente: Estudio de mercado de vivienda en el Estado de Michoacán 2008. http://www.nacionalhipotecaria.com.mx/not_michoacan.html. [15-octubre-2011]

“La oferta de vivienda en Morelia se ha trasladado a la zona periférica de la ciudad debido al encarecimiento de la tierra en la zona central de la mancha urbana. Al sur y al este de la ciudad se oferta vivienda mayor a \$700 mil pesos, mientras que al noroeste es posible encontrar vivienda desde \$235 mil pesos”²³

²¹ *Ibidem*, p. 22

²² *Ibidem*, p. 30

²³ Estudio de Mercado de Vivienda del Estado de Michoacán 2008. http://www.nacionalhipotecaria.com.mx/not_michoacan.html. Consultado 15 octubre de 2011.

1.3 OBJETIVOS

Los objetivos que se pretenden con éste proyecto son:

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

- Generar un **Proyecto Inmobiliario Sustentable** de uso **Habitacional** al suroeste de la ciudad de Morelia factible, a través del análisis de factores como:
 - Estado actual de la propiedad
 - Uso de suelo
 - Normatividad y factores gubernamentales
 - Potencial de desarrollo del inmueble dentro del entorno que le rodea
 - Mercado inmobiliario de la zona de influencia
 - Factores que pueden impactar el valor de la propiedad, como inversión en la zona de influencia, nivel de servicios, condicionales ambientales y legales, etc.

1.3.2 OBJETIVOS PARTICULARES

- Atender parte de la demanda de vivienda del sector socioeconómico de tipo medio.
- Diseñar el desarrollo inmobiliario de acuerdo a las necesidades biológicas, funcionales, psicológicas, culturales de los usuarios para lograr su bienestar habitacional.
- Favorecer la pertenencia y el arraigo al lugar y comunidad destinando espacio para la convivencia, estimulando así el desarrollo individual y colectivo que redunde en un bienestar no solo físico, sino también emocional, mental y relacional.
- Plantear una solución integral al problema urbano-arquitectónico que considere las condiciones del medio natural y construido, y los aspectos legales referidos en el artículo 331 del Código de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán como:

- La densidad de la población del área;
 - La organización de las estructuras viales y del sistema de transporte;
 - La dotación adecuada y suficiente de equipamiento e infraestructura;
 - Las especificaciones relativas a las características y dimensiones de los lotes, a la densidad de construcción de los lotes;
 - Los usos y destinos del suelo previstos en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Morelia;
 - La capacidad de servicio de las redes de infraestructura y del equipamiento urbano existentes;
 - La adaptación del proyecto a la topografía y a las características del suelo;
 - La protección del medio ambiente,
 - La dirección de los vientos dominantes, etc.
- Desarrollar y proponer, tecnologías, técnicas y procesos constructivos que reduzcan los costos de construcción y operación, eleven la calidad y la eficiencia energética de la vivienda y propicien la preservación y el cuidado del ambiente y los recursos naturales.

1.4 alcances

“La vivienda se debe considerar no como la construcción de casas aisladas sino como la realización integral de un medio ambiente urbano que incluya la casa, la vialidad, la recreación, el transporte, la educación, el comercio, el trabajo y los elementos naturales. La construcción aislada de casas no sólo no resuelve ningún problema al habitante urbano, sino que genera problemas de carácter social, económico, funcional y ecológico para la ciudad.”²⁴

El desarrollo habitacional sustentable considera las necesidades de los habitantes, sus expectativas, sus relaciones sociales, las posibilidades de convivir y tener derecho a la ciudad: toma en cuenta el medio ambiente tanto natural como construido para aprovechar sus potencialidades y protegerlo. También implica que económicamente debe ser alcanzable, accesible o que otorgue las posibilidades de serlo.

Con el desarrollo de éste proyecto se logra:

- La viabilidad del Proyecto Inmobiliario de Uso Habitacional mediante el estudio, análisis y evaluación de los componentes técnicos, jurídicos, financieros y de mercado.
- Viviendas con mejor calidad y mayor plusvalía a favor del patrimonio familiar.
- Ahorros en la economía familiar por menores consumos de agua, energía y transporte por contar con equipamientos y servicios suficientes y adecuados.
- Mayor utilidad (rentabilidad) una vez concluida la venta de la vivienda. Al establecer una relación entre el número de viviendas construidas y el monto de venta total.
- Considerando que la sustentabilidad en su término más amplio incluye las dimensiones ecológica, económica y social, el Desarrollo Habitacional Sustentable atiende en forma genérica los siguientes rubros, cuidando que las acciones que se desarrollen y apliquen, contribuyan a disminuir los efectos del cambio climático en el ambiente:
 - El suelo
 - La energía
 - El agua
 - Los residuos sólidos
 - Las áreas verdes

²⁴ Schjetnan Mario, et al, *Principios de Diseño urbano Ambiental*, editorial Árbol 1997, p. 83

- Hacer partícipes a los ciudadanos, involucrarlos a que participen de manera consiente en el desarrollo y cuidado de sus propias necesidades como habitantes del lugar.

1.4.1 METODOLOGÍA

El trabajo de investigación y la propuesta de diseño están constituidos por dos etapas: la etapa analítica y la etapa propositiva.

LA ETAPA ANALÍTICA. Se refiere al documento concentrador de datos (útiles para la elaboración del proyecto). El análisis permite estudiar el objeto urbano-arquitectónico, descomponiéndolo en sus partes constitutivas (formales, técnicas, funcionales, económicas, etc.) para observarlas separadamente a través de apartados ó marcos. Contiene datos relevantes y fidedignos con los cuales se obtiene el programa de requerimientos urbano- arquitectónicos; fundamental para desarrollar el proyecto urbano-arquitectónico.

El procedimiento para obtener datos útiles para efecto de la realización del proyecto y congruente a lo postulado en el marco de referencia considera: la recolección, la selección, el procesamiento, la interpretación y la sistematización basada en marcos. Reconoce todos los requerimientos: formales, funcionales, tecno-constructivos, económicos, normativos, etc.; y jerarquiza los aspectos humanos (el individuo y la sociedad), de respeto y adecuación al medio ambiente.

- **Acopio de datos:** se utilizaron diversas técnicas y herramientas para desarrollar los sistemas de información, como son entrevistas, la observación, la consulta de publicaciones impresas (folletos, revistas, libros, etc.) y fuentes digitales, principalmente internet.

Todos estos instrumentos se aplicaron en momentos específicos de la investigación, en el caso de la entrevista por ejemplo, se usó para obtener información del predio ante las oficinas de Catastro del Municipio de Morelia, Comisión Federal de Electricidad, OOAPAS (Organismo Operador de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Morelia) y Dirección de Alumbrado Público del municipio de Morelia; de los que se obtuvieron datos acerca del predio y la factibilidad de las redes de infraestructura para el conjunto habitacional. Así mismo se realizó una investigación de campo para averiguar cuál es la oferta de vivienda en los nuevos Desarrollos Habitacionales de la ciudad haciendo énfasis en un radio próximo a la ubicación de “Foresta”.

- **Procesamiento de la información.** Siguiendo la metodología sugerida por Carlos Sabino en su libro “El proceso de investigación”²⁵ se dividió el conjunto de los datos obtenidos de acuerdo a un criterio elemental, separando de un lado la información que es de tipo numérica de la información que se expresa verbalmente o mediante palabras.

Los datos numéricos quedan como tales, cualquiera que sea su naturaleza, y se procesan luego para exponerlos en forma clara y fácilmente asimilable. El objetivo final es construir con ellos cuadros estadísticos, promedios generales y gráficos ilustrativos, de tal modo que se sinteticen sus valores y se

²⁵ Sabino, Carlos. *El proceso de investigación*, Ed. Panapo, Caracas, 1992, p. 121

pueda extraer, a partir de su análisis, conclusiones generales. Un ejemplo de este tipo de datos son los datos estadísticos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), que son producto de rigurosos muestreos y por lo tanto fiables en sí mismos.

Los datos presentados de forma verbal se manejaron de dos maneras diferentes: se convirtieron en datos numéricos o quedaron como información no cuantificada, cualitativa.

Esta clasificación se debe a que existe un diferente grado de precisión y de complejidad en cada una de las variables que se analizaron, de modo tal que siempre es posible abstraer de ellas algunos aspectos cuantitativos en tanto que otros, por su complejidad, tendrán que permanecer como cualitativos.

- **Sistematización basada en marcos.** Con la finalidad de analizar de manera ordenada cada una de las variables que constituyen el objeto de estudio, la etapa analítica de ésta tesis se dividió en los siguientes apartados:
 1. Conjunto habitacional Foresta: alternativa habitacional sustentable en la zona suroeste de la ciudad de Morelia
 2. Marco de referencia
 3. Marco socio-cultural
 4. Marco geográfico-físico
 5. Marco jurídico
 6. Marco técnico
 7. Marco económico

LA ETAPA PROPOSITIVA. La etapa de síntesis (propuestas y soluciones al problema planteado) permite dar sentido al objeto de estudio, estableciendo entre sus partes, relaciones que lo agrupan en una unidad más compleja: proyecto urbano-arquitectónico.

Esta parte contempla que los estudios preliminares de diseño (objetivos urbano-arquitectónicos, hipótesis formal o conceptos de diseño); sean resultado de la filosofía de diseño propuesta en el marco de referencia.

- **Preliminares.** Enunciado de los objetivos de diseño: general y particulares; aproximación al diseño mediante conceptos o hipótesis formales (alternativas de solución del conjunto y sus partes, su relación al entorno, la zonificación, etc.)
- **Anteproyecto**

Planos ejecutivos

- Levantamiento topográfico
- Lotificación y vialidad
- Proyecto del sistema de distribución y suministro de agua potable
- Proyecto de instalaciones de los sistemas de alcantarillado sanitario y aguas residuales

- Proyecto de la red de electrificación
- Proyecto de alumbrado público
- Proyecto de sembrado de vivienda
- Proyecto de paisaje
- Proyecto de área comercial
- Proyectos arquitectónicos de las viviendas tipo (plantas arquitectónicas, fachadas y cortes)

Descripción de los planos ejecutivos:

Topográfico

En él se delimita la porción de terreno que se utilizará, definiendo claramente los vértices de la poligonal, los rumbos y longitudes de cada uno de los lados de ésta así como las curvas de nivel con referencia al nivel del mar. Por otro lado se anotan en este plano las colindancias que el terreno tiene en todo su perímetro y también el norte magnético. Se incluye también un corte que permite identificar a grosso modo el perfil topográfico del terreno en su sección más accidentada.

Plano de lotificación y vialidad

Éste plano incluye:

- Delimitación de todos y cada uno de los lotes que conforman el desarrollo anotando: su nomenclatura (es decir numerándolos), la superficie de cada lote dentro de su polígono acotando todos sus lados. También se le da nomenclatura a las manzanas.
- Anchos de vialidades y de banquetas. Incluyendo un corte de éstas en el que se pueden apreciar a detalle sus dimensiones, materiales y sistemas constructivos utilizados.
- Tabla de usos de suelo. En la cual se explica cómo se distribuye la superficie del terreno para los diferentes usos (habitacional, comercial, áreas de donación, vialidades y lotes de servicio) con sus respectivos porcentajes en relación a la superficie total del predio y se anota también la densidad de vivienda permitida por el Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Morelia.
- Tabla resumen de lotes regulares e irregulares por manzana donde se manifiesta la cantidad de estos, su superficie y su forma geométrica con la finalidad de facilitar el análisis y de sumar sus áreas obteniendo así el total de la superficie con uso habitacional.
- Tabla de relación de áreas. En ella se suman las áreas correspondientes a cada uno de los diferentes usos del predio, se incluye también su geometría.

Planos de ingenierías

Esta serie de planos incluye: plano de agua potable, plano de alcantarillado, plano de electrificación y plano de alumbrado público. En dichos planos se pretende reflejar los conocimientos obtenidos durante el seminario de urbanismo para resolver las necesidades de un conjunto habitacional como es el que nos ocupa. En el entendido de que el cálculo de estas redes debe ser elaborado por especialistas en la materia, se limitan a establecer un criterio que define entre otras cosas sus trayectorias y salidas, así como la capacidad que cada red debe cubrir para dar abasto a la población del conjunto habitacional.

Plano de sembrado de vivienda

Como su nombre lo dice en este plano se “siembran” en una planta de conjunto cada uno de los tipos de vivienda que se ofertan en el Conjunto habitacional, se utiliza una nomenclatura para numerarlos y se incluye al igual que en el plano de lotificación y vialidad una tabla resumen.

Planos de paisaje

Éste plano incluye:

- Diseño paisajístico del “Jardín Central”, que es un área de donación destinada para áreas verdes, parques o plazas públicas, de acuerdo a lo previsto por el Código de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán de Ocampo en su Art. 329 fracción II, e incluye:
- Diseño geométrico de la trotapista y áreas ajardinadas.
- Ubicación de los diferentes elementos de mobiliario urbano como son: bancas, botes de basura y juegos infantiles.
- Ubicación, cantidad y tipo de las distintas especies vegetales que integran las áreas ajardinadas.
- Tabla resumen en la que aparece el símbolo en planta de cada uno de los elementos antes mencionados, su cantidad, una imagen de referencia de estos, así como sus especificaciones.
- Corte transversal que explica los cambios de altura y pasos a desnivel en la trotapista, altura de vegetación (ya adulta) y la interacción con las vialidades circundantes, y
- Perspectivas del “Jardín Central” desde diferentes ángulos.

Plano de la plaza comercial

Describe arquitectónicamente la plaza comercial e incluye la siguiente información:

- Plantas arquitectónicas: planta baja y planta alta donde se acota distancias entre ejes estructurales, cambios de nivel; número de locales, programa arquitectónico de cada local así como su superficie; número de cajones de estacionamiento, área de sanitarios públicos y circulaciones verticales.
- Planta de azotea, donde se aprecia los diferentes tipos de cubierta que se utilizan en la plaza comercial.
- Fachada suroeste y fachada noreste. Donde se aprecian las alturas libres de entrepiso así como la cota de nivel de piso terminado en planta baja a nivel de piso terminado en planta alta. Se aprecia también el tipo de cancelería y herrería propuesta así como sus alturas.
- Corte arquitectónico transversal. Nos permite apreciar el detalle del pasillo interior de la plaza que funge como eje compositivo de toda ésta, así como las alturas y claros libres dentro de la plaza.
- Perspectivas desde diferentes puntos. En ellas podemos apreciar los diferentes acabados propuestos para el edificio en cuestión.

Plano arquitectónico vivienda en “condominio” Tipo 1, plano arquitectónico “vivienda unifamiliar A” Tipo 2 y plano arquitectónico “vivienda unifamiliar B” Tipo 3

Describen arquitectónicamente los respectivos tipos de vivienda e incluyen:

- Plantas arquitectónicas: Planta baja, planta alta y planta de azotea representan todos los elementos arquitectónicos, se acotan distancias entre ejes estructurales, nivel de piso terminado, cambios de nivel; proyecciones de losas, así como acomodo de mobiliario en cada local. En la planta de azotea se aprecia los domos y cubiertas ligeras así como los pretilos que la delimitan.
- Fachada principal y posterior. Donde se acotan las alturas libres de entrepiso así como la altura total de la vivienda. Se aprecia también el tipo de cancelería y herrería propuesta así como sus dimensiones, se hace una propuesta de materiales sin llegar a la especificación por no estar ésta última dentro de los alcances propuestos.
- Corte arquitectónico transversal ó longitudinal. Se acota la altura de cada nivel, de piso terminado a lecho bajo de losa, altura de los cerramientos y cancelería.
- Perspectivas. Perspectivas de impacto de las viviendas.

Plano de conjunto

Es una vista en planta que permite apreciar en su totalidad el conjunto habitacional con todos sus elementos arquitectónicos y urbanísticos representados.

02

marco
DE
REFERENCIA
(antecedentes)

FORESTA conjunto habitacional

2. MARCO DE REFERENCIA (ANTECEDENTES)

“Se señaló en términos generales en la Agenda 21 ó Programa Global para el Desarrollo Sostenible en el siglo XXI, que surge de la conferencia de la Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Sustentabilidad, celebrada en Río de Janeiro en junio de 1992, más conocida como Cumbre de la Tierra, que el desarrollo sostenible debe satisfacer las necesidades de la población actual sin poner en riesgo la capacidad del ambiente para que las futuras generaciones también puedan satisfacer sus necesidades ambientales, económicas y sociales, incluida la habitabilidad.”²⁶

“Jordi Borja y Manuel Castells han señalado que, en la actualidad, gran número de las ciudades del mundo sufren un grave problema de sostenibilidad local y global, derivado del incontrolable crecimiento en la últimas décadas de la áreas urbanizadas y de sus formas de organización, que siguen modelos universales, al margen de las aspiraciones y necesidades específicas de la población y de las formas culturales propias del grupo humano y de la ciudad. (Jordi Borja y Manuel Castells. *Local y global. La gestión de las ciudades en la era de la información*. México, Taurus, 2000, pp.194-195).”²⁷

“Los nuevos hábitats urbanos son pequeños y grandes desarrollos habitacionales cerrados o abiertos, horizontales o verticales, conformados por vivienda de tipo residencial, media o de interés social, (...). Dentro de esa pluralidad urbana destacan los ‘grandes desarrollos habitacionales de vivienda media e interés social’, los cuales son sitios planificados que por tamaño, número de viviendas y pobladores se asemejan a ciudades medias, mas no tienen el equipamiento y los servicios de una ciudad.”²⁸

“(…) los grandes desarrollos habitacionales regularmente son edificados en espacios alejados del tejido urbano, cuya vivienda ha sido producida sin atención al entorno, a los servicios y al empleo, características formales que inciden en detrimento de la calidad de vida de sus pobladores, pues fomentan, entre otras cosas, una marcada marginación urbana y una precaria cohesión social.”²⁹

“La tendencia en el diseño urbano-arquitectónico en los grandes desarrollos habitacionales (...) son casas o edificios de departamentos con espacios para estacionar el auto y en donde prácticamente desaparecen los jardines exteriores y las aceras; (...). Los espacios públicos incluyen las mínimas áreas de donación para jardines y servicios. En términos generales, el diseño urbano-arquitectónico de estos asentamientos está regido por la construcción masiva de vivienda, modelos en los que se han borrado de forma tajante los lugares destinados al descanso, al trabajo y a la recreación. De forma regular han sido edificados en espacios suburbanos, de valles, cañadas y cerros, sin importar que tales sitios no sean adecuados para edificar vivienda; ello ha obedecido a políticas habitacionales, el tipo de suelo disponible (reservas territoriales, tierras ejidales y comunales, tierras privadas) y a los intereses de promotores privados que han participado en el mercado inmobiliario. Como bien ha señalado Agustín del Castillo, ‘durante los últimos 30

²⁶ Núñez Miranda Beatriz y Álvarez Contreras Dolores. *El desarrollo sustentable y los nuevos esquemas habitacionales*. El Colegio de Jalisco. <http://coljal.edu.mx/Revista/75/EldesarrolloSustentable.pdf>, p. 21. Consultado 15 de diciembre de 2011.

²⁷ *Ibidem*, p. 22

²⁸ *Ídem*

²⁹ *Ibidem*, p. 23

años éste delirio desarrollista, fuente de nuevas riquezas más o menos fáciles, según la influencia y el poder del empresario en turno, ha propiciado múltiples desarrollos habitacionales de cuestionables sustentabilidad y sólo unos cuantos desarrollos realmente responsables. (Agustín del Castillo. “Los retos ecológicos de la metrópoli”. p.101).³⁰

“En la Agenda Hábitat II (Estambul, 1996) se indicó que, desde el enfoque del desarrollo sustentable, la salud y la calidad de vida son el centro del desarrollo de los asentamientos humanos. Dicha postura también consideró, entre otros objetivos, la integración de la planeación urbana en relación con la vivienda, el transporte, las oportunidades de empleo, las condiciones ambientales y la infraestructura social.”³¹

“Si consideramos que la construcción de la ciudad se refleja en sus espacios públicos que actúan como lugares de centralidad, como espacios de creación de la identidad de un barrio, su ausencia en los nuevos modelos urbanos resulta una devaluación del espacio público, al considerar que históricamente estos han desempeñado un papel esencial en las prácticas de socialización y en la construcción de una ciudad competitiva, cohesionada y sostenible.”³²

Para mejorar la calidad de vida de los habitantes de una ciudad es primordial un cambio de actitud por parte de promotores inmobiliarios quienes han privilegiado el interés económico sobre el bienestar social de los ciudadanos, así como la participación responsable de las instituciones gubernamentales en promover la sustentabilidad de los desarrollos habitacionales.

Como egresados de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, nació especial inquietud en desarrollar un proyecto que haga frente a la problemática que se observa en un gran número de desarrollos habitacionales de la ciudad de Morelia y del país, conjuntos ubicados en predios baratos sin planeación alguna con viviendas impersonales sin espacios de convivencia y recreación, sin integración e identidad que trae como consecuencia problemas sociales de delincuencia e inseguridad.

³⁰ *Ibidem*, p. 23- 24

³¹ *Ibidem*, p. 27

³² *Ibidem*, p. 28

2.1 DESARROLLO HABITACIONAL SUSTENTABLE

Un proyecto de Desarrollo Habitacional Sustentable (DHS)³³ es aquél en el que se toma en consideración para su diseño, urbanización, construcción y gestión, una serie de aspectos, para lograr que sus ocupantes sean enriquecidos por el entorno y obtengan una sólida organización social y comunitaria.

Dichos aspectos tienen que ver con:

- El respeto al clima propio del lugar;
- La atención a las particularidades sociales, económicas y culturales de la región;
- El uso eficiente de la energía y el agua;
- La aplicación de sistemas constructivos y tecnologías óptimas;
- El buen uso y manejo de los residuos sólidos;
- El acceso a la infraestructura, equipamientos, servicios básicos y espacios públicos;
- La construcción de la comunidad y sentido de pertenencia.

“La Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) publicó en marzo de 2008 los *‘Criterios e indicadores para desarrollos habitacionales sustentable’* con los que se propone lograr avances rápidos en la edificación de desarrollos habitacionales que produzcan una alta calidad de vida, que se mantengan y mejoren constantemente y que integren comunidades saludables y seguras, y que a partir de su aplicación, se transforme el mercado de la vivienda y se logre un mejor ambiente.”³⁴

2.2 CASO ANÁLOGO

Año con año la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) entrega el Premio Nacional de Vivienda como reconocimiento a los agentes de la sociedad que intervienen en el proceso de producción habitacional, realizando acciones de conformidad con los criterios de calidad y sustentabilidad señalados en la ley. En la categoría de Desarrollo Habitacional Sustentable el proyecto ganador de 2010 fue el Fraccionamiento Real Ibiza, ubicado en Playa del Carmen, Q.R., desarrollado por Vinte, Administración, Diseño y Consultoría, S.A. de C.V.

³³ Manual para el diseño de desarrollos habitacionales sustentables. Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza. Ciudad Juárez, Chih., noviembre 2009, p.7

³⁴ *Ibidem*, p. 11



Figura 6. FRACCIONAMIENTO “REAL IBIZA” EN PLAYA DEL CARMEN.

Fuente: <http://www.conectha.com/portal/index.php/es/desarrollos/menu-real-ibiza>. [15-diciembre-2011]

Dicha empresa “desarrolla viviendas por encima de los estándares de mercado, sin dejar de ser competitivas en cuanto a precio y accesibles para el común de las personas. El producto que ofrece incorpora tecnología digital incluida, servicios de valor y equipamiento totalmente habilitado (escuela primaria, parques infantiles, recreativos y deportivos), áreas comerciales y un sistema comunitario que se ocupa de mantener y conservar su propio conjunto.”³⁵

“Real Ibiza es un fraccionamiento de alta calidad urbana, integración social y mezcla de vivienda de interés social y vivienda media en un ámbito habitacional dirigido a fomentar la escalabilidad social, la pluralidad y la convivencia armónica”³⁶

El Fraccionamiento se ubica en un predio de 24.335 hectáreas y consta de las siguientes superficies:

Uso de suelo	Superficies autorizadas en m ²	
	Autorizado el 28 de octubre del 2008 (oficio INIRAQROO/DG/DIA/275/2008)	Segunda modificación autorizada el 26 de mayo de 2011 (oficio INIRAQROO/DG/DIA/103/2011)
Habitacional	133,629.66	145,899.46
Comercial	41,158.48	22,009.86,
Donación	16,182.55	22,139.99
Escuelas	7,500.48	7,500.45
Áreas verdes	-----	125.09
Vialidad	44,881.79	45,453.11
Infraestructura	-----	225.00
Total	243,352.96	243,352.97

Tabla 2. USO DE SUELO FRACCIONAMIENTO URBANO “REAL IBIZA” PLAYA DEL CARMEN.

Fuente: <http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/qroo/estudios/2011/23QR2011UD081.pdf>. p.6 [15-diciembre-2011]

³⁵ Manifestación de Impacto Ambiental por Cambio de Uso de Suelo. Fraccionamiento Urbano Real Ibiza.

<http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/qroo/estudios/2011/23QR2011UD081.pdf>. p.1. Consultado 15 diciembre de 2011

³⁶ *Idem*

“Se contará con un total de 1 824 viviendas por lo que se tendrá una densidad habitacional de 74.95 viv/ha. Las viviendas serán de 5 tipos:”³⁷

Tipo de vivienda	Numero de viviendas	
	Autorizado el 28 de octubre del 2008 (oficio INIRAQROO/DG/DIA/275/2008)	Segunda modificación autorizada el 26 de mayo de 2011 (oficio INIRAQROO/DG/DIA/103/2011)
Tipo A	0	420
Tipo B	372	771
Tipo B1	0	362
Tipo B2	569	211
Tipo B3	255	60
Total	1,196	1,824

Tabla 3. NÚMERO DE VIVIENDAS POR TIPO DEL PROYECTO “REAL IBIZA”.

Fuente:<http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/qroo/estudios/2011/23QR2011UD081.pdf> p.6 [15-diciembre-2012]

“El proyecto consta en su totalidad de 1 lote habitacional de tipo unifamiliar, 16 lotes de tipo habitacional condominal vertical, 35 lotes de tipo habitacional condominal horizontal, 7 lotes comerciales, 4 lotes de área verde, 7 lotes de donación y 1 de infraestructura. En el siguiente cuadro se presentan las superficies de cada uno de los usos de suelo antes mencionados.”³⁸

CUADRO 4. SUPERFICIE POR USO DE SUELO DEL PROYECTO EN SU TOTALIDAD.			
Núm. De lotes	Uso de suelo	Superficie en m ²	Porcentaje respecto al predio
1	Habitacional unifamiliar	150.17	0.062
16	Habitacional condominal vertical	85,644.59	35.19
35	Habitacional condominal horizontal	60,305.38	24.78
7	Donación	29,640.44	12.18
7	Comercial	21,809.19	8.96
4	Área verde	125.09	0.05
1	Infraestructura	225.00	0.09
1	Vialidad	45,453.11	18.68
Total		243,352.97	100.00

Tabla 4. SUPERFICIE POR USO DE SUELO DEL PROYECTO “REAL IBIZA” PLAYA DEL CARMEN.

Fuente:<http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/qroo/estudios/2011/23QR2011UD081.pdf> p.21 [15-diciembre-2012]

³⁷ *Ibidem*, p. 5

³⁸ *Ibidem*, capítulo 2. Descripción del Proyecto, p. 6

DENSIDAD		
SUPERFICIE TOTAL	TOTAL DE VIVIENDAS	DENSIDAD VIV/HA
243 352.97	1 824	74.95

SIMBOLOGÍA

VIVIENDA
(FRACCIONAMIENTO COMPLETO)

TIPO	CANTIDAD	%
A	420	23.02
B	771	42.27
B1	362	19.85
B2	211	11.57
B3	60	3.29
TOTAL	1824	100.00

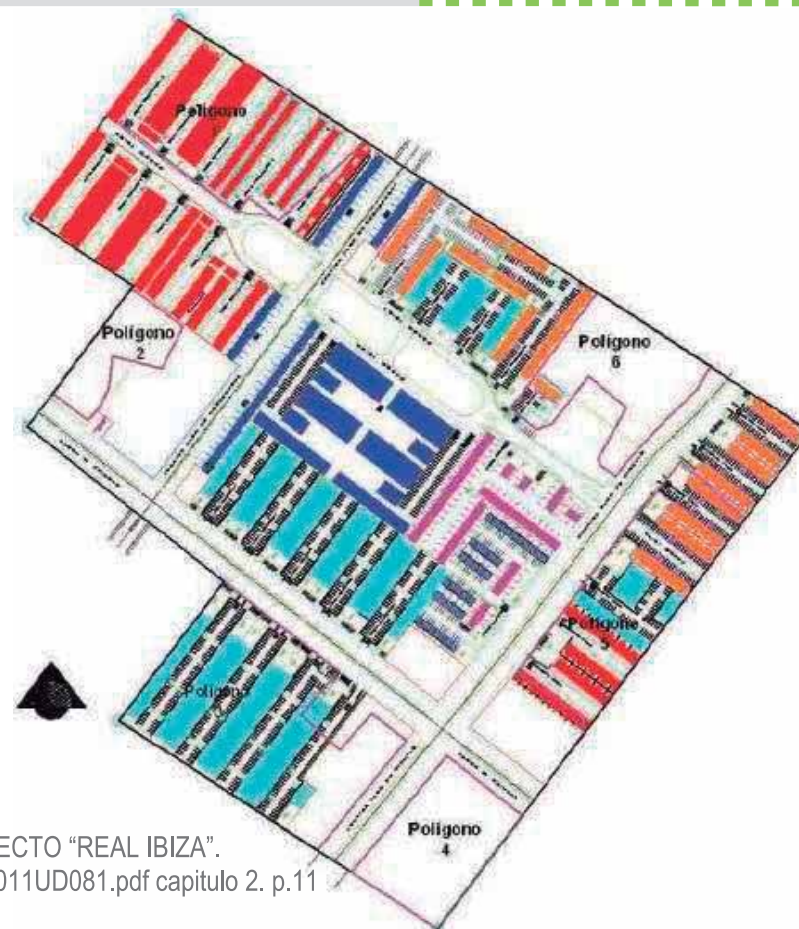


Figura 7. DISTRIBUCIÓN DE LOS DIFERENTES TIPOS DE VIVIENDAS EN EL PROYECTO "REAL IBIZA".
Fuente: <http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/qroo/estudios/2011/23QR2011UD081.pdf> capítulo 2. p.11 [15-diciembre-2012]

CUADRO 9. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS DISTINTOS MODELOS DE CASAS DEL PROYECTO.									
Tipo de vivienda	m ² const.	Sala	Comedor	Baño completo	1/2 baño	Recamaras	Patio de servicio	Cochera	
A	40	SI	SI	UNO	-	2	SI	SI	
B	60.66	SI	SI	UNO	-	2	SI	SI	
B1	40	SI	SI	UNO	UNO	2	SI	SI	
B2	81	SI	SI	TRES	-	2	SI	SI	
B3	101	SI	SI	DOS	UNO	3	SI	SI	

Tabla 5. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS DISTINTOS MODELOS DE CASAS DEL PROYECTO "REAL IBIZA".
Fuente: <http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/qroo/estudios/2011/23QR2011UD081.pdf> capítulo 2. p.13 [15-diciembre-2012]

CASA TIPO B3 (TORRALBA)**Planta Baja**

- Sala
- Comedor
- Cocina
- ½ baño
- Patio de servicio
- Jardín
- Estacionamiento cubierto

Planta Alta

- Recámara principal c/baño completo
- 2 Recámaras
- 1 Baño
- Terrazas



Figura 8. PLANTAS ARQUITECTÓNICAS CASA TIPO TORRALBA PROYECTO “REAL IBIZA”.
Fuente: http://realibiza.realparaiso.com/nuestras_casas/ [29-septiembre-2012]

Superficie de construcción: 101m²

Costo: \$1,499,000.00



Figura 9. FACHADA E INTERIORES CASA TIPO TORRALBA “REAL IBIZA”.

Fuente: <http://venta-casas.vivastreet.com.mx/compra-casas+playa-del-carmen/casa-3h-y-2b-real-ibiza---venta--1-499-000-00-mn/56729668#map> [29-septiembre-2012]

CASA TIPO B2 (CARDIEL)

- Sala
- Comedor
- Cocina
- Patio de servicio
- 3 recámaras
- 3 baños completos

Superficie de construcción: 91 m²

Costo: \$924,000.00

Precio/m²: \$10,154.00



Figura 10. PLANTAS ARQUITECTÓNICAS CASA TIPO CARDIEL PROYECTO "REAL IBIZA".
Fuente: http://realibiza.realparaiso.com/nuestras_casas/ [29-septiembre-2012]



Figura 11. ÁREA COMÚN, FACHADA E INTERIOR CASA TIPO CARDIEL "REAL IBIZA". Fuente: <http://venta-casas.vivastreet.com.mx/compra-casas+playa-del-carmen/hermosas-villas-en-privada--4-albercas--gimnasio--internet/46352205> [29-septiembre-2012]

Las condiciones que llevaron al proyecto a obtener el Premio Nacional de vivienda 2010 se enuncian en la página oficial de la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) y son las siguientes:³⁹

- Buena ubicación, existe congruencia con el plan o programa de desarrollo urbano.
- Excelente conectividad vial, de transporte y equipamiento urbano.
- Integración adecuada a su entorno urbano y localidad.
- Número de niveles, congruente con la normatividad local.
- Diseño innovador de prototipos de vivienda.
- Conjunto: aporta elementos novedosos de diseño urbano.
- El proyecto hace aplicación de innovación tecnológica.
- Conjunto: Ahorro y uso eficiente de la energía.
 - Captación, tratamiento y reciclamiento de agua.
 - Clasificación y manejo adecuado de desechos sólidos.
 - Generación de áreas verdes y arborización.
 - Buena organización social de los residentes.
- Vivienda: Diseño bioclimático.
 - Ahorro y uso eficiente de energía.
 - Ahorro y uso eficiente del agua.
- Integración y conservación del medio ambiente.
- Diseño del programa de gestión sustentable.
- Incorpora medidas para la mejora regulatoria de la gestión habitacional sustentable.
- El proyecto presenta posibilidad de réplica sistemática.

Las viviendas del condominio Real Ibiza “están diseñadas con doble vidriado hermético, aislamiento térmico, lámparas fluorescentes y sistema fotovoltaico y, por sobre todo, cuentan con diseño pasivo que aprovecha el uso de la luz natural y reduce la demanda energética para enfriar los espacios interiores. Para obtener estos resultados, el Grupo Vinte contó con la asesoría de la empresa chilena EnergyArq, especialistas en la Simulación Performance de Edificios y Certificación LEED.”⁴⁰

“La inversión adicional (...), permitió al desarrollador inmobiliario ofrecer una vivienda muy competitiva con un valor agregado, al considerar un aumento en las condiciones de confort, ahorro energético y mejoramiento de la calidad de vida para un sector de la población.”⁴¹

³⁹ Comisión Nacional de Vivienda. Premio Nacional de Vivienda 2010. <http://www.conavi.gob.mx/premio-nacional/vinte-administracion-2010>. Consultado 15 de diciembre de 2011

⁴⁰ Proyecto mexicano asesorado por ENERGY ARQ -empresa chilena- ganó premio nacional. <http://inmobiliarioblog.blogspot.mx/2011/03/proyecto-mexicano-asesorado-por-energy.html>. Consultado 15 diciembre de 2011

⁴¹ *Ídem*

2.3 conclusión

En el marco de referencia se establece un sistema coordinado y coherente de conceptos que fundamenta la solución al problema objeto de estudio: “el proyecto urbano-arquitectónico”. Éste apartado se refiere a una línea de pensamiento que nos permite dotar de significado al conjunto de datos, es decir, se pretende integrar al problema dentro de un ámbito donde éste cobre sentido. También se mencionan observaciones personales que se tienen sobre el tema y se hace referencia a un caso relacionado con el problema planteado.

Para la resolución del problema urbano-arquitectónico es necesario establecer, una postura ante el hombre, el medio natural, cultural y construido; dicha postura sustenta nuestra propuesta de diseño en una filosofía que nos guía y proporciona recursos, durante el desarrollo del proyecto, para una toma acertada de decisiones.

La arquitectura plantea un traspaso del campo abstracto a un tejido material, la representación asocia esa transferencia de información, que involucra acciones como: observar, analizar, dibujar y posteriormente construir; todo a través de un proceso de diseño con carácter científico, que pretende un conocimiento pleno de la problemática a resolver, y con ello guardar una relación directa con el usuario y sus requerimientos.

Es importante analizar y sintetizar de manera ordenada cada una de las variables que constituyen el objeto de estudio con el fin de lograr una mejor interpretación, comunicación entre las partes y como producto final el proyecto urbano–arquitectónico que responda a las expectativas planteadas.

03

MARCO
SOCIO -
CULTURAL

FORESTA conjunto habitacional

En el presente apartado se expondrán las características del sector de la población al que está dirigido el proyecto del conjunto habitacional, reconociendo: su capacidad adquisitiva, su forma de vida, sus tradiciones y creencias, la cantidad de personas que integran su familia y otras características de dicho sector. Todo esto con la finalidad de traducir arquitectónicamente sus expectativas de vivienda.

3.1 NIVELES SOCIOECONÓMICOS EN MÉXICO

3.1 NIVELES SOCIOECONÓMICOS EN MÉXICO

“Cada año, la Asociación Mexicana de Agencias de Investigación de Mercados y Opinión Pública (AMAI) a través de su comité de Niveles Socioeconómicos, actualiza y difunde las proporciones de Nivel Socioeconómico para la población urbana del país considerando las localidades mayores de 50,000 habitantes.”⁴²

Según el Instituto de Investigaciones Sociales S.C. el nivel socioeconómico es una segmentación del consumidor que define la capacidad económica y social de un grupo de personas, es decir representa la capacidad para acceder a un determinado conjunto de bienes y estilo de vida. En México el Nivel Socioeconómico (NSE) se mide a través de la regla AMAI10X6. “Esta regla es un índice que clasifica los hogares en **seis niveles**, considerando nueve características o posesiones del hogar [tecnología y entretenimiento: (1) número de televisiones a color, (2) número de computadoras; infraestructura práctica: (3) número de focos, (4) número de autos, (5) posesión de estufa; infraestructura sanitaria: (6) número de baños, (7) regadera; infraestructura básica: (8) tipo de piso, (9) número de habitaciones] y la escolaridad del jefe de familia o persona que aporta más gasto.”⁴³

Los seis niveles son los siguientes:

Nivel	Ingreso mínimo mensual (Pesos mexicanos)	Ingreso máximo mensual (Pesos mexicanos)
A/B	\$85,000.00+	
C+	\$35,000.00	\$ 84,999.00
C	\$11,600.00	\$34,999.00
D+	\$6,800.00	\$11,599.00
D	\$2,700.00	\$6,799.00
E		\$2,699.00

Tabla 6. INGRESO FAMILIAR POR NIVEL SOCIOECONÓMICO (NSE).

Fuente: Asociación Mexicana de Agencias de Investigación de Mercados y Opinión Pública (AMAI). Distribución de Niveles Socio-económicos en el México Urbano. http://www.amai.org/pdfs/revista-amai/revista-amai-articulo-20060320_113356.pdf [3-enero-2012]

⁴² Asociación Mexicana de Agencias de Investigación de Mercados y Opinión Pública (AMAI). Distribución de Niveles Socio-económicos en el México Urbano. http://www.amai.org/pdfs/revista-amai/revista-amai-articulo-20060320_113356.pdf, p.1. Consultado el 3 de enero de 2012.

⁴³ López Romero, Heriberto. “Los Niveles Socioeconómicos y la distribución del gasto”, Instituto de Investigaciones Sociales S.C. Noviembre 2009, p.4

En la figura 12 se muestra la distribución de los hogares por nivel socioeconómico en el estado de Michoacán; es decir, el porcentaje de hogares que corresponde a cada nivel socioeconómico. Si sumamos los niveles socioeconómicos “C+” y “C” podemos inferir que el 26% de 1,066,630⁴⁴ familias de Michoacán, es decir, 277,324 familias pertenecen al estrato social al cual está dirigido el conjunto habitacional.

Se decidió tomar como posible mercado al sector de la población perteneciente al nivel socio-económico “C+” y “C” después de haber analizado el precio y características de las viviendas que se ofertan en la zona propuesta para el Desarrollo Habitacional “Foresta”.

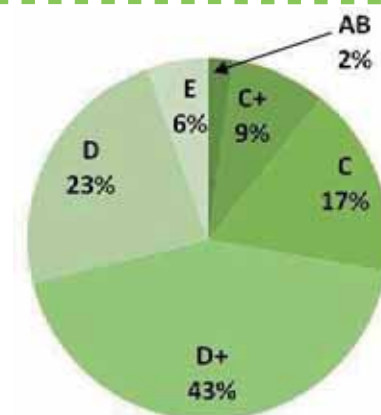


Figura 12. GRÁFICA DE DISTRIBUCIÓN DE NIVELES SOCIO-ECONÓMICOS EN MICHOACÁN.

Fuente: <http://consulta.mx/web/index.php/estudios/mexico-opina/385-mexico-niveles-socioeconomicos-por-entidad-federativa>. [3-enero-2012]

Las principales características de los niveles socio-económicos C+ y C se describen a continuación:

3.1.1 NIVEL SOCIOECONÓMICO C+ (INGRESO FAMILIAR \$ 35,000.00 – 84,999.00)⁴⁵

Si bien es cierto que el Código de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán no contempla en su clasificación la vivienda tipo “medio alto” la clasificación AMAI (Asociación Mexicana de Agencias de Investigación de Mercados y Opinión Pública) incluye en el grupo (C+) a las personas con ingresos o nivel de vida ligeramente superior al medio (C).

Perfil educativo del jefe de familia. La mayoría de los jefes de familia de estos hogares tiene un nivel educativo de licenciatura y en algunas ocasiones cuentan solamente con educación preparatoria. Destacan jefes de familia con algunas de las siguientes ocupaciones: empresarios de compañías pequeñas o medianas, gerentes o ejecutivos secundarios en empresas grandes o profesionistas independientes.

Perfil del hogar. Las viviendas de las personas que pertenecen al Nivel C+ son casas o departamentos propios que cuentan con 5 habitaciones o más (por habitación entendamos todo aquel espacio habitable dentro de la vivienda, con excepción de los servicios: cocina, baños y patio de servicio), 1 ó 2 baños completos, en promedio tienen 3 recámaras. Uno de cada cuatro hogares cuenta con servidumbre de planta o de entrada por salida. Los hijos son educados en primarias y secundarias particulares, y con grandes esfuerzos terminan su educación en universidades privadas caras o de alto reconocimiento.

⁴⁴ Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?src=487&e=16>. Consultado el 3 de enero de 2012

⁴⁵ http://www.economia.com.mx/nivel_socioeconomico_c_clase_media_alta.htm. Consultado 15 de febrero 2012.

Diversiones/Pasatiempos. Las personas que pertenecen a este segmento asisten a clubes privados, siendo éstos un importante elemento de convivencia social. La televisión es también un pasatiempo y pasan en promedio poco menos de dos horas diarias viéndola. Vacacionan generalmente en el interior del país, y a lo más una vez al año salen al extranjero.

3.1.2 NIVEL SOCIOECONÓMICO C (INGRESO FAMILIAR \$ 11,600.00 – 34,999.00)⁴⁶

En este segmento se considera a las personas con ingresos o nivel de vida medio.

Perfil educativo del jefe de familia. El jefe de familia de estos hogares normalmente tiene un nivel educativo de preparatoria y algunas veces secundaria. Dentro de las ocupaciones del jefe familia destacan pequeños comerciantes, empleados de gobierno, vendedores, técnico y obreros calificados.

Perfil de hogares. Los hogares de las personas que pertenecen al nivel C son casa o departamentos propios o rentados que cuentan en promedio con 4 habitaciones (por habitación entendamos todo aquel espacio habitable dentro de la vivienda, con excepción de los servicios: cocina, baños y patio de servicio), 1 baño completo, en promedio tienen 2 o 3 recámaras. Los hijos algunas veces llegan a realizar su educación básica (primaria/secundaria) en escuelas privadas, terminando la educación superior en escuelas públicas.

Diversión/Pasatiempos. Dentro de los principales pasatiempos destacan el cine, parques públicos y eventos musicales. Este segmento usa la televisión como pasatiempo y en promedio la ve diariamente por espacio de dos horas. Estas familias vacacionan en el interior del país, aproximadamente una vez por año van a lugares turísticos accesibles.

⁴⁶ http://www.economia.com.mx/nivel_socioeconomico_c_clase_media.htm. Consultado 15 de febrero 2012.

3.2 EXPECTATIVAS DE VIVIENDA DE ACUERDO AL NIVEL ADQUISITIVO

“Las viviendas encuestadas por DIME (Dinámica de Mercado Inmobiliario Habitacional)⁴⁷ se clasifican de acuerdo a las siguientes categorías. DIME utiliza estos rangos como indicadores generales de mercado y no necesariamente siguen los criterios de valor de alguna institución en particular.”⁴⁸

TIPO	NOMBRE	VALOR SM	VALOR \$
M	Mínima	hasta 60	\$105,000
S	Social	61-160	\$105,001-\$280,000
E	Económica	161-300	\$280,001-\$524,000
M	Media	301-750	\$524,001-\$1,311,000
R	Residencial	751-1,670	\$1,311,001-2,918,000
RP	Residencial Plus	más de 1,670	más de 2,918,001

Salario mínimo diario (Zona C) de \$ 59.08

Tabla 7. CATEGORÍAS DE VIVIENDA DIME (DINÁMICA DE MERCADO INMOBILIARIO HABITACIONAL).
Fuente: <http://softec.com.mx/index.php/productos/descripcion?service=dime> [15-febrero-2012]

⁴⁷ Dinámica de Mercado Inmobiliario Habitacional (DIME); es un muestreo estructurado y periódico de la vivienda nueva construida por desarrolladores formales, que se realiza de manera trimestral en las 40 ciudades más importantes de México. Este estudio se realiza mediante encuestas a desarrolladores, visitas a proyectos inmobiliarios, revisión de los principales medios publicitarios, consulta con las autoridades municipales y análisis de la información censal presentada por INEGI.

⁴⁸ <http://softec.com.mx/index.php/productos/descripcion?service=dime>. Consultado 15 febrero de 2012

3.3 conclusión

A manera de conclusión del presente apartado se tiene la siguiente tabla, en la cual quedan identificados de manera sintetizada los principales indicadores socioeconómicos a considerar en el proyecto.

Nivel Socioeconómico				Expectativas de Vivienda		
México	Michoacán % hogares	Salarios \$	Número de familias michoacanas	Tipo	Valor SM	Valor \$
C+	9	35,000.00 84,999.00	277,324	Clase Media	301-750	524,001.00
C	17	11,600.00 34,999.00				1,311,000.00

Tabla 8. CONCLUSIÓN MARCO SOCIO-CULTURAL. Elaboración propia

Con el análisis de éste apartado, se identifican datos que son de utilidad para una solución óptima y adecuada al problema urbano-arquitectónico. Distinguir el sector de la población al que se dirigirá el proyecto, conocer sus necesidades, gustos y capacidad adquisitiva garantiza el éxito del proyecto y la satisfacción de los futuros usuarios.

04

MARCO
GEOGRÁFICO –
FÍSICO

FORESTA conjunto habitacional

Para llegar a un diseño urbano-arquitectónico integrado en su medio ambiente, y sobre todo para aprovechar positivamente las condiciones del medio natural, se deben tener en cuenta toda la serie de datos de las variables climáticas que se analizarán a continuación, para ser reflejados en la formalización y adecuación constructiva, como respuesta del problema de diseño.

Por tanto los elementos constructivos y las soluciones arquitectónicas del proyecto, serán resultado de la evaluación de las condiciones ambientales analizadas; ya que claro está que las características climatologías influyen determinadamente sobre el hombre y su confort.

Al tomar como parámetros de diseño los factores climáticos de la ciudad de Morelia, estableceremos medidas a aplicar en función de los requerimientos para generar bienestar y satisfacción en los habitantes del desarrollo.

“La vida familiar debe darse en un ambiente sano y limpio, el cual garantice un uso adecuado de los recursos naturales existentes y la preservación de los mismos para generaciones futuras. Estos objetivos, y la conciencia de preservación y protección de los recursos se ubican en el marco del desarrollo sustentable, donde todos los esfuerzos se dirigen a desarrollar tecnologías para construcción y operación de viviendas que contribuyan a mejorar el medio ambiente.”⁴⁹

⁴⁹ Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda (CONAFOVI). *Guía para el diseño de áreas verdes en desarrollos habitacionales*. México, 2005, p. 11

4.1 LOCALIZACIÓN

4.1 LOCALIZACIÓN

“El municipio de Morelia se localiza en la región centro norte del estado de Michoacán entre los paralelos 19° 27'06” y 19° 50'12” de latitud norte, y los meridianos 101°01'43” y 101°30'32” de longitud oeste, aproximadamente, a una altura de 1921 msnm. Colinda con 14 municipios: al norte con Tarímbaro, Copándaro de Galeana, Chucándiro y Huaniqueo; al sur, con Acuitzio del Canje, Villa Madero y Tzitzio; al oriente, con Charo y al poniente con Coeneo, Tzintzuntzan, Lagunillas, Huiramba y Pátzcuaro. Tiene una extensión de 1,199 km² y representa el 2.03% de la superficie total del Estado.”⁵⁰

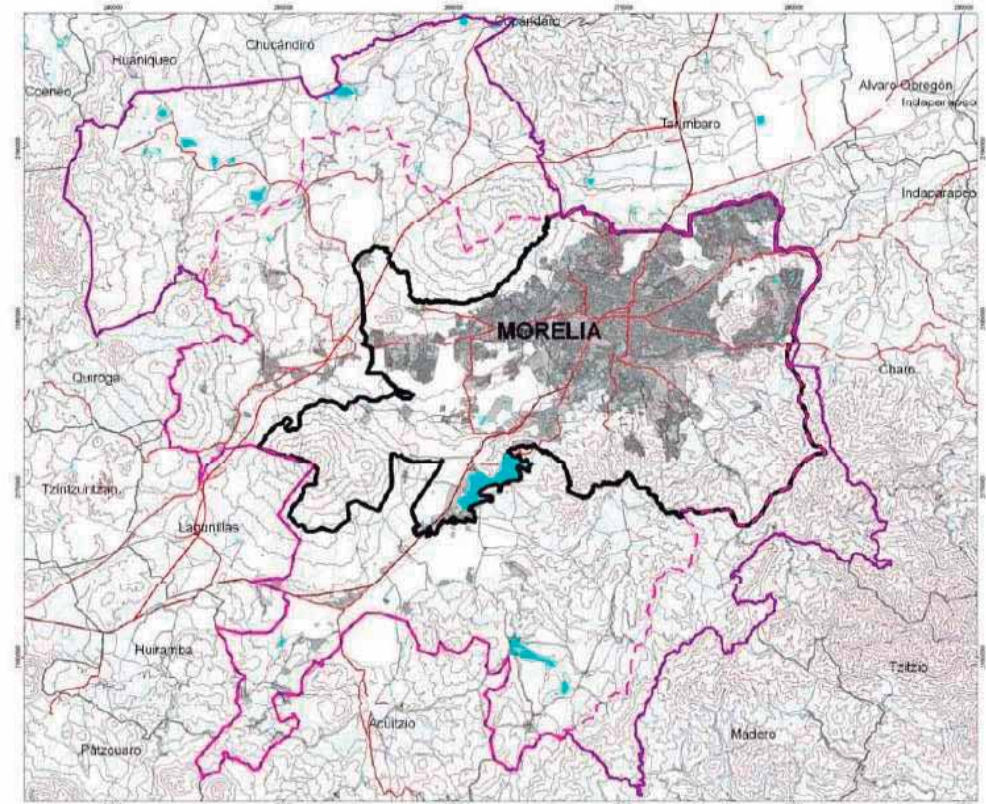
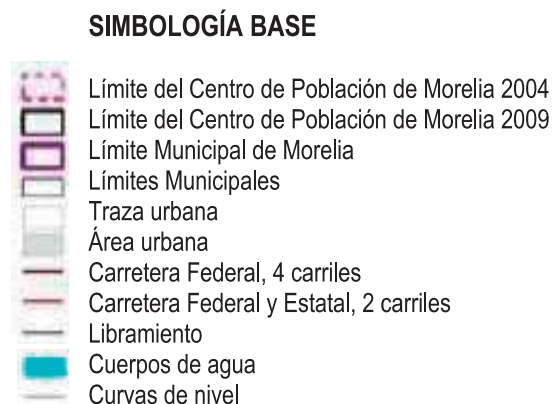


Figura 13. CROQUIS DE LOCALIZACIÓN DEL ÁMBITO ESPACIAL DE APLICACIÓN DEL PDUCPM 2010
Fuente: Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población Morelia 2010, p.17

⁵⁰ Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia 2010, p. 16

El predio propuesto para el desarrollo del proyecto se encuentra dentro de la mancha urbana de Morelia, localizado en la zona sur de la ciudad, rumbo a la salida Pátzcuaro en la Colonia San José del Cerrito; sobre la Av. con el mismo nombre esq. con Av. La Camelina a un costado del Fraccionamiento Real San Diego.



Figura 15. PROPUESTA DE TERRENO
Fuente: Google earth. Edición de imagen por autores de tesis [5-noviembre-2011]

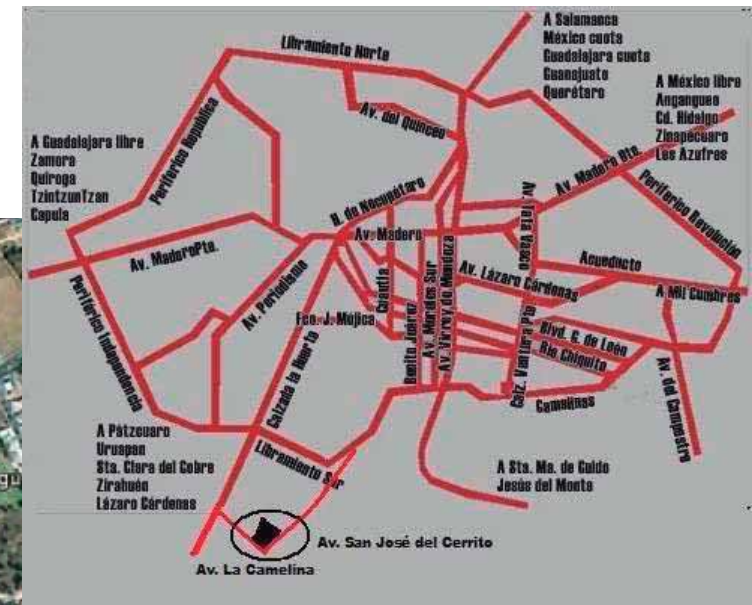


Figura 14.
LOCALIZACIÓN DEL PREDIO PROPUESTO
Fuente: Edición de imagen por autores de tesis

4.2 CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DEL PREDIO

“La Comisión Nacional de Vivienda, con el objetivo de lograr avances rápidos en la edificación de “Desarrollos Habitacionales Sustentables” que produzcan una alta calidad de vida, que se mantengan y mejoren constantemente, que integren comunidades saludables y seguras, promuevan el uso de materiales adecuados y maximicen el uso del suelo urbano, ha desarrollado los criterios que permitan transformar el mercado de vivienda e impulsar esfuerzos para un mejor ambiente.”⁵¹

“Los criterios para el diseño y construcción de los Desarrollos Habitacionales Sustentables consideran en forma integral la ubicación, el sitio a desarrollar, el uso eficiente de la energía y el agua, la selección de materiales y el mantenimiento y operación de la vivienda.”⁵²

Con respecto a la selección del sitio consideran los siguientes aspectos:⁵³

- **Evaluación del predio.** Para una adecuada selección de los terrenos en donde se pretenda construir vivienda, se debe contar con los estudios necesarios o con la documentación que permitan verificar las condiciones de contexto regional y urbano, del medio físico natural, de la infraestructura, de la vialidad y el transporte, del equipamiento urbano y de la vulnerabilidad y posibles riesgos, así como los aspectos legales del predio.
- **Ámbito regional.** Se deberá realizar un estudio del ámbito regional, para conocer los factores externos que influyen en el desarrollo del predio, como son los usos y destinos, provisiones y reservas del suelo y la infraestructura y equipamiento con que cuenta la región.
- **Ámbito urbano.** El uso del suelo del terreno elegido debe ser compatible con lo establecido en la legislación y/o los planes o programas de desarrollo urbano aplicables.
- **Medio físico natural.** Debe evitarse la selección de terrenos que presenten condiciones de vulnerabilidad naturales. Es importante el conocimiento de los aspectos y componentes que pueden incidir sobre un asentamiento humano y provocar un desastre, identificados en el Atlas de Riesgo Local, que permite identificar el tipo de riesgo a que están expuestos los servicios vitales, sistemas estratégicos, las personas, sus bienes y entorno.
- **Infraestructura.** Los terrenos con potencial para construir vivienda deben contar con la infraestructura mínima.

A continuación se hará un **análisis** de la relación que guarda **el predio** con el **entorno urbano** y la **normatividad urbanística y ambiental** de la localidad:

⁵¹ Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI). “Criterios e indicadores para desarrollos habitacionales sustentables”. Febrero de 2008. p.7

⁵² *Ibidem*, p.15

⁵³ *Ibidem*, p.17-19

4.2.1 INTEGRACIÓN Y PROXIMIDAD A LA MANCHA URBANA

El predio se localiza dentro de una zona urbana, de acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Morelia vigente, por tanto el proyecto aprovechará la infraestructura (vial, hidráulica, sanitaria, eléctrica) y servicios existentes.



Figura 16. ZONIFICACIÓN PRIMARIA DEL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE MORELIA 2010
Fuente: PDUCPM 2010

4.2.2 CONECTIVIDAD Y MOVILIDAD

El proyecto promoverá la accesibilidad y movilidad de su futura población a los equipamientos y centros ó subcentros urbanos de trabajo y servicios existentes en la zona, a través de la vialidad y de sistema de transporte colectivo, con distancias recomendables de acuerdo al sistema normativo de equipamiento urbano de SEDESOL de 0.5 a 1.5 km, o bien con tiempos de 15 a 30 min.

Existe un medio de transporte público urbano (ruta morada 1) que circula por la Av. San José del Cerrito, y constituye una opción para el desplazamiento, a los diversos destinos, de los futuros habitantes del conjunto habitacional.

El equipamiento es un componente urbano fundamental, que apoya directamente el bienestar de la comunidad y el desarrollo social y económico, el señalado en la figura 17 brindará servicios a los habitantes del desarrollo, que utilizarán y aprovecharán según sus necesidades.

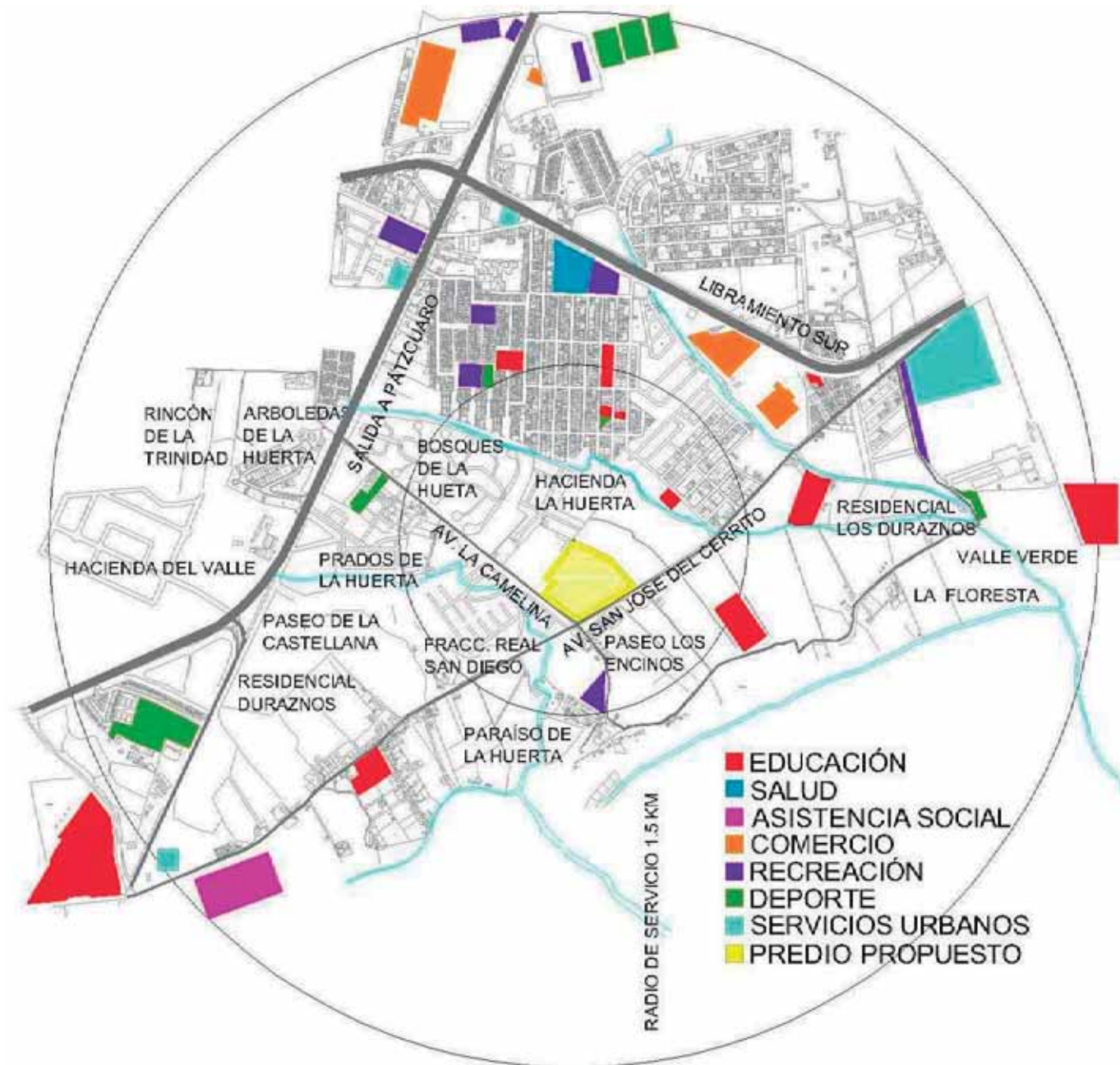


Figura 17. EQUIPAMIENTO URBANO EN EL CONTEXTO
Fuente: Elaboración propia

El terreno cuenta con una fácil comunicación y accesibilidad al equipamiento y servicios existentes de la localidad, dentro de un tiempo de traslado relativamente corto. Es un mérito del proyecto ubicarse en zonas que tienen acceso a vialidades y transporte público, que facilitan el traslado de los residentes del conjunto habitacional a los centros de trabajo, educativos, comerciales, y demás centros de servicios existentes.

4.2.3 INFRAESTRUCTURA

La zona en que se ubica el terreno propuesto cuenta con los servicios urbanos básicos, agua, drenaje y energía eléctrica.

Servicio	
Agua potable	Con factibilidad del servicio
Aguas residuales y drenaje	La red existente es utilizada para desalojar las aguas negras y pluviales. Es importante establecer criterios en el diseño para evitar que las tuberías trabajen a presión y provoquen afloramientos de aguas negras ante las crecientes necesidades de la población y la conexión inmoderada a la red de drenaje sanitario de alcantarillas pluviales. De igual manera resulta indispensable la construcción de instalaciones para el tratamiento de aguas residuales
Energía eléctrica	Factibilidad de energía eléctrica
Alumbrado público	Las vialidades de acceso al terreno cuentan con alumbrado público, aunque es necesario considerar sistemas de ahorro de energía
Vialidad	La vialidad principal es la Av. San José del Cerrito que se conecta al noreste con el libramiento sur y al suroeste con la carretera a Tenencia Morelos (antigua carretera a Pátzcuaro). La Av. la Camelina se conecta al noroeste con la carretera Morelia-Uruapan.
Guarniciones	Las vialidades no cuentan con banquetas ni guarniciones
Pavimentación en vialidades	De concreto asfáltico, en malas condiciones
Telefonía	Con factibilidad del servicio

Tabla 9. SERVICIOS URBANOS EN EL PREDIO PROPUESTO
Elaboración propia

4.2.4 USO DE SUELO (PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO)

“Zonas Habitacionales de usos mixtos. Estas zonas se establecen a fin de lograr diversas mezclas de usos compatibles que permitan la localización de fuentes de empleo contiguo a las viviendas o complementario de servicios con comercio para evitar desplazamientos innecesarios.”⁵⁴

“**Habitacional Mixto de Media Densidad con Comercios y Servicios (Clave HMS) (Hasta 300 hab/ha).** Zonas que conforman los asentamientos urbanos, predominantemente habitacionales mezcladas con comercio, servicios y equipamiento de nivel básico de tipo barrial (baja intensidad), distrital y hasta urbano en menor escala. Para nuevos desarrollos en esta zona se recomienda una densidad de población media de hasta 300 hab/ha.”⁵⁵

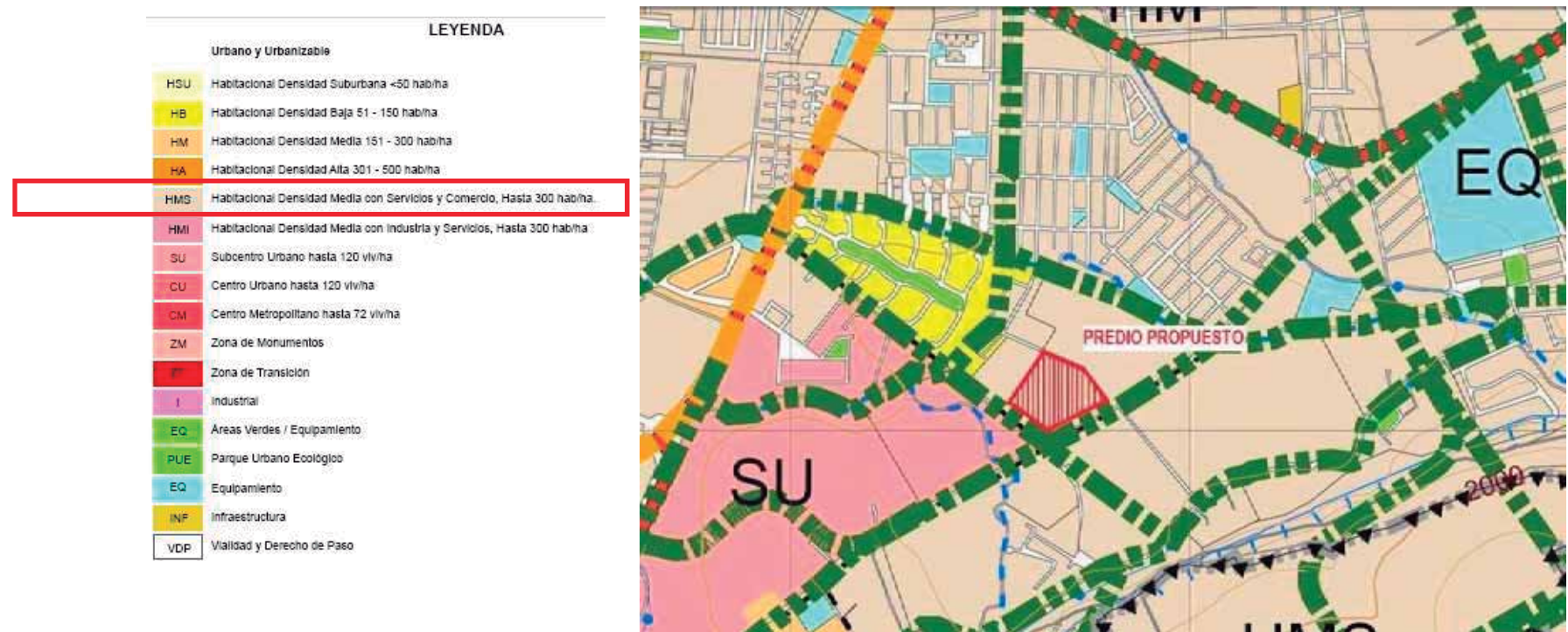


Figura 18. ZONIFICACIÓN SECUNDARIA DEL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE MORELIA 2010
Fuente: PDUCPM 2010

⁵⁴ Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia 2010, p. 127

⁵⁵ *Ídem*

4.2.5 VULNERABILIDAD Y RIESGOS AMBIENTALES

En el afán por conquistar el medio ambiente para satisfacer nuestras necesidades, los seres humanos hemos ido generando condiciones en las cuales los fenómenos de la naturaleza (y algunas de las actividades humanas) se convierten en eventos peligrosos o amenazas contra nuestras propias comunidades.

En el diseño y solución de proyectos urbano-arquitectónicos es importante identificar y evaluar las condiciones físico-ambientales de los espacios a intervenir antes de que ocurra un desastre. Para lograr la interacción armónica entre la naturaleza y el desarrollo habitacional, se determinará qué condiciones de riesgo existen en la zona propuesta para tomar medidas que permitan otorgar una protección frente a las amenazas que más les puedan afectar a los futuros habitantes.

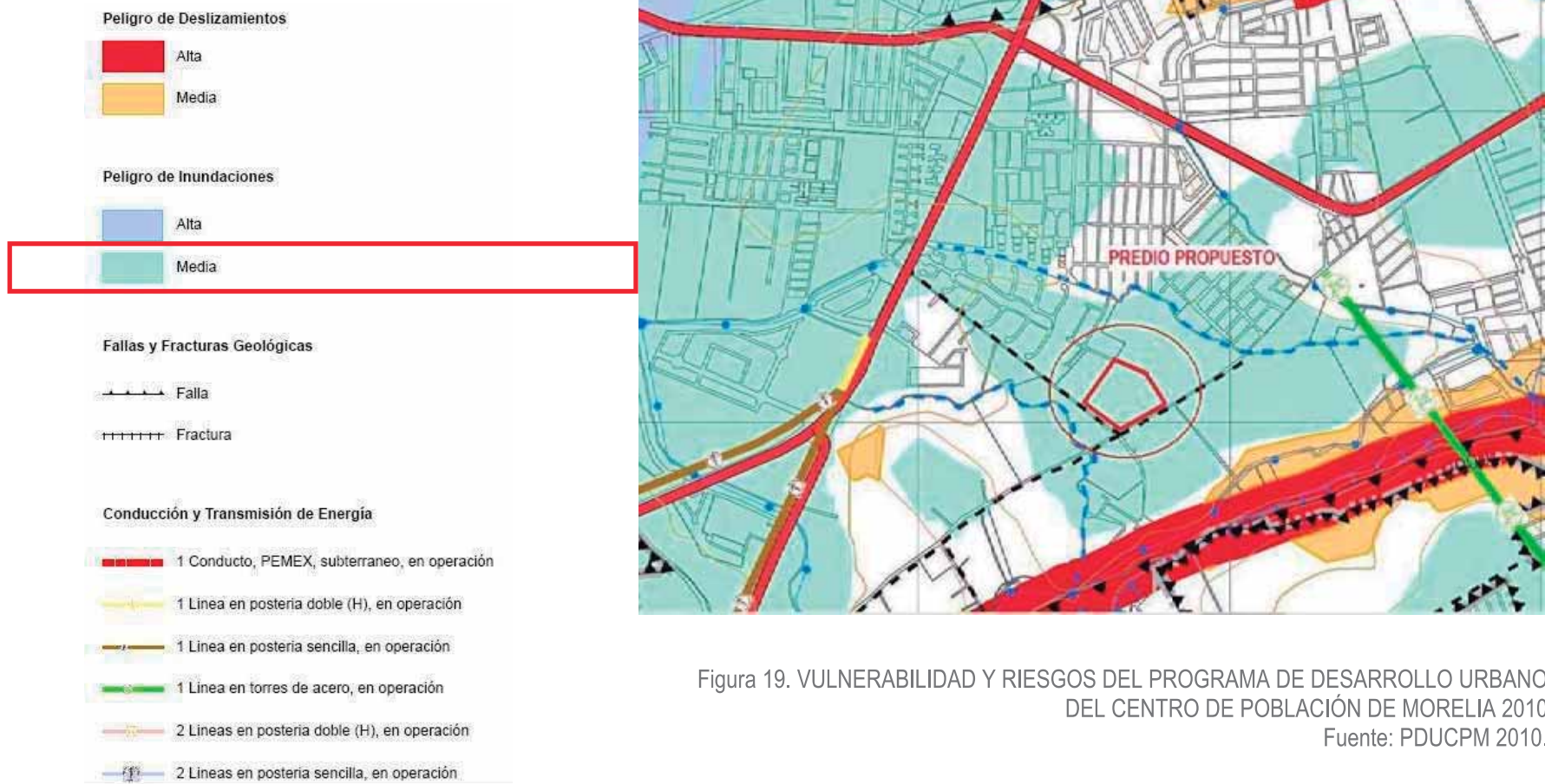


Figura 19. VULNERABILIDAD Y RIESGOS DEL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE MORELIA 2010

Fuente: PDUCPM 2010.

4.3 MEDIO AMBIENTE NATURAL

4.3 medio ambiente natural

4.3.1 CLIMA

“La ciudad de Morelia tiene un clima templado con humedad media. Con lluvias en verano de entre 700 y 1000mm de precipitación anual y lluvias invernales de 5mm anuales promedio. La temperatura media anual oscila entre los 14 y 18°C. Los vientos predominantes vienen del suroeste y del noroeste, con variables en julio, agosto y octubre e intensidades de entre 2 y 14.5 km por hora.”⁵⁶

El clima es un factor significativo en la integración del hombre con su medio e impacta directamente en su forma de vida; influyendo de forma específica en el diseño de espacios. Generar un diseño adecuado en armonía con su entorno contribuye a mejorar la calidad de vida de las personas y a la disminución de consumo de energía y costos que implica mantener un ambiente confortable en el hogar, además de promover el equilibrio ecológico y la plusvalía de la vivienda.

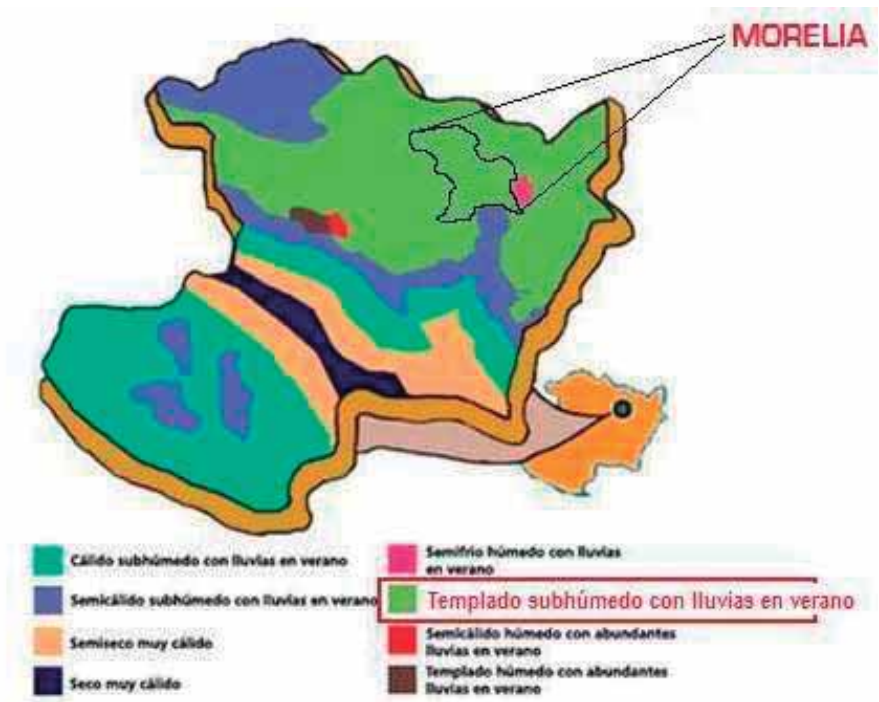


Figura 20. MAPA DEL CLIMA DE MICHOACÁN

Fuente: <http://chevex.blogspot.com/2007/11/clima-de-el-aguaje.html>. [30-enero-2012]

Los elementos climáticos: temperatura, humedad, vientos y precipitación regulan en forma determinante el sistema natural de la ciudad de Morelia; las variaciones de éstos responden a una serie de factores: latitud, altura sobre el nivel del mar, distancia a la costa, el efecto barrera (causado por cadenas de montañas), etc.; característicos de la ciudad.

⁵⁶ Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia 2010, p. 20

a) Temperatura: Según datos del Observatorio Meteorológico de Morelia, el promedio de la temperatura media anual calculada en la ciudad de Morelia es de **19.1°C**. Al analizar las temperaturas para cada mes en Morelia, se observa que las más elevadas del año están comprendidas entre los meses de abril a junio (primavera), mientras los meses más fríos son en el invierno (diciembre-febrero); se deben tener en cuenta éstas condiciones de temperatura, para conseguir el confort térmico en el proyecto, pretendiendo que dicho confort se logró a través del diseño y elementos arquitectónicos dejando de lado la utilización de sistemas mecánicos.

b) Humedad: “La humedad relativa es la humedad que contiene una masa de aire, en relación con la máxima humedad absoluta que podría admitir sin producirse condensación, conservando las mismas condiciones de temperatura y presión atmosférica. Ésta es la forma más habitual de expresar la humedad ambiental. Su importancia estriba en que refleja muy adecuadamente la capacidad del aire de admitir más o menos vapor de agua, lo que en términos de comodidad ambiental para las personas, expresa la capacidad de evaporar la transpiración, importante regulador de la temperatura del cuerpo humano.”⁵⁷

“Cuando la humedad es alta, el sudor de nuestro cuerpo no se evapora con facilidad y no puede bajar su temperatura correctamente; cuando es baja causa un exceso de pérdidas de calor del cuerpo por evaporación de agua, provocando resequead de la piel y de las membranas mucosas y se es más propenso a la entrada de microbios patógenos. El grado de humedad más adecuado para la comodidad del ser humano está comprendido entre 40-70%.”⁵⁸

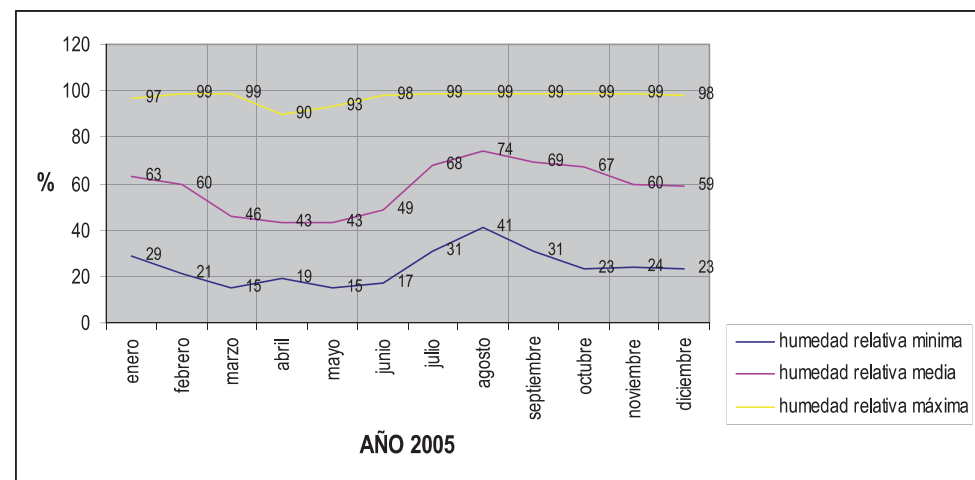
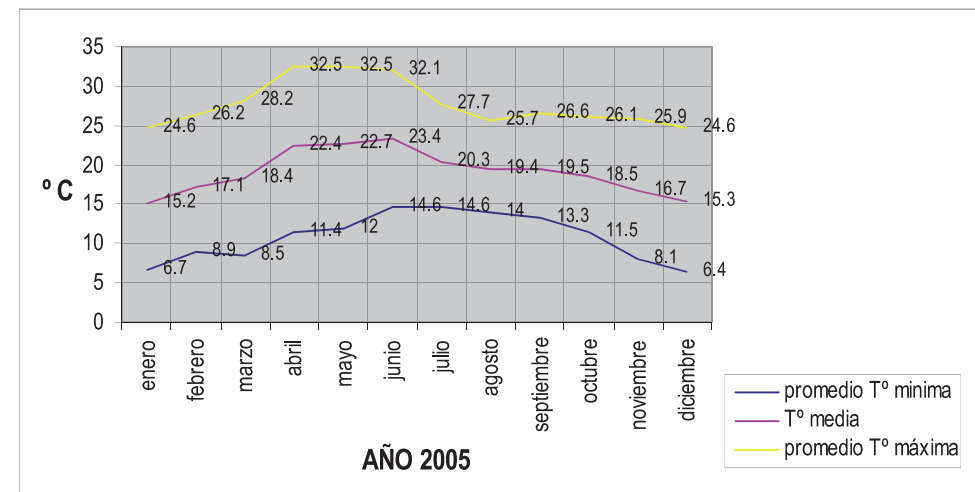


Figura 21 y 22. GRÁFICAS DE TEMPERATURA Y HUMEDAD (MORELIA MICHOACÁN)
Fuente: Elaboración propia, a partir de información del Observatorio Meteorológico de Morelia, Mich.

⁵⁷ Wikipedia, la enciclopedia libre. http://es.wikipedia.org/wiki/Humedad_ambiental. Consultado 15 de septiembre de 2011

⁵⁸ *Ídem*

c) Precipitación pluvial: “se mide en mm, que equivale al espesor de la lámina de agua que se formaría con la precipitación de un litro de lluvia sobre una superficie plana e impermeable, de 1m²”⁵⁹. En la ciudad de Morelia la época de lluvia se presenta en verano, en el periodo de junio a septiembre. “Las mayores precipitaciones ocurren en el mes junio, con una precipitación pluvial media de 96.4 m³.”⁶⁰ La precipitación promedio anual es de 843.5 mm⁶¹, el conocimiento de éste factor climático que determina el nivel de agua, es de importancia para un correcto diseño, que prevea inundaciones y garantice soluciones urbano-arquitectónicas que respondan acertadamente.

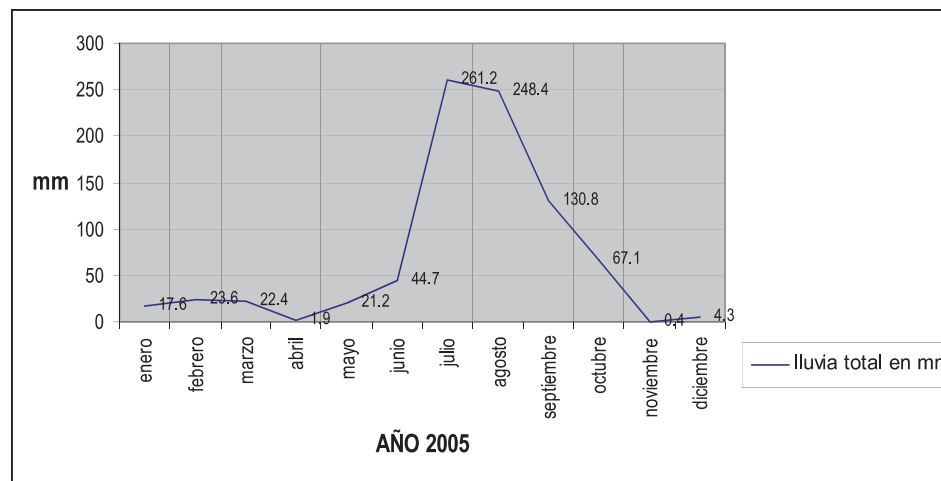


Figura 23. GRÁFICA PRECIPITACIÓN PLUVIAL (MORELIA, MICHOACÁN)
Fuente: Elaboración propia, a partir de información del Observatorio Meteorológico de Morelia, Mich.

d) Vientos: Los datos de velocidad y dirección del viento, permiten determinar las condiciones de flujo de aire en la ciudad de Morelia, factor importante para el diseño de espacios dentro del rango de confort de temperatura; que permiten la realización de las diversas actividades de los usuarios bajo condiciones confortables y satisfactorias.

m / s	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Vientos dominantes	1.4	1.9	2.8	1.8	2.1	2.9
Viento máx. absoluto	11.2	19	19	13.4	14.6	15.6







Dirección	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
m / s						

— viento máx. absoluto
— vientos dominantes

⁵⁹ http://es.wikipedia.org/wiki/Precipitaci%C3%B3n_%28meteorolog%C3%ADa%29re. Consultado 15 de septiembre de 2011

⁶⁰ http://www.oikos.unam.mx/laboratorios/geoecologia/PDF/TESIS_ERNA/2_AREA_ESTUDIO.PDF, p.5. Consultado 15 de septiembre de 2011

⁶¹ Comisión Nacional del Agua. Datos Observatorio Meteorológico de Morelia, Michoacán. 2005

Vientos dominantes	1.4	2.2	2.3	2.3	2.4	1.0
Viento máx. absoluto	19.5	17.9	13.4	17.9	11.2	12.9
Dirección						

— viento máx. absoluto
 — vientos dominantes

Tabla 10. VIENTOS (MORELIA, MICHOACÁN). Fuente: Elaboración propia, a partir de información del Observatorio Meteorológico de Morelia, Mich. 2005

En resumen, el promedio anual de **vientos dominantes** en Morelia es de **1.7 m/s al sur**, con un **viento máximo absoluto al noreste de 19.5 m/s**⁶²

e) El asoleamiento: Es importante identificar la dirección e incidencia de los rayos solares en las diferentes estaciones del año, la herramienta para ello es la gráfica solar, la cual nos permite conocer las trayectorias solares en la Ciudad de Morelia para resolver problemas de exposición solar y sombras.

La posición del sol, con respecto a cualquier punto de la superficie de la tierra, se define con las características geométricas del azimut y altura solar, que dependen de la latitud a la fecha y a la hora cuyo asoleamiento interesa conocer.⁶³

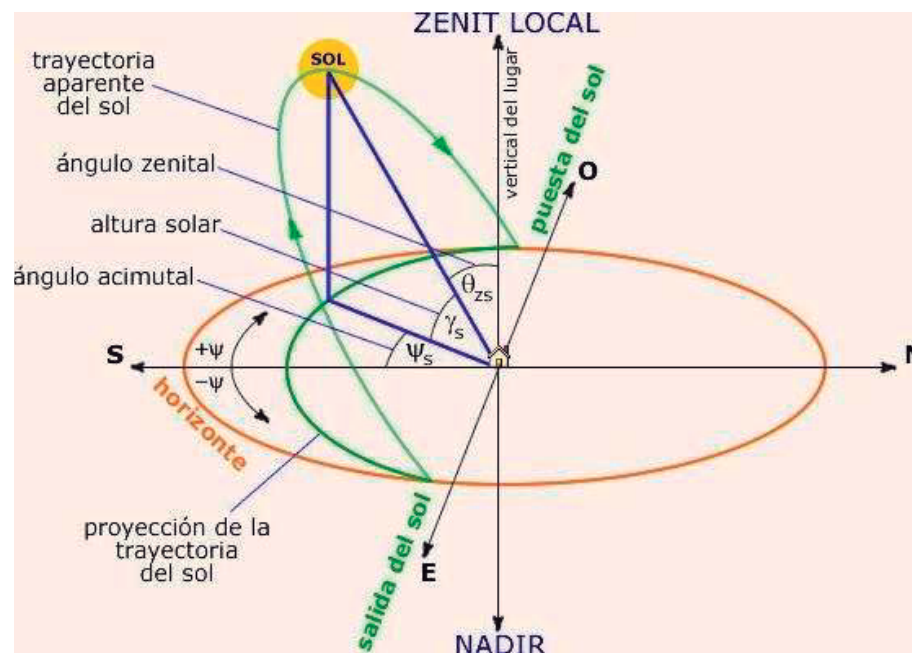


Figura 24. POSICIÓN DEL SOL “COORDENADAS POLARES”. Fuente: <http://profelectrico.blogspot.com/2008/11/coordenadas-polares.html>. [30-enero-2012]

⁶² Ídem

⁶³ Francois Rozis, Jean y Guinebault, Alain. “Calefacción solar para regiones frías”. Lima, ITDG, 1997, p. 61

- Azimut o ángulo de orientación, “es el ángulo formado por la proyección del rayo solar sobre el horizonte con el eje N-S verdadero; se mide a partir del sur de 0° a 180° ”⁶⁴, para las horas de la mañana se mide en dirección este y para las tardes se mide en dirección oeste.
- Altitud o ángulo de elevación “es el ángulo formado por el rayo solar dirigido al centro de la bóveda celeste y al plano del horizonte; se mide a partir del plano del horizonte hacia el cenit, de 0 a 90° .”⁶⁵

Si observamos la figura 25, la altura es el ángulo "X" que está formado por la posición del sol sobre la horizontal. El ángulo irá variando según la época del año, un fenómeno físico que implica la cantidad de energía que se puede disponer para tomar en cuenta en el diseño. El azimut, está representado como el ángulo "Y". Es el ángulo formado por el sol y el eje sur, como se mencionó anteriormente.

En la parte inferior la figura 25 representa diferentes grados de altura en diferentes estaciones del año desde la perspectiva de un mismo punto. Por este motivo, las grandes huertas solares son móviles, para aprovechar el máximo de radiación solar.

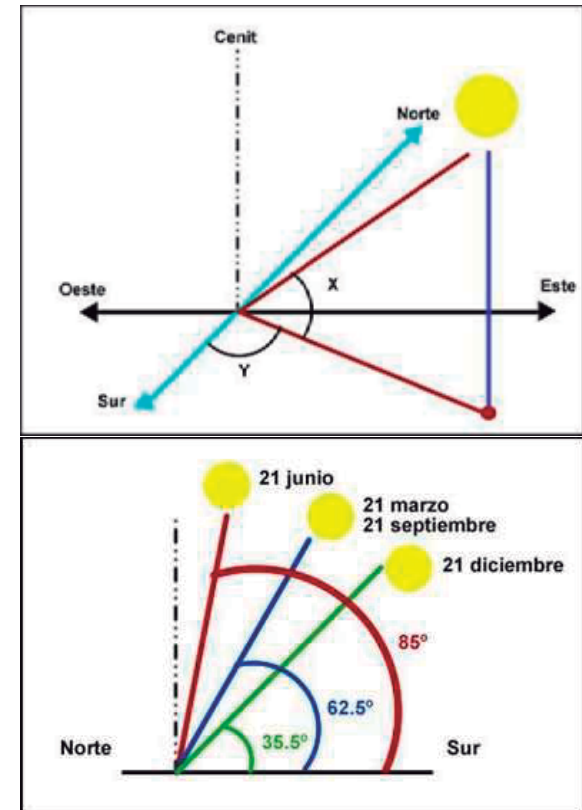
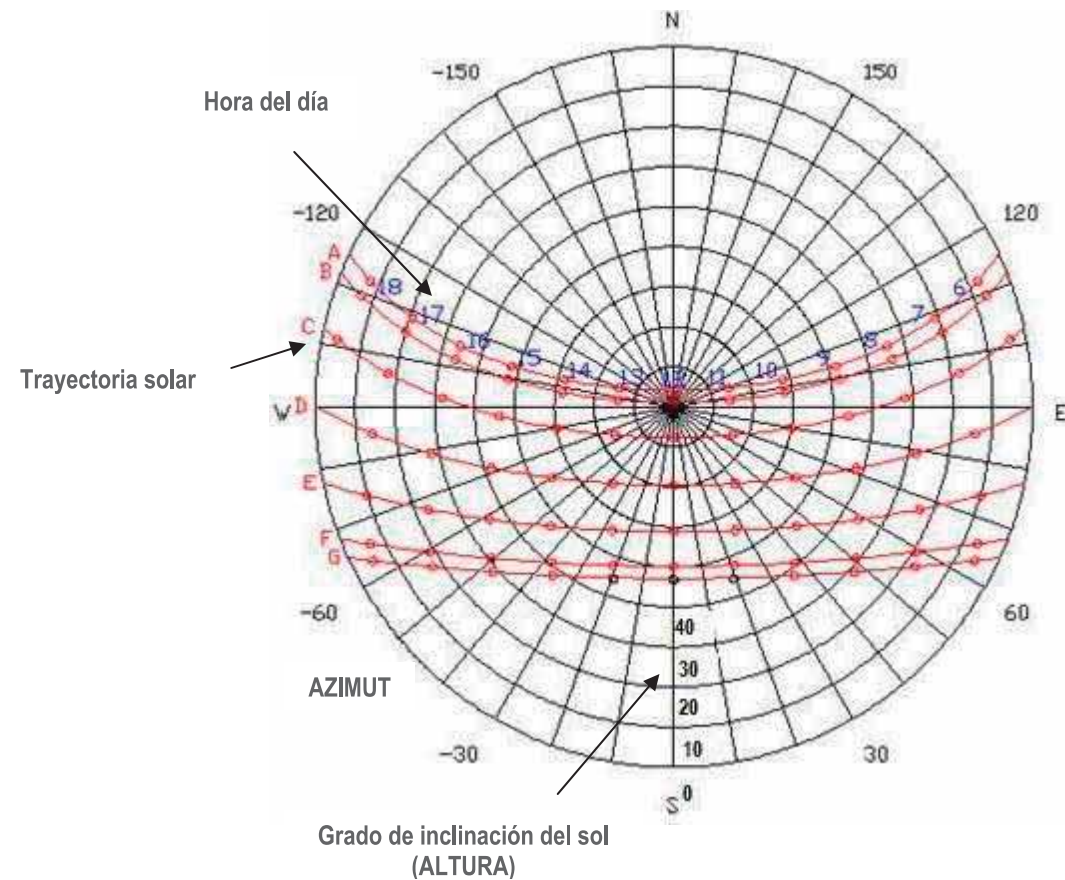


Figura 25. LA ALTURA Y EL AZIMUT SOLAR

Fuente: Energía solar NICHE. <http://solete.nichese.com/altura.html>. [25-noviembre-2011]

⁶⁴ Fuentes Freixanet, Víctor Armando. “Geometría Solar”, p. 48.

⁶⁵ *Ídem*



- A 21 junio
- B 21 julio-mayo
- C 21 agosto-abril
- D 21 septiembre-marzo
- E 21 octubre-febrero
- F 21 noviembre-enero
- G 21 diciembre

Figura 26. GRÁFICA SOLAR PARA LA CIUDAD DE MORELIA (LATITUD 19° 42').

Fuente: <http://www.heliodon.com.mx/recursos/graficas/pdf/MORELIA%20MICH.-Model.pdf>. Edición de imagen por autores de tesis

4.4 MEDIO AMBIENTE CONSTRUIDO

4.4 MEDIO AMBIENTE CONSTRUIDO

4.4.1 EL ENTORNO

CARACTERIZACIÓN: Muchos de los predios del lugar donde se localiza el área de propuesta para el desarrollo del proyecto, actualmente, cuentan con un uso de suelo agrícola por ello es una zona con abundante área verde. Sin embargo se ha dado la modificación de uso de suelo ya que los particulares demandan la búsqueda de una mejor renta en el aprovechamiento de sus predios. El contexto construido se percibe netamente habitacional. Se observan fraccionamientos de tipo medio y residencial.



Figura 27. Análisis del entorno/Referencia fotográfica 1 y 2
Google earth. Edición de imagen por autores de tesis



Figura 28. Estado actual de entorno del predio
Foto: Autores de tesis



Figura 29. Conjunto habitacional "Paseo los Encinos"
Foto: Autores de tesis



Figura 30. Análisis del entorno/ Referencia fotográfica 3,4 y 5 Google earth. Edición de imagen por autores de tesis



Figura 31. Conjunto habitacional "Real San Diego"
Foto: Autores de tesis



Figura 32. Fachadas de vivienda ofertada en
"Real San Diego". Foto: Autores de tesis



Figura 33. Conjunto habitacional "La Camelina"
Foto: Autores de tesis



Figura 35. Interior del Conjunto Habitacional "La Camelina"
Foto: Autores de tesis



Figura 34. Análisis del entorno/ Referencia fotográfica 6,7 y 8
Google earth. Edición de imagen por autores de tesis



Figura 36. Vivienda colindante al suroeste del predio propuesto
Foto: Autores de tesis



Figura 37. Viviendas en construcción en "Paseo los Encinos"
Foto: Autores de tesis

Se considera indispensable el estudio de **infraestructura urbana**, equipamiento, sistemas de circulación vial e imagen urbana, que en conjunto hacen viable la movilidad poblacional y ofrecen mejor calidad de vida. Generalmente de estos componentes depende la calidad y categoría de las viviendas y por tanto la decisión de invertir en la adquisición de un bien que formará parte del patrimonio familiar.



Figura 38. Análisis del entorno/ Referencia fotográfica 9,10 y 11
Google earth. Edición de imagen por autores de tesis



Figura 39. Infraestructura para servicio de agua potable. Foto: Autores de tesis



Figura 40. Infraestructura para servicio de agua potable. Foto: Autores de tesis



Figura 41. Red eléctrica de media y baja tensión
Foto: Autores de tesis



Figura 42. Análisis del entorno/ Referencia fotográfica 12, 13 y 14
 Google earth. Edición de imagen por autores de tesis



Figura 43.
 Postes de CFE y telefonía Av. "La Camelina".
 Foto: Autores de tesis



Figura 44.
 Alumbrado público en Av. "La Camelina"
 Foto: Autores de tesis

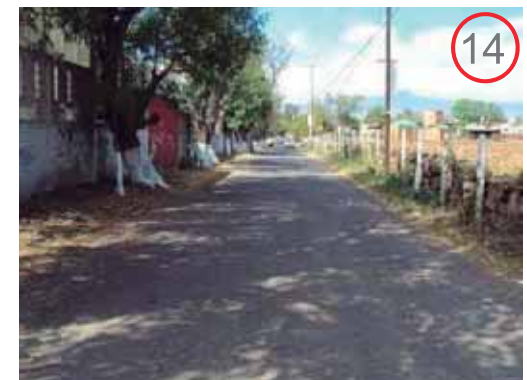


Figura 45. Vialidad secundaria "La Camelina"
 Foto: Autores de tesis



Figura 46. Análisis del entorno/Referencia fotográfica 16, 17 y 18
Google earth. Edición de imagen por autores de tesis

Educación: En el área circunscrita al terreno propuesto observamos escuelas del sector público y privado que ofrecen cobertura en diferentes niveles: preescolar, primaria, secundaria y medio superior.



Figura 47. Vialidad primaria "San José del Cerrito"
Foto: Autores de tesis



Figura 48. Vialidad secundaria "La Camelina"
Foto: Autores de tesis



Figura 49. Colegio Salesiano Anáhuac / secundaria y preparatoria
Foto: Autores de tesis

Comercio: El terreno se ubica a espaldas de 2 centros comerciales de gran demanda: Costco y La Mega comercial del periférico independencia, vialidad primaria de la ciudad en torno a la cual se desarrolla un corredor comercial.

Recreación y Deporte: En el contexto construido además de desarrollos habitacionales también se observan edificaciones con oferta turística como el Hotel y Spa: “Casa en el Campo”, y recreativos como “La Quinta el Ciervo” (restaurante, salón-jardín para eventos y cancha de fut-bol).



Figura 50. Análisis del entorno/ Referencia fotográfica 18, 19 y 20 Google earth. Edición de imagen por autores de tesis



Figura 51. Centro Comercial “Costco”
Foto: Autores de tesis



Figura 52. Hotel y Spa “Casa en el Campo”
Foto: Autores de tesis



Figura 53. “La Quinta el Ciervo”. Restaurante y salón para eventos. Foto: Autores de tesis



Figura 54. Análisis del entorno/ Referencia fotográfica 21,22 y 23
Google earth. Edición de imagen por autores de tesis



Figura 55. Ruta morada 1. Transporte público urbano que circula por la Av. San José del Cerrito. Foto: Autores tesis



Figura 56. Acceso del predio colindante al este del terreno propuesto. Foto: Autores de tesis



Figura 57. Arbolamiento Av. San José del Cerrito. Foto: Autores de tesis
nombre común: eucalipto/ nombre botánico: eucaliptus camaldulensis Dehn/ altura: 10 m / forma: irregular

El predio propuesto para desarrollar el conjunto habitacional “Foresta” se ubica en la zona sur de la ciudad, zona tendiente al desarrollo urbano según el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Morelia 2010⁶⁶.

De acuerdo al Estudio de Mercado de Vivienda en el Estado de Michoacán, realizado por Hipotecaria Nacional, el tipo de vivienda propensa a desarrollo en la zona sur de la ciudad de Morelia es: medio y residencial. “El resultado del desarrollo urbano de las ciudades se obtiene de la conjunción de diversos factores, tanto de la existencia de reservas territoriales como de su correspondencia con los planes de ordenamiento territorial, disponibilidad de infraestructura y el tipo de vivienda proyectada. (...) los conjuntos de vivienda actualmente en desarrollo son evidencia de los factores antes mencionados”.⁶⁷

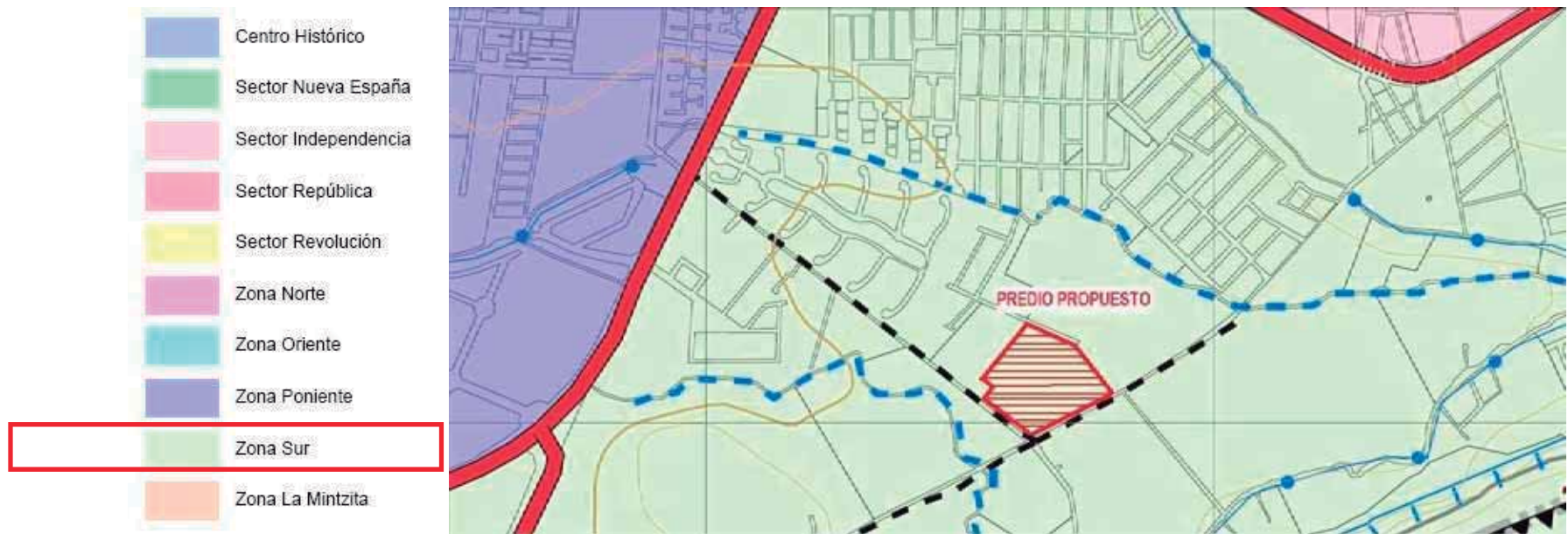


Figura 58. PROGRAMAS PARCIALES DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE MORELIA 2010
Fuente: PDUCPM 2010

⁶⁶ Programa de Desarrollo Urbano Centro de Población Morelia, 2010, p. 30

⁶⁷ Hipotecaria Nacional. Estudio del Mercado de Vivienda del estado de Michoacán. Mayo 2008. http://www.nacionalhipotecaria.com.mx/not_michoacan.html. Consultado el 15 octubre de 2011.

4.4.2 EL TERRENO

a) LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE LA POLIGONAL				
Est.	P.V.	Vert.	Dist. (m)	Rumbo
1	2	1	127.91	N 52°32'13" W
2	3	2	41.51	N 36° E
3	4	3	25.66	N 51° W
4	5	4	92.01	N 39° E
5	6	5	47.12	N 37° 47'06" E
6	7	6	113.01	S 66° E
7	8	7	12.57	S 54° E
8	9	8	107.2	S 42° E
9	10	9	88.81	S 57° 58'41" W
10	1	10	114.55	S 60° 34'46" W

ÁREA	37 072.51m ²
------	-------------------------

Tabla 11. POLIGONAL DEL TERRENO. Elaboración propia

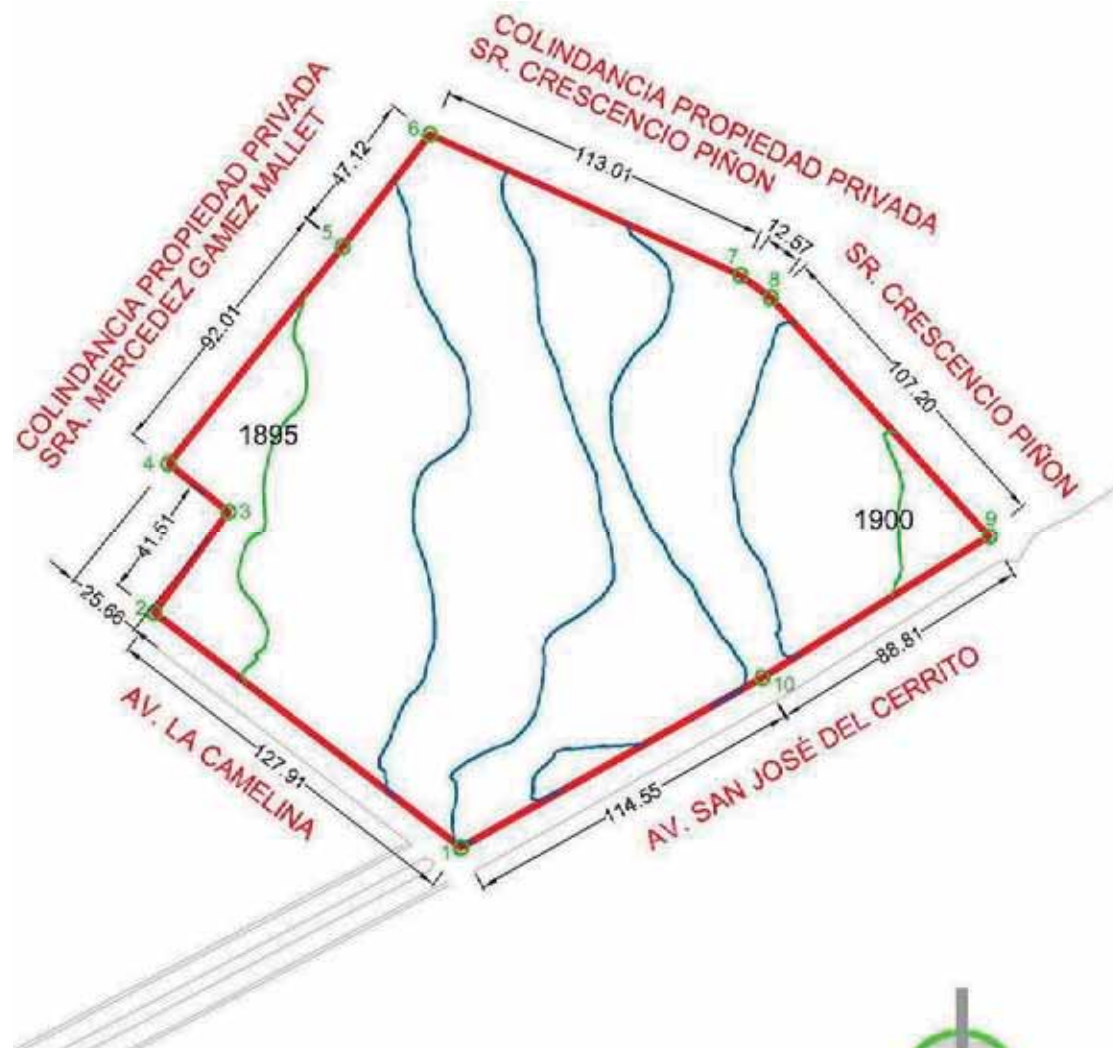


Figura 59. Levantamiento topográfico
Elaboración propia

b) INFRAESTRUCTURA EXISTENTE EN EL PREDIO



Figura 60. Infraestructura existente en el predio
Elaboración propia

c) PREEXISTENCIAS AMBIENTALES EN EL PREDIO



Figura 62 y 63.
ARBOLAMIENTO EN EL PREDIO PROPUESTO
Fotos: Autores de tesis

nombre común: Huizache
nombre botánico: *Acacia farnesiana*
altura: 4 m
diámetro: 2.0 m
forma: irregular

Figura 61. Preexistencias ambientales en el predio
Elaboración propia



d) GEOLOGÍA. “El subsuelo en el que se asienta la ciudad de Morelia, al pertenecer al Eje Neovolcánico, se compone, preponderantemente de rocas de origen ígneo; la Toba Riolítica, conocida en la región como Cantera, se presenta en relieves de lomerío y cerro, con fragmentos de roca y a una profundidad aproximada de 20 cm; se localiza principalmente en todo el centro de la ciudad y oriente de la misma, hasta inmediaciones del actual parque industrial. También se encuentra delimitada por **suelo tipo Aluvión** en la zona de Santiaguito y el poblado de La Aldea al norte, así como en el área de Ciudad Universitaria y toda la Loma de Santa María al sur, incluyendo El Durazno y Tenencia Morelos.”⁶⁸

“El Basalto corresponde al macizo del Cerro del Quinceo, al norponiente de la ciudad, por lo que en la actualidad se localizan en este tipo de roca las colonias ubicadas al poniente de las denominadas Guadalupe, Eduardo Ruiz y Mariano Escobedo.”⁶⁹

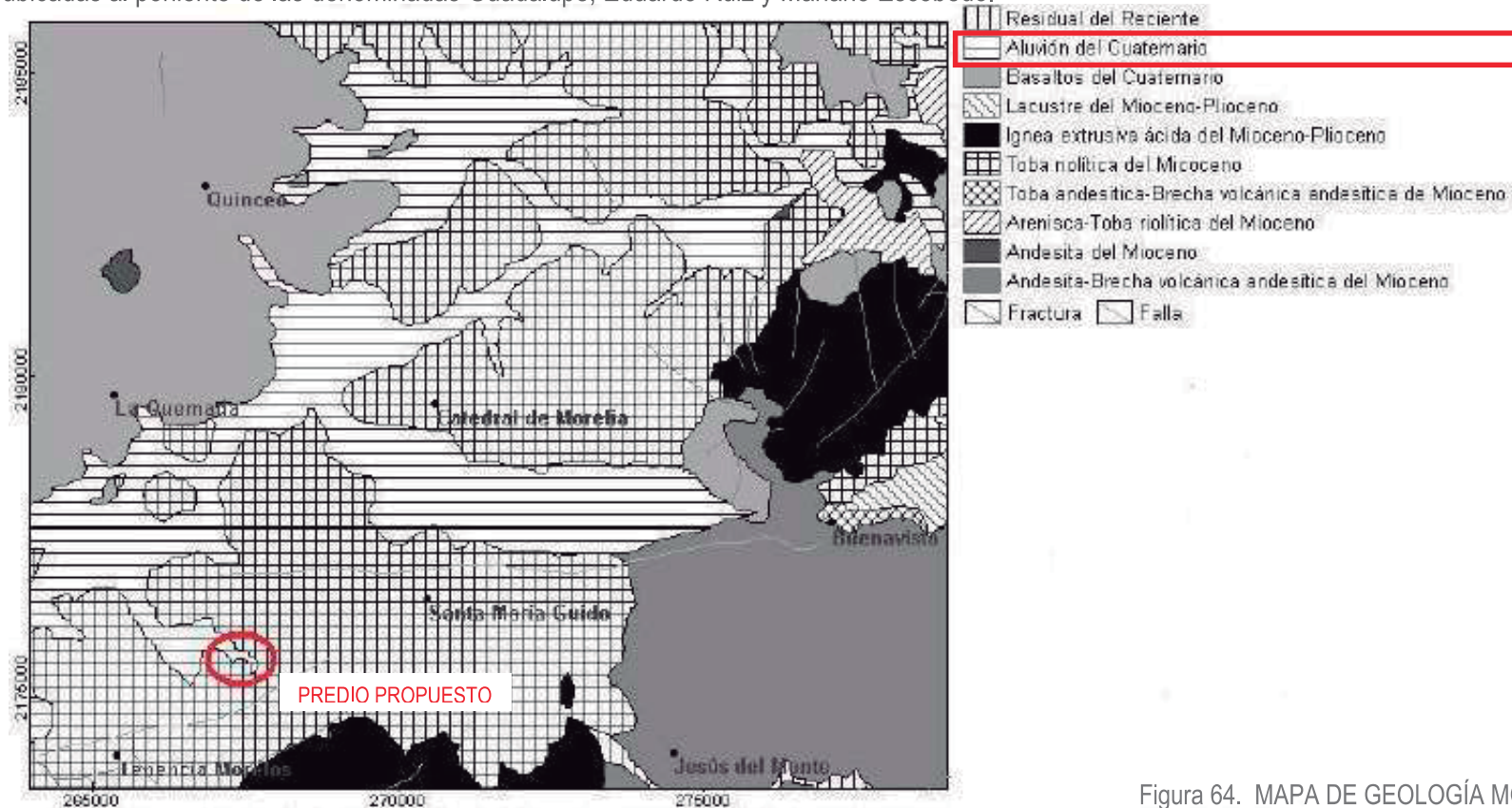


Figura 64. MAPA DE GEOLOGÍA MORELIA.

Fuente: http://www.oikos.unam.mx/laboratorios/geoecologia/PDF/TESIS_ERNA/2_AREA_ESTUDIO.PDF. [01-febrero-2012]

⁶⁸ Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia 2010, p. 25,26

⁶⁹ *Ibidem*, p. 26

“El resto de la ciudad no se encuentra roca a una profundidad hasta de un metro, encontrando suelo tipo Aluvi3n; esta particularidad se presenta en la 3reas que distan hasta aproximadamente 500 m de los r3os Chiquito y Grande de Morelia, por lo que est3n inmersas las zonas de Ocolusen, Am3ricas, Chapultepec, Ventura Puente, Ju3rez, La Flores, La Colina y Torre3n Nuevo.”⁷⁰

El predio propuesto pertenece a “los suelos Aluvi3n (al), que son dep3sitos formados por corrientes fluviales en el cauce y llanura de inundaci3n de los valles fluviales, se caracterizan por tener una menor clasificaci3n de sedimentos areno-limosos. Son suelos de edad reciente y se localizan al noroeste y oeste”⁷¹ del municipio de Morelia.

e) EDAFOLOGÍA



Figura 65. EDAFOLOGÍA PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE MORELIA 2004
Fuente: PDUCPM 2004

⁷⁰ *Ibidem*, p. 27

⁷¹ http://www.oikos.unam.mx/laboratorios/geoecologia/PDF/TESIS_ERNA/2_AREA_ESTUDIO.PDF, p. 7. Consultado el 1 de febrero de 2012.

Lo+Bd/3 (LUVISOL ORTICO + CAMBISOL DISTRICO). “Estos suelos presentan una fertilidad moderada; se localizan al sur de Morelia.”⁷²
“FASE LÍTICA PROFUNDA. Suelo con rocas duras entre 50 y 100 cm de profundidad.”⁷³

- **Luvisolos**

“Son suelos que tienen mayor contenido de arcilla en el subsuelo que en el suelo superficial como resultado de procesos pedogenéticos (especialmente migración de arcilla) que lleva a un horizonte subsuperficial árgico. Los luvisolos tienen arcillas de alta actividad en todo el horizonte árgico y alta saturación con bases a ciertas profundidades.”⁷⁴

“Material parental: Una amplia variedad de materiales no consolidados incluyendo till glaciario, y depósitos eólicos, aluviales y coluviales.

Ambiente: Principalmente tierras llanas o suavemente inclinadas en regiones templadas frescas y cálidas con estación seca y húmeda marcadas.

Manejo y uso de Luvisolos: La mayoría de los Luvisolos son suelos fértiles y apropiados para un rango amplio de usos agrícolas. Los luvisolos con alto contenido de limo son susceptibles al deterioro de la estructura cuando se labran mojados con maquinaria pesada. Los luvisolos en pendientes fuertes requieren medidas de control de la erosión. Los Luvisolos en la zona templada se cultivan ampliamente con granos pequeños, remolacha azucarera y forraje; en áreas en pendiente, se usan para huertos, forestales y/o pastoreo.”⁷⁵

Descripción resumida: “Suelos con mucha arcilla acumulada en el subsuelo. Se diferencian de los Acrisolos en que son más fértiles en general.
Luvisol Órtico: Luvisol sin otra característica especial.”⁷⁶

- **Cambisoles**

“Los Cambisoles combinan suelos con formación de por lo menos un horizonte subsuperficial incipiente. La transformación del material parental es evidente por la formación de estructura y decoloración principalmente parduzca, incremento en el porcentaje de arcilla, y/remoción de carbonatos.”⁷⁷

“Material parental: Materiales de textura media a fina derivados de un amplio rango de rocas.

Ambiente: Terrenos llanos a montañosos en todos los climas; amplio rango de vegetación.

Manejo y uso de Cambisoles: Los Cambisoles generalmente constituyen buenas tierras agrícolas y se usan intensivamente. Los cambisoles con alta saturación con bases en la zona templada están entre los suelos más productivos de la tierra. Los Cambisoles más ácidos, aunque menos fértiles, se

⁷² *Ibidem*, p.13

⁷³ Perfiles de Suelos INEGI, p. 23. <http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/prodyserv/prods-geograficos/perfiles/perf.pdf> Consultado el 15 de febrero de 2012.

⁷⁴ IUSS (International Union of Soil Sciences). Base referencial mundial del recurso suelo. Informes sobre recursos mundiales de suelos No. 103. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), Roma. 2007, p.85. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/a0510s/a0510s00.pdf> Consultado el 15 de febrero de 2012.

⁷⁵ *Ibidem*, p. 85-86

⁷⁶ Perfiles de Suelos INEGI, p. 24. <http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/prodyserv/prods-geograficos/perfiles/perf.pdf> Consultado el 15 de febrero de 2012.

⁷⁷ IUSS (International Union of Soil Sciences). Base referencial mundial del recurso suelo. Informes sobre recursos mundiales de suelos No. 103. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), Roma. 2007, p.74. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/a0510s/a0510s00.pdf> Consultado el 15 de febrero de 2012.

usan para agricultura mixta y como tierras de pastoreo y forestales. Los Cambisoles en pendientes escarpadas es mejor conservarlos bajo bosque; esto es particularmente válido para los Cambisoles de zonas montañosas.”⁷⁸

Descripción resumida: “Suelos con un subsuelo muy diferente a simple vista en color y textura a la capa superficial. La capa superficial puede ser oscura, con más de 25cm de espesor pero pobre en nutrientes y en ocasiones no existe. **Cambisol Dístrico:** Cambisol con subsuelo pobre o muy pobre en nutrientes.”⁷⁹

f) HIDROLOGÍA

“El municipio de Morelia pertenece a la región hidrográfica Lerma-Santiago y también forma parte de la cuenca del lago de Cuitzeo. Sus principales corrientes fluviales son el río Grande y el río Chiquito. Los arroyos más conocidos, son el de Zarza y la Pitaya.”⁸⁰

“Los cuerpos de agua más importantes son la presa der Cointzio, Umécuaro y Loma Caliente, aún cuando existen varios almacenamientos, principalmente para uso pecuario. En el municipio afloran más de 70 manantiales, siendo la Mintzita el más grande. El suministro de agua a la ciudad de Morelia se realiza principalmente por medio de 87 pozos profundos, tres manantiales: La Higuera, El Salto, San Miguel y dos fuentes superficiales: La Minzita y la Presa de Cointzio, dando una producción de 3 146 l/s.”⁸¹



Figura 66. HIDROGRAFÍA PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE MORELIA 2004
Fuente: PDUCEM 2004

⁷⁸ *Ibidem*, p. 75

⁷⁹ Perfiles de Suelos INEGI, p. 22. <http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/prodyserv/prods-geograficos/perfiles/perf.pdf> Consultado el 15 de febrero de 2012.

⁸⁰ Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia 2010, p. 27

⁸¹ *Ídem*

4.5 conclusión

4.5 conclusion

Ante el análisis de aspectos como la integralidad, conectividad, infraestructura, usos de suelo, vulnerabilidad; como criterio para la selección del terreno propuesto para el desarrollo del “Conjunto Habitacional Foresta” podemos concluir que cumple con los requisitos indispensables para la viabilidad del proyecto.

El terreno propuesto, cuenta con una ubicación privilegia por localizarse en el cruce de dos Avenidas, lo que favorece el flujo vehicular y las perspectivas visuales del proyecto.

Como resultado del análisis climatológico podemos observar que el clima de la ciudad no presenta fluctuaciones extremosas, por tanto no se requiere el uso de sistemas de control de climas artificiales, siempre y cuando, en las alternativas de diseño se respeten las condicionantes del medio natural. La arquitectura genera un impacto sobre el medio ambiente en el cual se inserta, pero la magnitud y características de ese impacto dependen en gran medida de considerar en el diseño del proyecto los datos estudiados en éste apartado. La buena orientación de los espacios y la aplicación de ecotecnias permiten el uso eficiente de los recursos naturales.

Con respecto a la orientación, debemos considerar la protección de la cara poniente, ya que la incidencia del sol en este punto es mucho mayor y con más intensidad que en la cara oriente, siendo en los meses de abril y mayo cuando encontramos las más altas temperaturas registradas. Los vientos dominante provienen del sur y el suroeste, podemos encausar estos vientos para que arrastren el aire caliente y así lograr una circulación continua de aire que permita la ventilación adecuada en los espacios interiores; es importante tomar en cuenta la posibilidad del uso de vegetación para regular y modificar el microclima urbano, pues tiene la capacidad de proteger de los fuertes vientos, absorber ruidos, etc.

El proyecto debe adaptarse al medio físico, sólo así los usuarios podrán disfrutar, sin mayor costo, de comodidad y bienestar. Un manejo adecuado de los aspectos ambientales en el diseño urbano contribuye a elevar la calidad de vida de los habitantes.

La siguiente tabla muestra un concentrado de los datos revisados en éste marco:

CONCENTRADO MARCO GEOGRÁFICO-FÍSICO

CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DEL PREDIO	Integración y proximidad a la mancha urbana	ÁREA URBANA (PDUCPM 2010)	
	Conectividad y movilidad	FÁCIL COMUNICACIÓN Y ACCESIBILIDAD AL EQUIPAMIENTO Y SERVICIOS EXISTENTES DE LA LOCALIDAD	
	Infraestructura	AGUA POTABLE, DRENAJE, ELECTRIFICACIÓN, ALUMBRADO PÚBLICO, TELEFONÍA	
	Uso de suelo	HMS HABITACIONAL MIXTO DE MEDIA DENSIDAD CON COMERCIOS Y SERVICIOS. HASTA 300 HAB/HA. (PDUCPM 2010)	
	Vulnerabilidad y riesgos	PELIGRO DE INUNDACIONES MEDIA (PDUCPM 2010)	
MEDIO AMBIENTE NATURAL	Clima	Temperatura	MEDIA PROMEDIO ANUAL 19.1°C, > T° ABRIL-JUNIO <T° DICIEMBRE-FEBRERO (OBSERVATORIO METEOROLÓGICO)
		Humedad	RELATIVA MEDIA PROMEDIO ANUAL 58% (OBSERVATORIO METEOROLÓGICO)
		Precipitación pluvial	PROMEDIO ANUAL 843.5 MM, ÉPOCA DE LLUVIA EN VERANO JUNIO-SEPTIEMBRE (OBSERVATORIO METEOROLÓGICO)
		Vientos	DOMINANTES EN M/S PROMEDIO ANUAL S/1.7, VIENTO MAX. ABSOLUTO M/S PROMEDIO ANUAL NE/19.5 (OBSERVATORIO METEOROLÓGICO)
		Asoleamiento	RADIACIÓN SOLAR PROMEDIO ANUAL 1.36 KJ
MEDIO AMBIENTE CONSTRUIDO	El entorno	ZONA SUROESTE CON CONDICIONES TOPOGRÁFICAS FAVORABLES PARA EL CRECIMIENTO DE LA CIUDAD. EN ÉSTA ZONA SE OFERTA VIVIENDA DE TIPO MEDIO Y RESIDENCIAL.	
	El terreno	Levantamiento topográfico	ÁREA PREDIO= 3.7 HA, PENDIENTE 0-3°
		Geología	SUELO TIPO ALUVIÓN
		Edafología	Lo+Bd/3 (LUVISOL ÓRTICO + CAMBISOL DISTRICO)
		Hidrología	

Tabla 12. CONCENTRADO DEL ANÁLISIS GEOGRÁFICO-FÍSICO. Elaboración propia

05

MARCO
JURÍDICO

Con el objeto de mantener el control y el buen funcionamiento de la población, la legislación cuenta con un conjunto de las leyes, reglamentos y disposiciones jurídicas que regulan la vida pública, en los diferentes ámbitos y niveles de gobierno del país; federal, estatal, municipal y local.

Por ello para la elaboración de cualquier proyecto de índole urbano o arquitectónico, se debe cumplir con los aspectos legales, normativos y de seguridad con la finalidad de adquirir una validez lícita en lo referente a la aprobación del proyecto.

5.1 CÓDIGO DE DESARROLLO URBANO DEL ESTADO DE MICHOACÁN

5.1 CÓDIGO DE DESARROLLO URBANO DEL ESTADO DE MICHOACÁN

El Código de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán es un instrumento jurídico que tiene por objeto:

- Regular, ordenar y controlar la administración urbana en el Estado, conforme a los principios de los artículos 27,73 y 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;
- Establecer las normas y fijar competencias, atribuciones, concurrencia y responsabilidades del Estado y de los ayuntamientos en materia de desarrollo urbano para la ordenación y el crecimiento de los centros de población;
- Definir los principios conforme a los cuales el Estado y los ayuntamientos ejercerán sus atribuciones para planear y regular la zonificación, usos y destinos de áreas y predios;
- Fijar las normas que regulen toda acción urbana en términos de este Código, reglamentos municipales y programas en la materia;
- Regular la oferta del suelo urbano;
- Establecer las normas generales para la construcción de obras de equipamiento e infraestructura urbana;

5.1.1 DISPOSICIONES GENERALES

ARTÍCULO 4.-⁸² (...) el desarrollo urbano, tenderá a mejorar las condiciones de vida de la población urbana (...), mediante:

- II. El aprovechamiento en beneficio social de los recursos naturales en forma sustentable que garanticen una distribución equitativa de la riqueza pública;
- VI. La creación y mejoramiento de condiciones favorables para la relación adecuada entre zonas de trabajo, vivienda, recreación y los servicios de cada centro de población;
- XII. La promoción de obras y servicios para que los habitantes del Estado tengan una vivienda digna y decorosa;
- XIX. Propiciar el arraigo de la población en sus lugares de origen y la redensificación en los centros de población;
- XXIII. La construcción y adecuación de la infraestructura, el equipamiento y los servicios urbanos para garantizar la seguridad, libre tránsito y accesibilidad requeridas para las personas con discapacidad;

⁸² Código de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán de Ocampo. Libro Primero. Título Primero "Disposiciones Generales", p. 4-6

5.1.2 NORMAS TÉCNICAS DE DESARROLLO URBANO DE APLICACIÓN ESTATAL

ARTÍCULO 198.-⁸³ Tendrán aplicación en todo el Estado, las disposiciones contenidas en el Libro Tercero de este Código relativas a:

- I. Clasificación y tipos de Desarrollos (...), sus características, sus densidades de población y obras de urbanización;
- II. Normas Técnicas de proyecto;
- III. Características de diseño urbano e infraestructura de los desarrollos;
- IV. Áreas de Donación; y
- V. Procedimientos, tiempos y requisitos para las licencias de uso de suelo, vistos buenos de lotificación y vialidad y autorizaciones definitivas de Desarrollos.

5.1.3 LIBRO TERCERO. DISPOSICIONES GENERALES PARA LA OPERACIÓN URBANA Y LOS DESARROLLOS

ARTÍCULO 274.-⁸⁴ Para los efectos de este libro se entenderá por:

- III. **Área de Donación:** La superficie de terreno que el fraccionador transmite a título gratuito al Ayuntamiento, destinada para el equipamiento urbano del predio o zona donde se ubique;
- X. **Condominio Horizontal:** La modalidad mediante la cual cada condómino es propietario exclusivo de un terreno y de la edificación construida sobre él y copropietario del terreno o áreas de aprovechamiento, con las edificaciones o instalaciones correspondientes;
- XV. **Conjunto Habitacional:** Fraccionamiento habitacional en cualquiera de los tipos previstos en este Código, en el que se construye adicionalmente la vivienda, planificado y dispuesto en forma integral; con la dotación de las instalaciones básicas necesarias y adecuadas de los servicios de infraestructura y equipamiento urbano;
- XXIII. **Equipamiento Urbano:** El conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario, utilizado para prestar a la población los servicios públicos y urbanos. Considerando su cobertura se clasifican en vecinal, barrial, distrital y regional;
- XXIV. **Fraccionamiento:** La división de un terreno en manzanas y lotes, que requiera del trazo de una o más vialidades, así como la ejecución de obras de urbanización que le permitan la dotación de infraestructura, equipamiento y servicios urbanos, conforme a la clasificación de desarrollos previstas en este Código;
- XXVI. **Imagen Urbana:** Es el conjunto de elementos naturales y artificiales que conforman el marco visual del centro de población o de una parte de él;

⁸³ *Ibidem*, Libro Primero. Título Noveno “De las Normas Técnicas de Desarrollo Urbano de Aplicación Estatal”, p. 52

⁸⁴ *Ibidem*, Libro Tercero. Título primero “Disposiciones generales” Capítulo I “Del Objeto y Conceptos”, p. 93-95

a) CAPÍTULO I. DE LOS DESARROLLOS

- **CLASIFICACIÓN**

ARTÍCULO 289.-⁸⁵ Los tipos de Desarrollos que establece este Código atenderán a la densidad de población y de construcción; a la superficie del lote mínimo y de sus frentes; a su ubicación; al alineamiento y compatibilidad urbanística; a las especificaciones de construcción; a la infraestructura, equipamiento y servicios que éstos requieran y al uso o destino del suelo previsto en los programas de desarrollo urbano aplicables.

ARTÍCULO 290.-⁸⁶ Los Desarrollos que se autoricen en el Estado, se clasificarán en los tipos siguientes:

I. Habitacionales Urbanos:

- a. Residencial;
- b. Medio; (éste tipo es el que se desarrolla en el proyecto)**
- c. Interés social;
- d. Popular; y,
- e. Mixto.

- **NORMAS TÉCNICAS DE PROYECTO**

ARTÍCULO 292.-⁸⁷ Los proyectos, las obras de urbanización y construcción en los Desarrollos, deberán sujetarse a las normas técnicas siguientes:

- I. De diseño urbano;
- II. De sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario y pluvial;
- III. De vialidad; y,
- IV. De electrificación y alumbrado público.

ARTÍCULO 293.-⁸⁸ Las normas de diseño urbano son las que regulan el proyecto de los Desarrollos (...), en cuanto a la zonificación, dimensiones de lotes y manzanas, densidades de población y construcción, equipamiento urbano, áreas verdes y de donación.

⁸⁵ *Ibidem*, Libro Tercero. Título Segundo “De los Desarrollos”. Capítulo I “De los Desarrollos”. Sección Primera “Clasificación”, p.107

⁸⁶ *Ídem*

⁸⁷ *Ibidem*, Libro Tercero. Título Segundo “De los Desarrollos”. Capítulo I “De los Desarrollos”. Sección Segunda “Normas Técnicas de proyecto”, p. 108

⁸⁸ *Ídem*

ARTÍCULO 297.-⁸⁹ Las áreas de donación en los Desarrollos (...) no podrán ser objeto de enajenación (...). El cincuenta por ciento deberá destinarse para áreas verdes, parques o plazas públicas, en las cuales el fraccionador tendrá la obligación de equiparlas para tales efectos y el otro cincuenta por ciento, se destinará para la construcción del equipamiento educativo público del nivel básico, áreas deportivas o recreativas e instalaciones de comercio, salud y asistencia públicas.

Las características que deberán cumplir las áreas de donación para equipamiento urbano son las siguientes:

- I. Ubicarse dentro del Desarrollo o desarrollo en condominio;
- II. Integrar un solo polígono, cuando la superficie no rebase los 5,000.00 metros cuadrados, y en caso de ser mayor, se determinará por la Dependencia Municipal en función del uso que se le pretenda dar por el Ayuntamiento, para lo cual deberá observar:
 - a. Las disposiciones de los programas de desarrollo urbano de la zona en que se localice;
 - b. Las necesidades de equipamiento urbano de la población que habitará en el Desarrollo, desarrollo en condominio o de la zona en donde se ubique;
 - c. Las determinaciones técnicas del Sistema Normativo de Equipamiento Urbano.
- III. Preferentemente al centro geométrico del Desarrollo o desarrollos en condominio;
- IV. Con un mínimo de dos frentes a vialidades públicas;
- V. Las vialidades que las circunden deberán estar totalmente urbanizadas.
- VI. Proporción del predio (ancho/largo) de 1:1 a 1:2
- VII. Pendiente máxima del diez por ciento y,
- VIII. La posición en relación a la manzana, deberá ser preferentemente en la cabecera, media manzana o manzana completa, de conformidad a la superficie y el uso que se le pretenda dar por parte del Ayuntamiento.

Las disposiciones de este artículo no serán aplicables a las áreas de donación que correspondan al Estado.

ARTÍCULO 298.-⁹⁰ En los Desarrollos (...) la caseta de vigilancia será considerada como parte de la superficie que el fraccionador está obligado a donar al Ayuntamiento, adicional a los porcentajes o cantidades previstas para tal fin, en el presente Código. Es obligación del fraccionador construir la caseta.

ARTÍCULO 304.-⁹¹ Las vialidades cerradas sólo se permitirán por excepción y sólo en los casos en las condiciones físicas del predio por fraccionar lo justifiquen; o cuando se trate de vialidades de un desarrollo en condominio y que no afecte la estructura vial principal existente de la zona en donde se ubique o que este prevista en los programas de desarrollo urbano.

⁸⁹ *Ibidem*, p.109 y 110

⁹⁰ *Ibidem*, p.110

⁹¹ *Ibidem*, p.111

ARTÍCULO. 305.-⁹² Las vialidades que conformen un sistema vial alternativo tendrán las características siguientes:

II. Ciclo vías:

- a. Tendrán una sección transversal mínima de 1.50 m por sentido de circulación;
- b. Podrán ubicarse dentro de parques públicos o restricciones de ríos y arroyos;

• **CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO URBANO E INFRAESTRUCTURA DE LOS DESARROLLOS**

ARTÍCULO 315.-⁹³ Los **Fraccionamientos Habitacionales Urbanos tipo medio**, son aquéllos ubicados en áreas cuya densidad de población puede ser mayor de 151 habitantes por hectárea pero no mayor de 300 habitantes por hectárea y deberán tener como mínimo las características siguientes:

I. Lotificación. Sus lotes no podrán tener una superficie menor de 200.00 metros cuadrados, sus frentes serán de 10.00 metros cuando se ubiquen sobre vialidades colectoras y principales y de 8.00 metros cuando tengan frente a vialidades secundarias;

II. Usos del suelo. El aprovechamiento predominante será de vivienda unifamiliar y se permitirá solamente hasta el diez por ciento de la superficie vendible para áreas comerciales o de servicios en las zonas autorizadas;

IV. Vialidad:

Las vialidades principales deberán tener una anchura mínima de **15.00 metros**, medida de paramento a paramento; las banquetas serán de **2.00 metros** de ancho de los cuales el veinte por ciento se empleará como zona jardinada.

Las vialidades secundarias deberán tener una anchura mínima de **12.00 metros**, medida de paramento a paramento; las banquetas serán de **1.50 metros** de ancho de los cuales el veinte por ciento se empleará como zona jardinada.

V. Infraestructura y equipamiento urbano: Todo Desarrollo Habitacional Urbano que sea aprobado dentro de este tipo, deberá contar como mínimo con las obras de urbanización siguientes:

- a. Fuente de abastecimiento permanente de agua potable con sistema de cloración, red de distribución y tomas domiciliarias;
- b. Construcción de un sistema de alcantarillado sanitario con descargas domiciliarias. Cuando el Desarrollo Habitacional Urbano no esté ubicado próximo a las obras de cabeza administradas por el Organismo, se exigirá la construcción de un emisor para que descargue en ellas, o en su caso, dependiendo de las circunstancias técnicas y económicas un sistema de tratamiento de aguas negras;
- c. Sistema de alcantarillado pluvial;
- d. Guarniciones de concreto hidráulico;

⁹² *Ibidem*, p.112

⁹³ *Ibidem*, Libro Tercero. Título Segundo "De los Desarrollos". Capítulo I "De los Desarrollos". Sección Tercera "Características de Diseño Urbano e Infraestructura de los Desarrollos", p.114-116

- e. Banquetas de concreto hidráulico u otro material de calidad similar;
- f. Arbolado y jardinería en áreas de calles, glorietas y demás lugares destinados a este fin. El tipo de árboles y las características de la vegetación, se determinarán atendiendo a las especies nativas del Municipio;
- g. Pavimento de concreto hidráulico u otro material de calidad similar, en arroyo de vialidades;
- h. Redes de energía eléctrica y alumbrado público subterráneas;
- i. Ductos subterráneos para redes telefónicas;
- j. Placas de nomenclatura, señalamientos viales y de tránsito en esquina de vialidades, de conformidad al diseño y características técnicas aprobadas por el Ayuntamiento;
- k. Mobiliario urbano en las áreas verdes y/o espacios libres del Desarrollo habitacional Urbano; y,
- l. Caseta de vigilancia.

- **ÁREAS DE DONACIÓN**

ARTÍCULO 329.- ⁹⁴ Las personas físicas o morales que obtengan de la autoridad la autorización definitiva para el establecimiento de un Desarrollo o desarrollo en condominio de los tipos que se señalan en este Código, tendrán la obligación de donar en los términos del **artículo 297** de este Código:

I. En los fraccionamientos Habitacionales Urbanos. Las superficies que se destinen a vías públicas, el tres por ciento de la superficie total del Desarrollo para el Gobierno del Estado y el diez por ciento de la superficie neta para el Ayuntamiento, para establecer única y exclusivamente obras o instalaciones para equipamiento urbano y un tres por ciento de la superficie total a desarrollar como área verde;

II. **En los conjuntos Habitacionales Urbanos.** Las superficies que se destinen a vías públicas y el **diecisiete por ciento** de la superficie neta del desarrollo, para establecer única y exclusivamente obras o instalaciones para equipamiento urbano;

⁹⁴ *Ibidem*, Libro Tercero. Título Segundo “De los Desarrollos”. Capítulo I “De los Desarrollos”. Sección Cuarta “Áreas de Donación”, p. 123

b) CAPÍTULO II. DE LAS AUTORIZACIONES

- **REQUISITOS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA AUTORIZACIÓN.**

ARTÍCULO 344.- ⁹⁵ La autorización de un nuevo Desarrollo o desarrollo en condominio, se deberá resolver por el Ayuntamiento y la Dependencia Municipal, en tres únicas fases para obtener:

- I. La licencia de uso del suelo;
- II. La autorización del visto bueno del proyecto de vialidad y lotificación; y,
- III. La autorización definitiva del proyecto.

c) CAPÍTULO III. DISPOSICIONES GENERALES PARA LAS AUTORIZACIONES DE LOS DESARROLLOS URBANOS CON VIVIENDA

ARTÍCULO 358.- ⁹⁶ Todo desarrollo habitacional urbano con vivienda, además de cumplir para su autorización con lo dispuesto en el Capítulo II de este Título y Libro, deberán integrar para la fase de autorización definitiva lo siguiente:

- I. Proyecto de lotificación general;
- II. Proyecto de sembrado de vivienda; y,
- III. Proyecto(s) arquitectónico(s) de la(s) vivienda(s) tipo.

⁹⁵ *Ibidem*, Libro Tercero. Título Segundo “De los Desarrollos”. Capítulo II “De las Autorizaciones”. Sección Segunda “Requisitos y procedimientos para la autorización”, p. 126

⁹⁶ *Ibidem*, Libro Tercero. Título Segundo “De los Desarrollos”. Capítulo III “Disposiciones Generales para las Autorizaciones de los Desarrollos Urbanos con Vivienda”, p.132

5.2 REGLAMENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OBRAS DE INFRAESTRUCTURA DEL MUNICIPIO DE MORELIA

El Reglamento para la Construcción y Obras de Infraestructura del Municipio de Morelia tiene como objetivo fijar los criterios generales para normar y orientar el crecimiento y conservación de los centros de población de congruencia con los planes y programas de desarrollo urbano y ecológico hacia zonas que ofrezcan menos riesgos y permitan la seguridad en las construcciones; y señala:

- Las normas a las cuales deberán ajustarse todas las obras relacionadas con la construcción de carácter público o privado, que pretendan ejecutarse en la vía pública o en terrenos de propiedad particular.
- Las normas para el uso de los servicios públicos que presta el Municipio de Morelia.
- Las normas para el uso y destino de predios, así como de su construcción y estructura.

Artículo 20.-⁹⁷ Normas de Infraestructura Urbana

I.-Instalaciones aéreas y subterráneas

a) Instalaciones para servicios públicos. Todas las instalaciones subterráneas para los servicios públicos tales como teléfono, alumbrado, control de tráfico, energía eléctrica, gas y cualquier otra instalación, deberán ser ubicadas a lo largo de las acera y camellones; en el entendido de que cuando sean ubicadas en las aceras, deberán alojarse en una franja de 1.50cm de anchura, medida desde el borde exterior de la guarnición.

e) Colocación de postes. Los poste serán colocados dentro de la acera a una distancia mínima de 40cm. entre el borde de la guarnición y el punto más próximo al poste.

Artículo 23.-⁹⁸ Dosificación de tipos de cajones

I.- Capacidad para estacionamiento. De acuerdo con el uso a que estará destinado cada predio, la determinación para las capacidades de estacionamiento serán regidas por los siguientes índices mínimos:

USO DEL PREDIO	CONCEPTO	CANTIDAD
Habitación unifamiliar (casas individuales)		1 por cada vivienda
Comercio	De 501 a 1000 m2	1 por cada 40m2
	De 1001 en adelante	1 por cada 30m2

Tabla 13. ÍNDICES MÍNIMOS DE CAPACIDAD PARA ESTACIONAMIENTO.

Edición por autores de tesis del Reglamento para la Construcción y obras de Infraestructura del mpio. de Morelia, p.21

⁹⁷ Reglamento para la Construcción y Obras de Infraestructura del Municipio de Morelia. Título Segundo.- Normas de Desarrollo Urbano. Capítulo I. Contexto Urbano. Sección Tercera.- Vía pública de los fraccionamientos y otros derechos de vía, p.19

⁹⁸ *Ibidem*, p. 21 y 25

V.- Las medidas mínimas requeridas para los cajones de estacionamiento de automóviles serán de 5.00 X 2.40 metros, pudiendo ser permitido hasta en un 50% las dimensiones para cajones de coches chicos de 4.20 x 2.20 metros.

VII.- Los estacionamientos públicos y privados deberán por lo menos destinar un cajón de cada 25 o fracción, a partir del duodécimo cajón, para uso exclusivo de personas inválidas cuya ubicación será siempre la más cercana a la entrada de la edificación. En estos casos las medidas mínimas requeridas del cajón serán de 5.00 X 3.80 metros.

5.2.1 Dimensiones mínimas aceptables

Artículo 24.-⁹⁹ Los espacios habitables y no habitables en las edificaciones según su tipología y funcionamiento, deberán observar las dimensiones mínimas enunciadas en la tabla siguiente:

Tipología Local	Dimensiones Área de Índice (m ²)	Libres Lado (metros)	Mínimas Obs. Altura (metros)
Habitación Locales habitables recámara única o principal Recámara adicional y alcobas	7.00	2.40	2.30
Estancias	6.00	2.00	2.30
Comedores	7.30	2.60	2.30
Estancia comedor (integral)	6.30	2.40	2.30
Locales complementarios:	13.60	2.60	2.30
Cocina Cocineta integrada a estancia comedor	3.00	1.50	2.30
Cuarto de lavado	--	2.00	2.30
Cuarto de aseo, despensa y	1.68	1.40	2.10
Similares	--	--	2.10
Baños sanitarios	--	--	2.30
Comercio Suma de áreas locales de trabajo:			
De más de 120 hasta 1000 m ²	--	--	2.50
Mayores de 1000m ²	--	--	3.00

Tabla 14. DIMENSIONES MÍNIMAS ACEPTABLES EN HABITACIÓN Y COMERCIO.
Edición por autores de tesis del Reglamento para la Construcción y Obras de Infraestructura del mpio. de Morelia, p.26 y 27

⁹⁹Ibidem, Título Segundo.- Normas de Desarrollo Urbano. Capítulo II. Normas del Hábitat. Sección Primera.-Dimensiones mínimas aceptables, p. 26 y 27

5.2.2 REQUISITOS MÍNIMOS PARA SERVICIOS SANITARIOS

Artículo 31.- ¹⁰⁰ Normas para dotación de agua potable

I. Todas y cada una de las viviendas (...) deberá contar con servicio de agua potable propio y no compartido, teniendo por separado su toma de agua potable domiciliar que deberá estar conectada directamente a la red de servicios públicos: con diámetros de ½”.

II. La dotación del servicio de agua potable para (...) cualquier desarrollo habitacional, (...) se regirá por las normas y especificaciones que para el efecto marque el organismo respectivo, (...) y regirán como mínimas las demandas señaladas en la siguiente tabla:

Tipología	Subgénero	Dotación mínima	Observaciones
Habitacional	Vivienda	150 l/hab/día	A
Comercio	1. Locales comerciales	6 l/m2/día	A,B

Tabla 15. DEMANDAS MÍNIMAS PARA DOTACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE
Edición por autores de tesis del Reglamento para la Construcción y Obras de Infraestructura del mpio. de Morelia, p.36 y 37

Observaciones:

- A) Los requerimientos de riego se considerarán por separado atendiendo una norma mínima de 5 lt/m²/día.
- B) Los requerimientos generales por empleados o trabajadores se considerarán por separado a un mínimo de 100 l/trabajador/día

“En general se puede decir que si se desconoce la información exacta de los consumos comerciales, se puede utilizar un valor adicional de 5 lt/hab/día para considerar el consumo comercial”¹⁰¹

5.2.3 NORMAS PARA INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

Artículo 34.- ¹⁰² Normas mínimas para el abastecimiento, almacenamiento, bombeo y regularización de agua.

Instalaciones de agua. Todo edificio deberá tener servicio de agua exclusivo, quedando terminantemente prohibido las servidumbres o servicios de un edificio a otro. El aprovisionamiento para agua potable de los edificios se calculará a razón de un mínimo de **150 litros por habitante al día**.

Del alineamiento de agua potable. En caso de que el servicio público no sea continuo durante las 24 hrs. del día o bien por interrupciones imprevistas, deberá instalarse **depósito** con capacidades de **100 litros por habitante** como mínimo.

¹⁰⁰ *Ibidem*, Título Segundo.- Normas de Desarrollo Urbano. Capítulo II. Normas del Hábitat. Sección Tercera.- De los requisitos mínimos para los servicios sanitarios, p.36 y 37

¹⁰¹ Ingeniería Hidráulica y Sanitaria. Apuntes de M. en C. Guillermo Benjamín Pérez Morales. Diplomado de Urbanismo. Primera Parte Ingeniería Hidráulica, p.19

¹⁰² Reglamento para la Construcción y Obras de Infraestructura del Municipio de Morelia. Título Segundo.- Normas de Desarrollo Urbano. Capítulo II. Normas del Hábitat. Sección Cuarta.- Normas para Instalaciones Hidrosanitarias, p. 43

Para dicho objeto, el número de habitantes por vivienda se considerará de la manera siguiente:

- Para viviendas de una recámara o dormitorio 3 habitantes
- Para viviendas de dos recámaras o dormitorios 5 habitantes
- Para viviendas de tres recámaras o dormitorios 7 habitantes

Se instalarán cisternas para almacenamiento de agua con equipo de bombeo adecuado en todos aquellos edificios que lo requieran, con el fin de evitar deficiencias en la dotación de agua por falta de presión, que garantice su elevación a la altura de los depósitos correspondientes.

Artículo 38.-¹⁰³ Normas para diseño de redes de desagüe pluvial.-

I.- Desagüe pluvial. Por cada 100 metros cuadrados de azotea o de proyección horizontal en techos inclinados, deberá instalarse por lo menos una bajada pluvial con diámetro de 10 centímetros (...); asimismo, deberá evitarse al máximo la incorporación de estas bajadas al drenaje sanitario.

II.- Para desagüe en marquesinas será permitida la instalación de bajadas de agua pluvial con un diámetro mínimo de 5 centímetros (...), esto sólo para las superficies de marquesinas que no rebasen los 25 metros cuadrados

III.- En el diseño, es requisito indispensable buscar la reutilización al máximo de agua pluvial de tal manera que se pueda utilizar ya sea en forma doméstica o desaguando hacia los jardines, patios o espacios abiertos que permitan el proceso de filtración del subsuelo de acuerdo a los índices de absorción del mismo.

Artículo 39.-¹⁰⁴ Normas de diseño para redes de aguas servidas.

I.2.- Los tubos que se utilicen para albañal deberán tener un diámetro de 15 centímetros,

III.- Los desagües en todas las edificaciones deberán contener, una línea para aguas pluviales y la otra por separado para aguas residuales; además de esto, estarán sujetos a los proyectos de racionalización del uso del agua, retratamiento, tratamiento, regulación y localización de descarga (...).

5.2.4 NORMAS PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Artículo 45.-¹⁰⁵ La Secretaría de Desarrollo Urbano Obras Públicas, Centro Histórico y Ecología tiene la facultad de autorizar, previo estudio, el uso de sistemas alternos de energía para las diferentes edificaciones, siempre y cuando cumplan con los ordenamientos establecidos en este Reglamento y las normas aplicables al caso.

Artículo 47.-¹⁰⁶ Del balance energético.- En los proyectos para instalaciones eléctricas, deberá calcularse el número de circuitos en base a la demanda efectiva de energía, y de conformidad a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana: NOM-001-SEMP-1994 "Instalaciones Eléctricas".

¹⁰³ *Ibidem*, p. 44

¹⁰⁴ *Ibidem*, p. 45

¹⁰⁵ *Ibidem*, Título Segundo.- Normas de Desarrollo Urbano. Capítulo II. Normas del Hábitat. Sección Quinta.- De las normas para Instalaciones Eléctricas, p. 47

¹⁰⁶ *Idem*

5.2.5 NORMAS MÍNIMAS PARA CIRCULACIONES HORIZONTALES Y RAMPAS VEHICULARES

Artículo 57.-¹⁰⁷ **Normas mínimas para circulaciones horizontales y rampas vehiculares.-** El ancho mínimo de circulación en rectas será de 2.50 metros

V.- De las dimensiones mínimas para cajones de estacionamiento:

Norma mínima de cajón:

Dimensiones del cajón en metros

Tipo de Automóvil	En Batería	En Cordón
Grandes y medianos	5.0 x 2.4 = 12.00 m ²	6.0 x 2.4 = 14.40 m ²
Chicos	4.2 x 2.2 = 9.24 m ²	4.8 x 2.0 = 9.60 m ²

Tabla 16. DIMENSIONES MÍNIMAS PARA CAJONES DE ESTACIONAMIENTO.

Fuente: Reglamento para la Construcción y Obras de Infraestructura del mpio. de Morelia, p.57

5.2.6 NORMAS PREVENTIVAS CONTRA INCENDIOS

Artículo 60.-¹⁰⁸ **Disposiciones generales contra riesgos.-** Todas las edificaciones deberán contar con las instalaciones y equipos para prevenir y combatir los posibles incendios y observar las medidas de seguridad que a continuación se indican:

I.- Los equipos y sistemas contra incendios deberán ser mantenidos en condiciones de funcionamiento para ser usados en cualquier momento, para esto, será obligatorio revisarlo y ser aprobados periódicamente.

III.- Los (...) locales comerciales que tengan una superficie mayor de 1,000 metros cuadrados, tendrán la obligación de revalidar anualmente el visto bueno del Cuerpo de Bomberos.

5.2.7 MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA DISCAPACITADOS

Artículo 258.-¹⁰⁹ **Rampas:** Las pendientes recomendables para rampas NO deben de exceder del 10%.

Artículo 261.-¹¹⁰ **Banquetas:** Se considera la situación ideal aquella en la cual una persona en silla de ruedas puede circular en forma independiente y con seguridad dentro de un conjunto arquitectónico, al menos en sus circulaciones más importantes. Esto implica que sus espacios exteriores cuenten con un diseño adecuado.

¹⁰⁷ *Ibidem*, Título Segundo.- Normas de Desarrollo Urbano. Capítulo III. Normas para circulaciones, puertas de acceso y salida, p. 55-57

¹⁰⁸ *Ibidem*, Título Segundo.- Normas de Desarrollo Urbano. Capítulo III. Normas para circulaciones, puertas de acceso y salida. Sección Primera.- Normas preventivas contra incendios, p.61

¹⁰⁹ *Ibidem*, Título Cuarto.- De los Procedimientos y Medidas de Seguridad. Capítulo III. Medidas de seguridad, sanciones y recursos. Sección Primera.- Medidas de seguridad para discapacitados, p. 155

¹¹⁰ *Ibidem*, p. 158

Artículo 262.- ¹¹¹ Intersecciones:

En el cruce de banquetas o calles que se encuentran construidas a distinto nivel, la superficie de ambas debe llevarse al mismo nivel mediante el uso de rampas con la finalidad de hacer factible el tránsito con silla de ruedas.

Una solución aceptable para esto, consiste en bajar el coronamento de la guarnición hasta el nivel del arroyo o de la banqueta del nivel mas bajo, desarrollando la rampa con una pendiente suave.

Artículo 265.- ¹¹² Áreas de estacionamiento:

Los estacionamientos deben contar con algunos espacios reservados en forma exclusiva para personas que usan silla de ruedas. (...) El área de estacionamiento debe ubicarse en el lugar más cercano a la entrada del edificio.

En aquellos casos en que la colocación del lugar de estacionamiento, no pueda quedar en forma paralela a la banqueta, se requiere un cajón de estacionamiento que tenga un ancho mínimo de 2.70 metros, con objeto de permitir suficiente espacio para maniobras de entrada y salida de un apersona en silla de ruedas. (...) Como complemento es conveniente prever un pasillo de 1.20 metros de ancho para asegurar la circulación de un silla de ruedas.

5.3 SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL (SEDESOL). MANUAL NORMATIVO DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE VIALIDADES

Éste documento forma parte de un conjunto de manuales que establecen la base técnica y el marco normativo para el desarrollo del Programa de Vialidad y Transporte Urbano en la Ciudades Medias de México de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). Es una guía para la elaboración y seguimiento a los proyectos ejecutivos viales; en uno de sus capítulos establece valores mínimos y deseables de los parámetros de diseño relacionados con la proyección de secciones transversales de vialidades urbanas.

Ancho de arroyos y carriles ¹¹³

El ancho mínimo de un carril de circulación es de 3.2m y el deseable es de 3.5 m para todos los movimientos direccionales (frente y vueltas a la izquierda o derecha). El ancho mínimo de carriles de estacionamiento es de 3.2m, sin embargo, siempre que sea posible debe proporcionarse un ancho igual a un carril de circulación por la probabilidad de que en el futuro se convierta en un carril de circulación.

¹¹¹ *Ídem*

¹¹² *Ibidem*, p. 159

¹¹³ Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). Programa de Asistencia Técnica en Transporte Urbano para las Ciudades Medias Mexicanas. Manual Normativo Tomo IV. Manual de Diseño Geométrico de Vialidades, p. 26

El ancho mínimo de un arroyo de sentido único es de **5.0m** ya que, al igual que el estacionamiento prohibido, siempre habrá ocasiones en que un vehículo quede descompuesto o temporalmente parado en el arroyo por cualquier otro motivo. El ancho deseable será 7.0m por las mismas razones citadas anteriormente.

El ancho de un arroyo de doble sentido y sin estacionamiento puede ser, en casos extremos tan reducido como 6.4m, (...). En caso contrario, debe de proporcionársele no menos de 7.0m de ancho. Si se permite el estacionamiento, se incrementarán los valores de ancho 3.2 (mínimo) ó 3.5 m (deseable) por cada carril de estacionamiento permitido.

Pendientes Transversales ¹¹⁴

Además de la sobreelevación requerida para mantener la estabilidad del vehículo, se requiere también una pendiente transversal mínima para garantizar el drenaje de las aguas pluviales del pavimento. Ésta pendiente mínima de bombeo depende de la superficie de rodamiento.

Pendiente de Bombeo

Concreto asfáltico e hidráulico	1.5 a 2.0
Tratamiento y riego de sello	2.0 a 2.5
Revestimiento de grava	3.0 a 4.0

5.4 COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (CONAGUA). MANUAL DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO

La provisión de los servicios de agua potable y alcantarillado representa una de las mayores demandas sociales, junto con las acciones de saneamiento que permiten restaurar la calidad del agua en las corrientes y acuíferos del país. La Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en apoyo a los organismos operadores de agua potable, alcantarillado y saneamiento produce el Manual de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento (MAPAS) con el propósito de brindar respaldo al profesional encargado del diseño, construcción, operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

¹¹⁴ *Ibidem*, p.27 y 28

5.4.1 PROYECTOS DE AGUA POTABLE

Consumo.¹¹⁵ Parte del suministro de agua potable que utilizan los usuarios, sin considerar las pérdidas en el sistema ($m^3/día$) ($l/día$) ($l/hab/día$).

Demanda.¹¹⁶ Es la suma de los consumos para cada tipo de usuario más las pérdidas físicas.

Pérdidas físicas. Se refieren al agua que se escapa por fugas en líneas de conducción, tanques, red de distribución, y tomas domiciliarias. Los porcentajes de pérdidas corresponden a un valor comprendido entre el 40% y el 60% del volumen suministrado (resultado del estudio de campo de 21 ciudades de la Republica Mexicana)

Dotación.¹¹⁷ Cantidad de agua asignada a cada habitante, considerando todos los consumos de los servicios y las pérdidas físicas en el sistema ($l/hab/día$)

Coefficientes de variación.¹¹⁸ Los coeficientes de variación se derivan de la fluctuación de la demanda debido a los días laborables y otras actividades. Los requerimientos de agua para un sistema de distribución no son constantes durante el año, ni el día, sino que la demanda varía en forma diaria y horaria. Debido a la importancia de estas fluctuaciones es necesario obtener los gastos Máximo Diario Y Máximo Horario.

TIPO DE ESTRUCTURA	DISEÑO CON GASTO MÁXIMO DIARIO	DISEÑO CON GASTO MÁXIMO HORARIO
Fuentes de abastecimiento	X	
Obra de captación	X	
Línea de conducción antes del tanque de regulación	X	
Tanque de regulación	X	
Línea de alimentación a la red		X
Red de distribución		X

Tabla 17. GASTOS UTILIZADOS PARA EL DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS EN LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
Fuente: Comisión Nacional del Agua. Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Datos Básicos. Diciembre de 2007, p. 14

CONCEPTO	VALOR
Coefficiente de variación diaria (CVd)	1.40
Coefficiente de variación horaria (CVh)	1.55

Tabla 18. COEFICIENTE DE VARIACIÓN DIARIA Y HORARIO
Fuente: Comisión Nacional del Agua. Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Datos Básicos. Diciembre de 2007, p.15

¹¹⁵ Comisión Nacional del Agua. Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Datos Básicos. Diciembre de 2007, p. 8

¹¹⁶ *Ibidem*, p.10-12

¹¹⁷ *Ibidem*, p.13

¹¹⁸ *Ibidem*, p.14

Gastos de diseño¹¹⁹

Gasto medio diario. Cantidad de agua requerida para satisfacer las necesidades de una población en un día de consumo promedio

$$Q_{med} = DP/86400$$

Q_{med} = Gasto medio diario (l/s)

D= Dotación (l/hab/día)

P= Número de habitantes

86400=segundos/día

Gastos máximo diario y horario. Son los requeridos para satisfacer las necesidades de la población en un día de máximo de consumo, y a la hora de máximo consumo en un año tipo, respectivamente.

$$Q_{Md} = (CV_d) (Q_{med})$$

$$Q_{Mh} = (CV_h) (Q_{Md})$$

Q_{Md} = Gasto máximo diario (l/s)

Q_{Mh} = Gasto máximo horario (l/s)

CV_d = Coeficiente de variación diaria

CV_h = Coeficiente de variación horaria

Q_{med} = Gasto medio diario (l/s)

Velocidades máxima y mínima.¹²⁰ La velocidad mínima de escurrimiento se fija, para evitar la precipitación de partículas que arrastre el agua. La velocidad máxima será aquella con la cual no deberá ocasionarse erosión en las paredes de las tuberías

MATERIAL DE LA TUBERÍA	VELOCIDAD (m/s)	
	MÁXIMA	MÍNIMA
PVC (policloruro de vinilo)	5.00	0.30

Tabla 19. VELOCIDAD MÁXIMA Y MÍNIMA PERMISIBLE EN TUBERÍA DE PVC.

Edición por autores de tesis de Comisión Nacional del Agua. Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Datos Básicos. Diciembre de 2007, p.16

Coeficientes de Regulación.¹²¹ La regulación tiene por objeto cambiar el régimen de suministro (captación conducción), que normalmente es constante, a un régimen de demandas (de la red de distribución), que siempre es variable. El tanque de regulación es la estructura destinada para cumplir esta función, la capacidad del tanque está en función del gasto máximo diario. El coeficiente de regulación, está en función del tiempo (número de horas por día) de alimentación (bombeo) de las fuentes de abastecimiento al tanque requiriéndose almacenar el agua en las horas de baja demanda, para distribuirla en las de alta demanda.

¹¹⁹ *Ibidem*, p.15 y 16

¹²⁰ *Ibidem*, p.16

¹²¹ *Ibidem*, p. 22, 23 y 29

Cuando se modifique el horario de bombeo a un periodo menor de 24h/día, se debe cambiar el gasto de diseño de la fuente de abastecimiento y conducción, incrementándolo proporcionalmente a la reducción del tiempo de bombeo; el gasto de diseño se obtiene con la expresión:

$$Q_d = 24 Q_{Md} / t_b$$

Q_d = Gasto de diseño (l/s)

Q_{Md} = Gasto máximo diario (l/s)

t_b = Tiempo de bombeo (horas/día)

TIEMPO DE SUMINISTRO AL TANQUE (hr)	COEFICIENTE DE REGULACION (R)
16 hrs	19.0

Tabla 20. COEFICIENTE DE REGULACIÓN

Edición por autores de tesis de Comisión Nacional del Agua. Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Datos Básicos. Diciembre de 2007, p.29

Entonces, la capacidad del tanque de regulación se determina

$$C = RQ_{Md}$$

C = Capacidad del tanque (m³)

R = Coeficiente de regulación

Q_{Md} = Gasto máximo diario (l/s)

Red de distribución.¹²² Conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que conducen el agua desde tanques de servicio o de distribución hasta las tomas domiciliarias. La red debe proporcionar este servicio todo el tiempo, en cantidad suficiente, con la calidad requerida y a una presión adecuada. Está formada por un conjunto de tuberías que se unen en diversos puntos denominados nudos o uniones.

A la tubería que conduce el agua desde el tanque de regulación hasta el punto donde inicia su distribución se le conoce como **línea de alimentación**. A las piezas o conjunto de accesorios especiales son los que, conectados a la tubería, se forman deflexiones pronunciadas, cambios de diámetro, derivaciones y ramificaciones se les llama **cruceros**.

Presiones admisibles.¹²³ La presión mínima debe verificarse en la red de distribución de tal manera que en todos los puntos se tenga una presión por lo menos igual a ésta en la hora de máxima demanda y, se garantice un suministro mínimo. En cambio, la máxima se presentara cuando exista poca demanda y la red continúe funcionando a presión. El establecimiento de estas condiciones en una localidad se combina con su topografía. Como resultado de esto, en los puntos más elevados, la presión en las horas de máximo consumo no debe ser inferior a la presión mínima requerida, en cambio, en los más bajos, esta presión no debe ser superior a la presión máxima especificada.

“El diseño hidráulico se refiere a la selección de los diámetros de las tuberías que forman la red para conducir el fluido hasta los sitios de demanda de modo que se cumpla con restricciones de presión. La presión en cualquier punto de la red debe ser mayor a una mínima para que el agua llegue a los domicilios y menor a una máxima para evitar la rotura de tuberías y excesivos gastos de fuga.”¹²⁴

¹²² Comisión Nacional del Agua. Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Redes de distribución. Diciembre de 2007, p. 3

¹²³ *Ibidem*, p. 5

¹²⁴ *Ibidem*, p. 110

“Las presiones o cargas disponibles de operación, que se han de obtener en el diseño de la red, deberán ser suficientes para suministrar una cantidad de agua razonable en los pisos más altos de las casas. Deberán estar comprendidas entre 1.5 a 4.0 kg/cm² (15 a 40 metros de columna de agua). La presión máxima (carga estática) admisible no deberá ser mayor a 5 kg/cm² (50 m.c.a)”¹²⁵

Toma domiciliaria.¹²⁶ Conjunto de piezas y tubos que permite el abastecimiento desde una tubería de la red de distribución hasta el predio del usuario. Se divide en dos partes: ramal y cuadro, donde se instala un medidor.

Tanques de distribución.¹²⁷ Son utilizados para asegurar la cantidad y la presión del agua disponible en la red. Los tanques elevados disponen de un solo tubo por donde el agua puede entrar y salir; el almacenamiento es flotante en el sistema, debido a que cuando el abastecimiento excede a la demanda entra agua al almacenamiento, y cuando la demanda rebasa al abastecimiento sale agua del almacenamiento (regulación).

5.4.2 PROYECTOS DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Aportación de aguas residuales.¹²⁸ Volumen diario de agua residual entregado a la red de alcantarillado. Se adopta como aportación el 75% de la dotación de agua potable (l/hab/día), considerando que el 25% restante se consume antes de llegar a las atarjeas.

Gastos de diseño¹²⁹

Gasto medio. Es el valor del caudal de aguas residuales en un día de aportación promedio al año. La Comisión Nacional del Agua considera que el alcantarillado debe construirse herméticamente por lo que no se adicionará al caudal de aguas negras el volumen por infiltraciones.

$$Q_{MED} = A_p P / 86400$$

Q_{MED} = Gasto medio de aguas negras (l/s)

A_p = Aportación de aguas negras (l/hab/día)

P = Población, en número de habitantes

86400 = segundos/día

Gasto mínimo. Es el menor de los valores de escurrimiento que normalmente se presenta en un conducto, éste valor es igual a la mitad del gasto medio

$$Q_{min} = 0.5 Q_{MED}$$

¹²⁵ *Ibidem*, p. 136

¹²⁶ *Ibidem*, p. 4 y 43

¹²⁷ *Ibidem*, p. 39

¹²⁸ Comisión Nacional del Agua. Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Datos Básicos. Diciembre de 2007, p. 34

¹²⁹ *Ibidem*, p. 34-37

El límite inferior es de 1.0 l/s, lo que significa que en los tramos iniciales de las redes de alcantarillado, cuando resulten valores de gasto mínimo menores de 1.0 l/s, se debe usar este valor en el diseño; 1.0 l/s es el gasto que genera la descarga de un excusado con tanque de 8 litros (mueble de bajo consumo).

Gasto máximo instantáneo. Es el valor máximo de escurrimiento que se puede presentar en un instante dado.

$$Q_{\text{Minst}} = MQ_{\text{MED}}$$

Q_{Minst} = Gasto máximo instantáneo (l/s)

M = Coeficiente de Harmon 3.8 (en tramos con una población acumulada menor a 1000 habitantes)

Gasto máximo extraordinario. Es el caudal de aguas residuales que considera aportaciones de agua que no forman parte de las descargas normales, por ejemplo: bajadas de aguas pluviales de azoteas, patios, etc. En función de este gasto se determina el diámetro adecuado de los conductos, ya que brinda un margen de seguridad para prever excesos en las aportaciones que pueda recibir la red.

$$Q_{\text{Mext}} = CS Q_{\text{Minst}}$$

Q_{Mext} = Gasto máximo extraordinario (l/s)

CS = Coeficiente de seguridad = 1.5

Pendientes.¹³⁰ El objeto de limitar los valores de pendientes es evitar, hasta donde sea posibles, el azolve y la construcción de estructuras de caída libre que además de encarecer las obras, propician la producción de sulfuro de hidrógeno, gas muy tóxico. Las pendientes de las tuberías, deberán seguir hasta donde sea posible el perfil del terreno, con objeto de tener excavaciones mínimas, pero tomando en cuenta las restricciones de velocidad (mínima y máxima).

Diámetros¹³¹

Diámetro mínimo. Debe ser 20 cm para evitar obstrucciones

Diámetro máximo. La selección del diámetro depende de las velocidades permisibles, aprovechando al máximo la capacidad hidráulica del tubo trabajando a superficie libre.

Profundidad de zanjas.¹³² La profundidad de instalación de los conductos queda definida por: la topografía, el trazo, los colchones mínimos, las velocidades máxima y mínima, las pendientes del proyecto, la existencia de conductos de otros servicios, las descargas domiciliarias, la economía de las excavaciones, la resistencia de las tuberías a cargas exteriores.

¹³⁰ *Ibidem*, p. 37 y 38

¹³¹ *Ibidem*, p. 38

¹³² *Ibidem*, p. 41 y 42

Profundidad mínima. La rigen 2 factores:

- Evitar rupturas del conducto ocasionadas por cargas vivas, mediante un colchón mínimo

DIAMETRO NOMINAL DEL TUBO (cm)	COLCHÓN MÍNIMO (m)
Hasta 45	0.9
Mayor de 45 y 122	1.0

Tabla 21. COLCHÓN MÍNIMO PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍA SANITARIA

Edición por autores de tesis de Comisión Nacional del Agua. Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Datos Básicos. Diciembre de 2007, p.42

- Permitir la correcta conexión de las descargas domiciliarias al alcantarillado municipal, con la observación de que el albañal exterior, tendrá como mínimo una pendiente geométrica de 1% y que el registro interior más próximo al paramento del predio, tenga una profundidad mínima de 60cm.

Profundidad máxima. Entre 3.00 y 4.00m de profundidad, el conducto principal puede recibir directamente los albañales de las descargas a profundidades mayores, resulta más económico el empleo de atarjeas laterales.

Red de atarjeas.¹³³ Tiene por objeto recolectar transportar las aportaciones de las descargas de aguas negras domésticas y comerciales, hacia los colectores, interceptores o emisores. La red se inicia con la descarga domiciliar o albañal, a partir del paramento exterior de las edificaciones. El diámetro del albañal es la mayoría de los casos es de 15cm., siendo éste el mínimo aceptable. La conexión entre el albañal y atarjea debe ser hermética y la tubería de interconexión debe tener una pendiente mínima de 1%. A continuación se tienen las atarjeas, localizadas generalmente **al centro de las calles**, las cuales van recolectando las aportaciones de los albañales. El diámetro mínimo que se utiliza en la red de atarjeas de un sistema de drenaje separado es de 20cm, y su diseño, en general debe seguir la pendiente natural del terreno, siempre y cuando cumpla con los límites máximos y mínimos de velocidad y la condición mínima de tirante (1.0 cm en casos de pendientes fuertes y 1.5 cm en casos normales).

La estructura típica de liga entre dos tramos de la red es el pozo de visita, que permite el acceso del exterior para su inspección y maniobras de limpieza; también tiene la función de ventilación de la red para la eliminación de gases.

Pozos de visita.¹³⁴ Deben localizarse en todos los cruces, cambios de dirección, pendiente y diámetro y para dividir tramos que exceden la máxima longitud recomendada. El número máximo de tuberías que pueden descargar en un pozo de visita son tres y debe existir una tubería de salida.

La separación máxima entre pozos de visita debe ser la adecuada para facilitar las operaciones de inspección y limpieza. Estas separaciones pueden incrementarse de acuerdo con las distancias de los cruces de las calles, como máximo un 10%.

¹³³ Comisión Nacional del Agua. Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Alcantarillado Sanitario. Diciembre de 2007, p. 5

¹³⁴ *Ibidem*, p. 5 y 55

- En tramos de 20 hasta 61cm de diámetro, 125m
- En tramos de diámetro > a 61cm y < ó = a 122cm, 150m
- En tramos de diámetro > a 122cm y < ó = a 305cm, 175m

Conexión de la descarga domiciliaria o albañal exterior en tubería de PVC.¹³⁵ En este tipo de conexión, se utiliza una silleta de PVC a 45° con campana (para unir con anillo) y extremo de apoyo para unir a la atarjea o colector y un codo de 45° con espiga y campana para su acoplamiento al albañal con anillo de hule. La silleta se acopla a la atarjea por cementación, o bien, se sujeta por medio de un par de abrazaderas de material resistente a la corrosión en este segundo caso, la silleta está provista de un anillo de hule con el que se logra la hermeticidad con la atarjea. Existe la posibilidad de utilizar “Y” reducidas en lugar de silletas, pero se requiere conocer, antes de instalar las atarjeas, donde se conectarán las descargas domiciliarias.

5.5 COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD (CFE). NORMAS DE DISTRIBUCIÓN-CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS SUBTERRÁNEOS

Las Normas de Distribución de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) establecen los criterios, métodos, equipos y materiales utilizados en la planeación, proyecto y construcción de Redes de Distribución Subterránea, que permitan lograr con la máxima economía, instalaciones eficientes que requieran un mínimo de mantenimiento.

Las Normas de Distribución-Construcción de sistemas subterráneos obedecen a la necesidad de tener una reglamentación a nivel nacional, para uniformizar la calidad y al mismo tiempo simplificar la construcción de líneas y redes subterráneas conforme a un criterio técnico-económico. Manejando un concepto enfocado a transmitir armonía con el entorno y un diseño y construcción de sistemas subterráneos a favor del respeto al medio ambiente.

“El sistema de distribución a utilizar debe ser el tipo A (3F-4H). Los ramales importantes con 2F-3H y las derivaciones con 1F-2H, vigilando que el desbalance en el punto de conexión entre fases no exceda del 5%. Por ningún motivo se deberá construir instalaciones de distribución para sistemas de retorno por tierra (1F-1H).”¹³⁶

¹³⁵ *Ibidem*, p. 32

¹³⁶ Comisión Federal de Electricidad (CFE). Normas de Distribución-Construcción-Instalaciones Aéreas en Media y Baja Tensión. Generalidades. Condiciones de diseño, p.6

TENSIONES ELÉCTRICAS NOMINALES. La tensión eléctrica entre fases de los circuitos se indica en el lado izquierdo de la diagonal y en el lado derecho indica la tensión del neutro.

NIVEL DE TENSIÓN	No. DE HILOS	TENSIÓN ELÉCTRICA
Baja tensión	Monofásico	120 / 240 V
Baja tensión	Trifásico	220 Y / 127 V
Media tensión	3F – 4H	13.2 Y / 7.62 kV
		22.86 Y / 13.2 kV
		33 Y / 19.05 kV

Tabla 22. TENSIONES ELÉCTRICAS NOMINALES. Fuente: Comisión Federal de Electricidad (CFE). Normas de Distribución-Construcción-Instalaciones Aéreas en Media y Baja Tensión. Generalidades. Condiciones de diseño, p.7

“**Línea de media tensión:** Línea cuya tensión eléctrica de operación está entre 1000 y 34500 V
Línea de baja tensión. Línea cuya tensión eléctrica es menor de 1000V”¹³⁷

5.5.1 TIPOS DE SISTEMAS APLICABLES EN INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS

Configuraciones¹³⁸

A. Media tensión

A.1 Configuración en anillo

A.1.1 Configuración en anillo operación radial con una fuente de alimentación

A.1.2 Configuración en anillo operación radial con dos fuentes de alimentación

A.1.2.1 Conectando las fuentes a un mismo equipo o accesorio de la red

A.1.2.2 Conectando las fuentes a diferentes equipos o accesorios de la red

A.1.3 Configuración en anillo operación radial con tres fuentes de alimentación

A.1.3.1 Conectadas las fuentes a un mismo equipo de la red

A.1.3.2 Conectando las fuentes a diferentes equipos o accesorios de la red

A.1.4 Sistema de alimentación selectiva

A.2 Configuración radial

B. Baja tensión

B.1 Configuración radial

¹³⁷ Comisión Federal de Electricidad (CFE). Normas de Distribución-Construcción-Instalaciones Aéreas en Media y Baja Tensión. Generalidades. Terminología, p.18

¹³⁸ Comisión Federal de Electricidad (CFE). Norma Distribución-Construcción de Sistemas Subterráneos. Diseño y Proyecto en Baja y Media Tensión, p.3-7

Media tensión¹³⁹

A. Sistema de distribución de 200 A. Es aquel en el cual la corriente continua, en condiciones normales o de emergencia no rebasa los 200 A. Se utiliza en circuitos que se derivan de troncales de media tensión (tensiones de 13.2 a 34.5 Kv) aéreos o subterráneos.

A.2 Los circuitos aéreos que alimentan el proyecto subterráneo, deben ser 3f-4h.

A.3 Los circuitos alimentadores subterráneos deben ser:

CARGAS	CONFIGURACIÓN
• Residencial	1F-2H ó 3F-4H
• Comercial	3F – 4H

A.4 La caída de tensión máxima en los circuitos de media tensión no debe exceder del 1% del punto de suministro indicado por CFE a la carga más alejada, en condiciones normales de operación, tomando en cuenta demandas máximas

A.6 El calibre del neutro debe determinarse de acuerdo al cálculo de las corrientes de falla. En ningún caso la corriente de corto circuito en el bus de las subestaciones que alimenten circuitos subterráneos, deben exceder los 10 KA simétricos.

A.7 El conductor de neutro corrido debe tener múltiples conexiones de puesta a tierra para garantizar en los sitios en donde se instalen accesorios y equipos, una resistencia inferior a 10 ohms en época de estiaje y menor a 5 ohms en época de lluvia, debiendo ser todas las conexiones del tipo exotérmica o comprimible.

A.10 La sección transversal del cable debe determinarse de acuerdo al diseño del proyecto, el calibre mínimo debe ser 1/0 AWG

A.11 Deberán emplearse conductores de aluminio y en casos especiales en que la CFE lo requiera, se podrán utilizar conductores de cobre

A.14 Los cables deben instalarse en ductos de PADC (polietileno de alta densidad corrugado) O PAD (polietileno de alta densidad). Se pueden emplear ductos de sección reducida; considerando siempre, que se deben respetar los factores de relleno recomendados

A.18 Se deben instalar apartarrayos de frente muerto en los puntos normalmente abiertos de los anillos y en el último transformador de cada rama radial.

A.19 No se debe utilizar la red subterránea como troncal para alimentar redes aéreas.

B. Sistema de distribución de 600 A**Baja tensión¹⁴⁰**

En áreas residenciales los circuitos de baja tensión monofásicos deben ser 2F-3H 240/120 V

En áreas comerciales los circuitos de baja tensión deben ser 3F-4H 220/127 V

A.1 La caída de tensión del transformador al registro más alejado no debe exceder del 3% en sistemas monofásicos y del 5 % en sistemas trifásicos.

A.4 El neutro debe ponerse a tierra mediante el conector múltiple en el registro de final del circuito secundario y en el transformador mediante la conexión al sistema de tierras

¹³⁹ *Ibidem*, p. 7-10

¹⁴⁰ *Ibidem*, p. 12 y 13

- A.6** Por regla general los circuitos de baja tensión no excederán una longitud de 200m, permitiéndose en casos excepcionales longitudes mayores, siempre y cuando se satisfagan los límites de caída de tensión y pérdidas, las cuales no deben exceder el 2%
- A.7** La referencia de tierra del transformador, el neutro de la red de baja tensión y el neutro corrido deben interconectarse entre si
- A.8** Entre registros no debe usarse empalmes en el conductor
- A.9** Los circuitos de baja tensión deben instalarse en ductos de PADC o PAD. Se pueden emplear ductos de sección reducida; considerando siempre, que se deben respetar los factores de relleno recomendados.
- A.10** Debe instalarse un circuito de baja tensión por ducto
- A.11** En el caso de que los circuitos de baja tensión alimenten exclusivamente concentraciones de medidores, el cable a utilizar podrá ser cobre tipo THHW-LS de 600 V sin conexiones intermedias, la longitud debe ser tal que no se excedan los límites de caída de tensión y pérdidas, las cuales no deben ser superiores al 2%
- A. 12** Todos los sistemas de tierras deben tener una resistencia máxima equivalente a 10 ohms en época de estiaje y 5 ohms en época de lluvias, debiendo ser todas las conexiones del tipo exotérmica o comprimible

Puesta a tierra de sistemas flotantes.¹⁴¹ Un sistema flotante es aquel en que no existe una conexión intencional entre los conductores de fase y tierra. Sin embargo, en todos los sistemas existe una conexión capacitiva entre los conductores del sistema y las superficies adyacentes que se encuentran a tierra. La conexión intencional de un sistema a una tierra física provee un punto de referencia de voltaje cero. Esta medida ofrece ventajas significativas sobre el sistema de neutro flotante como: Reducción de la magnitud de sobretensión, simplicidad en la localización de fallas, mejor protección contra fallas en el sistema y en los equipos, reducción en tiempo y costo de mantenimiento, mayor seguridad para el personal, mejor protección contra descargas, reducción en la frecuencia de fallas.

Sistemas de conexión a tierra. Los sistemas de puesta a tierra son componentes importantes de los sistemas eléctricos, puesto que deben permitir la conducción hacia el suelo de descargas eléctricas no deseadas, originadas por las fallas en los equipos del sistema eléctrico y las producidas por las descargas atmosféricas. Por razones de seguridad en sistemas subterráneos las pantallas metálicas de los conductores deben estar siempre puestas a tierra al menos en un punto con el objeto de limitar las tensiones inducidas (55V). Uno de los elementos principales en una instalación de una red de tierras es el electrodo de puesta a tierra o también conocida como electrodo de tierra.

5.5.2 TIPOS DE INSTALACIONES

Distribución residencial.¹⁴² Se deben emplear preferentemente sistemas monofásicos. Cuando la carga residencial se alta se analizará la conveniencia de utilizar sistema trifásico. Se podrán usar los siguientes tipos de configuración:

¹⁴¹ *Ibidem*, p. 13,14 y 19

¹⁴² *Ibidem*, p. 26

- A. Anillo de operación radial
- B. Radial con las siguientes restricciones:
 1. Se podrán conectar como máximo 2 transformadores monofásicos o trifásicos solo en sistemas de 200 A
 2. De un sistema aéreo existente se podrán derivar tantos ramales radiales como lo permite las condiciones operativas del circuito
 3. Para el caso de circuitos totalmente subterráneos se instalarán indicadores de falla tanto en la derivación como en el circuito alimentador.

Cuando los circuitos alimentadores aéreos existentes que se utilicen para alimentar los fraccionamientos subterráneos sean 3F -3H. Se optará por una de las siguientes alternativas:

- a. Se correrá el neutro desde la subestación alimentadora hasta el fraccionamiento. Este cuarto hilo se utilizará como neutro común para los circuitos subterráneos en media y baja tensión
- b. Se diseñará la puesta a tierra del sistema.

Se deben utilizar bases de transformadores sin registro en forma alternada. En los transformadores donde se empleen registros, éstos deben ser del tipo reducido (Tipo 5 ó 6)

Distribución comercial y turística.¹⁴³ Se utilizara un sistema 3F-4H y su configuración será en Anillo Operación Radial

5.5.3 OBRCI CIVIL

Consideraciones Generales¹⁴⁴

- A.1** Los circuitos deben seguir una trayectoria que vaya a lo largo de la acera, camellones, periferia de zonas verdes y andadores
- A.2** En el acabado final de la banqueta y en el eje del trazo del banco de ductos se marcará a cada 5 m bajo relieve las siglas de CFE
- A.3** Los registros no deben localizarse en banquetas angostas, en carriles de estacionamiento, cocheras y frente a puertas o salida de peatones.
- A.4** Los registros deben ubicarse en el límite de propiedad y se deben colocar según lo permitan las acometidas, lo más retirado uno del otro, cuidando el cumplimiento de los criterios de regulación y pérdidas de la red de distribución
- A.5** Deben instalarse registros en los puntos donde se consideren derivaciones por acometidas
- A.7** Se puede prescindir del registro de la base del transformador colocando las reservas de cable correspondientes a estos equipos en los registros adyacentes, cuidando la llegada de los ductos. En los transformadores donde se emplean registros, estos deben ser del tipo reducido. En caso de que los radios mínimos de curvatura de los cables se rebasen, se deberá utilizar con registro tipo 3 o 4.

¹⁴³ *Ibidem*, p. 27

¹⁴⁴ *Ibidem*, p. 30 y 31

5.5.4 acometidas en Baja Tensión ¹⁴⁵

B.2 Para el caso de que en el desarrollo existan viviendas construidas se deberán considerar las preparaciones para la instalación de los medidores

B.4 En registros de baja tensión tipo 2, el número máximo de cables monopolares para acometida que se permite instalar es de 27

B.5 En registros de baja tensión tipo 1, el número máximo de cables monopolares para acometida que se permite instalar es de 15

B.7 Para desarrollos donde no se considere el empleo de registros de baja tensión, se utilizarán muretes según la especificación “Especificaciones para servicio monofásico tipo II, con carga hasta de 5KW en baja tensión”

5.5.5 ALUMBRADO PÚBLICO

Alimentación en baja tensión¹⁴⁶

B.1 Las luminarias y los sistemas a emplear deben ser del tipo ahorradoras de energía eléctrica.

B.2 Serán independientes de los circuitos de la CFE y deberán estar protegidos con interruptor térmico o termomagnético ubicados en el murete de medición

B.3 No se permite cruzar arroyos de calles con acometidas.

5.5.6 CARGAS Y DEMANDAS MÁXIMAS ¹⁴⁷

La máxima carga monofásica a alimentar por lote es 100 KVA. Las demandas superiores a 10 kW pueden suministrarse en media tensión

5.5.7 TRANSFORMADORES

TIPOS Y CAPACIDADES DE TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS		TIPOS Y CAPACIDADES DE TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS	
CAPACIDAD DE KVA	TIPO	CAPACIDAD DE KVA	TIPO
25	Pedestal y Sumergible	75	Pedestal y Sumergible
37.5	Pedestal y Sumergible	112.5	Pedestal y Sumergible
50	Pedestal y Sumergible	150	Pedestal y Sumergible
75	Pedestal y Sumergible	225	Pedestal y Sumergible
100	Pedestal y Sumergible	300	Pedestal y Sumergible
		500	Pedestal y Sumergible

Tablas 23 y 24. CAPACIDADES DE TRANSFORMADORES PARA REDES DE DISTRIBUCIÓN SUBTERRÁNEAS.

Fuente: Comisión Federal de Electricidad (CFE). Norma Distribución-Construcción de Sistemas Subterráneos. Diseño y Proyecto en Baja y Media Tensión, p. 54 y 55

¹⁴⁵ *Ibidem*, p. 49

¹⁴⁶ *Ibidem*, p. 50

¹⁴⁷ *Ibidem*, p. 54

5.5.8 CAÍDA DE TENSIÓN Y PÉRDIDAS

Valores máximos permitidos¹⁴⁸

B.1 Circuitos de media tensión. En condiciones normales de operación, el valor máximo de la caída de tensión no debe exceder del 1% desde el punto de conexión, tomando en cuenta demandas máximas. El cálculo debe realizarse tanto para la troncal como para los subanillos, involucrando todas las cargas conectadas desde el inicio del circuito hasta el punto de apertura correspondiente. El valor máximo de las pérdidas de potencia en demanda máxima no debe exceder del 2%

B.2 Circuito de baja tensión. El valor máximo de caída de tensión para los circuitos de baja tensión no debe exceder del 3% para sistemas monofásicos y del 5% para trifásicos. Desde el transformador hasta el registro más lejano. El valor máximo de las pérdidas de potencia en demanda máxima no debe exceder del 2%

B.3 Acometidas de baja tensión

El valor máximo de caída de tensión para las acometidas no debe exceder del 1% desde el registro de acometida hasta el equipo de medición. La longitud máxima de las acometidas debe ser de 35m.

5.5.9 CONSTRUCCIÓN BAJA Y MEDIA TENSIÓN

Perforación Horizontal Dirigida.¹⁴⁹ Es actualmente la más moderna tecnología para la instalación de ductos de tuberías. Este sistema ofrece las siguientes ventajas: rapidez, limpieza y seguridad, sin causar impacto ambiental y sin interrumpir el tráfico vehicular y peatonal.

Los tubos se instalarán a una profundidad media de 65 cm para la baja tensión y 100 cm para la media tensión. El rango en el sentido vertical será de 50 a 90 cm en baja tensión y de 90 a 150 cm para la media tensión.

En el sentido longitudinal los rangos son: para la baja tensión el ancho de la banqueta (para poder interceptar la trayectoria con los registros de acometida) y para la media tensión también el ancho de banquetas donde lo indique el proyecto. En donde la banqueta ya tenga instalaciones existentes de otras entidades, la perforación se direccionará por el arroyo y los registros que se instalen en arroyo deben cumplir con las especificaciones que la CFE tiene para este tipo de instalaciones. Las trayectorias deben tener las pendientes adecuadas para permitir el drenaje a cualquiera de los registros aledaños.

¹⁴⁸ *Ibidem*, p. 56 y 57

¹⁴⁹ Comisión Federal de Electricidad (CFE). Norma Distribución-Construcción de Sistemas subterráneos. Construcción Baja y Media Tensión, p.9 y 13

5.6 REGLAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ALUMBRADO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE MORELIA

La Dirección de Alumbrado Público, cuya finalidad primordial radica en ordenar y garantizar en el Municipio de Morelia, el servicio de Alumbrado Público en procuración del bienestar de los habitantes del Municipio, cuenta con un reglamento que regula los aspectos técnicos de dicho servicio.

El servicio de alumbrado es considerado como un elemento básico e indispensable en las áreas urbanas. Las actividades técnicas que realicen terceras personas (físicas o morales) en la construcción e instalación del Servicio Público de Alumbrado, se sujetarán a los lineamientos establecidos por la Dirección de Alumbrado Público, que tienen por objeto establecer los requisitos para la construcción e incorporación de sistemas de Alumbrado Público en el Municipio, con el fin de contar con instalaciones eficientes, que permitan tener niveles de iluminación adecuados y seguros para la ciudadanía, contribuyendo con el Programa de Ahorro de Energía del Sector Eléctrico.

CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO¹⁵⁰

3. Para la elaboración de proyectos de Alumbrado Público, se tiene que tomar en consideración que la red sea independiente del sistema de distribución secundario de la CFE

4. Siendo la red de Alumbrado Público independiente de la red de baja tensión, se tiene que cumplir los siguientes puntos para la elaboración de proyectos:

a. Las luminarias se instalarán sobre postes metálicos, cónico circular recto, cuya distribución interpostal se determinará con los cálculos que realice el contratista, respetando siempre los criterios que se marcan en la tabla 25 para los cálculos de iluminación. Los postes deben ser pintados con esmalte color verde jardín o color negro mate, de acuerdo a la zona a iluminar (avenidas, calles, áreas verdes).

TIPO DE CALLE	LUXES
Calles locales, callejones con Baja Densidad de tránsito (menos de 150 vehículos por hora)	3-9

Tabla 25. NIVELES PROMEDIO DE ILUMINACIÓN RECOMENDADOS PARA DIFERENTES TIPOS DE CALLE.
Fuente: Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Michoacán de Ocampo. TOMO CXXXI. Miércoles 9 de julio 2003. Núm 32, p.11

¹⁵⁰ Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Michoacán de Ocampo. TOMO CXXXI. Miércoles 9 de julio 2003. Núm 32, p. 9-12



Figura 67. DISTRIBUCIÓN INTERPOSTAL PARA ALUMBRADO PÚBLICO.

Fuente: Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Michoacán de Ocampo. TOMO CXXXI. Miércoles 9 de julio 2003. Núm 32, p.12

b. Estos postes serán instalados sobre una base piramidal de concreto

c. La luminaria debe cumplir con Art.110-2 NOM-SEDE-001-1999 y de manera específica: tipo OV-15, CUT-Off, curva III con opción a II mediana, carcasa de aluminio inyectado a presión, refractor prismático de cristal.

d. Los balastos a utilizar serán para lámparas de vapor de sodio de alta presión (VSAP), teniendo además las siguientes características: que sean de alto factor de potencia autotransformador autoregulado; voltaje de operación 220 ó 127 volts; la corriente eléctrica de arranque debe ser menor ó igual a la nominal de línea medida, a menos que se cuente con las protecciones especificadas; operar satisfactoriamente para variaciones de $\pm 10\%$ de la tensión eléctrica nominal de alimentación, en cuanto a los límites establecidos por los trapecios correspondientes para vapor de sodio de alta presión.

e. Se deben de instalar lámparas de VSAP, bulbo claro, casquillo niquelado, de 100 W. En calles de bajo tránsito vehicular y peatonal. En caso de existir avenidas o calles con un ancho de calle muy grande, se usarán lámparas de 150 W y caso extremo de 250 W

g. Cuando la carga por Alumbrado Público sea mayor o igual a 5 KW, el constructor deberá instalar un subestación exclusiva para la red. Cuando se tiene subestación propia, se recomienda tener 2 circuitos como máximo de 15 a 20 Amperes. Preferentemente el transformador debe ser tipo autoprotegido

h. La caída de tensión en la última luminaria de circuito, no deberá ser mayor al 3% (sistema monofásico) ó 5% (sistema trifásico)

i. El control para el encendido y apagado del sistema del alumbrado, debe ser automático. Para ello, es necesario la instalación de fotocontrol, así como de un contactor electromecánico (dentro de un gabinete)

j. Es indispensable la instalación de equipos de protección y desconexión. Con el fin de aislar fallas eléctricas que causen daños al equipo, y para permitir los trabajos de mantenimiento y servicio de las instalaciones. Para proteger, conectar y desconectar el equipo, se deben utilizar interruptores termomagnéticos de operación simultánea (interruptores automáticos).

k. Los muretes de medición deben estar contruidos de acuerdo a la norma CFE, respetando siempre los espacios suficientes para alojar tanto el equipo de medición, como el control del encendido y puesta fuera de la red de alumbrado.

m. Se tienen que instalar registros de concreto con aro metálico, con tapa a pie de cada arbotante, en el murete de medición; y cuando se requiera en tramos interpostales que sean demasiados grandes, así como en esquinas para los cruces.

5.7 COMISIÓN NACIONAL DE VIVIENDA (CONAVI). CRITERIOS E INDICADORES PARA DESARROLLOS HABITACIONALES SUSTENTABLES

“La Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) publicó en marzo de 2008 los -Criterios e indicadores para desarrollos habitacionales sustentables-, con los que se propone lograr avances rápidos en la edificación de desarrollos habitacionales que produzcan una alta calidad de vida, que se mantengan y mejoren constantemente y que integren comunidades saludables y seguras, y que a partir de su aplicación, se transforme el mercado de la vivienda y se logre un mejor ambiente.”¹⁵¹

	Criterio	Regional/ General
A	Ubicación, densificación del suelo, verticalidad y servicios	
I.	Integralidad y proximidad a la mancha urbana	R
II.	Conectividad y movilidad	R
III.	Infraestructura	R
IV.	Uso del suelo y densidad habitacional	R
B	Uso eficiente de la energía	
I.	Gas	R
II.	Energía eléctrica	R
III.	Envoltente térmica	R
IV.	Sistemas pasivos	
	IV.a Diseño Urbano	R
	IV.b Diseño Arquitectónico	R
C	Uso eficiente del agua	
I.	Disponibilidad de agua en el conjunto	G
II.	Suministro de agua en la vivienda	G
III.	Agua residual	G
IV.	Agua pluvial	G
V.	Servicio post venta	G
D	Manejo adecuado de residuos sólidos	
I.	En el proceso de construcción	
	I.1 Manejo de los residuos de la construcción	G
II.	En la vivienda	G
III.	Del conjunto	G
IV.	Áreas verdes	G
V.	Servicio post venta	G

Tabla 26. CRITERIOS GENERALES Y REGIONALES PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LOS DESARROLLOS HABITACIONALES SUSTENTABLES.
Fuente: Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI). “Criterios e indicadores para desarrollos habitacionales sustentables”. Febrero de 2008, p. 20

¹⁵¹ Chacón Anaya, Daniel, et al. *Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF). “Manual para el diseño de Desarrollos Habitacionales Sustentables”*. Ciudad Juárez, Chih., noviembre 2009, p. 11

5.8 COMISIÓN DE COOPERACIÓN ECOLÓGICA FRONTERIZA (COCEF). MANUAL PARA EL DISEÑO DE DESARROLLOS HABITACIONALES SUSTENTABLES

“La Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF) trabaja para preservar, proteger y mejorar la salud humana y el medio ambiente de la región fronteriza entre México y los Estados Unidos. Apoya la realización de proyectos sustentables.”¹⁵²

“Como parte de sus esfuerzos por cumplir con su misión (...), llevó a cabo la elaboración de un manual de apoyo para el proyecto y gestión de desarrollos y/o conjuntos habitacionales, mismo que se ha denominado -Manual para el diseño de Desarrollos Habitacionales Sustentable- (Manual DHS), con la finalidad de establecer criterios de evaluación para reconocer, certificar (...), propuestas que cumplan con criterios y parámetros establecidos, desde el enfoque del desarrollo urbano, ambiental y social sustentable.”¹⁵³

“Dentro del Manual DHS se identifican seis áreas o temas de interés prioritario. A su vez, cada uno de los temas contiene diversos criterios generales de aplicación, compuestos por setenta y uno indicadores consistentemente integrados, en un método de calificación (...). Esto con la finalidad de facilitar la comprensión, uso y aprovechamiento del manual por parte del usuario promotor de un potencial proyecto DHS, así como para el o los evaluadores de éste.”¹⁵⁴

1. Aspectos urbanos, medio ambiente y protección civil
2. Diseño urbano-arquitectónico y aplicación de ecotecnologías
3. Uso eficiente de la energía
4. Uso eficiente del agua
5. Manejo adecuado de residuos sólidos
6. Factores para la construcción de comunidad y sentido de pertenencia

GUÍA DE DISEÑO DEL MANUAL DHS:

¹⁵² *Ibidem*, p. 5

¹⁵³ *Ídem*

¹⁵⁴ *Ibidem*, p. 17

	CRITERIOS GENERALES	No. DE INDICADORES
1.	ASPECTOS URBANOS, MEDIO AMBIENTE Y PROTECCIÓN CIVIL	
1.1	Integración y proximidad a la mancha urbana	
1.2	Conectividad y movilidad	
1.3	Equipamiento	
1.4	Usos del suelo e intensidad de ocupación	
1.5	Identificación de impactos y mitigación de riesgos ambientales	
1.6	Protección Civil	17
2.	DISEÑO URBANO-ARQUITÉCTONICO Y APLICACIÓN DE ECOTECNOLOGÍAS	
2.1	Diseño urbano	
2.2	Diseño arquitectónico	
2.3	Utilización de materiales térmicos	
2.4	Envolvente térmica	13
3.	USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA	
3.1	Gas	
3.2	Electricidad	
3.3	Energías alternativas	6
4.	USO EFICIENTE DEL AGUA	
4.1	Disponibilidad de agua en el conjunto	
4.2	Suministro de agua en la vivienda	
4.3	Agua residual	
4.4	Agua pluvial	13
5.	MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS SÓLIDOS	
5.1	En el proceso de la construcción	
5.2	En la vivienda	
5.3	Del conjunto	
5.4	Áreas verdes	
5.5	Programas de manejo	14
6.	FACTORES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE COMUNIDAD Y SENTIDO DE PERTENENCIA	
6.1	Organización comunitaria y sentido de pertenencia	
6.2	Servicio venta y posventa	8
		71

Tabla 27. CRITERIOS GENERALES DE APLICACIÓN PARA EL DISEÑO DE DESARROLLOS HABITACIONALES SUSTENTABLES.

Fuente: Chacón Anaya, Daniel, et al. Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF).

“Manual para el diseño de Desarrollos Habitacionales Sustentables”. Ciudad Juárez, Chih., noviembre 2009, p. 21

5.9 conclusión

Es necesario el respeto y cumplimiento de las leyes que rigen a nuestro municipio, para el correcto funcionamiento de las diferentes actividades que en él se desarrollan. En éste marco analizamos los diferentes instrumentos normativos (reglamentos, códigos), de nuestra competencia, que aplicaremos en el diseño para lograr un proyecto urbano-arquitectónico factible.

Ante la falta de un instrumento jurídico-normativo de carácter municipal, que contenga recomendaciones para el diseño y construcción de desarrollos habitacionales orientados a la sustentabilidad, se consideran criterios establecidos en documentos de CONAVI (Comisión Nacional de Vivienda) y COCEF (Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza) para generar un proyecto de desarrollo habitacional que contemple e integre principios de sustentabilidad, para así contribuir al desarrollo integral de nuestra ciudad.

06

marco
Técnico

FORESTA conjunto habitacional

La arquitectura sustentable apuesta por el máximo confort con un mínimo impacto ambiental, en base a propuestas integrales que resuelven los aspectos morfológico, tecnológico y funcional sin sacrificar los valores ambientales, económicos y sociales.

En el desarrollo del proyecto habitacional se tomará en consideración aspectos para la adaptabilidad de éste al medio físico-geográfico en que se localiza el predio, como son: la topografía, escurrimientos pluviales, la orientación solar, los vientos dominantes, la incidencia de factores bioclimáticos en el diseño y funcionamiento de los diversos espacios del conjunto habitacional y de las propias viviendas dentro de éste.

En éste marco se considerarán también otros atributos que inciden significativamente en un proyecto, como son: la utilización de sistemas constructivos, materiales y dispositivos empleados, que propicien ahorros en el consumo de energía y agua. La adopción de procedimientos, normas de diseño y tecnologías de urbanización y construcción, que atiendan a criterios de sustentabilidad implica beneficios ambientales y de calidad de vida.

“Entre las causas que caracterizan los problemas ambientales que hoy se viven, forzosamente se llega a la conclusión que muchos de ellos se derivan de los patrones actuales de consumo de los recursos y de la gran cantidad de residuos generados, en gran parte en la vivienda y en los desarrollos habitacionales. Cada día se construyen más edificaciones, (...), las cuales contribuirán de manera significativa al uso de recursos esenciales como el agua y la energía y al uso ineficiente del suelo, con sus respectivos impactos.”¹⁵⁵

“Las edificaciones pueden ayudar a minimizar los problemas ambientales (...) alcanzando un desarrollo sustentable, utilizando prácticas y materiales respetuosos del medio ambiente: desde la selección del sitio y ubicación del desarrollo habitacional, el diseño, construcción y operación.”¹⁵⁶

“El Programa Transversal para el Desarrollo Sustentable de la Vivienda de la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) tiene como objetivo general: Desarrollar una política de vivienda sustentable que permita contar con una mejor calidad de la vivienda y de la familia, ofreciendo mayor confort y salud, garantizando la protección al medio ambiente y de los recursos naturales.”¹⁵⁷

“Considerando que la sustentabilidad en su término más amplio incluye las dimensiones ecológica, económica y social, el Programa Transversal de Vivienda Sustentable atenderá en forma genérica los siguientes rubros, cuidando que las acciones que se desarrollen y apliquen, contribuyan a disminuir los efectos del cambio climático en el medio ambiente: ”¹⁵⁸

- El suelo
- La energía
- El agua
- Los residuos sólidos
- Las áreas verdes

Para aportar criterios de **sustentabilidad en el Proyecto “FORESTA Conjunto Habitacional”**, se tomará como pauta recomendaciones para el diseño de desarrollos habitacionales sustentables propuestos por **CONAVI (Comisión Nacional de Vivienda) y COCEF (Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza)** en sus documentos titulados **“Criterios e Indicadores para Desarrollos Habitacionales Sustentables”** y **“Manual para el Diseño de Desarrollos Habitacionales Sustentables”** respectivamente.

Región Ecológica	Región climática	Ciudades por región
1. Templada	2. Semifrío	Ciudad de México, Toluca, Puebla, Morelia , Tlaxcala y Pachuca

Tabla 28. REGIONALIZACIÓN. Edición por autores de tesis de Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI). “Criterios e indicadores para desarrollos habitacionales sustentables”. Febrero de 2008, p. 21

¹⁵⁵ Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI). “Criterios e indicadores para desarrollos habitacionales sustentables”. Febrero de 2008, p. 7

¹⁵⁶ *Ídem*

¹⁵⁷ *Ibidem*, p. 14

¹⁵⁸ *Ibidem*, p. 13

6.1 COMISIÓN NACIONAL DE VIVIENDA (CONAVI). SISTEMAS PASIVOS. RECOMENDACIONES BIOCLIMÁTICAS PARA EL BIOCLIMA SEMIFRÍO

Los sistemas pasivos influyen determinantemente en el comportamiento térmico de los edificios, se utilizan para captar y acumular el calor proveniente de la energía solar a través de principios físicos básicos como la conducción, radiación y convección del calor.

Tener en cuenta las condiciones climáticas y de entorno a la hora de diseñar los espacios arquitectónicos, garantiza un mayor bienestar para sus usuarios. El diseño pasivo supone incorporar soluciones arquitectónicas y constructivas adecuadas al clima y al ecosistema de la zona, para poder conseguir el máximo confort ambiental interior (confort térmico y lumínico), por medio del sol, reduciendo al máximo las aportaciones energéticas que supongan un consumo extra. El resultado es una vivienda confortable, durante todos los días del año, y que permite un consumo mínimo de energía.

DISEÑO URBANO¹⁵⁹

a. Agrupamiento

- Evitar sombreado entre edificios en orientación norte-sur
- Ubicar edificios más altos al norte del conjunto y más bajos al sur

b. Orientación de las viviendas

- Una crujía rango sur - sureste
- Doble crujía noreste - suroeste

c. Espacios exteriores

- Plazas y plazoletas despejadas en invierno, sombreados en verano
- Andadores: amplios, despejados en invierno, sombreados en verano
- Estacionamientos: sombreados invierno y verano
- Acabados de piso permeables

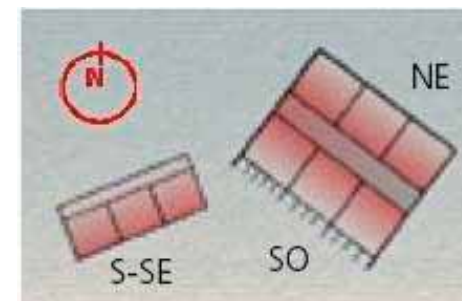


Figura 68. ORIENTACIÓN DE LAS VIVIENDAS, CLIMA TEMPLADO CON LLUVIAS EN VERANO.

Fuente: Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda (CONAFOVI). "Guía para el uso eficiente de la energía en la vivienda". México, 2006, p. 59

DISEÑO ARQUITECTÓNICO¹⁶⁰

a. Localización de los espacios

- Sala, comedor y recámaras al sur-sureste, cocina y guardarropa al norte
- Áreas de aseo y circulaciones al noroeste, oeste y suroeste

¹⁵⁹ *Ibidem*, p. 33

¹⁶⁰ *Idem*

b. Tipo de techo

- Inclinado o diferentes niveles

c. Altura del piso al techo

- Mínima 2.6 m

d. Dispositivos de control solar**Remetimientos y salientes en las fachadas:**

- En todas las orientaciones

Aleros:

- En todas las fachadas según gráfica solar. Para control solar de 9 h a 15 h

Pórticos y balcones:

- Como espacios de transición entre el exterior y los espacios cubiertos
- Son necesarios los vestíbulos.

Parteluces:

- En fachadas este, oeste, suroeste, noroeste, combinados con vegetación.

Vegetación:

- Árboles de hoja perenne, altos, densos para sombrear edificios y espacios exteriores durante todo el año en todas las orientaciones.
- En el eje eólico: que filtren el viento y no lo interrumpan.

e. Ventilación

- Cruzada: en espacios habitables entre doble cubierta y entre piso y suelo

6.2 COMISIÓN DE COOPERACIÓN ECOLÓGICA FRONTERIZA (COCEF). DISEÑO URBANO-ARQUITECTÓNICO Y APLICACIÓN DE ECOTECHNOLOGÍAS ¹⁶¹

Se toman en consideración dentro de este tema aspectos como la adaptabilidad del proyecto habitacional al medio físico-geográfico en que se localiza el predio a desarrollar, como son: la topografía y escurrimientos pluviales, la orientación solar y los vientos dominantes; y la incidencia de factores bioclimáticos en el diseño y funcionamiento de los diversos espacios del conjunto habitacional y de las propias viviendas dentro de éste. También se consideran otros atributos que inciden significativamente en un proyecto, para que sea considerado sustentable, por ejemplo, la utilización de sistemas constructivos, materiales y dispositivos empleados, que propicien ahorros en el consumo de energía, incluyendo a la vegetación como un medio para lograrlos.

¹⁶¹ Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF). *Propuesta de reglamento municipal de "nivel medio" de sustentabilidad para desarrollos habitacionales*. Ciudad Juárez, Chihuahua. Junio 2010, p.18

6.2.1 Diseño urbano

Indicador 19. El proyecto habitacional deberá contemplar en su diseño el aprovechamiento de la mejor orientación solar y de vientos de las viviendas, en función del bioclima propio de la región.

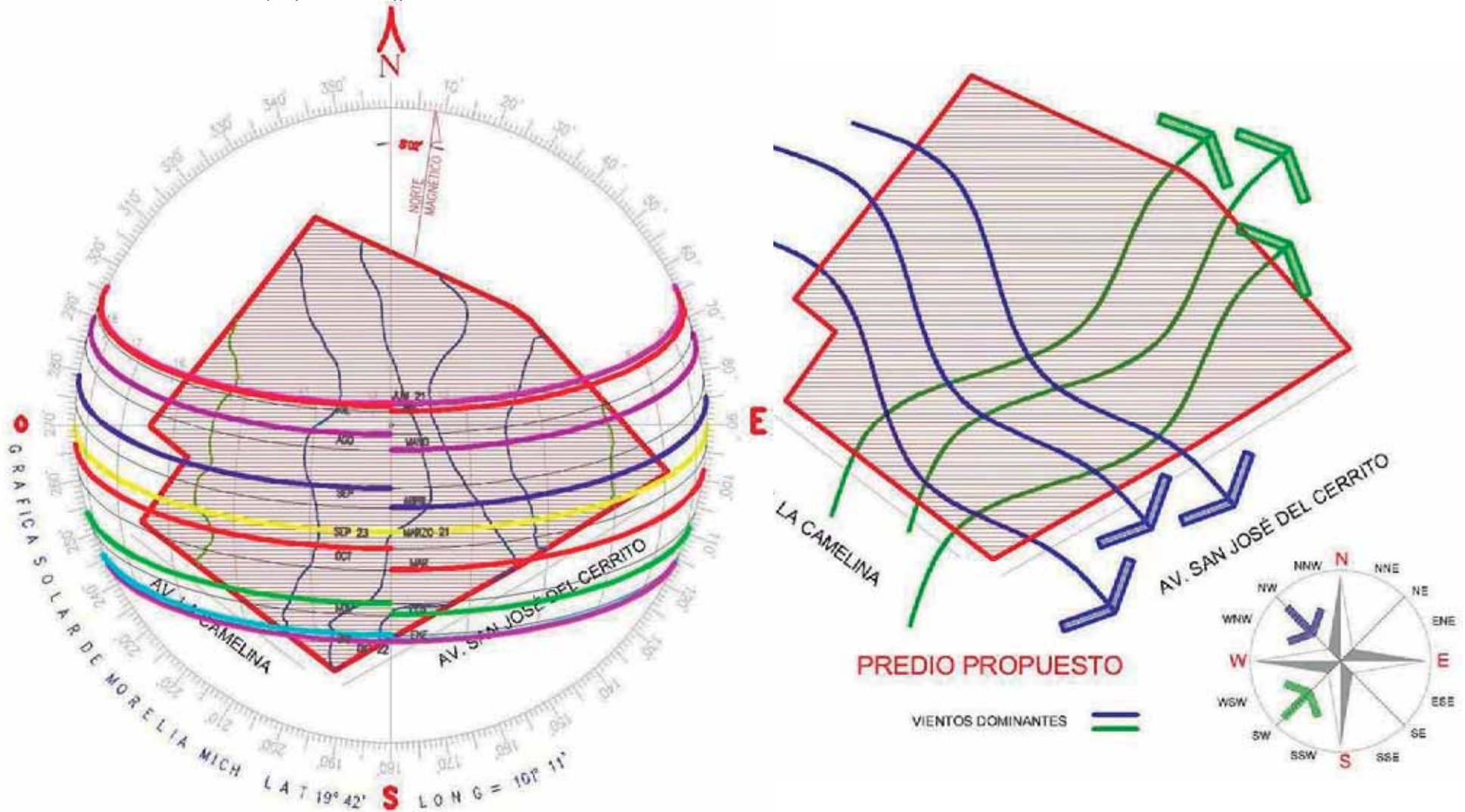


Figura 69. TRAYECTORIA SOLAR Y DE VIENTOS DOMINANTES EN EL PREDIO PROPUESTO PARA EL DESARROLLO. Fuente: Elaboración propia

Indicador 20. El proyecto habitacional deberá contemplar la utilización de acabados de piso permeables en el diseño de espacios exteriores, como son: plazas, plazoletas, andadores peatonales, entre otros.

“Concreto Permeable Ecológico. El material, que es similar al concreto hidráulico común, se fabrica sin materiales finos como la arena, la cual es sustituida por el aditivo HIDROCRETO el cual reacciona con el cemento, potencializándolo y provocando un rápido aumento de su resistencia durante los primeros minutos del fraguado. El resultado es una mezcla porosa, muy maleable, fácil de usar y colar, resistencia a la compresión (más de 250kg/cm²) y resistencia a la flexión (hasta de 60 Kg/cm²).”¹⁶²

Ventajas:¹⁶³

Superficies 100% permeables, se eliminan los charcos, reduce en forma notable la temperatura de las superficies, permite la reducción de los drenajes pluviales, la superficie es plana ya no necesita “bombeo”, adquiere sus características de resistencia entre 24 y 72hrs, sus bases y sistemas constructivos son más baratos que los pisos y pavimentos tradicionales (por lo que el costo por m² instalado es más barato que el concreto hidráulico).



Figura 70 y 71. APLICACIONES DEL HIDROCRETO.

Fuente: http://hidrocreto.com/menu_aplicaciones.php [07-mayo-2012]



“Adopasto. Sistema de pavimentación flexible, la instalación se hace sin adherir las piezas entre si ni a una base firme”¹⁶⁴

Ventajas:¹⁶⁵

Obtención de áreas verdes transitables, permeables, económicos, fácil y rápida instalación, bajo mantenimiento, varios diseños y colores, adaptación a todo tipo de terreno

Figura 72. APLICACIÓN DE ADOPASTO. Fuente: http://www.cifoc.com/3/index.php?option=com_content&view=article&id=129&Itemid=489 [07-mayo-2012]

¹⁶² Concreto ecológico de México “Sistema para infiltrar o recuperar el agua pluvial por medios de pisos y pavimentos porosos”. <http://www.concretopermeable.com/fichatecnica/hidrocreto.pdf>, p. 2. Consultado el 7 de mayo 2012.

¹⁶³ *Ídem*

¹⁶⁴ Manual de instalación de adocretos. http://www.grupojoben.com/web/frameset.htm?http://www.grupojoben.com/manuales/manual_adocretos.htm. Consultado el 7 de mayo de 2012.

¹⁶⁵ *Ídem*

Indicador 21. El proyecto habitacional deberá contemplar en su diseño la incorporación de vegetación como control de vientos, que proporcione sombras en espacios exteriores, en función del bioclima propio de la región.



Figura 73. INCORPORACIÓN DE VEGETACIÓN EN PROYECTO HABITACIONAL. Fuente: Chacón Anaya, Daniel, et al. Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF) Tomo II. "Estrategia Fronteriza para Desarrollos Habitacionales Sustentables". Ciudad Juárez, Chih., junio de 2010, p. 29

6.2.2 DISEÑO ARQUITECTÓNICO

Indicador 22. El diseño de las viviendas en el proyecto habitacional deberá localizar los diversos espacios utilizables, como son: dormir, estar, cocinar, comer, circulaciones, otros servicios, etc., de acuerdo al bioclima propio de la región. Debemos sacar el mejor provecho a la distribución arquitectónica, en relación con la orientación solar y los vientos dominantes.

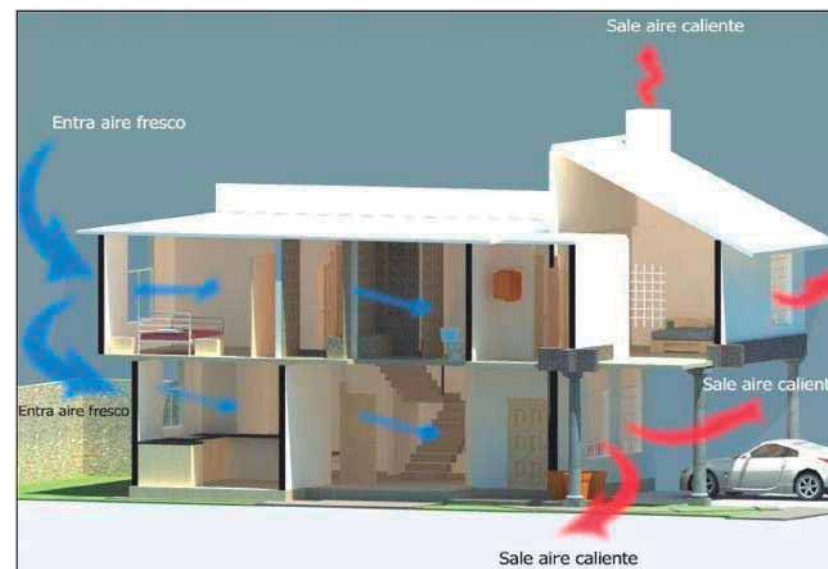


Figura 74. CORTE DE VIVIENDA CON DISTRIBUCIÓN DE ESPACIOS EN FUNCIÓN DE LA TRAYECTORIA SOLAR Y LA DIRECCIÓN DE LOS VIENTOS. Fuente: Chacón Anaya, Daniel, et al. Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF) "Manual para el Diseño de Desarrollos Habitacionales Sustentables". Ciudad Juárez, Chih., noviembre de 2009, p.50

Indicador 23. El diseño de las viviendas en el proyecto habitacional deberá contemplar como altura mínima, en cada uno de sus niveles de construcción, 2.60 m de piso a techo, para asegurar un comportamiento térmico más adecuado dentro de ellas.

Indicador 24. El diseño de las viviendas en el proyecto habitacional deberá aplicar dispositivos de control solar en ventanas y puertas de acceso, como son: aleros, volados, pérgolas, pórticos y/o balcones, de acuerdo al comportamiento específico de la trayectoria solar en la región. Estos dispositivos son eficientes para el manejo de la insolación y generarán ahorros en el consumo de energía.

Indicador 25. El diseño de las viviendas en el proyecto habitacional deberá incorporar la vegetación como dispositivo de control solar, temperatura y vientos, en función del bioclima propio de la región y de las especies que se adapten a ésta.

“Naturación de edificios. La naturación es una técnica a través de la cuál se busca introducir la componente natural en el medio construido. A través de hacer crecer plantas en las azoteas, cubiertas, bardas, fachadas, y muros de las edificaciones. La naturación de edificaciones se divide en dos: **azoteas verdes y muros verdes.** A su vez las azoteas verdes se dividen por el tipo de vegetación que se coloca en extensiva e intensiva. Mientras que los muros verdes se pueden dividir de acuerdo al sistema constructivo utilizado.”¹⁶⁶

Beneficios:¹⁶⁷

Producción de oxígeno y absorción de CO₂ a través de la fotosíntesis; contribuir a la calidad del aire al filtrar polvo y partículas suspendidas en el ambiente; almacenamiento y retención del agua de lluvia (lo que contiene y retrasa la caída de agua de lluvia); al absorber los rayos del sol para el proceso de fotosíntesis tienen un efecto de absorción del calor, lo que se traduce en un efecto de aislamiento térmico; contribuyen a reducir las variaciones de temperatura y humedad gracias a sus funciones de evaporación y transpiración; amortiguan el ruido, funcionando como aislante acústico; reducen el volumen de escurrimiento del agua pluvial; las superficies naturadas requieren poco mantenimiento y tienen una larga vida útil (cuando se hacen adecuadamente), traen beneficios estéticos y de disfrute.

¹⁶⁶ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Subsecretaría de Fomento y Normatividad. *“Recomendaciones para Proyectos de Naturación en inmuebles de la APF (Administración Pública Federal)”*, p.4

¹⁶⁷ *Ibidem*, p. 5

AZOTEAS VERDES.¹⁶⁸ Por el tipo de vegetación que se planta se dividen en:

- Extensivas. Con vegetación de poca altura y que puede sostenerse con capas delgadas de sustrato.
- Intensivas. Con vegetación de mayor altura y que por tanto necesita de una capa de sustrato más gruesa.

Sus principales componentes son:

1. **Soporte**
2. **Impermeabilizante/antirraíz.** Esta capa debe ser resistente a la perforación por raíces, a microorganismos, al agua y al punzonamiento
3. **Sistema de desagüe.** Para garantizar que el agua se pueda evacuar correctamente la pendiente es un elemento fundamental, pero además se coloca una **capa drenante** de materiales porosos y livianos (tezontle, piedra pómez, placas de fibras textiles, materiales reciclados de escombros y ladrillo, etc.) que permitan desalojar una pluviometría de 2l/min x m² o más de intensidad. Si la pendiente de la azotea verde no es muy pronunciada deberá colocarse entre la capa drenante y el sustrato una **capa separadora o filtrante** que tiene por objeto evitar que pasen partículas finas del sustrato a la capa drenante pero que permita el paso del agua y el crecimiento de las raíces.
4. **Sustrato.** Para azoteas extensivas se requiere un sustrato con espesor de entre 10 y 20 cms
5. **Capa de vegetación.** Es importante contar una **paleta vegetal** adecuada.

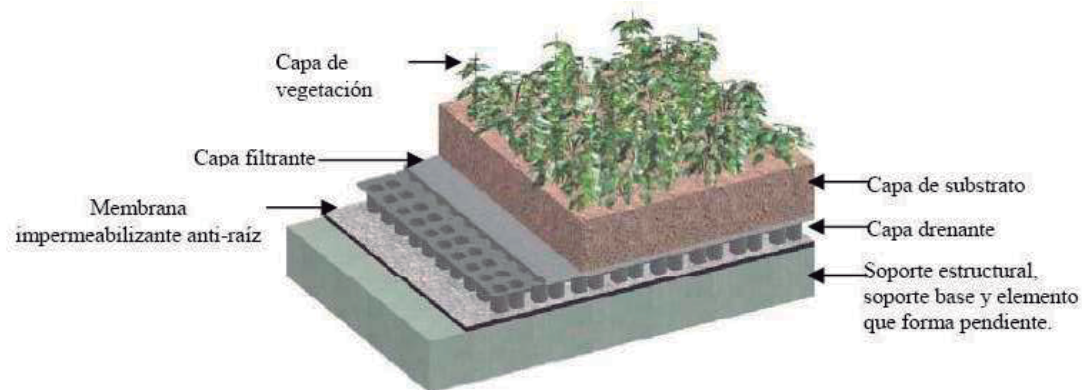


Figura 75. COMPONENTES BÁSICOS DE UNA CUBIERTA NATURADA. Fuente: Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-013-RNAT-2007 que establece las Especificaciones Técnica para la Instalación de Sistemas de Naturación en el DF, p.19

¹⁶⁸ *Ibidem*, p. 8-10

MUROS VERDES, MUROS VEGETALES O JARDINES VERTICALES.¹⁶⁹

Se han desarrollado distintos sistemas que aunque se sostienen del muro, dejan cierta separación para evitar que tanto la humedad como las raíces de las plantas dañen la estructura. Las plantas pueden crecer directamente sobre la superficie de los muros o bien en estructuras separadas, que pueden estar o no apoyadas en los muros.

Existen distintos sistemas constructivos para los muros verdes que pueden agruparse en 3 tipos:



Figura 76. JARDÍN VERTICAL DEL EDIFICIO DE STARBUCKS EN SEATTLE POR PATRICK BLANC.

Fuente: http://www.actuaeselmomento.com/2012_05_01_archive.html [05-mayo-2012]

Figura 77. FACHADA VEGETAL DE LA BIBLIOTECA DE MOREDA EN ASTURIAS POR JOSÉ MANUEL ÁLVAREZ.

Fuente: <http://www.biblioasturias.com/biblioteca-de-moreda/> [05-mayo-2012]



Figura 78. JARDÍN VERTICAL CON SUSTRATO LIGERO DESMONTABLE (BANDEJAS). Fuente: <http://www.arqnet.es/blogdeluisdegarrido/2011/12/green-in-green-green-roofs-and-vertical-gardens-luis-de-garrido/4-jardin-vertical-hidroponico-low/> [05-mayo-2012]

¹⁶⁹ *Ibidem*, p. 14 y 15

¹⁷⁰ Zurita, Oswaldo. Muros verdes: Una alternativa de extensión del jardín. http://www.casamexico.mx/cm/noticia_detalle.php?id=3002&idEstado=50. Consultado el 5 de mayo de 2012.

- **Sistema de geotextil.**¹⁷¹ Una estructura ligera es anclada a la superficie principal en dónde quedará colocada la vegetación; la estructura funciona como bastidor del muro verde. En la estructura se sujetan láminas aislantes impermeables; sobre las láminas se fijan 2 membranas de material geotextil cuya función es sustentar el crecimiento de las plantas y mantenerlas constantemente húmedas y aireadas. Se diseña un sistema cerrado de riego que permita suministrar el agua con los nutrientes hidropónicos de manera controlada para un sano desarrollo de la paleta vegetal con un bajo consumo de agua.

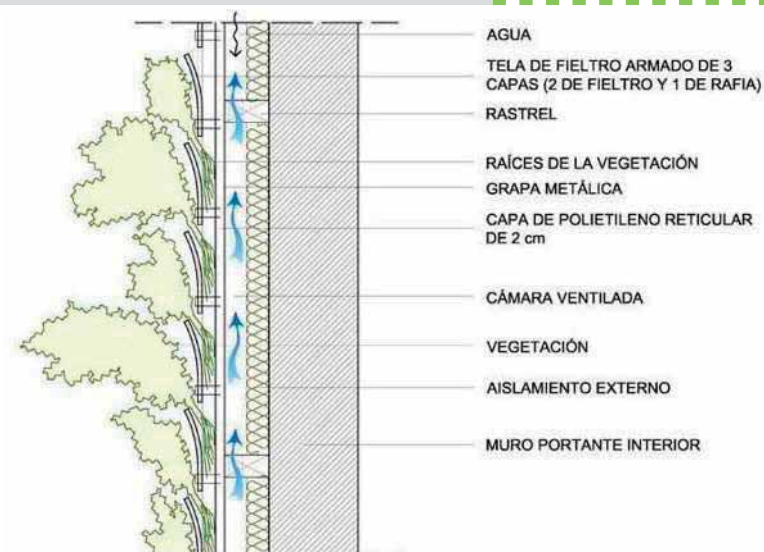


Figura 79. JARDÍN VERTICAL HIDROPÓNICO. Fuente: <http://www.arqnet.es/blogdeluisdegarrido/2011/12/green-in-green-green-roofs-and-vertical-gardens-luis-de-garrido/4-jardin-vertical-hidroponico-low/> [05-mayo-2012]

Componentes:

- **Estructura:** actúa como bastidor y soporte principal del muro verde. La estructura es diseñada en aluminio o acero. Esta estructura asegura una separación entre el muro y el sistema vegetal, evitando la posibilidad de humedades.
- **Láminas aislantes:** hechas con materiales plásticos dan rigidez a la estructura, soportan el peso de las plantas y del geotextil y funcionan como una segunda barrera contra la humedad
- **Sustrato:** membrana geotextil ligera, permeable y no degradable, hecha con una mezcla de fibras naturales y sintéticas. Su estructura asegura su estabilidad física y biológica. Su capilaridad y capacidad para retener la humedad garantizan el suministro homogéneo de los nutrientes y la aireación de las raíces.
- **Riego controlado:** se compone de un canalón o tanque de almacenamiento al que se le agrega una mezcla de agua con nutrientes minerales hidropónicos. Dentro del tanque o canalón se coloca una bomba de agua conectada a un temporizador y a un sistema de riego por goteo y/o aspersión. El riego funciona como un sistema cerrado que recupera y recicla el agua en exceso, sólo es necesario reponer el líquido que llega a evaporarse y el que consumen las plantas.

¹⁷¹ Econstrucción para un futuro sustentable. Instalación de un muro verde. http://www.econstruccion.com.mx/?page_id=189. Consultado el 5 de mayo de 2012.

- **Sistema de contenedor y guías.**¹⁷² Este sistema utiliza plantas trepadoras, plantadas en contenedores sujetos en cada entresijo o bien directamente en suelo, que se dirigen a partir de guías; las cuales pueden ser tensores, rejillas, malla ciclónica o incluso estructuras tridimensionales.



Figura 80, 81 y 82. SISTEMA DE ENREJADO Y CABLES DE ACERO PREPARADOS PARA EL CRECIMIENTO DE PLANTAS TREPADORAS.

Fuente: <http://www.urbanarbolismo.es/blog/?p=155> [05-mayo-2012]

Indicador 26. El diseño de las viviendas en el proyecto habitacional deberá aplicar una solución adecuada para la ventilación en cada uno de sus espacios, en función del bioclima propio de la región.

6.2.3 ENVOLVENTE TÉRMICA

Indicador 29. Se aplicará en las viviendas del proyecto habitacional un aislamiento térmico para techos, con sello FIDE (Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica).

Indicador 30. Se aplicará en las viviendas del proyecto habitacional un aislamiento térmico para los muros de mayor insolación, con sello FIDE.

¹⁷² Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Subsecretaría de Fomento y Normatividad. "Recomendaciones para Proyectos de Naturación en inmuebles de la APF (Administración Pública Federal)", p.16

6.3 COMISIÓN DE COOPERACIÓN ECOLÓGICA FRONTERIZA (COCEF). USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA¹⁷³

En este tema se contempla el uso de equipos ahorradores, dispositivos e instalaciones especiales, así como también la aplicación de tecnologías alternativas para reducir y/o minimizar, el consumo de energía, tanto eléctrica, como de gas natural y/o L. P., y contribuir con ello, al uso eficiente y racional de los recursos naturales y al cuidado del medio ambiente.

6.3.1 GAS

Indicador 31. En cada vivienda del proyecto habitacional se instalará un calentador **de gas de paso, tipo instantáneo** para agua, de acuerdo a la norma NOM-003-ENER-2000 (NOM Eficiencia térmica de calentadores de agua para uso doméstico y comercial).

Indicador 32. En cada vivienda del proyecto habitacional se instalará un **calentador solar** que cumpla con las especificaciones y protocolo propuesto por la CONAE (Comisión Nacional para el Ahorro de Energía): colector solar de agua plano con cubierta, eficiencia mínima del 58%. Área bruta 2m²; área del absorbedor 1.75m²; termotanque de 150l.

CINSA SOLEI. SISTEMA HÍBRIDO DE CALENTAMIENTO DE AGUA A BASE DE CIRCULACIÓN NATURAL.¹⁷⁴ Sistema híbrido sol-gas, que incluye un sistema de respaldo de gas, garantizando agua caliente, siempre disponible y en cualquier época del año.

Termosifón: Un sistema solar natural o termosifón, no requiere bombas o unidades de control, funciona a través del principio físico de la convección, donde el agua caliente asciende y el agua fría desciende, de esta manera, el agua circula por diferencia de densidades a través del colector (panel solar) y del tanque de almacenamiento (termotanque). Para que este sistema funcione de manera óptima se requiere que el tinaco esté elevado al menos 1.5m del nivel del suelo



Figura 83. SISTEMA SOLAR HÍBRIDO DE CALENTAMIENTO DE AGUA.
Fuente: http://www.cinsaboilers.com.mx/solei/solei_folleto.swf [15-mayo-2012]

¹⁷³ Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF). *Propuesta de reglamento municipal de "alto nivel" de sustentabilidad para desarrollos habitacionales*. Ciudad Juárez, Chihuahua. Junio 2010, p.19 y 20

¹⁷⁴ http://www.cinsaboilers.com.mx/solei/solei_folleto.swf. Consultado 15 de mayo 2012.

Sistema de respaldo: Su tecnología hace transparente la interfaz sol-gas para el usuario final. Su sistema electrónico inteligente permanentemente censa la temperatura del agua y cuando ésta se encuentra por debajo del rango confortable, se activará automáticamente el encendido. Esto sucederá cuando la radiación solar haya sido baja o cuando la demanda de agua caliente supere la capacidad del sistema solar puro. Su tecnología sin piloto permanente, maximiza el ahorro de energía al mantenerse siempre apagado.

El sistema híbrido:

- Genera ahorros desde 75% en el consumo de gas
- Aprovechamiento óptimo de la radiación solar, logrando temperaturas entre 55° y 60° asegurando baños confortables
- Proporciona hasta 3 duchas con el sistema solar puro
- El sistema de respaldo proporciona agua caliente continua

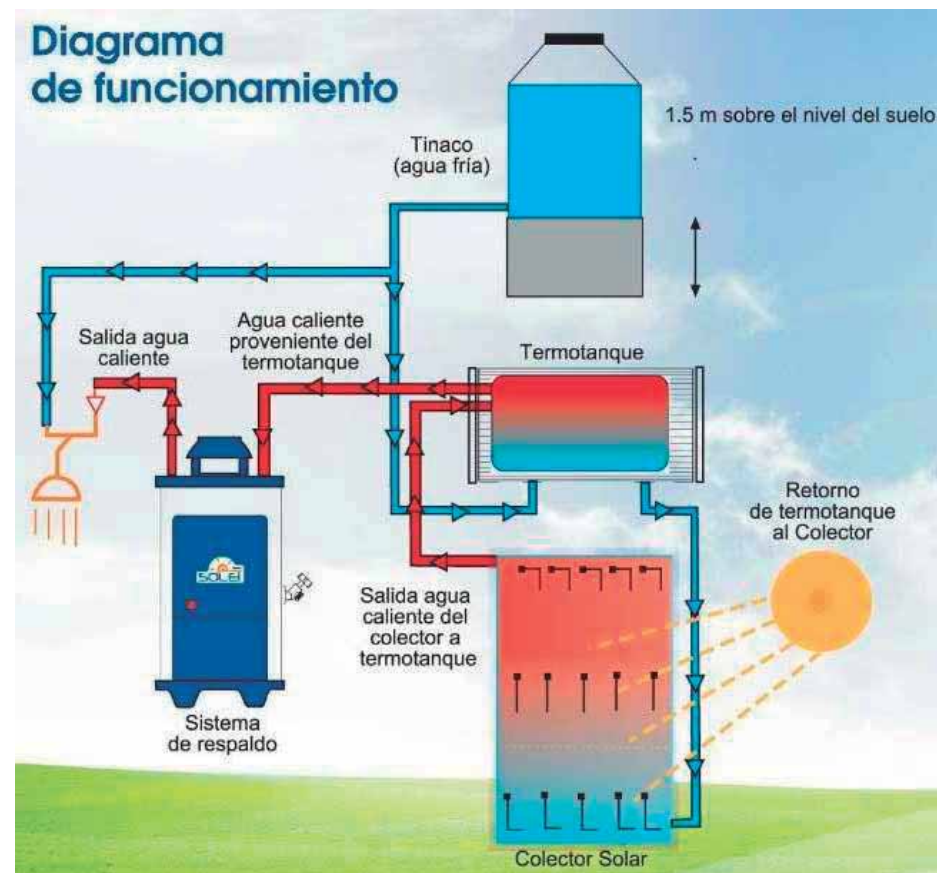


Figura 84. DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO: SISTEMA SOLAR HÍBRIDO DE CALENTAMIENTO DE AGUA.
Fuente: http://www.cinsaboilers.com.mx/solei/solei_folleto.swf [15-mayo-2012]



Figura 85. FUNCIONAMIENTO DEL TERMOTANQUE. Fuente: Manual general de instalación y mantenimiento para el sistema solar de calentamiento de agua. <http://es.scribd.com/doc/73534530/CINSA-Sol-1>, p.4 [15-mayo -2012]

Especificaciones del Calentador de Respaldo	Especificaciones del Termotanque	Especificaciones del Colector Solar
Capacidad 6 L/min (Nivel del Mar) 0,15 5 L/min (Cd. de México)	Capacidad 150 Litros, equivalente a un consumo de 3 a 4 personas	Área bruta 2 m ²
Dimensiones (cm) Altura Total 64,7 Altura a Coples 55,5 Ancho 30,5 Fondo 37,5 Peso 22 kg	Acabado Interior Esmaltado, recubrimiento especial y doble protección catódica que proporciona larga duración	Área de Absorción 1,8 m ²
	Acabado Exterior Pintura electrostática, protege contra los efectos de la intemperie	Superficie de absorción Aletas y conductos 100% cobre soldados ultrasónicamente brindando mayor transferencia de calor
	Aislamiento Poliuretano de alta densidad evita la pérdida de temperatura	Vidrio solar Panel de vidrio templado, mínima reflectividad y alta resistencia a impactos
	Dimensiones (cm) Altura total 117,6 Altura a Niples 109,9 Diámetro 54,2 Peso 61,0 kg	Marco del colector Aluminio con acabado anodizado larga duración y sólida construcción
		Dimensiones (cm) Alto 200 Ancho 100 Fondo 6 Peso 30 kg

Tabla 29, 30 y 31. ESPECIFICACIONES DEL CALENTADOR DE RESPALDO, TERMOTANQUE Y COLECTOR SOLAR. Fuente: http://www.cinsaboilers.com.mx/solei/solei_folleto.swf [15-mayo-2012]

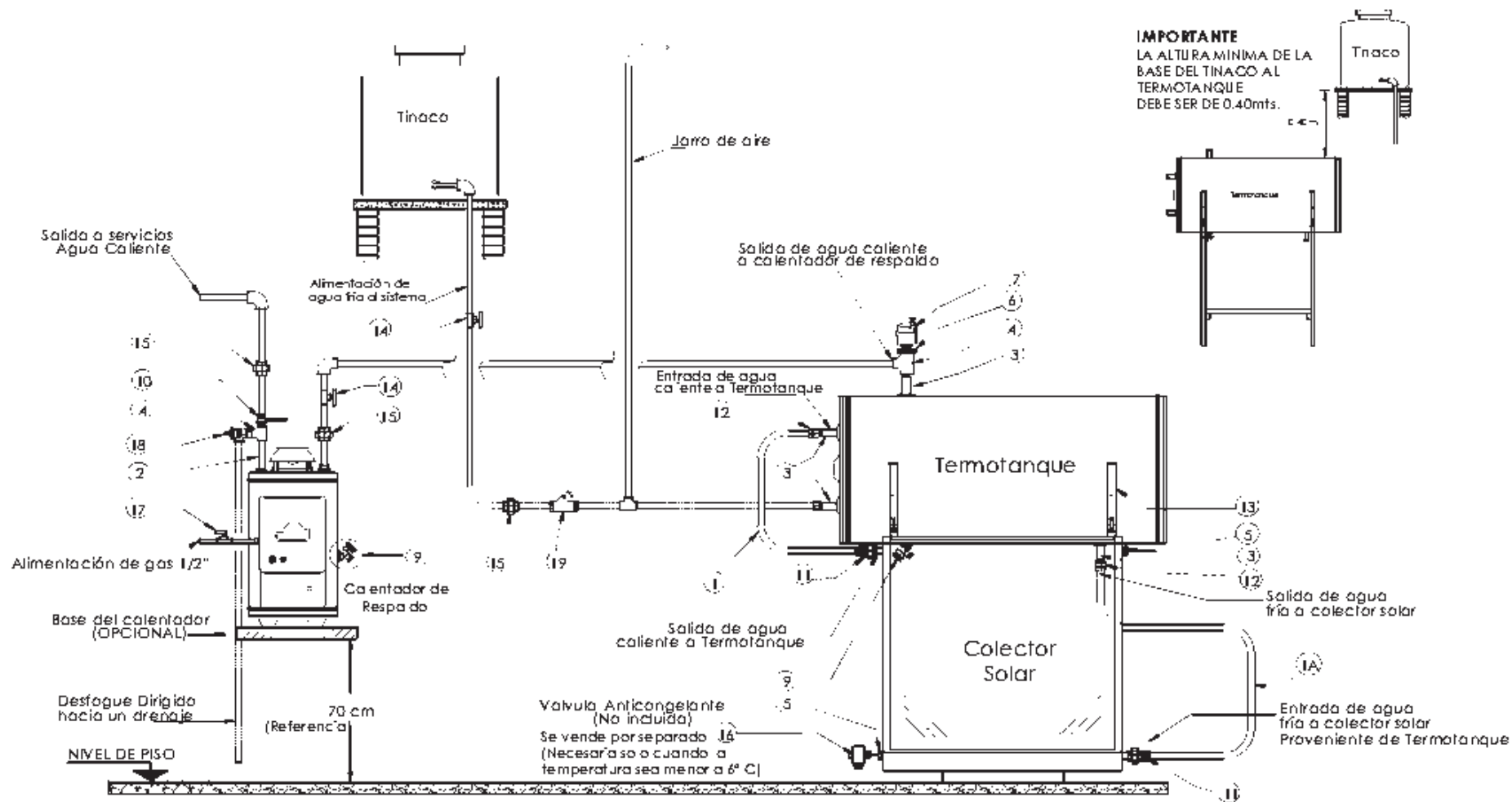


Figura 86. SISTEMA ABIERTO: INSTALACIÓN CON ALIMENTACIÓN POR TINACO. Fuente: Manual general de instalación y mantenimiento para el sistema solar de calentamiento de agua. <http://es.scribd.com/doc/73534530/CINSA-Sol-1>. P. 12 [15-mayo-2012]

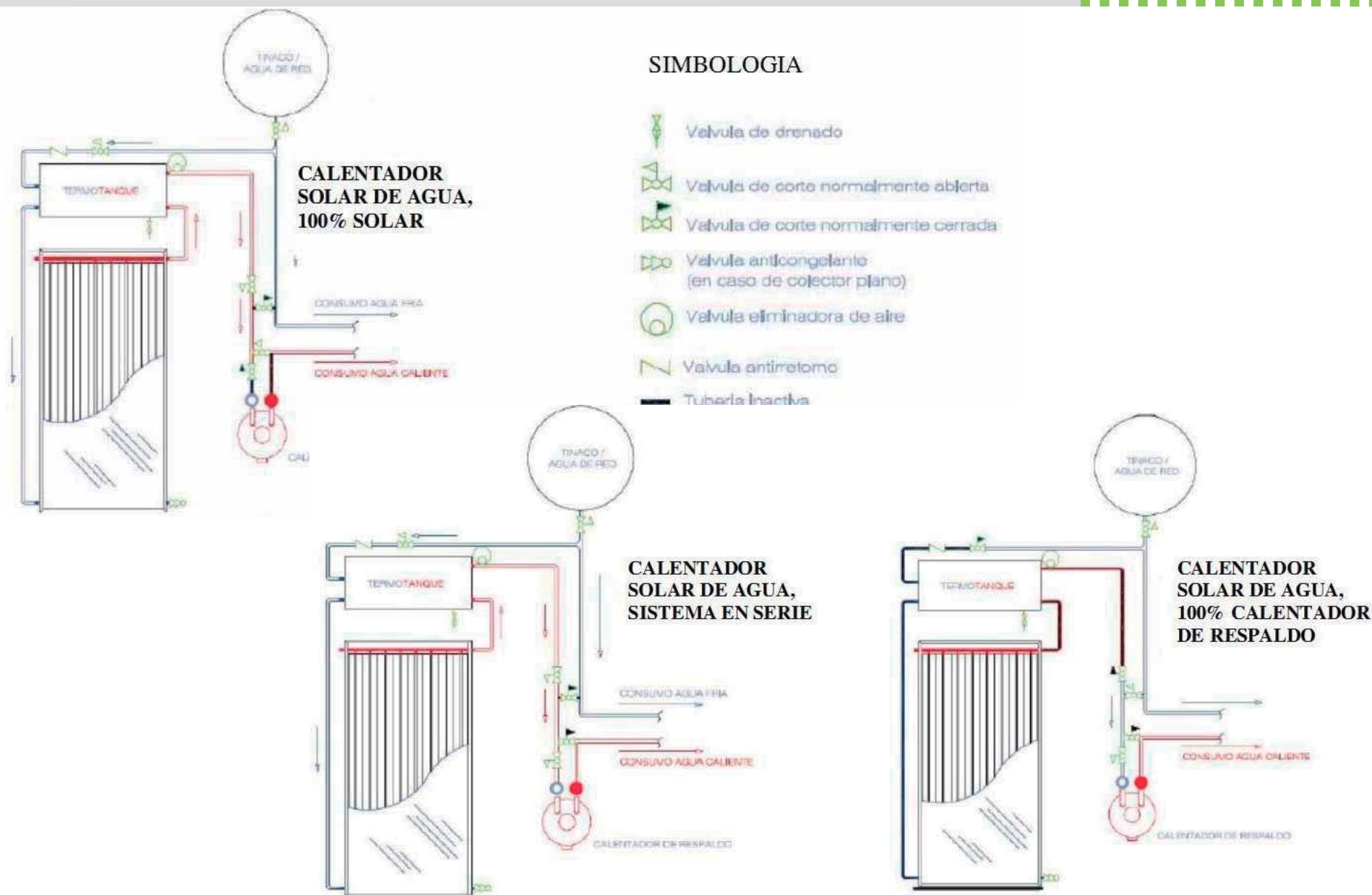


Figura 87. MODALIDADES DE OPERACIÓN PARA EL EQUIPO. Fuente: Manual general de instalación y mantenimiento para el sistema solar de calentamiento de agua. <http://es.scribd.com/doc/73534530/CINSA-Sol-1>. P. 12 [15-mayo-2012]

6.3.2 ELECTRICIDAD

Indicador 33. En cada vivienda del proyecto habitacional se instalarán lámparas fluorescentes compactas autobalastradas, de acuerdo a las normas NOM-064-SCFI (NOM Productos eléctricos-Luminarios para uso en interiores y exteriores) y NOM-017- ENER-1997 (NOM Eficiencia energética de lámparas fluorescentes compactas).

Twister			Twister High Lumen			Genie		
WATT	Foco Común	Foco Común	WATT	Foco Común	Foco Común	WATT	Foco Común	Foco Común
15	70	70	45	170	n/a	5	25	25
20	90	90	65	250	n/a	8	30	30
23	100	100	80	330	n/a	11	40	40
27	120	120	Reflectores			14	50	60
42	160	170	16	n/a	65	18	75	85
Mini Twister			20	n/a	85	Circulares		
8	40	40	20	n/a	75	15	120	n/a
12	50	50	Esencial			22	75	n/a
			15	60	60	Decorativ		
			20	80	80	15	120	n/a
						Circular T9		
						22	75	n/a

■ Disponible en luz blanca fría
■ Disponible en luz blanca cálida

Tabla 32. CONSUMO EN WATTS DE LÁMPARAS FLUORESCENTES E INCANDESCENTES. Fuente: Philips Lighting México. <http://www.luz.philips.com.mx/archives/CapituloCFLi.pdf> [15-mayo-2012]



Figura 88. LÁMPARAS FLUORESCENTES COMPACTAS. Fuente: Philips Lighting México. <http://www.luz.philips.com.mx/archives/CapituloCFLi.pdf> [15-mayo-2012]

6.3.3 ENERGÍAS ALTERNATIVAS

Indicador 35. En cada vivienda del proyecto habitacional se podrá instalar un sistema fotovoltaico para el aprovechamiento de la energía solar, que distribuya la energía generada en circuitos diseñados especialmente para ese fin.

“Sistemas Fotovoltaicos. La energía solar fotovoltaica consiste en la conversión directa de la radiación solar que es aprovechada para producir electricidad por medio de dispositivos electrónicos llamados células fotoeléctricas (componente electrónico que, expuesto a la luz solar, genera una tensión) que transforman parte de la luz solar en energía eléctrica. Para llevar a cabo esta conversión se utilizan unos dispositivos denominados células solares, constituidos por materiales semiconductores en los que artificialmente se ha creado un campo eléctrico constante. El material semiconductor más utilizado es el Silicio el segundo elemento más abundante en la corteza terrestre. La radiación solar es captada en los paneles fotovoltaicos generando energía eléctrica en forma de corriente continua.”¹⁷⁵

“Sistema autónomo (aislado de Comisión Federal de Electricidad). Estos sistemas requieren un sistema de almacenamiento de energía debido a que la energía generada por los paneles fotovoltaicos no es empleada al mismo tiempo que se genera. Debido a esto se emplean baterías recargables para almacenar la electricidad. El sistema aislado más sencillo está compuesto por: módulos fotovoltaicos, controlador de carga, baterías y en su caso un inversor. El controlador de carga se emplea para regular la cantidad de energía que se inyecta a las baterías, así como también protege de una sobre carga y descarga excesiva de las baterías. El inversor sirve para transformar la corriente directa en corriente alterna la cual empleamos comúnmente en nuestros hogares.”¹⁷⁶

“Sistema interconectado con red de Comisión Federal de Electricidad. Un sistema interconectado consiste en módulos fotovoltaicos y un inversor el cual se puede conectar con el suministro de CFE, de modo tal que si el sistema fotovoltaico genera una mayor energía de la que se está consumiendo en el hogar, el excedente de energía es inyectado a la red de distribución de CFE. Empleando un medidor bidireccional la cantidad suministrada a la red de CFE y la energía consumida de la red de CFE puede ser medida y CFE factura la diferencia. Si la diferencia es positiva, se genera un crédito a favor el cual puede consumirse dentro de un periodo de 12 meses. Este sistema no requiere baterías por lo que su costo es menor comparado con el sistema aislado, sin embargo requiere que exista un punto de interconexión con la red de distribución de CFE.”¹⁷⁷

Existen algunos aspectos claves de la tecnología fotovoltaica (FV):¹⁷⁸

- La tecnología FV convierte directamente la luz solar en electricidad a través de celdas de material semiconductor (como se menciono anteriormente). Existen varias clases de celdas FV: de silicio cristalino (monocristalino o policristalino), de película delgada, para alta concentración y de materiales orgánicos.

¹⁷⁵ Sunnergy Energías Renovables. Catálogo de Productos, p. 23

¹⁷⁶ Atón. Energías Renovables. <http://www.calentadorsolar.mx/sistemas-fotovoltaicos.html>. Consultado el 15 de mayo de 2012.

¹⁷⁷ Ídem

¹⁷⁸ Instituto de Investigaciones Eléctricas. *Guía de Usuario. Sistemas Fotovoltaicos interconectados con la red. Aplicaciones de Pequeña Escala*, México 2010, p.2-4

- Las celdas FV se integran en módulos. A un grupo pre-ensamblado de módulos FV se le denomina panel. Módulos FV conectados en serie forman hileras. Las hileras se conectan en paralelo para formar sub-arreglos, los que a su vez, se combinan para formar un arreglo.

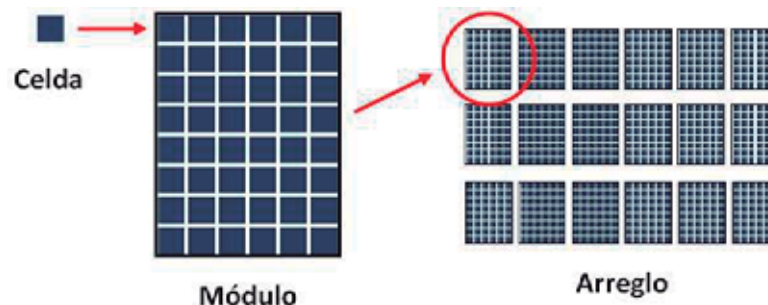


Figura 89. OPERACIÓN DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO. Fuente: Instituto de Investigaciones Eléctricas. Guía de Usuario. Sistemas Fotovoltaicos interconectados con la red. Aplicaciones de Pequeña Escala, México 2010, p.2

- Los módulos FV para sistemas interconectados con la red están disponibles en capacidades de 100 a 300 W_p (watts-pico) nominales. Esta potencia corresponde a condiciones estándar de prueba: radiación solar de $1000 W/m^2$ temperatura de módulo de $25^\circ C$ y sin viento.
- Los voltajes nominales de módulos y arreglos en sistemas autónomos pueden ser de 12, 24 o 48 V, convenientes para acoplarse a bancos de baterías. Sin embargo, en sistemas interconectados con la red se configuran voltajes más elevados, típicamente de 90 a 600V.
- Los módulos FV producen corriente eléctrica continua (corriente directa), por lo que para aplicaciones de interconexión con la red se requiere su transformación a corriente alterna. Esta transformación se realiza a través de equipos llamados inversores. Además, se requieren otros elementos para completar el sistema: cables, cajas de conexiones, protecciones, interruptores y un medidor bidireccional.

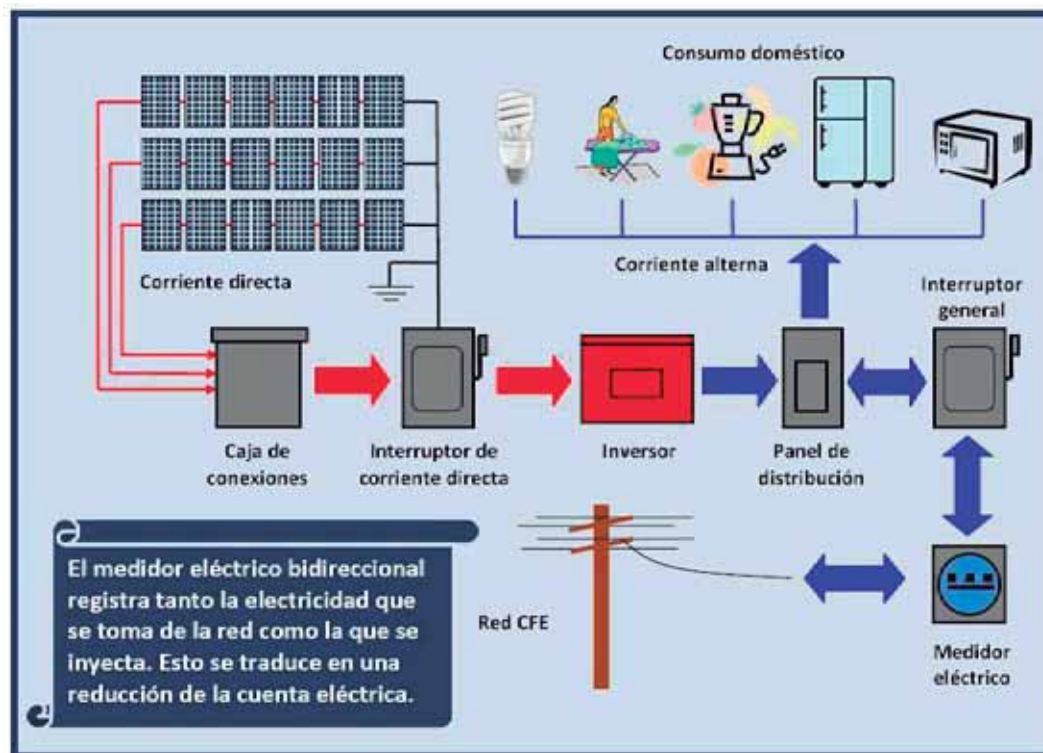


Figura 90. ELEMENTOS QUE INTERVIENEN EN UN SISTEMA FOTOVOLTAICO INTERCONECTADO. Fuente: Instituto de Investigaciones Eléctricas. Guía de Usuario. Sistemas Fotovoltaicos interconectados con la red. Aplicaciones de Pequeña Escala, México 2010, p.4

En la siguiente tabla se presenta una estimación del área requerida para el montaje del arreglo FV, considerando varias tecnologías y capacidades.

Área requerida del arreglo FV con diversas tecnologías y capacidades, m ² (valor aproximado)									
Tecnología de módulo	Eficiencia	m ² / kW _p	0.5 kW _p	1 kW _p	2 kW _p	3 kW _p	5 kW _p	10 kW _p	30 kW _p
Silicio policristalino (Si-pc) o multicristalino (Si-mc)	13 - 15%	~8	4	8	16	24	40	80	240
Silicio monocristalino (Si-sc)	14 - 20%	~7	4	7	14	21	35	70	210
Silicio amorfo (Si-a)	5 - 7%	~16	8	16	32	48	80	160	480
Telururo de cadmio (CdTe)	9 - 11%	~11	6	11	22	33	55	110	330
Di-seleniuro de cobre, indio y galio (CIGS)	10 - 12%	~10	5	10	20	30	50	100	300

Tabla 33. REQUERIMIENTOS DE ESPACIO PARA EL MONTAJE DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO. Fuente: Instituto de Investigaciones Eléctricas. Guía de Usuario. Sistemas Fotovoltaicos interconectados con la red. Aplicaciones de Pequeña Escala, México 2010, p. 5

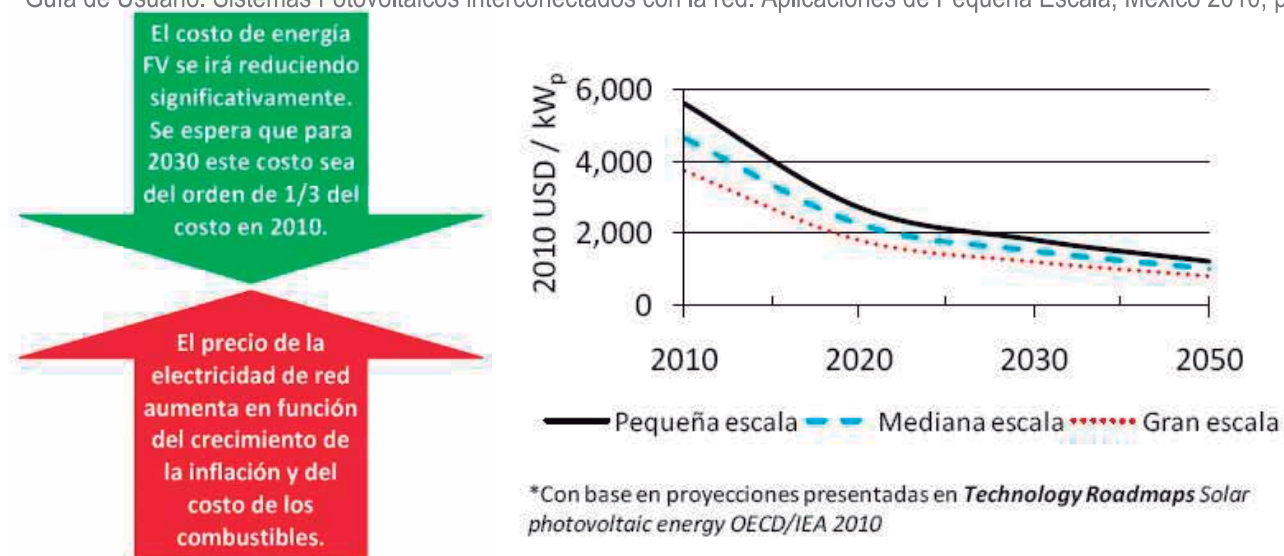


Figura 91. PROYECCIÓN DEL COSTO INSTALADO DE SFVI (SISTEMAS FOTOVOLTAICOS INTERCONECTADOS) EN MERCADOS LÍDERES*. Fuente: Instituto de Investigaciones Eléctricas. Guía de Usuario. Sistemas Fotovoltaicos interconectados con la red. Aplicaciones de Pequeña Escala, México 2010, p. 7

“La inversión actual para un SFVI (Sistema Fotovoltaico Interconectado) de pequeña escala se estima en US\$ 5,000/KW_p.”¹⁷⁹

¹⁷⁹ *Ibidem*, p. 7

Alumbrado público solar.¹⁸⁰ Las luminarias solares utilizan la energía solar fotovoltaica para proveer una fuente de energía limpia, gratuita, disponible en el sitio, para sistemas de alumbrado público, que con el adecuado mantenimiento y diseño correcto proveen iluminación confiable y gratuita por muchos años.

Una luminaria solar contiene básicamente 3 elementos: el **panel solar** que transforma los rayos solares en electricidad, el **sistema de almacenamiento y control** que almacena la energía y regula su uso y por último el **sistema de iluminación** que dependiendo de los requerimientos se opta por tecnología de diodos emisores de luz (LEDs), inducción magnética ó vapor de sodio de baja presión. Las luminarias solares son sistemas unitarios independientes, diseñados para operar de manera autónoma al 100%, el panel fotovoltaico se integra al poste, normalmente en la punta, las baterías y el sistema de control se alojan en un gabinete adosado al poste. La luminaria en si es la unidad completa de iluminación y consiste del foco, balastro, reflector-difusor y carcasa.

Análisis económico simplificado. Esta tecnología representa ahorros frente a los métodos tradicionales, ya que a la hora de realizar un trabajo de alumbrado público se debe tener en consideración los costos:

- De tendido eléctrico convencional
- De zanjeado
- Por reparación de asfalto, concreto, banquetas, etc.
- Por transformadores, medidores, líneas eléctricas, etc.

Tomando en consideración estos costos en instalaciones normales de alumbrado público, se obtienen ventajas económicas con las luminarias solares al no requerir ninguno de los trabajos anteriores.

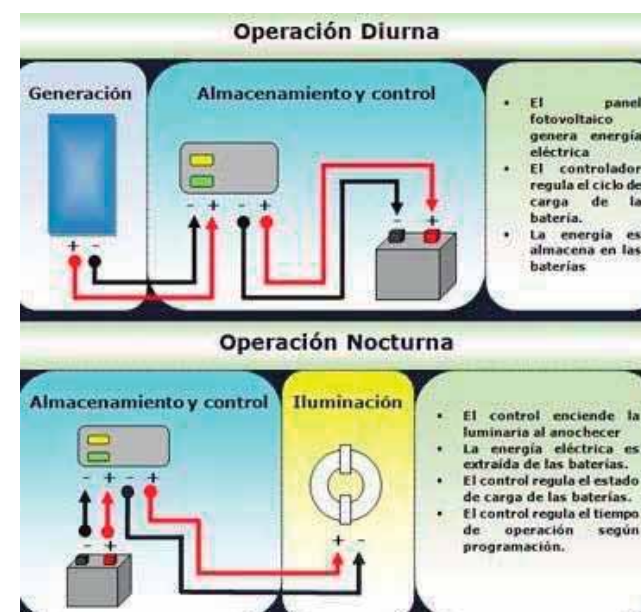


Figura 92. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO SOLAR. Fuente: Luminarias solares. <http://www.alternativaenergetica.com.mx/luminarias-solares-alumbrado-publico.html> [20-mayo-2012]

¹⁸⁰ Luminarias solares. <http://www.alternativaenergetica.com.mx/luminarias-solares-alumbrado-publico.html>. Consultado el 20 de mayo 2012.

6.4 COMISIÓN DE COOPERACIÓN ECOLÓGICA FRONTERIZA (COCEF). USO EFICIENTE DEL AGUA¹⁸¹

Se atenderá cabalmente la normatividad y demás disposiciones establecidas por las instancias de regulación existentes en la ciudad, en materia de agua potable, alcantarillado, saneamiento y control pluvial. En éste tema se plantean medidas de control, aprovechamiento y ahorro del recurso agua en las instalaciones hidrosanitarias, tanto al interior de la vivienda, como en el conjunto habitacional y sus espacios abiertos. Se contemplará el reúso de las aguas residuales y de origen pluvial, dentro del predio.

6.4.1 DISPONIBILIDAD DE AGUA EN EL CONJUNTO

Indicador 38. El proyecto habitacional deberá contar con la **factibilidad y disponibilidad** de volumen e infraestructura en el corto plazo, otorgada por el organismo operador del agua potable competente. La fuente de abastecimiento de agua para el conjunto habitacional propuesto será el pozo ubicado en el fraccionamiento Real San Diego, cuya capacidad es $Q=30\text{l/s}$.

Indicador 39. El proyecto habitacional deberá contar con un **diseño de redes de distribución** aprobado por el organismo operador del agua potable competente.

Indicador 40. El proyecto habitacional deberá cumplir con las **pruebas de hermeticidad** en cada una de las tomas domiciliarias, de acuerdo a la norma NOM-002-CNA, asegurando que no existen fugas en la red interior de las viviendas del conjunto habitacional.

Indicador 41. El proyecto habitacional deberá incluir **medidores de flujo** en cada toma domiciliaria, de acuerdo a la norma NOM-012-SCFI

6.4.2 SUMINISTRO DE AGUA EN LA VIVIENDA

Indicador 42. Los productos que se utilizarán en la instalación hidráulica de cada vivienda del proyecto habitacional, como son: tuberías, válvulas, piezas especiales, depósitos para agua, medidor de flujo, regadera, inodoro, etc., deberán estar certificados como ahorradores de agua, de acuerdo a alguna de las normas de producto NMX aplicable.

Indicador 43. En todas las viviendas del proyecto habitacional se instalará un inodoro con consumo certificado menor a 6 litros por descarga, con un sistema independiente para líquidos y sólidos (dual) para descargas aún menores, de acuerdo a las normas NOM-008-CNA-1998 y NOM-009-CNA-2001.

¹⁸¹ Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF). *Propuesta de reglamento municipal de "alto nivel" de sustentabilidad para desarrollos habitacionales*. Ciudad Juárez, Chihuahua. Junio 2010, p. 20 y 21

Elementos ahorradores de agua.¹⁸² La contribución de cada vivienda a la reducción del consumo puede empezar con la instalación de unos sencillos economizadores en los grifos, regaderas e inodoros que permiten ahorrar alrededor de un 40% del agua que se consume, sin restar comodidad al usuario. Estos impiden, simplemente, la salida de un caudal excesivo de agua (incorporan reductores de caudal), agregando por contrapartida distintos mecanismos, tales como microdispersadores o aireadores que logran obtener una mayor velocidad de agua con menor caudal.

-Perlizadores. Son elementos dispersores que incrementan la velocidad de salida al disminuir el área hidráulica, pero aumentan la pérdida de carga, reduciendo de este modo el consumo de agua.

-Obturadores. Estos elementos limitan el flujo de agua en la tubería y permiten la salida de una menor cantidad de líquido (10 l/min), mantienen la temperatura del agua.

-Mezcladora. Esta llave tiene como función regular la temperatura al mezclar el agua fría y caliente. Para el ahorro del agua es recomendable el uso de mezcladoras monomando que permiten regular la temperatura en menos tiempo y con ello evitan dejar correr el agua innecesariamente.



Figura 93. PERLIZADORES Y OBTURADORES PARA EL AHORRO DE AGUA.

Fuente: Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda (CONAFOVI). "Guía para el uso eficiente del agua en desarrollos habitacionales". México, 2005, p. 31

6.4.3 AGUA RESIDUAL

Indicador 44. El proyecto habitacional deberá contar con la aprobación del diseño de la red de atarjeas por parte del organismo responsable de la operación del sistema de alcantarillado sanitario en la ciudad.

Indicador 46. El proyecto habitacional contará con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), dicho sistema incluirá la identificación del punto de vertido de las aguas ya tratadas. Y deberá contar con la aprobación del organismo responsable de la operación del sistema de alcantarillado de la ciudad.

Tratamiento de aguas residuales tecnología WEA.¹⁸³ La tecnología WEA (Water Engineering of America), se basa en un proceso optimizado de lodos activados en aireación extendida, por lo que se obtienen beneficios superiores a otros tipos de tratamiento biológicos y físico-químicos.



Figura 94. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES. Fuente: <http://www.cbringenieria.com.mx/compacta.html>. [15-mayo-2012]

¹⁸² Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda (CONAFOVI). "Guía para el uso eficiente del agua en desarrollos habitacionales". México, 2005, p. 31y 32

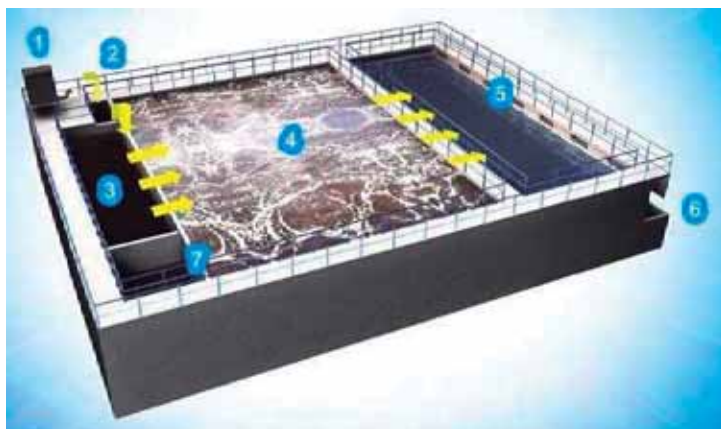
¹⁸³ CBRingeniería. Tratamiento de Aguas Residuales y Potabilización. <http://www.cbringenieria.com.mx/tecnologia.html>. Consultado el 15 de mayo 2012.

Ventajas PTA´s WEA:

- No produce olores
- Sistema flexible y redundante: Admiten fluctuaciones de carga y gasto, operando sin problemas
- Sistemas altamente eficaces: se obtiene agua de excelente calidad
- Cumplimiento de normatividad vigente: El agua tratada garantiza el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas NOM-001-SEMARNAT-1996 para cuerpo receptor A y B, NOM-002-SEMARNAT-1996, así como de la NOM-003-SEMARNAT-1997
- No requiere adición de químicos: Salvo cloro si los requerimientos para un proceso en particular lo amerita
- Requerimiento mínimo de espacio: Gracias a su diseño de ingeniería, se logró reducir el volumen ocupado por el sistema completo, integrando todas las etapas del proceso en una misma unidad.
- Permite el reúso del agua: El efluente tratado es apto para su reúso en riego de aéreas verdes, lavado de autos, sanitarios, etc.
- Sistemas modulares: permite crecimiento modular sin necesidad de una gran inversión

Proceso: PTAR alto flujo (5.5 lps)¹⁸⁴

1. **REJILLA ESTÁTICA WEA.** Aquí son retenidos los sólidos de gran tamaño contenidos en el agua residual.
2. **REPRODUCCIÓN Y RESPIRACIÓN ENDÓGENA.** En éste se mezcla el agua negra con el lodo activo proveniente del sedimentador secundario, acelerando el estado latente de los microorganismos y propiciando una mayor reproducción y floculación¹⁸⁵.
3. **REACTOR DE REPRODUCCIÓN WEA.** En este reactor se propicia la reproducción bacteriana y la formación de flóculos de mayor tamaño.
4. **REACTOR DE RESPIRACIÓN ENDÓGENA.** En esta fase del proceso ocurre la respiración endógena conocida también como canibalismo bacteriano, dónde al no haber suficiente alimento las bacterias se alimentan unas de otras; en esta misma etapa se lleva a cabo la nitrificación y desnitrificación.



5. **SEDIMENTADOR SECUNDARIO WEA.** En el sedimentador secundario WEA el lodo activado del licor mezclado se separa gracias a las fuerzas gravitacionales quedando por la parte superior un agua tratada con un bajo contenido de materia orgánica.

6. **CISTERNA DE CLORACIÓN.** Aquí se lleva a cabo la desinfección del agua tratada mediante la adición de cloro, el cual inactiva a los virus y bacterias que pudieran haber sobrevivido al tratamiento.

7. **DIGESTOR DE LODOS.** El digestor de lodos tiene la función de estabilizar los lodos que pudieron haberse producido mediante un sistema aerobio libre de malos olores.

Figura 95. DIAGRAMA DE PROCESO WEA (WATER ENGINEERING OF AMERICA).

Fuente: PTAR alto flujo. <http://www.cbringenieria.com.mx/PTARaltoflujo.pdf> [15-mayo-12]

¹⁸⁴ CBRingenieria. Tratamiento de Aguas Residuales y Potabilización. <http://www.cbringenieria.com.mx/PTARaltoflujo.pdf>. Consultado el 15 de mayo 2012

¹⁸⁵ **Floculación:** Agregación de partículas sólidas en una dispersión coloidal, en general por la adición de algún agente.

Instalación Superficial¹⁸⁶

1. **Pozo de visita:** En este se debe instalar una rejilla de desbaste para retirar los sólidos mayores.
2. **Pretratamiento y cárcamo de bombeo:** Aquí se separan los sólidos de gran tamaño del agua
3. **PTAR:** En esta se integran todas las etapas necesarias para la remoción biológica de los contaminantes contenidos en el agua residual, para dar un agua en cumplimiento de todas las normas oficiales mexicanas lista para su reúso.
4. **Cisterna de salida del agua (opcional):** En esta se almacena el agua tratada para su reúso.



Figura 96. DIAGRAMA DE INSTALACIÓN SUPERFICIAL DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.

Fuente: http://www.cbringenieria.com.mx/comp_diag_sup.html [15-mayo-12]

Este tipo de instalación es el más común por ser más económico al no requerirse de excavaciones y rellenos; la PTAR se instala sobre terreno firme y nivelado de manera que toda o parte de la planta queda sobre la superficie del terreno. Generalmente se requiere el bombeo del agua negra a la PTAR.

Indicador 47. El proyecto habitacional deberá incluir la instalación de “líneas moradas” para riego de jardines (áreas verdes) dentro del conjunto habitacional, como parte del aprovechamiento de las aguas tratadas.

¹⁸⁶ CBRingenieria. Tratamiento de Aguas Residuales y Potabilización. http://www.cbringenieria.com.mx/comp_diag_sup.html. Consultado el 15 de mayo 2012

6.5 COMISIÓN DE COOPERACIÓN ECOLÓGICA FRONTERIZA (COCEF). MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS SÓLIDOS¹⁸⁷

En este tema se identifica la necesidad de aprovechar al máximo los residuos sólidos que se generen en el conjunto habitacional, incluso durante el proceso de urbanización y construcción del mismo, así como los que se generen en las viviendas, durante su vida útil. Son importantes los esfuerzos del promotor de un proyecto habitacional que promuevan una cultura de reducción, reuso y reciclaje de los residuos sólidos, además de la capacitación a los futuros residentes, en la realización de programas de manejo que incluyan desde la clasificación de residuos, más allá de orgánicos e inorgánicos, hasta la identificación de los establecimientos específicos para su disposición final.

6.5.1 en EL PROCESO DE LA CONSTRUCCIÓN

Indicador 50. El proyecto habitacional deberá contemplar la separación de los residuos sólidos, como son: cascajo, plásticos, metales, papel, etc., que se generen durante el tiempo que dure la construcción. Asimismo, deberá considerar un sitio para su almacenamiento temporal, antes de trasladarlos al sitio de disposición final, donde se aprovechará la posibilidad de reciclar ciertos materiales.

Indicador 51. El proyecto habitacional deberá contar con un programa de recolección y transporte de residuos sólidos para su disposición final, aprobado por la instancia municipal competente.

Indicador 52. El proyecto habitacional deberá contemplar un plan de aprovechamiento de los residuos sólidos, que incluya su reutilización y reciclaje.

Indicador 53. El proyecto habitacional deberá tener identificado el sitio de disposición final de residuos sólidos, aprobado por la instancia municipal competente.

6.5.2 en LA VIVIENDA

Indicador 54. En el diseño de las viviendas del proyecto habitacional se deberá contemplar la definición de espacios y mobiliario adecuados para la separación de los residuos orgánicos e inorgánicos, mismos que estarán debidamente señalados.

¹⁸⁷ Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF). *Propuesta de reglamento municipal de "alto nivel" de sustentabilidad para desarrollos habitacionales*. Ciudad Juárez, Chihuahua. Junio 2010, p. 22 y 23

6.5.3 DEL CONJUNTO

Indicador 56. El proyecto del conjunto habitacional deberá contar con mobiliario para almacenar residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, localizados en áreas necesarias y con señalización adecuada.

Indicador 57. El proyecto del conjunto habitacional deberá contar con mobiliario para almacenar residuos sólidos, más allá de orgánicos e inorgánicos, hacia la separación de aluminio, vidrio, papel y plásticos orientados a su reciclaje y reúso.

6.5.4 ÁREAS VERDES

Indicador 59. El proyecto habitacional deberá contar con contenedores para heces de mascotas, dentro de los espacios comunes del conjunto habitacional.

6.5.5 PROGRAMAS DE MANEJO

Indicador 62. El promotor del proyecto habitacional se avocará a la realización de convenios, acuerdos o compromisos con empresas recicladoras o acopiadoras de residuos susceptibles de ser valorizados.

6.6 COMISIÓN DE COOPERACIÓN ECOLÓGICA FRONTERIZA (COCEF). FACTORES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE COMUNIDAD Y SENTIDO DE PERTENENCIA¹⁸⁸

Éste tema comprende aspectos de involucramiento, participación y capacitación para los futuros residentes del conjunto habitacional, para así, estar en condiciones de lograr una operación eficaz y mantenimiento adecuado a los diversos espacios, ecotecnologías y dispositivos instalados. Si los habitantes de un conjunto habitacional no se sienten identificados con la responsabilidad y compromisos que implica optar por un desarrollo sustentable en su conjunto como en sus propias viviendas, al cabo de poco tiempo dejaran de operar la gran mayoría de las medidas y acciones propuestas.

¹⁸⁸ *Ibidem*, p. 24

6.6.1 ORGANIZACIÓN COMUNITARIA Y SENTIDO DE PERTENENCIA

Indicador 65. El proyecto habitacional deberá promover la convivencia comunitaria, mediante la generación de espacios adecuados para la realización de actividades de convivencia social, como son plazas, plazoletas.

Indicador 66. El proyecto habitacional incorpora infraestructura de movilidad alternativa, como son andadores peatonales y/o ciclovías, con la finalidad de promover el ejercicio físico y la convivencia comunitaria en el conjunto habitacional.

Indicador 67. El proyecto habitacional incorpora mobiliario urbano, incluyendo elementos escultóricos, con la finalidad de distinguir al conjunto habitacional y crear un sentido de pertenencia y conductas de solidaridad entre sus habitantes.

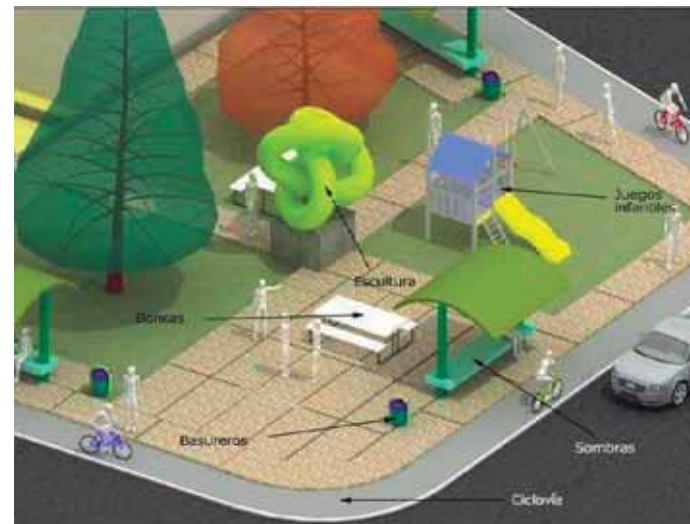


Figura 97. ELEMENTOS ESCULTÓRICOS Y MOBILIARIO URBANO EN ÁREAS COMUNES DE UN CONJUNTO HABITACIONAL.

Fuente: Chacón Anaya, Daniel, et al. Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF).

“Manual para el Diseño de Desarrollos Habitacionales Sustentables”. Ciudad Juárez, Chih., noviembre de 2009, p.109

6.6.2 SERVICIO VENTA Y POSVENTA

Indicador 68. El proyecto habitacional deberá prever mecanismos de información y capacitación para los futuros habitantes, sobre el uso correcto y mantenimiento de las ecotecnologías que hayan sido instaladas en sus viviendas, así como en el conjunto habitacional.

Indicador 69. El proyecto habitacional deberá proporcionar una capacitación adecuada a los propietarios de cada vivienda en técnicas de operación y manejo de los residuos en la vivienda, así como en el conjunto habitacional.

Indicador 70. Se deberá proveer a los futuros residentes, como parte integral del proyecto habitacional, de un reglamento de utilización y aprovechamiento de las áreas comunes, en donde quedarán definidos los procedimientos y normas para su adecuado funcionamiento.

Indicador 71. Se deberá proveer a los futuros residentes, como parte integral del proyecto habitacional, de una guía detallada de las posibles ampliaciones permitidas de sus viviendas, con la finalidad de utilizar de una manera eficiente y segura los recursos técnicos, humanos y económicos disponibles de los habitantes del conjunto habitacional.

6.7 conclusión

El objetivo es generar un Conjunto Habitacional Sustentable, considerando que el término sustentabilidad involucra las dimensiones ambiental, económica y social, implica que éste se integral y orientado a: mejorar la calidad de la vivienda y la familia, ofreciendo mayor confort y salud, y a garantizar la protección del medio ambiente al aprovechar eficientemente el agua y la energía con tecnologías adecuadas.

Para lograr el diseño adecuado de la vivienda y la incorporación de tecnología y materiales que contribuyan al uso eficiente y racional de los recursos; en la realización de éste apartado se tomó como guía los “criterios e indicadores de la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) para los desarrollos habitacionales sustentables” que van desde la ubicación del sitio y condiciones de desarrollo, como la accesibilidad y movilidad, el diseño bioclimático, hasta el ahorro de los recursos agua y energía, así como el manejo adecuado de los residuos.

Sin embargo, en éste documento queda pendiente la consideración de factores socioculturales de las familias que habitarán los conjuntos habitacionales, por lo tanto se consideró también el apoyo en el “manual para el diseño de desarrollos habitacionales sustentables de la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF)” que retoma los mismos aspectos mencionados anteriormente de CONAVI, pero además agrega el tema: construcción de comunidad y sentido de pertenencia, que CONAVI no contempla.

La estructura del marco técnico se desarrollo en base a los 71 indicadores correspondientes a 5 temas relacionados con sustentabilidad y criterios de aplicación contenidos en los manuales mencionados en los párrafos anteriores.

El proyecto considera la aplicación de dispositivos y ecotecnologías para disminuir los consumos de energía eléctrica, agua y gas.

La región ecológica donde se desarrolla el proyecto es templada y con un clima semifrío, es importante considerar los sistemas pasivos: **orientación adecuada de viviendas**; contar con espacios exteriores dentro del diseño urbano, que permitan **ventilación natural de las viviendas**; en el **diseño arquitectónico** atender la localización optima de los espacios, alturas de piso a techo, **dispositivos de control solar** como balcones y volados, elementos que bloquean la radiación solar directa sobre las ventanas. Se empleará materiales constructivos permeables como: el concreto permeable ecológico y adopasto; sistemas constructivos que incorporen la vegetación como las **azoteas verdes y muros verdes**, por los grandes beneficios que su aplicación representa. Las viviendas contarán con **calentador de gas tipo instantáneo; calentador solar de agua plano con cubierta; lámparas fluorescentes; sistema dual para WC**, economizador de agua doble botón 3/6 litros (para líquidos y sólidos); **dispositivos ahorradores de agua** (perlizadores, obturadores, mezcladora). El desarrollo hará uso de **energías alternativas para el alumbrado público** y se contará con una **planta de tratamiento de aguas residuales** para su reciclamiento.

El diseño del proyecto debe ser distintivo y atractivo para provocar el sentido de pertenencia al lugar. La adopción de normas de diseño y tecnologías que atienden criterios de sustentabilidad implica beneficios ambientales y de calidad de vida.

07

marco
económico

¡AVISO IMPORTANTE!

De acuerdo a lo establecido en el inciso “a” del **ACUERDO DE LICENCIA DE USO NO EXCLUSIVA** el presente documento es una versión reducida del original, que debido al volumen del archivo requirió ser adaptado; en caso de requerir la versión completa de este documento, favor de ponerse en contacto con el personal del Repositorio Institucional de Tesis Digitales, al correo dgbrepositorio@umich.mx, al teléfono 443 2 99 41 50 o acudir al segundo piso del edificio de documentación y archivo ubicado al poniente de Ciudad Universitaria en Morelia Mich.

U.M.S.N.H
DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS