

20121
22



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS
PROFESIONALES "ACATLÁN"**

**MÓDULO HÁBITAT PARA ZONAS COSTERAS
(MANUAL PARA DESARROLLADORES DE VIVIENDA)**

**T É S I S
PARA OBTENER EL TITULO DE**

ARQUITECTO

PRESENTA

BERNARDO MARTÍNEZ SÁNCHEZ

Asesor: Marcial Álvarez Salgado

Septiembre de 2003



A



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

"No es fácil que la mujer que quieres sea también tu mejor amiga; ni que tu tronco más inseparable se convierta en ese músico si el que no sabrías dar un paso en el escenario. Yo he tenido la suerte de encontrarlos; a ellos va dedicado mi trabajo."

A Sharmila; por todos los años de cariño y comprensión, por su inmensa capacidad de amor, por estar conmigo siempre de la mano y empujarme hacia la conclusión de una de las metas más importantes de mi vida.

Para mis papas; incondicionales en todo momento, pacientes bastones de éxitos o fracasos, sustento continuo en el desarrollo de sus hijos, ejemplo de fortaleza, superación y tenacidad.

A mis hermanas, por su interminable tolerancia, su paciencia, sus besos y sus risas.

A todos ellos: muchas gracias.



Indudablemente la conclusión de este trabajo de investigación, cierra el primero de los capítulos de mi vida profesional. En la esencia de esta tesis se encierra -además de algunos conocimientos adquiridos a través del tiempo- el apoyo tozudo de un gran número de personas con quienes he convivido en el campo profesional y personal a través de los años y desde el inicio de mi carrera.

Inicialmente quiero agradecer a mis maestros, y por supuesto a mi jurado, que han dedicado gran parte de su tiempo a la enseñanza e instrucción para todos los alumnos que hemos pasado por sus manos. Igualmente a la Universidad Nacional Autónoma de México, fuerte pilar para la formación del futuro profesional de México.

También quiero agradecer a Los Espontáneos, un grupo sólido de amigos y compañeros que en todo momento hicieron que la carrera fuera una fiesta y que el trayecto, sino más sencillo, cuando menos más llevadero. Gracias por una calurosa y larga bienvenida a la ciudad, por compartir tiempo y esfuerzos, por sus bromas, por sus aportaciones musicales y cinematográficas, por el sinnúmero de noches compartiendo desvelos y por la inquebrantable amistad, que hasta el día de hoy, después de muchos años, nos reúne de cuando en cuando.

Igualmente, quiero agradecer a mis compañeros del Centro de Tecnología Cemento y Concreto de CEMEX Concretos, donde he encontrado un fuerte bastión para el inicio de una carrera en el campo de la ciencia y la tecnología. A Roberto Uribe, por fungir como mentor impulsando mi creatividad y mi ambición por el conocimiento, por depositar infinita confianza en mi trabajo y en mi criterio; a José Juan Flores, por su implacable dirección, su incansable apoyo, por la química, la petrografía y su microscopio; a Homero Montaña, por el ejemplo tenaz de su trabajo, por su lealtad y amistad, y por ese espíritu revolucionario; a Salvador Álvarez, por los agregados y por su sentido de solidaridad, a todos ellos y al resto del grupo de investigación, gracias por acogerme y por dejarme ser parte de tan talentoso equipo.

Finalmente, es importante para mí, agradecerle al ingeniero Luis Franco por compartir la durabilidad de forma tan paternal y paciente, y por abrirme las puertas de su casa.

Es posible que, penosamente, omita algún nombre de la larga lista de personas que han contribuido con mi formación profesional y personal; pero a todos ellos les agradezco por compartir su tiempo y experiencia.

Modulo Hábitat para Zonas Costeras (Manual para Desarrolladores de Vivienda)



- Introducción
1. Antecedentes
 - 1.1 Justificación
 - 1.2 Objetivo General
 - 1.3 Objetivos Particulares
 - 1.4 Marco Teórico
 2. Normatividad
 - 2.1 Normatividad para Vivienda
 - 2.2 Normatividad de Terrenos para Vivienda en Condominio
 - 2.3 Normatividad para Concretos Durables
 3. Modelos Análogos
 - 3.1 de Vivienda
 - 3.2 de Concreto Durable
 4. Programas
 - 4.1 de Necesidades
 - 4.2 Arquitectónico
 - 4.3 Urbano
 - 4.4 de Pruebas al Concreto (diseño de experimentos)
 5. Climas
 - 5.1 Selección de la Ciudad Tipo
 - 5.2 Ubicación Geográfica
 - 5.3 Clima de la Ciudad Tipo y Recomendaciones Bioclimáticas
 - 5.4 El Concreto en Clima Cálido, Beneficios, Efectos y Recomendaciones
 6. Vivienda
 - 6.1 Criterios
 - 6.2 Créditos
 - 6.3 El Impulso a la Vivienda
 7. Análisis Urbano
 - 7.1 Datos Económicos del Estado de Sinaloa
 - 7.2 Programa de Créditos a la Vivienda
 - 7.3 Materiales y Tipos de Vivienda
 8. Terreno Tipo
 - 8.1 Ubicación y Restricciones del Terreno
 - 8.2 El Terreno Tipo y sus Dimensiones
 - 8.3 El Equipamiento Urbano
 9. Proyecto
 - 9.1 Propuesta de Sembrado
 - 9.1 Arquitectónico
 - 9.2 Estructural
 - 9.3 Cíbrado
 - 9.4 Instalaciones Hidrosanitarias y Eléctricas
 - 9.5 Acabados

10. Diseño de Experimentos de Concreto
 - 10.1 Diseño de Mezclas y Programa de Pruebas
 - 10.2 Resultados y Comparativos por Variable
 - 10.3 Conclusión y Selección de Mezcla Ideal
 - 10.4 Modelo de Predicción
 - 10.5 Comparativo con Concretos Convencionales

11. Costos
 - 11.1 Presupuesto por Módulo Construido
 - 11.2 Presupuesto por Módulo con Terreno
 - 11.3 Comparativo de Costos de Concreto Durable vs. Convencional

Bibliografía.

INTRODUCCIÓN

La decisión de diseñar y estudiar el proyecto constructivo del **Módulo Hábitat**, responde principalmente a la gran deficiencia que existe en nuestro país en materia de vivienda, a las carencias de los usuarios al verse obligados por falta de alternativas, a adquirir un patrimonio de calidad y confort dudosos.

La vivienda no es un tema que deba o no estar de moda para ser estudiado, es un indicador del desarrollo de un país y de su gente, por esto mismo, arriesgando posibilidades, se ha decidido desarrollar una tesis que sirva en parte como un manual en diversos sentidos de la arquitectura habitacional. Para el proyecto, se proveen materiales, cálculos, deficiencias, beneficios, límites y reglamentos para su construcción, todos colocados de tal manera que el acceso a ellos sea simple, que pueda ser estudiado y construido con las características mínimas de diseño.

En cuanto al proyecto arquitectónico, su diseño responde a las condiciones bioclimáticas del medio, los cambios en las alturas, las ventilaciones cruzadas, son elementos sustanciales, además del espaciamiento interno, para hacer la vida de los moradores mas confortable.

Como un primer intento, esta tesis acopla las necesidades de los constructores con las de los usuarios finales, resumido en sistemas constructivos, financieros, y de tecnología, da a ambas partes la posibilidad de adquirir y construir una casa digna en dimensiones y diseño.

En cuanto a la determinación de proyectar el **Módulo Hábitat** de concreto armado como el elemento principal, es por que el concreto, nos ofrece una gran gama de posibilidades de diseño y resistencia al intemperismo, con ello se busca principalmente, dar durabilidad y larga vida a cada inmueble, dando de la misma manera, una garantía de habitabilidad y seguridad financiera.

En resumen, el estudio del concreto y el diseño en base al clima cálido, le permitirá a su vez, determinar que el **Módulo Hábitat** no solo podrá ser construido en ambientes marinos, ya que tomando como guía el diseño en general, con solo modificar el diseño de mezcla podrá adaptarlo en costo y características prácticamente a cualquier zona del país, los climas de México son en su mayoría cálidos.

Sin embargo, el principal motor de este proyecto, es el usuario final, quien disfrutara o sufrirá las características de su vivienda, del patrimonio que le costará años adquirir, es obligación de nuestra profesión ofrecer bienestar y confort, y hacer con la arquitectura obras duraderas y dignas, capaces de resistir la intemperie y el tiempo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPITULO I ANTECEDENTES



I. JUSTIFICACIÓN

Debido a la alta demanda de vivienda que en los últimos años se ha generalizado en el país, y al alto costo de construcción, se propone un modulo para casas habitación de interés social, de fácil y rápido procedimiento constructivo, que además de ser eficaz, tenga un costo bajo para el constructor así como para el cliente.

El nuevo Modulo Hábitat, deberá ser además, resistente al medio ambiente agresivo al que va a estar expuesto, ofreciendo a los moradores seguridad física ya que el material de fabricación tendrá como característica principal la durabilidad íntegra de su estructura, además de ser de bajo costo de mantenimiento, lo que también da como resultado una seguridad financiera.

Las empresas dedicadas a la promoción y construcción de vivienda podrán fungir como patrocinadores de este proyecto, tomando en cuenta que la demanda actual es de mas de 11 millones de personas y que la construcción de los conjuntos habitacionales será de un mismo tipo para las zonas costeras, la resultante financiera será altamente atractiva, ya que en el Modulo Hábitat se proponen un mínimo de elementos constructivos, y un sistema de construcción en serie ágil y sencillo, que atraiga al constructor.

II. OBJETIVOS

II.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar un Modulo Hábitat con un sembrado tipo a base de concreto armado para zonas costeras que sea capaz de resistir la intemperie y el tiempo, accesible al usuario final a través de financiamientos, ofreciendo al constructor sistemas rápidos y sencillos que abaraten los costos de la construcción en serie, y al usuario final la garantía de seguridad, habitabilidad y durabilidad de su bien inmueble.

II.2 OBJETIVOS PARTICULARES

- Proyectar un Modulo Hábitat para vivienda de interés social a medio, con la capacidad de ser repetido para construirse en serie con el mínimo de elementos constructivos, teniendo como base el concreto armado.
- Proyectar el sistema estructural de cada módulo, considerándolo como vivienda progresiva
- Proyectar el sembrado de varios módulos para componer el sistema urbano de las viviendas.
- Probar diferentes diseños de mezcla de concreto hasta encontrar el adecuado para resistir el ataque de los cloruros contenidos en los ambientes marinos, que se comporte como un concreto convencional en estado fresco y endurecido, evaluando su durabilidad mediante pruebas de laboratorio.
- Proponer un modelo matemático de predicción de corrosión del acero de refuerzo.
- Definir un sistema de cimbrado en módulos de fácil manejo y colocación.
- Presupuestar los costos directos por modulo construido.
- Diseñar las instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas y de gas del módulo y del conjunto.

III. MARCO TEÓRICO

El déficit de vivienda que se han generado en el país, nos obliga a modificar los sistemas constructivos para hacerlos mas efectivos y seguros. Cada vez son mas frecuentes los proyectos en serie, donde a base de módulos, se crean conjuntos que pueden albergar a cientos de familias. La utilización de materiales adecuados para este tipo de vivienda se ha hecho también cada vez mas común, y se han sorteado obstáculos para lograr un desempeño adecuado y en conjunto de ambas partes.

A través de los años, el concreto ha sido la materia prima principal de la construcción, sin embargo, a pesar de que este material ofrece diversos y muy variados beneficios, es también un material susceptible a los ataques químicos y físicos que el ambiente de exposición le pueda provocar.

El ACI (American Concrete Institute), en su capítulo 201, se refiere al concreto durable, como aquel que tiene la capacidad de resistir el intemperismo y mantener sus propiedades físicas y químicas a través de los años. Alrededor del mundo, diversos estudios se han llevado a cabo para lograr una disminución de la permeabilidad del concreto, enfocados cada uno de ellos a los 4 principales ataques del medio ambiente.

En México, se han creado 2 nuevas normas, la NMX-414 para cementos hidráulicos y la NMX-403 para contenidos mínimos del concreto durable.

Para este estudio, nos referiremos enteramente al ataque por cloruros, sin pasar por alto las pruebas de permeabilidad del concreto en general, tomando como referencias los artículos publicados en Mexico y el mundo por el ACI (American Concrete Institute), el IMCYC (Instituto Mexicano del Cemento y el Concreto).

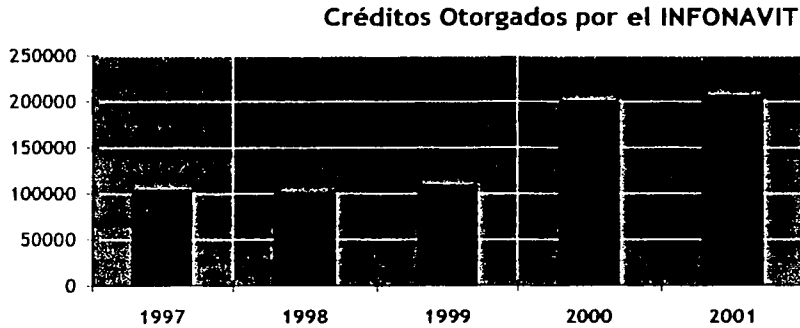
| Tipo de Ataque | Principales Fuentes | Daños Provocados |
|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| Cloruros (Cl ⁻) | zonas costeras | Corrosión del acero de refuerzo, que precede a la destrucción del concreto |
| Sulfatos (SO ₄) | terrenos lacustres | Formación de ettringita al reaccionar con el Aluminato Tricalcico (C ₃ A) del cemento |
| Bioxido de Carbono (CO ₂) | ciudades altamente contaminadas | Carbonatación, despasivación del acero de refuerzo al descender los niveles de pH del concreto |
| Acidos (pH<7) | zonas industriales | Destrucción del elemento al introducirse en su masa |

Tabla I-1. Daños prototipo al concreto armado.

En México, existen diferentes organismos dedicados a la construcción y promoción de la vivienda de interés social, PROVIVAC, INFONAVIT, los institutos estatales de la vivienda, URBI, entre otros. En busca de hacer el Modulo Hábitat económicamente accesible, se deben buscar los apoyos de estas instituciones para la construcción de los conjuntos y el apoyo de estas mismas y de algunas instituciones financieras para la promoción de créditos y ventas de cada casa.

Los apoyos financieros y crediticios, irán acorde al número de viviendas otorgadas en la región, al número de créditos otorgados por cada instituto y al tipo de cajón de financiamiento.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Gráfica I-1. Crecimiento de créditos otorgados por el INFONAVIT

En esta tabla, se muestra el intenso crecimiento de la demanda de la vivienda en el país, tan solo el PROVIVAC, ha incrementado su línea de créditos de 300 mdp en el año 2000 a 400 mdp este año, ya que la demanda de personas en busca de vivienda estimada para el año 2001 es de 11,266,365.

Es importante proveer a la población de vivienda digna, segura y durable, que además este al alcance del poder adquisitivo de las familias con 4 salarios mínimos o menos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE TERN

CAPITULO II

NORMATIVIDAD

Normatividad para Vivienda
Normatividad de Terrenos
Normatividad para Concreto Durable

I. INTRODUCCIÓN

Para lograr el desarrollo del **Modulo Hábitat** se ven involucradas diferentes normas que rigen las construcciones de estos tipos.

Para la vivienda y para los conjuntos habitacionales se han consultado, los reglamentos de construcciones del D.F. y del Estado de México, los lineamientos del INFONAVIT como principal órgano rector de la vivienda de interés social.

El reglamento de construcciones del DF, en su Título Primero, Disposiciones Generales, considera a una agrupación de mas de 50 viviendas como Conjuntos Habitacionales, sin embargo, hay que considerar los costos dependientes de la cantidad de viviendas a construir.

Para este estudio, y con afán de establecer un terreno tipo con un número de viviendas adecuadas, se ha tomado en cuenta también, los factores económicos que rigen los mercados nacionales y estatales.

La industria del concreto no es la excepción, con la gran variedad de concretos que hoy en día existe, los reglamentos nacionales e internacionales han tenido que agruparlos dependiendo de su tipo y características. En el caso del **Modulo Hábitat**, existen normas mexicanas en cuanto a los contenidos y las características que debe cumplir un diseño de mezcla para ser considerado como recomendable para ambientes marinos.

Así mismo, estos concretos se califican con pruebas de laboratorio que evalúan su permeabilidad y comportamiento en los diferentes ambientes químicamente agresivos, estas pruebas están regidas generalmente por organismos internacionales con la finalidad de crear el mismo tipo de concreto en cualquier parte del mundo con las condiciones particulares de cada región.

| Organismo | Norma o Método / Ubicación | Nombre de Norma | ID |
|---|--|---|--------------|
| Reglamento de Construcciones del DF | Capítulo V y Transitorios | Proyecto Arquitectónico / Requerimientos Mínimos de Habitabilidad | |
| Reglamento de Construcciones del Estado de México | Capítulo IV | De los Condominios Horizontales | |
| Norma Mexicana | NMX 403 | Clases de Exposición | Tabla 2 |
| | | Requisitos de Durabilidad Según la Clase de Exposición | Tabla 3 |
| ASTM (American Standar Test Methods) | ASTM C 1202 | Permeabilidad Rápida de Cloruros | Tablas 4 y 5 |
| | ASTM Standards. Annual Book, Sección 3, año 2000 | | |
| ACI (American Concrete Institute) | ACI SP 108-10 | Coefficiente de Difusión de Cloruros | |

Tabla II-1. Resumen General de Normas Consultadas

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

II. NORMATIVIDAD PARA LA VIVIENDA

II.1 REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DE DISTRITO FEDERAL⁽¹⁾.

| Requerimientos Mínimos de Estacionamiento | | |
|---|--|------------------|
| Conjuntos Habitacionales | Hasta 60m ² | 0.5 por vivienda |
| | De mas de 60 m ² hasta 120 m ² | 1 por vivienda |
| | De mas de 120m ² hasta 250m ² | 2 por vivienda |
| | Mas de 250m ² | 3 por vivienda |

| Habitabilidad y Funcionamiento | | | |
|--------------------------------|-------|-------------|-----------------|
| Local | Área | Lados Libre | Alturas Mínimas |
| Recamara Principal | 7.00 | 2.40 | 2.30 |
| Recamaras Adicionales | 6.00 | 2.00 | 2.30 |
| Estancias | 7.30 | 2.60 | 2.30 |
| Comedores | 6.30 | 2.40 | 2.30 |
| Estancia-Comedor | 13.60 | 2.60 | 2.30 |
| Cocina | 3.00 | 1.50 | 2.30 |
| Estancia-Comedor -Cocina | --- | 2.00 | 2.30 |
| Cuarto de Lavado | 1.68 | 1.40 | 2.10 |

| Requerimientos Mínimos para Habitación | | | |
|--|------------------------------------|------------------|---------------|
| Agua Potable | | 150 lt/día/hab. | |
| Iluminación | | 50 luxes | |
| Pacios de Iluminación | | 1/3 de la altura | |
| Puertas Circulaciones Horizontales | Principal | 0.90 | |
| | Habitaciones y Cocinas | 0.75 | |
| | Complementarios | 0.60 | |
| Puertas Circulaciones Horizontales | Tipo | Anchos Mínimos | Altura Mínima |
| | Pacios Interiores | 0.75 | 2.10 |
| | Corredores Comunes a dos viviendas | 0.90 | 2.10 |
| Puertas | Tipo de Escaleras | Ancho Mínimo | |
| | Con muro en un costado | 0.75 | |
| | Confinada entre dos muros | 0.90 | |
| | Común a dos viviendas | 0.90 | |

Tablas II-2, II-3 y II-4. Requerimientos Mínimos, RCDF⁽¹⁾

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

III NORMA TÉCNICA DE VIVIENDA
INFONAVIT**III.1 REQUISITOS DE DISEÑO URBANO**

Para efectos de la presente norma, entendemos como desarrollo un grupo de viviendas con las instalaciones necesarias y los servicios urbanos correspondientes de vialidad, infraestructura, espacios verdes, equipamiento comercial, social y recreativo, los cuales se dimensionarán en cumplimiento de los reglamentos federales, estatales y municipales correspondientes.

Cuando por su tamaño el conjunto no requiera de la construcción de un equipamiento, éste podrá considerar el existente en un radio de 5 km.

En los casos que lo prevean las Leyes de Ecología, se deberá cumplir con las declaraciones de afectación y preservación del medio ambiente. En todos los casos se deberán sembrar en el conjunto dos árboles por cada vivienda.

III.2 REQUISITOS DE DISEÑO ARQUITECTONICO

La vivienda terminada contará como mínimo con:

- una habitación con capacidad para estar, comer y cocinar
- dos recámaras con área de guardado
- un baño compuesto de regadera, lavabo e inodoro
- área de guardado
- área de servicio

Cada uno de estos espacios será definido por el Reglamento de Construcción de la localidad.

Las etapas de la vivienda progresiva se inician con los espacios de áreas mínimas habitables que como se definió anteriormente, constarán de una habitación para estar, comer y cocinar, una recámara con área de guardado, los elementos de mayor costo y dificultad técnica como: la urbanización, los servicios y las instalaciones del desarrollo habitacional. La superficie mínima del INFONAVIT será de 33 m².

En toda vivienda, de acuerdo a las costumbres locales, la cocina puede ser independiente o quedar integrada al área de sala y comedor, considerando que el espacio de ésta deberá tener la dimensión para alojar el fregadero, una estufa, una mesa de preparación de alimentos, un refrigerador y el área necesaria para su funcionamiento.

En todas las viviendas existirá un patio de servicio con el espacio suficiente para un lavadero, un calentador, una lavadora y el tendido de la ropa.

En todas las viviendas construidas, se colocará un calentador, lavadero y fregadero con sus instalaciones correspondientes; en las localidades cuyas características climáticas no lo requieran, se dejarán las preparaciones para una futura colocación. En todos los casos el patio de servicio contará con protección de vistas desde la calle.

Baños

Los cuartos de baño contarán con una superficie mínima útil que permita el uso de la regadera, lavabo e inodoro, los muebles y las instalaciones para su funcionamiento. Los elementos que dividen las regaderas de los otros espacios que resulten afectados por el agua, deberán contar con un material impermeable para su protección a la humedad en un mínimo de 1.80 m de altura.

Escaleras

El diseño arquitectónico y estructural de una escalera, deberá cumplir con los requerimientos enunciados en las Reglamentaciones locales, garantizando su resistencia y estabilidad.

Cuando éstas no estén reglamentadas deberán cumplir con las siguientes características: para una vivienda unifamiliar el ancho mínimo serán de 0.90 m; en vivienda multifamiliar tendrán un ancho mínimo de 1.20 m, y darán servicio como máximo a 20 departamentos. Las huellas de las escaleras tendrán un ancho de 0.27 m y el peralte una altura máxima de 0.18 m, la altura de los pasamanos y barandales será de 0.90 m.

Todos los proyectos de vivienda progresiva INFONAVIT deberán cumplir con los mismos reglamentos y/o autorizaciones de construcción de desarrollo urbano, lotificación y régimen de propiedad establecidos en cada localidad para la vivienda terminada.

Muros Exteriores

Caracterización: Los muros de fachadas deberán cumplir satisfactoriamente con su función como envolventes, que asegure su adecuación a los correspondientes requisitos esenciales: resistencia mecánica y estabilidad, adecuado comportamiento en caso de incendio, protección térmica y acústica.

Dispondrán en su caso de juntas de dilatación, o bien respetarán las juntas estructurales.

La resistencia térmica de los elementos que compongan el muro, serán tales que en las condiciones ambientales previsible se garantice la ausencia de humedades por condensación o infiltración.

La solución adoptada y su ejecución tendrá en cuenta la capacidad resistente de los materiales, así como los límites admisibles de las deformaciones.

Mantenimiento: Estará resuelta la optimización de su conservación y mantenimiento atendiendo a la agresividad del ambiente exterior, orientación y durabilidad.

III.3 VIVIENDA PROGRESIVA

La vivienda progresiva se construirá en lotes que tengan las mismas características de urbanización, superficie y servicios de una vivienda terminada, y los porcentajes de viviendas progresivas en relación al número de viviendas terminadas será definido por los desarrolladores en función de su estudio de mercado.

Su crecimiento deberá estar definido desde la primera etapa, considerando cerramientos, ventanas, pasos de las instalaciones, escaleras, cortes de colado, etcétera; el cálculo debe considerar la vivienda terminada.

Con el objeto de lograr una imagen urbana unitaria que le dé calidad al conjunto, se recomienda distribuir las viviendas progresivas entre viviendas terminadas, evitando su concentración y aprovechando al máximo las características del sitio.

En todos los casos se deberá entregar un manual del usuario que indique las posibilidades de crecimiento ordenado, que le permitan un menor costo.

III.4 OTRAS ESPECIFICACIONES

Dentro de la regulación del INFONAVIT, para vivienda de interés social, se pueden encontrar también especificaciones para:

- Baños
- Escaleras
- Acabados
- Equipo de la vivienda
- Cimentaciones
- Estructuras

- Herrería
- Barandales y Antepechos
 - Vidriería
- Divisiones interiores
 - Carpintería
- Revestimientos de paredes y techos
 - Revestimientos en pisos
 - Cubiertas
- Instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas y de gas

IV. NORMATIVIDAD DE VIVIENDA PARA TERRENOS EN CONDOMINIO

IV.1 TERRENOS PARA CONJUNTOS HABITACIONALES

Por cada grupo de 200 viviendas o fracción del conjunto, deberán construirse:

- Un edificio destinado a convivencia integral social.
- Una caseta de policía debidamente equipada
- Un jardín de juegos infantiles
- Un depósito temporal de basura con las facilidades necesarias para el acarreo de la misma por camiones municipales correspondientes.

Estas construcciones serán adicionales a las de la Ley de Fraccionamientos del Estado, en caso de que el conjunto forme parte de un fraccionamiento autorizado.

El área destinada para uso común, no deberá ser menor del 15% de la suma de todos los terrenos y se dedicará preferentemente a canchas deportivas, juegos infantiles y áreas verdes.

Se establecerá una restricción de 5.5 m. sobre todos los frentes de acceso a vías públicas del terreno en condominio, estas áreas serán de uso común y se destinara a estacionamiento de vehículos de visitantes.

Cualquier circulación horizontal tendrá como mínimo 6 m.

Los espacios para estacionamiento podrán ubicarse dentro de los predios, de tal forma que cada coche pueda salir sin necesidad de mover otros vehículos.

Deberá existir una zona a nivel de arroyo que exista como transición entre la edificación y las vialidades.

La superficie máxima para un condominio confinado entre vialidades externas será de 100000 m².

Por cada grupo de 200 viviendas o fracción del conjunto, deberán construirse:

- Un edificio destinado a convivencia integral social.
- Una caseta de policía debidamente equipada
- Un jardín de juegos infantiles
- Un depósito temporal de basura con las facilidades necesarias para el acarreo de la misma por camiones municipales correspondientes.

Estas construcciones serán adicionales a las de la Ley de Fraccionamientos del Estado, en caso de que el conjunto forme parte de un fraccionamiento autorizado.

El área destinada para uso común, no deberá ser menor del 15% de la suma de todos los terrenos y se dedicará preferentemente a canchas deportivas, juegos infantiles y áreas verdes.

Se establecerá una restricción de 5.5 m. sobre todos los frentes de acceso a vías públicas del terreno en condominio, estas áreas serán de uso común y se destinara a estacionamiento de vehículos de visitantes.

Cualquier circulación horizontal tendrá como mínimo 6 m.

Los espacios para estacionamiento podrán ubicarse dentro de los predios, de tal forma que cada coche pueda salir sin necesidad de mover otros vehículos.

Deberá existir una zona al nivel del arroyo que sirva como transición entre la edificación y las vialidades.

La superficie máxima para un condominio confinado entre vialidades externas será de 100,000 m².

| Organismo | Concepto | Requerimientos | | |
|---|--|---|---|---|
| RCDF | Intensidad de Uso de Suelo | Media (3.5 veces área de construcción /área de terreno) | 400 h/ha | |
| | | Alta (7.5 veces área construida /área de terreno) | 800 h/ha | |
| | Áreas Libres | Superficie de 3500 a 5500 m ² | 27.5 % | |
| | | Superficie de mas de 5500 m ² | 30.0 % | |
| Reglamento de Construcción del Estado de México | Superficie Máxima del Terreno | | <100,000 m ² | |
| | Superficie Mínima de Terreno /Casa | Para zonas populares | 60 y 80 m ² | |
| | Ancho de Calles | | Mínimo 6.00 m | |
| | Áreas de Convivencia Vecinal | Edificio Común | | Mayor a 1 m ² /unidad construida |
| | | Jardín de Juegos Infantiles | | Mayor a 2 m ² /unidad |
| | Caseta de Policía, Basureros y Otras Áreas. Total. | | No menor a 15% de la suma de todos los terrenos | |

Tabla II-5. Normatividad de terrenos para condominios. (1)(2)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN-

V. NORMATIVIDAD PARA CONCRETO DURABLE

V.1 CLASES DE EXPOSICIÓN

| | | TIPOS DE EXPOSICIÓN |
|---------------------|---|---------------------|
| Clase de Exposición | Condiciones Ambientales | |
| 1 | Ambiente Seco: Interior de edificaciones habitables Componentes interiores que no se encuentren expuestos en forma directa al viento ni a suelos o agua Regiones con humedad relativa mayor al 60% por un lapso no mayor a tres meses al año | |
| 2a | Ambiente Húmedo sin Congelamiento Interior de edificaciones con humedad relativa mayor al 60% por un lapso mayor a tres meses al año Elementos exteriores expuestos al viento pero no al congelamiento Elementos en suelos no reactivos o no agresivos, y/o agua sin posibilidad de congelamiento | |
| 2b | Ambiente Húmedo con Congelamiento Elementos exteriores expuestos al viento y al congelamiento Elementos en suelos no reactivos o no agresivos, y/o agua con posibilidad de congelamiento | |
| 3 | Ambiente Húmedo con Congelamiento y Agentes Descongelantes Elementos exteriores con posibilidad de congelamiento y /o exposición a agentes descongelantes Elementos en suelos no reactivos o no agresivos y/o en agua con posibilidad de congelamiento y agentes químicos descongelantes | |
| 4 | Ambiente Marino Elementos en zonas de humedad o sumergidas en el mar con una cara expuesta al aire Elementos en aire saturado de sales (zona costera) | |

| | | Clase 5. Ataque Químico | | | | |
|------------------|--------------------|-------------------------|------------|-------------|-------|--|
| Ataque Químico | Clase 5 | 5a | 5b | 5c | 5d | |
| | pH | 6.5 - 5.5 | 5.5 - 4.5 | 4.5 - 4.0 | >4.0 | |
| Contacto en Agua | CO2 Agresivo (ppm) | 15 - 30 | 31 - 60 | 61 - 100 | >100 | |
| | Amonio NH4 (ppm) | 15 - 30 | 31 - 60 | 61 - 100 | >100 | |
| | Magnesio Mg2 (ppm) | 100 - 300 | 301 - 1500 | 1501 - 3000 | >3000 | |
| Contacto en Agua | Sulfato SO4 (ppm) | 200 - 600 | 601 - 3000 | 3001 - 6000 | >6000 | |

Tabla II-6. Clases de exposición.⁽⁴⁾

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

V.2 REQUERIMIENTOS MÍNIMOS POR DURABILIDAD

| Requisito | | Clase de Exposición | | | | | | | | |
|--|----------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 2a | 2b | 3 | 4 | 5a | 5b | 5c | 5d |
| Resistencia a la Compresión (kg/cm ²) | Concreto Reforzado | ≤ 200 | | | | | | | | |
| | Concreto Presforzado | ≤ 250 | ≤ 200 | ≤ 250 | ≤ 250 | ≤ 300 | ≤ 250 | ≤ 300 | ≤ 350 | ≤ 350 |
| Relación agua / c+a | Concreto Reforzado | ≤0.60 | ≤0.60 | | | | | | | |
| | Concreto Presforzado | ≤0.60 | ≤0.60 | ≤0.55 | ≤0.55 | ≤0.55 | ≤0.55 | ≤0.50 | ≤0.45 | ≤0.40 |
| | | | | | | | | | | |
| Contenido de Cemento para Agregados entre 20 y 40 mm | Concreto Reforzado | ≤ 270 | ≤ 300 | ≤ 300 | ≤ 300 | | | | | |
| | Concreto Presforzado | ≤ 300 | ≤ 300 | ≤ 300 | ≤ 300 | ≤ 300 | ≤ 300 | ≤ 300 | ≤ 300 | ≤ 300 |
| Contenido de Aire por Tamaño Máximo de Agregado (%) | ≤ 40 mm | | | | ≤ 4 | | | | | |
| | ≤ 20 mm | | | | ≤ 5 | | | | | |
| | ≤ 10 mm | | | | ≤ 6 | | | | | |

Tabla II-7. Requerimientos mínimos por durabilidad.⁽⁶⁾

V.3 CONTENIDOS MÁXIMOS PERMISIBLES DE CLORUROS

| Permeabilidad | Rango (C) | RCPT (ASTM C 1202) |
|---------------|-------------|---------------------|
| Alta | >4000 | a/c >0.60 |
| Moderada | 4000 - 2000 | A/c 0.50 - 0.60 |
| Baja | 2000 - 1000 | A/c 0.40 - 0.50 |
| Muy Baja | 1000 - 100 | a/c <0.40 |
| Despreciable | <100 | concretos con latex |

| Concreto | CONTENIDO MÁXIMO DE CLORUROS | |
|--------------|------------------------------|-------------------------|
| | En % del peso del cemento | En kgCl-/m ³ |
| Presforzado | 0.06 | |
| Reforzado | 0.15 | 0.7 |
| Sin Refuerzo | 1.00 | |

Tablas II-8 y II-9. Clasificación de concretos respecto a la permeabilidad y contenidos máximos permisibles de cloruros.⁽⁷⁾

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

7

CAPITULO III MODELOS ANÁLOGOS

para Vivienda
para Concreto Durable

TRABAJO CON
FAMILIA DE ORIGEN



I. MODELOS ANÁLOGOS PARA VIVIENDA

Prototipo INFINAVIT 1N-5

Superficie Construida: 61.425 m²

Frente de Proyecto: 6.90 m

Altura: 2.40 m

No. De Recamaras:

1ª. Etapa: 2

2ª. Etapa: 2

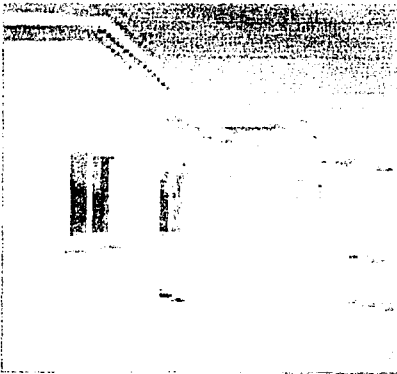
Puertas:

Exterior: 0.90 m

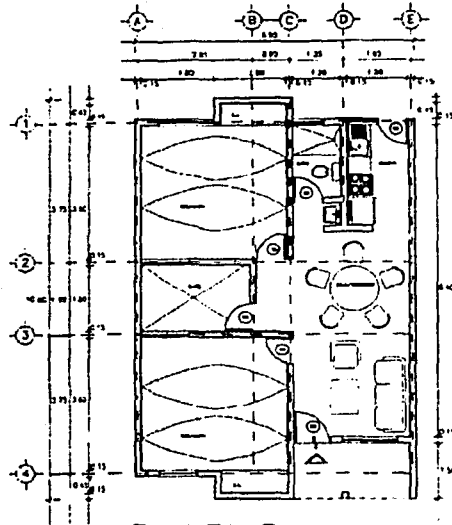
Interior: 0.75 m

Tipología:

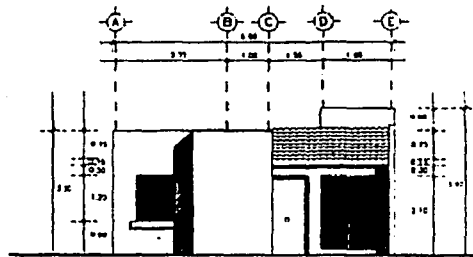
Este prototipo dependiendo de su agrupación podrá ser unifamiliar, duplex o multifamiliar



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



PLANTA BAJA



FACHADA FRONTAL

Prototipo INFINAVIT 1N-6

Superficie Construida: 70.780 m²

Frente de Proyecto: 7.65 m

Altura: 2.40 m

No. De Recamaras:

1ª. Etapa: 2

2ª. Etapa: 2

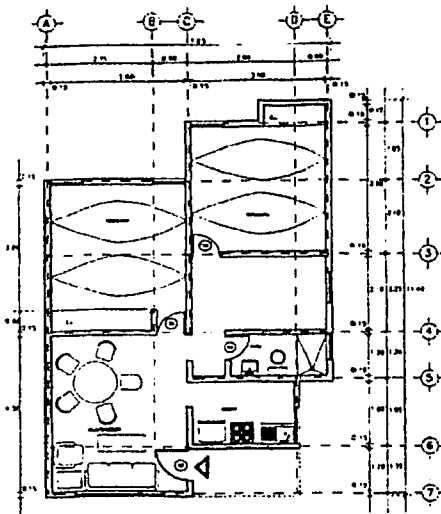
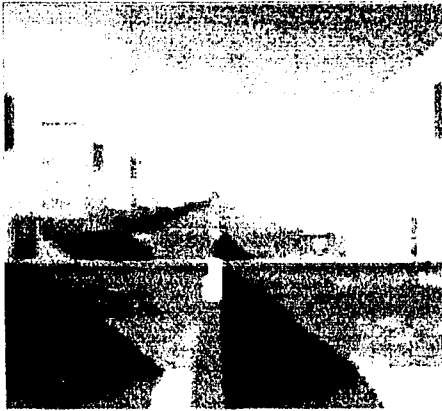
Puertas:

Exterior: 0.90 m

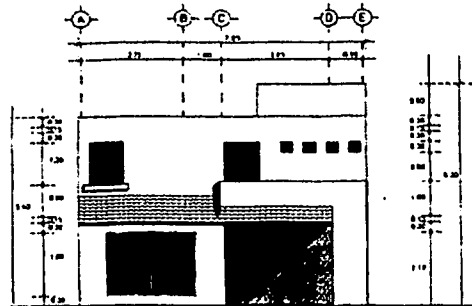
Interior: 0.75 m

Tipología:

Este prototipo dependiendo de su agrupación podrá ser unifamiliar, duplex o multifamiliar.



PLANTA BAJA



FACHADA FRONTAL

TRABAJO CON
FALLA DE ORIGEN

MODULO HÁBITAT

Prototipo INFNAVIT ED-1

Superficie Construida: 46.480 m²

Frente de Proyecto: 5.85 m

Altura: 2.40 m

No. De Recamaras:

1ª. Etapa: 2

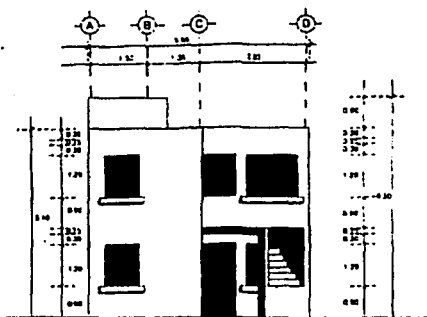
Puertas:

Exterior: 0.90 m

Interior: 0.75 m

Tipología:

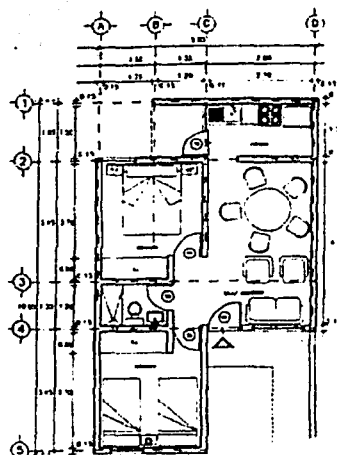
Este prototipo dependiendo de su agrupación podrá ser unifamiliar, duplex o multifamiliar.



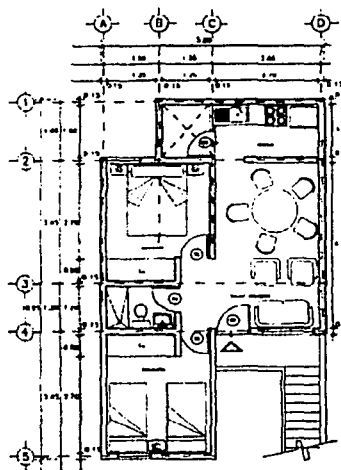
FACHADA FRONTAL



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



PLANTA BAJA



PLANTA ALTA

II. MODELOS ANÁLOGOS DE CONCRETO

II.1 CASO: CORROSIÓN HOTEL DE PLAYA

Edificio de 6 niveles en concreto reforzado y recubierto con pintura vinílica, con concreto hecho en obra. Su ubicación es a una distancia menor a 100 m de la línea de costa y con la cimentación en un ambiente húmedo y agresivo químicamente.

Condiciones de exposición y servicio

El concreto fue elaborado bajo altas temperaturas, humedad relativa elevada y se puede suponer que con velocidades de viento elevadas cuando menos en forma ocasional durante los colados.

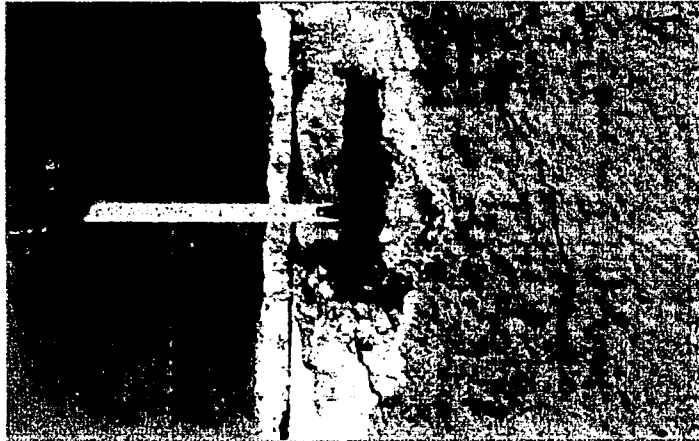
En servicio el concreto está expuesto a la acción de sales (cloruros, sulfatos, etc.) derivados de la evaporación del agua de mar, además de la humedad natural del lugar y de la derivada de la presencia de un nivel

freático muy cercano a la superficie (1 m), sin olvidar que estas aguas freáticas están enriquecidas en sales agresivas al concreto



Problemática de la estructura

A 7 años de haber sido construida la estructura, se hicieron presentes fisuras en algunas columnas y balcones del edificio principal. En algunos casos estas áreas fisuradas fueron reparadas en forma puntual con diferentes métodos. La reparación se hizo necesaria ya que se presentaron eventuales desprendimientos de concreto de alguno de los balcones que se encuentran sobre las zonas de tránsito peatonal.



Los inconvenientes derivados de la ocurrencia de este fenómeno, se traducía en pérdida de la imagen turística del hotel, por el desagradable aspecto de las reparaciones y actividades

derivadas de la misma, el costo directo de las reparaciones, el costo indirecto de no poder ocupar habitaciones por estar en reparación.

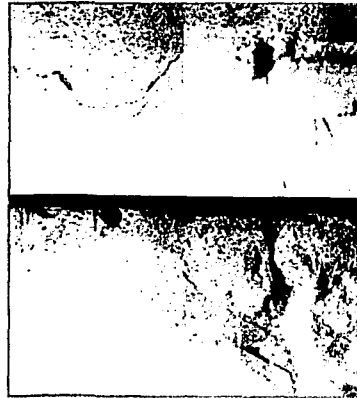
Evaluación del daño de la estructura

El concreto se calificó como de pobre calidad ya que se encontraron múltiples problemas, tales como: panales de abeja, porosidad excesiva con su consecuente permeabilidad, juntas frías, segregación, recubrimientos muy variables que en términos generales eran escasos, carbonatación y falta de curado.

Los análisis químicos de muestras de la estructura, reportan que la concentración de cloruros por metro cúbico de concreto es 6 veces mayor en la superficie que el máximo permitido para que ocurra la corrosión y que al nivel del acero esta concentración es 3 veces mayor. El coeficiente de difusión de cloruros medido es de $1.2 \text{ cm}^2/\text{año}$, que de acuerdo con la 2ª. Ley de Fick⁽¹⁹⁾, la combinación de este coeficiente y el recubrimiento máximo encontrado en el concreto (2.5 cm), indica que la corrosión iniciará su aparición a los 3 años de vida sin olvidar que algunos casos el recubrimiento alcanzó un espesor máximo de 1.0 cm.

De núcleos extraídos de la estructura se determinó que la resistencia a compresión del concreto es el 150% del valor especificado.

Se observó un patrón de fisuramiento longitudinal, asociado en forma muy clara con la posición del acero de refuerzo dentro del elemento. En estas zonas se realizaron revisiones de detalle encontrando que el acero de refuerzo esta corroído y que como mínimo a perdido el 10% de su sección original.



TECIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPITULO IV PROGRAMAS

Programa de Necesidades
Programa Arquitectónico
Programa Urbano
Programa de Pruebas al Concreto

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

I. INTRODUCCIÓN

Como se mencionó en los Objetivos Particulares, se propone un modelo ideal de casa habitación con los lineamientos para ubicarse en el rango de interés social, con los elementos normados en los reglamentos correspondientes, así mismo, se propondrá un terreno tipo que pueda ser ubicado en cualquier zona siempre y cuando cumpla con los dimensionamientos y equipamiento mínimo.

En cuanto a los programas que serán la base de la evaluación de los concretos diseñados para ambientes marinos, se presenta un diseño de experimentos cuya finalidad será determinar en que cantidad y cuales son los factores que afectan o benefician este tipo de diseños. Las pruebas a realizar, estarán regidas o sustentadas previamente para corroborar que los resultados sean del todo confiables.

II. PROGRAMAS ARQUITECTÓNICOS

II.1 PROGRAMA DE NECESIDADES

| ACTIVIDAD | LOCAL | MOBILIARIO | m ² |
|----------------------|------------------|--|----------------------------|
| Convivencia Familiar | Estancia-Comedor | Sala 3 piezas Mesa de centro | 15.00 |
| Cocinar | Cocina | Fregadero Estufa Refrigerador Mesa de preparación | 9.00 |
| Descanso | Recamaras (2) | Camas tocador | 21.00 |
| Aseo Personal | Baños | Regadera Inodoro Lavabo | 6.00 |
| Aseo General | Cuarto de Lavado | Lavadero Lavadora Calentador Tendido | 6.00 |
| Esparcimiento | Jardín | | 8.00 |
| Guardado de Autos | Estacionamiento | | 12.50 |
| TOTAL | | | 72.50 m² |

Tabla III-1. Programa básico de necesidades.

II.2 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO BÁSICO

1. Áreas Exteriores

| | | |
|---------------------|--------------|--|
| 1.1 Jardín | 8.00 | |
| 1.2 Estacionamiento | 12.50 | |
| Subtotal | 20.50 | |

2. Áreas Interiores

2.1 Áreas Intimas

| | | |
|---------------------------|-------|-------|
| 2.1.1 Estancia-Comedor | 15.00 | |
| 2.1.2 Recamara principal | | 12.00 |
| 2.1.3 Recamara secundaria | 9.00 | |
| 2.1.4 Baño | 6.00 | |

2.2 Áreas de Servicio

| | | |
|------------------------|------|--|
| 2.2.1 Cuarto de Lavado | 6.00 | |
| 2.2.2 Cocina | 9.00 | |

Subtotal **57.00**

Total **77.50 m²**

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

II.3 PROGRAMA URBANO

| | Área | Cantidad | m ² | m ² Totales |
|----|---|----------|----------------|----------------------------|
| 1. | Área de Viviendas con lotes de 120 m ² | 80 | 9600 | 9600 |
| 2. | Áreas Libres | | | |
| | 2.1 Superficie Libre para Áreas Comunes | 30% | 3200 | |
| | Edificio de Convivencia | 1 | | |
| | Jardín de Juegos Infantiles | 1 | | |
| | Caseta de Policía | 1 | | |
| | Basureros | 2 | | |
| | Jardín Comunal | 1 | | |
| | 2.2 Circulaciones | 30% | 3200 | 6400 |
| | | | TOTAL | 16000 m² |

III. PROGRAMAS DE CONCRETO

III.1 PROGRAMA DE DISEÑO DE MEZCLAS

| ID | Relación a/c | Tipo de Cemento | Consumo de Cemento (kg/m ³) | Cementante (%) | Agregados | |
|--------|--------------|-----------------|---|----------------|-----------|--------|
| | | | | | Fino | Grueso |
| CAD-1 | 0.60 | 01 | 250 | --- | A | C |
| CAD-2 | 0.50 | 01 | 250 | --- | A | C |
| CAD-3 | | 01 | 300 | --- | | |
| CAD-4 | | 02 | 300 | --- | | |
| CAD-5 | 0.45 | 01 | 400 | 5 | A | C |
| CAD-6 | | 02 | 400 | 5 | | |
| CAD-7 | | 01 | 300 | --- | | |
| CAD-8 | | 02 | 300 | --- | | |
| CAD-9 | | 01 | 350 | 5 | | |
| CAD-10 | 0.40 | 02 | 350 | 5 | A | C |
| CAD-11 | | 01 | 400 | 10 | | |
| CAD-12 | | 02 | 400 | 10 | | |
| CAD-13 | | 01 | 400 | 10 | | |
| CAD-14 | 0.35 | 02 | 400 | 10 | A | C |

III.2 PROGRAMA DE PRUEBAS AL CONCRETO

| Prueba | Análisis | Duración |
|----------------------------------|--|-----------|
| Permeabilidad Rápida de Cloruros | Analiza la oposición que presenta un concreto al paso del ión Cloruro mediante la resistividad eléctrica. | 5 días |
| Difusión de Cloruros | Determina la velocidad de avance de los cloruros en una masa de concreto | 4 semanas |
| Ataque por Sulfatos | Prueba la eficiencia de la pasta de cemento de diferentes características | 3 meses |
| Permeabilidad al Agua | Prueba la cantidad de capilares y poros en una masa de concreto mediante la velocidad lineal de flujo | 25 días |
| Modelo de Predicción | Determina la cantidad de cloruros en función del tiempo y el ambiente dado, así mismo el momento de inicio de la corrosión del acero | 1 día |

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPITULO V CLIMAS

Selección de Ciudad Tipo
Ubicación Geográfica Ciudad Tipo
Clima de la Ciudad Tipo y Recomendaciones Bioclimáticas
Beneficios y Recomendaciones de Uso del Concreto



I. INTRODUCCIÓN

Como se ha mencionado anteriormente, el Modulo Hábitat, será diseñado para zonas costeras, donde el clima caluroso y las sales del mar, son los principales agentes que dañan a las estructuras de concreto armado.

Se han elegido 6 ciudades de diferentes zonas costeras del país, con el fin de establecer una diferencia en cuanto a los ambientes predominantes en dichas áreas.

Las ciudades elegidas son:

- Loreto, B.C.S. (Zona California)
- Veracruz, Ver. (Zona Golfo de México)
 - Cancún, Q.R. (Zona Sureste)
 - Acapulco, Gro. (Zona Suroeste)
 - Mazatlán, Sin. (Zona Noroeste)
- Tampico, Tamps. (Zona Noreste)

La selección de estas ciudades, se debe principalmente al afán de cubrir la mayor parte del Territorio Nacional, además de ser estas ciudades los puntos económicos más importantes en México en su género.

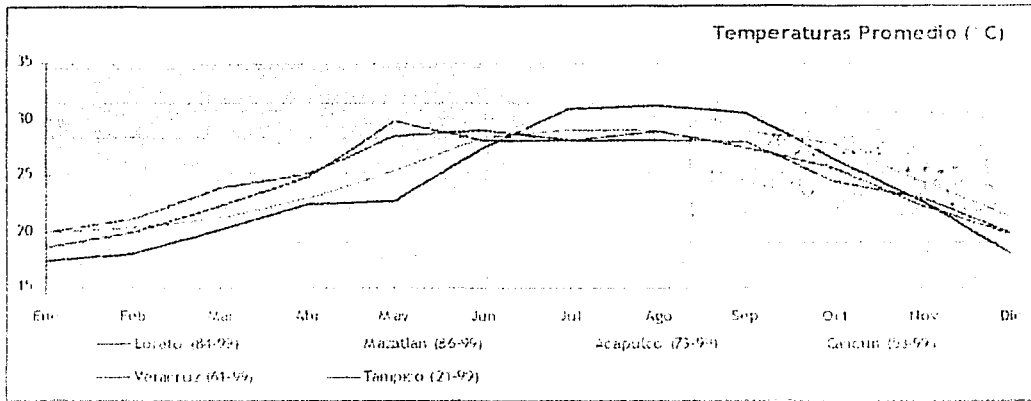
La selección del sitio, se ha hecho entonces, en base a la climatología de la zona ya que independientemente de los factores económicos de la vivienda, el clima para el concreto es un factor mucho más determinante.

II. SELECCIÓN DE LA CIUDAD TIPO Y SU UBICACIÓN GEOGRÁFICA.

II.1 TEMPERATURAS PROMEDIOS MENSUALES

| Mes | Temperaturas Promedio Mensuales (°C) | | | | | |
|-----|--------------------------------------|------------------|------------------|----------------|------------------|-----------------|
| | Loreto (84-99) | Mazatlan (86-99) | Acapulco (73-99) | Cancun (53-99) | Veracruz (61-99) | Tampico (21-99) |
| Ene | 17.5 | 20.0 | 26.7 | 24.4 | 19.9 | 18.6 |
| Feb | 18.2 | 20.4 | 26.9 | 24.9 | 21.2 | 19.9 |
| Mar | 20.3 | 21.3 | 26.9 | 26.5 | 24.0 | 22.3 |
| Abr | 22.5 | 23.0 | 27.2 | 28.7 | 25.2 | 24.9 |
| May | 22.7 | 25.4 | 29.1 | 30.1 | 28.5 | 29.8 |
| Jun | 27.5 | 28.4 | 28.4 | 28.7 | 29.0 | 28.2 |
| Jul | 31.0 | 29.0 | 28.2 | 29.4 | 28.0 | 28.1 |
| Ago | 31.2 | 29.0 | 28.5 | 29.0 | 28.2 | 28.9 |
| Sep | 30.5 | 28.9 | 27.5 | 28.9 | 27.9 | 27.5 |
| Oct | 26.5 | 27.8 | 27.5 | 27.2 | 24.5 | 25.7 |
| Nov | 22.8 | 24.4 | 27.8 | 24.1 | 23.0 | 22.3 |
| Dic | 18.2 | 21.4 | 26.3 | 24.1 | 19.9 | 19.8 |

Tabla V-1. Temperaturas Promedio, Ciudades Costeras⁽²⁴⁾

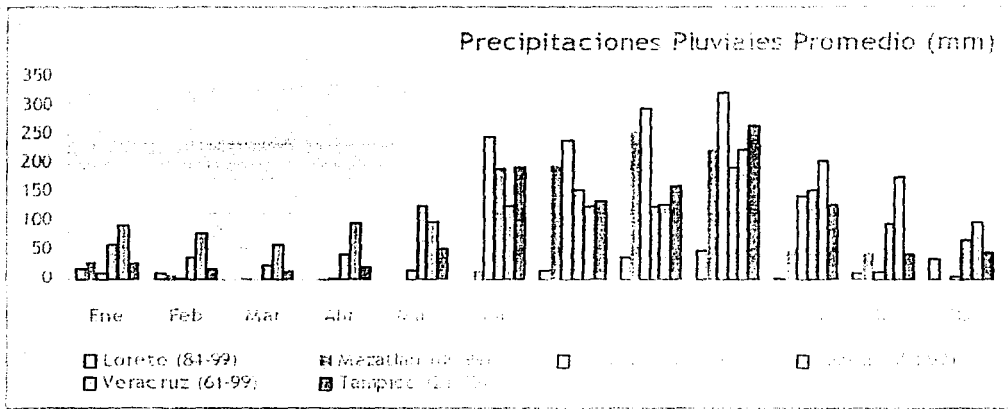


II.2 PRECIPITACIONES PLUVIALES. PROMEDIO MENSUAL.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

| Mes | Precipitaciones Pluviales Promedio Mensuales (mm) | | | | | |
|-----|---|------------------|------------------|----------------|------------------|-----------------|
| | Loreto (84-99) | Mazatlan (86-99) | Acapulco (73-99) | Cancun (53-99) | Veracruz (61-99) | Tampico (21-99) |
| Ene | 20.5 | 31.4 | 11.1 | 60.2 | 95.2 | 27.2 |
| Feb | 12.2 | 7.4 | 3.3 | 37.6 | 80.6 | 18.5 |
| Mar | 0.0 | 2.0 | 1.2 | 25.3 | 60.4 | 15.2 |
| Abr | 0.0 | 1.8 | 3.6 | 43.8 | 97.9 | 22.3 |
| May | 0.5 | 0.1 | 17.5 | 128.6 | 101.2 | 51.8 |
| Jun | 1.2 | 15.7 | 248.6 | 192.4 | 126.8 | 194.3 |
| Jul | 15.7 | 197.8 | 240.7 | 155.7 | 128.1 | 135.0 |
| Ago | 38.9 | 254.7 | 295.9 | 129.0 | 130.2 | 161.1 |
| Sep | 50.2 | 223.7 | 324.3 | 195.7 | 224.9 | 266.0 |
| Oct | 2.4 | 55.2 | 145.3 | 154.5 | 205.5 | 131.0 |
| Nov | 11.6 | 48.0 | 15.2 | 96.5 | 176.9 | 43.1 |
| Dic | 37.1 | 19.6 | 6.8 | 70.4 | 100.1 | 48.5 |

Tabla V-2. Precipitaciones Pluviales, Ciudades Costeras⁽²⁴⁾



TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

III SELECCIÓN DE LA CIUDAD TIPO: Mazatlán, Sinaloa.

Se ha determinado Mazatlán como ciudad tipo para la ubicación geográfica del Modulo Hábitat, por ser la ciudad con las variaciones en temperatura y precipitación pluvial más drásticas, como se observó en las gráficas anteriores, las curvas generadas de temperatura van desde las moderadas hasta las calurosas, y en la precipitación pluvial, se consideran meses totalmente secos hasta meses con altos índices de lluvia.

Por otra parte, Mazatlán es un puerto turístico y comercial de suma importancia en el país, recibe un importante número de visitantes y es el destino de muchas de las embarcaciones mas importantes que arriban a nuestro país.

En las siguientes páginas, encontraremos los fundamentos económicos, geográficos y climatológicos que sustentan a esta ciudad, como la ciudad tipo.

III.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El estado de Sinaloa colinda con Sonora, Chihuahua, Durango, Nayarit, El Golfo de California y el Océano Pacífico.

Sinaloa representa el 29% de la superficie del país con 58,328 km², tiene una población de 2'509,142 hab., con una densidad de 42.7 hab/km²

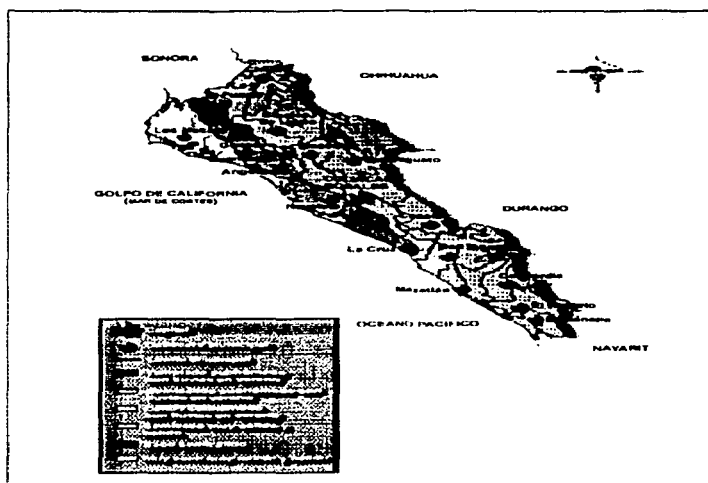
Mazatlán:

- Latitud Norte 23°14'
- Latitud Oeste 106°25'
- Altitud 10 msnm



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



MODULO HÁBITAT

III.2 CLIMA DE LA CIUDAD TIPO Y RECOMENDACIONES BIOCLIMATICAS

La altitud predominante en Sinaloa (del nivel del mar a 1 000 m), entre otros factores como la ubicación en las zonas subtropical e intertropical, ha originado que gran parte de su territorio presente altas temperaturas. Este elemento del clima (la temperatura) en relación con la precipitación, que va de menos de 300 a más de 1 500 mm, ha dado lugar a la presencia de climas: *cálido* subhúmedo con lluvias en verano, *semiseco* muy cálido y cálido, *seco* muy cálido y cálido, *semicálido* subhúmedo con lluvias en verano, *muy seco* muy cálido y cálido, *templado* subhúmedo con lluvias en verano y *seco* semicálido; citados en orden según la extensión que abarcan.

El clima cálido subhúmedo con lluvias en verano se distribuye en forma de una franja orientada más o menos noroeste-sureste, que va de las inmediaciones de la cabecera municipal de Choix a Mazatlán y el límite con Nayarit; éste clima comprende alrededor de 36% de la entidad, donde la temperatura media anual va de 22° a 26°C, aunque en la zona sur llega a 28°C, la temperatura media del mes más frío es mayor de 18°C y la precipitación total anual varía entre 700 y 1 000 mm.

Al occidente de la zona anterior se localiza el clima semiseco muy cálido y cálido, también a manera de franja, desde el noreste de la población El Fuerte hasta Culiacán de Rosales y el norte de Mazatlán. Esta franja la temperatura media anual que prevalece es de 24° a 26°C, pero en dos zonas reducidas del norte es inferior al primer valor y en el sur de El Fuerte es mayor al segundo; la precipitación total anual varía entre 600 y 800 mm.

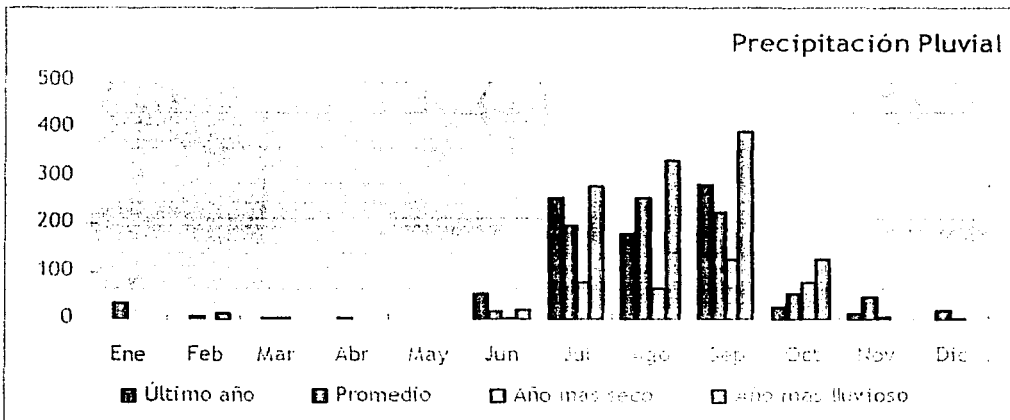
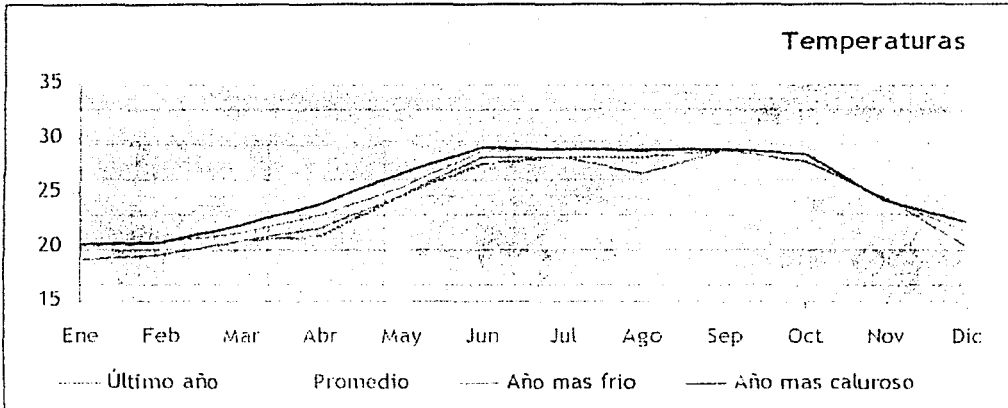
| CLIMAS DE SINALOA | |
|--|--------------------|
| Tipo de Clima | % de la superficie |
| Calido subhúmedo con lluvias en verano | 36.10 |
| Semicálido subhúmedo con lluvias en verano | 11.43 |
| Templado subhúmedo con lluvias en verano | 4.12 |
| Semiseco muy cálido y cálido | 20.92 |
| Seco muy cálido y cálido | 17.77 |
| Seco semicálido | 0.14 |
| Muy seco muy cálido y cálido | 9.52 |

Tabla V-3. Climas de la Ciudad Tipo⁽²⁴⁾

| Estación y Concepto | Periodo | Temperaturas | | | | | | | | | |
|---------------------|----------------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct |
| Último año | 1999 | 18.8 | 19.2 | 20.6 | 21.0 | 7.0 | 27.7 | 28.2 | 28.2 | 28.8 | 28.0 |
| Promedio | de 1986 a 1999 | 20.0 | 20.4 | 21.3 | 23.0 | 25.4 | 28.8 | 29.0 | 29.0 | 28.9 | 27.8 |
| Año mas frío | 1999 | 18.8 | 19.2 | 20.6 | 21.7 | 24.7 | 28.2 | 28.2 | 26.8 | 28.8 | 28.0 |
| Año mas caluroso | 1992 | 20.3 | 20.5 | 22.1 | 23.9 | 26.7 | 29.1 | 28.9 | 28.8 | 29.0 | 28.5 |

| Estación y Concepto | Periodo | Precipitación Pluvial | | | | | | | | | |
|---------------------|----------------|-----------------------|------|-----|-----|-----|------|-------|-------|-------|-------|
| | | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct |
| Último año | 1999 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 53.8 | 253.7 | 178.8 | 282.3 | 28.9 |
| Promedio | de 1986 a 1999 | 34.4 | 7.4 | 2.0 | 1.8 | 0.1 | 15.7 | 197.8 | 254.7 | 223.7 | 55.2 |
| Año mas seco | 1994 | 0.0 | 0.0 | 3.7 | 0.0 | 0.0 | 5.1 | 79.2 | 65.5 | 127.1 | 76.8 |
| Año mas lluvioso | 1998 | 0.0 | 14.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 21.5 | 279.0 | 332.8 | 395.8 | 125.7 |

Tabla V-4. Precipitaciones Pluviales, Ciudad Tipo⁽²⁴⁾

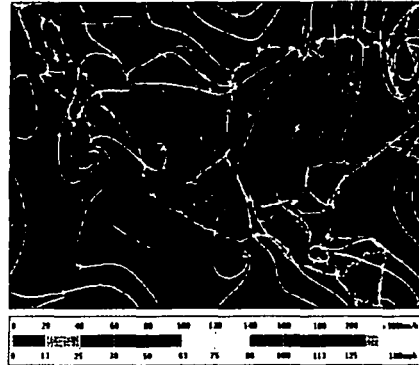


TESIS CON FALLA DE ORIGEN

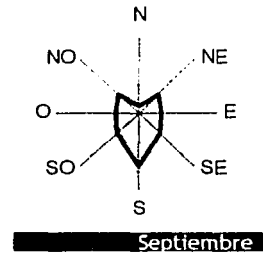
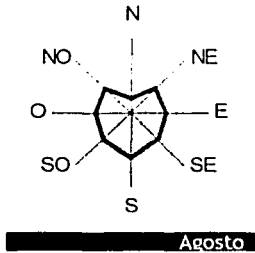
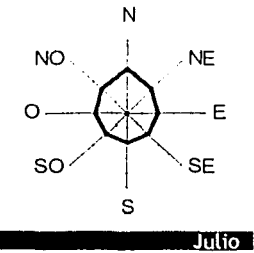
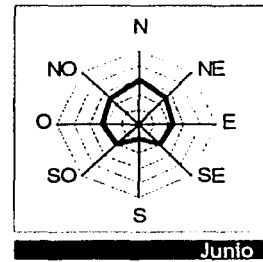
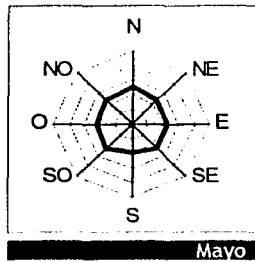
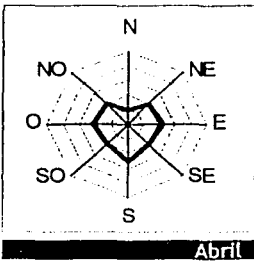
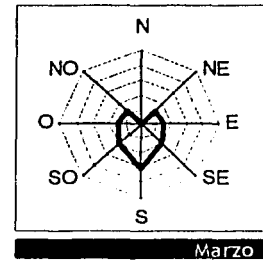
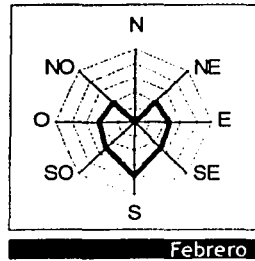
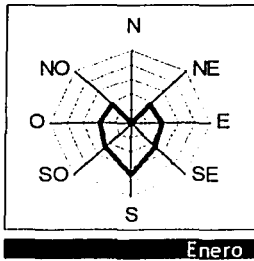
III.3 VIENTOS DOMINANTES DE LA CIUDAD TIPO

Los vientos dominantes del Estado de Mazatlán, provienen de SO, generando un eje eólico proveniente del Golfo de California con un ángulo de 30° dirección Norte -Oeste.

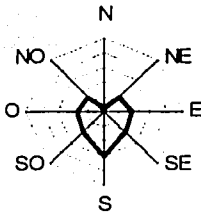
La velocidad del viento, será un factor determinante al momento de la colocación del concreto, y aunque las variaciones se pueden considerar desde los 30Km/h hasta 90 Km/h, se tomara la máxima velocidad como factor al momento de los colados. (ver recomendaciones Durante, Antes y Después de la colocación).



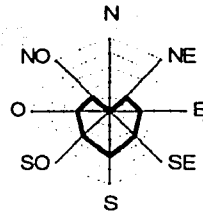
III.4 ASOLEAMIENTOS, PROMEDIOS MENSUALES



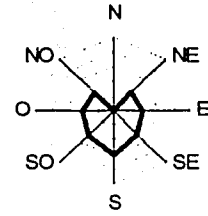
TESIS CON FALLA DE ORIGEN



Octubre



Noviembre



Diciembre

IV. RECOMENDACIONES BIOCLIMÁTICAS

IV.1 RECOMENDACIONES GENERALES DE PROYECTO

- | | |
|---|---|
| 1. Ubicación en el lote: | Aislada |
| 2. Configuración: | Abierta, alargada con remetimientos |
| 3. Orientación de la fachada mas larga: | A eje eólico |
| 4. Localización de las actividades: | Estar, comer, dormir: a eje eólico Cocinar: Norte Aseo: circulaciones opuestas a eje eólico |
| 5. Tipo de techo: | Inclinado o diferentes niveles |
| 6. Altura de piso a techo: | 2.70 mínimo |

IV.2 RECOMENDACIONES PARA LA VENTILACIÓN

- | | |
|------------|--|
| Unilateral | No es recomendable |
| Cruzada | Óptima: En espacios habitables entre doble cubierta y entre piso y suelo |
| Otras | Inducida sifónica Techumbre de succión |

IV.3 RECOMENDACIONES DE PROTECCIÓN Y GANANCIA DE CALOR (ASOLEAMIENTOS)

- | | |
|--------------------------------|--|
| Patios interiores | No se requiere |
| Aleros | En todas las fachadas según gráfica solar, para control de 9 a 15 hrs. S-SE de mayor dimensión SO-O-NO combinado con parteluces y vegetación E con control de ángulos solares bajos |
| Pórticos, balcones, vestíbulos | En fachadas: a eje eólico Orientación: E, S, y SE, pórticos de control solar todo el año NO, O, SO: combinados con parteluces, celosías y vegetación |
| Tragaluces | Orientación N: operables con dispositivos de control solar |
| Parteluces | En fachadas E, O, SO, NO, combinados con vegetación |
| Vegetación | Árboles de hoja perenne, altos, densos para sombrear edificios en todas las orientaciones todo el año, a eje eólico que filtren el viento y no lo interrumpan. |

IV.4 RECOMENDACIONES DE VENTILACIONES

| | |
|--|---|
| Ubicación en fachada según dimensión | Máxima: al eje eólico Mínimas: opuestas al eje eólico Fachadas: SO, O, NO, vanos muy pequeños con control solar |
| Ubicación según nivel de piso interior | A eje eólico: en la parte media, baja del muro Opuestas al eje eólico: en la parte alta del muro |
| Formas de abrir | Abatibles de proyección, banderolas, persianas, celosías |
| Protección | Mosquiteros: persianas y celosías |

IV.5 RECOMENDACIONES DE VEGETACIÓN

| | |
|---|--|
| Árboles | Árboles de hoja perenne: altos, densos, que sombrean edificios en todas las fachadas y los espacios exteriores Arbustos |
| Al eje eólico: que dejen pasar vientos dominantes, como catalizadores de vientos, como barreras de nortes | |
| Perennes: para control de ángulos solares bajos, como conductores de vientos | Que no obstruyan los vientos dominantes |

IV.6 RECOMENDACIONES DE DISEÑO URBANO

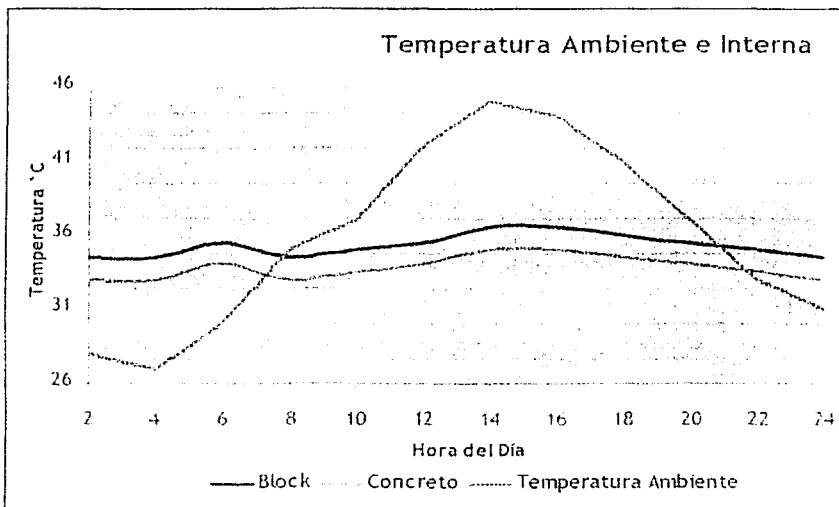
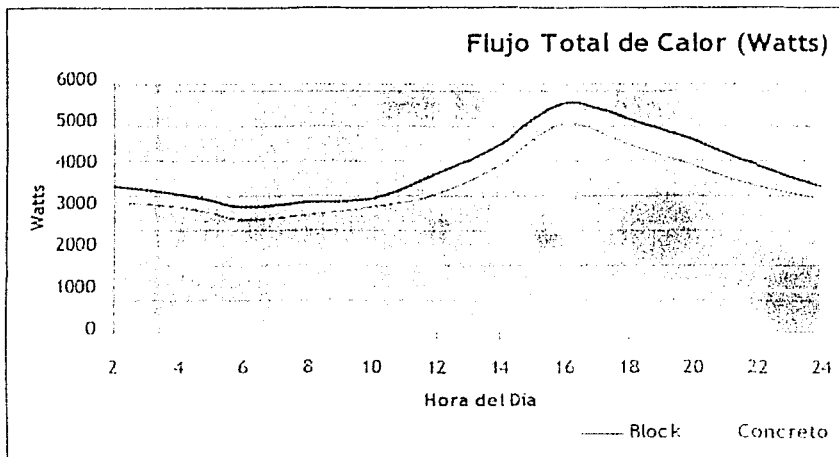
| | |
|------------------------------|---|
| Agrupamiento | Tipo: tablero de ajedrez Espaciamiento entre edificios Mínima: una vez la altura de los edificios En el sentido de los vientos dominantes, tres veces la altura de los edificios |
| Orientación de los Edificios | Una crujía: al eje eólico Doble crujía: N-S no recomendable |
| Espacios Exteriores | Plazas y plazoletas densamente arboladas con vegetación perenne Andadores de mínimas dimensiones, mínimo pavimento; sombreadas todo el año Acabados de piso permeables, que dejen pasar el agua al subsuelo |
| Vegetación | Árboles de hoja perenne, en plazas, andadores y estacionamientos. Distancia entre árboles que den sombra continua. Como barreras de nortes Arbustos como conductores de vientos Cubresuelos, bajos en la dirección de los vientos |

TRABAJOS CON
FALLA DE ORIGEN

V. EL CONCRETO EN CLIMA CÁLIDO, EFECTOS, BENEFICIOS Y RECOMENDACIONES

El uso del concreto armado en la vivienda de interés social, reporta beneficios de temperatura y conducción calórica al ser comparado con el block hueco comprimido que es el material convencional para este tipo de obras.

Además de estos beneficios, también se reportan ahorros económicos y en tiempo de construcción como se vera en el capítulo de Presupuesto.



TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

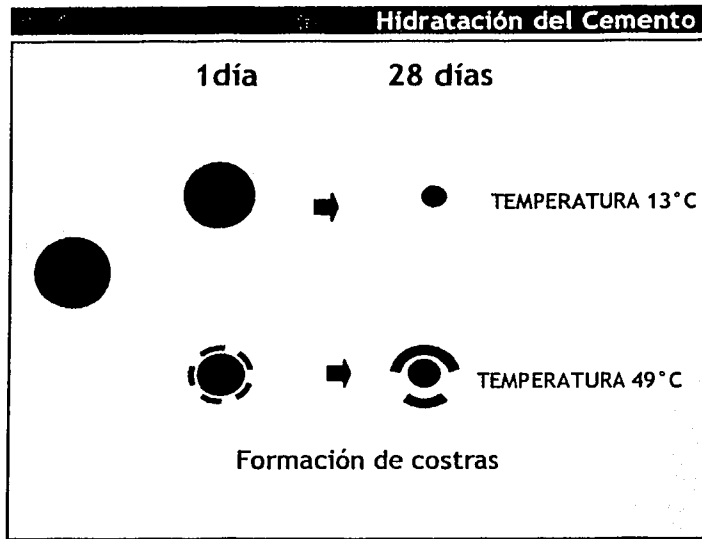
V.1 COLOCACIÓN DE CONCRETO EN CLIMAS CÁLIDOS

El clima calido es cualquier combinación de condiciones que tiendan a afectar la calidad del concreto en estado fresco y endurecido, debido a la aceleración en la tasa de pérdida de

humedad y la hidratación del cemento, de tal forma que dicha combinación de factores tenga un efecto detrimental en el concreto.

Factores:

- Elevada temperatura ambiental y del concreto
- Baja humedad relativa
- Elevada velocidad de viento
- Fuerte radiación solar
- Hidratación del cemento y evaporación de agua
- Cambios volumétricos



Resultados

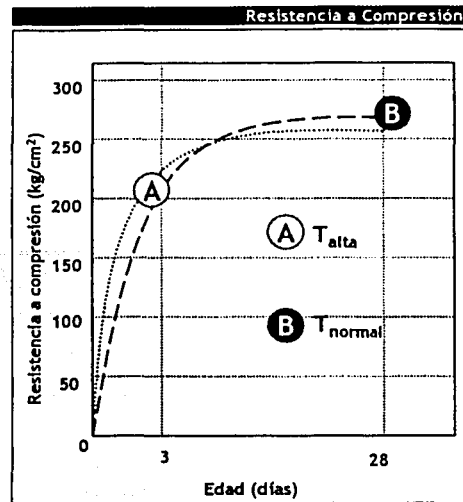
Estado fresco:

- Pérdida acelerada del revenimiento / trabajabilidad
- Incremento de la contracción plástica
- Acorta los tiempos de fraguado inicial y final

Estado Endurecido:

- Resistencia a compresión
- Disminución en la resistencia final
- Aumento de resistencia a edades tempranas

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN



V.2 RECOMENDACIONES DE COLOCACIÓN

V.2.1 RECOMENDACIONES PREVIAS AL COLADO

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Planeación

- Seleccionar el equipo adecuado, posicionarlo de acuerdo a las necesidades de la obra.
- Programa de colados que contemple: mano de obra, provisión de concreto y alternativas en caso de fallas de equipo.
- Verificar que se tiene material para protección de la estructura cuando sea necesario protegerla.

Preparación de las Cimbras

- Verificar que en el diseño de la cimbra se tomaron en cuenta: ritmo y método de colocación del concreto, todas las cargas actuantes y los requisitos especiales de la obra.
Verificar que la cimbra cumpla con la forma, los lineamientos y las dimensiones de los elementos, además de proporcionar una buena apariencia del concreto.
- Verificar que en la cimbra no haya aberturas que permitan la salida del mortero y que los atiesadores empleados no dejen agujeros grandes que no puedan taparse.
- Verificar que las cimbras tienen el agente desmoldante en la medida y tipo convenientes

Colocación del Acero de Refuerzo

- Verificar el acero de refuerzo y todas la piezas que estarán ahogadas en el concreto estén limpias y libres de elementos que afecten la adherencia del concreto.
- Verificar que el acero se encuentra en la proporción y distribución correctas de acuerdo al diseño.
- Observar si el recubrimiento que se dejará es el especificado en el diseño estructural.
- Verificar que los elementos ahogados no manchan al concreto y que no contribuyen al decremento de la resistencia de los elementos estructurales

Supervisión Antes del Colado

- Realizar una lista de todas las actividades que se llevarán a cabo antes, durante y posteriormente al colado para utilizarse en la supervisión final.
- Con la lista elaborada, verificar el apuntalamiento y la cimbra anotando cualquier desperfecto para evaluar posteriormente si puede continuarse con las actividades.
- Verificar la proporción, distribución y limpieza del acero de refuerzo.
- Verificar que el equipo que se utilizará está en óptimas condiciones, en las posiciones correctas y que se cuenta con equipo adicional listo para utilizarse en caso de alguna falla.
- Asegurarse que todas las preparaciones han sido completadas para la supervisión final.

V.2.2 RECOMENDACIONES DURANTE EL COLADO**Métodos de Colocación**

- Independientemente del método de colocación seleccionado, se debe colocar el concreto lo más cerca de su posición final, para evitar movimientos excesivos de traslado.
- Verificar que el concreto tenga una caída vertical libre hasta el punto de colado o hasta el interior del contenedor que lo reciba.
- Colocar el concreto en capas horizontales y de espesor uniforme compactando cada una de ellas.
- Evitar el mover el concreto horizontalmente a través de una distancia demasiado larga.
- Evitar en lo posible el sangrado, utilizando una mezcla más seca o haciendo el colado más lento.
- Si se utilizan tolvas para la colocación del concreto, verificar que éstas sean anchas, que garanticen un suministro continuo, que cierren herméticamente y que no se descarguen demasiado cerca de la superficie para evitar el amontonamiento del concreto.
- Si se utilizan carretillas manuales o motorizadas, verificar que corran sobre vías lisas y rígidas.
- Al utilizar canalones, verificar que éstos sean lisos, de fondo curvo y que tengan el desnivel suficiente para que el concreto fluya libremente. En la descarga es necesario controlar el flujo y caída. Cuando se utilizan bandas transportadoras, verificar que tengan una alimentación constante, que no se desparrame concreto por los bordes, que se manejen a una velocidad adecuada y no exista vibración excesiva. La descarga debe hacerse en contra del concreto en estado plástico, ya colocado, cambiar el punto de entrega para evitar mover el concreto horizontalmente. Cuidar la caída en el extremo de la banda. Si se bombea el concreto, verificar que la bomba se instale lo más cerca posible del sitio de colado; garantizar que el suministro de concreto a la bomba sea continuo, que se utilice en las líneas de conducción el menor número de curvas, que sean de acero con el mínimo número de cambios de sección, que no se agregue agua a la mezcla.

Compactación

- Verificar que el método seleccionado es el adecuado para el tipo de mezcla, condiciones de colado y tamaño de la estructura.
- Verificar que con la compactación se eliminan los depósitos de piedra, los apanalamientos y el aire accidentalmente atrapado, haciendo que el concreto se amolde a la cimbra y se adhiera al acero de refuerzo y los elementos ahogados.
- Verificar que todas las capas en que se coloca el concreto se compacten.
- Como una medida de verificación de la correcta compactación se puede observar la desaparición de burbujas de aire en la superficie de concreto y el cambio de sonido o tono del vibrador.

- Si se ejecuta el vibrado sobre el acero de refuerzo, éste solo debe aplicarse mientras el concreto se encuentre en estado plástico.
- Si se efectúa la revibración, esta debe hacerse de tal manera que no se afecte la adherencia entre el acero de refuerzo y el concreto.
- Si se lleva a cabo un vibrado externo, éste no debe aplicarse directamente a la cimbra.
- Cuidar en todo momento los tiempos y forma en que se lleva a cabo la compactación

Acabado

- Permitir que el agua que llega a las superficies por la acción de las llanas de mango, se evapore antes de alisar la superficie con llanas de mano o mecánicas. Nunca trabajar el concreto cuando haya agua libre en la superficie.
- No rociar cemento seco o combinaciones de cemento y arena sobre la superficie de concreto con el fin de que consuma agua.
- No dar muchas pasadas con la llana a la superficie, y demorar el trabajo con la llana lo más posible.
- Reparar las imperfecciones ocurridas inmediatamente después de retirar la cimbra.
- Efectuar el acabado después de que el concreto se haya curado suficientemente y se ha detenido la contracción de juntas
- Construir juntas de contracción, de aislamiento y de construcción que formen un sistema disipador de los movimientos que se presenten en las estructuras.
- Cuando se termine su construcción, sellarlas perfectamente.

Colocación en Clima Cálido

- Antes del colado: Planear todas las actividades a fin de minimizar la exposición del concreto a las condiciones climáticas.
- Contemplar el empleo de cemento o materiales cementantes que se comporten satisfactoriamente en condiciones de alta temperatura. Contemplar el uso de aditivos reductores de agua y retardantes de fraguado. Utilizar hielo ó nitrógeno líquido cuando se tengan límites estrictos en temperaturas de colado. Rociar con agua fría las cimbras, el acero de refuerzo y las subrasantes justo antes de colocar el concreto pero sin dejar agua libre ni charcos.
- Durante el colado: Procurar la mayor rapidez de colocación y acabado sin perjudicar el método constructivo.
- Colocar el concreto en capas más delgadas que las usadas en condiciones normales de temperatura. Hacer la colocación de tal manera que se tenga la menor superficie de concreto expuesta a los rayos del sol.
- Posterior al colado: Evitar las altas temperaturas iniciales de curado. Evitar que el concreto se seque y se enfríe demasiado rápido utilizando para ello cubiertas impermeables. Utilizar preferentemente el curado húmedo.

V.2.3 RECOMENDACIONES POSTERIORES AL COLADO

Descimbrado

- Retirar las cimbras de tal modo de no perjudicar la superficie de concreto y la seguridad y las condiciones de servicio de la estructura

Protección y Curado

- El curado debe prolongarse tanto como las condiciones prácticas lo permitan.
- Si se realiza un curado húmedo, cuidar que el agua utilizada sea completamente limpia y libre de materia orgánica y que no sea más de 11°C más fría que el concreto.
- Evitar que con el curado se produzcan ciclos de humedecimiento y secado.
- Si se utilizan cubiertas húmedas, éstas deberán ser limpias y al finalizar con el curado deberán ser retiradas hasta que se encuentren completamente secas.

CAPITULO VI LA VIVIENDA

Criterios
Créditos
El Impulso a la Vivienda



I. INTRODUCCIÓN

La vivienda ha sido siempre uno de los focos de atención mas importantes en nuestro país y no es de extrañar que debido a la meta de 750,000 viviendas que la nueva administración se ha puesto, los reflectores se encuentren mas dirigidos hacia este rubro social y de desarrollo del país.

Considerando lo anterior, con este estudio se intenta proporcionar soluciones innovadoras que optimicen los procedimientos y costos de la construcción generando sistemas para las viviendas de mejor calidad para los consumidores finales.

En este capítulo, se encuentran los datos económicos que hacen de la construcción un rubro necesario y con inmediata atención.

II. CRITERIOS

En los próximos 10 años, de acuerdo a las proyecciones de Consejo Nacional de Población, la población del país llegará a 112 millones de personas y la densidad de población será mayor en las zonas urbano-industriales, en especial en las regiones cuyo dinamismo está vinculado al sector exportador que ha emergido en el marco de los tratados comerciales financieros del país.

En materia de vivienda, el país cuenta con un parque habitacional de 22 millones de viviendas y su demanda asciende a 25.6 millones, lo que arroja un rezago habitacional de 3.6 millones.

Adicionalmente existen 4.3 millones de viviendas que presentan condiciones inadecuadas, que requieren una pronta atención.

El déficit habitacional se explica, en parte, por una reducida oferta de vivienda de interés social y por la carencia de financiamiento por parte de los intermediarios privados. Este déficit ha adquirido una mayor intensidad en las regiones o localidades con menor grado de desarrollo, afectando especialmente a la población de menores ingresos.

Durante el periodo de 1995 a 1999 el volumen de créditos otorgados a nivel nacional ascendió a 2.3 millones, esto es, a razón de 461 mil financiamientos hipotecarios en promedio anual. Del promedio anual señalado, 207 corresponden a créditos otorgados por los cuatro organismos nacionales de vivienda: FOVI, FOVISSSTE, FONHAPO e INFONAVIT.

De acuerdo con la población estimada por el CONAPO, se prevé que el país deberá contar con un parque habitacional en el 2010 de 30.2 millones de viviendas, es decir, se requiere la edificación de 8.2 millones en el lapso del año 2000 al 2010. Esto implica construir un promedio anual de 750 mil viviendas para atender las nuevas necesidades.

Es importante destacar que de las nuevas necesidades de vivienda, el 47.3% de la demanda se concentrará en los 167 municipios mayores a 100 mil habitantes, el 13.7% en ciudades pequeñas de 15 a 100 mil habitantes, el 14% en localidades semirurales de 2.5 a 15 mil habitantes, y el 25% en localidades rurales menores a 2.5 miles de habitantes.

En otro sentido, se deberá alentar la producción de vivienda en función de las características de la demanda, tomando en cuenta que el 52.1% de la población tiene ingresos menores a los dos salarios mínimos y un 39% percibe entre 2 y 10 salarios mínimos.

Es necesario el aprovechamiento de nuevas tecnologías y mejores prácticas constructivas para ofrecer plena certidumbre de que el patrimonio de los usuarios finales sea administrado con eficiencia.

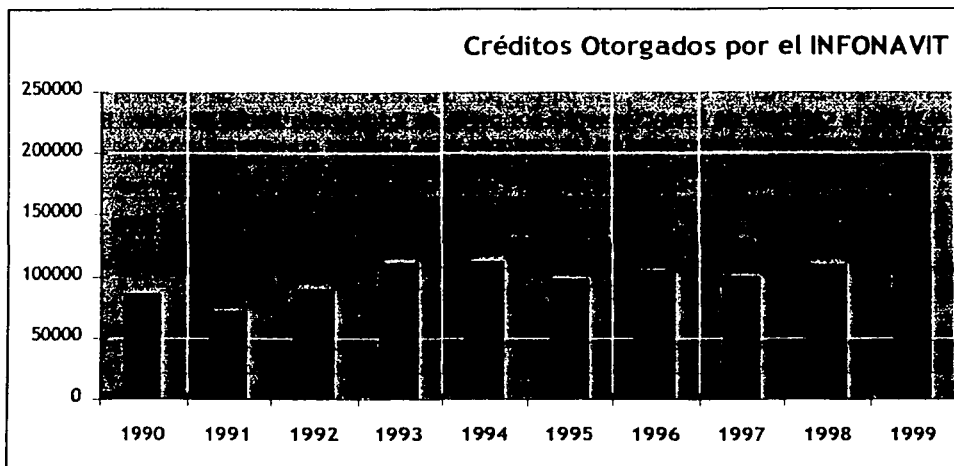
Ante tales circunstancias y dada la fortaleza y dinámicas alcanzadas por los organismos de vivienda en los últimos años, se establece para el año 2001 la meta de lograr 205,346 créditos, lo cual supera en 14% la meta alcanzada en el año 2000.

Esta meta, busca optimizar el uso eficiente de los recursos y es congruente con los objetivos planteados en la Renovación del Compromiso por la Vivienda, en el sentido de dar continuidad al ritmo de la actividad crediticia y brindar mayor certeza a los agentes vinculados con la producción habitacional.

III. CRÉDITOS A LA VIVIENDA

El INFONAVIT maneja los créditos que otorga a derechohabientes en 5 líneas de crédito que se subdividen en:

- Adquisición de vivienda y subastas
- Adquisición de vivienda a terceros
- Construcción en el terreno
- Ampliación, reparación y mejoramiento de vivienda existente
- Pago de pasivos



| Nivel de Ingreso (vsm) | 1997 | 1998 | 1999 |
|------------------------|--------|--------|--------|
| 1.00 - 2.00 | 20,760 | 20,762 | 25,970 |
| 2.01 - 3.00 | 33,965 | 32,543 | 54,827 |
| 3.01 - 4.00 | 24,876 | 25,350 | 50,633 |
| 4.01 o más | 19,630 | 28,380 | 67,520 |

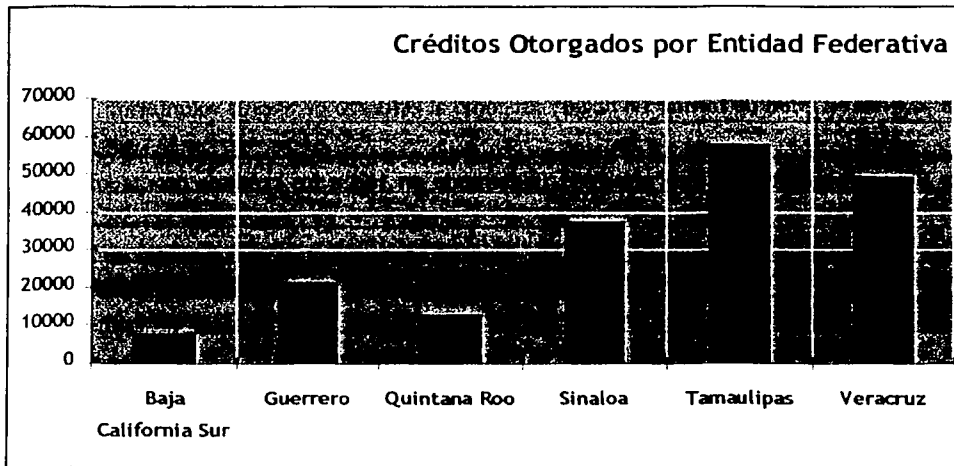
Tabla VI-1. Créditos por Nivel de Ingreso

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

IV. CRÉDITOS A LA VIVIENDA POR ENTIDAD FEDERATIVA

Una de las metas propuestas por los institutos de vivienda, es alcanzar un desarrollo sostenido y equilibrado en todas las entidades, sin dejar de prestar atención en aquellas que se encuentran en franco desarrollo.

MODULO HÁBITAT



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

V. EL IMPULSO A LA VIVIENDA

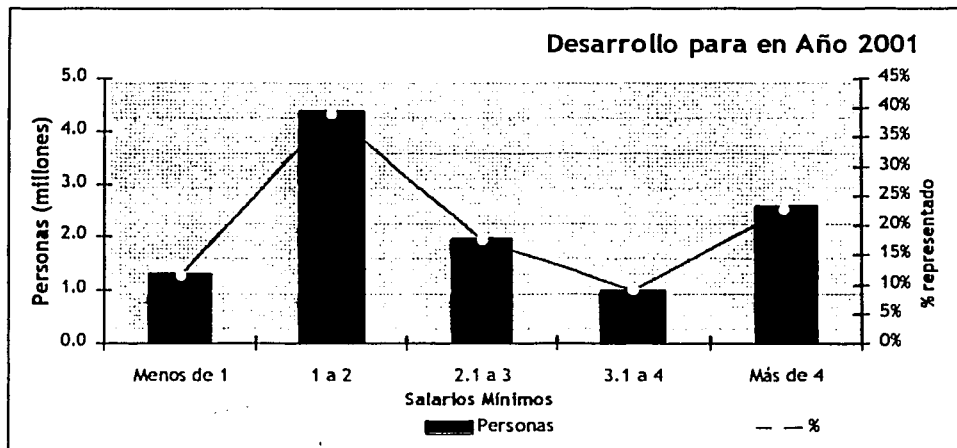
Los compromisos sociales contraídos por los institutos de vivienda en los últimos tres años para aumentar de manera sostenida la cobertura de atención a los usuarios, ha implicado la necesidad de establecer mecanismos que permitan alcanzar niveles de otorgamiento de créditos muy superiores a los realizados históricamente, así como mantener y dar continuidad al ritmo mensual del ejercicio crediticio.

Asimismo, el proceso de otorgamiento de créditos estará vinculado a los propósitos institucionales de apoyar a los usuarios de menores ingresos; a las mujeres jefes de familias; a los jóvenes en edad de formar un hogar; así como al esfuerzo de ahorro voluntario.

De esta manera y derivado de la eficiencia operativa alcanzada, se establece el otorgamiento de 205, 346 créditos para el año 2001, superando en 14% a los créditos otorgados en el año 2000.

Para responder de mejor manera a los usuarios demandantes de vivienda en el país, la distribución de créditos por entidad federativa y localidad busca alcanzar los siguientes objetivos:

- Impulsar un mayor equilibrio en el mercado habitacional
- Atender a las localidades insuficientemente atendidas
- Propiciar un desarrollo regional mas equilibrado
- Brindar mayor certidumbre a los desarrolladores de vivienda



Cabe mencionar que en el proceso de determinación de la distribución crediticia se han incorporado las sugerencias y opiniones del sector empresarial y de los trabajadores, así como de las comisiones consultivas y delegaciones regionales.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPITULO VII ANÁLISIS URBANO

Datos Económicos del Estado de Sinaloa
Programa de Créditos a la Vivienda
Materiales y Tipo de Vivienda



I. DATOS ECONÓMICOS DE MAZATLÁN

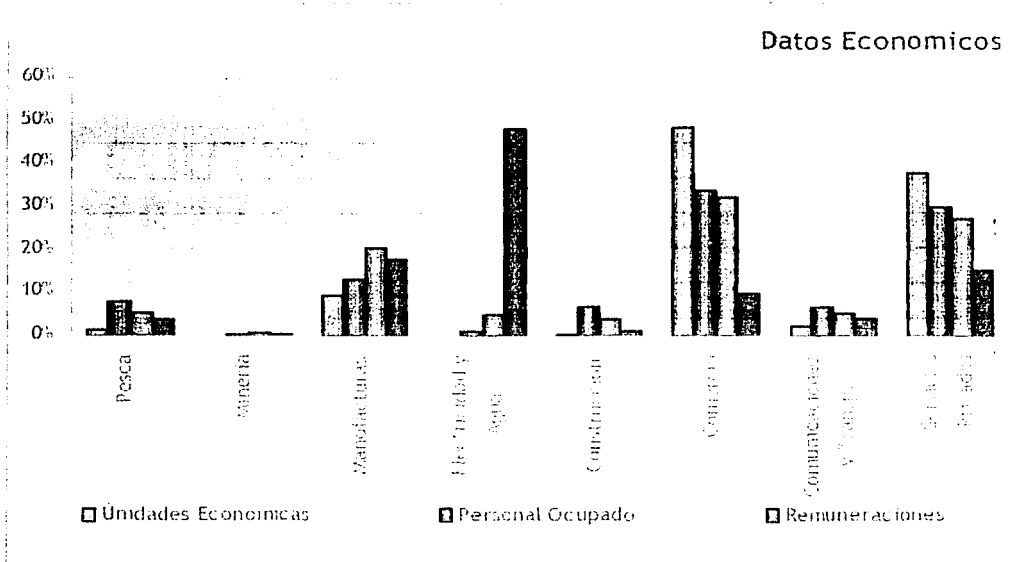
La vivienda es una de las necesidades básicas sobre las que pone énfasis el Plan de Desarrollo Estatal 1999-2004, para elevar la calidad de vida. La vivienda es un elemento que constituye un latente reclamo social y un factor sumamente importante en el desarrollo del hombre.

Las ciudades del estado, han crecido en forma anárquica y horizontal, esto por falta de planeación y ordenamiento urbano, lo que ha generado entre otras cosas problemas en la tenencia de la tierra, especulación y aparcamiento del suelo urbano.

Se estima que el déficit de vivienda en el estado de Sinaloa es de 165,639 viviendas, y que Mazatlán representa el 27.9%, lo que indica que en ese municipio, aproximadamente 30 mil personas no tienen vivienda.

La falta de mejora en los sistemas constructivos, así como los materiales que no se ajustan a la región donde se planea la vivienda, aunado a esto, los espacios cada vez mas reducidos con la justificación de abaratar al obra, vienen a contribuir que la vivienda de fraccionamiento de interés social no se tan atractiva para los adquirientes, tomando en cuenta que hacerse de una vivienda financiada mediante crédito bancario, es hacerse de una deuda muy pesada a largo plazo.

La multiplicación de vivienda está asociada a la creación de condiciones urbanas indispensables, por que es fácil pensar que si se tiene una oferta deficitaria de vivienda y si se ofrece al mercado un número de viviendas equivalente al déficit y a un precio accesible se venderían con facilidad, pero esto está fuera de la realidad, ya que adquirir una vivienda de interés social obedece a factores en primer orden instancia el económico y en la mayoría de los casos, con detrimento de la familia.



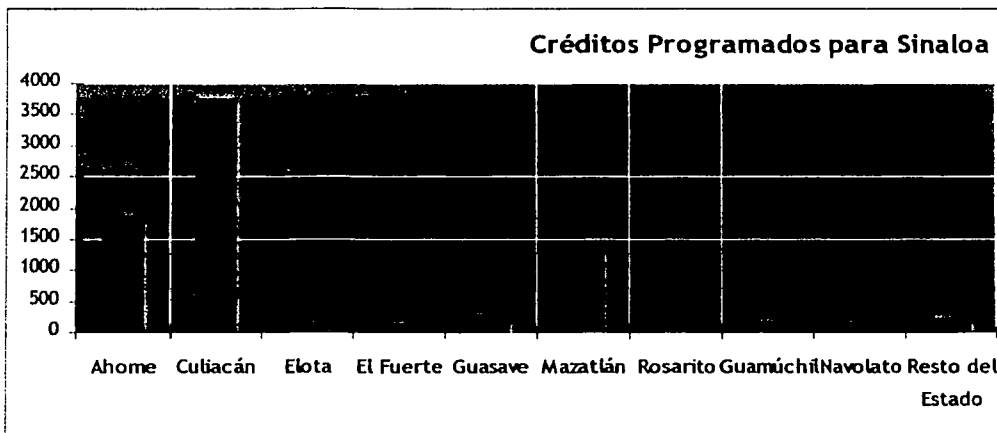
TESIS CON FALLA DE ORIGEN

| Sector | Únidades Económicas | Personal Ocupado | Remuneraciones | Activos | Insumos Totales |
|--------------------------|---------------------|------------------|----------------|--------------|-----------------|
| Total (miles de pesos) | 59,854.0 | 303,304.0 | 6,507,476.0 | 44,803,425.0 | 21,600,076.0 |
| Pesca | 1.6% | 7.8% | 5.3% | 3.8% | 5.7% |
| Minería | 0.1% | 0.4% | 0.8% | 0.3% | 0.6% |
| Manufacturas | 9.3% | 13.2% | 20.4% | 17.7% | 39.2% |
| Electricidad y Agua | | 1.3% | 5.0% | 47.9% | 5.4% |
| Construcción | 0.5% | 6.8% | 3.8% | 1.0% | 5.0% |
| Comercio | 48.5% | 33.7% | 32.4% | 9.9% | 18.1% |
| Comunicaciones y Transp. | 2.3% | 6.8% | 5.1% | 4.0% | 5.6% |
| Servicios Privados | 37.8% | 30.1% | 27.2% | 15.3% | 20.5% |

II. PROGRAMA DE CRÉDITOS EN SINALOA

Con el afán de equilibrar el déficit, de 27.9% que presenta la ciudad de Mazatlán se han distribuido los créditos dependiendo de la demanda que cada municipio presenta.

La distribución a nivel de localidad se estableció a partir de la estructura de la demanda potencial que presenta cada municipio, así como la oferta de vivienda en subastas en el año 2000.



TESIS CON
 FALTA DE ORIGEN

III. VIVIENDA EN MAZATLÁN

III.1 TIPOS DE VIVIENDA

Tipo de Habitación
 Casa Independiente
 Departamento

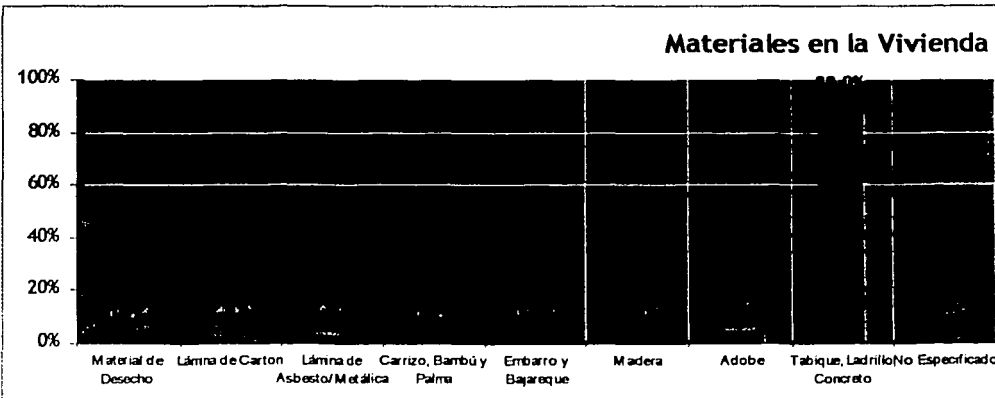
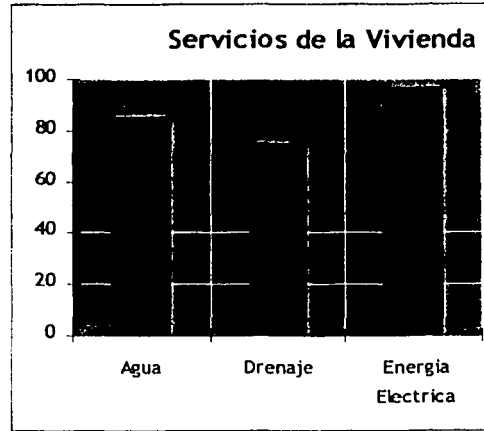
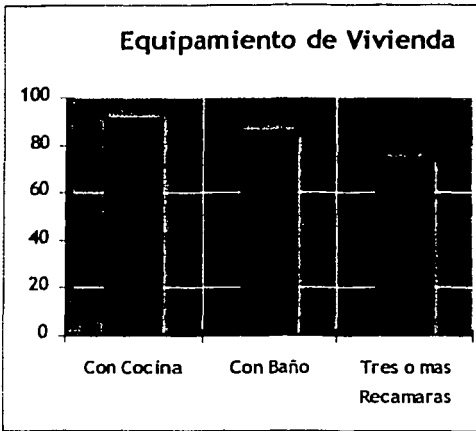
(%)
 93.2
 1.7

III.2 TIPOS DE PISO

Pisos
 Diferente de Tierra (no solido)
 Pisos Solidos

(%)
 86.8
 88.0

III.3 CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

III.4 PROGRAMAS ESTATALES DE VIVIENDA

| Programa | Programas Estatales de Vivienda | |
|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| | Total | Participación Nacional (%) |
| Vivienda Concluida | 15,980.0 | 3.6% |
| Vivienda Terminada | 28.0% | 6.1% |
| Vivienda Progresiva | 2.8% | 1.6% |
| Mejoramiento de Vivienda | 2.1% | 0.2% |
| Otros Creditos | 6.7% | 5.1% |
| Inversión Ejercida (millones \$) | 2,381.1 | 5.2% |
| Vivienda Terminada | 28.2% | 6.1% |
| Vivienda Progresiva | 0.3% | 0.1% |
| Mejoramiento de Vivienda | 1.9% | 3.8% |
| Otros Programas | 69.6% | 5.1% |

MODULO HÁBITAT

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES Y ESTADÍSTICAS
 I. V. I. E. S.
 CARACAS, VENEZUELA
 FECHA DE ORIGEN

TESIS CON
FALSA DE ORIGEN.

CAPITULO VIII

EL TERRENO TIPO

Ubicación y Restricciones del Terreno
El Terreno Tipo y sus Dimensiones
Equipamiento Urbano



I. UBICACIÓN Y RESTRICCIONES

Debido a que el Modulo Hábitat propuesto será un proyecto tipo, desde su ámbito individual hasta el de conjunto, el terreno donde podrá ser ubicado, deberá cumplir con lineamientos particulares que hagan que la construcción de este inmueble sea factible en los puntos climático y económico.

La ubicación y restricciones que el Terreno Tipo tendrá son:

| Ubicación | Descripción | Razón |
|-----------------------------------|---|----------------------------|
| Zonas Costeras | La propuesta del Concreto Durable, se refiere enteramente al ataque por cloruros, los cuales se encuentran contenidos en las zonas costeras, sin que esto limite el radio de acción a cualquier zona, siempre y cuando se hagan los ajustes necesarios en el proyecto | Por Clima |
| Entre 3 km y la Línea de la Playa | Sin que sea un factor determinante, se refiere principalmente a las características particulares del Concreto Durable diseñado para las concentraciones propias dadas en esta zona. | Por Clima |
| Zonas de Habitación Popular | Tomando en cuenta que el déficit de población sin vivienda es de aquellos con menos de 3 salarios mínimos y esto constituye un 60% de la población. | Por Financiamiento |
| Asoleamiento y Vientos | No se requiere alguna ubicación en especial, ya que estos factores se determinaran dependiendo de la ubicación de los inmuebles y de la zona costera donde sea construido. | Por Clima y Financiamiento |

Tabla VIII-1. Ubicación y Restricciones del Terreno Tipo

Se ha decidido en base a los lineamientos económicos y a la factibilidad del otorgamiento de créditos, hacer un total de 80 viviendas con el equipamiento urbano adecuado al tamaño de este conjunto.

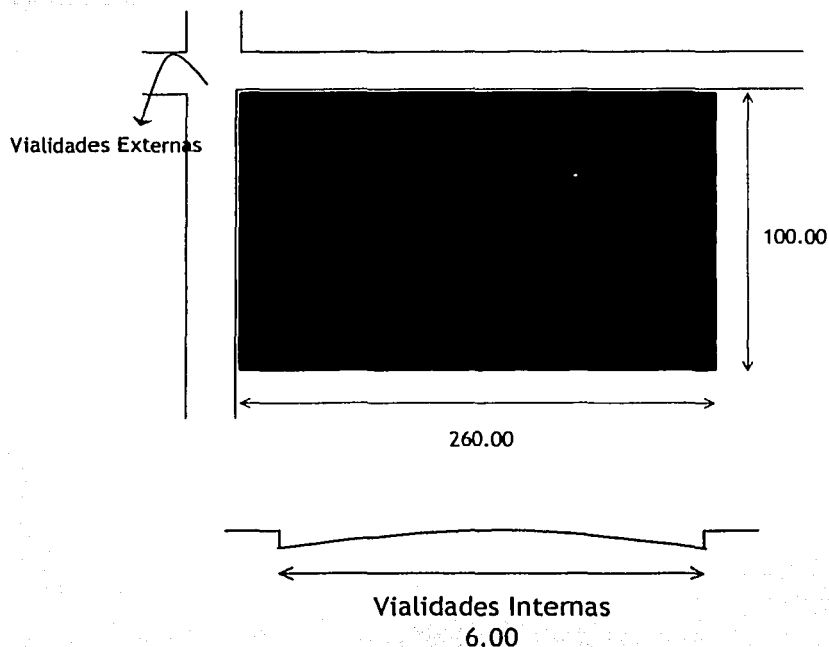
Las restricciones para los terrenos tipos serán:

| Concepto | Descripción | Requerimiento |
|----------------------------|---|---|
| Intensidad de Uso de Suelo | MéDía | Hasta 400 ha/ha |
| Ubicación | Zona Urbana | Servicios de: alcantarillado, agua potable, luz eléctrica, calles pavimentadas de acceso |
| Tamaño | Mínimo 26,000 m ² Preferentemente plano | Capaz de contener: • 80 viviendas • 30% en áreas libres • 1 edificio de convivencia • 1 jardín de juegos infantiles • 1 caseta de policía • 2 basureros comunes • 1 jardín comunal • 30% de circulaciones para calles y banquetas |

Tabla VIII-2. Restricciones del Terreno Tipo

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

II. DIMENSIONES DEL TERRENO TIPO



NOTAS:

- Las dimensiones pueden ser variables, siempre y cuando el terreno sea de mínimo 26,000.00 m²
- Deberá encontrarse ubicado en esquina, o con cuando menos 2 accesos de vialidades externas
- Las vialidades internas serán de 6.00 m de ancho como mínimo si contar banquetas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

III. EQUIPAMIENTO URBANO

| CANTIDAD | LOCAL | TAMAÑO | EQUIPAMIENTO PROPIO |
|----------------------|-----------------------------|--|---|
| 80 | Terrenos / Casas | 120 m ² | <ul style="list-style-type: none"> • Baño • Cocina • Sala-Comedor • Recamaras (2) • Estacionamiento (1 auto) • Patio de Servicio • Jardín Propio |
| 1 | Edificio Común | Mayor a 120 m ² (1m ² /casa construida) | <ul style="list-style-type: none"> • Área de Convivencia • Baños • Bodega • Barra de Alimentos |
| 1 | Jardín de Juegos Infantiles | Mayor a 240 m ² | |
| 1 | Caseta de Policía | 20 m ² | <ul style="list-style-type: none"> • Baño • Vigilancia |
| Equipamiento General | | Basureros, Casetas Telefónicas, Alumbrado Interno, Alcantarillado. | |
| Equipamiento General | | No menor a 1440 m ² | Áreas Verdes, Vialidades y Otras Áreas |

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

CAPITULO IX

PROYECTO

Proyecto Arquitectónico
Proyecto Estructural
Proyecto de Cimbrado
Proyecto de Instalaciones
Proyecto de Acabados
Anexo de Planos



I. PROYECTO ARQUITECTÓNICO

El Módulo Hábitat es un proyecto de diseño integral, que pretende cumplir con diversos factores necesarios para la comodidad general de los usuarios finales y la facilidad de desarrollo para los constructores. Entre estos factores se encuentra el costo, la durabilidad, la simplificación de materiales de construcción y por su puesto, el diseño arquitectónico de las viviendas.

Como se ha mencionado en capítulos anteriores, las regiones originales de diseño del Módulo Hábitat son las zonas costeras, donde además de existir una exposición agresiva hacia los materiales de construcción, existen climas cálidos en extremo.

En el caso de la agresividad del medio ambiente, se ha recurrido a materiales no perecederos a base de cemento Pórtland, aplicando tecnología de punta en el diseño del concreto que será el elemento "alma" de este proyecto, dotando a la vivienda de una estructura sólida y resistente a través del tiempo.

Sin embargo, el proyecto del Módulo Hábitat, contempla no solo zonas costeras, sino cualquier zona con clima cálido en el país. La propia versatilidad del material, permite que con un mismo diseño arquitectónico, solamente cambiando la durabilidad del concreto, se pueda construir en más de 60% del territorio nacional.

Es así, que el proyecto arquitectónico propuesto, es la resultante de la combinación de forma y función. Hablando de la función, la ubicación de la mayor parte de las casas en el condominio, es con la fachada principal o posterior hacia el eje eólico donde se encuentran todas las ventanas, el control de temperatura se logra a base de ventilaciones cruzadas, cambios en las alturas y separaciones entre lotes, características que generan un enfriamiento natural del inmueble en cualquier temporada del año.

Las viviendas están diseñadas para soportar dos niveles mas del actual, sustituyendo una parte de la sala comedor, la vivienda puede contar con otro piso destinado a las habitaciones y al área íntima, dejando la planta baja como área de estar y de estudio, ampliando las posibilidades, el espacio y el patrimonio del usuario final.

En cuanto a la forma, el diseño responde a un escalonamiento en las habitaciones de la parte posterior, que permite la ampliación del espacio de área libre jugando con curvaturas que dan movimiento al diseño. En todos los lotes particulares, existen áreas de integración de áreas jardinadas, lo que al igual que las ventilaciones, da una sensación de confort y frescura dentro del inmueble. El conjunto en general, conserva un orden minimalista, que intenta proyectar un sentido de limpieza en los trazos que sin ser muy rebuscado mantiene el orden en las circulaciones y la organización en el condominio.

El prototipo de vivienda propuesto, excede un poco el tamaño de los espacios usualmente empleados por los constructores de interés social, y aunque podría calificarse como de interés medio, un diseño sencillo de manera integral, con pocos elementos constructivos, funcional, formal permite a todos los involucrados en este tipo de obras una significativa reducción en los costos y en la complejidad de la obra, dando la posibilidad de acceder a una vivienda digna en función y forma a un precio altamente razonable.

II. PROYECTO ESTRUCTURAL

II.1 INTRODUCCIÓN

Para el calculo de la estructura del Modulo Hábitat, el cual cuenta con un terreno de 135.00 m² y con 72.50 m² de construcción por vivienda, se propone a base de vigas de carga de concreto armado, reforzado con castillos como elementos verticales, y tableros de losa maciza para azotea como elementos horizontales; la cimentación se propone a base de zapatas corridas de concreto armado, siendo proyectado en conjunto para resistir cargas por gravedad, tomando en cuenta las cargas que se pueden generar en un futuro con un segundo piso, para vivienda progresiva.

En cuanto a las cargas accidentales, provocadas por sismo o viento, se consideraron sus efectos y la probabilidad de ocurrencia real en la vivienda. De las cargas sísmicas, se derivó un análisis que resulto ser mas débil que el propio análisis hecho para las cargas gravitacionales, por lo que no se considero necesaria su implementación. En la revisión de las cargas accidentales provocadas por vientos, y de acuerdo a las recomendaciones de la CFE, para construcciones de 2 niveles no es aplicable su estudio detallado debido a la relación entre alto y base del inmueble. Por estas razones, se tomo como definitivo el diseño gravitacional y se reforzó la decisión del tipo de estructura propuesta.

Para el proyecto en desarrollo, se toman como base las siguientes consideraciones:

- Resistencia del Concreto $f'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$ (por diseño estructural)
 $f'c = 350 \text{ Kg/cm}^2$ (por durabilidad)
- Resistencia del Acero $f'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$, Grado Duro
- Resistencia de Terreno $f'c = 6,000 \text{ Kg/cm}^2$

Se calculan los casos críticos de trabes, losas y zapatas de cimentación. Para efectos de diseño, de acuerdo al RCDF(1), el proyecto se clasifica dentro del Grupo B-B2; "Vivienda", el tipo de estructuración es 1, y se tipifica, -solo para efectos de diseño-, en la Zona I.

II.2 CALCULO ESTRUCTURAL

II.2.1 Bajada de Cargas

Para la bajada de cargas, se subdividió en tableros en cubierta, que transmiten las cargas a muros analizados por ejes y tramos.

1. Análisis de Elementos:

- Loza de Azotea (plana)

| | |
|-------------------------|-----------------------|
| Enladrillado | 30 Kg/m ² |
| Entortado | 62 Kg/m ² |
| Impermeabilizante | 10 Kg/m ² |
| Relleno de Tezontle | 205 Kg/m ² |
| Losa de Concreto Armado | 360 Kg/m ² |
| Plafón | 30 Kg/m ² |
| Carga Viva | 150 Kg/m ² |

TOTAL 847.00Kg/2

- Losa de Azotea (inclinada)

| | |
|-------------------------|-----------------------|
| Enladrillado | 30 Kg/m ² |
| Entortado | 62 Kg/m ² |
| Impermeabilizante | 10 Kg/m ² |
| Losa de Concreto Armado | 360 Kg/m ² |
| Plafón | 30 Kg/m ² |

Carga Viva

150 Kg/m²

TOTAL 642.00Kg/2

- Pesos Promedio
Muros
Vigas

154 kg/m²
69 kg/m²TOTAL 224 kg/m²

| Eje | Tramo | Area (m ²) | Longitud (m) | Tipo de Losa | W.Total (Kg) | W.Lineal (Kg/m) | W.Total por Tramo | W.Lineal por Tramo |
|-----|---------|------------------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|-------------------|--------------------|
| B | 6 a 7 | 2.125 | 3.00 | Plana | 1,799.88 | 599.96 | 1,799.88 | 599.96 |
| | 9 a 10 | | | | 1,799.88 | 599.96 | 1,799.88 | 599.96 |
| C | 4 a 6 | 1.000 | 2.00 | Plana | 847.00 | 423.50 | 847.00 | 423.50 |
| | 10 a 12 | | | | 847.00 | 423.50 | 847.00 | 423.50 |
| C' | 2 a 4 | 2.125 | 3.00 | Plana | 1,799.88 | 599.96 | 1,799.88 | 599.96 |
| | 12 a 14 | | | | 1,914.22 | 765.69 | 1,914.22 | 765.69 |
| E | 4 a 6 | 1.000 | 2.00 | Plana | 847.00 | 423.50 | 847.00 | 423.50 |
| | 6 a 7 | 2.250 | 3.00 | | 1,905.75 | 635.25 | 1,905.75 | 635.25 |
| | 9 a 10 | 2.250 | 3.00 | | 1,905.75 | 635.25 | 1,905.75 | 635.25 |
| | 10 a 12 | 1.000 | 2.00 | | 847.00 | 423.50 | 847.00 | 423.50 |
| F | 2 a 4 | 2.250 | 4.50 | Inclinada | 1,444.50 | 321.00 | 1,444.50 | 321.00 |
| | 3 a 5 | 1.760 | 4.50 | | 1,129.92 | 251.09 | 1,129.92 | 251.09 |
| | 11 a 13 | 1.760 | 4.50 | | 1,129.92 | 251.09 | 1,129.92 | 251.09 |
| | 12 a 14 | 2.250 | 4.50 | | 1,444.50 | 321.00 | 1,444.50 | 321.00 |
| G | 3 a 5 | 2.260 | 2.50 | Inclinada | 1,450.92 | 580.37 | 1,226.22 | 490.49 |
| | | 1.560 | | | 1,001.52 | 400.61 | | |
| I | 3 a 5 | 1.256 | 2.50 | Inclinada | 806.35 | 322.54 | 1,163.95 | 465.58 |
| | | 2.370 | | | 1,521.54 | 608.62 | | |
| | 5 a 7 | 6.125 | 3.00 | | 3,932.25 | 1,310.75 | 3,771.75 | 1,257.25 |
| | | 5.625 | | | 3,611.25 | 1,203.75 | | |
| | 9 a 10 | 6.125 | 3.00 | | 3,932.25 | 1,310.75 | 3,771.75 | 1,257.25 |
| | | 5.625 | | | 3,611.25 | 1,203.75 | | |
| | 12 a 13 | 1.256 | 2.50 | | 806.35 | 322.54 | 1,163.95 | 465.58 |
| | | 2.370 | | | 1,521.54 | 608.62 | | |

Tabla IX-1. Cargas por tramo y Eje. Ejes Longitudinales.

CON
FALLA DE ORIGEN

MODULO HÁBITAT

| Eje | Tramo | Área (m ²) | Longitud (m) | Tipo de Losa | W Total (Kg) | W Lineal (Kg/m) | W Total por Tramo | W Lineal por Tramo |
|-----|--------|------------------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|-------------------|--------------------|
| 2 | C - F | 3.625 | 4.00 | Plana | 3,070.38 | 767.59 | 3,070.38 | 767.59 |
| 3 | G - I | 2.187 | 3.00 | Inclinada | 1,404.05 | 468.02 | 920.31 | 306.77 |
| | | 0.680 | | | 436.56 | 145.52 | | |
| 4 | C - E | 2.000 | 3.00 | Plana | 1,694.00 | 564.67 | 1,694.00 | 564.67 |
| | C' - F | 3.750 | 4.00 | | 3,176.25 | 794.06 | 3,176.25 | 794.06 |
| 5 | E - I | 13.250 | 8.00 | Inclinada | 8,506.50 | 1,063.31 | 8,506.50 | 1,063.31 |
| | F - G | 1.000 | 2.00 | | 642.00 | 321.00 | 642.00 | 321.00 |
| | G - I | 2.187 | 3.00 | | 1,404.05 | 468.02 | 1,404.05 | 468.02 |
| 6 | B - E | 3.750 | 4.00 | Plana | 3,176.25 | 794.06 | 3,176.25 | 794.06 |
| | C - E | 2.000 | 3.00 | | 1,694.00 | 564.67 | 1,694.00 | 564.67 |
| 7 | B - E | 3.625 | 3.00 | Plana | 3,070.38 | 1,023.46 | 3,070.38 | 1,023.46 |
| 8 | E - I | 9.870 | 8.00 | Plana | 8,359.89 | 1,044.99 | 8,359.89 | 1,044.99 |
| | E - I | 9.870 | 8.00 | | 8,359.89 | 1,044.99 | 8,359.89 | 1,044.99 |
| 9 | B - E | 3.625 | 3.00 | Plana | 3,070.38 | 1,023.46 | 3,070.38 | 1,023.46 |
| 10 | B - E | 3.750 | 4.00 | Plana | 3,176.25 | 794.06 | 3,176.25 | 794.06 |
| | C - E | 2.000 | 3.00 | | 1,694.00 | 564.67 | 1,694.00 | 564.67 |
| 11 | E - I | 13.250 | 8.00 | Inclinada | 8,506.50 | 1,063.31 | 8,506.50 | 1,063.31 |
| | F - G | 1.000 | 2.00 | | 642.00 | 321.00 | 642.00 | 321.00 |
| | G - I | 2.187 | 3.00 | | 1,404.05 | 468.02 | 1,404.05 | 468.02 |
| 12 | C - E | 2.000 | 3.00 | Plana | 1,694.00 | 564.67 | 1,694.00 | 564.67 |
| | C' - F | 3.750 | 4.00 | | 3,176.25 | 794.06 | 3,176.25 | 794.06 |
| 13 | G - I | 2.187 | 3.00 | Inclinada | 1,404.05 | 468.02 | 818.31 | 272.77 |
| | | 0.680 | | | 232.56 | 77.52 | | |
| 14 | C' - F | 3.625 | 4.00 | Plana | 3,070.38 | 767.59 | 3,070.38 | 767.59 |

Tabla IX-2. Cargas por tramo y Eje. Ejes Transversales.

II.2.2 Solución de Casos Críticos en Losas de Azotea

Se tomará para el cálculo de las losas, la parte más crítica del proyecto, que corresponderá a la losa "D", cuyas dimensiones marcadas por los ejes 4 a 8 y E a I, son de 5.00 x 7.00.

Se calcula por el método NTC -87, que se refiere al siguiente procedimiento:

Para el dimensionamiento de las losas por este método, se utilizó la tabla de Momentos Flexionantes (15 pag. 563), para obtener los coeficientes de dichos momentos. Después se calcula el peralte y el porcentaje de refuerzo como se tratara de vigas de 1.0 m de ancho que trabajan uniformemente en la losa.

1. Peralte

El peralte de la losa deberá ser por lo menos igual al perímetro del tablero dividido entre 300, y en este caso deberá aumentarse en un 25% ya que la losa está colada monolíticamente con sus apoyos.

Estas disposiciones son aplicables a las losas en que $f_s \geq 2,000 \text{ kg/cm}^2$ y $W \leq 380 \text{ kg/m}^2$, para este método, la resistencia del acero deberá considerarse al 60% en condiciones de servicio, con respecto a su fy original.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2. Acero Mínimo

Para el cálculo del acero, se utiliza la siguiente expresión:

$$A_s = \frac{66,000 h}{F'y(h+100)}$$

Donde, A_s es el área mínima de acero por metro de ancho de losa, esta área deberá multiplicarse por 1.5 si la losa está expuesta a la intemperie. La separación de las barras no deberá exceder lo 30 cm(1).

3. Fuerza de Cortante

Para la fuerza de cortante que actúa en un ancho unitario, se calcula mediante la siguiente expresión:

$$V_u = \frac{(a_1/2 - d) W}{[1 + (a_1/a_2)^6]}$$

CALCULO

- Peralte de Losa

$$\text{Perímetro} = (700+500)+1.25(700+500) = 2700 \text{ cm}$$

$$F_s = (4200)(0.60) = 2520 \text{ kg/cm}^2 > 2000 \text{ Kg/cm}^2$$

$$W = 576 \text{ Kg/cm}^2 > 380 \text{ Kg/cm}^2$$

- Factor de corrección del perímetro

$$0.034 \sqrt[4]{(2520)(576)} = 1.3$$

$$P_c = (1.3)(2360) = 3068 \text{ cm}$$

$$d_{\min} = \frac{3068}{300} = 10.2 = 10 \text{ cm}$$

$$h = d_{\min} + 2 = 12 \text{ cm} = 15 \text{ cm}$$

Peralte Estimado= 15 cm

$W = 567 \text{ Kg/m}^2$

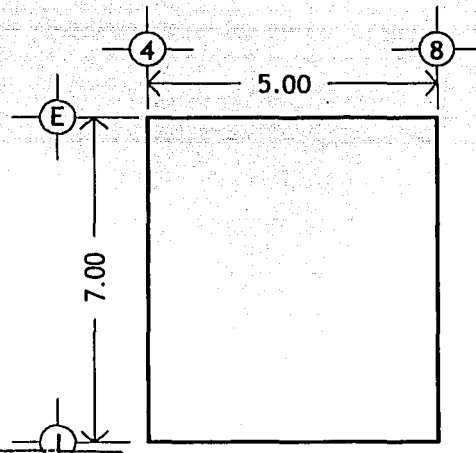
$F'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$

$F'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

$F'y \text{ serv.} = 2520 \text{ kg/cm}^2$

Nota:

Aun cuando el peralte de la losa por diseño es de 12 cm., se recomienda que se incremente a 15, dado que con este incremento se obtiene una protección extra en el acero de refuerzo, y permite al constructor disminuir la calidad del concreto a usar si fuera necesario.



TRABAJE CON
FALLA DE ORIGEN

Cargas

$$W(\text{total}) = (700+500)+1.25(700+500) = 2700 \text{ cm}$$

$$F's = (4200)(0.60) = 2520 \text{ kKg/cm}^2 > 2000 \text{ Kg/cm}^2$$

$$W_{\text{Parcial}} = 327 \text{ Kg/cm}^2 < 380 \text{ Kg/cm}^2$$

- Factor de corrección del perímetro

$$0.034 \sqrt{(2520)(576)} = 1.3$$

$$\text{Corrección de Perímetro} = (1.3)(2360) = 3068 \text{ cm}$$

$$d_{\text{min}} = 3068/300 = 10.2 \approx 11 \text{ cm (espesor de diseño)}$$

$$h = d_{\text{min}} + 2 = 12 \text{ cm} = 15 \text{ cm (espesor + recubrimiento)}$$

$$W_{\text{Total}} = 327 + (0.15 \times 2400) = 687 \text{ Kg/m}^2$$

$$W_{\text{Diseño}} = 687 \times 1.4 = 962 \text{ Kg/m}^2$$

- Calculo de Momentos en Franjas Centrales

$$a_1 = (500-0.12) = 488 \text{ cm}$$

$$a_2 = (700-0.12) = 688 \text{ cm}$$

$$a_1/a_2 = 0.82 \text{ (CASO I)}$$

Calculo de Momentos

$$10^{-4} W_D \text{ a } Z_1 = 10^{-4} \times 962 \times 4.88^2 = 1.997 \text{ Kg-m}$$

Los valores de la columna α_i , en la tabla del calculo de los momentos (Tabla 3E), fueron extraídos de la Tabla 17.1 de la referencia(15), y los valores de la columna M_i (Kg-m/m), son el resultado de el producto de α_i multiplicado por el factor común del momento $10^{-4} W_D \text{ a } Z_1$.

| Tablero | Momento | Claro | α_i | M_i (Kg-m/m) |
|--------------------------------------|--------------------|-------|------------|----------------|
| De Borde | Negativo en Bordes | Corto | 403 | 796 |
| | Interiores | Largo | 350 | 696 |
| Continuo con un lado discontinuo (D) | Negativo en Bordes | Corto | 222 | 441 |
| | | Largo | 202 | 401 |
| | Positivo | Corto | 219 | 435 |
| | | Largo | 137 | 272 |

Tabla IX-3. Momentos Flexionantes (15) (Pág. 563)

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Acero Mínimo

El calculo del acero, se presenta en forma de tabla y se calcula de la siguiente manera:

$$A_s = \frac{66,000 (15)}{4200(15+100)}$$

$$= 2.04 \text{ cm}^2/\text{m de ancho de losa}$$

$$= 2.04 \times 0.15 = .306 \text{ cm}^2/1000 = 0.0003 \text{ m}$$

$$\rho_{\min} = 0.0003 \text{ (expuesto a la intemperie) (recubrimiento mínimo en m)}$$

$$S_{\max} = 30 \text{ cm ó } (3.5 h = 3.5 \times 15 = 52.5 > 30\text{cm})$$

$$FR = bd^2 f'c = 0.9 \times 100 \times 10^2 \times 200 = 180 \times 10^4$$

| Mi (Kg-m/m) | Q= M/ FR = bd ² f'c | ω (Anexo 2E) | $\rho = \frac{\omega f'c}{f'y}$ | A _s (cm ² /m) | S (cm) (barras No.3) |
|----------------|--------------------------------------|------------------------|---------------------------------|--|-------------------------|
| 796 | 0.442 | 0.10 | 0.0047 | 2.85 | 24.87 |
| 696 | 0.387 | 0.08 | 0.0038 | 2.49 | 28.47 |
| 441 | 0.245 | 0.05 | 0.0023* | 1.58 | 44.82 |
| 401 | 0.223 | 0.05 | 0.0023* | 1.43 | 49.58 |
| 435 | 0.242 | 0.05 | 0.0023* | 1.55 | 45.74 |
| 272 | 0.151 | 0.03 | 0.0014* | 0.97 | 73.09 |

Tabla IX-4. Separación y Area de Acero.

Interpretación de la Tabla IX-4.

- La 1er. Columna, Mi, corresponde al calculo del Momento presentado en la Tabla 3E.
- La columna 2, corresponde al factor Q, resultado de la división del Momento Flexionante entre el factor de determinación del Refuerzo.
- La columna 3, es el valor de ω extraído de la Gráfica de Apéndice A, de la Referencia 15.
- La columna 4, es el recubrimiento mínimo en factor del momento.
- La columna 5, responde al porcentaje de acero en un metro de sección por el ancho de la misma.
- Finalmente, la columna 6, es la separación máxima entre las barras del acero de refuerzo, calculada con la siguiente expresión:

$$S = 100(A_b)/A$$

Donde:

S = separación máxima entre barras de acero

A_b = Área de cada barra

A_s = Área total del acero

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Revisión por Cortante

$$V = \frac{(2.13 - 0.15) 962}{1 + (4.88/6.88)^6}$$

$$V = 1690 \text{ Kg}$$

$$V_c = 0.5 \times 0.8 \times 100 \times 15 \times 10/200 = 8,425 \text{ Kg} > 1690 \text{ Kg} \checkmark$$

RESUMEN DE CASO CRITICO DE LOSAS

De acuerdo los resultados obtenidos en la Tabla 4E, para el área mínima de acero, se podría colocar a partir del momento mas crítico, 4 varillas de 3/8" @ 0.25 m de separación, sin embargo, esta separación excede la obtenida por calculo, así que a partir de estas consideraciones, se determina lo siguiente:

- La losa se colocara monolíticamente con sus apoyos
- En el sentido corto se colocará acero de 3/8" @ 20 cm, tanto en corridas como en bastones, y se aumentara un bastón por cada metro de faja de losa.
- En el sentido largo se colocara acero de 3/8" @ 25 cm, tanto en corridas como en bastones, y se aumentara un bastón por cada metro de faja de losa.

II.2.3 Solución de Casos para Vigas de Carga

Los elementos horizontales de carga en la superestructura serán vigas de concreto armado, unidas a castillos como elementos verticales y estos a su vez unidos a las contra trabes de cimentación. Los muros serán de block comprimido hueco de concreto.

La f'_c será de 250 kg/cm², sin embargo, considerando los problemas generados por el medio ambiente, por durabilidad, el concreto será de 350 Kg/cm², con un armado mínimo de acero con 4 varillas de diámetro según el calculo estructural.

Continuando con el análisis mas desfavorable, se tomara como base la carga del tablero del Eje 8, Tramo E-I, sumando las cargas de ambas losas.

Se determinará la sección de las vigas procurando que la relación b/d sea de 1/2, siendo el espesor mínimo por condiciones de operación y coincidiendo con el del muro de 12 cm.

De acuerdo a los reglamentos del ACI y RCDF, el recubrimiento mínimo para vigas de carga será de 2.5 cm, y el armado, será para el primer tanteo el mínimo, procurando dejar la carga total al concreto diseñado con una resistencia superior por durabilidad.

Finalmente, se determina la resistencia a la flexión de la viga propuesta mediante la siguientes expresiones:

$$M_n = bd^2 f'_c \omega (1 - 0.59 \omega)$$

$$\omega = \rho f'_y / f'_c$$

$$\rho = A_s / bd$$

Calculo (ACI 318-89)

El caso mas crítico en la vivienda, es el del Eje 8; Tramo E-I, que en 7.00 m, tiene un area de carga compartida de $(9.87 \times 2) = 19.74 \text{ m}^2$, con un peso de losa inclinada de 642 Kg/m²(ver Tablas 1E y 2E).

$$\text{Carga Máxima en Eje Critico} = (19.74 \text{ m}^2)(642 \text{ Kg/m}^2) = 12673.08 \text{ Kg}$$

$$12,673.08 \text{ Kg} / 7.00 \text{ m} = 1810.44 \text{ Kg/m}$$

Primer Tanteo

La sección de la contra trabe propuesta será de: $b = 12$; $d = 24$.

El área de acero propuesta es la resultante de la suma de 2 diámetros de varillas de 3/8".

$$A_s = (0.925)^2 = 1.905 \text{ cm}^2$$

$$\rho = 1.905 / (12)(24) = 0.006$$

$$\omega = 0.006(4200) / 350 = 0.072$$

$$M_n = 12 \times 24^2 \times 350 \times 0.072(1 - 0.59 \times 0.072) = 5.14 \text{ T/m}$$

Dado que la carga máxima soportada en el Eje 8, Tramo E-I es de 1.81 T/m, y el diseño de la viga de carga máxima es el mínimo en acero y el necesario por durabilidad en concreto, y tomando en cuenta que en mas de la mitad del área de la vivienda puede construirse un segundo nivel, se toma el primer tanteo como bueno y único, quedando de la siguiente manera:

RESUMEN PARA VIGAS DE CARGA

Sección de 24 x 12 cm

Área de acero = 2 Ø 3/8" e ¼ @25 por flexión
2 Ø 3/8" por temperatura
e ¼ @30 por flexión (según RCDF(1))

Concreto de $f'c$ 350 Kg/cm² por Durabilidad, aun y cuando el calculo se realiza con una $f'c$ de 250 kg/cm².

II.2.4 Solución de Casos en Cimentación

Como se menciona en la introducción, la cimentación del Modulo Hábitat se hará a base de contra trabes, para este calculo, se tomo como base un terreno con resistencia de 6000 Kg/m², el cual puede ser preparado si de manera natural su resistencia fuera menor a la de este ejemplo.

El calculo estructurar se hace con una $f'c$ de 250 Kg/cm², sin embargo considerando que el terreno puede contener sulfatos o cloruros, debe considerarse la $f'c$ necesaria por durabilidad. El acero de refuerzo será de f_y 4200 kg/cm².

Continuando con el análisis mas desfavorable, se tomara como base la carga que baja por el Eje 8, Tramo E-I, esta vez, sumando el propio peso del muro y las vigas.

Lo primero que se determinara será el espesor de la contra trabe, dividiendo la carga máxima de bajada entre la resistencia del terreno.

$$\text{Espesor de Cimentación} = WD / f'c \text{ Terreno}$$

Después, se determinara la sección de la contra trabe procurando que la relación b/d sea de ½, hecho esto, se determinara el armado mínimo por temperatura y por resistencia. Para el calculo del area de acero mínimo se ocupa la siguiente expresión:

$$A_s = \frac{66,000 (d)}{4200(d+100)}$$

Finalmente, se determina la resistencia a la flexión de la contra trabe propuesta mediante la siguiente expresión:

$$M_n = bd^2 f'c \omega (1 - 0.59 \omega)$$

$$\omega = \rho f' y / f' c$$

$$\rho = A_s / b d$$

CALCULO

El caso mas crítico en la vivienda, es el del Eje 8; Tramo E-I, que en 7.00 m.

- Losa

$$\text{Área de carga compartida } (9.87 \times 2) = 19.74 \text{ m}^2 \times 642 \text{ Kg/m}^2$$

$$\text{Carga Máxima en Eje Critico Losas} = (19.74 \text{ m}^2)(642 \text{ Kg/m}^2) = 12673.08 \text{ Kg}$$

$$12,673.08 \text{ Kg} / 7.00 \text{ m} = 1810.44 \text{ Kg/m}$$

- Muros

$$\text{Peso Promedio por m}^2 = 224 \text{ kg/m}^2 \text{ h} = 3.00 \text{ L} = 7.00$$

$$(224)(3) = 672 \text{ kg/m}$$

$$\text{TOTAL} = 2482 \text{ kg/m}$$

Primer Tanteo

La sección de la contra trabe propuesta será de: b = 35; d = 65.

Área mínima de acero:

$$A_s = \frac{66,000 (65)}{4200(65+100)} = 6.19 \text{ cm}^2$$

$$\rho = 6.19 / (35)(65) = 0.002 \text{ m (1.5)} = 0.003 \text{ m (mínimo)}$$

$$\omega = 0.003(4200) / 300 = 0.042$$

$$M_n = 35 \times 65^2 \times 300 \times 0.042(1-0.59 \times 0.042) = 32.08 \text{ T}$$

Debido a que la carga es de 10 T, se calcula para el segundo Tanteo, reduciendo la sección de la contra trabe, y por tanto la del acero y la carga máxima.

Segundo Tanteo

La sección de la contratrase propuesta será de: b = 15; d = 30

Area mínima de acero:

$$A_s = \frac{66,000 (30)}{4200(30+100)} = 3.62 \text{ cm}^2$$

$$\rho = 3.62 / (15)(30) = 0.008 \text{ m}$$

$$\omega = 0.008(4200) / 300 = 0.11$$

$$M_n = 15 \times 30^2 \times 300 \times 0.11(1-0.59 \times 0.11) = 20.92 \text{ T}$$

Se deja el segundo tanteo como la sección definitiva, previendo la construcción progresiva, que la cimentación es capaz de soportar.

La contra trabe de cimentación general quedaría entonces:

- Sección de 30 x 15 cm

Para Muros Centrales y Colindantes de Carga

- Area de acero = 3 Ø 5/8" e ¼ @ 25 por flexión

DE ORIGEN

3 Ø 3/8" por temperatura + 2 Ø 3/8 al centro (separación máxima según RCDF(1))
e #2 @ 25 cm.

Para Muros Centrales Divisorios

- Area de acero =

3 Ø 3/8" e ¼ @25 por flexión

3 Ø 3/8" por temperatura + 2 Ø 3/8 al centro (separación máxima según RCDF⁽¹⁾)
e #2 @ de 25 cm.

F'c 300 Kg/cm², considerando que en el subsuelo existe una menor agresividad que en la superestructura, y previendo concentraciones de sulfatos o cloruros en el mismo.

Los firmes de los pisos serán de concreto de baja resistencia de 150 kg/cm² con malla electro-soldada 8.8.10.10 como armado mínimo, lo que no se considera como estructura, solamente como pisos firmes de materiales no perecederos.

III. PROYECTO DE CIMBRADO

III.1 INTRODUCCIÓN

Como se menciona en los objetivos particulares, parte del diseño de Modulo Hábitat, incluye la propuesta de cimbrado en módulos capaces de ser repetibles entre si. Se eligió cimbras de metal y panel de la marca Steel Ply, por ser la de más fácil acceso en el mercado y la que ofrece mayor variedad de medidas y piezas especiales que se adaptan al proyecto.

La propuesta de cimbrado, se dimensiona de tal manera, que al armar la cimbra de un modulo compuesto de dos casas y el muro de colindancia, se pueda realizar un colado integral, una vez colocados los muros, de las vigas, faldones y losa, dependerá entonces de la capacidad financiera de cada constructor para poder realizar la mayor cantidad de colados en un mismo día.

A continuación se presentan los planos de cimbrado y la cantidad de piezas y accesorios que se utilizarán.

III.2 CALCULO DE PIEZAS

Tirantes de Sujeción de Panel a Panel

Para el calculo de los tirantes de sujeción se considera que deberán colocarse a cada 30 cm en los primeros 2.40 m de altura, y a partir de ahí a cada 60 cm, y se puede seguir la siguiente relación, considerando que dos paneles llevan un tirante compartido:

| Altura (hasta) | No. de Tirantes |
|----------------|-----------------|
| 360 | 6 |
| 300 | 6 |
| 240 | 4 |
| 180 | 4 |
| 150 | 4 |
| 120 | 3 |
| 90 | 2 |

Tabla IX-5. No. De Tirantes / Altura Panel

Cuñas de Tirantes

Para obtener el número total de cuñas, se deberá calcular a razón de 4 cuñas por cada tirante obtenido del total de un muro o del proyecto.

En la Tabla IX-6, se presenta el numero y tamaño de los paneles por local de cada inmueble, para hacer el total por módulo, bastara con multiplicar por 2.

DE ORIGEN

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

| Ancho de Panel | Largo de Panel (m) | | | | | Pretilos (20 cm) |
|----------------|--------------------|------------|------|------|------|------------------|
| | 3.80 | 3.40 | 3.00 | 2.60 | 2.50 | |
| 60 | 19 | 61 | 1 | 11 | 89 | 20 |
| 50 | 2 | 6 | | 3 | | 8 |
| 40 | 1 | 1 | | 1 | | 2 |
| 35 | 7 | 7 | 2 | 3 | | 19 |
| 25 | 1 | 3 | | | | 4 |
| 15 | 18 | 18 | | | 3 | 36 |
| 10 | | | | 1 | 1 | |
| 5 | 3 | 5 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 3 | 21 | 6 | 1 | 1 | 2 | 27 |
| Tipo | Ancho (cm) | Largo (cm) | | | | |
| Antepechos | 50 | 100 | | | 34 | |
| Cerramientos | 50 | 120 | | | 17 | |
| | 50 | 160 | | | 17 | |

Tabla IX-6. No. Total de Paneles

Para el calculo de las piezas de esquina, se considera una altura promedio de 3.06 m, ya que la diferencia en costo es mínima en relación con la cantidad de piezas a utilizar en cada vivienda.

| Tipo | No. de Tirantes |
|----------|-----------------|
| Exterior | 11 |
| Interior | 18 |

Tabla IX-7. No. Total de Paneles

Puntales, Vigas de Apoyo y Charolas

Para el calculo de la cantidad de puntales vigas y charolas, se considerara lo siguiente:

- Vigas Extensibles
- Las vigas de apoyo existen en 2 diferentes tamaños, chicas de 0.70 a 1.20 m; y grandes de 1.60 a 3.00 m.
- En forma cerrada o abierta, se requieren dos puntales, uno por cada extremo.
- La viga esta diseñada y probada para trabajar incluso en cantiliber, de 25 a 50 cm.
- Cuando se requiere de colocar dos vigas en forma continua, se deberá colocar una placa de unión (detalle E; plano C-03)
- Las vigas soportan hasta 10 kg/cm, con un peso de 15 kg para la Chica y de 30 Kg. Para la grande

Puntales Metálicos

- Los puntales, los hay de un solo tipo: Telescopicos con extensiones desde 1.50 hasta 2.80
- En la parte superior e inferior, se colocan placas de soporte de placa de 3/16, con tubo de 3/4 de 20 cm.
- El piso deberá ser firme y plano, suficiente para soportar la carga.
- Deberán ir separados del muro al menos 20 cm para girar la tuerca de ajuste
- Soportan cargas de 2700 kg cerrados y de 1600 abiertos.
- Charolas
- Las charolas, que existen en un solo tipo de dimensiones de 150 x 20 cm, se colocaran enteras salvando la mayor parte del área de la vivienda, y el resto, se considerará un porcentaje de área de ajuste con piezas de madera especiales al proyecto.

- Los m², que no pueden ser cubiertos por las charolas, se consideran áreas especiales, que tendrán piezas de madera hechas a la medida para su colocación, en la siguiente pagina se presenta el resumen de los cálculos de la cimbra.

| | | RESUMEN |
|---------------|--|----------|
| Concepto | | Cantidad |
| Charolas | | 212 |
| Vigas Grandes | | 35 |
| Vigas Chicas | | 5 |
| Puntales | | 57 |

Tabla IX-8. No. Total de Paneles

Areas cubiertas por charolas y areas especiales:

Area de Charola = $0.20 \times 1.5 = 0.30 \text{ m}^2$

Area cubierta por Charolas = 63.6 m^2

Area Especial 1(2) = $1.09(2) = 2.18$

Area Especial 2 = 1.22 m^2

Area Especial 3 = 0.72 m^2

Areas Generales no cubiertas = 5.78 m^2

Area TOTAL = 73.5 m^2 (Area por Vivienda)

TRIS CON
FALLA DE ORIGEN

IV. PROYECTO DE INSTALACIONES

IV.1 INSTALACIÓN HIDRÁULICA.

IV.1.1 INTRODUCCIÓN

Con los datos obtenidos del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal, se calculo un consumo diario de 750 l, determinando así mismo, una reserva mínima por inmueble de 1500 l diarios. La cisterna por tanto resulto de 1500 L, mas la capacidad del tanque elevado que es de 750 L, cumpliendo con tres días de reserva para el consumo de agua potable por vivienda.

En cuanto al conjunto, la dotación diaria será entonces de 750 L por 84 viviendas, arrojando un total de 63,000 L diarios para consumo, mas un 5 L diarios por cada M² de áreas jardinadas, arrojando en total 70,000 L para riego y 143,000 L para todo el conjunto.

La tubería de agua potable de cada inmueble será de 13 mm, y la tubería de suministro al conjunto de 1".

IV.1.2 MEMORIA DE CALCULO

Para el calculo de la dotación diaria de cada vivienda, los gastos medio diario, máximo diario y máximo promedio, y el diámetro de la tubería de alimentación, se utilizan las siguientes expresiones:

- Usuarios:

$$\text{No. De Recamaras}(2)+1 = 2(2)+1 = 5 \text{ usuarios}$$

- Dotación Diaria

$$\text{Usuarios } (150 \text{ L/día}) = 5 (150) = 750 \text{ L/día}$$

$$750(2) = 1500 \text{ L/día en Total}$$

- Gasto Medio Diario

$$750 \text{ L/día}$$

$$86,400 \text{ s/día}$$

- Gasto Máximo Diario

$$0.00886(1.20) = 0.01063$$

- Consumo Máximo Promedio / Día

$$0.01063(1.50) = 0.01595 \text{ L/s}$$

- Toma Domiciliaria

$$D = \sqrt{\frac{4(0.00001063)}{3.1416(1)}} = 0.00367 \text{ mm} = 13 \text{ mm Toma Domiciliaria}$$

Cisterna

Se propone una cisterna de 1.5 m³, con dimensiones de 1.5 x 1.0 x 1.0 m, con dos motobombas eléctricas para la succión hacia el tanque elevado, controlado por un electro nivel que regula el llenado de la misma.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Para el calculo del diámetro de la tubería de alimentación al conjunto, se tomara la dotación diaria necesaria con las siguientes expresiones:

- Dotación Diaria
143,000 L
- Gasto Medio Diario
143,000 L/día
86,400 s/día
- Gasto Máximo Diario
1.655(1.20) = 1.986
- Consumo Máximo Promedio/Día
1.986(1.50) = 2.979 L/s
- Toma de Suministro General

$$D = \sqrt{\frac{4(0.001986)}{3.1416(1)}} = 0.05029 \text{ mm} = 1" \text{ Toma Comercial}$$

MODULO HÁBITAT



IV.2 INSTALACIÓN SANITARIA

IV.2.1 INTRODUCCIÓN

El diseño de la instalación sanitaria es un diseño de captación separado en aguas grises y aguas negras para el caso individual de las viviendas; y de captación combinada para el caso del conjunto en general.

Toda la tubería de captación de aguas negras de las viviendas, será de PVC de 150 mm por reglamento, que ira directamente a la red sanitaria del conjunto; y la tubería de captación de aguas grises será de PVC de 50 mm por ser el diámetro mínimo permisible, que ira a un pozo de absorción de aguas grises para la recuperación del manto freático.

Para el conjunto, la tubería será Albañal cuyos diámetros serán de 76 y 91 cm, dependiendo de la población atendida y tramos de servicio que atiendan.

La captación de aguas pluviales para el conjunto, se hará combinada mediante bocas de tormenta instaladas a razón de 1 por predio que conducirán directamente al pozo de absorción de cada vivienda; el resto, se captara en los pozos de visita destinados a las uniones de la tubería de aguas negras, combinándose así ambas descargas.

IV.2.2 MEMORIA DE CALCULO DE CONJUNTO

Para el calculo de los diámetros y las pendientes de la tubería de la red sanitaria del conjunto, se aplico el siguiente procedimiento:⁽¹⁰⁾

Población Servida:

$$\text{Densidad de Población} = \frac{\text{Población de Proyecto}}{\text{Longitud Total de la Red}}$$

Aportación:

$$D_p = \frac{400}{772} = 0.518 \text{ hab/m}$$

La aportación por habitante, será igual al 75% del consumo diario de agua potable

$$A_p = (150L)(0.75) = 112.5 \text{ L/hab/día}$$

Gasto Mínimo:

El gasto mínimo se considera la mitad del gasto medio, por lo que se aplica la siguiente formula:

$$Q_{\min} = 0.50(Q_{\text{med}})L/s$$

Gasto Medio:

$$Q_{\text{med}} = \frac{\text{Pob} \times \text{Aport}}{86,400 \text{ seg}}$$

Gasto Máximo Instantáneo:

El gasto máximo instantáneo, se calcula afectando al gasto medio con un factor denominado "M", y que es calculado según Hramon(10) con la siguiente expresión:

$$M = 1 + \frac{14}{4\sqrt{\text{pob(miles)}}} = 1.58$$

Gasto Máximo Previsto:

En función de este gasto se determina el diámetro mínimo de las tuberías y se calcula aplicando un factor de seguridad de 1.5 al gasto máximo instantáneo.

El calculo de cada uno de estos conceptos, deberá hacerse por tramo y pozo de visita, en la Tabla 1RS Parte I y Parte II del Anexo de Planos, se presenta el resumen de gastos, longitudes tributareas y acumuladas y población servida por tramo.

Además de la aplicación de los pasos anteriores, se toma en cuenta el número de descargas simultaneas en un tramo de tubería, y son presentadas en las Tablas 2RS y 3RS⁽¹⁰⁾

| Diámetro (cm) | Descargas Simultaneas | Pendientes Máximas (milésimos) |
|---------------|-----------------------|--------------------------------|
| 61 | 5 | 19 |
| 76 | 8 | 14 |
| 91 | 12 | 11 |
| 107 | 17 | 9 |

Tabla 2RS. Diámetros y Pendientes Mínimas

| Tramo | Descargas Simultaneas | Diametro Mínimo (cm) |
|--|-----------------------|----------------------|
| 1 a 2 | 3 | |
| 2 a 3 | 3 | |
| 1 a tubería | 8 | 76 |
| 2 a tubería | 8 | |
| 3 a tubería | 6 | |
| 4 a tubería | 4 | |
| 5 a 6 | 8 | |
| 6 a 7 | 11 | |
| 7 a 8 | 9 | |
| 8 a 9 | 4 | 91 |
| 10 a 11 | 11 | |
| 11 a 12 | 11 | |
| 12 a 13 | 11 | |
| 5 a 10; 6 a 11; 7 a 12; 8 a 13; 9 a 14 | 8 (c/u) | 76 |

Tabla 3RS. Descargas Simultaneas por Tramo.

TECN.
FALLA DE ORIGEN

En la Tabla 4 RS, se muestra el resumen de los diámetros finales, las pendientes, los niveles de salida y llegada de la tubería y los tramos de recorrido por pozo de visita.

| Tramo Pozo a Pozo | Diámetro (cm) | Distancia (m) | Nivel de Plantilla (m) | | Pendiente (%) |
|----------------------|------------------|------------------|------------------------|---------|------------------|
| | | | Salida | Llegada | |
| 1 a 2 | 76 | 34.00 | 2.10 | 2.58 | 1.4 |
| 2 a 3 | | | | | |
| 1 a tubería | | | | | |
| 2 a tubería | 76 | 54.00 | 2.10 | 2.86 | 1.4 |
| 3 a tubería | | | | | |
| 4 a tubería | 91 | 26.64 | 2.60 | 2.97 | 1.1 |
| 5 a 6; 6 a 7; | | | | | |
| 7 a 8; 8 a 9; | | | | | |
| 10 a 11; | | | | | |
| 11 a 12; | | | | | |
| 12 a 13; | | | | | |
| 13 a 14; | 76 | 54.00 | 2.60 | 3.36 | 1.4 |
| 5 a 10; 6 a 11; | | | | | |
| 7 a 12; 8 a 13; | | | | | |
| 9 a 14 | | | | | |

Tabla 4RS. Diámetros y Niveles de Llegada y Salida.

IV.2.2 MEMORIA DE CALCULO POR MODULO

| Mueble | Cantidad | U.M |
|----------|----------|-----|
| WC | 1 | 8 |
| Lavabo | 1 | 1 |
| Regadera | 1 | 4 |
| Lavadero | 1 | 2 |
| Tarja | 1 | 2 |
| Total | | 17 |

Tabla 5RS. Unidades Mueble Totales por Vivienda

Diámetro de la Tubería de Descarga de Aguas Negras y Grises

De acuerdo a las tablas, de 1 hasta 1500 U.M. El diámetro mínimo de salida a partir del WC será de 150 mm, y de 50 mm a partir del resto de los muebles.

Bajada de Aguas Pluviales

Calculada para una lluvia de 150 mm en 5 minutos, para la bajada de aguas pluviales por vivienda, se proponen 2 salidas a la tubería de aguas grises de 50 mm cada una tomando en cuenta el ancho del muro de 12 cm. Este diámetro capta hasta 40 m², siendo el total de captación por vivienda 45 m², y el resto, caera por gravedad al jardín frontal desde la losa a 1 agua.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

IV.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

IV.3.1 INTRODUCCIÓN

El calculo de la instalación eléctrica del Modulo Hábitat, será dividida en dos partes, la primera en el diseño y criterios de los requerimientos del conjunto, y la segunda, en el diseño y criterios de cada inmueble.

Debido a la demanda generada por el conjunto de 465,024 watts correspondientes a la suma de cada inmueble y a la suma de los consumos de las 43 luminarias de alumbrado exterior, se propone una iluminación generada por una subestación eléctrica, la cual será instalada y suministrada por la Compañía de Luz y Fuerza.

Se trata de una acometida de alta tensión trifásica, contando con un transformador principal, donde derivara la alimentación de baja tensión que será dividida en el número de circuitos necesarios para la repartición a cada inmueble y a los arbotantes de calle.

El suministro se llevara por tierra a través de las banquetas, en forma encontrada con las tuberías de suministro de gas, encofrada en cajones de concreto.

Para el caso de la instalación en cada inmueble, se contara con un tablero general, dividido en tres circuitos, que tendrán una capacidad máxima de 2000W, que darán servicio a los contactos, arbotantes y motobombas de succión. Esta instalación, será llevada por tierra y por losa en tubería "Conduit" de los diámetros que los cálculos arrojen.

IV.3.2 MEMORIA DE CÁLCULO DE CONJUNTO

Para la instalación de las luminarias del conjunto, se recomienda en función del ancho de 6.00 m de las calles, y la poca intensidad de su trafico, que la altura de estas sea de 8.00 m como mínimo, sin embargo, las luminarias deberán ser de Sodio a Baja Presión, ya que son recomendables para este tipo de proyectos por el bajo consumo de Watts que generan (90-135), la recomendación final de la altura para este tipo de luminarias es de 9 a 12 m(12), por lo que se propone finalmente una altura de 10m.

El acomodo de las luminarias será bilateral-alternado, el cual permite buena visibilidad en calles de poco transito, adecuadas para conjuntos habitacionales donde debe respetarse la estética del paisaje arbolado, según sea el caso. La distancia entre luminarias, va directamente relacionada con la altura, en la Tabla 1RE(12), se presenta la recomendación entre esta relación.

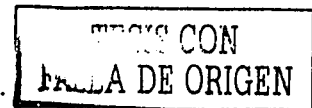
| Tipo de Luminaria | De Bulbo Fluorescente | Lámpara Clara |
|-------------------|-----------------------|---------------|
| Cubierta | 2.8 a 3.2 | 3.0 a 3.5 |
| Semicubierta | 3.0 a 3.5 | 3.2 a 3.5 |
| Abierta | Mayor a 3.5 | Mayor a 3.5 |

Tabla 1RE. Relación D/H por Tipo de Luminaria

Tomando en cuenta que las luminarias en otros proyectos no puedan ser de Sodio de Baja Presión, se tomara como factor mínimo 3.0, correspondiente a la condición de iluminación mas desfavorable, arrojando 30.00 m como máximo de separación entre luminarias.

Para el calculo de la superficie a iluminar se empleara la siguiente expresión:

$$\text{Superficie (m}^2\text{)} = \frac{\text{DL}}{2}$$



Donde:

D = distancia entre luminarias
L = ancho de la calle en metros

$$\text{Superficie (m}^2\text{)} = \frac{(30.00)(6)}{2} = 90 \text{ m}^2$$

Por proyecto, en base al espaciamiento máximo entre luminarias, la cantidad propuesta es de 39 luminarias sencillas y 4 luminarias dobles, haciendo un total de 47 salidas con consumos de 112.5 Watts en promedio.

El número total de watts se indica en la Tabla 2RE:

| Concepto | Watts | Cantidad | Total |
|----------------------|-------|----------|------------------|
| Casas | 5,536 | 84 | 465,024.0 |
| Luminarias Sencillas | 112.5 | 39 | 4,387.5 |
| Luminarias Dobles | 225 | 4 | 900.0 |
| TOTAL | | | 470,331.5 |

Tabla 2RE. Watts Totales en el Conjunto

Para el calculo de la cantidad de circuitos, se tomara como base un máximo de 6000 Watts por circuito⁽¹²⁾ la siguiente expresión:

$$\begin{aligned} \# \text{ Circuitos} &= \frac{\text{Carga Total (watts)}}{\text{Capacidad Máxima / Circuito}} \\ \# \text{ Circuitos} &= \frac{470,331.5}{6000 \text{ W}^{(12)}} = 78.38 = 79 \text{ circuitos} \end{aligned}$$

Sin embargo, se tomará 1 circuito por casa, mas 1 circuito para las luminarias, haciendo un total de 85 circuitos de 6000W cada uno.

Para el cálculo del amperaje de las pastillas se utiliza la siguiente expresión:

$$\text{AMP} = \frac{6000\text{W}}{220} = 35 \text{ AMP / Pastilla}$$

De acuerdo a la Tabla 1.18 (Pág. 48) de la bibliografía de Instalaciones Eléctricas⁽¹²⁾, el calibre de los circuitos en relación con el porcentaje máximo de caída de tensión de 3%, y las distancias máximas para pastillas de 35 AMP es de:

TEST CON
FALLA DE ORIGEN

| Calibre | AMP-35 |
|---------|--------|
| 4 | 126.5 |
| 2 | 202.4 |
| 1/0 | 322.0 |

Tabla 3RE. Calibres

La distancia máxima de la subestación al ultimo módulo es de 296.0 m, y la mínima de 114.0 por lo tanto, el calibre recomendado será del #4 al #1/0, dependiendo de las distancias entre cada módulo, como se presenta en la Tabla 4RE.

La conducción del cableado, se hará encofrada, en una zanja revestida con dimensiones de 0.50 x 1.00 m.

| LINEA | Tramos (M) | | Diámetro | No. de Cables |
|-------|------------|-------------------|----------|---------------|
| | Real | Máximo Permisible | | |
| 1 | 114 | 126.5 | 4 | 8 |
| 2 | 149 | 202.4 | 2 | 8 |
| 3 | 184 | 202.4 | 2 | 8 |
| 4 | 219 | 322.0 | 1/0 | 8 |
| 5 | 254 | 322.0 | 1/0 | 10 |
| 6 | 202 | 202.4 | 2 | 10 |
| 1A | 164 | 202.4 | 2 | 4 |
| 2A | 218 | 322.0 | 1/0 | 6 |
| 3A | 253 | 322.0 | 1/0 | 8 |
| 4A | 288 | 322.0 | 1/0 | 8 |
| 6A | 296 | 322.0 | 1/0 | 6 |

Tabla 4RE. Tramos Reales, Máximos y Diámetros por Línea de Cableado

IV.3.3 MEMORIA DE CALCULO POR MODULO

El nivel de iluminación mínimo que el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal marca es de 50 Luxes por habitación, los luxes serán calculados mediante la siguiente formula y en base a la Tabla 1E:

$$\text{Luxes} = \frac{\text{Lumen}}{\text{M}^2}$$

TECIS CON FALLA DE ORIGEN

| Potencia Nominal(watts) | Eficiencia Luminosa (lumen/watt) |
|-------------------------|----------------------------------|
| 40 | 10.8 |
| 60 | 12.50 |
| 75 | 13.25 |
| 100 | 13.80 |

Tabla 1E. Luminosidad de Lámparas Normales

Utilizando arbotantes de 75W, el cálculo de los luxes por habitación se hará de acuerdo a las siguientes formulas y a la Tabla 2E:

$$75 \times 13.25 = 986.25 \text{ luxes/arbotante}$$

para focos de 75W

$$40 \times 10.80 = 432.00 \text{ luxes/local}$$

para focos de 40W (baños)

$$986.25/m^2/local = \text{luxes/local}$$

$$432.00/m^2/local = \text{luxes/local}$$

| Local | Luxes / M ² | Luxes | # Arbotantes (watts) | Total de Luxes |
|-----------------|------------------------|--------|----------------------|----------------|
| Recamara 1 | 986.25 / 15 | 65.75 | 1 (75W) | 65.75 |
| Recamara 2 | 986.25 / 15 | 65.75 | 1 (75W) | 65.75 |
| Baño | 432.00 / 4 | 108.00 | 2 (40W) | 216.00 |
| Cocina | 986.25 / 7.50 | 131.50 | 1 (75W) | 131.50 |
| Sala-Comedor | 986.25 / 24 | 41.09 | 2 (75W) | 82.18 |
| Estacionamiento | 986.25/12.50 | 79.8 | 1 (75W) | 79.8 |
| Exteriores | 986.25/22.50 | 48.33 | 2 (75W) | 87.66 |

Tabla 2E. Luxes Totales por Local

| Local | Contactos (180W) | Arbotantes (75W) | Arbotantes (40W) | Motobombas (373W) | TOTAL (watts) |
|-----------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|--------------------|
| Recamara 1 | 4 | 1 | | | 795 |
| Recamara 2 | 4 | 1 | | | 795 |
| Baño | 2 | | 2 | | 440 |
| Cocina | 4 | 1 | | | 795 |
| Sala-Comedor | 6 | 2 | | | 1230 |
| Estacionamiento | | 1 | | | 75 |
| Exteriores | 2 | 4 | | 2 | 1406 |
| TOTAL | | | | | 5,536 Watts |

Tabla 3E. Cargas Totales por Modulo

De acuerdo a la Tabla 3E, los circuitos derivados y el amperaje de cada pastilla se calcula con las siguientes expresiones:

$$\# \text{ Circuitos} = \frac{\text{Carga Total (watts)}}{\text{Capacidad Máxima / Circuito}}$$

$$\# \text{ Circuitos} = \frac{5536 \text{ W}}{2000 \text{ W}^{(12)}} = 2.76 = 3 \text{ circuitos}$$

$$\text{W/Circuito} = \frac{5536 \text{ W}}{3} = 1845 \text{ W / circuito}$$

$$\text{AMP} = \frac{1845}{127} = 15 \text{ AMP / Pastilla}$$

TRIS CON FALLA DE ORIGEN

De acuerdo a la Tabla 1.18 (Pág. 48) de la bibliografía de Instalaciones Eléctricas⁽¹²⁾, el calibre de los circuitos en relación con el porcentaje máximo de caída de tensión de 3%, y las distancias máximas para pastillas de 15 AMP es de:

| Calibre | AMP 15 |
|---------|--------|
| 14 | 73.6 |
| 12 | 117.3 |
| 10 | 186.3 |

Tabla 4E. Calibres

La distancia máxima en cada modulo de conducción de electricidad es de 11.25, por lo tanto, el calibre recomendado por las tablas, sería del #14, sin embargo, por experiencia se recomienda que el calibre sea del #12 para arbotantes, y del #10 para contactos mas un calibre del #12 desnudo como tierra.

Los diámetros de la tubería de conducción, se determinan de acuerdo a la Tabla 1.3 (Pág. 28) de la bibliografía de Instalaciones Eléctricas⁽¹²⁾, y serán de tubería tipo "Conduit", ø 13mm, con capacidad de almacenar hasta 7 cables del #12 o hasta 5 cables del # 10.

| Calibre Cable | Diámetros (mm) | |
|---------------|----------------|----|
| | 13 | 19 |
| 14 | 9 | 16 |
| 12 | 7 | 12 |
| 10 | 5 | 10 |

Tabla 5E. Diámetros de Tubería

Cada casa contara con:

- 1 Tablero de Distribución
- 3 Circuitos con una carga máxima por circuito de 2000 Watts
- 3 Pastillas de 15 AMP
- Cableado del #12 para arbotantes y del #10 mas 1 del #12 desnudo para contactos
- Tubería "Conduit" de conducción con diámetro de 13 mm

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN






| Cuadro de Cargas Tipo | | | | | | |
|-----------------------|---|---|--|---|--|-------|
| Circuito |  40W |  75W |  180W |  75W |  373W | Total |
| C-1 | 2 | 5 | 6 | 5 | | 1,910 |
| C-2 | | | 8 | | 1 | 1,813 |
| C-3 | | | 8 | | 1 | 1,813 |
| Total | | | | | | 5,556 |

Figura 1E. Cuadro de Cargas Tipo

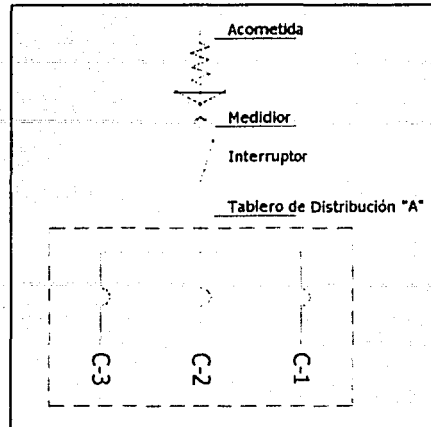


Figura 2E. Diagrama Unifilar

ESTUFA CON
FALLA DE ORIGEN

IV.4 INSTALACIÓN DE GAS

IV.4.1 INTRODUCCIÓN

Para esta instalación, se propone el uso de gas natural, el suministro del gas será subterráneo para todo el conjunto, y a partir del registro de cada vivienda será sobre la tierra. Todas las tuberías serán de cobre tipo "L" de 12.7 mm de diámetro para el suministro de las viviendas y de Polietileno "Extrupac" 4" para la red general de conjunto.

Los cálculos están hechos en base a la "Especificación Técnica para el Cálculo y Diseño de las Instalaciones de Gas Natural Y Manufacturado"⁽¹³⁾

Tipo de Instalación

La instalación será de Grado I, Vivienda Unifamiliar.

Equipamiento y Consumo de la Vivienda:

- Estufa con 4 Quemadores, Horno y Comal = 1.250 m³/h
 - Calentador < 110L = 0.621 m³/h
 - Total de Consumo = 1.877 m³/h(14)

Este consumo, se considera igual para el resto de las viviendas, por lo que la base para el cálculo del gasto general será igual al consumo individual por las 84 viviendas abastecidas, tomando en cuenta los factores que el proceso marca en el camino.

IV.4.2 MEMORIA DE CÁLCULO

Una instalación de gas bien diseñada debe permitir el paso del caudal de gas suficiente para atender las necesidades previstas, actuales y futuras.

Instalación Individual Domestica

El caudal máximo nominal de cada uno de los aparatos vendrá dado en m³/h. La determinación de los caudales máximos probables o de simultaneidad, en las instalaciones individuales, se efectuará aplicando la siguiente expresión:

$$Q_{si} \text{ (m}^3\text{/h)} = \frac{A + B + \dots + N}{2}$$

Donde:

- A y B.- Caudales máximos nominales de los aparatos de mayor consumo.
- Qsi.-Caudal máximo probable o de simultaneidad de la instalación individual (m³/h).

La potencia nominal de utilización simultánea en las instalaciones individuales se calculará aplicando la siguiente fórmula:

$$Psi = Qsi PCS$$

Donde:

Psi.-Potencia nominal de utilización simultánea de la instalación individual (kcal/h).

PCS.-Poder calorífico superior del gas que se trate (considerar para efectos de cálculo 9.000 kcal/m³ para el gas natural)

Instalación Común

La determinación del caudal máximo probable o de simultaneidad en las instalaciones comunes se efectuará aplicando la expresión siguiente:

$$(m^3/h) Qsc = S Qsi S$$

Donde:

- SQsi.- suma de los caudales máximos probables de simultaneidad de las instalaciones individuales alimentadas por la instalación común, expresada en m³/h.
- S.- factor de simultaneidad, que es función del número de instalaciones individuales alimentadas por la instalación común. En consecuencia se aplicarán los factores de simultaneidad indicados en la Tabla 1RG.

La potencia nominal de utilización simultánea en las instalaciones individuales se calculará aplicando la siguiente fórmula:

$$Psi = Qsi PCS$$

Donde:

Psi.-Potencia nominal de utilización simultánea de la instalación individual (kcal/h).

PCS.-Poder calorífico superior del gas que se trate (considerar para efectos de cálculo 9.000 kcal/m³ para el gas natural)

Determinación de la Pérdida de Cargas

Para la determinación de las pérdidas de carga se utilizan las fórmulas de RENOARD,(13) simplificadas, válidas para los casos en los que la relación caudal, en m³/h, y diámetro en mm, es inferior a 1.50 (Q/D<1.50).

Para diseños con baja presión de hasta 0.05 bar (500 mm. c.d.a.) o inferiores, se utiliza la siguiente formula y se expresa en MB:

$$PA - PB = (24600*s)+(L)(Q*1.82)(D-4.82)$$

Para diseños con presión media de más de 0.05 bar (500 mm. c.d.a.), se utiliza la siguiente formula y se expresa en B:

$$PA - PB = (51.5*s)+(L)(Q*1.82)(D-4.82)$$

Donde:

- PA y PB.- Presiones absolutas en el origen y el extremo del conducto, expresadas en mbar.
- s .-Densidad relativa media (para gas natural 0,629)

- L.-Longitud del cálculo en m (en primera aproximación se suele tomar un 1,2% más de la longitud real).
- Q.-Caudal en m³/h
- D.-Diámetro interior en mm.

| No. de Viviendas | Factores de Simultaneidad |
|------------------|---------------------------|
| 1 | 1 |
| 2 | 0.70 |
| 3 | 0.60 |
| 4 | 0.55 |
| 5 a 7 | 0.50 |
| 8 a 10 | 0.45 |
| 15 a 40 | 0.40 |
| >50 | 0.35 |

Tabla 1RG.Factores de Simultaneidad

Pérdidas Máximas de Gas Natural
Contadores en vivienda o rellano ^(Fig. 1RG)

Se acepta el diámetro de las tuberías, si existe una pérdida de carga máxima de 10 mm c.d.a., desde la llave de acometida hasta la entrada del contador, y 5 mm c.d.a. desde la salida de éste hasta la llave del ultimo aparato, ambas para los caso más desfavorables.

Dado que los resultados de las expresiones de cálculo estan dados en Bares y Milibares, se aplica un factor de conversión a mm de c.d.a que es igual a 0.01.

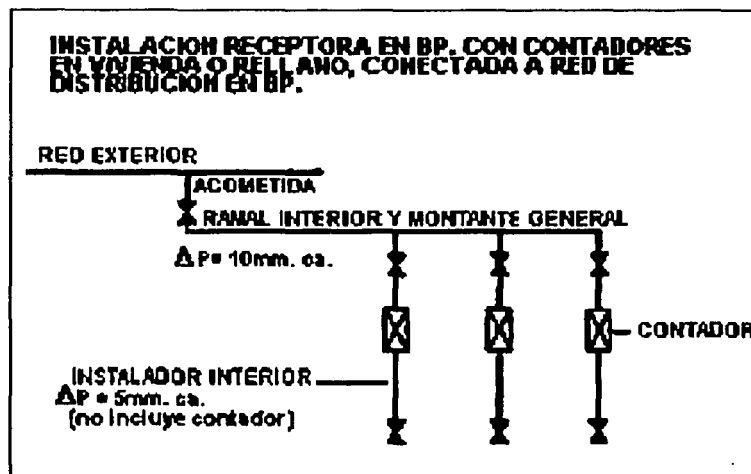


Figura 1 RG. Acomodo Tipo de la Instalación

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Cálculo Domestico Individual

- Caudal Máximo Probable

$$Q_{si} \text{ (m}^3/\text{h)} = \frac{1.250 + 0.621}{2}$$

$$= 0.9355 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Potencia Nominal de Utilización

$$\text{Psi} = (0.9355 \text{ m}^3/\text{H})(9,000 \text{ Kcal/m}^3)$$

$$= 8419.5 \text{ Kcal/h}$$

De acuerdo a las tablas de la Especificación, se utilizara el contador (medidor) de capacidad mínima, G4, para consumos de hasta 54,000 Kcal/h.

Para instalaciones de baja presión el Psi no deberá ser mayor de 28,500 Kcal/h.

Cálculo del Conjunto

- Caudal Máximo Probable

$$\text{(m}^3/\text{h)} Q_{sc} = (78.58)(0.35)$$

$$= 27.50 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Potencia Nominal de Utilización

$$\text{Psi} = (27.50 \text{ m}^3/\text{H})(9,000 \text{ Kcal/m}^3)$$

$$= 247,000 \text{ Kcal/h}$$

El contador para el conjunto, sera un tipo G25, con capacidad hasta 320,400 Kcal/h.

Determinación de Pérdida de Cargas

- Relación entre diámetros y gastos

$$\text{Individual} = 0.9355 \text{ m}^3/\text{h} / \emptyset 13 \text{ mm} = 0.0719 \checkmark$$

$$\text{Comun} = 27.50 \text{ m}^3/\text{h} / \emptyset 100 \text{ mm} = 0.55 \checkmark$$

- Caída de Presión del Conjunto

$$\text{PA} - \text{PB} = (51.5 \times 0.629) + (290 \text{ m}) + (27.50 \times 1.82) + (102 - 4.82)$$

$$= 469.62 \text{ B (0.01)}$$

$$= 4.6962 > 10 \text{ mm} \checkmark$$

- Caída de Presión del Conjunto

$$\text{PA} - \text{PB} = (26,400 \times 0.629) + (7.5 \text{ m}) + (0.9355 \times 1.82) + (12.7 - 4.82)$$

$$= (15,489.98 \text{ MB}/1000)(0.01)$$

$$= 0.1549 > 5 \text{ mm} \checkmark$$

TESIS CON
TALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN.

CAPITULO IX

PROYECTO. ANEXO DE PLANOS

Proyecto Arquitectónico
Proyecto Estructural
Proyecto de Cimbrado
Proyecto de Instalaciones
Proyecto de Acabados
Anexo de Planos





Nombre del Proyecto
MODULO HÁBITAT
Zonas costeras

Arquitecto
Bernardo Martínez Sanchez

Institución
UNAM Campus Acatlán

Disciplina
Arquitectónico

Título
Planta Tipo

- El área total construida por módulo es 125.00 m²
- El área total construida por módulo es 125.00 m²
- El área total construida por módulo es 125.00 m²
- El área total construida por módulo es 125.00 m²
- El área total construida por módulo es 125.00 m²

Escala

Fecha de Emisión

Revisión

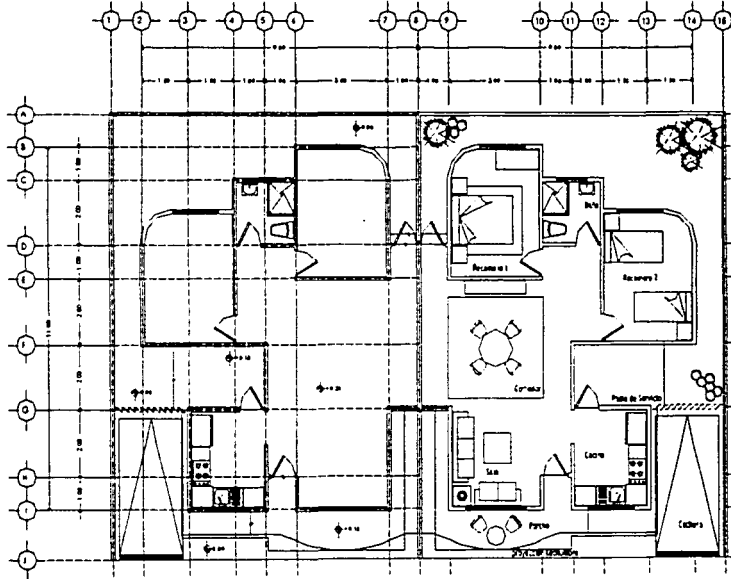
Fecha de Emisión: **Mar 20 de 2002**

Escala: **1:30**

Código

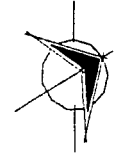
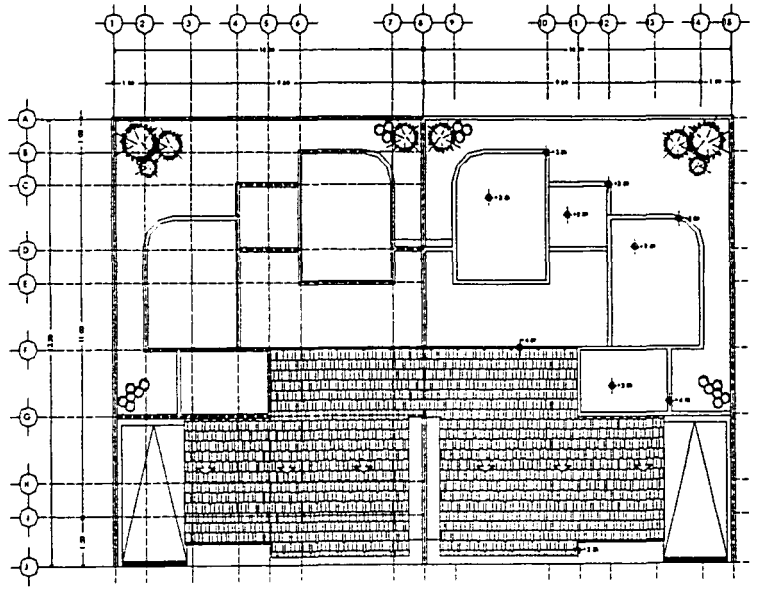
Código: **A-02**

PLANTA DE ORIGEN



99

TEJIDO CON
FALLA DE ORIGEN



MODULO HÁBITAT
Zonas costeras

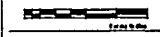
Bernardo
Martínez Sánchez

UNAM
Campus Acatlán

Arquitectónico

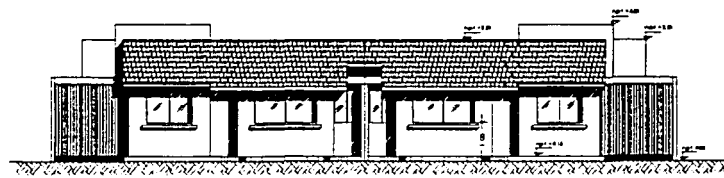
Planta de Azotes

- * El área total construida por módulo es 16.2m²
- * El área total construida por módulo es 16.2m²
- * El área total de terreno por módulo es 16.2m²
- * El área total de terreno por módulo es 16.2m²
- * El área total de terreno por módulo es 16.2m²

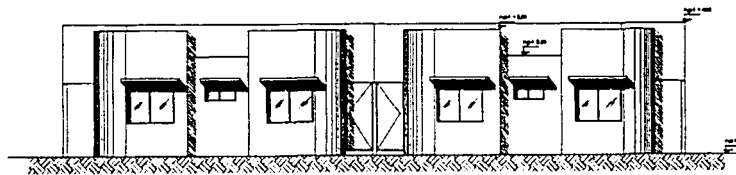


| | |
|---------------|------|
| Fecha | 1:30 |
| Marzo de 2002 | |
| Escala | A-03 |
| en metros | |

100



Fachada Principal



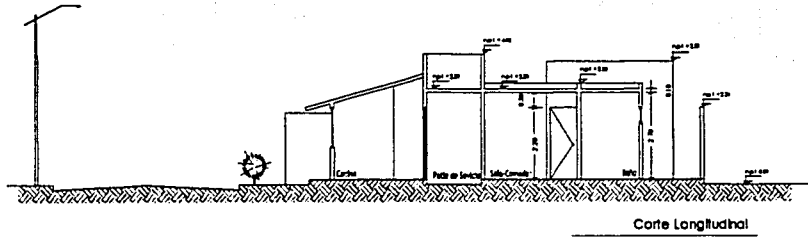
Fachada Posterior

PRECIO CON
VALOR DE ORIGEN

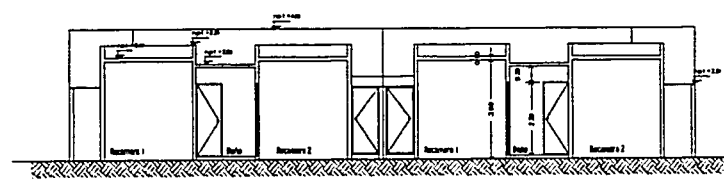
| | |
|---|----------------|
| NOMBRE DEL PROYECTO MODULO HÁBITAT ZONAS COSTERAS | |
| AUTOR Bernardo Martínez Sanchez | |
| INSTITUCIÓN UNAM Campus Acatlán | |
| MATERIA Arquitectónico | |
| TÍTULO Fachadas | |
| DESCRIPCIÓN • El módulo está conformado por un área de 200m ² • El módulo está conformado por un área de 200m ² • El módulo está conformado por un área de 200m ² • El módulo está conformado por un área de 200m ² • El módulo está conformado por un área de 200m ² | |
| OBSERVACIONES | |
| FECHA DE ENTREGA | |
| FECHA DE ELABORACIÓN Marzo de 2002 | ESCALA 1:50 |
| TIPO DE PLANO en metros | LÍNEA A-04 |

101

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Corte Longitudinal

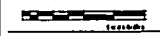


Corte Transversal

Título del Plan
MODULO HÁBITAT
con
zonas costeras

autor
Bernardo
Martínez Sánchez
escuela
UNAM
Campus Acatlán
materia
Arquitectónico

- Cortes
- * El área total construida por espacio de 750m²
 - * El área total construida por volumen de 10,000m³
 - * El área total de terreno por loteo de 10,000m²
 - * El área total de terreno por volumen de 75000m³
 - * El porcentaje de área por estar habilitada en el 50%



| | |
|--------|---------------|
| escala | 1:30 |
| fecha | Marzo de 2002 |
| autor | en ma 8 cm |
| carpet | A-05 |

MODULO HÁBITAT

102

MODULO HÁBITAT

TIPO DE
CASA CON
VILLA DE ORIGEN

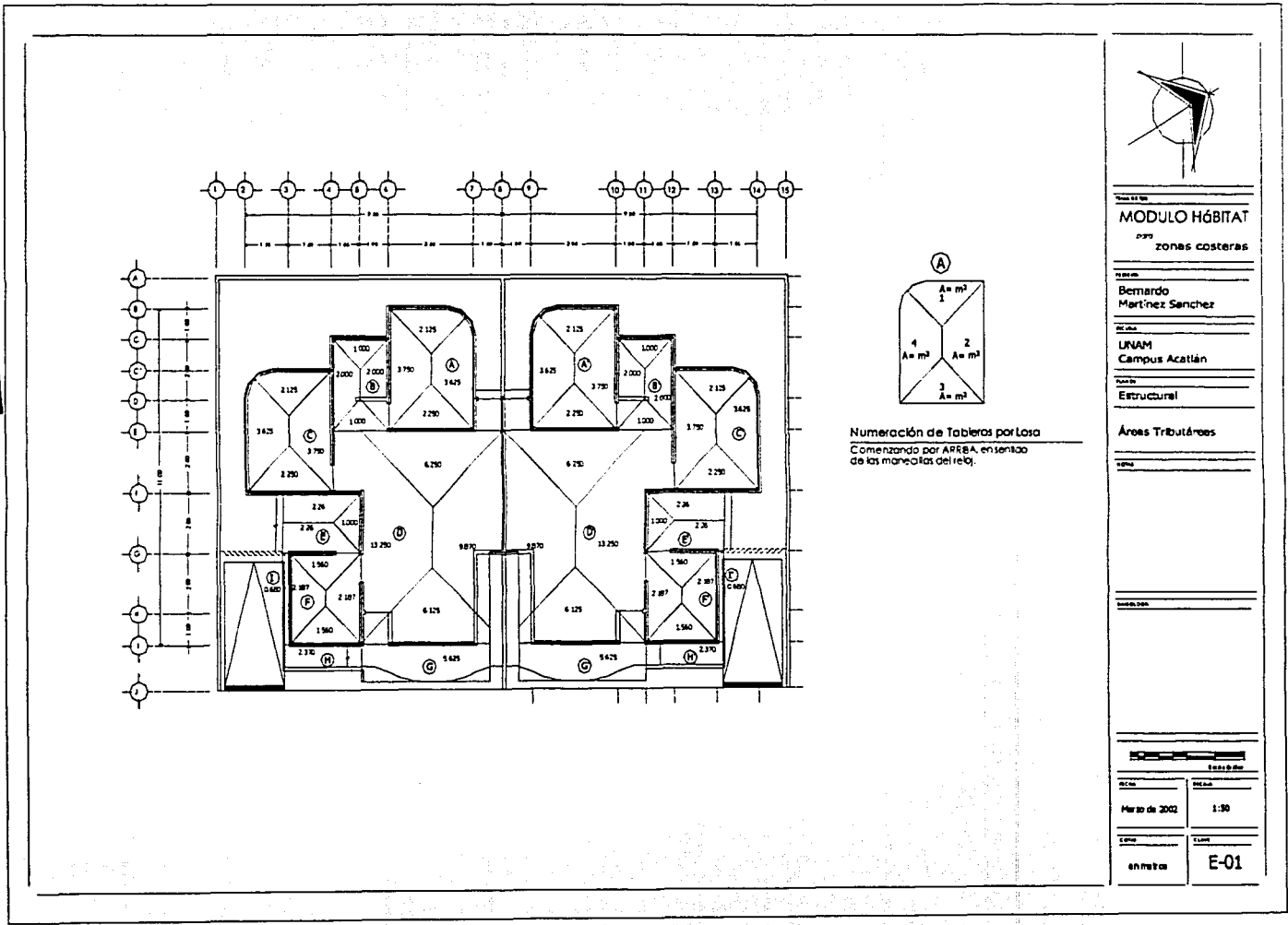
Proyecto Estructural

103

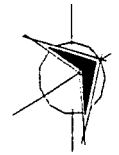
MODULO HÁBITAT

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

104



Numeración de Taberos por Losa
 Comenzando por ARRIBA, sentido
 de las manecitas del reloj.



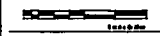
MODULO HÁBITAT
 zonas costeras

Autor
 Bernardo
 Martínez Sánchez

Cliente
 UNAM
 Campus Acatlán

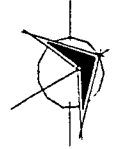
Tipo
 Estructural

Áreas Tributarias



| | |
|---------------|--------|
| Fecha | Diseño |
| Marzo de 2002 | 1:30 |
| Auto | Clase |
| estructa | E-01 |

MODULO HÁBITAT



Título del Plan
MODULO HÁBITAT
para
zonas costeras

Elaborado por
**Bernardo
Martínez Sánchez**

Escuela
**UNAM
Campus Acapulco**

Disciplina
Estructural
**Armado de Losas
y Castillos**

- Referencias:
- El concreto es de Fc 2800 kg/cm² (resaca de 280 kg/cm²) para columnas, castillos y losas.
 - El acero es del tipo A-60 para losa y castillos.
 - El acero es del tipo A-60 para losa y castillos.
 - El acero es del tipo A-60 para losa y castillos.
 - El acero es del tipo A-60 para losa y castillos.
 - El acero es del tipo A-60 para losa y castillos.

Modulo Habit

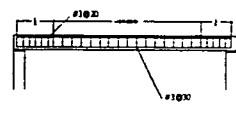
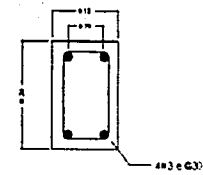
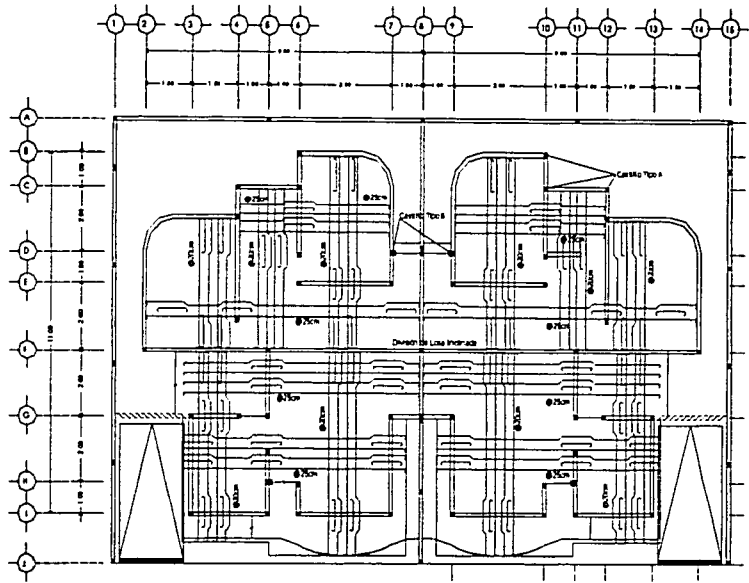
Escuela UNAM

Fecha: Marzo de 2002

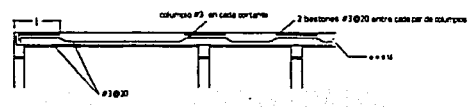
Escala: 1:50

Cada: E-02

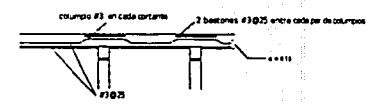
en metros



Viga Tipo



Detalle de Losa de Borde
Claro Corto



Detalle de Losa Central
Claro Largo

TESIS CON
PALA DE ORIGEN

105

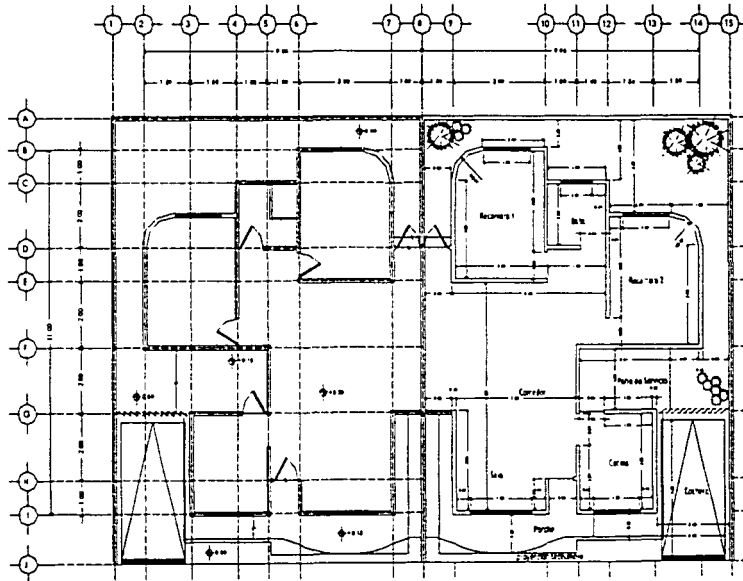
MODULO HÁBITAT

PROYECTO DE CIMBRADO
Módulo Hábitat

Proyecto de Cimbrado

107

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Modulo Hóbitat
Zonas costeras

Bernardo
Martínez Sánchez
UNAM
Campus Acatlán
Constructivos

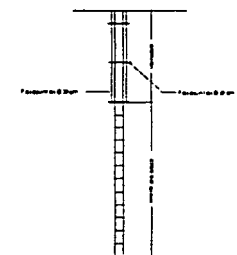
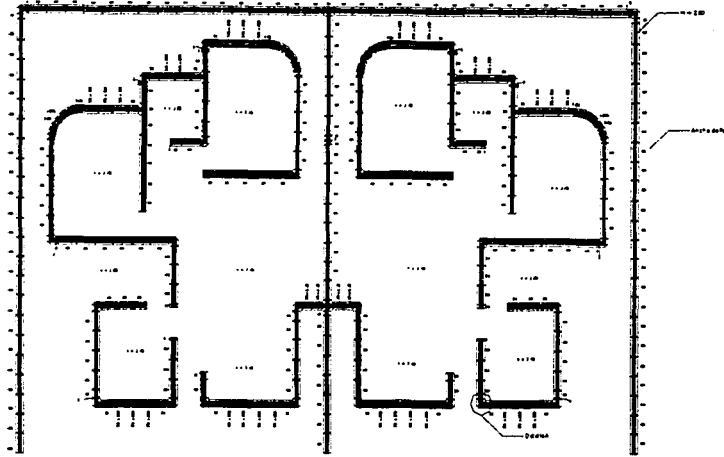
Planta Tipo
El presente es un proyecto de arquitectura...
El presente es un proyecto de arquitectura...
El presente es un proyecto de arquitectura...
El presente es un proyecto de arquitectura...
El presente es un proyecto de arquitectura...

Escala 1:30

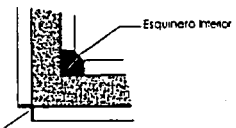
| | |
|-------|---------------|
| Fecha | Marzo de 2002 |
| Hora | 1:30 |
| Auto | en PPTOS |
| Auto | C-01 |

MODULO HÁBITAT

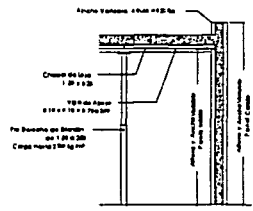
108



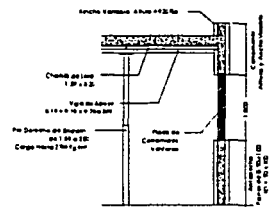
Detalle D
Pasajuntas en Corte



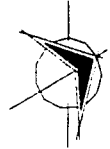
Detalle A
Piezas para Esquinas Interior/Exterior



Detalle B
Armado en Corte Muro Cerrado



Detalle C
Armado en Corte Muro con Ventana



Título: **MODULO HÁBITAT**
Zonas costeras

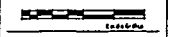
Proyecto: **Bernardo Martínez Sanchez**

Ubicación: **UNAM Campus Acatlán**

Tipología: **Constructivo**

Planta de Cimbado Tipo

NOTAS:
1. Se debe verificar los niveles de acabado.
2. Se debe verificar el tipo de suelo y la capacidad de carga.
3. Se debe verificar el tipo de cimentación y la capacidad de carga.
4. Se debe verificar el tipo de muros y la capacidad de carga.
5. Se debe verificar el tipo de ventanas y la capacidad de carga.

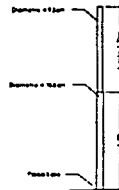
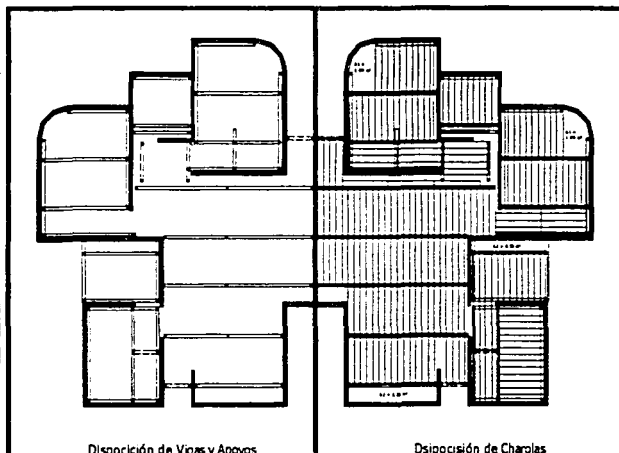


| | |
|-----------------------------|---------------------|
| Escala: 1:30 | |
| Fecha: Marzo de 2002 | Hoja: 1-30 |
| Autores: art pab os | Código: C-02 |

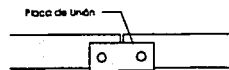
MODULO HÁBITAT CON ORIGEN

109

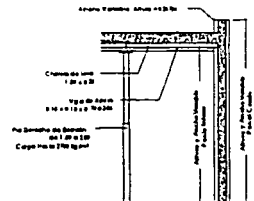
CARGAS CON
ORIGEN



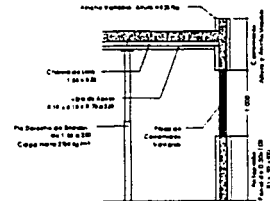
Detalle F
Apoyo Telescopico



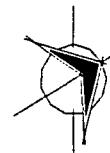
Detalle E
Unión de dos Vigas Continuas



Detalle B
Armado en Corte Muro Cerrado



Detalle C
Armado en Corte Muro con Ventana



MODULO HÁBITAT
ZONAS COSTERAS

Bernardo
Martínez Sánchez

UNAM
Campus Acatlán

Constructivo

Planta de Cimbrado
Losas

- * 1.00 m de ancho por 1.10 m de alto, hasta 1.00 m de ancho de 2.00 m hasta 2.00 m de ancho de 1.00 m.
- * 1.00 m de ancho de 2.00 m de ancho de 1.00 m de ancho de 2.00 m.

- Placa Superior
- Cables de acero 1.00 x 1.00
- Cables de acero 1.00 x 1.00
- Cables de acero 1.00 x 1.00

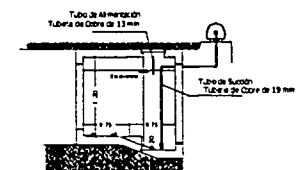
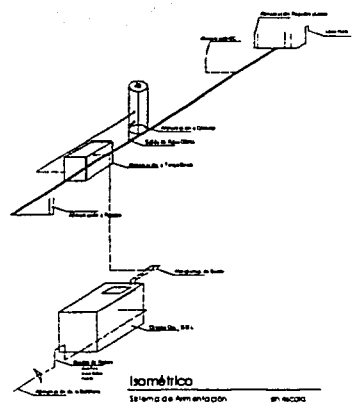
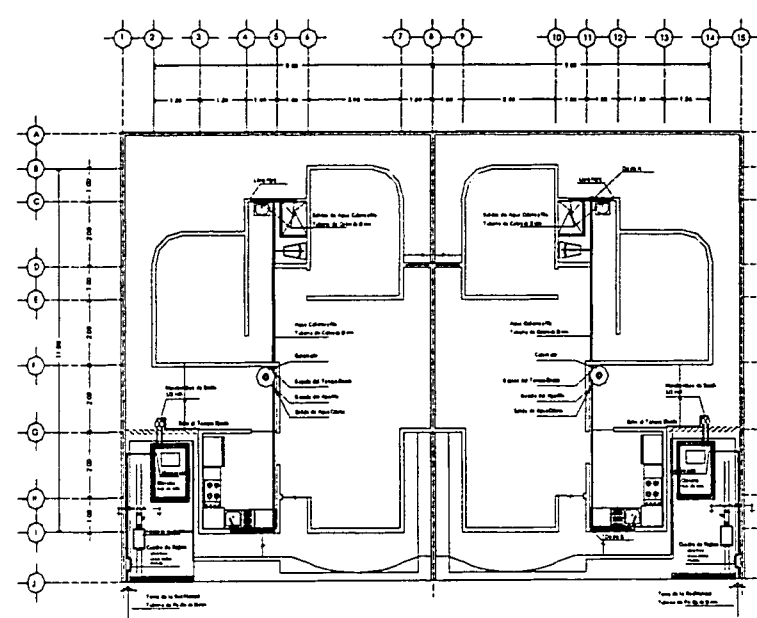
| | |
|---------------|--------|
| FECHA | ESCALA |
| Marzo de 2002 | 1:30 |
| OPERA | OPERA |
| en metros | C-03 |

110

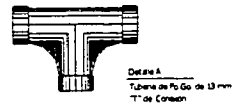
Proyecto de Instalaciones

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

MODULO HÁBITAT



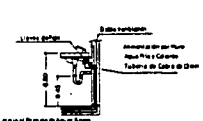
Detalle 1H
Alimentación y Drenaje de la Planta. esc. 1:25



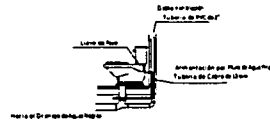
Detalle A
Tubera de Po Co. de 13 mm
'T' de Conexión



Detalle B
Tubera de Po Co. de 13 mm
Codo para Conexión 90°



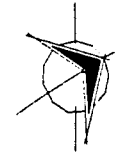
Detalle 4H
Conexión de Alimentación del Lavavajillas. esc. 1:25



Detalle 3H
Conexión de Alimentación de WC. esc. 1:25



Detalle 2H
Cone de Tubera de Drenaje y Agua Forzosa
Cone Esquemático en agua



Nombre del Proyecto
MODULO HÁBITAT
 Tipo de Proyecto
ZONAS COSTERAS

Autor
Bernardo Méndez Sánchez

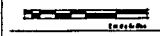
Cliente
LINAM Campus Acatlán

Tipo de Proyecto
Instalaciones

Tipo de Proyecto
Planta Tipo Hidráulica

Descripción
 El presente sistema de saneamiento de aguas grises y negras se diseña para un módulo habitacional de 12 unidades habitacionales. El sistema cuenta con un tanque de almacenamiento de 1200 litros, un tanque de bombeo de 1.5 HP, un tanque de flotación de 1200 litros y un tanque de almacenamiento de 1200 litros.

Leyenda
 --- Agua Caliente
 --- Agua Fría



Fecha de Emisión
1:30

Fecha de Emisión
Marzo de 2002

Estado
en trámite

I-01

CON UN ORIGEN

Pendientes, Diámetros y Tramos de las Redes

| Red | Tramo | Pendiente | Diámetro | Longitud |
|---------------|-------|-----------|----------|----------|
| Agua Fría | 1 | 0.005 | 100 | 100 |
| | 2 | 0.005 | 100 | 100 |
| | 3 | 0.005 | 100 | 100 |
| | 4 | 0.005 | 100 | 100 |
| Agua Caliente | 1 | 0.005 | 100 | 100 |
| | 2 | 0.005 | 100 | 100 |
| | 3 | 0.005 | 100 | 100 |
| | 4 | 0.005 | 100 | 100 |
| Saneamiento | 1 | 0.005 | 150 | 100 |
| | 2 | 0.005 | 150 | 100 |
| | 3 | 0.005 | 150 | 100 |
| | 4 | 0.005 | 150 | 100 |

Detalle 1RS
Paso de Vaso Tipo
Legajo y Solera de Abotaje

Detalle 2RS
Conexión de PVC - Abotaje a 45° m.c. 1.80

Detalle 3RS
Conexión de Abotaje a 45° m.c. 1.50

Detalle 1RH
Cuadro de Vaso
Suministro de Agua Fría de 3 Vaso (pendiente)

Detalle 2RHS
Pantallas de tubería de Frenos y Agua Fría

MODULO HÁBITAT
1997
zonas costeras

Usuario:
Bernardo Martínez Sanchez

Escuela:
UNAM
Campus Acatlán

Título:
Instalaciones

Planta de Conjunto:
Hidro-sanitaria

Legenda:

- Saca de To Perta
- Paso de Vaso
- Alimentación de Agua Fría Fed Municipal de T
- Cuadro de Vaso Agua Fría

Fecha:
Enero de 2002

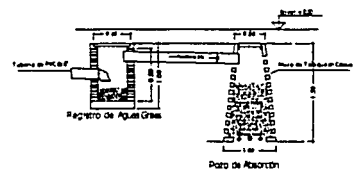
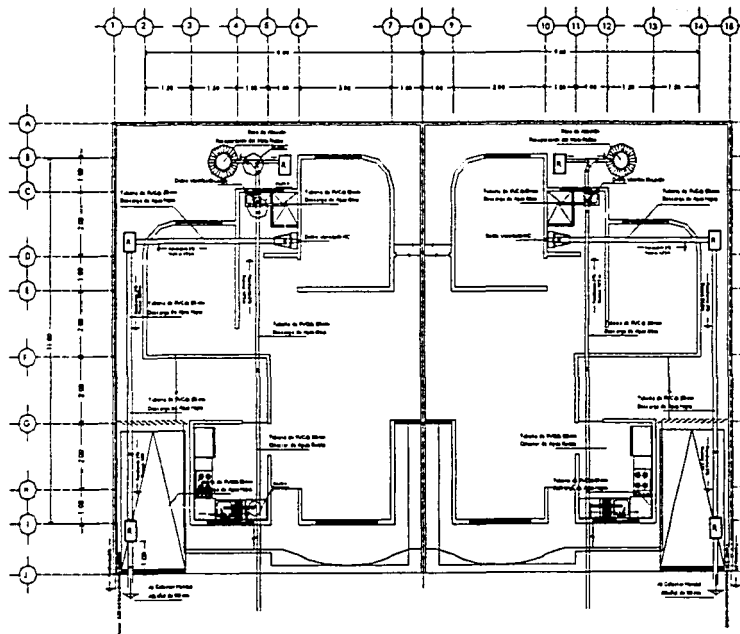
Autores:
Mazo de 2002 1:300

Título:
en Revisión

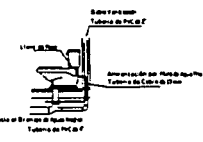
Hoja:
1-06

TESIS CON FALTA DE ORIGEN

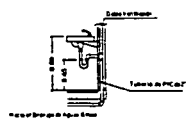
MODULO HÁBITAT



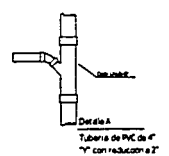
Detalle 15
Conexión de Registro y Foco de Asociación esc. 1:25



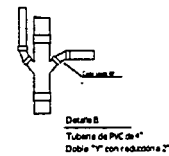
Detalle 25
Conexión de Descarga de WC esc. 1:25



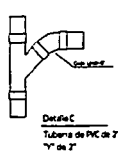
Detalle 35
Conexión de Descarga de Lavabo/Regador esc. 1:25



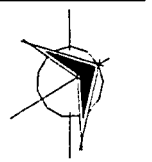
Detalle 4
Tubera de PVC de 4"
"Y" con reducción a 2"



Detalle 8
Tubera de PVC de 4"
Doble "Y" con reducción a 2"



Detalle C
Tubera de PVC de 2"
"Y" de 2"



MODULO HÁBITAT
Zonas costeras

Proyecto:
Bernardo Martínez Sánchez

Cliente:
UNAM Campus Acatlán

Instalaciones
Planta Tipo Sanitaria

NOTAS

* La obra se ejecutará, en sus detalles de construcción, de acuerdo con los planos de la planta sanitaria y de los planos de detalle que forman parte de este proyecto, en su totalidad.

* En caso de tener que ser modificado el sistema de saneamiento, se deberá consultar con el personal de saneamiento de la UNAM.

CANTIDAD DE MATERIALES

| Elemento | Cantidad | Unidad |
|-----------|----------|--------|
| PVC | 1 | M |
| Llaves | 1 | U |
| Regadores | 1 | U |
| Chungos | 1 | U |
| Registros | 1 | U |
| TOTAL | | 17 |

FECHA DE ELABORACIÓN

Escala: 1:30

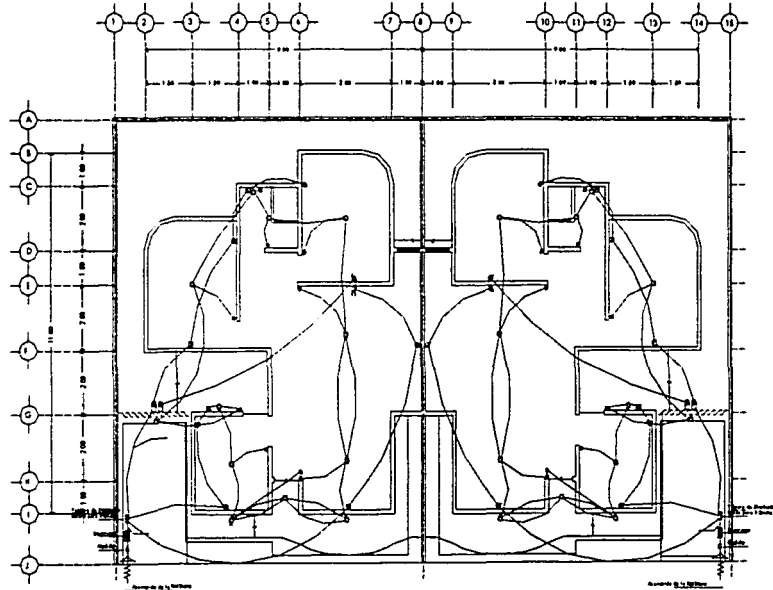
Fecha: **Marzo de 2002**

Autores: **enmaya**

Revisión: **1-02**

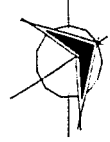
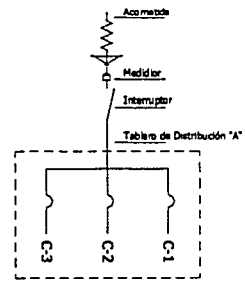
TESIS CON
 FALTA DE ORIGEN

MODULO HÁBITAT



Cuadro de Cargas Tipo

| Cuenta | Q _{max} | Q _{av} | S _{max} | S _{av} | Q _{total} | T _{total} |
|--------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|--------------------|--------------------|
| C-1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1.800 |
| C-2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1.800 |
| C-3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1.800 |
| Total | | | | | | 5.392 |



MODULO HÁBITAT
 ZONAS COSTERAS

Autor:
 Bernardo
 Martínez Sánchez

Institución:
 UNAM
 Campus Acatlán

Tipo de Instalaciones

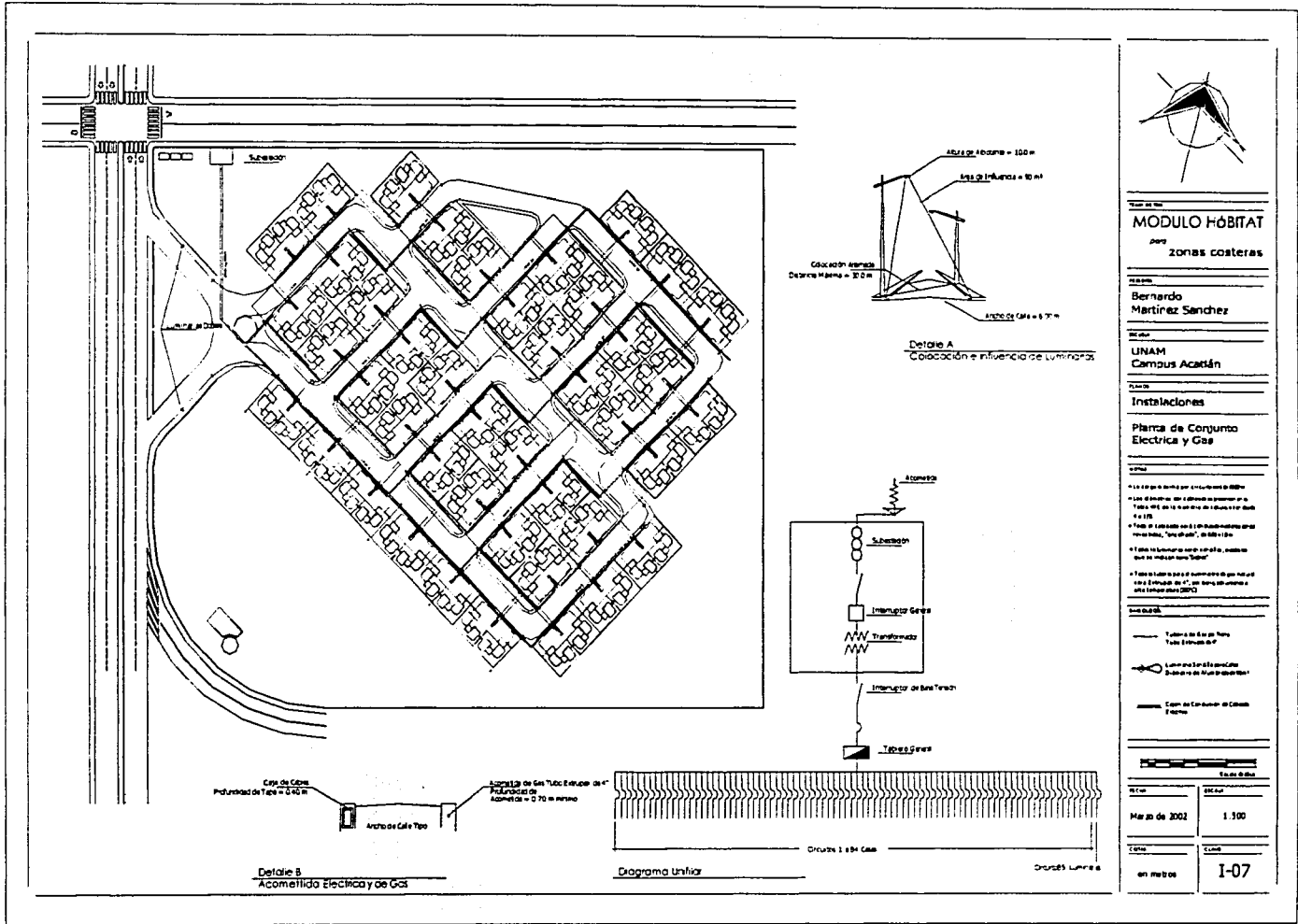
Planta Tipo
 Eléctrica

- * La carga máxima por instalación es de 2000 W
- * Todo el sistema de distribución debe estar bajo el control de un solo interruptor
- * Todo el sistema de distribución debe estar bajo el control de un solo interruptor
- * Toda la instalación debe cumplir con las normas de seguridad eléctrica
- * Toda la instalación debe cumplir con las normas de seguridad eléctrica
- * Toda la instalación debe cumplir con las normas de seguridad eléctrica

- Símbolos:
 Aparatos de Corriente
 Conexión Tierra-Cero
 Aparatos de Fuego
 Interruptor de Emergencia
 Línea por Medio Tierra
 Línea por Tierra
 Motores de 1/2 HP

| | |
|-------------------------|-----------------|
| Escala 0/00 | |
| Fecha: Marzo de 2002 | Hora: 1:30 |
| Autor: enmarcar | Código: I-04 |

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



MODULO HÁBITAT
para
Zonas Costeras

Nombre:
Bernardo Martínez Sanchez

Nombre:
UNAM Campus Acatlán

Instalaciones
Planta de Conjunto Eléctrica y Gas

- La planta de energía por generación de 1000 Kw.
- Los edificios del conjunto se conectan a una red de distribución de 10 kv y 100 kv.
- Toda la instalación será en un sistema de energía renovable, "solar", de 1000 Kw.
- Toda la instalación será en un sistema de energía renovable, "solar", de 1000 Kw.
- Toda la instalación será en un sistema de energía renovable, "solar", de 1000 Kw.

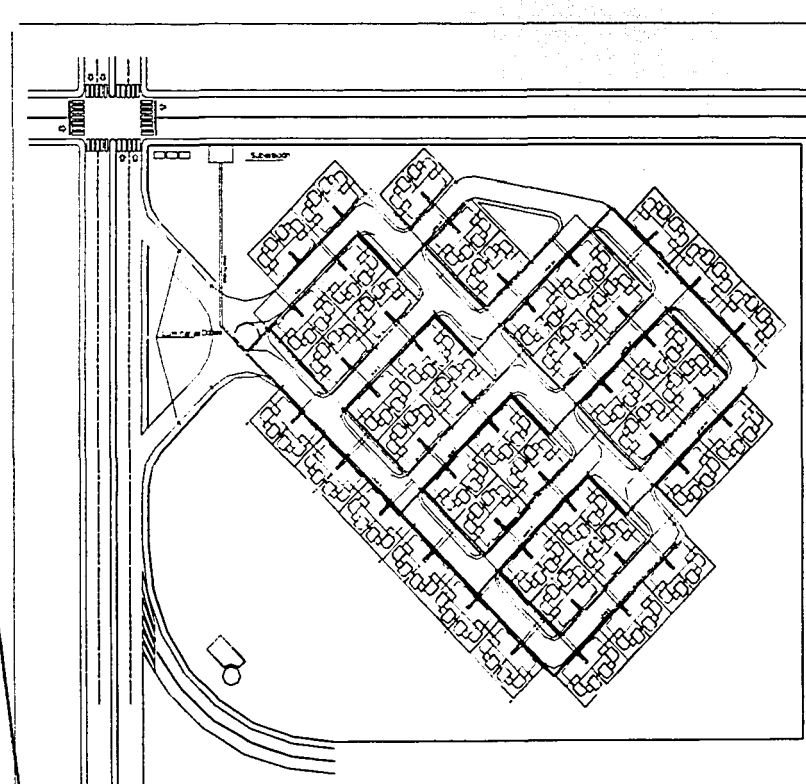
- Toda la instalación será en un sistema de energía renovable, "solar", de 1000 Kw.
- Toda la instalación será en un sistema de energía renovable, "solar", de 1000 Kw.
- Toda la instalación será en un sistema de energía renovable, "solar", de 1000 Kw.

Escala: 1:100

| | |
|---------|---------------|
| Fecha: | Marzo de 2002 |
| Escala: | 1:100 |

| | |
|---------|------|
| Nombre: | 1-07 |
|---------|------|

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

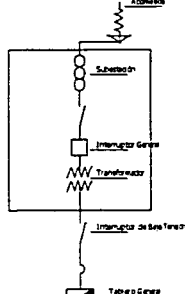


Alto de Habitación = 120 m
 Área de Influencia = 81 m²

Colocación Normal
 Distancia Máxima = 200 m
 Longitud Cables = 6.72 m

Detalle A
 Colocación e influencia de luminarias

Diagrama Unitario



Interruptor General
 Transformador
 Interruptor de Baja Tensión
 Tablero General

Cable de Cable
 Profundidad de Tapa = 0.40 m
 Ancho de Cable Tipo


Alcance de Gas "Una Etapa de 4"
 Profundidad de Alcance de = 0.70 m mínimo

Detalle B
 Acometida Eléctrica y de Gas

Diagrama Unitario

Detalle 1. 2ª Et. Casa

Construcción Luminaria



Tema del
MODULO HÁBITAT
 Zona
Zonas Costeras

Alumno
**Bernardo
 Martínez Sánchez**

Escuela
**UNAM
 Campus Acatlán**

Asignatura
Instalaciones

Planta de Conjunto
Eléctrica y Gas

Normas

- La carga máxima por vivienda es 1000 W.
- La potencia de iluminación es 10 W/m².
- Toda la instalación eléctrica debe ser realizada "en su totalidad" en PVC.
- Toda la instalación eléctrica debe ser realizada "en su totalidad" en PVC.
- Toda la instalación eléctrica debe ser realizada "en su totalidad" en PVC.
- Toda la instalación eléctrica debe ser realizada "en su totalidad" en PVC.

Normas

- Tablero de Control de Energía
- Tablero de Control de Energía
- Tablero de Control de Energía
- Tablero de Control de Energía

| | |
|-------|------|
| Fecha | 1-07 |
| Fecha | 1-07 |
| Fecha | 1-07 |
| Fecha | 1-07 |

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPITULO X PRUEBAS PARA CONCRETO DURABLE

Diseño de Mezclas y Programa de Pruebas
Resultados y Comparativos por Variable
Conclusión y Selección de la Mezcla Ideal
Modelo de Predicción
Comparativos con Concretos Convencionales

I. INTRODUCCIÓN

La finalidad primordial de diseñar el **Modulo Hábitat** a base de concreto durable, es ofrecer al usuario final una opción digna y segura de inversión en la vivienda. Hoy por hoy, la durabilidad de las estructuras de concreto esta tomando auge, no basta ya con especificar concreto solamente por sus propiedades mecánicas, resistencia a la compresión, modulo elástico y de ruptura, etcétera, si no que, aunado a ellas, es imprescindible también proporcionar las características de permeabilidad y durabilidad, que van relacionadas directamente con el medio ambiente, clima y condición de servicio en el que este trabajando.

Así entonces, el factor principal para crear concretos durables, será su permeabilidad, ya que al disminuirla, disminuirémos también la tasa de ingreso de cualquier agente que pueda dañar alguno o todos los componentes del concreto armado, y en segundo termino, habrá que cuidar el elemento mas susceptible de ser atacado dependiendo del ataque al que será sometido.

El concreto, es un elemento de uso cotidiano por la industria de la construcción, es un material sumamente benévolo y que nos ofrece una gama casi infinita de posibilidades de diseño y estética en la rama de la arquitectura, hoy en día, la idea que así como se diseñan proyectos adecuados a las necesidades específicas del usuario, también se diseñen concretos específicos para la vida que van a cumplir.

En las siguientes paginas, se presenta un estudio de las características químicas intrínsecas de diferentes diseños de mezcla, con el propósito de seleccionar el mas adecuado por costo y sobretodo por durabilidad.

La finalidad de este capitulo será encontrar una mezcla ideal, que cumpla con los requisitos mecánicos y de durabilidad que el **Modulo Hábitat** requiere, así mismo, se intentara enmarcar el uso del concreto para cualquier condición climática en la que el modulo pueda ser construido, tomando en cuenta todos los factores del proyecto, referidos no solamente a los ambientes de costa, si no a cualquier clima que supere los 27 °C en promedio durante el año. De tal manera que, el análisis de cada tipo de mezcla dependerá de las pruebas realizadas y de los componentes en cada concreto, otorgando una opción final que será exclusiva para el ambiente definido en esta Tesis.

II. DISEÑO DE MEZCLAS Y PROGRAMA DE PRUEBAS

| ID | Relación a/c | Tipo de Cemento | Consumo de Cemento (kg/m ³) | Cementante (%) | Agregados | |
|--------|-----------------|--------------------|--|-------------------|-----------|--------|
| | | | | | Fino | Grueso |
| CAD-1 | 0.60 | 01 | 250 | --- | A | C |
| CAD-2 | 0.50 | 01 | 250 | --- | A | C |
| CAD-3 | 0.45 | 01 | 300 | --- | A | C |
| CAD-4 | | 02 | 300 | --- | | |
| CAD-5 | 0.40 | 01 | 400 | 5 | A | C |
| CAD-6 | | 02 | 400 | 5 | | |
| CAD-7 | 0.35 | 01 | 300 | --- | A | C |
| CAD-8 | | 02 | 300 | --- | | |
| CAD-9 | 0.30 | 01 | 350 | 5 | A | C |
| CAD-10 | | 02 | 350 | 5 | | |
| CAD-11 | 0.25 | 01 | 400 | 10 | A | C |
| CAD-12 | | 02 | 400 | 10 | | |
| CAD-13 | 0.20 | 01 | 400 | 10 | A | C |
| CAD-14 | | 02 | 400 | 10 | | |

Tabla 1CD. Diseño de Mezclas

| Prueba | Análisis | Duración |
|----------------------------------|--|-----------|
| Permeabilidad Rápida de Cloruros | Analiza la oposición que presenta un concreto al paso del Ión Cloruro mediante la resistividad eléctrica. | 5 días |
| Difusión de Cloruros | Determina la velocidad de avance de los cloruros en una masa de concreto | 4 semanas |
| Ataque por Sulfatos | Prueba la eficiencia de la pasta de cemento de diferentes características | 3 meses |
| Permeabilidad al Agua | Prueba la cantidad de capilares y poros en una masa de concreto mediante la velocidad lineal de flujo | 25 días |
| Modelo de Predicción | Determina la cantidad de cloruros en función del tiempo y el ambiente dado, así mismo el momento de inicio de la corrosión del acero | 1 día |

Tabla 2CD. Programa de Pruebas

TESIS CON
MAYORÍA DE ORIGEN

III. RESULTADOS Y COMPARATIVOS

III.1 RESISTENCIA A COMPRESIÓN

III.1.1 INTRODUCCIÓN

La resistencia a la compresión, ha sido y será la prueba mas determinante para corroborar y comparar la calidad del concreto en estado endurecido, equivalente al revenimiento en estado fresco.

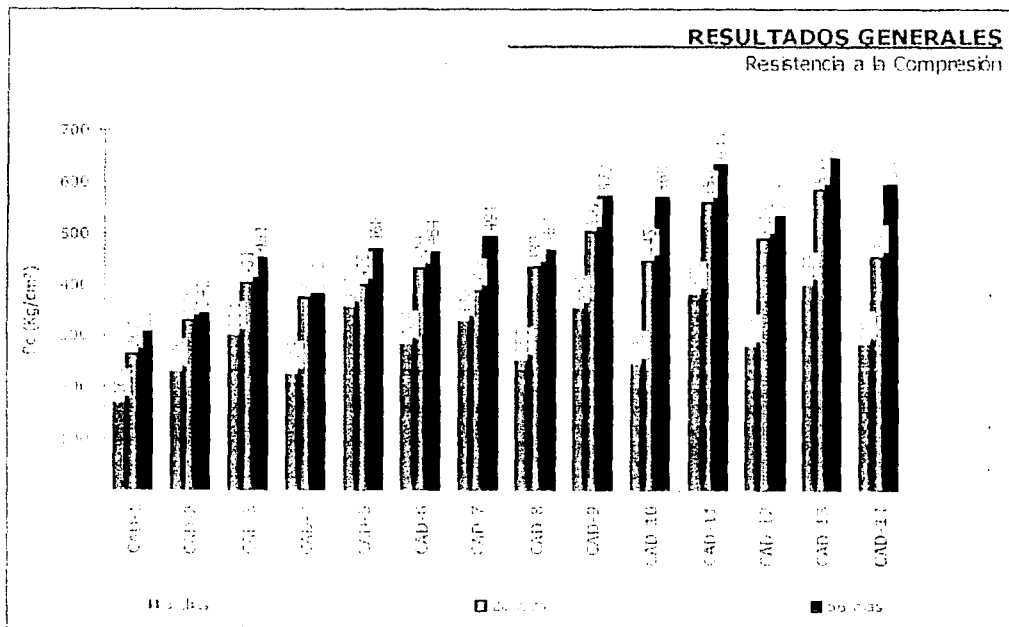
Sin embargo, se ha comprobado, que un concreto de alta resistencia no es siempre el de menor permeabilidad, ya que regularmente para hacer concreto de altas resistencias se emplea una gran cantidad de cemento, que al entrar en contacto con el agua y comenzar su proceso de hidratación, el calor que genera puede microfisurar la matriz interna del concreto, haciendo canales conductivos para cualquier tipo de sustancia dañina, líquida, sólida o gaseosa.

Contrario a lo anterior, el concreto menos permeable, hará un concreto de mayor resistencia, es por esto, que se presentan los resultados de la resistencia de las 14 mezclas evaluadas para este documento.

Objetivo

Evaluar la resistencia de un concreto en estado endurecido, en base a los diferentes componentes que intervengan en la fabricación de un concreto mediante la aplicación de una carga axial en un espécimen de 15 x 30 cm o de 10 x 20 cm.

La resistencia a compresión, es evaluada según el método ASTM C 39 "Resistencia a la Compresión Simple", utilizando una prensa de carga, y ensayando 3 especimenes por mezcla a las edades de 3, 28 y 56 días.



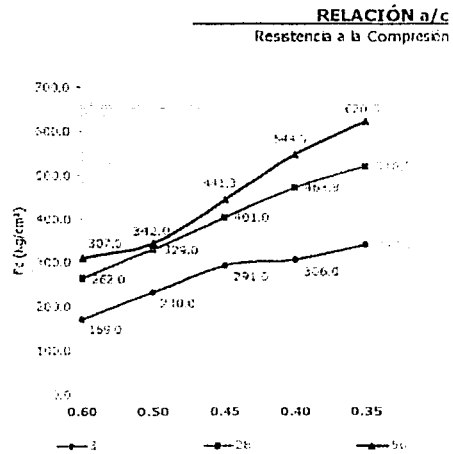
TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

III.1.2 RELACIÓN a/c+a

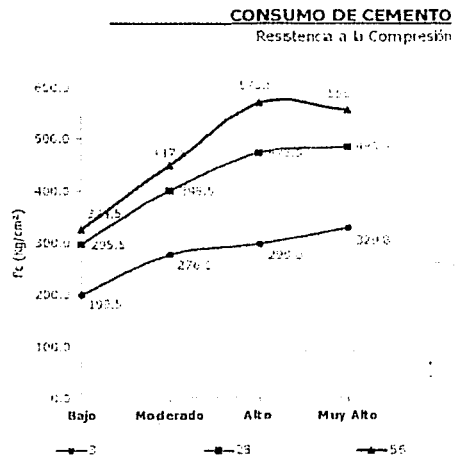
La relación a/c o a/c+a (agua / cemento ó cementante), es uno de los factores principales para lograr un mejor desempeño en la evolución de la resistencia del concreto.

Como se observa en la gráfica, la relación a/c es inversamente proporcional al desarrollo de la fuerza de un concreto, incrementando el diferencial a medida que el tiempo va pasando, esto es debido a que las fases cementantes generadas por el Cemento Pórtland alcanzan un desarrollo óptimo a los 28 días, y aunque el concreto nunca deja de endurecerse, el diferencial en la curva va disminuyendo a medida que el tiempo transcurre.

Por otra parte, cuanto menos agua coloquemos a un diseño de mezcla, mas áspero será su aspecto, y si se solicita un revenimiento fijo, habrá que echar mano de aditivos reductores de agua de medio y alto rango, para dar una mejor trabajabilidad, sin embargo, con esto se incrementara el costo y el riesgo de un fraguado a destiempo si se utilizan en cantidades muy altas.



Gráfica 21R



Gráfica 22R

TRABAJA CON FALLA DE ORIGEN

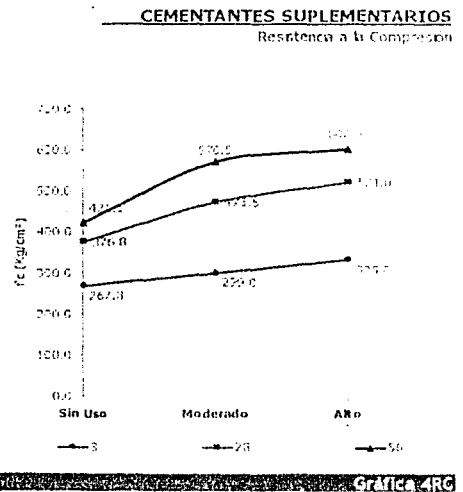
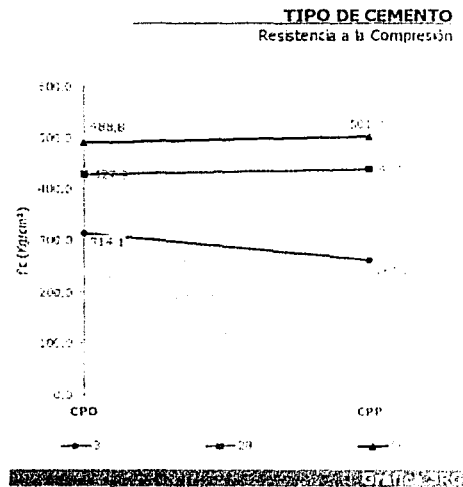
III.1.3 TIPO, CONSUMO Y CLASE DE CEMENTANTES

El tipo y consumo de cemento, son dos factores de suma importancia en el comportamiento mecánico del concreto, como se observa en la gráfica 2RC, la relación entre la cantidad de cemento y la resistencia es directamente proporcional a medida que este aumenta.

Para el caso del tipo de cemento, el uso de uno de mejor calidad como puede ser el CPP (Cemento Pórtland Puzolanico) no presenta una mejora substancial en la evolución de una pasta mas densa en el caso de la resistencia, por lo que en base a los resultados de las mezclas (gráfica 3RC) evaluadas en laboratorio, se podría recomendar un cemento indistinto.

Los cementantes suplementarios, cumplen una función doble, la primera como relleno de los huecos que el cemento deja entre sus moléculas, y la segunda, generar una fase cementante que ayude al concreto, tanto en su resistencia como es su impermeabilidad. Este tipo de cementantes, alcanzan sus máximos desarrollos a edades tardías (mas de 56 días) en la grafica 4RC, se puede observar que el diferencial de resultados aumenta con el tiempo transcurrido.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



MODULO HÁBITAT

III.2 PERMEABILIDAD A LÍQUIDOS

III.2.1 INTRODUCCIÓN

Como se dijo en la introducción de este capítulo, el factor fundamental para crear concretos durables, es disminuir su permeabilidad, ya sea a un gas o a los líquidos.

La penetración de un líquido, se refiere a aquellas sustancias que puedan contener en su composición materiales que dañen a los elementos que componen el concreto armado, al disminuir esta tasa de intrusión, estaremos automáticamente retardando el efecto de estos agentes nocivos, sería imposible evitarla del todo, ya que es prácticamente imposible crear estructuras sólidas impermeables.

Para disminuir la permeabilidad, existen diferentes métodos y materiales que estudiaremos en las siguientes páginas, entre ellos se encuentra el uso de una relación a/c baja, o el uso de materiales cementantes suplementarios que ayuden a llenar los huecos que el cemento deja entre sus moléculas mediante la generación de fases cementantes más densas.

En esta sección, nos referiremos a tres pruebas de permeabilidad de líquidos con diferentes influencias en el concreto, Permeabilidad al Agua, Permeabilidad Rápida de Cloruros y Velocidad de Difusión de Cloruros, para cada una de ellas se analizarán los resultados por factor y el nivel de influencia en el concreto.

III.2.2 PERMEABILIDAD AL AGUA

La permeabilidad al agua, como un líquido común, capaz de contener casi cualquier tipo de sustancia dañina, es evaluada de manera simple, midiendo la velocidad que puede alcanzar a través de los capilares del concreto. Este será el parámetro para determinar la porosidad de las pastas y los agregados que componen este material, intentado destacar cual es el factor de mayor relevancia para bajar esta velocidad de flujo capilar.

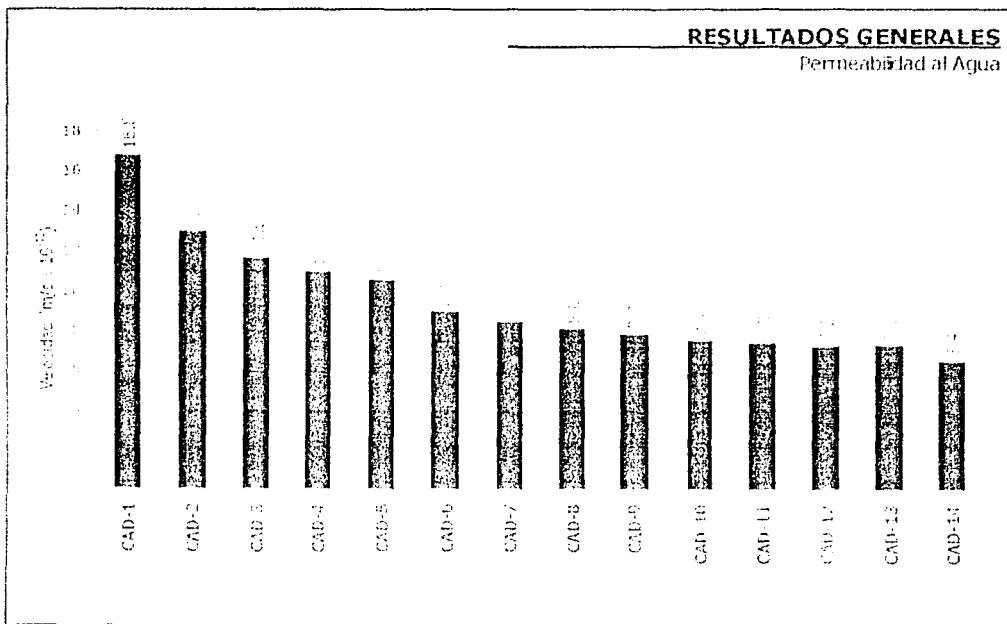
Objetivo y Método de Prueba

La prueba de permeabilidad al agua, mide la velocidad lineal de flujo capilar a través de una pieza de concreto de 2 cm de espesor y 10 cm de diámetro.

Su duración es de 20 días aproximadamente, y se busca que la cantidad de agua permeada que pasa por la pieza sea constante, para así generar una curva de flujo que se presume será la misma para toda la vida útil de la pieza en estado saturado.

Para el ensaye de esta prueba, se requiere que la pieza este completamente saturada, ya que así no se tendrá ninguna oquedad que obstruya o detenga el paso del agua, siendo esta la condición más desfavorable en la que el concreto puede ser probado.

Se recomienda que esta y las demás pruebas de permeabilidad y durabilidad sean realizadas a los 90 días de edad, ya que en este tiempo el concreto ha alcanzado un desarrollo aceptable en sus fases cementantes aun y cuando contengan materiales cementantes suplementarios.



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

III.2.3 PERMEABILIDAD RÁPIDA A CLORUROS

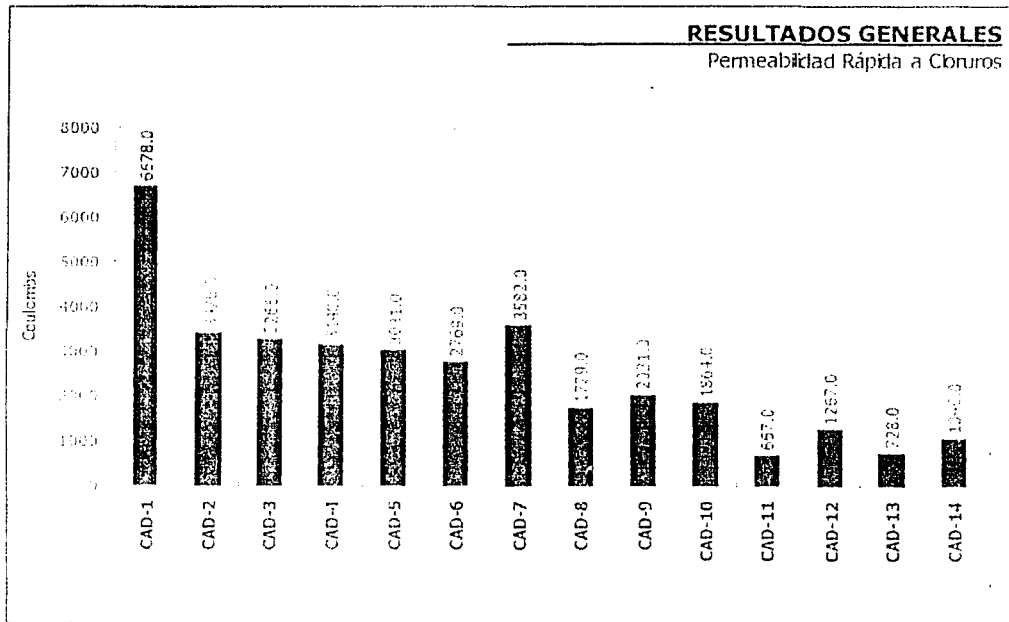
Cabe mencionar que esta es la única prueba normalizada por el ASTM y los British Standards, siendo la de mayor auge para realizar comparativos a nivel mundial, hoy día, la prueba de RCPT (Rapid Chloride Permeability Test), es una de las más comunes en el mundo de la investigación de concreto por durabilidad, ya que su método de prueba y el acondicionamiento de las probetas es fácilmente controlable en laboratorio.

Objetivo y Método de Prueba

La RCPT, determina en un lapso breve de tiempo la resistividad eléctrica del concreto al paso de ión cloruro mediante la aplicación de 60V de corriente en un periodo de 6 horas.

Las probetas ensayadas, son de 5 cm. de espesor y 10 de diámetro, barnizadas con resina epóxica para evitar fugas en los perímetros, son colocadas en dos recipientes normalizados, que contendrán NaCl en el polo negativo y NaOH en el polo positivo. Estas sustancias al ser electrizadas tienden a moverse de forma natural de negativo a positivo, generando así el flujo total de carga iónica. La medida de esta prueba serán los Coulombs.

Se recomienda probar los especímenes a 90 días de edad, para que logren su desarrollo óptimo en las fases cementantes.



TESIS CON
MALLA DE ORIGEN

III.2.4 VELOCIDAD DE DIFUSIÓN

La prueba para determinar la velocidad de difusión de los cloruros a través del concreto, también conocida como migración iónica, esta basada en la 2a. Ley de Fick, que habla del comportamiento y la fluidez de este elemento.

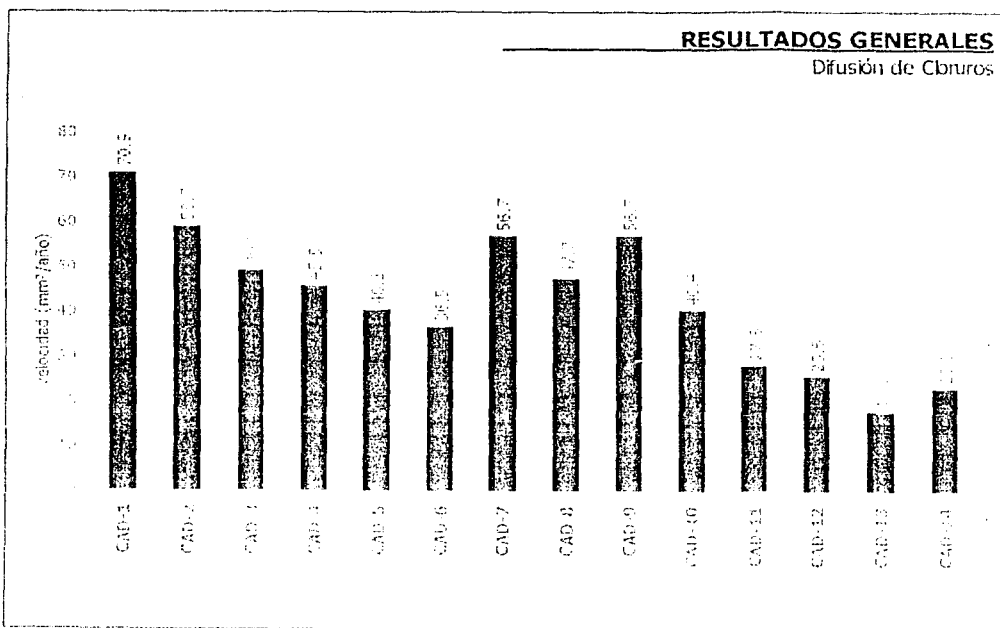
Basada en el principio electroquímico de la RCPT, su desarrollo es de manera similar, y a diferencia de esta, determina además el tiempo que tardara en saturarse una pieza de cloruro y el tiempo que tardaran estos en atravesarla, dando pauta para generar diversos modelos de predicción de vida útil como el que será estudiado en este capítulo.

Objetivo y Método de Prueba

Al igual que la RCPT, son colocados en dos recipientes unidos por una probeta de 5 cm de espesor y 10 de diámetro soluciones de NaCl al 2.5M y de NaOH al 1M, a las que se les aplicará una carga constante de 15V de corriente durante el tiempo que el espécimen requiera, para concreto diseñados para ambientes marino, puede llevarse hasta tres meses, mientras que para concreto convencionales (250 kg/cm^2), tan solo cuatro o cinco días.

Las probetas ensayadas, son barnizadas con resina epóxica para evitar fugas en los perimetros, y se generara el flujo de corriente de los polos al aplicar el voltaje. Las velocidades de difusión son medidas en unidades de área, siendo las más comunes en $\text{mm}^2/\text{año}$.

Se recomienda probar los especímenes a 90 días de edad, para que logren su desarrollo óptimo en las fases cementantes.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

III.2.5 COMPARATIVOS

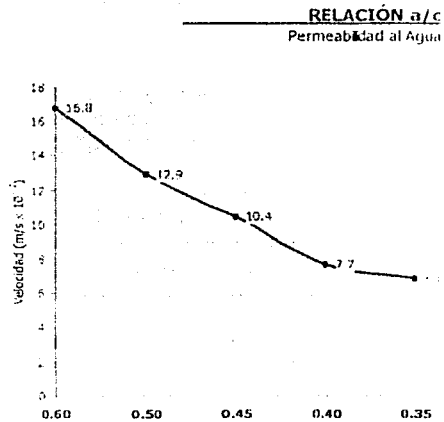
Relación a/c+a

La relación a/c juega un papel fundamental en la disminución de la permeabilidad, ya que es de bajo costo lograrla, y al disminuirla, también disminuye en forma directamente proporcional la porosidad de un concreto, en algunos casos hasta en 50%.

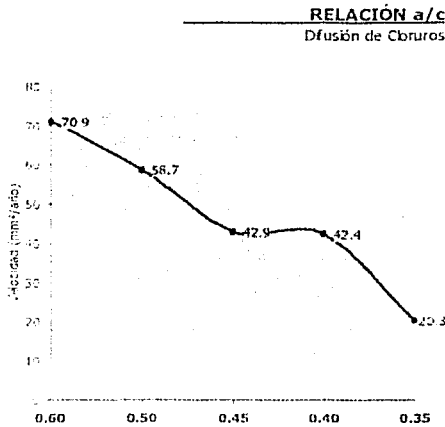
Un concreto al contener menos agua, logra una hidratación mas uniforme, lo que hace que las moléculas de cemento queden a distancias menores entre si, no permitiendo la intrusión sencilla de cualquier agente.

Esta disminución en la permeabilidad se ve reflejada en las bajas velocidades de la gráfica 3PP, y en la poca tasa de ingreso de cloruros mostrada en la gráfica 2PP.

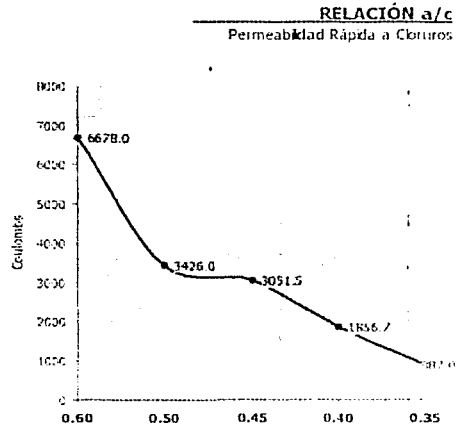
Se puede considerar que a partir de una relación a/c menor de 0.40, la disminución en la permeabilidad es mínima, siendo entonces este el limite máximo de agua a utilizar en un concreto, tomando en cuenta que los resultados de las gráficas anteriores, a partir de este parámetro son ya de baja permeabilidad. Sin embargo, es evidente que para llegar a niveles más bajos, habrá que seguir disminuyendo el consumo de agua.



Gráfica 1PP



Gráfica 3PP



Gráfica 2PP

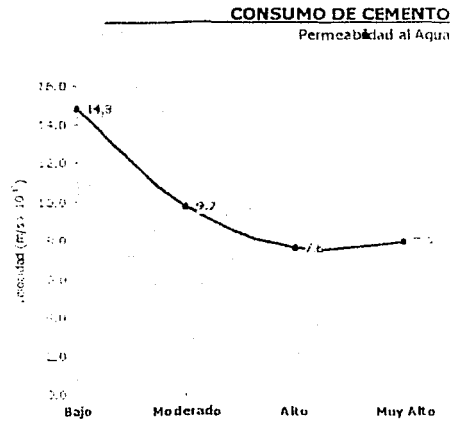
Consumo de Cemento

Para el factor del consumo de cemento, se enmarcan dos parámetros distintos entre sí, mientras que para el caso de los cloruros existen diferencias sustanciales entre los consumos Alto (350 kg/m³) y Muy Alto (400 kg/m³), equiparándose entre el consumo Moderado (300 kg/m³) y el Alto, para la Permeabilidad al Agua, esta igualdad se logra en los consumos Alto y Muy Alto, siendo entonces recomendable para esta prueba solamente un consumo Alto o Moderado.

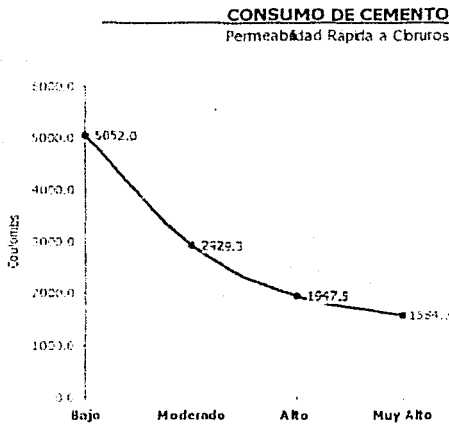
Esta diferencia se puede atribuir a que los cloruros tienen una mayor facilidad de intrusión en el concreto, por lo que se requiere una mayor cantidad de cemento para lograr pastas mas densas y permeabilidades menores.

Se establece entonces, que combinando los resultados de estas pruebas, el consumo óptimo para un ambiente de moderado a agresivo sea de 350 kg/m³ (consumo Alto).

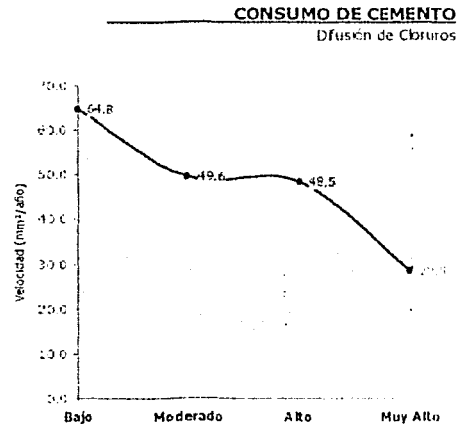
Reiterando el caso de la relación a/c, si se requiere de permeabilidades aun menores que las señaladas en las gráficas 4PP, 5PP y 6PP, el consumo deberá aumentarse.



Gráfica 4PP



Gráfica 5PP



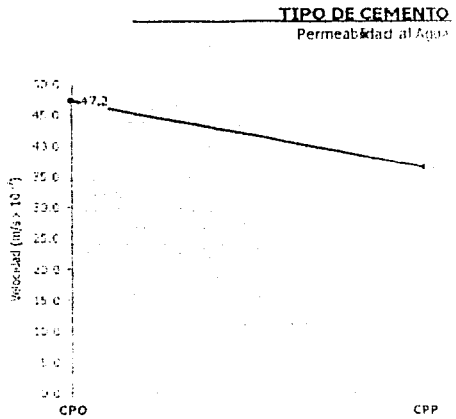
Gráfica 6PP

Tipo de Cemento

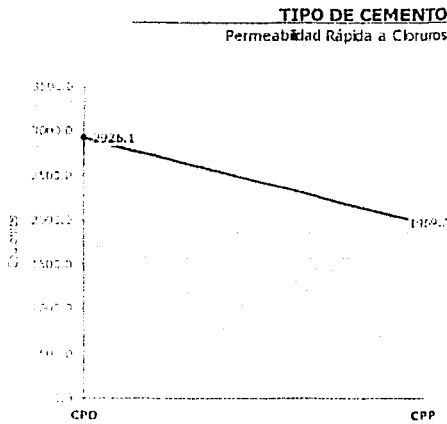
De manera muy similar al factor del consumo de cemento, los diferenciales en los resultados, son mayores para las permeabilidades a cloruros, sin embargo, estas diferencias son mínimas.

La calidad de un CPO (Cemento Pórtland Ordinario), contra la calidad de un CPP (Cemento Pórtland Puzolánico), pueden declararse, únicamente para las pruebas de permeabilidad, como estadísticamente iguales, haciendo una diferencia mínima.

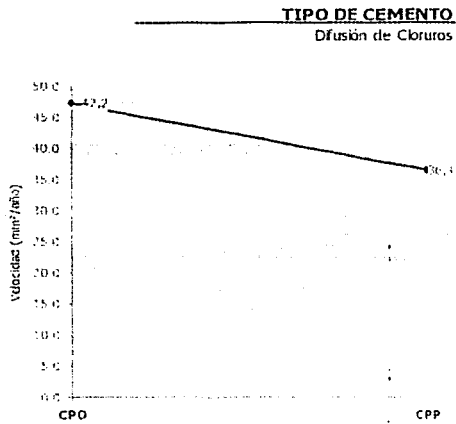
Es por esto, que para este factor no se marcara un rango máximo o mínimo de uso, sin embargo es importante mencionar que la calidad de los cementos puede ser variable, los resultados reflejados en este estudio, corresponden a un mismo lote y tienen las limitaciones y conveniencias de las pruebas controladas en laboratorio, pero por experiencia numérica, se puede determinar que el comportamiento será muy similar en la realidad de las operaciones a gran escala.



Gráfica 7PP



Gráfica 8PP



Gráfica 9PP

CON
DE ORIGEN

Cementantes Suplementarios

Para el caso de los Cementantes Suplementarios, se utilizo Silica Fume en dosificaciones de 0, 5 y 10% para las nomenclaturas "Sin Uso", "Moderado" y "Alto" respectivamente.

En este caso en particular, se encuentran tres diferencias sustanciales, para el caso de la Permeabilidad al Agua, el uso de cementantes en proporciones de Moderado a Alto, no hacen una diferencia sustancial. Para el caso de la RCPT, cualquiera de sus tres dosificaciones marca un diferencial considerable en su permeabilidad, y para el caso de la Difusión de Cloruros, solamente se ve mejorado al pasar del nivel Moderado al Alto.

Estas tres relaciones en promedio, hacen sugerir que si el objetivo es lograr una permeabilidad baja, deberá usarse al menos en un 5%, mejorando claramente al usar 10%.

Los cementantes suplementarios, tienen un efecto combinado, al generar fases cementantes mas densas a edades tardías, sin embargo cuando son alcanzados sus grados óptimos (90 días), se puede considerar que la disminución en la tasa de permeabilidad será eficiente.

CEMENTANTES SUPLEMENTARIOS
Permeabilidad al Agua

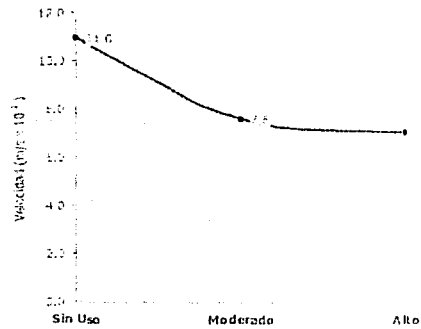


GRÁFICO 120

CEMENTANTES SUPLEMENTARIOS
Permeabilidad Rapida a Cloruros

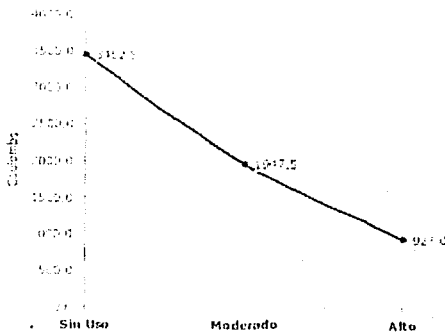


GRÁFICO 121

CEMENTANTES SUPLEMENTARIOS
Difusión de Cloruros

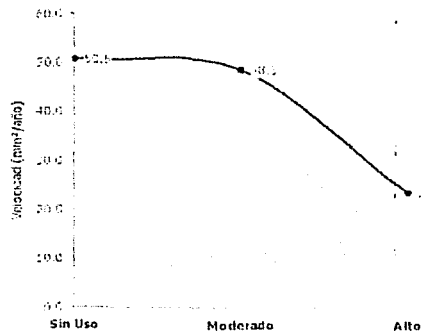


GRÁFICO 122

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

IV. SELECCIÓN DE LA MEZCLA IDEAL

Dadas las condiciones de exposición y servicio, las propiedades mecánicas y de durabilidad mínimas y los factores fundamentales en los diferentes diseños de mezcla, se llega a la siguiente conclusión:

Debido a las propiedades mecánicas y de permeabilidad:

- Mezclas CAD 11, 12, 13 y 14

Determinando que las propiedades de las mezclas CAD 13 y 14 exceden los requerimientos para este proyecto estrictamente, se podrá elegir entre las mezclas CAD 11 y 12.

Tomando en cuenta el factor del tipo de cemento, el cual no tiene una influencia significativa en las propiedades mecánicas y de durabilidad, y si en los costos, se establece la Mezcla CAD-11bis como la apropiada para este proyecto.

Sin embargo, esta mezcla cuenta con un consumo de cemento de 400 Kg/m³, lo cual excede también los requerimientos de las propiedades de resistencia a compresión, así que, si se modifica este consumo a 350 Kg/m³ que es el mínimo por durabilidad (NMX C 403) se tendrá:

F'c = 250 Kg/cm² (estructural)
F'c = 350 Kg/cm² (durabilidad)
Relación a/c+a = 0.40
Consumo de Cemento = 350 Kg/m³
Tipo de Cemento = CPO
Cementante Suplementario = 10% (Sílica Fume)
Costo Aproximado = \$1,160.⁰⁰

Bajo esta misma premisa, se considerara una mezcla diferente para la cimentación, tomando en cuenta que la agresividad del aire salino en el subsuelo puede ser menor, y previendo concentraciones de sulfatos o cloruros, se determinó que una mezcla de calidad menos estricta es suficiente para garantizar la durabilidad del inmueble.

Se partió del diseño CAD-7, en el que se contempla un consumo de cemento de 300 kg/cm² sin adición de cementantes suplementarios, sin embargo, si existen concentraciones de sulfatos u otros materiales que puedan reaccionar con el Ca(OH)₂ es necesario crear fases cementantes mas estables, lo que es fácilmente logrado con la adición de una cantidad mínima de dióxido de sílice (SiO₂). Por esto, se propone que el diseño final contemple además de las características intrínsecas de la mezcla CAD-7, una adición de 5% de Sílica Fume, quedando finalmente:

F'c = 250 Kg/cm² (estructural)
F'c = 300 Kg/cm² (durabilidad)
Relación a/c+a = 0.40
Consumo de Cemento = 300 Kg/m³

CON
DE ORIGEN

Tipo de Cemento = CPO
Cementante Suplementario = 5% (Silica Fume)
Costo Aproximado = \$935.⁰⁰

MODULO HÁBITAT

V. RECOMENDACIONES A PROYECTOS FUTUROS

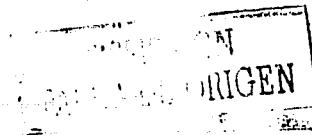
Como ya se ha mencionado, el Modulo Hábitat podrá ser repetido y construido bajo las mismas características del proyecto ejecutivo original, siempre y cuando el clima sea mayor a 25°C en promedio anual debido al diseño arquitectónico, con solo adecuar el tipo de concreto a la zona donde será ubicado.

A continuación se presenta una tabla de los casos mas críticos de ataque en el país.

| Zona | Tipo de Ataque | Elemento a Proteger | Selección de Diseño |
|-----------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|
| Costeras (Cálido Húmedo) | Cloruros Muy Agresivo | Acero | CAD 13 y 14 |
| | Cloruros Agresivo | | CAD 11 y 12 |
| | Cloruros Moderado | | CAD 9 a 12 |
| | Cloruros Bajo | | CAD 5 a 9 |
| Desértica (Cálido Seco) | Nulo | Ninguno | Por f'c estructural |
| Centro | CaO2 Alto | Pasta de Concreto | CAD 5 a 9 con cemento 02 |
| | CaO2 Bajo | | CAD 3 a 5 con cemento 02 |

Tabla 3CD. Recomendaciones de Proyecto

Para el resto de la zonas, se podrá elegir cualquier diseño de mezcla que cumpla con las especificaciones de durabilidad y/o estructurales. Las recomendaciones se hacen dependiendo del factor principal, durabilidad o Estructura

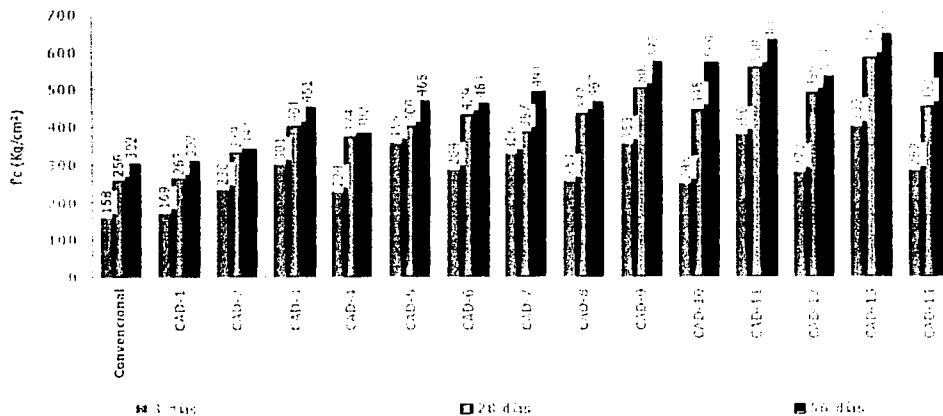


VI. CONCRETO DURABLE vs. CONVENCIONAL

MODULO HÁBITAT

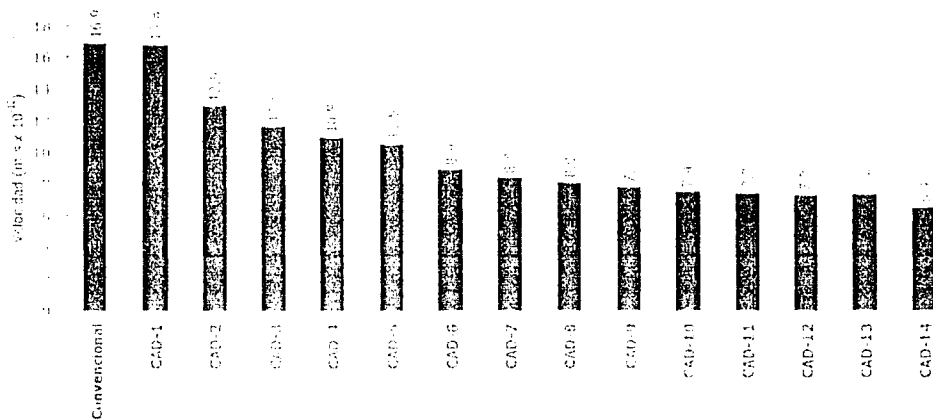
RESULTADOS GENERALES

Resistencia a la Compresión



RESULTADOS GENERALES

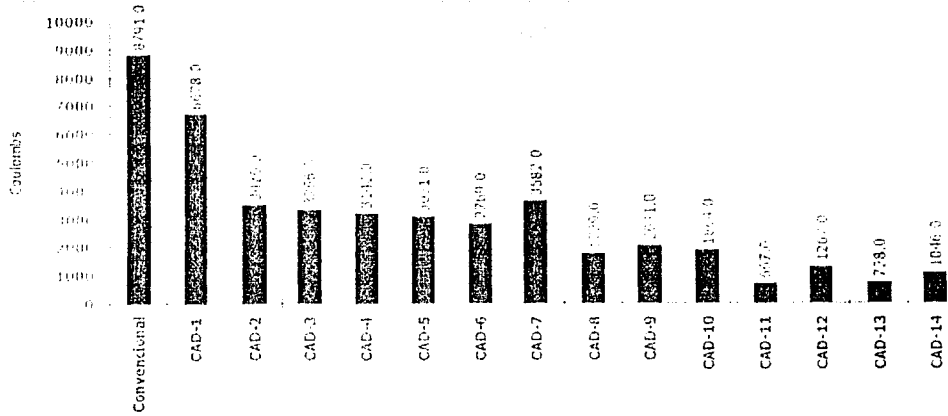
Permeabilidad al Agua



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

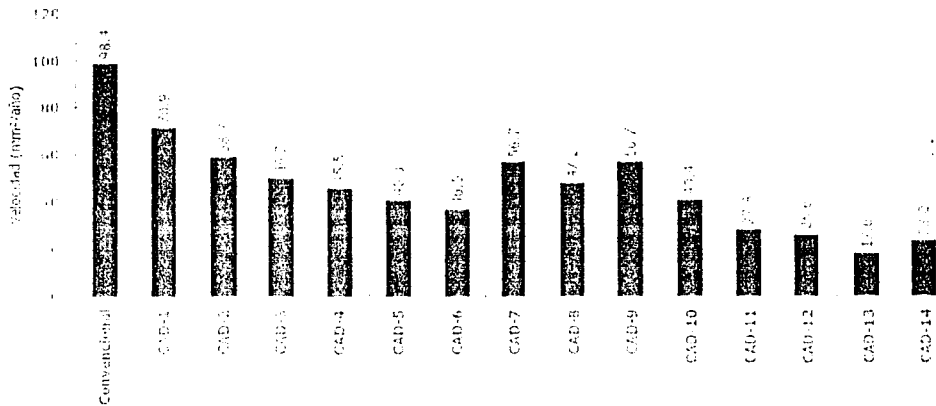
RESULTADOS GENERALES

Permeabilidad Rápida a Cloruros



RESULTADOS GENERALES

Difusión de Cloruros



CONCRETO RESISTENTE CON
 FIBRA DE CARBÓN

VII. MODELO DE PREDICCIÓN DE VIDA ÚTIL

VII.1 INTRODUCCIÓN

Con la finalidad de enmarcar con datos palpables, una vez hecha la selección de la mezcla ideal, se presenta un modelo de predicción de vida útil diseñado para ataque de cloruros y corrosión del acero de refuerzo, este modelo, esta basado en la 2a. Ley de Fick, acerca de las velocidades de migración iónica de cloruros.

El modelo de predicción, trabaja en base a tres factores principales y dos secundarios:

Principales:

- **Profundidad mínima del acero de refuerzo.**
Representada en milímetros, indica el recubrimiento mínimo de una estructura en función de la agresividad del ambiente específico donde se encuentra.
- **Ambiente Específico de Ataque (CO).**
El ambiente específico de ataque, se refiere a la concentración de cloruros por metro cúbico de concreto en una zona dada. Las zonas y sus diferentes tasas de ataque, están generalizadas para todas las zonas costeras en el mundo, existiendo variaciones mínimas en sus cantidades, son el resultado de muestreos de más de 20 años alrededor del planeta. Los valores se muestran en la tabla 1MP.
- **Permeabilidad del Concreto.**
Basado en el principio de que a menor permeabilidad mayor tiempo le tomara a los cloruros alojarse, llegar y reaccionar con el acero de refuerzo, se parte para determinar que las velocidades de difusión de los diferentes concretos, son fundamentales para el desempeño de la vida útil.

Secundarios:

- **Aditivos Anticorrosivos.**
Dado que el acero es el elemento susceptible en este tipo de ataques, es factible la utilización de inhibidores de corrosión a base de nitrito de calcio, que darán una mayor protección al acero al ser corroído.
- **Threshold Level.**
El nivel máximo de corrosión (Treshol Level) es el límite que soporta el acero de cloruros en su estructura. Internacionalmente, se ha llegado a la convención que: cuando existen mas de 0.70 KgCl/m^3 en contacto con acero, existe el posible inicio de corrosión. Sin embargo, con el uso de aditivos anticorrosivos, este margen se puede aumentar varias veces. Para este estudio, se empleo la cantidad mínima recomendada por el fabricante (Master Builders Technology) que es de 10 L/m^3 de concreto, creciendo el Threshold Level a 3.53 Kg/m^3 .

Entonces, tendremos en el modelo de predicción dos márgenes diferentes de protección al concreto y al acero cuando es o no incluido este tipo de aditivos.

TRABAJA CON
FALLA DE ORIGEN

| CO (Kg/m ³) | Zona | Descripción |
|-------------------------|---------------------------------|--|
| 19 | De Salpicadura | Referente a la zona de baja y alta marea, donde existen ciclos de humedecimiento y secado. |
| 12 | Entre 300 m y la línea de costa | Zona de influencia marina media. |
| 6 | Entre 300 m y 3 Km | Zona de influencia marina baja. |
| 3 | Totalmente Sumergida | Se considera este factor, ya que aunque la concentración puede ser mayor, no hay ciclos de secado y la falta de oxígeno disponible retarda la corrosión. |

Tabla 1MP. Concentraciones de Cloruros por Zona

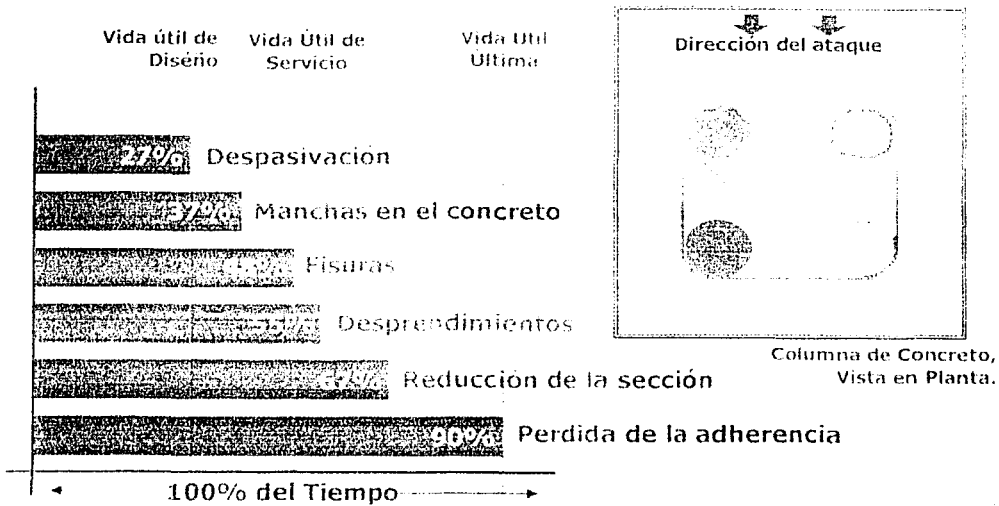
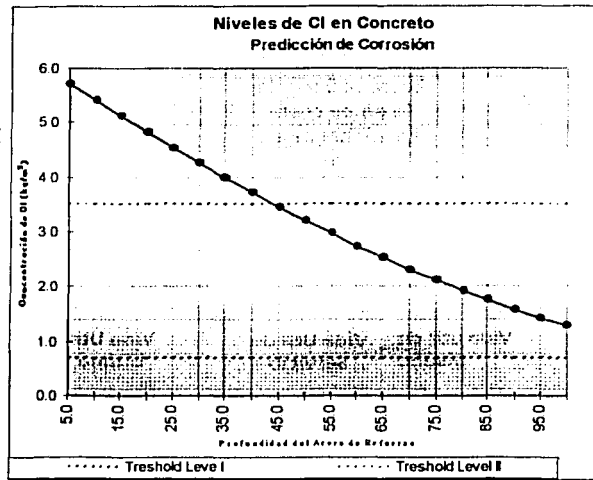


Figura 1MP. Efectos de la Corrosión en el Tiempo

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

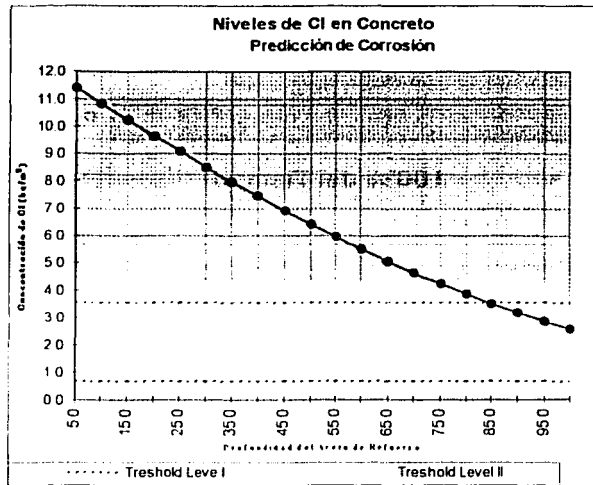
VII.2 DESEMPEÑO DE CONCRETOS CONVENCIONALES

| | | | | |
|--|--------------------|--|----------------|--|
| C_s | 6 | concentración superficial | | |
| t | 60 | años | | |
| Def | 65 | coeficiente de difusión (mm ² /año) | | |
| Concentración Superficial de Cloruros en el Concreto (kgCl/m³) | | | | |
| totalmente suemergida | entre 3 km y 300 m | zona de playa | zona de splash | |
| 3 | 6 | 12 | 19 | |
| Coefficiente de Difusión Aproximado por Familias | | | | |
| Relación a/c | | Def (mm ² /año) | | |
| | | mínimo | máximo | |
| 0.60 | | 65.00 | 95.00 | |
| 0.50 | | 50.00 | 70.00 | |
| 0.45 | | 35.00 | 50.00 | |
| 0.40 | | 20.00 | 60.00 | |
| 0.35 | | 12.00 | 30.00 | |



Para esta condición, se requiere un recubrimiento mínimo de 4.5 cm y el uso de aditivos inhibidores de corrosión.

| | | | | |
|--|--------------------|--|----------------|--|
| C_s | 12 | concentración superficial | | |
| t | 60 | años | | |
| Def | 65 | coeficiente de difusión (mm ² /año) | | |
| Concentración Superficial de Cloruros en el Concreto (kgCl/m³) | | | | |
| totalmente suemergida | entre 3 km y 300 m | zona de playa | zona de splash | |
| 3 | 6 | 12 | 19 | |
| Coefficiente de Difusión Aproximado por Familias | | | | |
| Relación a/c | | Def (mm ² /año) | | |
| | | mínimo | máximo | |
| 0.60 | | 65.00 | 95.00 | |
| 0.50 | | 50.00 | 70.00 | |
| 0.45 | | 35.00 | 50.00 | |
| 0.40 | | 20.00 | 60.00 | |
| 0.35 | | 12.00 | 30.00 | |



Al aumentar la agresividad, se requerirá para un concreto convencional 8.5 cm como mínimo de recubrimiento y el uso de aditivos inhibidores de corrosión.

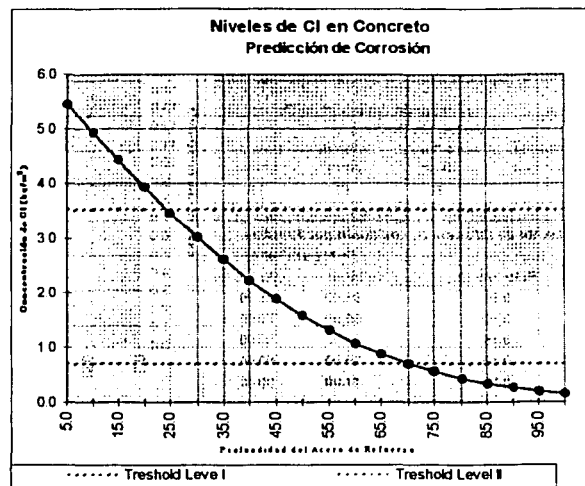
TRABAJO CON
 FALLA DE ORIGEN

VIII.3 DESEMPEÑO DEL DISEÑO SELECCIONADO

| | | |
|-------|----|--|
| C_s | 6 | concentración superficial |
| t | 60 | años |
| Diff | 20 | coeficiente de difusión (mm ² /año) |

| | | | |
|-----------------------|---|---------------|----------------|
| C_s | concentración Superficial de Cloruros en el Concreto (kgCl/m ²) | | |
| totalmente suemergida | entre 3 km y 300 m. | zona de playa | zona de splash |
| | 3 | 6 | 12 |
| | 6 | 12 | 19 |

| | | |
|---|-----------------------------|--------|
| Coeficiente de Difusión Aproximado por Familias | | |
| | Diff (mm ² /año) | |
| Relación a/c | mínimo | máximo |
| 0.60 | 65.00 | 95.00 |
| 0.50 | 50.00 | 70.00 |
| 0.45 | 35.00 | 50.00 |
| 0.40 | 20.00 | 60.00 |
| 0.35 | 12.00 | 30.00 |

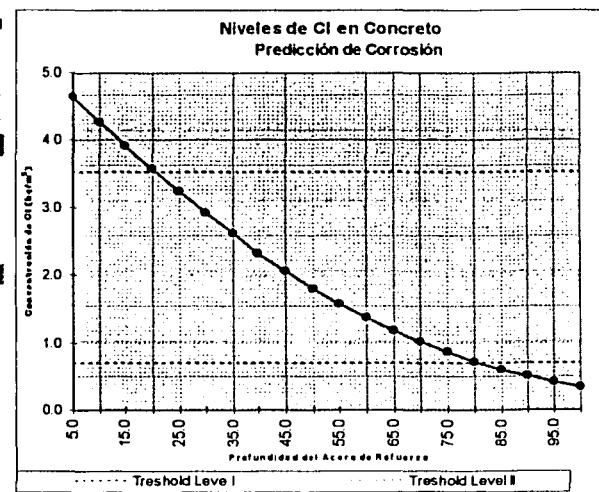


En la gráfica de arriba, se ejemplifica el ataque que sufrirán los elementos expuestos al aire. Para esta condición, se requiere un recubrimiento mínimo de 2.5 cm y el uso de aditivos inhibidores de corrosión o bien, 7.5 cm de recubrimiento sin uso de aditivos inhibidores de corrosión.

| | | |
|-------|----|--|
| C_s | 5 | concentración superficial |
| t | 60 | años |
| Diff | 30 | coeficiente de difusión (mm ² /año) |

| | | | |
|-----------------------|---|---------------|----------------|
| C_s | concentración Superficial de Cloruros en el Concreto (kgCl/m ²) | | |
| totalmente suemergida | entre 3 km y 300 m. | zona de playa | zona de splash |
| | 3 | 6 | 12 |
| | 6 | 12 | 19 |

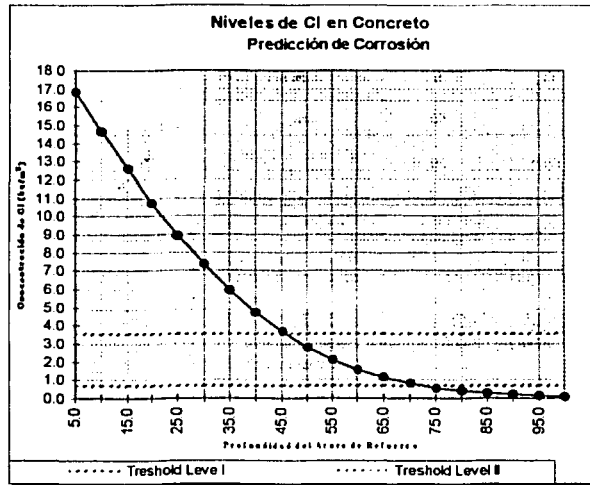
| | | |
|---|-----------------------------|--------|
| Coeficiente de Difusión Aproximado por Familias | | |
| | Diff (mm ² /año) | |
| Relación a/c | mínimo | máximo |
| 0.60 | 65.00 | 95.00 |
| 0.50 | 50.00 | 70.00 |
| 0.45 | 35.00 | 50.00 |
| 0.40 | 25.00 | 60.00 |
| 0.35 | 12.00 | 30.00 |



Para el caso de los elementos que estarán ahogados en la cimentación, las condiciones de agresividad pueden ser menores, por lo que la tasa de ataque se disminuye en un punto mientras que la velocidad de difusión aumenta, en relación directa con la relación a/c y el resto de los componentes del diseño seleccionado. Finalmente, el recubrimiento necesario será de 2.5 cm con la inclusión de inhibidores de corrosión.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

| | | | |
|---|---------------------|--|----------------|
| C_s | 19 | concentración superficial | |
| t | 50 | años | |
| $Deff$ | 12 | coeficiente de difusión (mm ² /año) | |
| C_s concentración Superficial de Cloruros en el Concreto (kgCl/m³) | | | |
| totalmente suemergida | entre 3 km y 300 m. | zona de playa | zona de splash |
| 3 | 6 | 12 | 19 |
| Coefficiente de Difusión Aproximado por Familias | | | |
| | | $Deff$ (mm²/año) | |
| Relación a/c | mínimo | máximo | |
| 0.60 | 65.00 | 95.00 | |
| 0.50 | 50.00 | 70.00 | |
| 0.45 | 35.00 | 50.00 | |
| 0.40 | 20.00 | 60.00 | |
| 0.35 | 12.00 | 30.00 | |



MODULO HÁBITAT

En esta grafica se ejemplifica la tasa de agresividad mas alta y el concreto de permeabilidad mas baja, CAD 14, para un tiempo estimado de vida útil de 50 años, tiempo mínimo marcado para los concretos durables.

TRABAJA CON
FALLA DE ORIGEN

CAPITULO XI PRESUPUESTOS

Presupuesto por Módulo Construido
Presupuesto por Módulo con Terreno
Comparativo de Costos de Concreto Durable vs.
Convencional

I. INTRODUCCIÓN

Como se ha mencionado en secciones anteriores de este documento, el Módulo Hábitat intenta cumplir con diversos parámetros necesarios para generar proyectos de vivienda de interés social. Uno de los objetivos principales es probar materiales resistentes a los ambientes agresivos, dotar al usuario final de una vivienda confortable y diseñada para disminuir los costos de manutención.

Tomando en cuenta el tipo de clima para el que es propuesta, dentro del diseño arquitectónico se contemplan los elementos necesarios para que, sin necesidad de equipos externos, la vivienda conserve su temperatura a lo largo del año. Así mismo, con el uso de concreto armado y de materiales a base de cemento Pórtland se logra una ganancia calórica y una estabilidad térmica que hace no necesaria la intervención de otro tipo de aparatos.

En cuanto a los acabados, se ha buscado generar la construcción con el mínimo de elementos posibles para abatir los costos tanto de mantenimiento como de mano de obra al momento de la construcción, sin sacrificar la calidad de ellos.

El uso de concreto responde a varias necesidades, por un lado, este material a tomado fuerza en los últimos años por su nobleza y facilidad de manejo, lo que ha hecho que la tecnología de construcción tenga hoy en día nuevos, variados y por su puesto accesibles métodos de cimbrado, entrega, colocación, curado, etcétera. Aunado a lo anterior, es importante destacar que el concreto además de permitir que la vivienda sea progresiva ni necesidad de refuerzos posteriores a su terminación, será de un diseño tal, que el medio ambiente causará daños mínimos a través del tiempo, evidentemente, esta tecnología puede representar un costo superior al de el concreto convencional, sin embargo, y como se vera en la cuarta sección de este capítulo el ahorro real se presentará cuando el usuario final evite durante largos periodos el mantenimiento o reparaciones mayores en su vivienda.

Así pues, en esta sección se presenta un análisis del costo de las viviendas en individual, del costo de urbanización del terreno tipo y un comparativo de los costos entre los concretos propuestos y el concreto convencional, todo con el afán de cerrar el marco económico de la vivienda donde instituciones privadas o publicas toman bajo su tutela la impartición de créditos para el desarrollo de estos conjuntos.

II. PRESUPUESTO POR MÓDULO CONSTRUIDO

En esta sección se presenta el costo directo por vivienda, calculado en base a matrices prediseñadas donde se incluyen mano de obra, herramientas, equipos, materiales auxiliares y tiempos de ejecución. La mayor parte de las matrices tomadas del Manual de Costos BIMSA⁽²²⁾, otras fueron diseñadas de acuerdo a las necesidades específicas del proyecto. En la tabla 1P se muestran los costos unitarios, totales y las claves particulares y generales de las matrices empleadas.

| Clave BIMSA | Clave | Concepto General | Concepto | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Total |
|-------------|-------|------------------|--|----------------|----------|----------------|--------------|
| LTZ0005 | PR01 | Preliminares | Trazo y nivelación | m ² | 135 | \$ 2.86 | \$ 386.10 |
| AGP0001 | PR02 | | Excavación | m ³ | 3.34 | \$ 50.74 | \$ 169.47 |
| DDS0039 | CM01 | Cimentación | Zapatas A, B y D, armado y concreto 7 CADbis | m | 73 | \$ 152.18 | \$ 11,109.14 |
| DDS0039 | CM02 | | Zapata C, armado y concreto 7 CADbis | m | 1 | \$ 178.10 | \$ 178.10 |
| PSO0060 | CM03 | | Firme de 150 PREMEZ con Malla 8.8 10.10 | m ² | 72.5 | \$ 149.67 | \$ 10,851.08 |
| MRS0079 | ON01 | Muros | Block gris 12 cm Castillo de 12 x 12, acero de 3/8" y e 1/4", concreto CAD 11bis | m ² | 255.5 | \$ 111.48 | \$ 28,483.14 |
| CST0079bis | ON02 | Castillos | Castillo de 12 x 20, acero de 3/8" y e 1/4", concreto CAD 11bis | m | 70 | \$ 111.74 | \$ 7,821.80 |
| CST0036bis | ON03 | | Trabe tipo, armado y concreto CAD-11bis | m | 14.0 | \$ 118.72 | \$ 1,662.08 |
| ECO0059bis | ON04 | Trabes | Losa plana de 10 cm, armado y concreto CAD-11bis | m ² | 3.28 | \$ 3,177.98 | \$ 10,423.77 |
| ECO0076bis | ON05 | Losas | Losa inclinada de 10 cm, armado y concreto CAD-11bis | m ² | 32.5 | \$ 336.94 | \$ 10,950.55 |
| ECO0079bis | ON06 | | Puerta 0.75 madera | m ² | 40.0 | \$ 431.33 | \$ 17,253.20 |
| CARP001 | AC01 | Puertas | Puerta 0.90 madera | pza | 4 | \$ 1,007.95 | \$ 4,031.80 |
| CARP003 | AC02 | | Puerta 0.90 aluminio | pza | 1 | \$ 1,359.97 | \$ 1,359.97 |
| CANA022 | AC03 | | Aluminio 1 x 0.80 | pza | 2 | \$ 1,680.72 | \$ 3,361.44 |
| CANA002 | AC04 | Ventanas | Aluminio 1.5 x 1.1 | pza | 2 | \$ 705.72 | \$ 1,411.44 |
| CANA020 | AC05 | | Aluminio 2.1 x 1 | pza | 3 | \$ 964.97 | \$ 2,894.91 |
| CANA008 | AC06 | | Inter Roma 30 x 30 | pza | 1 | \$ 1,256.39 | \$ 1,256.39 |
| PSO0472 | AC07 | Piso / Interior | Concreto estampado f.c. 200 de 8 cm | m ² | 68.5 | \$ 170.34 | \$ 11,668.29 |
| PSOE010 | AC08 | Piso / Exterior | | m ² | 17.0 | \$ 205.37 | \$ 3,491.29 |

MODULO HÁBITAT

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

| | | | | | | | | | |
|------------|------|-------------------|--|----------------|------|----|----------|----|-----------|
| PSO0408 | AC09 | Piso / Baño | Mosaico 20 x 20 baño | m ² | 4.0 | \$ | 123.18 | \$ | 492.72 |
| REMO103 | AC10 | Muros / Interno | Pasta COREV Color | m ² | 60.0 | \$ | 34.37 | \$ | 2,062.20 |
| REMO104 | AC11 | Muros / Externo | Pasta COREV Cascara Naranja | m ² | 63.5 | \$ | 45.97 | \$ | 2,919.10 |
| PINT001 | AC12 | Muros / Baño | Pintura Vinimex 700 | m ² | 24.0 | \$ | 39.67 | \$ | 952.08 |
| YESE022 | AC13 | Plafon / Interior | Tirol | m ² | 72.5 | \$ | 52.76 | \$ | 3,825.10 |
| IMP0002 | AC14 | Plafon / Exterior | Impermeabilizado LP | m ² | 75.5 | \$ | 92.55 | \$ | 6,987.53 |
| JAR0006 | JA01 | Jardin exterior | Pasto en rollo nuevo | m ² | 45.5 | \$ | 101.98 | \$ | 4,640.09 |
| JAR00025 | JA02 | Arbustos | Arbusto de hasta 1.20 | pza | 5 | \$ | 61.72 | \$ | 308.60 |
| INHD177 | IH01 | Hidraulica | Tuberia de fo.go 13 mm CED40 | m | 42.0 | \$ | 48.15 | \$ | 2,022.30 |
| BOM0001 | IH02 | | Bomba de 1/2 HP | pza | 2 | \$ | 1,580.34 | \$ | 3,160.68 |
| IGAS018 | IH03 | | Tinaco 1100 l | pza | 1 | \$ | 2,242.73 | \$ | 2,242.73 |
| CISHD(bis) | IH04 | | Cisterna Rotoplasts 1500 l | pza | 1 | \$ | 3,543.45 | \$ | 3,543.45 |
| INHD217 | IH05 | | Te Fo.Go 13 mm | pza | 3 | \$ | 50.97 | \$ | 152.91 |
| INDH196 | IH06 | | Codo 90 13 mm | pza | 17 | \$ | 35.09 | \$ | 596.53 |
| MOABX010 | IH07 | | Portapapeles | pza | 1 | \$ | 357.24 | \$ | 357.24 |
| MOABX015 | IH08 | | Toallero barra | pza | 1 | \$ | 493.44 | \$ | 493.44 |
| MOABX021 | IH09 | | Jabonera lavavo | pza | 1 | \$ | 746.99 | \$ | 746.99 |
| MOABX022 | IH10 | | Jabonera regadera | pza | 1 | \$ | 603.87 | \$ | 603.87 |
| ISAN010 | IS01 | Sanitaria | Tubo de PVC de 6" | m | 15 | \$ | 117.65 | \$ | 1,764.75 |
| ISAN008 | IS02 | | Tubo de PVC de 4" | m | 15 | \$ | 67.40 | \$ | 1,011.00 |
| ISAN004 | IS03 | | Tubo de PVC de 2" | m | 3 | \$ | 35.69 | \$ | 107.07 |
| REG0002 | IS04 | | Registros | pza | 3 | \$ | 688.55 | \$ | 2,065.65 |
| ISAN001 | IS05 | | Fosa septica fss-40 | pza | 1 | \$ | 6,424.24 | \$ | 6,424.24 |
| ISAN011 | IS06 | | Ye 6" a 2" | pza | 1 | \$ | 39.85 | \$ | 39.85 |
| ISAN063 | IS07 | | Doble Ye de 4" a 2" | pza | 1 | \$ | 122.44 | \$ | 122.44 |
| ISAN059 | IS08 | | Codo 45° de 2" | pza | 1 | \$ | 61.03 | \$ | 61.03 |
| ISAN119 | IS09 | | Llave nariz 13 mm | pza | 2 | \$ | 89.00 | \$ | 178.00 |
| MSAN018 | IS10 | | Llave nariz 13 mm para lavadero | pza | 1 | \$ | 267.66 | \$ | 267.66 |
| MSAN002 | IS11 | | Lavavo con llaves | pza | 1 | \$ | 1,393.54 | \$ | 1,393.54 |
| MSAN006 | IS12 | | Inodoro | pza | 1 | \$ | 1,017.90 | \$ | 1,017.90 |
| MSAN016 | IS13 | | Regadera | pza | 1 | \$ | 783.03 | \$ | 783.03 |
| INEL233 | IE01 | Electrica | Salida contacto doble polarizado de 127V | sal | 22 | \$ | 554.46 | \$ | 12,198.12 |
| INEL243 | IE02 | | Salida electrica de iluminacion y apagador | sal | 12 | \$ | 307.88 | \$ | 3,694.56 |
| INEL260 | IE03 | | Acometida subterranea de reg a tab elect | pza | 1 | \$ | 459.25 | \$ | 459.25 |
| INEL250 | IE04 | | Tablero de | pza | 1 | \$ | 936.78 | \$ | 936.78 |

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

MODULO HÁBITAT

| | | distribución | | | | | | | |
|---|------|--------------|--------------------------|-----|-----|----|----------|----|------------|
| INEL245 | IE05 | | Interruptor 3 x 60amp | pza | 1 | \$ | 801.83 | \$ | 801.83 |
| MSAN011 | IG01 | Gas | Calentador 103 l | pza | 1 | \$ | 2,690.01 | \$ | 2,690.01 |
| IGAS003 | IG02 | | Tubo tipo "L" 13 mm | m | 9.0 | \$ | 45.98 | \$ | 413.82 |
| IGAS011 | IG03 | | Valvula de paso 13 mm | pza | 3 | \$ | 105.64 | \$ | 316.92 |
| IGAS006 | IG04 | | Tuerca cónica 13 mm | pza | 3 | \$ | 57.23 | \$ | 171.69 |
| Costo Total sin IVA (Incluye indirectos y utilidades) | | | | | | | | \$ | 201,790.65 |
| Costo Directo sin IVA | | | | | | | | \$ | 153,360.89 |

Tabla 1P. Presupuesto general por módulo construido

Los costos presentados en la tabla anterior corresponden al precio total de 1 vivienda, sin terreno, es decir, los costos directos de construcción sin IVA para el caso de la autoconstrucción y el costo total que incluye 24% de indirectos y utilidades para el caso de los desarrolladores de vivienda.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MODULO HÁBITAT

II. PRESUPUESTO DE URBANIZACIÓN DEL TERRENO TIPO

Es evidente que la urbanización del terreno implica un incremento importante en el costo final de una vivienda, por esto se presenta en la Tabla 2P el costo de urbanización total del terreno tipo, que incluye desde la limpieza y despalme, trazo y nivelación, hasta la pavimentación de calles, banquetas y áreas comunes. Al igual que en los presupuestos individuales, el presupuesto del terreno fue generado en base a matrices prediseñadas por el Manual de Costos BIMSA⁽²²⁾, y se presenta el costo total, por metro cuadrado y prorrateado entre las 84 viviendas.

| Clave BIMSA | Clave | Concepto General | Concepto | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Total |
|-------------|-------|------------------|------------------------------------|----------------|----------|----------------|---------------|
| TERR009 | PR03 | Preliminares | Despalme 20 cm | m ³ | 7581.53 | \$ 9.80 | \$ 74,298.99 |
| TERR014 | PR04 | | Compactación 90% Proctor | m ² | 37907.65 | \$ 8.75 | \$ 331,691.94 |
| LTZ0009 | PR05 | | Trazo y nivelación de 2 a 10 ha | m ² | 3.7907 | \$ 3,320.05 | \$ 12,585.31 |
| TERR031 | VD01 | Vialidades | Banqueta de f.c 150 | m ² | 1744 | \$ 139.79 | \$ 243,793.76 |
| TERR030 | VD02 | | Carpeta asfáltica de 5 cm | m ² | 5332 | \$ 60.86 | \$ 324,505.52 |
| PSOE010 | AC08 | Andadores | Concreto estampado f.c 200 de 8 cm | m ² | 619.5 | \$ 205.37 | \$ 127,216.45 |
| JAR0006 | JA01 | Jardín exterior | Pasto en rollo nuevo | m ² | 2540 | \$ 101.98 | \$ 259,029.20 |
| JAR00025 | JA02 | Arbustos | Arbusto de hasta 1.20 | pza | 200 | \$ 61.72 | \$ 12,344.00 |
| INH179 | IH11 | Hidráulica | Tubería de fo.go 1" CED40 | m | 541.0 | \$ 91.07 | \$ 49,268.87 |
| BOM0005 | IH12 | | Bomba de 2 HP | pza | 2 | \$ 4,114.95 | \$ 8,229.90 |
| REG0002 | IH13 | | Cuadro de válvulas | pza | 17 | \$ 688.55 | \$ 11,705.35 |
| ISAN122 | IH14 | | Válvula de paso de globo de 1" | pza | 17 | \$ 150.22 | \$ 2,553.74 |
| INDH219 | IH15 | | T de 1" | pza | 17 | \$ 77.78 | \$ 1,322.26 |
| ALCA009 | IS14 | Sanitaria | Tubo concreto reforzado 91 cm | m | 93 | \$ 1,360.61 | \$ 126,536.73 |
| ALCA009bis | IS15 | | Tubo concreto reforzado 76 cm | m | 332 | \$ 1,136.33 | \$ 377,261.56 |
| REG0002 | IS16 | | Pozo de visita | pza | 14 | \$ 1,231.55 | \$ 17,241.70 |
| | IS17 | | Bocas de tormenta | pza | 84 | \$ 332.87 | \$ 27,961.08 |
| AGP0016 | IE06 | Eléctrica | Excavación de caja encofrada | m ³ | 238.5 | \$ 28.08 | \$ 6,697.08 |
| | IE07 | | Cable # 4 | m | 912 | \$ 13.65 | \$ 12,448.80 |
| | IE08 | | Cable # 2 | m | 5340 | \$ 15.76 | \$ 84,158.40 |
| | IE09 | | Cable # 1 | m | 11704 | \$ 17.80 | \$ 208,331.20 |
| APAIU065 | IE10 | | Luminarias sencillas | pza | 35 | \$ 1,036.80 | \$ 36,288.00 |
| APAIU070 | IE11 | | Luminarias dobles | pza | 4 | \$ 1,726.56 | \$ 6,906.24 |

| | | | | | | |
|--|----------------------------|-----|-----|----|--------|-----------------|
| IG05 | Tubería Extrupack 4" | m | 420 | | \$ | . |
| IG06 | Valvulas de paso de gas | pza | 84 | \$ | 740.62 | \$ 62,212.08 |
| Costo Total de urbanización sin IVA (Incluye indirectos y utilidades) | | | | | | \$ 2,424,588.16 |
| Costo Total prorrateado entre las viviendas sin IVA(Incluye indirectos y utilidades) | | | | | | \$ 28,864.14 |
| Costo por m ² | | | | | | \$ 63.96 |
| Costo Directo sin IVA | | | | | | \$ 1,842,687.00 |
| Costo Directo prorrateado sin IVA | | | | | | \$ 21,936.75 |
| Costo Directo prorrateado sin IVA | | | | | | \$ 48.60 |

Tabla 2P. Presupuesto general del terreno tipo

Se presentan los costos totales con y sin indirectos y utilidades, por metro cuadrado de terreno y por vivienda, los cuales habrán de sumarse al costo individual de cada inmueble en la siguiente sección para formar el presupuesto total.

MODULO HÁBITAT

4/11/2011
 VALUACIÓN

III. RESUMEN GENERAL DE COSTOS

Obtenidos los costos totales por vivienda y del terreno tipo, se procederá a calcular el costo directo de cada vivienda, del Módulo Hábitat compuesto por dos viviendas y del proyecto en general. Este análisis se dividirá en dos tipos de intereses particulares, el primero para el desarrollador de viviendas y el segundo para el uso particular.

III.1 Desarrolladores de Vivienda

| | |
|--|------------------------------------|
| Costo total de la vivienda | \$ 201,790. ⁶⁵ |
| Costo total del conjunto de viviendas | \$ 16'950,414. ⁶⁰ |
| Costo de Urbanización | \$ 2'424,588. ¹⁶ |
| Costo total del proyecto | <u>\$ 19'375,002.⁷⁶</u> |
| Costo total por módulo construido | \$ 461,309. ⁵⁸ |
| Costo total por vivienda con indirectos y utilidades (precio de venta sugerido) | <u>\$ 230,654.⁰⁰</u> |

III.2 Particulares

| | |
|--------------------------------------|---------------------------|
| Costo total de la vivienda | \$ 153,360. ⁸⁹ |
| Costo de la urbanización del terreno | \$ 21,936. ⁷⁵ |
| Costo total de la vivienda | <u>\$ 175,297.64</u> |

III.3 Costos por M²

| Concepto | Particulares | Desarrolladores* |
|--------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Construcción de vivienda | \$ 2115. ³² | 2738. ³¹ |
| Urbanización del terreno | \$ 48. ⁶⁰ | \$ 63. ⁹⁶ |
| TOTAL | <u>\$ 2163.⁹²</u> | <u>\$ 2802.²⁷</u> |

*Los costos para desarrolladores de vivienda incluyen 24% de indirectos y utilidades.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

IV. COMPARATIVO DE COSTOS CONCRETO DURABLE vs. CONCRETO CONVENCIONAL

Desafortunadamente, la industria de la construcción se rige principalmente por la economía, y la durabilidad del concreto siempre es de mayor costo, ya que para disminuir la permeabilidad, se requieren de diseños de mezclas más sofisticados a medida que se requiera bajar esta permeabilidad.

El cambio de cultura deberá hacerse evidente, y esto implica la planeación a futuro, donde siempre será más recomendable una inversión mayor con el afán de dar seguridad física y financiera a los usuarios finales mediante la adquisición de elementos planeados para durar a largo plazo.

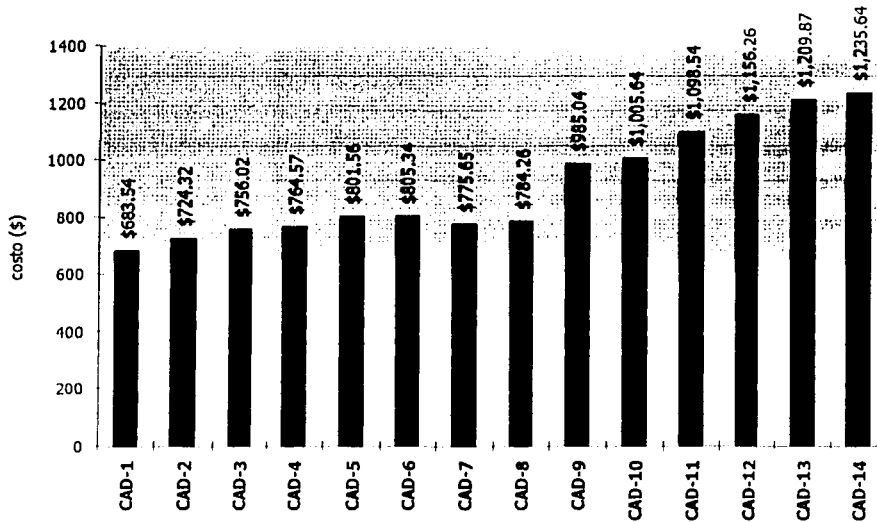
Además, la selección de un concreto durable, a la larga traerá más ahorros que la cantidad invertida en un principio, ya que el mantenimiento será menor durante su vida útil y la plusvalía del inmueble será más alta.

En esta sección se presenta una grafica con el comparativo de los costos de los concretos antes estudiados, que servirá además para establecer el parámetro más económico en la selección de la mezcla ideal.

Cabe mencionar que los precios corresponden únicamente a las materias primas empleadas, y que están calculados en base a las cantidades usadas por menudeo para las pruebas de laboratorio, sin embargo, es un parámetro real y proporcional de los costos reflejados en las operaciones.

COSTOS DE MATERIA PRIMA

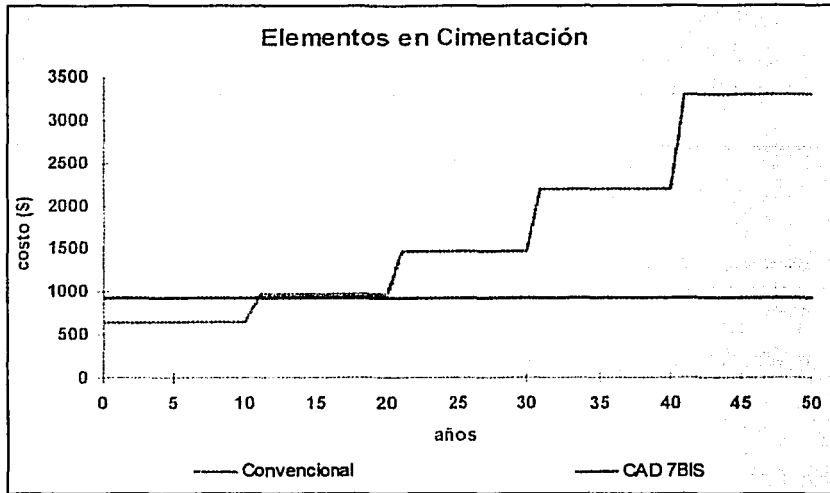
Cantidades para Laboratorio



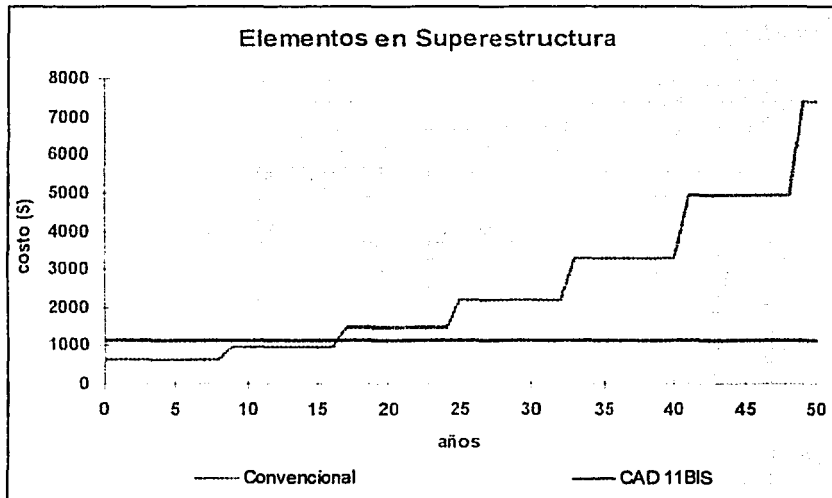
Gráfica 1P. Costos de fabricación de concretos convencionales y concretos durables.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Uno de los argumentos mas importantes en contra de uso de concretos durables es el costo directo que estos tienen regularmente por encima del concreto convencional, sin embargo, si se calcula la relación costo-beneficio entre ambos productos, podrá marcarse una línea mas clara de la relación entre ambos concretos.



Gráfica 2P. Comparativo de costos entre concretos convencionales y diseño CAD 7bis



Gráfica 2P. Comparativo de costos entre concretos convencionales y diseño CAD 11bis

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

De acuerdo a la referencia 23, del Ing. Manuel Mena Ferrer, se ha establecido un para metro de costos donde se indica que por cada peso gastado en la colocación de una estructura se gastaran:

1. En mantenimiento: 5 veces
2. En reparaciones: 25 veces
3. En sustituciones: 125 veces

De acuerdo con lo anterior, se realizó el calculo de mantenimiento del 10% del volumen de la estructura al momento de la aparición de los primeros síntomas de existencia de corrosión dentro del concreto, esto es, 4 a 5 años después de que la cantidad mínima de cloruros a llegado al acero de refuerzo (0.7 kg/m^3), esto dependerá enteramente de las condiciones particulares de cada concreto, y se muestran en el Capitulo X de este documento, en la sección del Modelo Predicción de Corrosión.

Así mismo, se tomaron en cuenta solamente los costos de producción del concreto, sin tomar en cuenta la inflación producida a través de los años.

Así entonces se obtiene que, para el caso de los elementos ahogados en la cimentación, donde existe una diferencia del 50% aproximadamente entre el concreto convencional y la mezcla CAD 7BIS de costo directo, al momento de los primeros trabajos de mantenimiento, entre el año 10 y el 11, este costo se equipara, y a medida que el tiempo y los trabajos subsecuentes se suman al costo original, el costo de colocar un concreto no adecuado para este ambiente, el diferencial se hará cada vez mas amplio.

Para el caso de los elementos en superestructura el fenómeno se presenta de igual forma, pero con ciertas variables particulares. Primero la tasa de ataque será mas alta por lo que las obras de mantenimiento se harán mas frecuentes, sin embargo, el diferencial de costos en este caso es de aproximadamente el doble del precio directo. Por lo que el costo entre uno y otro concreto se equipara entre los años 16 y 17 de haber sido colocado.

Ambos concretos durable, CAD 7BIS y CAD 11BIS, están diseñados para resistir ese ambiente en particular, con el recubrimiento de diseño de 2.5 cm, durante 50 años, por lo que después de este tiempo, habrá que tomar las medidas pertinentes de reparación o mantenimiento para volver la estructura a sus condiciones originales.

Finalmente y como se ha mencionado a lo largo de este documento, el uso de concretos durables puede prolongar la vida útil de las estructuras sin que tenga que ser reparado en ningún momento y a pesar de que el costo directo en comparación de los concretos convencionales es regularmente superior, es evidente que con el paso de los años, este diferencial no solo se minimizará, si no que al final, se obtendrá un producto que garantice la habitabilidad, seguridad y durabilidad del bien inmueble, que en el caso de las viviendas resulta en el patrimonio de las familias.

Hoy en día, la industria de la construcción se ha convertido en uno de los principales indicadores de la economía de los países, el rezago o el progreso que la vivienda sufre, y la efectividad para su desarrollo, puede ser uno de los índices que miden la modernidad. En México, hoy en día, se registra un rezago importante en esta materia, derivado del desmedido crecimiento poblacional; una de las alternativas que se ha planteado, es la construcción de viviendas en serie, sin embargo, este nuevo rubro de habitaciones, carece de uno de los elementos principales de la arquitectura: la función.

El proyecto del Módulo Hábitat, reúne diversas características, su proyecto arquitectónico, está diseñado para ser confortable en climas cálidos, al mismo tiempo, cumple con los requisitos mínimos de eficiencia para el usuario final. En cuanto al sistema constructivo, basado en módulos repetitivos, resulta una inversión atractiva para los desarrolladores de vivienda, permitiéndoles hacer una programación poco compleja para satisfacer las demandas del mercado.

De los materiales de construcción, es el concreto el alma de las viviendas, un producto noble que con un buen diseño, cumple con las características de durabilidad requeridas prácticamente para cualquier condición, por agresiva que ésta sea, generando para el usuario final, una inversión segura y rentable.

Con el proyecto del Módulo Hábitat, no se pretende dar una solución al problema de la vivienda en México, la intención real, es aportar un grano de arena para todos los usuarios y constructores, que, aunado con sistemas financieros adecuados y una planeación estratégica adecuada, contribuya a aminorar los rezagos de este rubro social, sin sacrificar el costo, el confort y la estética.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1. Reglamento de Construcciones del Distrito Federal
2. Reglamento de Construcciones del Estado de México; Ley de Fraccionamientos
3. INFONAVIT; Reglamento de Edificaciones en Condominio
4. Norma Oficial Mexicana; NMX-403 Contenidos Mínimos para Concreto Durable
5. Norma Oficial Mexicana; NMX-414 Especificaciones para Cementos Hidráulicos
6. American Concrete Institute; Capítulo 201 "Durable Concrete"
7. American Standard Test Methods; ASTM C 1202, Rapid Permeability Chloride Test.
8. David Morillón Gálvez; Recomendaciones Bioclimáticas para Mejorar la Habitabilidad de la; Vivienda de Interés Social en Diversas Regiones Climáticas del País
9. Roberto Uribe Afif et Al; Sistema DURAMAX; Diseño de Concretos por Durabilidad.
10. IMSS; Prontuario del Residente de Obra. Tomo II, Instalaciones.
11. Araceli Sánchez Segura; Proyecto de Sistemas de Alcantarillado, Instituto Politécnico Nacional
12. Bachman y Murray; Manual de Plomería y Tubería, C.E.C.S.A.
13. Gilberto Enriquez Harper; El ABC del Alumbrado y las Instalaciones Eléctricas, Limusa.
14. Industria de Gas Natural; Especificación Técnica para el Cálculo y Diseño de las Instalaciones de Gas Natural y Manufacturado
15. Becerril L. Diego Onésimo; Manual del Instalador de Gas L.P., 4ta. Edición
16. Gonzáles Cuevas - Robles; Aspectos Fundamentales del Concreto Reforzado; Limusa 3A. Edición.
17. Ing. Edmundo Flores, Ing. Isauro Castillo, "Manual de Operaciones de Cimbra", Consorcio ARA.
18. Kidder - Parker; Manual del Arquitecto y Constructor, UTHEA
19. A. Bentur, S. Diamond y N.S. Berke; Steel Corrosion in Concrete, Fundamentals and Civil Engineering Practice, E & EN Spon
20. Robert Baboian; Corrosion Test and Standards, ASTM Publications
21. Martínez-Sánchez, B., Flores-Martínez, J.J. y Uribe-Afif R.; "Rapid Chloride Permeability Test as Concrete Structure Durability Index". Aceptado para su publicación en el Congreso Internacional COMPAT 2003 en Mérida, Yucatán, México y para la Revista Materiales de Construcción del Instituto Torroja.
22. BIMSA CMDG S.A. de C.V. "Costos de Edificación" Vol. 2, Febrero-Abril de 2003, actualizado a Enero de 2003
23. Comisión Federal de Electricidad, Instituto de Ingeniería de la UNAM, "Manual de Tecnología del Concreto" Sección 3 "Concreto en Estado Endurecido", Limusa Noriega Editores, México 1994.
24. INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática), www.inegi.gob.mx