



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
"ACATLAN"



CENTRO DE INVESTIGACION DE ECOLOGIA TROPICAL  
EN COZUMEL, Q. ROO.

TESIS PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
LICENCIADO EN ARQUITECTURA  
P R E S E N T A :  
AGUSTIN GONZALEZ ALVEAR



ASESOR: ARQ. ERICK JAUREGUI BANAUD

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

ACATLAN, ESTADO DE MEXICO, MARZO DE 2002

9



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

# PAGINACION DISCONTINUA

## PRESENTACION

Entre otros campos de la disciplina arquitectónica, son destacables la planificación física del territorio y el diseño urbano y arquitectónico relacionados con el turismo.

Factor fundamental para la creación de los destinos turísticos nacionales, ha sido la participación de la disciplina arquitectónica en el diseño de instrumentos de la planificación estratégica y operativa del turismo que orientan el desarrollo físico, económico y social del país y, fundamentalmente, promueven la expresión física de nuestros valores culturales y forma de vida, generando una mejor percepción de nuestra identidad entre nacionales y extranjeros, consolidando la posición competitiva que tiene nuestro país entre los destinos turísticos internacionales.

Con especial interés en orientar el conocimiento académico adquirido hacia ese campo de la actividad arquitectónica, decidí proponer, a través del presente estudio, el desarrollo y operación de un nuevo producto turístico en la Isla de Cozumel, Q. Roo, región considerada estratégica por el sector turístico nacional.

En esa perspectiva, el proyecto "**Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo**" tiene la finalidad de demostrar la viabilidad técnica de construir y operar un centro de estudios de biología tropical, en el que se combinen la formación académica y la investigación científica, con la participación del turismo y de la población local, bajo la premisa de generar mejores condiciones de protección y conservación ambiental y contribuir al desarrollo económico y social de la Isla de Cozumel.

**Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo.**

---

**".....bacía, yelmo, halo;  
lése, es el orden Sancho!"**

Miguel de Cervantes Saavedra. " El Ingenioso Hidalgo Don Qvixote de La Mancha ".

El presente trabajo es resultado de un notable esfuerzo emprendido por muchas personas, a quienes agradezco sinceramente porque me animaron a realizarlo o colaboraron directamente en su realización. Mencionarlos a todos haría demasiado prolijas estas líneas; sabiendo de su generosidad, me permito agradecer aquí a las personas de mi más cercano afecto:

**A Fidelia Alvear Pineda,**

*por tanto amor, por su integridad y ejemplar entereza ante la vida.*

**A Diego Luis González Alvear,**

*mi segunda oportunidad. Te llevaré en mi corazón "al infinito y, si se puede, más allá".*

**A Ricardo Hernández Ramírez,**

*por su sobria elegancia moral y a quien agradezco la distinción de otorgarme su sincera amistad.*

**A Felipe de Jesús Ortiz González,** *por distinguirme con su amistad y contribuir decididamente con sus acertadas orientaciones en la realización de este trabajo.*

**"...defender mi ideología, buena o mala, pero mía,  
...y la fuerza de hacer todo  
a pulmón"**

Miguel Ríos. "Todo a pulmón".

**A Rolando Régules Alvear,**

*con el orgullo de mi filial afecto, a quien agradezco su generosidad e infinita paciencia para apoyarme en el diseño gráfico de este trabajo.*

**A Alfonso Martínez Camarena,**

*por renovarme su confianza y amistad. Sin su paciente y esforzada colaboración la representación gráfica este trabajo hubiera resultado muy difícil.*

**Con especial agradecimiento a:**

**La Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Acatlán,** de la que sabré guardar y enaltecer la formación académica de excelencia que recibí.

**Al Arq. Erick Jáuregui Renaud,** a quien agradezco sus oportunas y eficaces directivas durante la asesoría que generosamente me brindó para realizar este trabajo.

**A mis Sinodales,** de quienes recibí sinceras muestras de apoyo y orientaciones acertadas que me motivaron para llevar a buen término este trabajo:

**Arq. Hirosi Kamino Okuda**

**Arq. Salvador Vázquez Martín Del Campo**

**Arq. Gonzalo Mucharráz Nieto**

**Arq. José Alberto Benítez Rodríguez**

I N D I C E

Presentación  
Índice

I-III  
IV-VI

---

**PRIMERA PARTE**

<b>1. INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>2. MARCO DE REFERENCIA</b>	<b>2</b>
2.1 Objetivos del Proyecto	2
2.2 Justificación del proyecto	3
2.3 Ambito del Estudio	4
2.4 Marco Legal	5
2.5 Antecedentes del Turismo en México	7
<b>3. DIAGNOSTICO</b>	<b>8</b>
3.1 Evaluación del Medio Físico	8
3.1.1 Localización	8
3.1.2 Climatología	9
3.1.3 Geomorfología	10
3.1.4 Geología	11
3.1.5 Hidrología	11
3.1.6 Vegetación	12
3.1.7 Fauna	15

<b>3.2</b>	<b>Evaluación del Medio Socioeconómico</b>	<b>19</b>
3.2.1	Demografía	19
3.2.2	Recursos humanos	20
3.2.3	Actividades económicas	20
3.2.4	Infraestructura	21
3.2.5	Oferta Turística	23
3.2.6	Demanda Turística	24
<hr/>		
<b>3.3</b>	<b>Evaluación del Area de Proyecto</b>	<b>26</b>
3.3.1	Localización	26
3.3.2	Condiciones Físicas	26
3.3.3	Infraestructura disponible	28
3.3.4	Normatividad	29
<hr/>		
<b>4.</b>	<b>PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO</b>	<b>31</b>
<hr/>		
<b>4.1</b>	<b>Propuesta de Plan Maestro de Desarrollo "Playa Paraíso"</b>	<b>31</b>
<b>4.2</b>	<b>Descripción del predio del proyecto</b>	<b>33</b>
<b>4.3</b>	<b>Programa de Necesidades</b>	<b>34</b>
4.3.1	Usuarios del proyecto	34
4.3.2	Actividades del proyecto	35
4.3.3	Capacidades del proyecto	36
4.3.4	Dimensionamiento del proyecto	38
4.3.5	Diagramas de funcionamiento	39
<b>4.4</b>	<b>Requerimientos de habitabilidad y funcionamiento</b>	<b>50</b>
<b>4.5</b>	<b>Estudio de áreas del proyecto</b>	<b>58</b>
<hr/>		
<b>5.</b>	<b>PROGRAMA ARQUITECTONICO</b>	<b>80</b>
<hr/>		

**SEGUNDA PARTE**

<b>6. PROYECTO EJECUTIVO</b>	<b>87</b>
<b>6.1 Concepto Arquitectónico</b>	<b>87</b>
<b>6.2 Proyecto Arquitectónico. Memoria Descriptiva</b>	<b>88</b>
<b>6.3 Proyecto Estructural. Memoria Descriptiva</b>	<b>93</b>
<b>6.4 Proyecto de Instalaciones Hidráulicas. Memoria Descriptiva</b>	<b>102</b>
6.4.1 Red de Distribución de Agua Potable	103
6.4.2 Red del Sistema contra Incendio	107
<b>6.5 Proyecto de Instalaciones Sanitarias. Memoria Descriptiva</b>	<b>108</b>
6.5.1 Red de Captación de Aguas Pluviales.	108
6.5.2 Red de Aguas Residuales.	109
<b>6.6 Proyecto de Instalaciones Eléctricas. Memoria Descriptiva</b>	<b>112</b>
<b>7. PRESUPUESTO DE INVERSION</b>	<b>114</b>
<b>8. ANALISIS ECONOMICO</b>	<b>118</b>
<b>9. IMPACTOS GENERADOS POR EL PROYECTO</b>	<b>120</b>
<b>10. CONCLUSIONES</b>	<b>125</b>
<b>11. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>126</b>

## **1. INTRODUCCION**

Los cambios de la orientación del turismo mundial, más interesado en el conocimiento y las experiencias relacionadas con el medio natural y cultural de los destinos visitados, así como las oportunidades que ofrece el Caribe Mexicano, uno de los destinos internacionales mejor posicionados del país por su gran biodiversidad y calidad del patrimonio cultural e histórico, han motivado el desarrollo del proyecto "Centro de Investigación de Ecología Tropical".

El presente estudio tiene como antecedente inmediato el " Estudio de Alternativas para un Modelo Turístico Integrado en la Isla de Cozumel " realizado en 1995 por la Secretaría de Turismo .

Precisamente, como resultado de dicho estudio se identificaron las alternativas "Centro de Investigación de Ecología Tropical " (que da título al presente estudio) y "Parque de Naturaleza", como las alternativas más viables a desarrollar en la Isla, considerando su amplia vocación turística y a la luz de los potenciales beneficios económicos, sociales, ambientales y sectoriales para nuestro país.

Incluso mucha de la información contenida en este trabajo para caracterizar las condiciones físico-naturales de la Isla de Cozumel, tiene como fuente directa el estudio referido, aunque, a efecto de abordar en detalle aspectos específicos requeridos, parte de la misma ha sido ampliada y actualizada.

He concedido especial interés a la caracterización de las condiciones y atractivos medio ambientales de la Isla, considerando que el Centro de Investigación debiera ser el punto de reunión y partida de expediciones de conocimiento e investigación de tan variado y singular medio tropical terrestre y marino.

En esa perspectiva, los contenidos del estudio reúnen la evaluación de condiciones físicas, normativas y reglamentarias oficiales, diseños arquitectónicos, estructurales y de instalaciones, un presupuesto global de inversiones y un análisis económico; así como una estimación de los impactos ambientales y socioeconómicos esperados por el desarrollo y operación del proyecto.

Desearía que los resultados de este estudio contribuyan a vislumbrar una nueva orientación sobre la actividad turística de Cozumel, difundir y promover la protección y conservación de su medio natural e impulsar el desarrollo socioeconómico de sus habitantes.

## **2. MARCO DE REFERENCIA**

### **2.1 OBJETIVOS DEL PROYECTO.**

#### **Objetivo General:**

Realizar el Proyecto Ejecutivo (Arquitectónico, Estructural y de Instalaciones) de un centro de estudios académicos y de investigación de ecología tropical.

#### **Objetivos específicos:**

- Diversificar las oportunidades turísticas de la Isla de Cozumel, generando nuevos productos para la atracción de segmentos con mayor estadia y nivel de gasto turístico.
- Generar alternativas de formación académica para la población local y difundir la importancia del conocimiento y la conservación del medio natural de la Isla de Cozumel.

## 2.2 JUSTIFICACION DEL PROYECTO

La Isla de Cozumel reúne un importante patrimonio turístico (flora, fauna, playas, lagunas y zonas arqueológicas), que la han convertido en un destino de gran atracción nacional e internacional. Desde la década de los 50's, el turismo constituye el principal factor de desarrollo económico de la Isla. Sin embargo, el cambio en los patrones de consumo del turista moderno, cada vez más sofisticado en cuanto a hábitos de consumo, tiene mayor interés por experiencias específicas y la calidad del entorno ambiental y crece a ritmos mayores que el turismo tradicional interesado en los recursos de playa.

Aunque el turismo en México es y seguirá siendo altamente dependiente de los recursos de playa y del mercado estadounidense, nuestro país deberá diversificar sus productos y, fundamentalmente, atraer mercados de larga distancia, cuyo patrón de viaje supone una mayor estadia y volumen de gasto, con el consecuente incremento de las divisas y los empleos generados <sup>(1)</sup>. Por ello, la fundamentación central del presente estudio se relaciona específicamente con dos factores: uno de tipo sectorial (turismo) y otro de índole social (educacional):

- La Isla de Cozumel recibe anualmente alrededor de 300 000 <sup>(2)</sup> turistas (hospedados), de los cuales 11 700 <sup>(3)</sup> tienen como principal motivo de viaje el conocimiento e investigación del medio natural; sin embargo la Isla no cuenta con el equipamiento e instalaciones especialmente destinadas a atender las demandas de este segmento turístico.

- En la Isla se presenta un déficit de escuelas de nivel medio y carencia total de escuelas de nivel superior; del total de 60 025 habitantes <sup>(4)</sup>, el 1.5 % <sup>(5)</sup>, es decir 900 habitantes demandantes de educación media y superior, deben para ello, trasladarse a ciudades del continente como Chetumal, Cancún o Mérida.

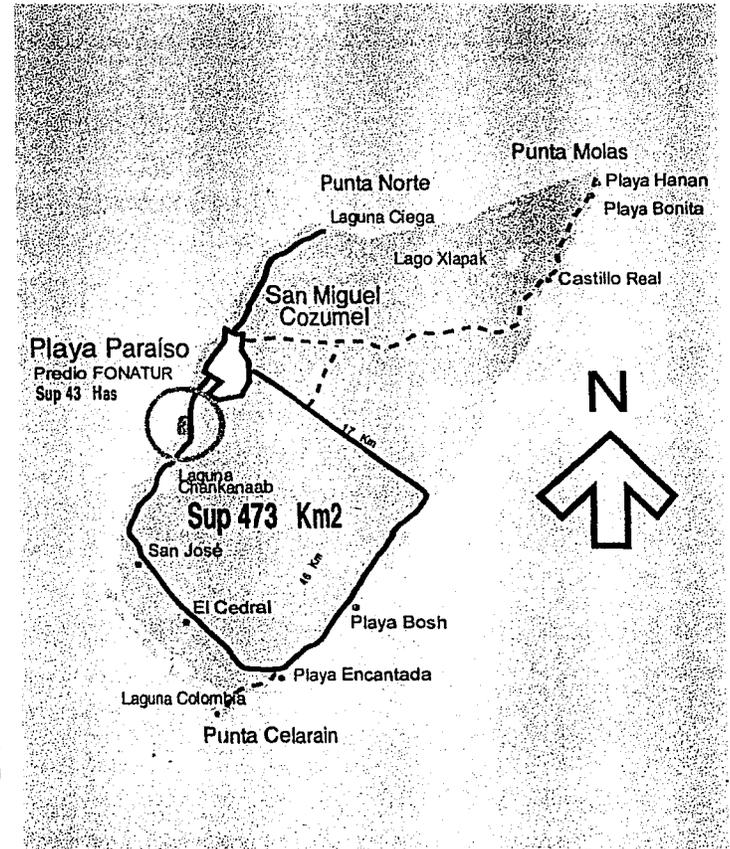
Considerando que el patrimonio natural de la Isla sustenta al turismo como la principal actividad económica, la formación académica relacionada con la conservación, manejo y operación de ecosistemas, representa condiciones de beneficio económico, ambiental y social para la población de Cozumel.

- (1). Fuente: SECTUR. Estrategia para el Desarrollo del Turismo Sustentable. Programa Nacional de Turismo 2001-2006.
- (2). Fuente: SECTUR. Actividad Hotelera en Centros Turísticos Seleccionados. Año 200.
- (3). Fuente: Estimación propia con datos del "Estudio para la Formulación de Estrategias de Desarrollo y Promoción para Destinos Turísticos Seleccionados en México"; Agencia de Cooperación Internacional del Japón. (JICA), Méx. 1995.
- (4). Fuente: Censo General de Población y Vivienda 2000. INEGI.
- (5). Fuente: SEDESOL. "Normas Básicas de Equipamiento Urbano". Coeficiente de Uso de la Población. 1998.

### 2.3 AMBITO DEL ESTUDIO.

El presente estudio está referido a dos ámbitos territoriales

- La Isla de Cozumel, incluyendo una franja litoral de un kilómetro, perteneciente al Municipio de Cozumel, en el Estado de Quintana Roo, México.
- El predio propiedad del Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR), localizado en la zona de Playa Paraíso, a 4.5 km. al sur de San Miguel Cozumel; en la costa Oeste de la Isla de Cozumel, Q. Roo.



ISLA COZUMEL; Q ROO

## **2.4 MARCO LEGAL.**

El proyecto "Centro de Investigación de Ecología Tropical" se ubica en el contexto macroeconómico, microeconómico y sectorial definido por la legislación siguiente:

### **Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006.**

Concede una alta prioridad a la actividad turística de México, como factor que contribuye a la generación de empleo y la captación de divisas; se concibe como "la opción más rápida y viable de desarrollo para algunas regiones del país, "... el empleo turístico es de generación rápida, cuesta menos, incorpora fuerza de trabajo joven y de ambos sexos; nuestro país tiene ventajas relativas extraordinarias por su vecindad con grandes mercados y, sobre todo, por la singularidad de sus recursos".

### **Programa Nacional de Turismo 2001-2006.**

Establece los objetivos, estrategias y acciones para incrementar la competitividad del sector y promover un desarrollo turístico sustentable, mediante la atracción de mayores flujos de visitantes con mayor nivel de gasto durante todo el año y la revaloración y optimización del aprovechamiento turístico del patrimonio natural y cultural de nuestro país. La política turística nacional enfatiza "Apoyar el desarrollo turístico municipal, estatal y regional", mediante el fortalecimiento de 7 programas regionales, entre los cuales se ubica la Isla de Cozumel, Q. Roo:

- **"Programa Centros de Playa":** que identifica destinos estratégicos en 12 Estados del país, entre los que se encuentra la **Isla de Cozumel, Q. Roo.**

- **"Programa Mundo Maya".** Región que incluye a 5 Estados del País: Tabasco, Chiapas, Campeche, Yucatán y **Quintana Roo.**"
- **"Corredor Cancún-Riviera Maya".** Estrategia de desarrollo urbano y turístico que identifica diversas acciones sectoriales para elevar la competitividad turística de **Cozumel.**

### **Programa Nacional de Desarrollo Urbano 2001-2006.**

Identifica a **San Miguel Cozumel** como ciudad media del sistema urbano regional de la Península de Yucatán que agrupa a los Estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Así, Mérida, Yuc. es centro de servicios regionales y a las ciudades de Cancún y Chetumal, Q. Roo, ciudades medias de servicios estatales.

### **Plan Estatal de Desarrollo Urbano de Quintana Roo 1999-2004.**

Identifica tres subregiones:

Caribe-Norte, formada por los Mpios. de **Cozumel**, Benito Juárez y Lázaro Cárdenas.

El sistema urbano estatal designa a Cancún y **San Miguel Cozumel** como centros urbanos dependientes de la ciudad de Chetumal.

**Plan Municipal de Desarrollo Urbano, Cozumel.  
1999-2001**

Designa a San Miguel Cozumel como centro de población de nivel medio que concentra equipamiento y servicios para la población municipal y las poblaciones de servicios rurales de Playa del Carmen, Tulum, Cobá, Akumal, Punta Allen y Boca Paile.

**Plan Director de Desarrollo Urbano de Cozumel. 1998**

Establece los usos y destinos del suelo para la totalidad de las superficies, predios y lotes de la Isla de Cozumel, incluidas las zonas ubicadas dentro del Fondo Legal de San Miguel Cozumel. Señala como objetivos específicos:

“ Apoyar el desarrollo turístico de la Isla de Cozumel, proporcionando los satisfactores urbanos que la población requiere y los servicios e infraestructura para aumentar el número de visitantes”.

“ Armonizar el crecimiento urbano con el medio ambiente isleño, compatibilizando los usos urbanos, su intensidad y características de ocupación y uso con la vocación natural y protección a la ecología.”

“Fortalecer como actividad prioritaria el turismo, dada la potencialidad de los recursos naturales.”

“Efectuar la protección y conservación de los sistemas arrecifales, de las lagunas y selvas, ya que son los atractivos turísticos principales de Cozumel”.

**Reglamento de Construcciones para el Municipio de Cozumel, 1998.**

Establece las normas técnicas y disposiciones legales y reglamentarias aplicables en materia de desarrollo urbano, planificación, seguridad, estabilidad e higiene, así como las limitaciones y modalidades que se imponen al uso de los terrenos o las edificaciones de propiedad pública o privada.

## 2.5 ANTECEDENTES DEL TURISMO EN MEXICO

### 2.5.1 México en el contexto internacional

En 2000 <sup>(1)</sup>, nuestro país ocupó el séptimo lugar en cuanto a la captación de turistas internacionales, con 20.21 millones y el décimo en captación de divisas, con un total de 7,850 millones de USD.

En América, México ocupó el segundo lugar en captación de turistas internacionales y el tercero en divisas generadas, después de los E.U.A. y Canadá.

Principales países en el mundo / turismo internacional. Año 2000.

	País	Llegadas de turistas (Millones)		País	Ingresos (Millones USD.)
1	Francia	71.40	1	E.U.A.	73 000
2	España	51.95	2	Italia	31 000
3	E. U.A.	46.98	3	España	25,179
4	Italia	35183	4	Francia	24 657
5	China	27.04	5	Reino Unido	20 972
6	Reino Unido	25.74	6	China	14 099
7	México	20.21	7	Austria	11 259
8	Canadá	19.55	8	Canadá	10 282
9	Polonia	17.94	9	Alemania	9 570
10	Austria	17.63	10	México	7 850
11	Alemania	17.09	11	Rusia	7 771
12	Rusia	16.42	12	Australia	7 525

Fuente : Organización Mundial de Turismo. (OMT). "Tendencias de los Mercados Turísticos, Mundo" Año 2001.

### 2.5.2 Participación económica.

El turismo es un factor económico fundamental para nuestro país: contribuye con el 9 % de la planta de empleo y con el 3.1% del PIB nacional; en captación de divisas ocupa el tercer lugar, después del petróleo y las manufacturas y representa el 11.1 % de la inversión extranjera. En 1999, la actividad representó más de 388 millones de viajes-persona dentro del país: 20.2 millones de turistas internacionales, 137 millones de turistas nacionales y 231 millones de visitantes de un solo día, incluidos nacionales y extranjeros.(1)

El 87.4 % del turismo internacional provino de los E.U.A. y Canadá, seguidos por América Latina y Europa. Por otra parte, del total del turismo norteamericano (15.8 millones), más del 50 % procedió de los estados fronterizos de E.U.A. (California y Texas).

En materia de ingresos nuestro país recibió 6 333 millones de USD en divisas generadas por visitantes internacionales, lo que comparado con 3 154 millones de USD del gasto realizado por nacionales que viajaron al exterior, representa un saldo superavitario de 3,209 millones de USD.

(1). Fuente: SECTUR. Programa de Nacional de Turismo 2001-2006. "Estrategia para el Desarrollo del Turismo Sustentable".

### 3. DIAGNOSTICO.

#### 3.1. EVALUACION DEL MEDIO FISICO.

##### 3.1.1. Localización.

La Isla de Cozumel se ubica en la región sureste de México, a 17.4 km de la costa Norte del Estado de Quintana Roo, entre las coordenadas geográficas de 20° 31' de latitud norte y 86° 57' de longitud oeste de Greenwich.

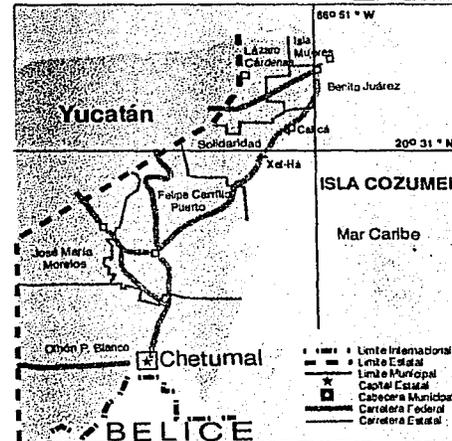
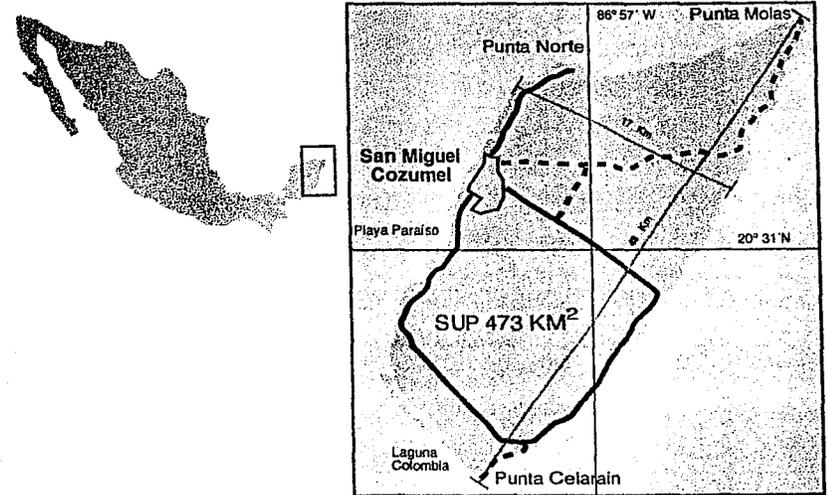
Tiene una superficie aproximada de 473 km<sup>2</sup>. y una configuración geométrica alargada, cuyo eje mayor se orienta en dirección SW-NE, con una longitud de unos 48 km y su eje menor alcanza los 17 Km.

Forma parte del Municipio de Cozumel, al cual se integran también dos pequeñas zonas ubicadas en la porción continental del Estado: Calicá y Xel-Há.

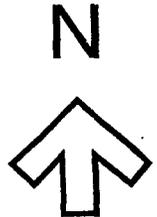
La superficie del territorio municipal es de 490 km<sup>2</sup> (0.93% del total estatal) y es el más pequeño de los ocho municipios que conforman el Estado.

División Política del Estado de Quintana Roo.  
Municipio Cabecera Municipal.

- |                          |                    |
|--------------------------|--------------------|
| • Cozumel                | San Miguel Cozumel |
| • Felipe Carrillo Puerto | F.C. Puerto        |
| • Isla Mujeres           | Isla Mujeres       |
| • Othón P. Blanco        | Chetumal           |
| • Benito Juárez          | Cancún             |
| • José María Morelos     | J.M. Morelos       |
| • Lázaro Cárdenas        | Kantunilkin        |
| • Solidaridad            | Playa del Carmen   |



ESTADO DE QUINTANA ROO



### 3.1.2. Climatología.

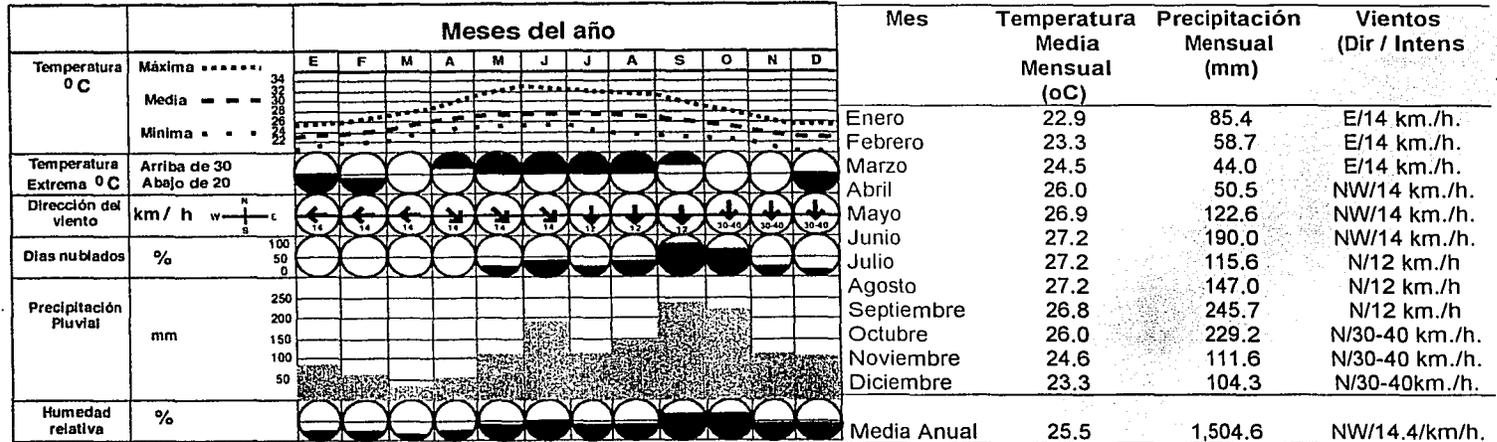
El clima de Cozumel es cálido subhúmedo con lluvias abundantes en invierno, variando la oscilación térmica media diaria entre 5 y 7°C. Registra una temperatura mínima promedio de 19.7°C y máxima de 31.7°C, siendo la temperatura media anual de 25.5°C.;

La evolución anual de la temperatura se caracteriza por un ascenso de enero a mayo, una marcada estabilidad entre mayo y septiembre (en que se registran las máximas temperaturas) y, a partir de este mes, un descenso hasta alcanzar los 23.3°C en diciembre.

La precipitación anual es de alrededor de 1500 mm, concentrándose la lluvia de mayo a octubre, con máximos en junio, septiembre y octubre, y una disminución relativa importante ("canícula"), en agosto.

El régimen de lluvias es afectado por la presencia de masas húmedas frías ("nortes"), entre noviembre y febrero; la humedad relativa alcanza el 100% (en días de lluvia) y mínimo el 40% (los días dominantes provienen en dirección Noroeste, con una velocidad media anual de 14.4 km/hr.

### Evolución de condiciones climáticas en Cozumel Q, Roo.



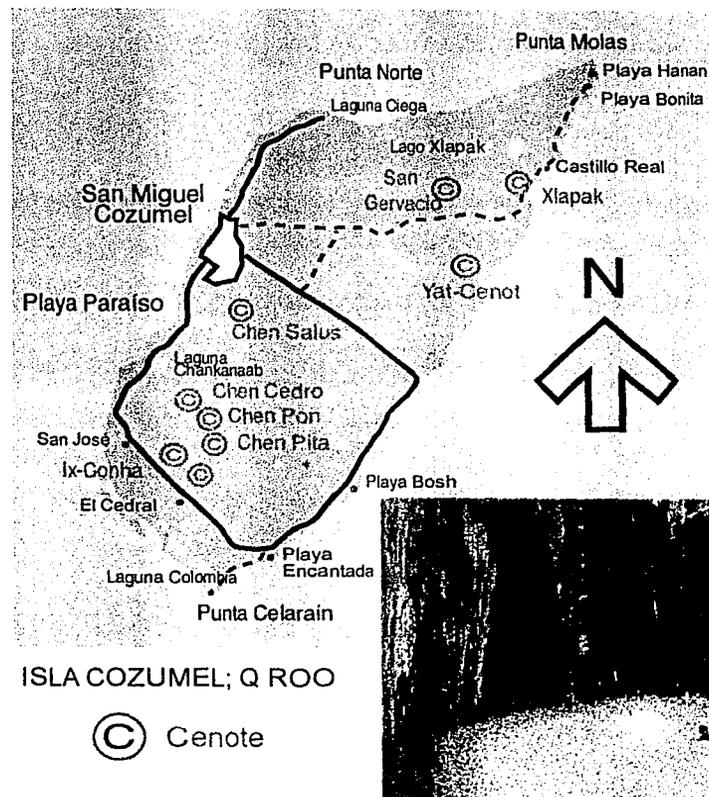
Fuente : INEGI, Carta de Climas, 1998

### 3.1.3 Geomorfología.

La isla es predominantemente plana; con una altitud máxima 10 m.(s.n.m.) y ligeras depresiones y pendientes que varían en un rango de 0 al 5%. Sus rasgos geomorfológicos son similares a los del resto de la Península de Yucatán, donde predomina el carácter calcáreo del sustrato geológico y la ausencia de corrientes hidrológicas superficiales de importancia.

La acción erosiva del agua en sustratos calcáreos produce conductos de disolución que forman cavernas horizontales y verticales. Los conductos verticales en los que el manto freático (generalmente de agua dulce) aflora en la superficie se denominan "cenotes". El colapso de los techos de algunas cavernas horizontales, produce las depresiones conocidas como "dolinas", muy frecuentes en la Península de Yucatán.

Dado que el ciclo geomorfológico de la isla de Cozumel no ha alcanzado el desarrollo del resto de la península, tanto los cenotes como las dolinas, presentan reducidas dimensiones, aunque se encuentran distribuidas por toda la isla, especialmente en el área cercana a la Punta Sur y en Punta Celaráin; en la meseta central, donde no hay drenaje superficial, existen gran cantidad de cavernas <sup>(1)</sup>.



ISLA COZUMEL; Q ROO

© Cenote

#### Cenote

Los cenotes constituyen enclaves de extraordinaria importancia para el ecosistema insular, ya que son prácticamente los únicos lugares permanentes de agua dulce, de lo que dependen todos los vertebrados terrestres.

### **3.1.4 Geología.**

La característica principal del sustrato geológico es la presencia de una capa de calizas duras, rica en organismos fósiles (moluscos y madréporas); esta capa alcanza un espesor de hasta 6 m. en el centro de la isla, presentando su mínimo espesor de 20 cm. en Punta Celaráin. Las formaciones rocosas presentan un fracturamiento moderado que favorece la infiltración del agua de lluvia, formando depresiones en la superficie (cenotes y dolinas), según aflore o no el manto freático de aguas subterráneas.

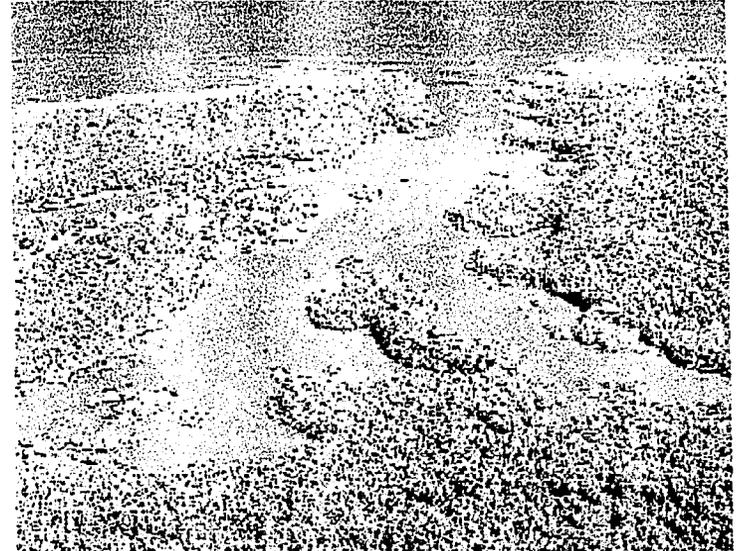
### **3.1.5 Hidrología**

Un sustrato calcáreo sometido a un fuerte proceso erosivo, ha determinado, por un lado, la ausencia de cauces de agua superficial y, por otro, la formación de un cuerpo subterráneo de agua dulce que flota sobre aguas saladas marinas, de mayor densidad.

Esta lámina de agua dulce alcanza su máximo espesor en la zona centro-oriental de la isla, reduciéndose hacia su perímetro costero. Las lagunas costeras se ubican en las partes más bajas de las planicies lodosas, formando espejos de agua con actividad hidrológica derivada de los fenómenos de pleamar y bajamar.

Las principales son las de Colombia, al Sur, y la de Chancanaab, al Norte.

La laguna de Colombia es una de las más extensas, con más de 3 km de longitud por 2 km. de ancho, ampliándose en la temporada de lluvias por la anexión de las áreas inundables que ocupan gran extensión de la porción sur de la isla.



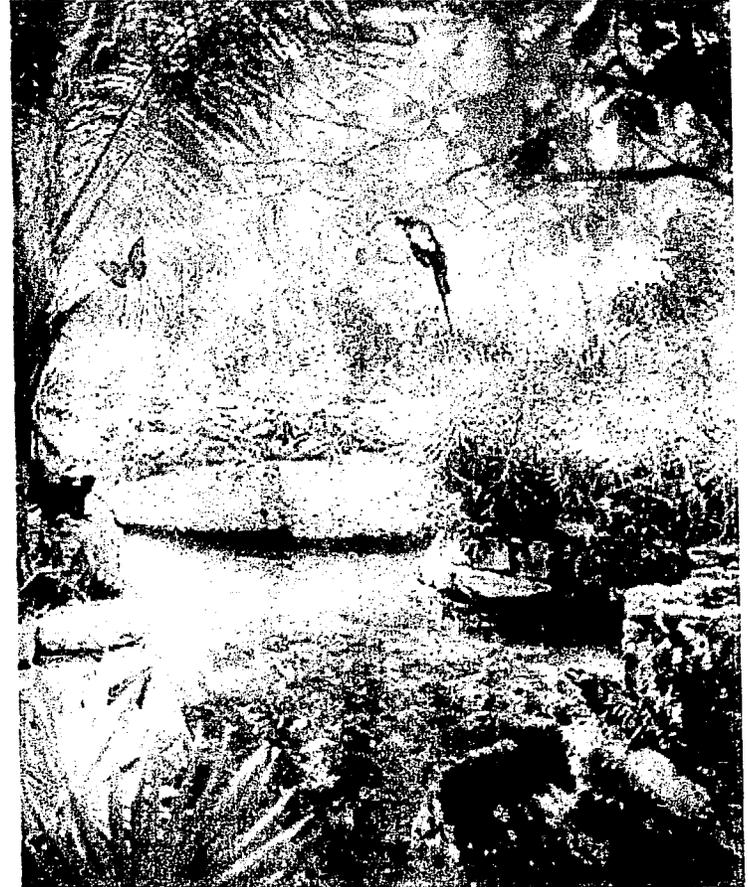
### **3.1.6 Vegetación.**

La vegetación de Cozumel, es muy similar a la de la península de Yucatán. Su condición de isla, debido a su gran tamaño y cercanía al continente, no impide una gran diversidad vegetal; a pesar de la homogeneidad del medio, están representados en Cozumel todos los tipos de vegetación del Estado de Quintana Roo <sup>(1)</sup>.

El estado de conservación de la flora de Cozumel es muy aceptable; en ello han influido tanto las condiciones del medio físico como el reducido y localizado asentamiento poblacional.

El suelo de Cozumel es poco profundo, no apto para labores agrícolas y únicamente permite el cultivo de frutas tropicales que, salvo el coco, sólo tienen aprovechamiento familiar.

Como formaciones principales, en cuanto a extensión y complejidad destacan las siguientes:

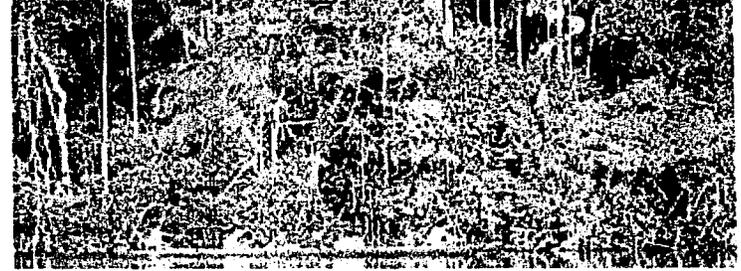


**Selva Media Subcaducifolia.** Es la formación más extendida en la isla y ocupa gran parte de la región central. Esta constituida por dos estratos arbóreos de entre 8-20 m. de altura, con un estrato arbustivo de individuos jóvenes. Alrededor del 75% de las especies son caducifolias y los suelos sobre los que se asientan son en general pobres, en materia orgánica y de escaso espesor.



**Manglar.** Es una comunidad característica de suelos inundables, es poco diversificada, generalmente costera, que limita el desarrollo de otras especies.

Se caracteriza por una elevada humedad, temperatura y salinidad. Son ecosistemas altamente productivos donde se alberga una variada fauna de invertebrados; se compone por especies arbóreas de 8-15 m. de altura, muy adaptadas a soportar la falta de oxígeno y alta salinidad.



**Selva Baja Subcaducifolia.** Comunidad formada por un estrato arboreo de 8-15 m. de altura, en el que mas del 75% de las especies son caducifolias y un estrato arbustivo formado por especies espinosas y, en zonas con mayor humedad edáfica, elementos trepadores y algunas epífitas.

Es característica de suelos poco desarrollados, con escasa materia orgánica y se asienta sobre todo en la periferia de la selva media.



**Tasistal.** Se desarrolla sobre suelos inundables no salinos; la especie mas característica es el Tasiste, una palmera. Otras especies frecuentes de esta formación son el "Chechem", "Mangle botoncillo", "Icaco", varias trepadoras y helechos. Es una comunidad poco diversificada, compuesta por palmas de 3-10 m. de altura.



**Vegetación costera.** Se compone fundamentalmente por formas arbustivas y herbáceas erectas o rastreras expuestas a fuertes condiciones eólicas, salinidad y elevada insolación. Los suelos en que se desarrollan (y sobre los que ejercen alta fijación), son arenosos o rocosos, de poca materia orgánica-



**3.1.7 Fauna.**

Aunque debido a la condición insular de Cozumel falta la presencia de algunas especies de la fauna tropical propias de estas regiones (grandes felinos, primates), la fauna es muy variada: en Cozumel se han detectado 241 especies de vertebrados terrestres de los cuales 28 son mamíferos, 186 aves, 21 reptiles y 6 anfibios.

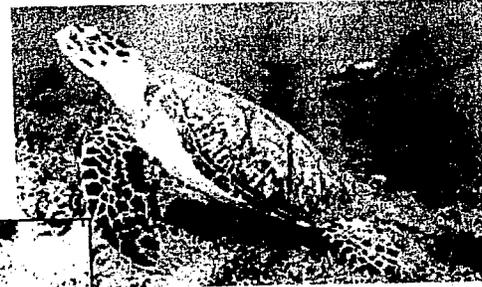
Asimismo, la condición insular de Cozumel, la fragilidad y reducida extensión de los ecosistemas constituyen factores de riesgo de extinción de especies; en Cozumel se han catalogado diversas especies en peligro de extinción, algunas de ellas endémicas:

**Especies en Peligro de Extinción**

- Mapache de Cozumel
- Manatí
- Hocofaisán
- Picuj Cozumeleño
- Cuitlachoce de Cozumel
- Cocodrilo
- Tortuga Verde
- Tortuga Carey
- Mojita

**Especies Endémicas de Cozumel**

- Mamíferos:**
- Ratón de Cozumel,
  - Mapache de Cozumel
  - Coatí
- Aves:**
- Vireo de Cozumel
  - Cuitlachose de Cozumel



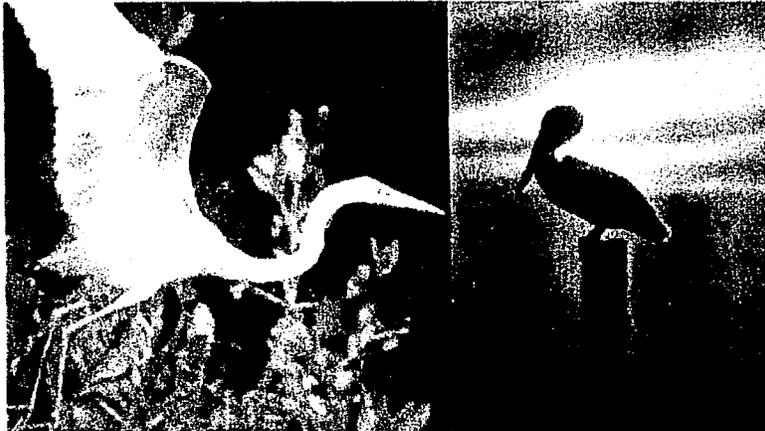
Los dos principales ambientes biológicos de la isla, el terrestre y el marino, están representados por dos de los ecosistemas más productivos y diversificados de la biósfera: la selva tropical y el arrecife de coral.

### **Selva tropical.**

En cuanto a especies faunísticas, la selva es el ecosistema más diversificado y presenta un buen estado de conservación.

La clase más numerosamente representada son las aves, que incluye algunas especies exclusivas de este ambiente, como el Hocofoisán, el Tangara, así como dos especies endémicas de pájaros carpinteros (*Melanerpes pygmaeus*) y (*Melanerpes aurifrons*).

Entre los mamíferos destacan el Pecarí, el Coatí, el Mapache y el Armadillo. Entre los anfibios restringidos a la selva se encuentra la Rana Arborescente.



Hocofoisán

### **Manglar.**

Es la segunda comunidad más rica en especies del medio terrestre; algunas de ellas dependen exclusivamente de él para su supervivencia.

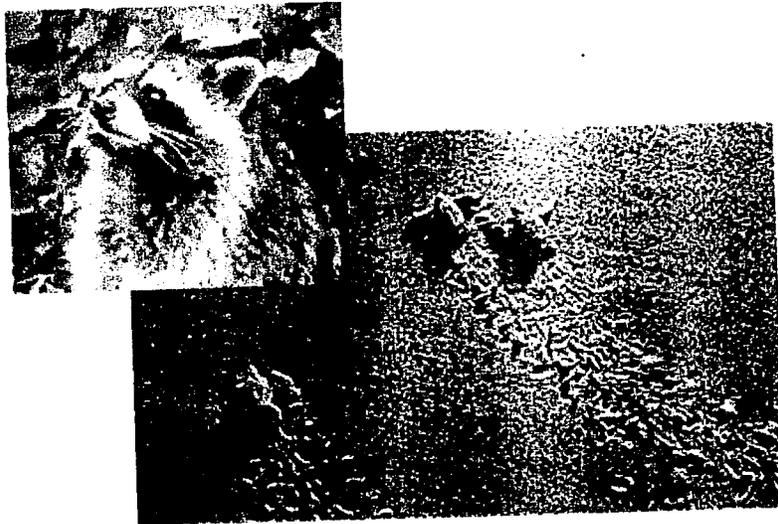
Otras especies sólo los utilizan como refugio. Se encuentran aquí el Zopilote y sobre todo la Garza (*Coragyps atratus*). Otras especies tienen en el manglar un área importante para anidar; es el caso del Cucú del Mangle, el Pelicano y el Aguila Pescadora, además de otras muchas especies como Chichicuilotos y Palomas.

**Zonas húmedas.**

Otro grupo de especies presentan una mayor dependencia de la laguna y el manglar, porque en las zonas inundadas encuentran los peces, moluscos y crustáceos que forman parte importante de su dieta. Aquí se encuentran aves como la Cigüeña, el Ibis Blanco, la Espátula Rosada, las Garzas Conturán y Atigrada y el Pato Aguja.

Muchas otras especies de vertebrados acuden a estos ambientes en busca de alimento; entre otros mamíferos se encuentran el Mapache y el Tejón y aves como el Aguillilla Cangrejera.

Los cocodrilos, principalmente en las lagunas de Punta Sur y en la Laguna de Colombia, son especies muy ligadas a estos ecosistemas, ya que allí desarrollan todo su ciclo vital.



**Sistemas costeros.**

Los sistemas costeros que rodean la isla de Cozumel están formados por la erosión de formaciones arrecifales (carbonatos de coral y fragmentos de conchas). Constituyen zonas de transición entre el medio marino y el terrestre, así como lugar de aprovisionamiento para una gran cantidad de fauna, fundamentalmente peces, invertebrados marinos y aves costeras.

Los sistemas costeros de Cozumel juegan un papel muy importante para la reproducción de las tortugas marinas: en las playas de la isla desovan tres especies, todas ellas en peligro de extinción: *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata* y *Chelonia Midas*

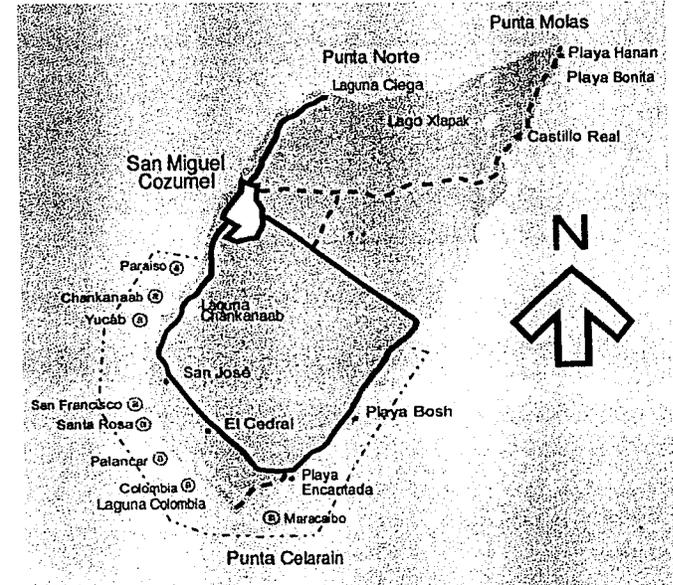
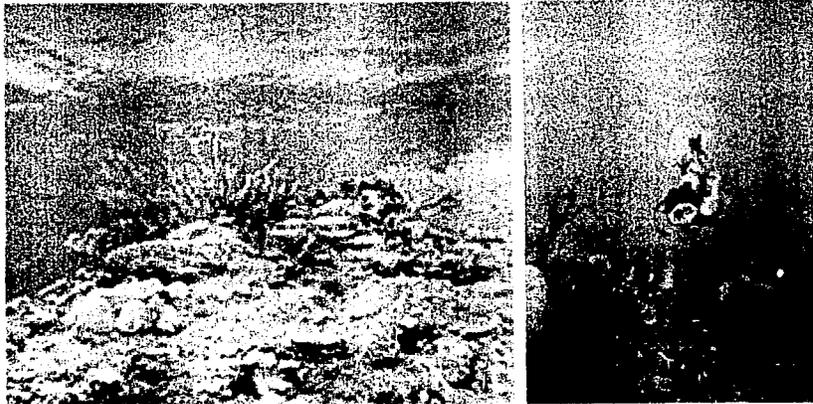
### Arrecife de Coral

La isla de Cozumel esta rodeada casi en su totalidad por arrecifes coralinos; existen alrededor de 25 zonas de estas formaciones, sobre todo en el Canal de Cozumel.

Aunque están sometidos a una gran presión por la presencia de un alto número de submarinistas, su estado de conservación es considerado excelente.

El Arrecife constituye un ecosistema dinámico, aunque muy susceptible a disturbios ambientales que pueden causar la desaparición de muchos organismos, alterando su estructura comunitaria.

Requiere para su formación, de aguas someras, oxigenadas, cálidas y libres de sedimentos en suspensión, características propias del Mar Caribe.



..... Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel

El Arrecife tiene una influencia relevante sobre los hábitats costeros asociados; fundamentalmente proporciona un hábitat diverso para un gran número de especies sésiles y móviles.

Una gran cantidad de especies viven dentro del sistema pero buscan alimento en áreas contiguas durante el ciclo diurno; inversamente, muchas especies que no pertenecen al arrecife, lo visitan a intervalos periódicos con propósitos de alimentarse. Es por tanto a la vez un hábitat y una fuente de alimentos para muchas especies que se encuentran en zonas costeras dominadas por arrecifes.

### 3.2. EVALUACION DEL MEDIO SOCIOECONOMICO.

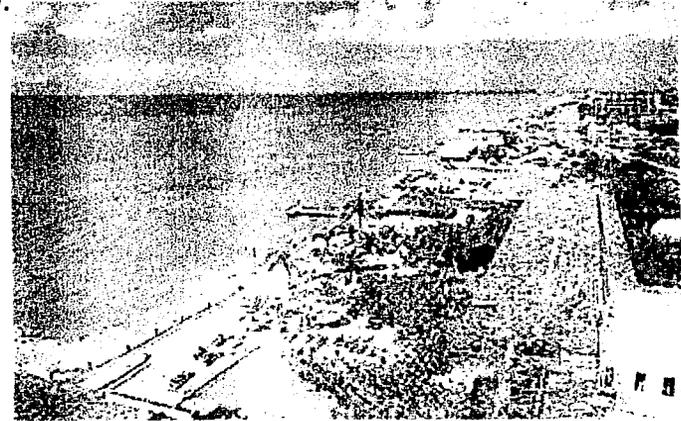
#### 3.2.1 Demografía.

La población municipal de Cozumel se ha incrementado notablemente; de una población de 5 818 hab. en 1970, pasó a 12 020 hab. en 1980, lo que representa una tasa de crecimiento de 12.6% en ese periodo.

Entre 1980 y 1990, año en que el Municipio alcanzó los 44,903 hab., la población se incrementó 3.4 veces, registrándose una tasa de crecimiento anual de 3.83 % para ese periodo.

En el año 2000, la población municipal llegó a 61 025 habitantes, representando el 6.8% del total estatal.

Un factor fundamental en el notable incremento poblacional observado en Cozumel, es la inmigración de trabajadores desde los estados vecinos (principalmente de Yucatán), atraídos por expectativas económicas generadas por el desarrollo turístico.



San Miguel Cozumel, cabecera municipal localizada en la parte noreste de la isla, se ubica como la tercera población más importante del Estado, después de Chetumal y Cancún. Ha experimentado un crecimiento demográfico con variaciones importantes que están estrechamente vinculadas a la dinámica del turismo, ya que esta actividad sustenta la economía municipal. En la década 1980-1990 el crecimiento demográfico disminuyó notoriamente como consecuencia de la consolidación turística de otras localidades como Cancún y el Corredor Cancún- Tulúm <sup>(2)</sup>.

**Evolución de la Población de San Miguel Cozumel, 1970-2000 <sup>(1)</sup>**

Año	Población	Período	TMCA
1970	12,622		
1980	23,270	1970-1980 :	6.31 %
1990	33,884	1980-1990 :	3.83 %
1995	41,593	1990-1995 :	4.18 %
2000	61,025	1995-2000 :	3.92 %

(1) Fuente : INEGI. Censos Generales de Población y Vivienda 1970, 1980, 1990 y 2000.

(2). Fuente: Plan Director de Desarrollo Urbano de Cozumel 1998. Gob. del Estado de Quintana Roo.

### **3.2.2. Recursos Humanos.**

#### **Nivel de Formación.**

Tanto la población residente de la isla como la población inmigrante tienen un nivel educativo predominantemente bajo, debido principalmente a la insuficiente infraestructura educativa y la falta de demanda de personal especializado del mercado laboral.

La isla presenta un déficit de escuelas de nivel medio y carencia de escuelas de nivel superior, por lo que la población demandante de estudios superiores, debe trasladarse a ciudades del continente como Chetumal, Cancún o Mérida.

El sector terciario de la economía es la principal fuente de ingresos de la población de la isla; sin embargo la población es básicamente joven y, debido a que los empleos y actividades desarrolladas en el comercio y los servicios turísticos no requieren de altos niveles de educación y/o cultura, la población se limita a cursar la primaria y la secundaria total o parcialmente.

En 1990 <sup>(1)</sup>, el 60% cursó la enseñanza primaria y el 40% cursó algún tipo de instrucción post-primaria, sin embargo existe todavía un 33% de población sin instrucción primaria, de la que un 11.9% es analfabeta, ligeramente menor a la registrada en 1990, que fue de 15.1% (al igual que la nacional).

### **3.2.3. Actividades Económicas.**

El turismo y el comercio, principales actividades económicas, absorben amplios contingentes de trabajadores anteriormente dedicados a actividades primarias y ahora ocupados en los subsectores de servicios, comercio e industria de la construcción.

El sector principal de la economía es el terciario, que ocupa el 70 % de la población económicamente activa (PEA). <sup>(2)</sup>

Las actividades primarias en la isla son francamente deficitarias y de subsistencia:

Únicamente el 4 % de la PEA se dedica a actividades como la agricultura, la ganadería y la pesca, por lo que la isla tiene una alta dependencia de productos provenientes del continente para satisfacer la demanda interna y la generada por el turismo <sup>(3)</sup>.

(1). Fuente: INEGI. Censos Generales de Población y Vivienda 1980, 1990, 2000

(2). Fuente: Plan Municipal de Desarrollo Urbano, Cozumel, Q. Roo. 1999-2001

(3) Fuente: Plan Director de Desarrollo Urbano de Cozumel, Q. Roo. 1998

### 3.2.4 Infraestructura

#### Comunicación Terrestre

La infraestructura carretera de la isla es insuficiente. Comprende una longitud de 77 Km. de vías secundarias pavimentadas en buen estado superficial ( 63 Km. en el sistema anular y 14 Km. de vialidad transversal); sin embargo ésta es insuficiente para comunicar a las zonas agrícolas y arqueológicas de la isla, a los que sólo puede accederse utilizando caminos de terracerías y brechas.

El transporte público es también considerado insuficiente para cubrir la demanda de la población local y está constituido por autobuses y taxis que cubren rutas de la zona urbana e insular.

El servicio de transportación utilizado por los visitantes comprende unidades de autobuses turísticos, taxis y autos de renta.

#### Comunicación Aérea

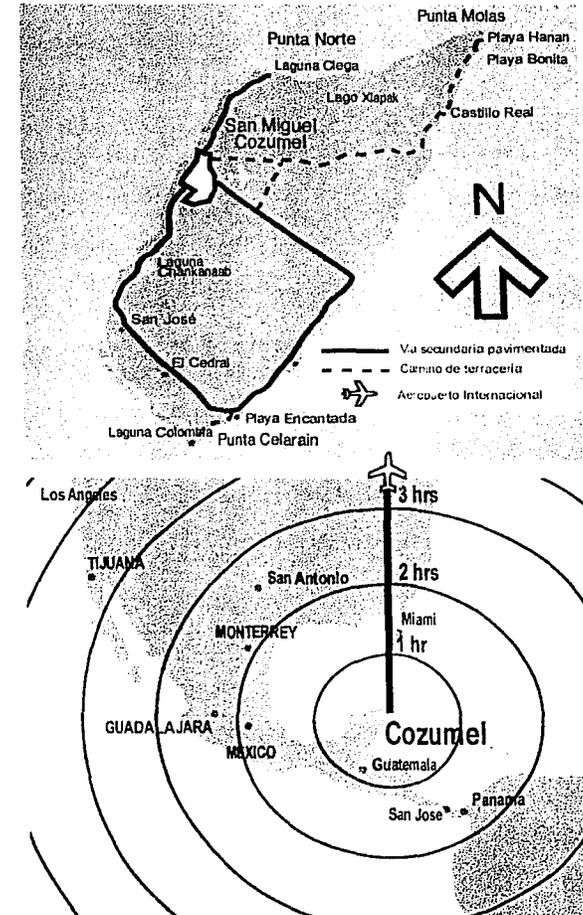
La isla cuenta con un Aeropuerto Internacional que ofrece muy adecuadas condiciones de operación e infraestructura suficiente para cubrir la demanda de transporte de carga y de pasajeros. Cuenta con dos pistas de aterrizaje de largo alcance de 2.1 Km. y 2.5 Km. de longitud respectivamente.

El transporte aéreo es utilizado por el 80 % de los visitantes (con excepción de los turistas de cruceros) y la cobertura del servicio comprende vuelos a nivel :

**Regional:** con destinos a Playa del Carmen, Cancún, Chetumal e Isla Mujeres.

**Nacional;** con destinos y escalas en el interior del país.

**Internacional;** con destinos a E.U.A., Canadá y Europa principalmente.



### Comunicación Marítima

La isla cuenta con un muelle fiscal y dos turísticos, ambos reciben embarcaciones de gran, mediano y pequeño calado.

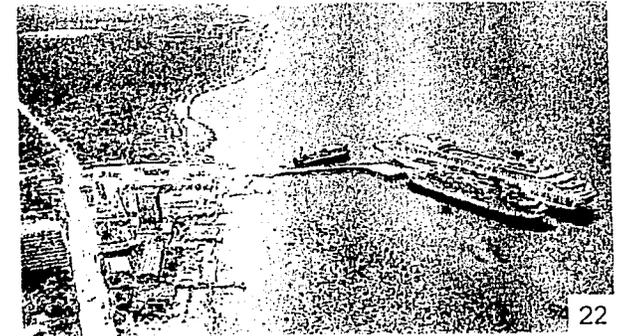
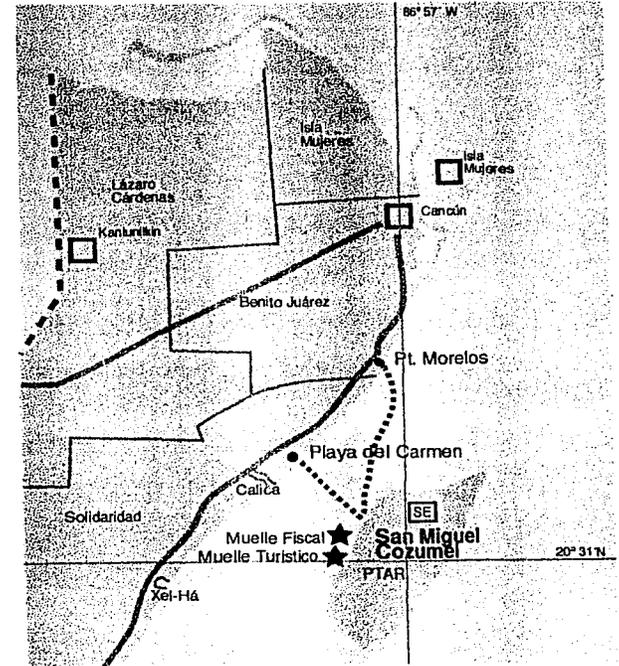
Aunque en la actualidad el funcionamiento de estos es considerado adecuado, es previsible que en el corto plazo se requerirá ampliar la banda de atraque.

A lo largo de la costa, se ubican otros pequeños muelles para embarcaciones de turistas y de pescadores.

Los principales puntos de enlace marítimo de la isla con el continente son: Playa del Carmen, Puerto Morelos, Cancún, Puerto Juárez y otros puertos en el extranjero, desde donde parten cruceros.

El transbordador Playa del Carmen-Cozumel es considerado insuficiente para cubrir las demandas del transporte de pasajeros.

El transbordador "Ferry" que transporta pasajeros y carga desde Puerto Morelos, es el medio de abasto de insumos y productos de consumo de la Isla de Cozumel.



### 3.2.5 Oferta Turística.

Actualmente <sup>(1)</sup> la isla de Cozumel cuenta con una oferta de alojamiento turístico de 57 hoteles con 3,332 habitaciones; de éstas, el 86.8 % corresponde a hoteles de categoría 3, 4 y 5 Estrellas .

#### Ocupación de la planta hotelera.

Más alta ocupación: enero, febrero, marzo, julio, agosto y diciembre;

Menor ocupación: septiembre y noviembre.

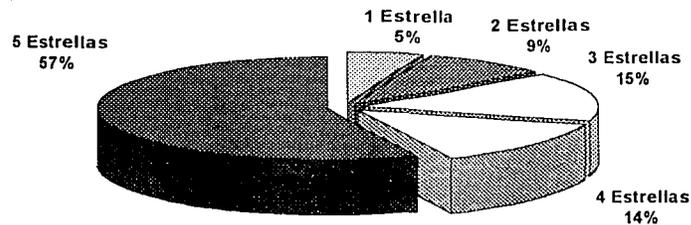
Asimismo el periodo de mayor ocupación tiene variaciones: durante julio, agosto y diciembre la planta hotelera es ocupada en su mayoría por turistas nacionales y, de enero a marzo, es en su mayoría ocupada por turistas extranjeros.

Las tarifas de la planta hotelera varían dependiendo de la categoría del establecimiento y de la temporada vacacional; desde los 300-360 USD en temporada alta y en hoteles de 4 y 5 estrellas, hasta 40 USD en temporada baja en establecimientos de menor categoría.

La actual oferta de servicios turísticos incluye además:

- 68 establecimientos de alimentos
- 37 de bebidas, 15 agencias de viajes
- 12 arrendadoras de automóviles y motonetas
- 14 arrendadoras de equipo de buceo y
- Otros locales comerciales diversos.

OFERTA DE ALOJAMIENTO TURISTICO AÑO 2000



Ocupación anual: 59.7 % de ocupación.

Densidad: 1.98 ocupantes por cuarto.

Estadía: Nacionales 3.2 días; Extranjeros 5.7 días (con máximos de 7 días durante Diciembre, Enero y Febrero).

(1). Fuente: Actividad Hotelera en Centros Turísticos. Seleccionados. SECTUR, Año 2000

### 3.2.6. Demanda Turística

La afluencia de turistas <sup>(1)</sup> a la isla se ha incrementado notablemente : de 112 000 turistas en 1975, se pasó a 281 716 en 1999. La variación no sólo ha sido cuantitativa, sino además cualitativa; en 1975 el 50 % del turismo era nacional, en 1995 ya el 78 % del turismo es extranjero y, actualmente, el 85.6% de los turistas procede de otros países.

Entre 1990 y 1999 se registró un incremento del 29 % en la afluencia de turistas, lo que representó una tasa de crecimiento para ese periodo del 8.42% anual. El origen de la afluencia es fundamentalmente norteamericano (E.U.A. y Canadá) 70 %, seguido del nacional (21.5%) y europeo (8.5%).

La estadía promedio de los visitantes es de 4.5 noches, aunque ésta se eleva a 7 noches durante el periodo de diciembre a abril.



Actividad hotelera en Cozumel, Q. Roo. 1990-2000.

Concepto / Año	1990	1995	2000
No. de Ctos disponibles	2 875	3 332	3 652
Porcentaje de Ocupación	44.1	59.7	56.1
Llegada de Turistas	218 275	310 302	281 716
Nacionales	47 982	66 844	40 422
Extranjeros	170 293	243 458	241 294
Estadía	4.56	4.62	5.20
Nacionales	2.84	3.09	3.05
Extranjeros	5.05	5.03	5.55
Densidad	1.95	1.98	1.87

- (1) No se contabiliza aquí el segmento de "Visitante de Crucero" (alrededor de 1.3 millones de personas). La SECTUR se refiere a este segmento como "Visitante de día", ya que no pernocta, sino permanece en el destino por unas horas (en la Isla de Cozumel, 4-5 hrs.
- (2) Fuente: SECTUR. "Actividad Hotelera en Centros Turísticos Seleccionados Año 2001". "Visitante internacional". Toda persona que viaja, por un periodo no superior a 12 meses, a un país distinto de aquel en el que tiene su residencia habitual y cuyo motivo principal de visita no es el de ejercer una actividad que se remunere en el país visitado e incluye.

"Turista" : Visitante que permanece, por lo menos, una noche en un medio de alojamiento colectivo o privado en el país visitado.

"Visitante de día" (o "Excursionista") : Visitante que no pernocta en un medio de alojamiento colectivo o privado del país visitado. Esta definición incluye a los pasajeros en crucero.

### **3.2.6.1 Perfil de la Demanda.**

Durante la temporada invernal, el turismo americano procede fundamentalmente del Noreste de E.U.A. (New England, New York, New Jersey, Chicago y Detroit ) y Sur de Canadá (Ontario y Montreal). En la temporada de verano, la procedencia mayoritaria es de Texas y Oklahoma, E.U.A.

En la temporada invernal predomina un turismo de edad (40-65 años) cambiando a un turismo más joven en verano. La motivación de viaje de los visitantes a la isla es, por orden de importancia: 33 % Descanso, 30 % Buceo, 20 % Familias (tranquilidad y seguridad), 8 % Luna de miel, 5 % Convenciones y 4 % Pesca deportiva. <sup>(1)</sup>

El turismo nacional representó una afluencia de 40 422 visitantes en 1998; provenientes principalmente del Distrito Federal y de los Estados de México, Jalisco, Nuevo León, Yucatán y el propio Estado de Quintana Roo.

El turismo de cruceros ha tenido un crecimiento notable desde 1982, en que se registró una afluencia de 200 mil visitantes. En el año 2000, Cozumel fue el principal destino de cruceros del país, con 856 arribos y 1.34 millones pasajeros transportados (35.5% y 38.9% respectivamente del total nacional).

#### **Perfil del visitante de crucero**

Es un estadounidense de 52 años; procede de algún estado del sureste estadounidense (Texas, Oklahoma, Florida) y viaja en un crucero de descanso por el Mar Caribe; le interesa poco o nada la cultura local y respeta la naturaleza (aunque no está especialmente interesado en ella), Desembarca por unas 4-5 horas en la isla para comprar algunos recuerdos; gasta en esto unos 85 USD, pocas veces entra a un restaurante y, eventualmente, se acerca a Chankanaab o la zona arqueológica de San Gervasio.

Cozumel es visitado por un importante número de submarinistas. El turista medio es también un estadounidense, principalmente del Este (New York, Chicago, etc.); tiene unos 40 años y viaja a la isla entre diciembre y abril, permaneciendo en promedio 4.2 noches en un hotel de 4-5 estrellas. Es muy exigente con la calidad de los servicios que paga y está muy interesado en el medio natural. Contrata los servicios de guías y equipo de buceo por 50-60 US Dólares al día, además de gastar unos 55 US Dólares en restaurantes, bares y compras diversas.



(1). Un perfil del turista nacional y extranjero se presenta en el apartado "Usuarios y Actividades del proyecto, Capítulo 4".

### 3.3. EVALUACION DEL AREA DE PROYECTO.

El sitio seleccionado para desarrollar el proyecto "Centro de Investigación de Ecología Tropical" corresponde al predio denominado "Playa Paraíso", propiedad del FONATUR.

En virtud de que se ha previsto su aprovechamiento bajo un enfoque integral de desarrollo de equipamiento turístico, se presenta una evaluación de sus condiciones físicas y normativas, así como una propuesta de Plan Maestro.

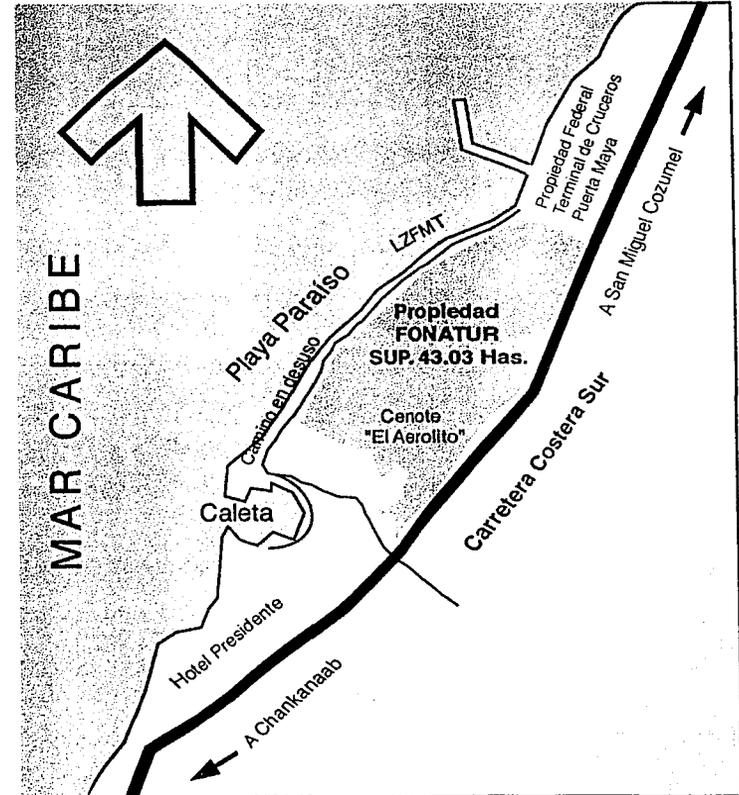
#### 3.3.1 Localización.

El predio "Playa Paraíso" se localiza a 4.5 km al Sur de San Miguel Cozumel; cuenta con una superficie de 43.03 ha. Colinda al Norte, con propiedad privada de la empresa Consorcio H (Terminal de Cruceros Puerta Maya); al Sur, con propiedad del Hotel Presidente; al Este, con el Derecho de Vía de la Carretera Costera Sur Cozumel-Chankanaab y al Oeste, con el límite de Zona Federal Marítimo Terrestre.

#### 3.3.2 Condiciones Físicas.

El predio presenta una configuración geométrica irregular, de forma alargada, cuyo eje mayor se orienta en dirección NE-SW, paralelo a la playa en una extensión aproximada de 900 m y su eje menor alcanza los 475 m.

La superficie de 43.03 ha se integra por dos fracciones, la menor de las cuales corresponde al cuerpo superficial de agua conocido como "Cenote El Aerolito", localizado en la porción Sur del predio.



### **Relieve.**

El relieve del predio es sensiblemente plano, con ligeras depresiones y una pendiente ascendente a partir de la playa del aproximadamente el 1 %, hasta alcanzar una altura máxima de 2.5 m sobre el nivel de pleamar. A partir de playa y hacia el mar, el fondo marino presenta un ligero gradiente, desplazándose uniformemente, alcanzando una profundidad de 3 m a una distancia aproximada de 100 m de la playa.

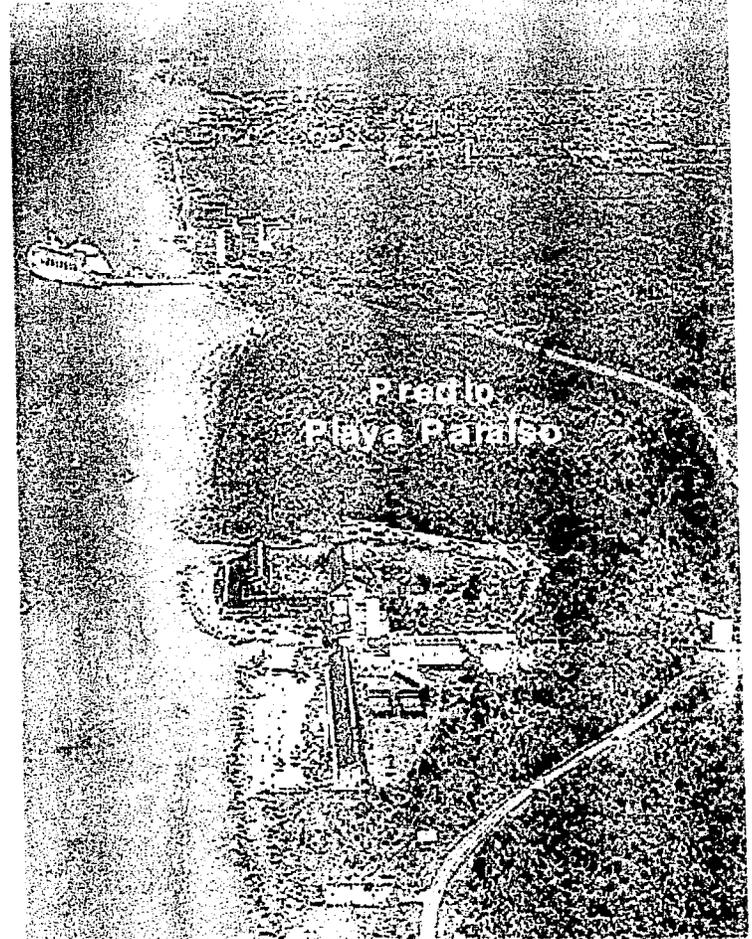
### **Suelos.**

El suelo está conformado por una capa superficial de 40-50 cm espesor de materiales calcáreos, arcillas y sedimentos de alto contenido orgánico, sobre un sustrato de rocas calizas muy permeable, sometido a un alto proceso erosivo del manto hidrológico subterráneo. El frente litoral presenta un tipo de suelo rocoso con sedimentos de material calcáreo, arcillas y arena, producidos por la acción erosiva y acumulativa, derivada del oleaje y las mareas.

### **Vegetación.**

El predio está casi en su totalidad cubierto por formaciones vegetacionales en excelente estado de conservación. Predomina en cuanto a extensión, la selva baja subcaducifolia, constituida por estratos arbóreos de 8-12 m y un estrato arbustivo de especies espinosas.

Con menor extensión y bordeando el Cenote "El Aerolito", se encuentra vegetación de manglares poco desarrollados con elementos de 8-10 m. En el frente litoral se encuentran matorrales costeros y otras formaciones arbustivas menores, muy adaptadas a las condiciones de salinidad del área, casi permanentemente inundada.



El frente litoral del predio cuenta con la presencia de formaciones arrecifales ricos en flora y fauna marina; destacan el Arrecife Paraíso y Arrecife Palancar, integrantes del Parque Marino Nacional "Arrecifes de Cozumel", sitios muy visitados por submarinistas, por la baja profundidad, ausencia de oleaje y transparencia del agua.

### **Hidrología**

Debido a la alta permeabilidad del suelo, en el predio no se encuentran cauces de agua superficial; por el contrario, la precipitación pluvial se infiltra rápidamente al subsuelo, formando un acuífero subterráneo de agua dulce, cuyo nivel freático se encuentra a los 3-4 m de profundidad. La acción erosiva del agua ha dado lugar al Cenote Aerolito, localizado en la parte Sur del predio, que ocupa una extensión de 5 575 m<sup>2</sup>.

### **3.3.3. Infraestructura disponible**

**Infraestructura carretera.** La Carretera Costera Sur, Cozumel-Chankanaab, comunica directamente al predio a lo largo de su límite SE; vía secundaria con sección de 7 m, de concreto asfáltico en buen estado superficial.

**Agua Potable.** El predio cuenta con la factibilidad de conexión a la línea de 32 l.p.s. de conducción de la red municipal, localizada a lo largo del frente Este, sobre el Derecho de Vía de la Carretera Costera Sur.

**Drenaje y Alcantarillado.** El predio no cuenta con disponibilidad del servicio.

**Energía Eléctrica y Telefonía.** El predio cuenta con la factibilidad de conexión a la línea de transmisión eléctrica de alta tensión de 34.5 kv y línea de transmisión telefónica, ambas localizadas a lo largo del frente Este, sobre el Derecho de Vía de la Carretera Costera Sur.

### 3.3.4. Normatividad.

De acuerdo a su localización, el predio está sujeto a las disposiciones oficiales siguientes:

#### **Decreto del Area Natural Protegida "Parque Marino Nacional, Arrecifes de Cozumel."**<sup>(1)</sup>

La zona "Arrecifes de Cozumel", frente a la costa Este de la Isla fue declarada Area Natural Protegida con categoría de "Parque Marino Nacional". Entre otras disposiciones del decreto se encuentran:

(Art. 5.) "...en el área sólo se permitirán actividades relacionadas con la preservación de los ecosistemas acuáticos y sus elementos, la **investigación, recreación, educación ecológica** y el aprovechamiento de recursos naturales...aprobados por las autoridades competentes...."

#### **Plan Director de Desarrollo Urbano de Cozumel**<sup>(2)</sup>

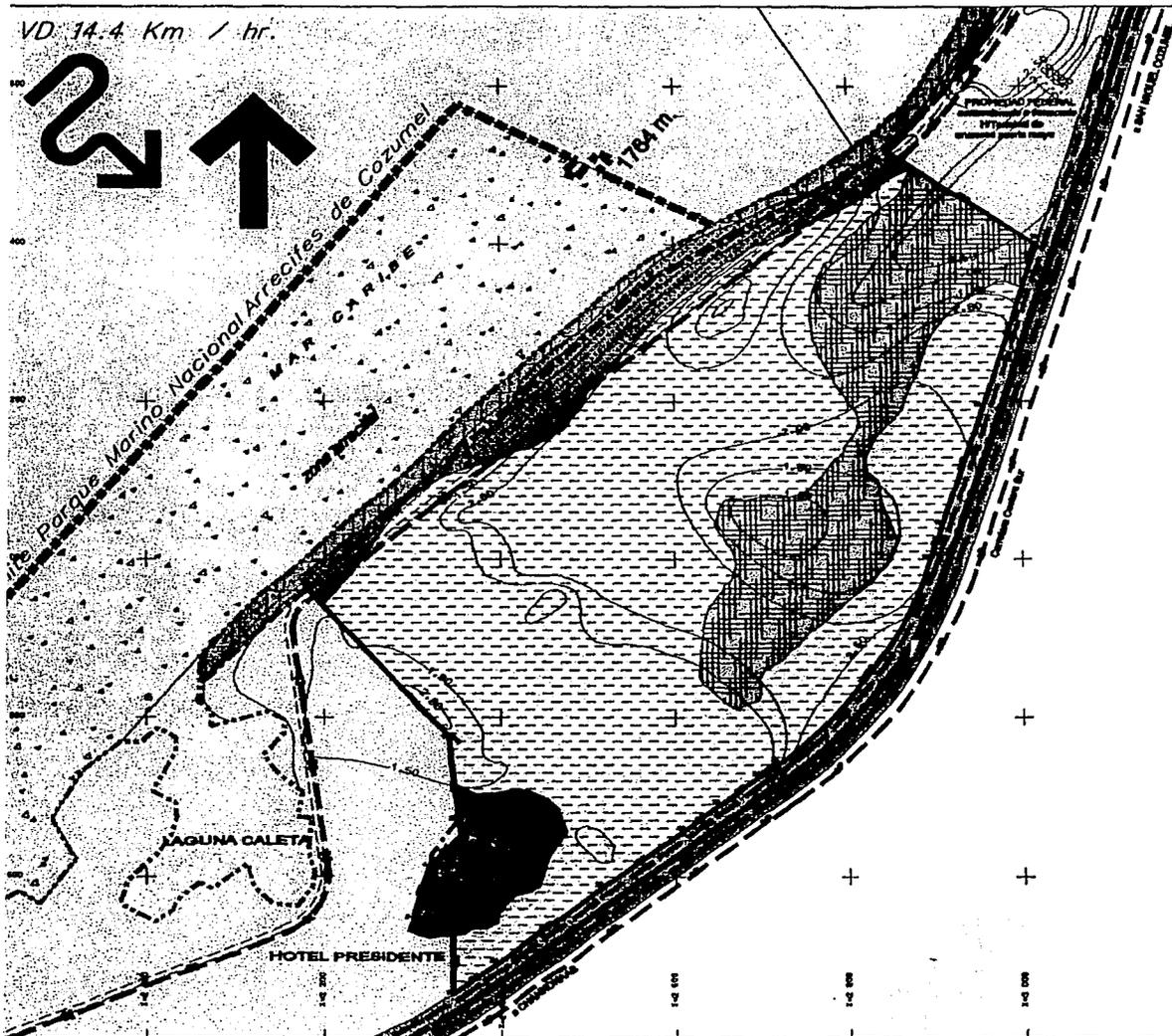
De acuerdo a la Fracción III.6. "Ordenamiento Ecológico, Urbano y Turístico de la Isla de Cozumel" el predio se ubica en la denominada Zona Turística de Baja Densidad, para la que se han establecido las siguientes restricciones:

- Conservar cuando menos el 50% de la superficie del predio con la cubierta de vegetación natural y libre de cualquier instalación o construcción.
- El frente de playa podrá ser construido hasta en un máximo del 50%.
- Las construcciones no rebasarán en altura, el nivel de copa de la cubierta vegetal ahí presente o de tres niveles / 12 m.
- La densidad máxima permitida es de 30 cuartos / Ha.; el Coeficiente de Ocupación del Suelo (C.O.S.) de 0.40 y el Coeficiente de Utilización del Suelo (C.U.S.) de 1.0.

(1). Fuente: Diario Oficial. 19 de Julio de 1996.

(2). Fuente: Periódico Oficial, 22 de Marzo de 1996.

VD 14.4 Km / hr.



## DIAGNOSTICO EVALUACION DEL SITIO

### LOCALIZACION

El terreno se localiza en el área de Playa Paraiso; a 4.5 km al Sur de San Miguel Cozumel, con superficie de 43.03 ha y las adyacencias colindantes; al N. con propiedad federal concesionada a Consorcio H. y al S. con propiedad privada (Hotel Presidente); al E. con el derecho de Vía (Carrtera Costera Sur) y al W. con el límite de Z.F.M.I.

**NORMATIVIDAD** (Plan Director de Desarrollo Urbano de Cozumel Q. Roo)  
 Densidad máxima permitida: 20 cuartos / ha; C.O.S.: 0.60 y C.M.S.: 10.  
 Altura máxima 12 m / 3 Niveles.

### Resoluciones Federales

-  Derecho de Vía: 20 m a ambos lados del eje de la Carrtera Costera Sur.
-  Parque Marino Nacional "Arrecifes de Cozumel"
-  Límite de Zona Federal Marítima Terrestre

### CONDICIONES FISICAS

#### Climatología

Clima Tropical Lluvioso de México, cálido subhúmedo con lluvias abundantes en invierno y estación térmica de 5° - 30°C. Temperatura Media Anual: 25.5 °C. Máx. 37.7 °C (Mayo-Sep.) Precipitación anual 1 500 mm. Humedad relativa hasta 70 %. Vientos Dominantes del NE-SE a N-E km. / hr.

#### Relieve

 Superficie plana, ligeros depresiones y pendiente ascendente del 2% a partir de la playa; el fondo marino presenta un ligero gradiente, desplazándose uniformemente, alcanzando los 3m de profundidad, a una distancia aproximada de 100 m.

#### Suelos

 Capa superficial de 40-50 cm. de materiales calcáreos, arcillos y sedimentos con alto contenido orgánico sobre un sustrato de rocas calizas, muy permeable y sometido a alto proceso erosivo. Suelo TOCOBO de material calcáreo y alto contenido de sedimentos féculos.

#### Vegetación

 Selva Baja Subcaducifolia. Masas densas arboladas; un estrato arbóreo de 8-12 m y un estrato arbustivo de especies espinosas, sobre suelos poco desarrollados con exceso materia orgánica.

 Manglar. Masa densa arbolada, especies poco desarrolladas; especies arbóreas de 8-12 m. sobre suelos inundables muy salobres y de elevada salinidad.

 Matorral Espinoso. Comunidad de formas arbustivas y herbáceas, arcillos y resacas sobre suelos ricos de escasa materia orgánica y alto contenido de sedimentos féculos.

 Vegetación costera. Comunidad de formas arbustivas y herbáceas, arcillos y resacas sobre suelos ricos de escasa materia orgánica y alto contenido de sedimentos féculos.

 Arrecife de Coral. Masas de carbonato cálcico de residuos cementados de corales que se desarrollan en aguas someras, cálidas, oligonutrientes y libres de sedimentos en suspensión.

#### Hidrología

 Canchales (El Aterido). Depresión en que aflora el manantial freático de aguas muy salobres por el derrame del antiguo lecho de corrientes verticales.

 Frente Maral. Corrientes de S-N a 1 m de velocidad oleaje muy suave y variación máxima de 30 cm. entre bajamar y pleamar. Agua marina con salinidad del 36 ‰ y temperatura de 25-28 °C.

### Infraestructura Disponible

-  Carrtera Costera Sur, Cozumel-Chankanaab; vía secundaria con sección de 7 m, de concreto asfáltico en buen estado superficial.
-  Camión en desuso, sección de 6 m; terracería en mal estado.
-  Agua Potable.  
Línea de conducción de Agua Potable de la red municipal; 32 lps.
-  Drenaje y Alcantarillado.  
El predio no cuenta con disponibilidad del servicio.
-  Energía Eléctrica.  
Línea de transmisión aérea en alta tensión (34.5 kv).
-  Telefonía.  
Línea de Transmisión telefónica.

#### 4. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

##### 4.1. PROPUESTA DE PLAN MAESTRO DE DESARROLLO "PLAYA PARAISO"

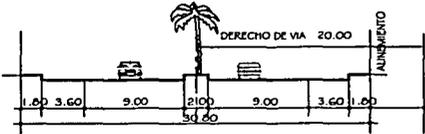
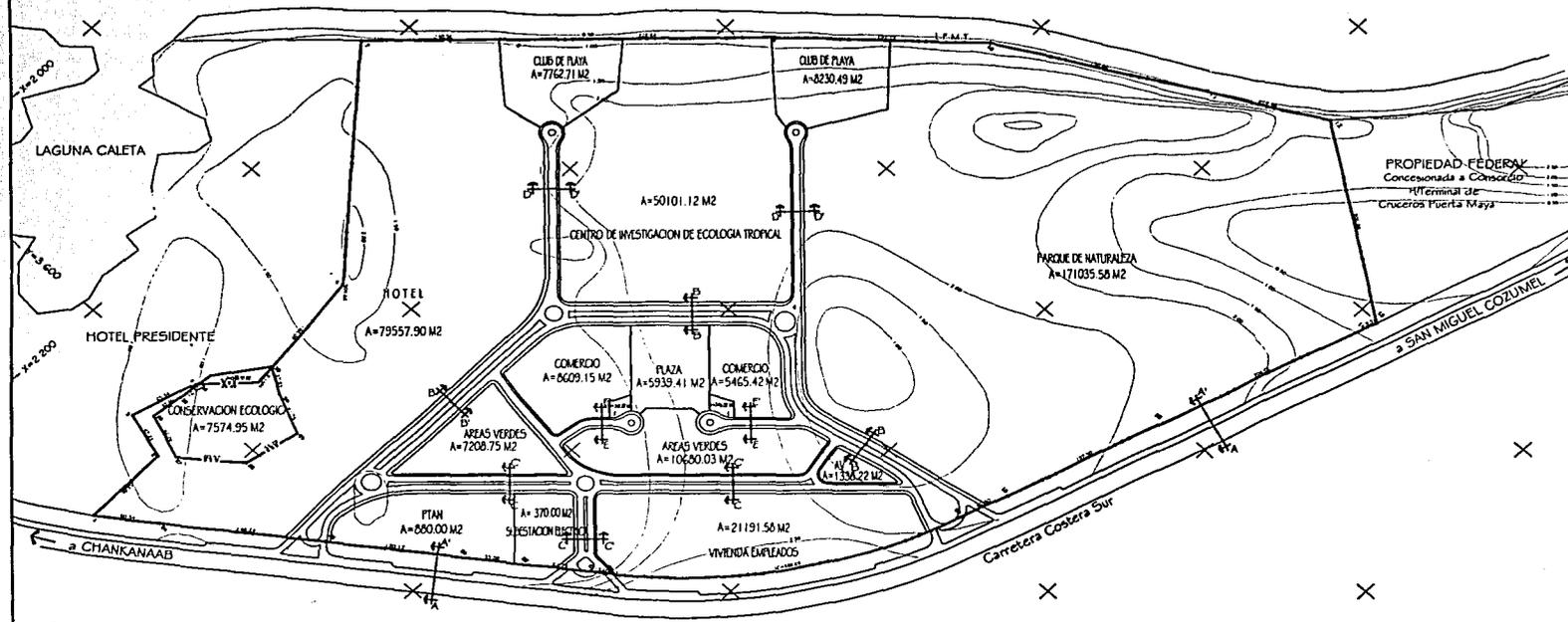
La propuesta de Plan Maestro<sup>(1)</sup> se orienta a establecer una normatividad específica de uso y ocupación del suelo para el predio "Playa Paraíso". El planteamiento supone la óptima ubicación y dimensionamiento de fracciones para el desarrollo del equipamiento turístico por tipo y capacidades, incluyendo la localización específica que se destinará al "Centro de Investigación de Ecología Tropical", vivienda de empleados y servicios e infraestructura urbana.

Asimismo, se plantea un horizonte de desarrollo de 6 años en tres etapas, para la urbanización del predio y la construcción del equipamiento urbano-turístico. El desarrollo del proyecto del Centro de Investigación de Ecología Tropical es previsto durante la 2ª. Fase de la 1ª. Etapa, una vez concluida la urbanización del predio.

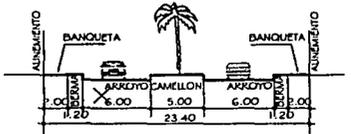
ESTRATEGIA DE DESARROLLO		USO DEL SUELO	SUP. (HA)	DENSIDAD	COS	CUS	ALTURA MAXIMA	CAPACIDADES
1ª. ETAPA 2002-2003	1ª. FASE	<b>SERVICIOS URBANOS</b>			0.40	0.60	3 NIV. / 12 M.	
		Vialidades	3.31					
		Plaza	0.51					
		Áreas verdes	1.92					
		Conservación ecológica	0.76					
		Planta de Tratamiento de Aguas Residuales	0.88					
	Sub-estación eléctrica	0.37						
	2ª. FASE	<b>EQUIPAMIENTO TURISTICO</b>						
	Centro de Investigación de Ecología Tropical	5.01						
<b>TOTAL 1ª. ETAPA</b>			<b>12.84</b>					
2ª. ETAPA 2003-2004	1ª. FASE	<b>EQUIPAMIENTO TURISTICO</b>						
		Parque de Naturaleza	17.10					
		Club de playa	0.78					
	Comercio	1.41						
	2ª. FASE	<b>HABITACIONAL</b>						
	Vivienda empleados	2.12	15 VIV/HA					
<b>TOTAL 2ª. ETAPA</b>			<b>21.41</b>					
3ª. ETAPA 2005-2006		<b>EQUIPAMIENTO TURISTICO</b>						
		Hotel Categoría 4 Estrellas	7.96	30 CTOS/HA				
		Club de playa	0.82					
<b>TOTAL 3ª. ETAPA</b>			<b>8.78</b>					
<b>TOTAL (HA)</b>			<b>43.03</b>					

(1). Con base en el "Plan Director de Desarrollo Urbano de Cozumel, Q. Roo" vigente. Periódico Oficial, 22 marzo 1996.

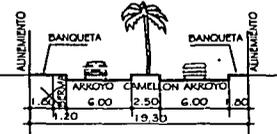
MAR CARIBE  
zona arrecifal



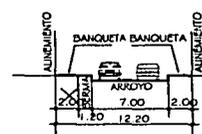
SECCION A-A'



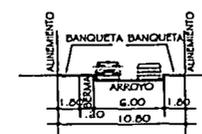
SECCION B-B'



SECCION C-C'



SECCION D-D'

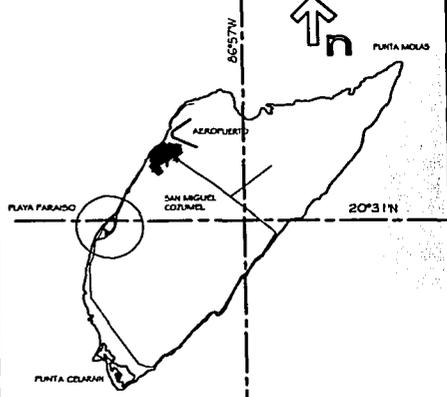


SECCION E-E'

PLAN MAESTRO DE DESARROLLO  
PLAYA PARAISO (1)

ESTRATEGIA DE DESARROLLO	USO DEL SUELO	SUPERFICIE (HA)	DEHENDIDA	COB.	CLAS.	VALOR MAXIMO	CAPACIDAD	
1a. ETAPA 2002-2003	SERVICIOS URBANOS Viviendas Piaja Areas verdes Comunicacion ecologica Planta de Tratamiento de Agua Potable Sub estacion electrica	3.91 0.51 1.92 0.76 0.08 0.37		0.40	0.60	3m/12m	10 LPS 2 MVA	
	2a. FASE EQUIPAMIENTO TURISTICO Centro de investigacion de Ecologia Tropical	5.01		0.40	0.60	3m/12m	1000 USUARIOS AÑO	
TOTAL 1a. ETAPA								7.84
2a. ETAPA 2003-2004	1a. FASE EQUIPAMIENTO TURISTICO Parque de Naturaleza Club de playa Comercio	17.10 0.78 1.41		0.40	0.60	3m/12m	8000 VISITANTES 5240 m2	
	2a. FASE HABITACIONAL Vivienda empleadismo	2.12	15 m/m2	0.40	0.60	3m/12m	30 VIV.	
TOTAL 2a. ETAPA								21.41
3a. ETAPA 2005-2006	EQUIPAMIENTO TURISTICO Hotel Categoría 4 Estrellas Club de playa	7.96 0.62	30 C/100m2	0.40	0.60	3m/12m	240 CUB. 5180 m2	
TOTAL 3a. ETAPA								8.70
TOTAL (1a.)								43.03

(1) Con base en el Plan Director de Desarrollo Urbano de Cozumel, Q.R. vigente. Fundacion Ochoa, 75 de Mayo 1996.



LOCALIZACION

32

TESIS PROFESIONAL  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES AGUAFUERTES

Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo

Plan Maestro de Desarrollo Playa Paraiso

AGUSTIN GONZALEZ ALVAREZ ARD. EPICA JAUREGUI REINALDO

MARZO 2002

## 4.2. DESCRIPCIÓN DEL PREDIO DEL PROYECTO

El predio destinado al Centro de Investigación cuenta con una superficie de 5.01 ha; colindante al frente (NE), con una vialidad primaria y al Noreste y Suroeste con vialidades secundarias. Presenta una configuración geométrica irregular cuyo eje mayor se orienta en dirección NW-SE, en una extensión de 262 m y su eje menor alcanza los 221 m.

Presenta un relieve sensiblemente plano, con ligeras depresiones y una pendiente ascendente a partir del frente de playa de aproximadamente el 1%, con una elevación por su lado Norte de 3.5 m sobre el nivel máximo de pleamar.

El suelo está conformado por una capa superficial de 0.80 m a 1.20 m de espesor de materiales calcáreos, arcillas y sedimentos de alto contenido orgánico, sobre un sustrato de rocas calizas muy permeable y sometido a un alto proceso erosivo del manto hidrológico subterráneo.

La precipitación pluvial se infiltra rápidamente al subsuelo, formando un acuífero subterráneo de agua dulce, cuyo nivel freático se encuentra a los 3-4 m de profundidad.

El predio está casi en su totalidad cubierto por estratos arbóreos de entre 8-12 m y un estrato arbustivo de especies espinosas.



### **4.3 PROGRAMA DE NECESIDADES**

#### **4.3.1 Usuarios del proyecto**

El Centro estará destinado tanto a turistas nacionales y extranjeros, así como residentes locales, ya sea estudiantes y/o profesionales especialmente interesados en participar en las actividades académicas de investigación y ecoturismo. Un perfil del Usuario tipo del proyecto se presenta a continuación:

##### **Perfil del turista nacional:**

Proviene del Distrito Federal y de los Estados de Jalisco, México, Nuevo León, Yucatán y Quintana Roo. Tiene entre 28 y 36 años, viaja con su familia principalmente en verano e invierno. Permanece 4.5 noches en un hotel de 3-4 estrella; realiza excursiones al parque temático de Chankanaab (o Xcaret, en el continente). Como él llegan cada año 85 mil visitantes a Cozumel.

##### **Perfil del turista extranjero:**

Proviene de Norteamérica (E.U.A. y Canadá) o Europa; tiene 30 o 40 años y viaja a la Isla entre diciembre y abril, permaneciendo 4.2 noches en un hotel de 4-5 estrellas. Es muy exigente con la calidad de los servicios, está muy interesado en el medio natural y especialmente con las actividades de buceo en las áreas arrecifales de Cozumel. Como él arriban a Cozumel 240 mil visitantes cada año.

##### **Perfil del Residente**

Es un habitante del Municipio de Cozumel (aunque no se descartan visitantes del propio Estado de Quintana Roo u otros estados del país), tiene 24 años o más; se encuentra en etapa de conclusión de estudios superiores a nivel licenciatura o cuenta ya con formación superior profesional en el campo de las ciencias biológicas. Tiene especial interés en realizar tesis como parte de su formación profesional o en el caso de profesionales, realizar trabajos de experimentación de campo para su actualización en tareas de docencia e investigación.

### **4.3.2 Actividades del proyecto.**

En el Centro de Investigación se realizarán actividades de formación e investigación del medio marino y terrestre de la isla.

El Plan de Estudios del Centro de Investigación comprenderá dos Programas que se desarrollarán en grupos de 20 participantes :

#### **A. Programa de Formación e Investigación:**

Estará destinado a estudiantes en etapa de formación superior, profesionales e investigadores, con periodos de duración de 6-8 horas diarias durante tres meses y comprenderá diversas asignaturas de las ciencias biológicas, entre las cuales se encuentran:

- **Biología General**
- **Biología de Campo**
- **Ecología General**
- **Botánica**
- **Zoología**
- **Biofísica**
- **Genética**
- **Paleontología**
- **Fisiología Animal y Vegetal**
- **Ornitología**
- **Oceanografía**

#### **B. Programa de Ecoturismo.**

El programa se destinará tanto a estudiantes como a turistas; tendrá una duración media de 1 semana, con 6-8 horas diarias de duración.

Las actividades estarán relacionadas con, entre otros subprogramas que se propongan en el futuro, los siguientes :

- ◆ **Tortugas marinas.** Seguimiento de la reproducción, marcaje de ejemplares, protección de zonas de desove.
- ◆ **Arrecifes coralinos.** Estudio de la dinámica arrecifal, reconocimiento de especies coralinas y fauna asociada, valoración del estado de conservación.
- ◆ **Zonas húmedas y selva tropical.** Introducción a la dinámica ecológica del manglar, identificación de especies de selva. Elaboración de catálogos florísticos y faunísticos.
- ◆ **Manatí.** Reintroducción de la especie, cría en cautividad, gestión del hábitat.
- ◆ **Tiburones.** Seguimiento desde embarcación de distintas especies, con inmersiones en ciertas áreas, biometría y marcaje de individuos.
- ◆ **Hocofaisán.** Requerimientos tróficos, biología reproductiva, captura y marcaje, cría en cautividad.
- ◆ **Paleontología Submarina.** Estudio de la dinámica arrecifal desde sus orígenes, exploración de arrecifes; elaboración de cartografía submarina.
- ◆ **Suelos Tropicales.** Estudios sobre la formación de suelos en regiones tropicales, flora y fauna asociada, Problemas de erosión y desertificación.
- ◆ **Aves Marinas.** Identificación, seguimiento y estudios de reproducción de especies marinas.

### 4.3.3 Capacidades del proyecto

#### 4.3.3.1 Volumen de los Usuarios del proyecto

El Centro de Investigación tendrá una capacidad máxima de 12 386 usuarios anuales, de los cuales 11 784 (95%), serán turistas nacionales y extranjeros, 450 serán residentes de la Isla de Cozumel y 152 personas integrarán la estructura laboral correspondiente a las tareas de dirección, administración y operación del Centro.

- **Turistas**

El volumen de la afluencia de turistas es estimado a razón de 11 784 anuales, de los cuales el 76.6% serán extranjeros y el 23.4 % nacionales, cuyo principal motivo de viaje se relaciona con el conocimiento e investigación del medio natural de Cozumel.

- **Residentes**

En el Centro de Investigación se dispondrán 450 lugares destinados a residentes de la Isla. Con ello se busca, por un lado, atender parte de la demanda insatisfecha de educación superior de la población local, y por otro (ante la marcada estacionalidad de la afluencia turística), optimizar los niveles anuales de ocupación del Centro. El número total de alumnos-residentes locales, ha sido determinado para satisfacer al 50 % de la demanda de educación media y superior :

$$60\ 025 \text{ habitantes}^{(3)} \times 1.5\%^{(4)} \times 50\% = 450 \text{ Alumnos.}$$

#### Turistas interesados en la Naturaleza

TURISTAS	Llegada de Visitantes a Cozumel 1999 <sup>(1)</sup>		Turistas interesados en la Naturaleza <sup>(2)</sup>	
	Total	Composición	%	Total Visitantes
Extranjeros:	184 935		4.0	7 398
E.U.A. y Canadá				
Europeos	30 859		10.0	3 085
	215 794	76.6%		10 483
Nacionales:	65 922	23.4%	1.9	1 301
<b>Total</b>	<b>281 716</b>	<b>100.0%</b>	<b>4.1</b>	<b>11 784</b>

(1). Fuente: SECTUR. Actividad Hotelera en Centros Turísticos Seleccionados. Año 2001.

(2). Fuente: Agencia de Cooperación Internacional del Japón. (JICA), "Estudio para la Formulación de Estrategias de Desarrollo y Promoción para Destinos Turísticos Seleccionados en México"; Méx. 1995.

(3). Fuente: INEGI; Censo General de Población y Vivienda 2000.

(4). Fuente: SEDESOL; Normas Básicas de Equipamiento Urbano.

**Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo.**

• **Personal de la estructura laboral.**

El Centro de Investigación requerirá de personal especializado en las tareas de dirección, académicos e investigadores y de administración, así como de personal operativo y de mantenimiento de las instalaciones. Un estimado de los requerimientos del personal se presenta a continuación:

**Personal del Centro de Investigación**

Directivo	5	Académico	18	Coordinación	9	Administrativo	72	Operativo	48	Total
Director General		Profesores	(12)	Coordinadores	(1)	Prof.		Servicios (Alim./beb.)		<b>152</b>
Director Académico				Jefe División	(4)	Administrativos	(19)	(7)		
Director de Investigación		Investigadores	(3)	Jefe de Control		Técnico Admvo.	(40)	Vigilancia	(4)	
Director Administrativo				Técnico	(4)	Personal Secretarial		Operación y Mantto.		
Director Centro de Información		Investigadores Auxiliares	(3)				(13)	(37)		

**4.3.3. 2 Estacionalidad de la Afluencia de Usuarios**

La composición del volumen de usuarios tendrá variaciones importantes derivadas de la estacionalidad de la afluencia turística observada en Cozumel. El número medio de turistas por semana se estima en 227, con fluctuaciones máxima de 340 y mínimo de 112. Durante las temporadas media y baja, los residentes participarán en cursos y tesis cuya duración media será de tres meses.

**Estacionalidad de los Usuarios en el Centro de Investigación de Ecología Tropical**

Temporada	Periodo <sup>(1)</sup>	Sem.	Turistas		Residentes		Total de Usuarios
			Ocupación del Centro %	Total Turistas	Ocupación del Centro %	Total Residentes	
Alta	15 Jun. al 15 Sept.	18	100	6 120 (340 vis/sem)	0		6 120
	25 Dic. al 07 Ene						
	S. Santa y Pascua						
Media	01 al 25 Dic.	16	67	3 644 (227vis/sem)	33	224 alumnos/trimestre (112 alum./ trim.) (2 curs)	3 868
	07 Ene. al 30 Abr.						
Baja	01 Mayo al 15 Jun.	18	33	2 020 (112 vis/sem)	67	226 vis/trimestre(1 curso)	2 246
	15 Sep. al 30 Oct						
	01 Nov al 30 Nov.						
<b>Total anual</b>		<b>52</b>		<b>11 784</b>		<b>450</b>	<b>12 234</b>

(1). Estimación propia con base en "Actividad Hotelera en Centros Turísticos Seleccionados". SECTUR 2 000.

#### 4.3.4 Dimensionamiento del proyecto

Los espacios arquitectónicos del proyecto se han dimensionado globalmente en capacidad y superficie y en función de la capacidad máxima requerida, a su vez representada por el total de ocupantes de unidades de aulas y laboratorios.

##### ♦ Aulas de Docencia y Laboratorios Biológicos

Considerando la estacionalidad y el volumen de los usuarios por semana (para los turistas) y por trimestre (para los residentes), se estiman requerimientos mínimos de 17 unidades, cada una con capacidad para grupos de 20 personas:

##### Estimación de requerimientos de aulas y laboratorios

Temporada	Turistas	No. de Unidades	Residentes	No. de Unidades	Total de Unidades
<b>Alta</b>	340 vis./sem.	$340 \text{ vis./sem} = 17$ 20 pers./aula	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>17</b>
<b>Media</b>	227 vis./sem.	$227 \text{ vis./sem} = 11$ 20 pers./aula	224 vis/trimestre (2 cursos)	$112 \text{ vis/trimestre} = 6$ 20 pers./aula (2 cursos)	
<b>Baja</b>	112 vis./sem.	$112 \text{ vis./sem} = 6$ 20 pers./aula	226 vis/trimestre (1 curso)	$226 \text{ vis/trimestre} = 11$ 20 pers./aula (1 curso)	

##### ♦ Capacidades en Número de Usuarios

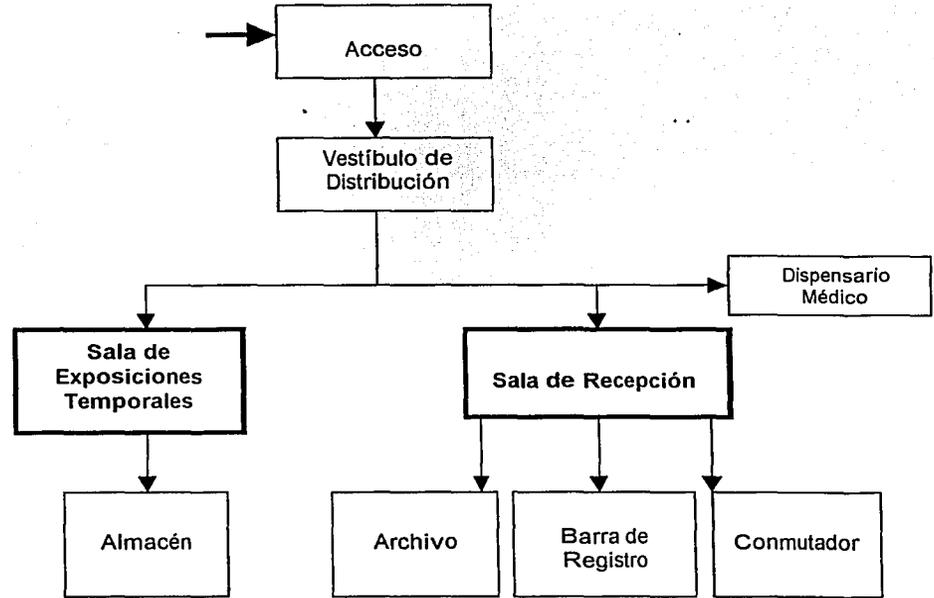
Para el dimensionamiento de los restantes espacios arquitectónicos no se prevén variaciones respecto al tipo y volumen de los usuarios. Su dimensionamiento es estimado en función de la capacidad máxima de ocupación de las unidades de aulas y laboratorios.

Zona / Local	No. Personas <sup>(1)</sup>	Zona / Local	No. Personas
<b>1. Centro de Gestión</b>	<b>80</b>	<b>3. Auditorio</b>	<b>200</b>
• Sala de Recepción y Registro de Visitantes	40	<b>4. Cafetería</b>	<b>102</b>
• Sala de Exposiciones Temporales	40	<b>5. Estación de Servicios Náuticos</b>	<b>40</b>
<b>2. Zona de Formación e Investigación</b>	<b>340</b>	<b>6. Centro de Información</b>	<b>255</b>
• Aulas de Docencia (14 unidades)	280	Biblioteca	110
• Laboratorios Biológicos (3 unidades)	60	Hemeroteca	40
• Unidad de Recuperación de Especies	10	Iconoteca	40
• Aviario	40	Videoteca	40
• Laboratorio Fotográfico	10	Mapoteca	25
• Laboratorio de Revelado (2 unidades)	10	<b>7. Personal de la estructura Laboral</b>	<b>152</b>

(1). Capacidad de los espacios arquitectónicos.



- 1.1. CENTRO DE GESTION**
- Acceso
- Vestíbulo
- Sala de Exposiciones Temporales
- Sala de Recepción
- Barra de Registro
- Archivo
- Conmutador
- Servicios Sanitarios
- Dispensario Médico



**Diagrama de funcionamiento**

**1.2 ZONA DE FORMACION E INVESTIGACION ACADEMICA**

**Aulas**

- Salas de Docencia
- Salas de Profesores
- Almacén de Material Didáctico

**Laboratorios Biológicos**

- Salas de Prácticas
- Salas de Investigadores
- Guardarropa
- Almacén de Materiales Científicos
- Cámara de Refrigeración
- Anaquel de Equipo de Medición

**Laboratorio Fotográfico**

- Sala de Docencia
- Sala de Revelado

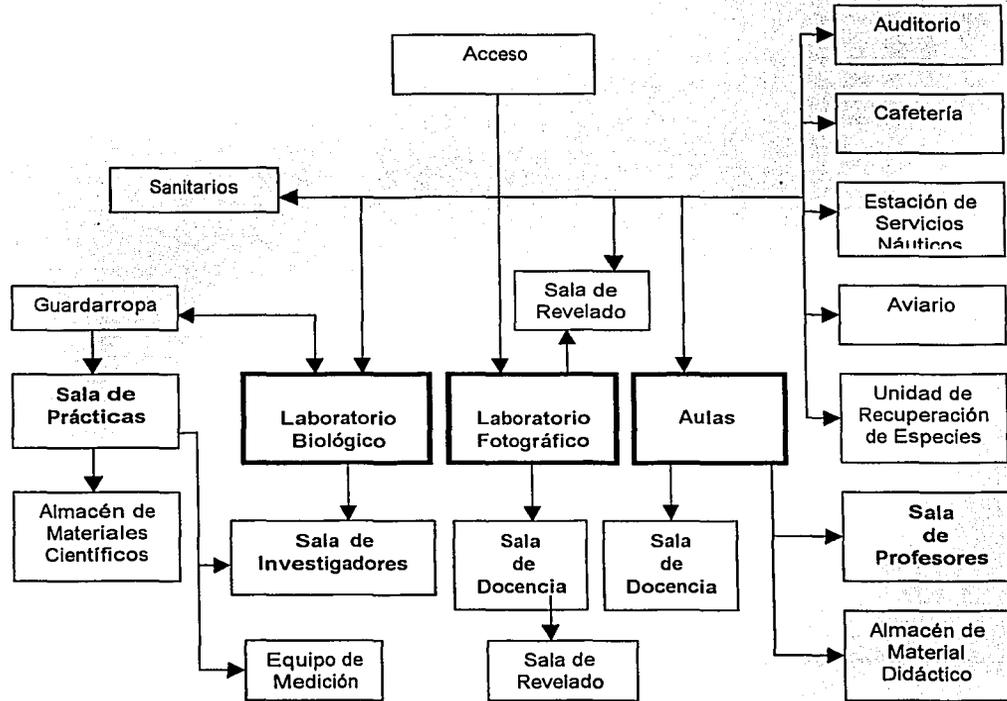
**Auditorio**

**Cafetería**

**Estación de Servicios Náuticos**

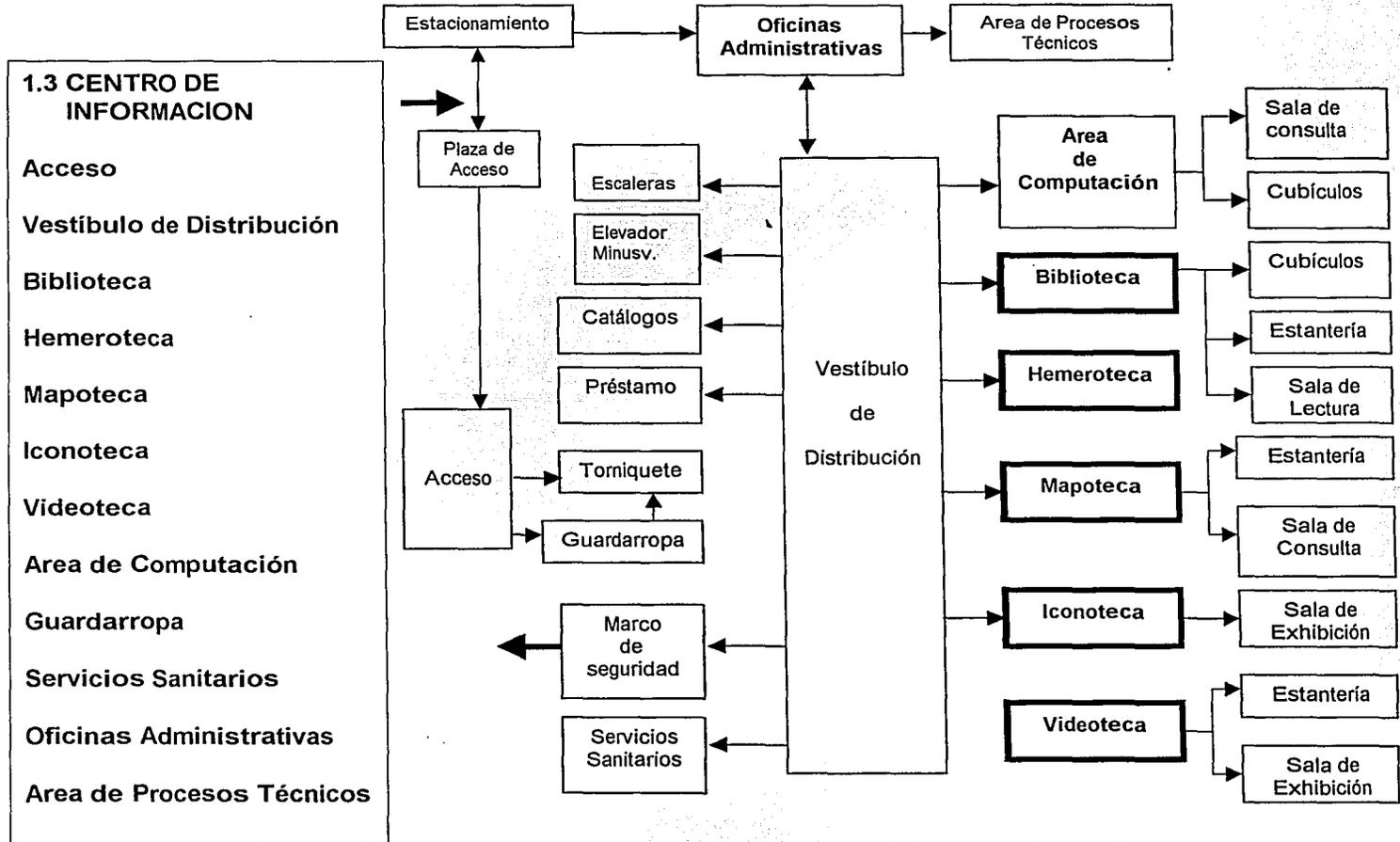
**Aviario**

**Unidad de Recuperación de Especies**



**Diagrama de funcionamiento**

**Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo.**





**Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo.**

**1.5 ZONA DE ADMINISTRACION**

**Acceso**  
**Control Interno/ Registro**  
**Vestíbulo**

**Áreas del Personal Administrativo**

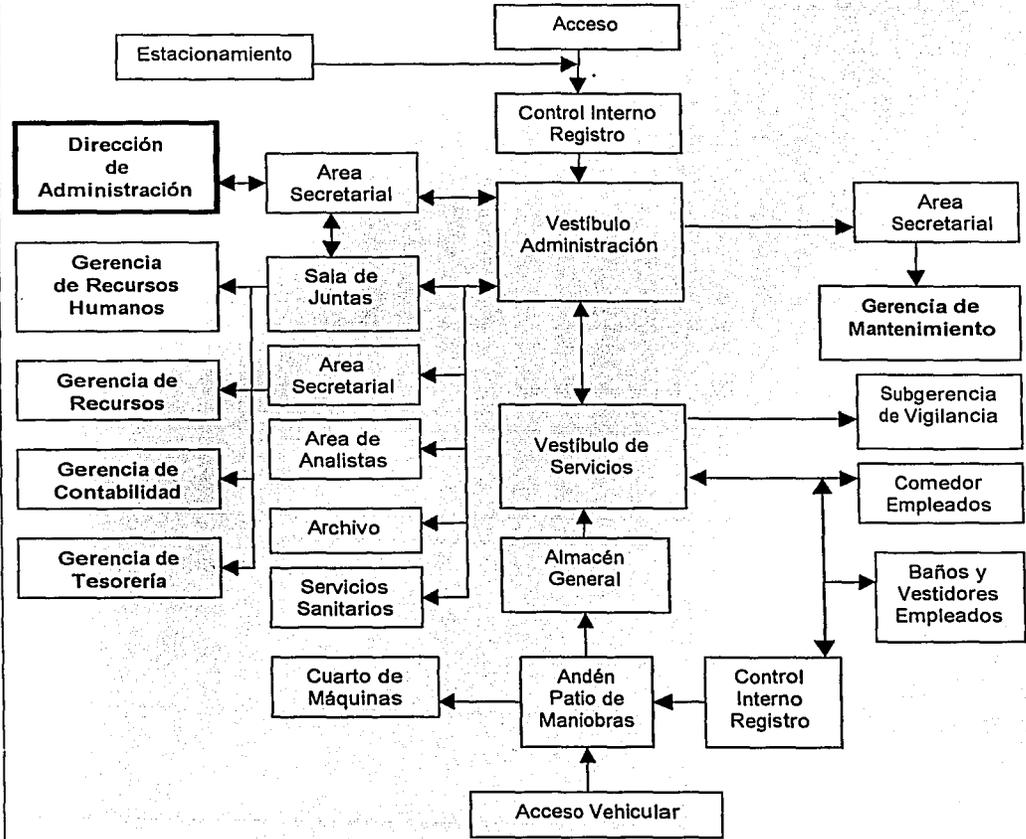
- Dirección de Administración
- Gerencia Rec.Humanos
- Gerencia de Rec. Materiales
- Gerencia de Contabilidad
- Gerencia de Tesorería
- Sala de Juntas
- Área de Analistas
- Áreas Secretariales
- Archivo
- Sanitarios

**Áreas del Personal Operativo**

- Comedor
- Baños y Vestidores

**Áreas de Servicio**

- Almacén General
- Cuarto de Máquinas
- Patio de Maniobras
- Estacionamiento



**Diagrama de funcionamiento**

## 2.1 AUDITORIO

Acceso

Vestíbulo

Sala de Congresos

- Cabina de Proyecciones
- Camerinos
- Almacén de Equipos

Sala de Conferencias

- Cocineta
- Almacén de Equipos
- Almacén de papelería

Sanitarios

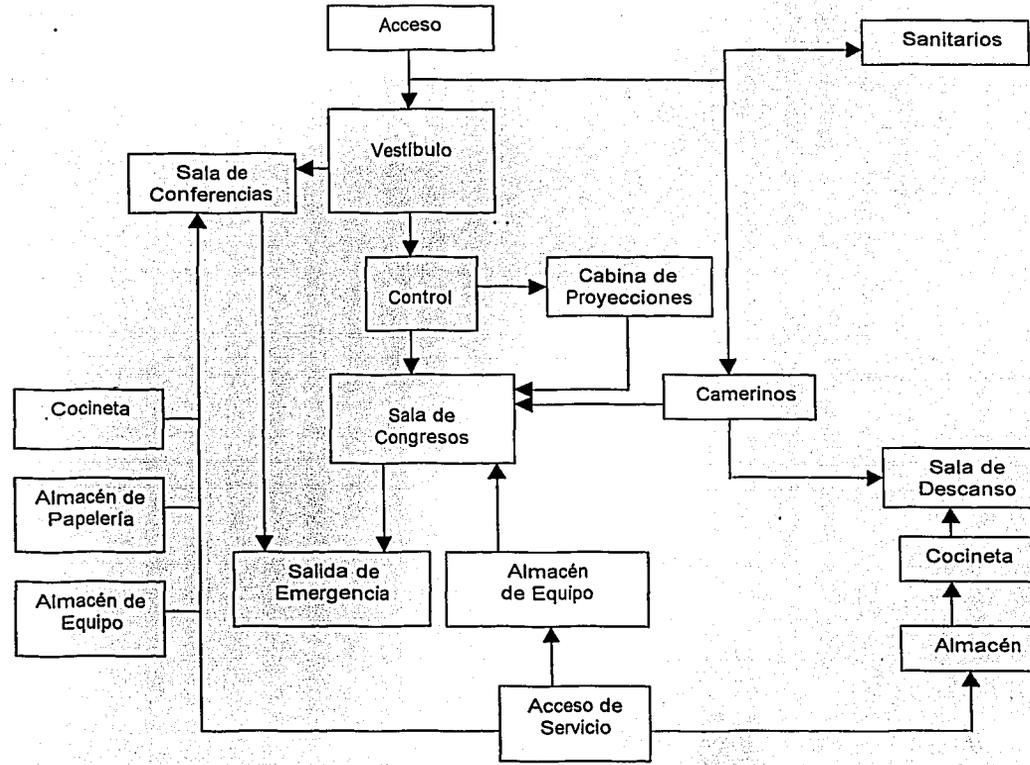


Diagrama de funcionamiento

## 2.2 CAFETERIA

### Acceso

Area de Comensales

Barra Bufet

Caja

Sanitarios

### Cocina

- Area de Preparación de Alimentos
- Cámara de refrigeración
- Almacén
- Alacena
- Oficina

### Areas de Servicios de Apoyo

- Control Registro de Empleados
- Comedor de Empleados
- Baños y Vestidores Empleados
- Bodega de Mantenimiento
- Andén de Carga y Descarga
- Patio de Maniobras
- Acceso de Personal
- Acceso Vehicular

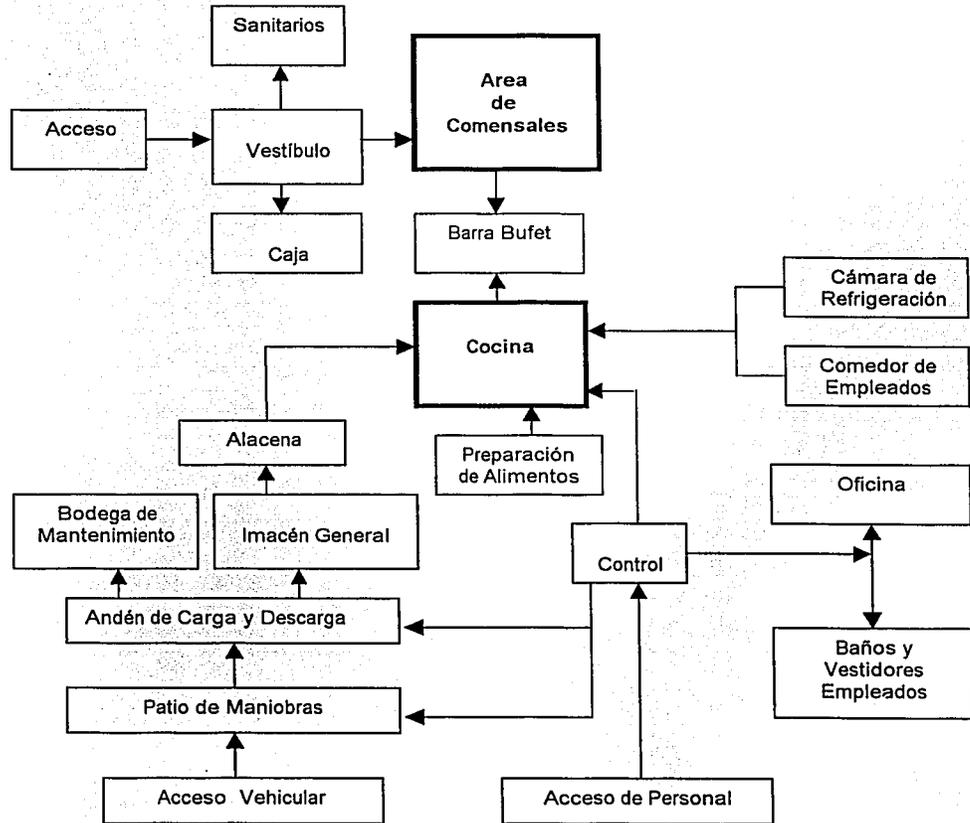


Diagrama de funcionamiento

### 2.3 AVIARIO

Acceso

Sendero de Interpretación

Jaulas de Observación de Aves

- Avifauna Selva Tropical
- Avifauna Manglar
- Avifauna Zonas Húmedas
- Avifauna Sistemas Costeros

Areas de descanso

Espejo de Agua

Jardines y Andadores

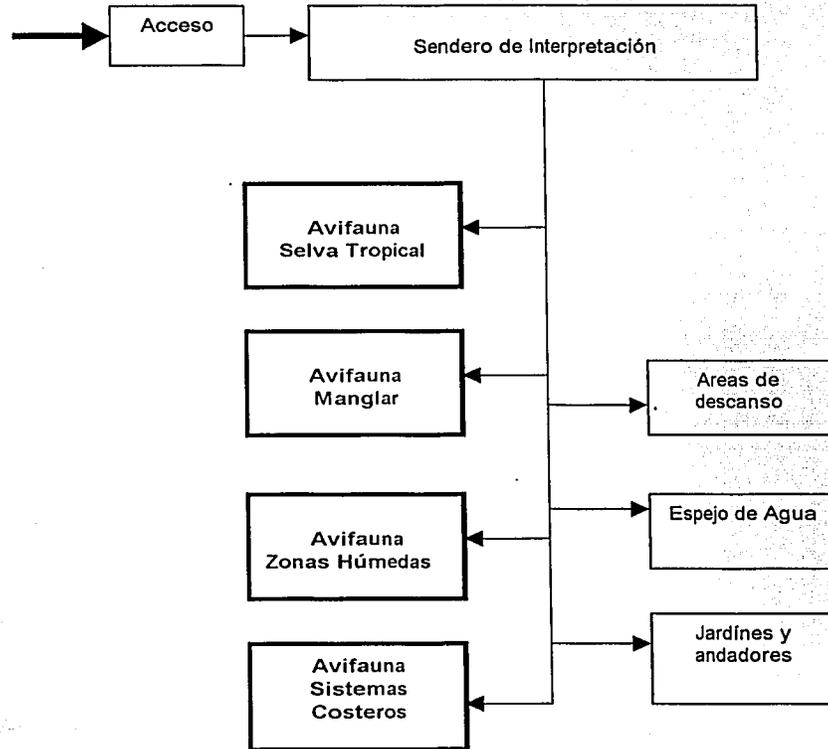


Diagrama de funcionamiento

## 2.4 UNIDAD DE RECUPERACION DE ESPECIES FAUNISTICAS

### Acceso

### Vestíbulo

### Zona de Administración

- Sala de Recepción
- Sanitarios
- Oficina de administración
- Dormitorio
- Baño

### Zona de Investigación

- Sala de Exploración
- Almacén de Medicamentos
- Almacén de Equipo Médico
- Almacén de Alimentos
- Jaulas de Observación de Fauna
- Corral
- Estercolero
- Cuarto de Aseo

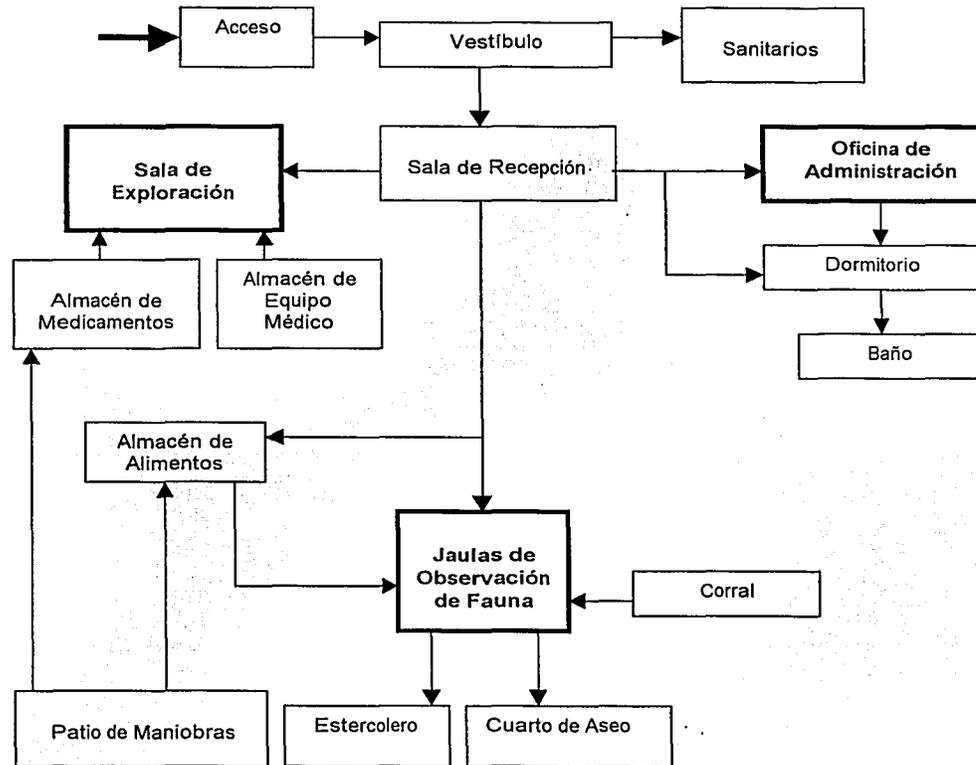


Diagrama de funcionamiento

## 2.5 ESTACION DE SERVICIOS NAUTICOS

Acceso

Vestíbulo

Sala de Reunión

Oficina Instructor de Buceo

Almacén de Equipo de Buceo

Local Comercial

Areas de Servicio

- Sanitarios
- Vestidores
- Regaderas de Playa
- Muelle de Atraque
- Rampa de Botado de Embarcaciones
- Bodega de Embarcaciones
- Taller de Reparaciones
- Almacén de Combustibles

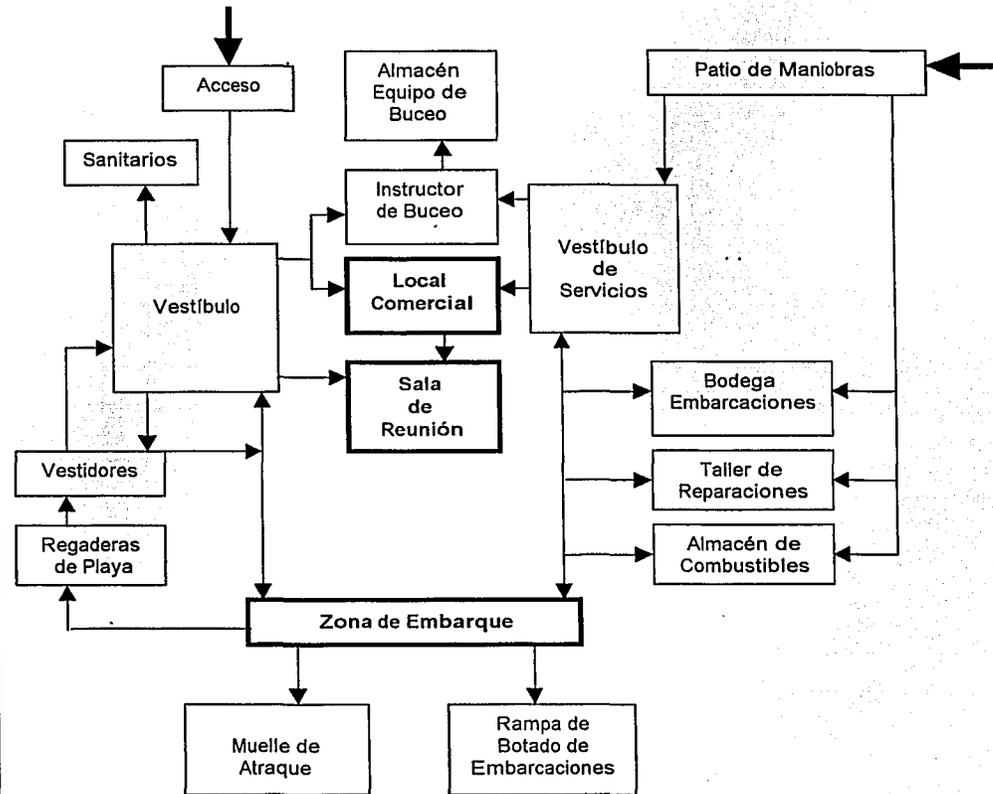


Diagrama de funcionamiento

#### **4.4 Requerimientos de Habitabilidad y Funcionamiento**

El Centro de Investigación de Ecología Tropical cumplirá con los requerimientos de habitabilidad y funcionamiento establecidos en el "Reglamento de Construcciones para el Municipio de Cozumel, Q. Roo"<sup>1</sup> (en lo sucesivo RCMC).

El análisis de (entre otros) requerimientos oficiales establecidos para este proyecto, se presentan a continuación:

##### **4.4.1 Estacionamiento<sup>(2)</sup>.**

Se destinarán 117 espacios para estacionamiento de vehículos, en la proporción que se señala en la siguiente tabla, considerando las siguientes precisiones:

- Conforme al plano para la "**Cuantificación de Demandas por Zona**", cada espacio (cajón) de estacionamiento, tendrá medidas mínimas de 5.5 m x 2.5 m y los requerimientos se proporcionarán en una cantidad igual al 70% del cálculo original.

- Se destinará un cajón de cada veinticinco, o fracción a partir de doce, para uso exclusivo de personas discapacitadas. Estos espacios estarán ubicados lo más cerca posible de la entrada del Centro y tendrán dimensiones mínimas de 5.5 m x 3.8 m.

<b>Zona / Local</b>	<b>Norma</b>
Aulas y Laboratorios:	1 por cada 40 m <sup>2</sup> construidos
Oficinas (Dirección): (Administración) (Centro de Información)	1 por cada 40 m <sup>2</sup> construidos

(1). Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 15 de Octubre de 1998.

(2). RCMC. Art. 191. "Requisitos Mínimos para Estacionamiento".

#### 4.4.2 Dimensiones Mínimas de Locales

Los locales del proyecto contarán con dimensiones determinadas en función de las capacidades necesarias previstas <sup>(1)</sup> y atendiendo a lo dispuesto por el RCMC <sup>(2)</sup>. Los locales contarán como mínimo con las siguientes dimensiones:

El Centro de Investigación dispondrá de un local destinado para servicio médico de emergencia, dotado del equipo instrumental necesario <sup>(3)</sup>.

(1). Cap. 5 "Programa de Necesidades".

(2). RCMC. Título Cuarto; Cap I. "Requerimientos del Proyecto Arq."

(3). RCMC. Art. 141. "Local para servicio médico en escuelas".

#### 4.4.3 Circulaciones

La denominación de circulaciones comprende los corredores, túneles, pasillos, escaleras y rampas.

- **Circulaciones horizontales<sup>(4)</sup>**

Tendrán como mínimo un anchura de 1.20 m libres, no tendrán salientes o tropezones que disminuyan su anchura ni una altura inferior a 2.60 m. Las circulaciones que comuniquen a la vía pública tendrán un ancho mínimo de 3.00 m.

- **Circulaciones Verticales. Escaleras<sup>(5)</sup>**

El RCMC señala que las escaleras tendrán una anchura mínima de 1.20 m cuando den servicio hasta a 360 alumnos, debiendo incrementar este ancho a razón de 0.60 m. por cada 100 alumnos o fracciones adicionales, pero en ningún caso podrán tener una anchura mayor de 2.40 m.

Local	Superficie mín. m <sup>2</sup>	Lado mín. mts	Altura libre mín.mts
Sala de Recepción y Registro de visitantes	46.00	3.50	2.90
Aulas y Laboratorios	20.00	3.50	2.90
Oficinas	12.25	3.50	2.60
Centro de Información	1142.00		2.90
Servicios Médico	20.00	3.50	2.60
Cafetería	153.00		2.90
Auditorio	220.00		3.00
Sanitarios	9.00	3.00	2.60
Sanitarios para discapacitados	3.00	1.70	2.60
Patios iluminación y ventilación	4.00	3.85	

Las escaleras tendrán un máximo de 15 peraltes entre descansos; las huellas de los escalones tendrán un ancho mínimo de 28 centímetros y sus peraltes un máximo de 18 cms. Las medidas de los escalones cumplirán con la siguiente expresión: 2 peraltes + 1 huella  $\geq 63/64$  cms.

- **Rampas<sup>(6)</sup>**

El RCMC señala la disposición obligatoria de disponer de rampas para el uso de personas discapacitadas, éstas tendrán una anchura mínima de 1.20, pendiente máxima del 5 % y serán construidas con pavimentos antiderrapantes.

(4). RCMC. Art. 90 "Circulaciones".

(5) RCMC. Art. 136 "Escaleras de Edificios para la Educación".

(6) RCMC. Art. 93 "Rampas".

**Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo.**

<b>Circulaciones</b>	<b>Dimensiones mínimas mts.</b>
Pasillos interiores	1.20
Pasillos comunicantes con la vía pública	3.00
Escaleras en Oficinas	1.20
Escaleras en Zona de Aulas	2.40
Rampas para discapacitados	1.20
Pendiente máxima 5%	

#### **4.4.4 Puertas de Acceso y Salida**

Los vanos (y puertas respectivas) de acceso, de salida, o de salida de emergencia de los locales, tendrán las siguientes características y dimensiones:

Aquellos que comuniquen con la vía pública tendrán como dimensión un múltiplo de 60 cm; el ancho mínimo será de 1.20 m, con excepción de las puertas de acceso a oficinas ubicados en el interior, las que podrán tener una anchura libre mínima de 0.90 m y las puertas interiores de servicio, que tendrán 75 cm de ancho.

Para la determinación de la anchura necesaria en todos los locales, se considerará que cada persona pueda pasar por un espacio de 0.60 m. en un segundo<sup>(1)</sup>.

El Centro de Investigación dispondrá de locales<sup>(2)</sup> que contarán con accesos y salidas de emergencia para permitir su desalojo en un máximo de 3 minutos; tendrán salida directa a la vía pública, o por medio de pasillos libres de toda obstrucción<sup>(3)</sup>.

<b>Local</b>	<b>Ancho mínimo mts.</b>
Acceso principal	1.20
Aulas	1.20
Auditorio	1.20
Centro de Información	1.20
Cafetería	1.20
Oficinas	0.90
Sanitarios	0.90
Locales de servicio	0.75
Salidas de Emergencia	1.80

(1). RCMC. Art. 94 "Accesos y Salidas." y Art. 95. "Dimensiones".

(2). RCMC. Art. 96 "Accesos y Salidas de Salas de Espectáculos y Centros de Reunión."

(3). RCMC. Art. 97. "Salidas de Emergencia".

#### 4.4.5 Abastecimiento de Agua Potable

El Centro de Investigación proveerá instalaciones, mobiliario y equipo suficientes para suministrar, como mínimo, un volumen diario de agua potable igual a 41 500 Lts, conforme a lo dispuesto por el RCMC<sup>(1)</sup>:

- **Dotación Mínima: 25 Lts / Alumno / Turno**
  
- **Las necesidades de riego (para las que se utilizará agua tratada), se considerarán por separado a razón de 5 Lts / m<sup>2</sup> / día.**
  
- **Las necesidades generadas por empleados o trabajadores se considerarán por separado a razón de 100 Lts / persona / día.**

**Cálculo de Requerimientos Mínimos de Agua Potable**

Tipología	Dotación Mínima	Indicador	Req. Lts/Día
Educación y Cultura	25 Lts / Alumno / Turno	340 Alumnos x 2 Turnos / día	17 000
Educación Media y Superior			
Empleados o trabajadores <sup>(2)</sup>	100 Lts / persona / día	152 personas / día	15 200
Estación de Servicios náuticos <sup>(3)</sup>	150 Lts / pers / día	60 Personas/ día	9 000
Unidad de Recuperación de Especies <sup>(3)</sup>	25 Lts/ ejemplares / día	12 ejemplares / día	300
<b>Total</b>			<b>41 500</b>

(1). Art.101 "Abastecimiento de Agua Potable".

(2). De acuerdo a lo estimado en "Personal de la Estructura Laboral". Véase apartado 5.2.1 "Volumen de los Usuarios del Proyecto".

(3). Dotación propuesta, considerando que esta instalación representará requerimientos adicionales a los previstos por el RCMF.

#### 4.4.6 Servicios Sanitarios

Conforme a las disposiciones establecidas en el RCMC, el Centro de Investigación contará con instalaciones, mobiliario y equipo suficiente para proveer los servicios sanitarios en la siguiente proporción:

Zona / Local	Norma	Requerimientos		
		Hombres	Mujeres	Espacios Pers. /Disc. <sup>(2)</sup>
<b>Aulas y Laboratorios</b>	<b>Hombres. Por cada 50 alumnos <sup>(1)</sup>:</b>			
	Lavabo	1		
	Excusado	1		1
	Mingitorio	1		
	Mujeres: por cada 50 alumnos: 1 Lavabo		1	
	por cada 25 alumnos: 1 Exc.		1	1
<b>Auditorio.</b>	<b>Hombres. Por cada 400 concurrentes .</b>			
	Lavabo	2		
	Excusado	1		1
	Mingitorios	2		
	Mujeres Por cada 400 concurrentes .			
	Lavabo		2	
Excusado		2	1	
<b>Cafetería.</b>	<b>Hombres. Por cada 60 comensales <sup>(3)</sup> :</b>			
	Lavabo	1		
	Excusado	1		1
	Mingitorio	1		
	Mujeres. Por cada 60 comensales:			
	Lavabo		1	
Excusado		1	1	
<b>Oficinas. Zona de Dirección y Administración</b>	<b>Hombres. Por cada 400 m2 construidos <sup>(4)</sup> :</b>			
	Lavabo	1		
	Excusado	1		1
	Mingitorio	1		
	Mujeres. Por cada 400 m2 construidos :			
	Lavabo		1	
Excusado		1	1	

(1). RCMC. Art.140 "Servicios Sanitarios en Escuelas" .

(2). Espacios destinados a personas discapacitadas. Aunque el RCMC no hace referencia al respecto, se propone aquí establecer este requerimiento.

**Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo.**

Zona / Local	Norma	Requerimientos	
<b>Centro de Información . Areas Públicas.</b>	<b>Hombres. Por cada 60 concurrentes <sup>(5)</sup>:</b>		
	Lavabo	1	
	Excusado	1	1
	Mingitorio	1	
	<b>Mujeres. Por cada 60 concurrentes:</b>		
	Lavabo		3
	Excusado		3
<b>Oficinas Administrativas Centro de Información</b>	<b>Hombres. Por cada 400 m2 construidos <sup>(4)</sup>:</b>		
	Lavabo	1	
	Excusado	1	1
	Mingitorio	1	
	<b>Mujeres. Por cada 400 m2 construidos :</b>		
	Lavabo		1
	Excusado		1
<b>Estación de Servicios Náuticos</b>	<b>Hombres. Por cada 30 casilleros de vestidores. :</b>		
	Lavabo	1	
	Excusado	1	
	Mingitorio	1	
	<b>Mujeres. Por cada 15 casilleros de vestidores. :</b>		
	1 Lavabo		1
	1 Excusado		1
<b>Unidad Recuperación de Especies</b>	<b>Hombres. Por cada 60 alumnos:</b>		
	Lavabo	1	
	Excusado	1	
	Mingitorio	1	
	<b>Mujeres. Por cada 60 alumnos. :</b>		
	Lavabo		1
	Excusado		1

(3). RCMC. Art.149 "Servicios Sanitarios en Centros de Reunión".

(4). RCMC. Art.129 "Servicios Sanitarios en Comercios y Oficinas"

(5). SEP. Programa Nacional de Desarrollo de los Servicios Bibliotecarios. "Normas Técnicas".

#### 4.4.7 Instalaciones Eléctricas. Niveles de Iluminación

El Centro de investigación contará con instalaciones eléctricas de iluminación artificial<sup>(1)</sup> y un sistema de iluminación de emergencia<sup>(2)</sup> con encendido automático y con capacidad suficiente para iluminar pasillos, salidas, vestíbulos, sanitarios, salas de concurrencia y señalización, conforme a lo siguiente:

Tabla de Niveles de Iluminación

Locales	Sistema regular de Iluminación Unidades Lux	Sistema de Iluminación de Emergencia Unidades Lux
Vestíbulos	100	30
Salas de descanso	100	30
Oficinas	300	
Aulas y Laboratorios	100	
Salas de lectura	100	30
Auditorio		
Vestíbulo	100	
Circulaciones interiores	75	30
Sala durante la función	1	30
Cafetería		
Area de Comensales	50	30
Circulaciones interiores	50	30
Cocinas	200	
Circulaciones	50	30
Sanitarios	75	30
Estacionamiento		
Entrada	100	
Circulaciones y aparcamiento	30	

(1). RCMC. Art.106 "Niveles de Iluminación".

(2). RCMC. Art.107 "Instalaciones Eléctricas de Emergencia".

#### **4.4.8 Previsiones contra Incendio**

Conforme al RCMC <sup>(1)</sup>, el Centro de Investigación contará con instalaciones y equipos requeridos para prevenir y combatir incendios, considerando las siguientes características:

- Contará con una red de extintores localizados, como máximo a 30 m de distancia desde cualquier punto de la edificación.

Estos se colocarán en lugares fácilmente accesibles y con señalamientos que indiquen su ubicación.

- Se dispondrá de una red hidráulica para alimentar directa y exclusivamente las mangueras contra incendios.

La red incluirá tomas siamesas de 64 mm de diámetro en cada fachada y en cada nivel se colocarán gabinetes dotados de conexiones para mangueras con diámetro de 38 mm, cada una para cubrir un área de 30 m de radio y separadas a no más de 60 m.

- Se dispondrá de una cisterna para almacenar agua en proporción de 5 litros por m<sup>2</sup> construido, reservada exclusivamente para surtir la red interna para combatir incendios.
- Se utilizará bombeo independiente, para asegurar la presión requerida en la red, mediante dos bombas automáticas, una eléctrica y otra de combustión interna

(1) Art. 197. "Previsiones contra incendio, de acuerdo con la altura y superficie de las edificaciones".

**4.5 ESTUDIO DE AREAS DEL PROYECTO**

No.	Local Función /Actividad	Cap. personas	Mobiliario y Equipo	Dimensiones (m)			Sup. (M2)	Orientación		Ventilación	
				L	A	h		Soleado	Protegido	Nat.	Art.
<b>1.</b>	<b>AREAS PUBLICAS GENERALES</b>						<b>34 507.1</b>				
1.1	Estacionamiento Ascenso, descenso de pasajeros. Aparcamiento de vehículos		Caseta de control, señalización, protecciones arbotantes iluminación				3 159.0	♦	Generar sombras vegetación	♦	
	Visitantes:		57 Espacios. (Inc. 3 para personas discap).	50.4	30.5		1 539.0				
	Empleados:		60 espacios. (Inc. 3 para personas discap).	53.1	30.5		1 620.0				
1.2	Jardines y Andadores		Bancas, arriates, arbotantes de iluminación, señalización.				29 093.1				
	Plaza central		Bancas, arriates, arbotantes de iluminación, señalización.	45.0	32.1		1 445.0				
1.3	Plaza de Acceso Reunión y distribución, de visitantes.		Areas verdes, arbotantes de iluminación, señalización.	30.0	27.0		810.0				
<b>2.</b>	<b>CENTRO DE GESTION</b>						<b>733.5</b>				
<b>2.1</b>	<b>Areas Públicas</b>						<b>701.0</b>				
2.1.1	Vestibulo Acceso y distribución de personal	40	Maceteros, señalización, art. decorativos	16.0	8.0	3.0	128.0		A cubierto		
2.1.2	Sala de Recepción Descanso, espera de visitantes	40	Asientos (20), mesas (2), maceteros, art. decorativos.	12.0	8.4	3.0	100.8		Cerrado	V. Dom. NW/SE	
2.1.3	Registro. Información y Registro de visitantes.	3	Barra atención, asientos (2), caja reg. caja de seguridad.	12.0	3.2	3.0	38.4		Cerrado	V. D. NW/SE	
2.1.4	Sala de Exposiciones Temporales. Exhibición de muestras iconográficas	40	Anaqueles, Exhibidores.	17.0	7.4	3.0	125.8		Cerrado	V. D. NW/SE	
2.1.5	Circulaciones. Tránsito peatonal de visitantes		Señalización, art. decorativos, extintores	77.0	4.0	3.0	308.0		A cubierto		
<b>2.2</b>	<b>Areas de Servicio</b>						<b>32.5</b>				
2.2.1	Archivo		Archiveros	6.0	3.0		18.0		Cerrado	♦	
2.2.2	Conmutador Telefónico	1	Escritorio, asiento, equipo telefónico	3.8	3.8		14.5		Cerrado	♦	
<b>3.</b>	<b>ZONA DE FORMACION E INVESTIGACION</b>						<b>5 803.3</b>				
<b>3.1</b>	<b>Areas Públicas</b>						<b>3 908.6</b>				
3.1.1	Aulas de Docencia (14). Docencia y formación académica.	21	Escritorio (1), Mesas de lectura (20), asientos (21), pizarrón, pantalla de proyección.	9.8	8.0	3.0	1 097.6		Cerrado	V. D. NW/SE	

**Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo.**

No.	Local Función /Actividad	Cap. Personas	Mobiliario y Equipo	Dimensiones (m)			Sup. (M2)	Orientación		Ventilación	
				L	A	h		Soleado	Protegido	Nat.	Art.
3.1.2	Laboratorios Biológicos (3) Prácticas de Biología	21					500.8		Cerrado	V. D. NW/SE	
	Guardarropa (2). Guardado de objetos personales		Closet, Anaqueles	4.0	3.4	3.0	27.2		Cerrado	♦	
	Sala de Prácticas (3) Experimentación biológica	21	Mesas (20), asientos (20), Tarjas (4), Armarios (4)	10.4	10.0	3.0	312.0		Cerrado	♦	
	Almacén de materiales científicos (3)	4	Anaqueles, cámara de refrigeración	10.4	3.4	2.6	106.2		Cerrado	♦	
	Sala de Investigadores (2) Lectura y descanso de personal	4	Escritorio (1), asientos (4), librero (1)	6.6	4.2	3.0	55.4		Cerrado	♦	
3.1.3	Laboratorio Fotográfico						178.6		Cerrado	♦	
	Sala de Docencia Instrucción y práctica de tomas fotográficas	11	Mesas de trabajo (10)asientos (10), equipo fotográfico.	10.4	6.6	3.0	68.6		Cerrado	♦	
	Almacén de materiales fotográficos (3)		Anaqueles	8.4	2.1	2.6	52.8		Cerrado	♦	
	Laboratorio de Revelado (2). Realizar trabajos de positivado y revelado	10	Mesas de trabajo, tarjas (2)	8.4	3.4		57.1		Cerrado	♦	Extrac. de aire
3.1.4	Sala de Profesores (2) Lectura y descanso de personal docente	6	Mesa de lectura, asientos (6),mesa centro (1), Asientos (6), librero (1).	8.0	6.3	3.0	100.8		Cerrado	V. D. NW/SE	
3.1.5	Sala de Lectura. (2) Lectura y descanso de alumnos	6	Mesa de lectura, asientos (6), mesa centro (1), Asientos (6), librero (1).	8.0	6.3	3.0	100.8		Cerrado	V. D. NW/SE	
3.1.6	Servicio Médico. Auxilio Médico de emergencia	4	Escritorio, asientos (3), Mesa de exploración, credensa	4,2	3.8	3.0	16.0		Cerrado	♦	
	Baño Aseo	1	Regadera, Inodoro, lavabo, coset	3.2	1.8	2.6	5.8		Cerrado	♦	
	Cuarto Aislado Area de reposo	1	Cama, asientos (3), closet	4.2	3.4	3.0	14.3		Cerrado	♦	

**Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo.**

No.	Local Función /Actividad	Cap. Personas	Mobiliario y Equipo	Dimensiones (m)			Sup. (M2)	Orientación		Ventilación	
				L	A	h		Soleado	Protegido	Nat.	Art.
3.1.7	Sanitarios Hombres. PB. (2)	8	Inodoros (3), Mingitorios (2), lavabos (3), mamparas, espejo, botes basura, secadora eléctrica para manos, jaboneras	6.8	3.6	2.6	49.0		Cerrado	♦	
	Sanitarios Hombres. PA. (2)	7	Inodoros (2), Mingitorios (2), lavabos (3), mamparas, espejo, botes basura, secadora eléctrica para manos, jaboneras	6.8	2.6	2.6	35.4		Cerrado	♦	
3.1.8	Sanitarios Mujeres. PB. (2)	7	Inodoros (4), lavabos (3), Mamparas, espejo, botes basura, secadora eléctrica para manos, jaboneras	9.4	3.0	2.6	56.4		Cerrado	♦	
	Sanitarios Mujeres. PA. (2)	6	Inodoros (3), lavabos (3), Mamparas, espejo, botes basura, secadora eléctrica para manos, jaboneras	8.0	2.8	2.6	44.8		Cerrado	♦	
3.1.9	Circulaciones Verticales. Escaleras (2)		Señalización, art. decorativos, extintores	7.5	5.2		78.0		A cubierto	♦	
3.1.10	Circulaciones Horiz. Tránsito peatonal de estudiantes		Señalización, art. decorativos, extintores	407.6	4.0	3.0	1 630.4		A cubierto	♦	
<b>3.2</b>	<b>Áreas de Servicio</b>						<b>102.7</b>				
3.2.1	Almacén de materiales didácticos (4)		Anaqueles, equipo de proyección, audiovisual	5.4	3.4	2.6	73.6		Cerrado	♦	
3.2.2	Cuarto de Aseo (2) Guardado de utensilios e insumos de limpieza.	2	Tarja, anaquel.	3.8	3.0	2.6	20.8		Cerrado		Extrac. de aire
3.2.3	Ducto de instalaciones (2) Registrar y realizar reparaciones de instalaciones			4.6	0.9		8.3			♦	
<b>3.3</b>	<b>Áreas Exteriores</b>						<b>1 792.0</b>	♦		♦	
3.3.1	Patio de Iluminación.		Áreas verdes, iluminación, bancas	24.0	8.0		192.0	♦	Abierto	♦	
3.3.2	Patio central		Espejo de agua, bancas, arriates, arbotantes de iluminación	40.0	40.0		1 600.0	♦	Abierto Generar sombras, vegetación	♦	

**Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo.**

No.	Local Función /Actividad	Cap. Personas	Mobiliario y Equipo	Dimensiones (m)			Sup. (M2)	Orientación		Ventilación	
				L	A	h		Soleado	Protegido	Nat.	Art.
<b>4.</b>	<b>AUDITORIO</b>						<b>1 616.0</b>		Cerrado	♦	
<b>4.1</b>	<b>Areas Públicas</b>						<b>900.6</b>				
4.1.1	Vestíbulo de distribución		Señalización, art. decorativos	12.0	12.0		144.0		A cubierto	♦	
4.1.2	Vestíbulo de Acceso		Señalización, art. decorativos	7.7	6.0	3.0	46.2		A cubierto	♦	
4.1.3	Barra de Bebidas		Barra, tarja, anaqueles	6.0	4.0	3.0	24.0		Cerrado		
4.1.4	Circulaciones de acceso a Salón de Congresos		Señalización, art. decorativos	33.0	2.4		79.2		Cerrado		
4.1.5	Salón de Congresos, Representaciones teatrales, conciertos, conferencias	200	Butacas (200), Señalización, art. Decorativos, extintores	20.4	20.0		408.0		Cerrado	♦	Extrac. de aire
4.1.6	Sala de Conferencias Ponencias, seminarios	25	Mesa (25), asientos (25), señalización, art dec, extintores	12.4	12.0		148.8		Cerrado	♦	
4.1.7	Sanitarios Aseo de concurrentes						50.4		Cerrado	♦	
	Sanitarios Hombres.	8	Inodoros (3), Mingitorios (2), lavabos (3), espejo, botes basura, secadora eléct para manos, jaboneras	7.0	3.6	2.6	25.2		Cerrado	♦	
	Sanitarios Mujeres.	6	Inodoros (3), lavabos (3), espejo, botes basura, secadora eléct para manos, jaboneras	7.0	3.6	2.6	25.2		Cerrado	♦	
<b>4.2</b>	<b>Areas de Servicio</b>						<b>715.4</b>				
4.2.1	Almacén de Bebidas		Anaqueles	4.3	3.4	3.0	14.6		Cerrado		
4.2.2	Escaleras		Señalización, art. decorativos, extintores	4.3	3.4	3.0	14.6			♦	
4.2.3	Cuarto de Aseo Guardado de utensilios e insumos de limpieza.	2	Tarja, anaquel.	3.8	3.0	2.6	11.4		Cerrado		Extrac. de aire
4.2.4	Cabina de Proyecciones Operación de equipo audiovisual	2	Consola de control de audio e iluminación	8.0	6.0	3.0	48.0		Cerrado		Extrac. de aire
4.2.5	Bodega de Equipo Audiovisual		Anaqueles	8.0	6.4		51.2		Cerrado		Extrac. de aire
4.2.6	Camerinos Hombres Vestidores	4	Inodoros (1), regadera (1), lavabos (1), closet (1), espejo, botes basura, secadora eléct. para manos, jaboneras	6.4	3.4	3.0	21.8		Cerrado	♦	

**Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo.**

No.	Local Función /Actividad	Cap. Personas	Mobiliario y Equipo	Dimensiones (m)			Sup. (M2)	Orientación		Ventilación	
				L	A	h		Soleado	Protegido	Nat.	Art.
4.2.7	Camerinos Mujeres Vestidores	4	Inodoros (1), regadera (1), lavabos (1), closet (1), espejo, botes basura, secadora eléct para manos, jaboneras	6.4	3.4	3.0	21.8		Cerrado	♦	
4.2.8	Sala de Estar	8	Asientos (8), mesa de centro	7.5	6.4	3.0	48.0		Ablerto	♦	
4.2.9	Cocineta	2	Barra con tarja, Depósito de agua, cafetera y anaquel	4.8	2.8	2.6	13.5		Cerrado	♦	Extrac. de aire
4.2.10	Alacena		Anaqueles	4.8	3.6	2.6	17.3		Cerrado	♦	Extrac. de aire.
4.2.11	Bodega de Mobiliario y Equipo		Anaqueles	18.8	6.2	3.0	116.6		Cerrado	♦	
4.2.12	Circulaciones		Señalización, art. decorativos, extintores	11.8	3.8	3.0	44.8		A cubierto	♦	
4.2.13	Cocineta. (Sala Conf.) Preparación de alimentos.	2	Barra con tarja, Depósito de agua, cafetera y anaquel	6.2	3.2	2.6	19.8		Cerrado	♦	Extrac. de aire
4.2.14	Almacén de papelería. Sala Conferencias		Anaqueles	4.0	2.6	2.6	10.4		Cerrado	♦	
4.2.15	Almacén de Equipo Audiovisual Sala Conf.		Anaqueles	12.0	3.8	3.0	45.6		Cerrado	♦	
4.2.16	Patio de Maniobras Tránsito vehicular		Señalización, iluminación, topes y protecciones, extint.	26.0	12.0		216.0			♦	
<b>5.</b>	<b>CAFETERIA</b>						<b>2 038.7</b>				
<b>5.1</b>	<b>Areas Públicas</b>						<b>974.0</b>				
5.1.1	Vestibulo		Señalización, art. decorativos	9.0	6.2	3.0	55.8		A cubierto	♦	
5.1.2	Area de Comensales	102	Mesas para 2 y 4 pers. Asientos, Señalización, art. dec., maceteros, mostrador caja, asiento (1)	18.0	14.9	3.5	268.2		A cubierto	♦	
5.1.3	Area Barra Bufet		Mesa mostrador	8.0	4.0	3.5	32.0		A cubierto	♦	
5.1.4	Sanitarios Público Hombres. Servicios de aseo del personal.	8	Inodoros (3), Mingitorios (2), lavabos (3), espejo, botes basura, secadora eléct para manos, jaboneras	6.0	3.8	3.0	22.8		Cerrado	♦	
5.1.5	Sanitarios Público. Mujeres. Servicios de aseo del personal.	6	Inodoros (3), lavabos (3), espejo, botes basura, secadora eléctrica para manos, jaboneras	6.0	3.8	3.0	22.8		Cerrado	♦	
5.1.6	Patio Espejo de agua,		Bancas, señalización, arbotantes de iluminación.	31.8	18.0		572.4	♦	Abierto		
<b>5.2</b>	<b>Areas de Servicio</b>						<b>1 064.7</b>				

**Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo.**

No.	Local Función /Actividad	Cap. Personas	Mobiliario y Equipo	Dimensiones (m)			Sup. (M2)	Orientación		Ventilación	
				L	A	h		Soleado	Protegido	Nat.	Art.
5.2.1	Ducto de Instalaciones. Sani. Público. Registrar y reparar instalaciones			6.0	1.4		8.4				
5.2.2	Cocina						161.2		Cerrado	♦	Extrac. de aire
	Preparación de Alimentos		Mesas para confección, mesas de trabajo con tarjas, gabinetes para platos, mesa de trabajo con quemadores, campanas de extracción.	12.0	10.0	3.5	120.0		Cerrado	♦	
	Cámara de Refrigeración		Anaqueles, cámara de refrigeración prefabricada	3.8	3.2	2.6	12.2		Cerrado	♦	
	Cámara de Congelación		Anaqueles, cámara de congelación prefabricada	3.6	2.8	2.6	10.0		Cerrado	♦	
	Almacén de Embotellados		Anaqueles	4.2	2.0	2.6	8.4		Cerrado	♦	
	Alacena		Anaqueles	4.6	2.3	2.6	10.6		Cerrado	♦	
5.2.3	Comedor de empleados Alimentación	8	Mesa corrida, asientos (8)	6.2	4.2	3.0	26.0		Cerrado	♦	
5.2.4	Control Registro de empleados	2	Barra de registro, reloj cheCADor, teléfono	4.0	2.2	3.0	8.8		Cerrado	♦	
5.2.5	Oficina Chef Administrar la operación	3	Escritorio (1), asientos 3, librero (1), teléfono.	4.6	3.0	3.0	13.8		Cerrado	♦	
5.2.6	Almacén. Guardado de utencilios e insumos .		Anaqueles	6.4	4.6	3.0	29.4		Cerrado	♦	
5.2.7	Bodega Mantenimiento Resguardar equipos y mat. de mantenimiento		Anaqueles, carros transporte de basura, herramientas artíc de limpieza y jardinería	4.6	4.2	3.0	19.3		Cerrado	♦	
5.2.8	Baños/ Vestidores Empleados. Aseo del personal Hombres	8	Regaderas (2), casilleros (10) Inodoros (2), Mingitorios (2), lavabos (3), espejo, botes basura, jaboneras	6.2	3.8	3.0	23.6		Cerrado	♦	
5.2.9	Baños/ Vestidores Empleados. Aseo del personal Mujeres	8	Regaderas (2), casilleros (10) Inodoros (3), lavabos (3), espejo, botes basura, jaboneras	6.2	3.8	3.0	23.6		Cerrado	♦	
5.2.10	Ducto de Instalaciones Registrar y reparar instalaciones			3.6	1.2		4.3				
5.2.11	Cuarto de Aseo. Guardado de utensilios e insumos de limpieza.		Tarja, anaquel	3.0	2.1	2.6	6.3		Cerrado	♦	Extrac. de aire
5.2.12	Cuarto de Basura		Contenedor	4.0	2.6	2.6	10.4		Cerrado	♦	

**Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo.**

No.	Local Función /Actividad	Cap. Personas	Mobiliario y Equipo	Dimensiones (m)			Sup. (M2)	Orientación		Ventilación	
				L	A	h		Soleado	Protegido	Nat.	Art.
5.2.13	Circulaciones Tránsito de personal		Señalización, iluminación, gabinetes contra incendio	42.0	1.80	3.0	75.6		A cubierto	♦	
5.2.14	Andén de descarga Carga y descarga de insumos		Señalización, iluminación protecciones, equipo de carga, extintores.	8.0	3.0	3.0	24.0		A cubierto	♦	
5.2.15	Patio de maniobras Tránsito vehicular y maniobras para el traslado de insumos		Señalización, iluminación, topes y protecciones, extintores.	8.0	12.0		240.0		A cubierto	♦	
5.2.16	Vialidad . Acceso vehicular		Señalización, iluminación,	65.0	6.0		390.0	♦			
<b>6</b>	<b>AVIARIO</b>						<b>1 521.2</b>		A cubierto	♦	
6.1	Sendero interpretativo Observación de Avifauna	<b>40</b>	Cédulas de interpretación, señalización, iluminación.	163.0	2.4		391.2		A cubierto		
6.2	Bahías de descanso.		Bancas de descanso. (3) Señalización, iluminación	32.0	3.0		97.0		A cubierto	♦	
6.3	Jaulas de aves		Cédulas de interpretación, señalización, iluminación.				1 033.0		A cubierto	♦	
<b>7</b>	<b>UNIDAD DE RECUPERACION DE ESPECIES FAUNISTICAS</b>						<b>797.8</b>				
7.1	Vestíbulo. Acceso y distribución de alumnos	20	Señalización, art. decorativos	7.0	4.0	3.0	28.0		A cubierto	♦	
7.2	Sala de Recepción Descanso y espera de alumnos	12	Mesas de centro (2), asientos (12), maceteros	5.5	6.5	3.0	35.7		A cubierto	♦	
7.3	Oficina Administración Supervisión y control de instalaciones	4	Escritorio, asientos (3), librero, credensa.	6.0	6.0	3.0	36.0		Cerrado	♦	
7.4	Sala de descanso Descanso de personal	4	Mesa de centro, asientos (4), Closet.	6.8	3.0		20.4		Cerrado	♦	
7.5	Dormitorio Descanso de personal	2	Camas (2), Buró (2), mesa de centro, asientos (2)	5.2	3.7	3.0	19.3		Cerrado	♦	
7.6	Baño Aseo de personal	2		4.2	1.7	3.0	7.2		Cerrado	♦	
7.7	Cuarto de Aseo. Guardado de utensilios e insumos de limpieza.	2	Tarja, anaquel	3.65	2.0		7.3		Cerrado	♦	
7.8	Sanitarios Hombres Aseo de alumnos	4	Inodoros (1), Mingitorios (1), lavabos (2), espejo, botes basura, secadora eléct para manos, jaboneras	3.9	3.6	3.0	14.0		Cerrado	♦	

**Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo.**

No.	Local Función /Actividad	Cap. Personas	Mobiliario y Equipo	Dimensiones (m)			Sup. (M2)	Orientación		Ventilación	
				L	A	h		Soleado	Protegido	Nat.	Art.
7.9	Sanitarios Mujeres Aseo de alumnos	4	Inodoros (2), lavabos (2), espejo, botes basura, secadora eléct para manos, jaboneras	3.9	3.6	3.0	14.0		Cerrado	♦	
7.10	Sala de Exploración Auscultación de fauna	4	Mesa de exploración, asientos (4), anaquel de equipo de médico, credensa.	6.8	6.0	3.0	40.8		Cerrado	♦	
7.11	Almacén de medicamentos	2	Anaqueles	3.6	3.2	3.0	11.5		Cerrado	♦	
7.12	Almacén de alimentos	2	Anaqueles	7.4	3.6	3.0	26.6		Cerrado	♦	
7.13	Almacén de materiales y equipos Guardado de insumos y herramientas	2	Anaqueles	5.0	3.0	3.0	15.0		Cerrado	♦	
7.14	Jaulas de Observación		Unidades (4)	10.0	5.0		50.0	♦	A cubierto	♦	
7.15			Unidades (2)	10.0	9.0		90.0	♦	A cubierto	♦	
7.16	Cuarto de Aseo. Guardado de utensilios e insumos de limpieza.	2	Tarja, anaquel	3.6	2.0	3.0	7.2		Cerrado	♦	
7.17	Estercolero		Rejillas	3.0	2.6	3.0	7.8		A cubierto	♦	
7.18	Corral			12.0	9.0		171.0	♦			
7.19	Circulaciones Tránsito de alumnos y personal					3.0	196.0		A cubierto		
<b>8</b>	<b>ESTACION DE SERVICIOS NAUTICOS</b>						<b>1 138.4</b>				
<b>8.1</b>	<b>Areas Públicas</b>						<b>737.0</b>				
8.1.1	Vestíbulo. Acceso y distribución de alumnos	20	Señalización, art. decorativos	6.8	4.5	3.0	30.6		A cubierto	♦	
8.1.2	Sala de Estar. Descanso y espera de alumnos	20	Mesas de centro (4), asientos (20), maceteros	7.5	7.5	3.5	56.3		A cubierto	♦	
8.1.3	Local comercial. Venta de artículos de playa	2	Mostrador, refrigerador, anaqueles, exhibidores	5.7	5.4	3.5	30.8		A cubierto	♦	
8.1.4	Sanitarios Hombres	4	Inodoros (1), Mingitorios (1), lavabos (2), espejo, botes basura, secadora eléct para manos, jaboneras	4.1	3.4	3.0	14.0		Cerrado	♦	
8.1.5	Vestidores Hombres	20	Bancas, casilleros, espejo, botes basura.	5.6	3.2	3.0	17.9		Cerrado	♦	

**Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo.**

No.	Local Función /Actividad	Cap. Personas	Mobiliario y Equipo	Dimensiones (m)			Sup. (M2)	Orientación		Ventilación	
				L	A	h		Soleado	Protegido	Nat.	Art.
8.1.6	Sanitarios Mujeres	4	Inodoros (2), lavabos (2), espejo, botes basura, secadora eléct para manos, jaboneras	4.1	3.4	3.0	14.0		Cerrado	♦	
8.1.7	Vestidores mujeres	20	Bancas, casilleros, espejo, botes basura,	7.5	3.2	3.0	24.0		Cerrado	♦	
8.1.8	Regaderas de playa	4	Regaderas, areneros, toalleros	4.5	1.8	3.0	8.1		A cubierto	♦	
8.1.9	Circulaciones público Tránsito de alumnos		Señalización, art. decorativos, extintores	47.4	1.8	3.0	85.3		A cubierto	♦	
8.1.10	Andador de Acceso Tránsito de estudiantes		Señalización, iluminación,	30.0	4.0		120.0	♦		♦	
8.1.11	Andador Tránsito de estudiantes y personal operativo		Señalización, iluminación,	24.0	4.0		96.0	♦		♦	
8.1.12	Plataforma Proporcionar acceso a muelle de embarcaciones		Señalización, iluminación, pasamanos	6.0	6.0		36.0	♦		♦	

**Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo.**

No.	Local Función /Actividad	Cap. Personas	Mobiliario y Equipo	Dimensiones (m)			Sup. (M2)	Orientación		Ventilación	
				L	A	h		Soleado	Protegido	Nat.	Art.
8.1.13	Rampa de Botado Facilitar maniobras para poner a flote o en tierra a embarcaciones menores		Señalización, iluminación,	10.0	6.0		60.0	♦	Abierto	♦	
8.1.14	Muelle flotante de Embarcaciones Embarque y desembarque de alumnos		Señalización, iluminación, pasamanos, protecciones	45.0	3.2		144.0	♦	Abierto	♦	
<b>6.2</b>	<b>Areas de Servicio</b>						<b>401.4</b>				
8.2.1	Ofic. Instructor de Buceo Coordinar prácticas y control de equipo de buceo	3	Escritorio (1), asientos (3), librero, equipo de cómputo	4.5	3.9	3.0	17.6		Cerrado	♦	
8.2.2	Despensa Almacenar artículos de consumo		Anaqueles	5.7	2.8	3.0	16.0		Cerrado	♦	
8.2.3	Almacén de equipo de Buceo Resguardo de equipo		Anaqueles, armarios	5.0	4.0	3.0	20.0		Cerrado	♦	
8.2.4	Cuarto de Aseo Guardado de utensilios e insumos de limpieza.		Tarja, anaquel	2.2	2.0	2.6	4.4		Cerrado	♦	Extrac. de aire
8.2.5	Bodega de Equipo Guardar herramientas e instrumentos de navegación		Anaqueles, armarios	5.5	3.5	3.0	19.3		Cerrado	♦	
8.2.6	Varadero Resguardar y reparar embarcaciones menores		Señalización, iluminación protecciones, equipo de carga, Gabinetes contra incendio	20.0	10.6	3.5	212.0		A cubierto	♦	
8.2.7	Almacén de Combustibles Resguardar depósitos de combustibles y lubricantes.		Anaqueles, armarios, extintores	5.5	3.5	2.6	19.3		Cerrado	♦	
8.2.8	Circulaciones de Servicio Tránsito de personal		Señalización, iluminación, gabinetes contra incendio	34.0	2.2	3.0	74.8		A cubierto	♦	
8.2.9	Cuarto de Aseo Guardado de utensilios e insumos de limpieza.		Tarja, anaquel	6.0	3.0	3.0	18.0		A cubierto	♦	
<b>9</b>	<b>CENTRO DE INFORMACION</b>						<b>5 245.5</b>				
<b>9.1.</b>	<b>Areas Públicas</b>						<b>3 377.4</b>				
9.1.1	Vestíbulo de Acceso Acceso de concurrentes		Maceteros, señalización, art. decorativos	12.0	7.4	3.0	88.8		Cerrado	♦	
9.1.2	Vestíbulo de Distribución Distribución de concurrentes		Maceteros, señalización, art. decorativos	7.6	7.6	3.0	57.8		Cerrado	♦	

**Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo.**

No.	Local Función /Actividad	Cap. Personas	Mobiliario y Equipo	Dimensiones (m)			Sup. (M2)	Orientación		Ventilación	
				L	A	h		Soleado	Protegido	Nat.	Art.
<b>9.1.3</b>	<b>Biblioteca</b>	<b>120</b>					<b>1 642.9</b>		Cerrado	♦	
	Area de Catálogos Proporcionar información bibliográfica		Mesa, Ficheros fijos de libros y catálogos giratorios de revistas Computadoras (8)	16.7	10	3.0	167.0		Cerrado	♦	
	Préstamo. Servicio de préstamo a domicilio	2	Mostrador, anaquel, computadora, teléfono.	7.8	4.4	3.0	34.3		Cerrado	♦	
	Sala Lectura general Consulta general de obras bibliográficas	70	Mesas de lectura, asientos (34), maceteros, señalización	24.0	15.2	3.5	364.8		Cerrado	V. D. NW/SE	
	Estantería Alojar acervo bibliográfico		Libreros pref. metálicos, sistema modular, carros transportación de libros	18.4	7.0	3.5	128.8		Cerrado	V. D. NW/SE	
	Sala Lectura grupos	50				3.5	474.0		Cerrado	♦	
	Cubiculos ind. (8) Consulta individual de obras bibliográficas	8	Mesa de lectura, asientos (1), computadora, pantalla p/proyectar diapositivas	2.6	2.4	3.5	49.9		Cerrado	♦	
	Cubiculos 2 pers. (5) Consulta de obras bibliográficas	10	Mesa de lectura, asientos (2) computadora, pantalla/ diaps, equipo rep. de video	3.6	3.2	3.5	57.6		Cerrado	♦	
	Cubiculos 8 pers (2) Consulta de obras bibliográficas	16	Mesa de lectura, asientos (8) computadora, pantalla p/proyectar diaps equipo rep. de video	5.8	5.2	3.5	60.3		Cerrado	♦	
	Cubiculos 16 pers (1) Consulta de obras bibliográficas	16	Mesa de lectura, asientos (16) computadora, pantalla p/ diapositivas, equipo rep. de video	10.2	8.0	3.5	81.6		Cerrado	♦	
	Terraza/Patio de lectura	16	Mesa de lectura (4), asientos (16)	21.6	6.0	3.5	129.6		A cubierto	♦	
	Circulaciones interiores Tránsito de concurrentes		Señalización, art. decorativos, extintores	52.8	1.8	3.5	95.0		Cerrado	♦	
<b>9.1.4</b>	<b>Hemeroteca</b>	<b>40</b>					<b>336.2</b>		Cerrado	V. D. NW/SE	
	Sala Lectura general Consulta general de periódicos y revistas	34	Mesas de lectura, asientos (34), maceteros, señalización	18.2	12.0	3.0	218.4		Cerrado	V. D. NW/SE	
	Cubiculos ind. (6) Consulta individual de periódicos y revistas	6	Mesa de lectura, computadora, pantalla p/proyectar diapositivas	3.26	2.8	3.0	53.8		Cerrado	V. D. NW/SE	
	Estantería Alojar el acervo disponible, de periódicos y revistas		Anaqueles fijos y Revisteros giratorios, carros para transportación de periódicos y revistas libros	8.0	8.0	3.0	64.0		Cerrado	♦	

**Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo.**

No.	Local Función /Actividad	Cap. Personas	Mobiliario y Equipo	Dimensiones (m)			Sup. (M2)	Orientación		Ventilación	
				L	A	h		Soleado	Protegido	Nat.	Art.
9.1.5	Mapoteca	25				3.5	158.2			V. D. NW/SE	
	Sala de Consulta general Consulta general de cartografía	20	Mesas de lectura, asientos (20), maceteros, señalización	12.2	7.2	3.5	87.8		Cerrado	V. D. NW/SE	
	Estantería Alojar el acervo disponible, de cartografía		Muebles para colocación horiz. vert. de cartografía.	8.4	4.0	3.5	33.6		Cerrado	♦	
	Mostrador Informar y controlar el acervo disponible	2	Barra de atención, asientos (2)	4.0	4.0	3.5	16.0		Cerrado	♦	
	Oficina Cartógrafo Auxiliar en la información y lectura de material cartográfico	3	Escritorio, asientos (3), librero, equipo de cómputo	5.2	4.0	3.5	20.8		Cerrado	♦	
9.1.6	Iconoteca	42					284.2				
	Sala Exhibición. Presentación de cuadros, esculturas, orfebrería	40	Exhibidores, mostradores	18.8	11.6	3.5	218.0		Cerrado	♦	
	Mostrador Informar y controlar el acervo iconográfico	2	Mesa mostrador, exhibidores	5.0	4.8	3.5	24.0		Cerrado	♦	
	Almacén Resguardar obras iconográficas		Anaqueles	8.8	4.8	3.5	42.2		Cerrado	♦	
9.1.7	Videoteca	41				3.5	139.8				
	Sala de Exhibición Presentación de material videográfico	40	Butacas (40), equipo de proyección de video	9.2	9.0	3.5	82.8		Cerrado	♦	
	Estantería Alojar el acervo disponible, de cartográfico		Anaqueles exhibidores de casetes y discos videográficos	11.6	3.8	3.5	44.0		Cerrado	♦	
	Mostrador Informar y controlar el material videográfico	1	Mesa y anaque, asientos (1)	5.4	2.4	3.5	13.0		Cerrado	♦	
9.1.8	Area de Cómputo	28					227.5				
	Consulta general Consulta general de información mediante medios magnéticos	20	Mesa de consulta general 820 espacios), asientos (20), computadoras (2=)	22.6	5.6	3.5	126.6		Cerrado	♦	

**Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo.**

No.	Local Función /Actividad	Cap. Personas	Mobiliario y Equipo	Dimensiones (m)			Sup. (M2)	Orientación		Ventilación	
				L	A	h		Soleado	Protegido	Nat.	Art.
	Consulta cubículos ind. (8). Consulta individual de Información mediante medios magnéticos	8	Mesa de lectura, asientos (1) computadora,	2.6	2.4	3.5	49.9		Cerrado	♦	
	Ofic. Jefe Depto de Cómputo Supervisar y controlar el equipo de cómputo	3	Escritorio, computadora, asientos (3), librero	3.8	4.2	3.5	16.0		Cerrado	♦	
	Almacén de papelería Depósito de insumos, equipos y refacciones		Anaqueles	5.6	4.3	2.6	24.0		Cerrado		Extrac. de aire
	Cto. de control. Sistema Cómputo Alojar el sistema central de computadoras		Instalaciones y tablero de control del sistema de cómputo	4.6	2.4	2.6	11.0		Cerrado		Extrac. de aire
9.1.9	Sanitarios Público Hombres	9	Inodoros (4), Mingitorios (2), lavabos (3), espejo, botes basura, secadora eléct para manos, jaboneras	3.4	5.2	2.6	17.7		Cerrado	♦	
9.1.10	Sanitarios Público Mujeres	7	Inodoros (4), lavabos (3), espejo, botes basura, secadora eléct para manos, jaboneras	3.4	5.2	2.6	17.7		Cerrado	♦	
9.1.11	Escaleras (2) Circulación de concurrentes		Señalización, art. decorativos, extintores	5.2	5.2		54.0			♦	
9.1.12	Elevador . Transporte de discapacitados		Señalización, iluminación, art. Decorativos. Cap. 1000 k	2.8	2.6		7.3		Cerrado		
9.1.13	Circulaciones público		Señalización, art. decorativos, extintores	2.8	123.3	3.0	345.3				
9.2	<b>Areas de Servicio</b>						<b>94.5</b>				
9.2.1	Guardarropa Guardado de pertenencias de concurrentes	2	Mostrador, anaqueles	13.0	4.0	3.0	52.0		Cerrado		Extrac. de aire
9.2.2	Area de Copiado Reproducción de documentación	2	Mostrador, caja, anaquel, máquinas fotocopadoras (2), asientos (2)	7.4	4.0	3.0	29.6		Cerrado		Extrac. de aire
9.2.3	Montacargas Transporte de carga y personal		Señalización, iluminación, art. Decorativos. Cap. 1000 k	2.8	2.6		7.3		Cerrado		Extrac. de aire
9.2.4	Ducto de Instalaciones Registrar y reparar instalaciones			4.0	1.4		5.6				

**Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo.**

No.	Local Función /Actividad	Cap. Personas	Mobiliario y Equipo	Dimensiones (m)			Sup. (M2)	Orientación		Ventilación	
				L	A	h		Soleado	Protegido	Nat.	Art.
<b>9.3</b>	<b>Oficinas Administrativas</b>						<b>454.8</b>				
9.3.1	Vestíbulo de Acceso Acceso, Registro y distribución de personal		Barra Recepción, asiento (1), Reloj Chec., maceteros, señalización, art. decorativos	13.0	8.0	3.0	104.0		Abierto	♦	
9.3.2	Sala de Estar Descanso y espera vis.	10	Asientos (10), mesas centro (2), maceteros, art. dec.	6.2	4.8	3.0	29.8		Abierto	♦	
9.3.3	Area Secretarial Preparación, recepción y control de documentación	2	Escritorios (2), asientos (2), credensa, equipo de cómputo, teléfono.	6.6	3.4	3.0	22.4		Abierto	♦	
9.3.4	Sala de juntas. Reunión de personal.	10	Mesa, asientos (10), credensa, equipo de proyección, teléfono.	6.4	5.6	3.0	35.8		Cerrado	♦	
9.3.5	Ofic. Director Dirigir las funciones del Centro de Información	5	Escritorio, asientos (5), credensa, teléfono.	6.2	5.8	3.0	36.0		Cerrado	♦	
9.3.6	Sanitario. Aseo	1	Inodoro (1), Lavabo (1), Clóset	3.2	1.6	3.0	5.1		Cerrado	♦	
9.3.7	Ofic. Bibliotecarios Automatización de Información. Banco de Datos	4	Escritorios (4), asientos (4), estante, equipo de cómputo (4), teléfono.	8.0	5.4	3.0	43.2		Cerrado	♦	
9.3.8	Ofic. Jefe Bibliotecarios Coordinar la integración y act de Banco de Datos	1	Escritorio, asientos (3), credensa, equipo de cómputo, teléfono.	5.4	4.0	3.0	21.6		Cerrado	♦	
9.3.9	Ofic. Jefe Compras Adquisición de colecciones bibliográficas	3	Escritorio, asientos (5), credensa, teléfono.	5.4	4.0	3.0	21.6		Cerrado	♦	
9.3.10	Area Secretarial Preparación, recepción y control de documentación	2	Escritorios (2), asientos (2), credensa, equipo de cómputo, teléfono.	7.6	2.4		18.2		Abierto	♦	
9.3.11	Area de Analistas Procesamiento de datos	6	Escritorios (6), asientos (6), equipo de cómputo (6)	7.6	3.7		28.1		Abierto	♦	
9.3.12	Archivo Resguardar documentación			6.0	5.4		32.4		Cerrado		Extrac. de aire
9.3.13	Cocineta Preparación de alimentos y bebidas, lavado y guardado de utensilios.	2	Barra con tarja, Depósito de agua, cafetera y anaquel	6.0	2.8		16.8		Cerrado		Extrac. de aire
9.3.14	Cuarto de Aseo . Guardado de utensilios e insumos de limpieza.	2	Tarja, anaquel.	3.0	1.8		5.4		Cerrado		Extrac. de aire
9.3.15	Sanitarios Hombres.	7	Inodoros (2), Mingitorios (2), lavabos (3), espejo, botes basura, secadora eléct para manos, jaboneras	4.8	2.8		13.4		Cerrado	♦	

**Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo.**

No.	Local Función /Actividad	Cap. Personas	Mobiliario y Equipo	Dimensiones (m)			Sup. (M2)	Orientación		Ventilación	
				L	A	h		Soleado	Protegido	Nat.	Art.
9.3.16	Sanitarios Mujeres.	6	Inodoros (3), lavabos (3), Mamparas, espejo, botes basura, secadora eléctrica para manos, jaboneras	4.8	2.8	2.6	13.4		Cerrado	♦	
9.3.17	Ducto de Instalaciones Registrar y realizar reparaciones de instalaciones			4.2	1.8		7.6				
<b>9.4</b>	<b>Area de Procesos Técnicos</b>						<b>1 318.8</b>				
9.4.1	Ofic. Jefe de Procesos Técnicos Dirigir las tareas de clasificación y catalogación	7	Escritorio, asientos (7), mesa de centro, equipo de cómputo, teléfono	8.0	5.0	3.0	40.0		Cerrado	♦	
9.4.2	Acervo Depósito de libros		Libreros prefabricados metálicos, sistema modular, carros transportación de libros, montacargas	46.5	8.0	3.0	372.0		Cerrado		Extrac. de aire
9.4.3	Area Clasificación y Catalogación Odenar y ubicar el material bibliográfico para su control y consulta	4	Escritorios (4), asientos (4), estantes, anaqueles	8.0	5.6	3.0	44.8		Abierto	♦	
9.4.4	Control Supervisar el ingreso y salida de materiales y equipos	2	Barra de atención, asientos (2), teléfono	5.2	3.4	3.0	17.7		Cerrado	♦	
9.4.5	Registro Recepción y registro de entrada de material bibliográfico	2	Escritorios (2), asientos (2), anaqueles	11.3	5.6	3.0	63.3		Cerrado	♦	
9.4.6	Cuarto de Fumigación	2	Mesa, bancos (3), anaqueles	5.7	4.2	3.0	23.9		Cerrado	♦	
9.4.7	Taller de Encuadernación Preparación y reparación de libros, impresión de folletería	6	Mesa (2), bancos (6), anaqueles, prensa para libros, guillotina, cajas linotipo, mimeógrafo	11.1	6.8	3.0	75.5		Cerrado	♦	
9.4.8	Cuarto oscuro Trabajos de positivado y revelado	2	Anaqueles, tarja.	3.2	2.4	2.6	7.7		Cerrado		Extrac. de aire
9.4.9	Circulaciones de Servicio Tránsito de personal		Señalización, art. decorativos, extintores	94.7	2.4	3.0	227.3			♦	

**Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo.**

No.	Local Función /Actividad	Cap. Personas	Mobiliario y Equipo	Dimensiones (m)			Sup. (M2)	Orientación		Ventilación	
				L	A	h		Soleado	Protegido	Nat.	Art.
9.4. 10	Patio de Maniobras Carga y descarga de suministros		Señalización, protecciones de estacionamiento.	10.8	10.8		260.6		A cubierto	♦	
9.4. 11	Vialidad . Acceso vehicular servicio			31.0	6.0		186.0			♦	
<b>10</b>	<b>ZONA DE DIRECCION</b>						<b>1 290.9</b>				
<b>10.1</b>	<b>Oficinas</b>						<b>976.2</b>				
10.1.1	Vestibulo Distribución de personal		Maceteros, artículos decorativos, señalización.	8.0	8.0	3.0	64.0		Abierto	♦	
10.1.2	Escaleras y Elevador discapacitados		Señalización, art. decorativos, extintores	7.5	5.2		46.6		Abierto	♦	
10.1.3	Dirección General						188.1				
10.1.3.1	Sala de Recepción Descanso, espera de vis.	6	Asientos (6), mesa centro, maceteros, art. decorativos.	8.0	4.5	3.0	36.0		Abierto	♦	
10.1.3.2	Area Secretarial Preparación, recepción y control de documentación	2	Escritorios (2), asientos (2), credensa, equipo de cómputo, teléfono.	6.5	2.5	3.0	16.3		Abierto	♦	
10.1.3.3	Ofic. Director Gral. Dirigir las funciones y Actividades del Centro.	8	Escritorio, asientos (3), credensa, mesa trabajo, asientos (4), mesa centro , asientos (5), teléfono.	8.0	8.0	3.0	64.0		Cerrado	♦	
10.1.3.4	Sanitario. Aseo	1	Inodoro (1), Lavabo (1), Clóset	2.9	1.6	2.6	4.6		Cerrado	♦	
10.1.3.5	Sala de juntas Reunión de personal para tratar asuntos laborales.	10	Mesa, asientos (10), credensa, equipo de proyección, teléfono.	8.4	8.0	3.0	67.2		Cerrado	♦	
10.1.4	Dirección Académica						359.7				
10.1.4.1	Sala de Recepción Descanso, espera de visitantes	6	Mesa centro, asientos (6), maceteros, art. Decorativos.	4.7	4.2	3.0	19.7		Abierto	♦	
10.1.4.2	Area Secretarial Preparación, recepción y control de documentación	2	Escritorios (2), asientos (2), credensa, equipo de cómputo, teléfono.	6.5	2.5	3.0	16.3		Abierto	♦	
10.1.4.3	Ofic. Director Académico Dirigir las actividades de docencia	7	Escritorio, asientos (3), credensa, mesa centro , asientos (4), teléfono.	8.0	5.8	3.0	46.4		Cerrado	♦	
10.1.4.4	Sanitario. Aseo	1	Inodoro (1), Lavabo (1), Clóset (1)	2.9	1.6	2.6	4.6		Cerrado	♦	
10.1.4.5	Ofic. Coordinación Acad. Coordinar la ejecución de los programas de docencia e Invest.	6	Escritorio, asientos (3), mesa de centro, asientos (3), equipo de cómputo, teléfono.	5.7	5.2	3.0	29.6		Cerrado	♦	

**Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo.**

No.	Local Función /Actividad	Cap. Personas	Mobiliario y Equipo	Dimensiones (m)			Sup. (M2)	Orientación		Ventilación	
				L	A	h		Soleado	Protegido	Nat.	Art.
10.1.4.6	<b>Ofic. Jefe de Control Técnico</b> Supervisar la ejecución de los programas de docencia e invest.	3	Escritorio, asientos (3), credensa, equipo de cómputo, teléfono.	5.7	3.8	3.0	21.7		Cerrado	♦	
10.1.4.7	<b>Ofic. División de Estudios Biológicos</b> Programar y supervisar las actividades de docencia	3	Escritorio, sillón, sillas (2), credensa, equipo de cómputo, teléfono.	5.7	5.0	3.0	28.5		Cerrado	♦	
10.1.4.8	<b>Ofic. División de Planificación de Recursos Biológicos</b> Programar y supervisar las actividades de docencia	3	Escritorio, sillón, sillas (2), credensa, equipo de cómputo, teléfono.	5.7	5.0	3.0	28.5		Cerrado	♦	
10.1.4.9	<b>Area Secretarial</b> Preparación, recepción y control de documentación	3	Escritorios (2), sillones (3), credensa, equipo de cómputo, teléfono.	13.8	2.6	3.0	35.9		Abierto	♦	
10.1.4.10	<b>Ofic. J. Depto. Admón de Recursos Acad.</b> Administrar y controlar los sistemas de servicios académicos	3	Escritorio, asientos (3), credensa, equipo de cómputo, teléfono.	7.4	6.0	3.0	44.4		Cerrado	♦	
10.1.4.11	<b>Area Secretarial</b> Preparación, recepción y control de documentación	1	Escritorios (2), sillones (3), credensa, equipo de cómputo, teléfono.	4.4	2.1	3.0	9.2		Abierto	♦	
10.1.4.12	<b>Sala de Profesores</b> Reunión de profesores.	7	Mesa, sillas (10), credensa, equipo de cómputo, proyector, pantalla, teléfono.	5.7	5.0	3.0	28.5		Cerrado	♦	
10.1.4.13	<b>Area de Analistas</b> Realizar registros y controlar docos y expedientes	6	Escritorios (6), asientos (6), equipo de cómputo.	8.0	3.7	3.0	29.6		Abierto	♦	
10.1.4.15	<b>Archivo.</b> Ordenar y resguardar documentación		Anaqueles, archiveros.	4.2	4.0	2.6	16.8		Cerrado	♦	Extrac. de aire
10.1.5	<b>Dirección de Investigación</b>						318.1				
10.1.5.1	<b>Sala de Recepción</b> Descanso, espera de visitantes	6	Sillones (6), mesa centro, maceteros, art. Decorativos.	4.7	4.2	3.0	19.7		Abierto	♦	
10.1.5.2	<b>Area Secretarial</b> Preparación, recepción y control de documentación	4	Escritorios (2), sillones (3), credensa, equipo de cómputo, teléfono.	4.3	2.0	3.0	8.3		Abierto	♦	

**Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo.**

No.	Local Función /Actividad	Cap. Personas	Mobiliario y Equipo	Dimensiones (m)			Sup. (M2)	Orientación		Ventilación	
				L	A	h		Soleado	Protegido	Nat.	Art.
10.1.5.3	Ofic. Director de Investigación	6	Escritorio, asientos (3), credensa, mesa centro, asientos (3), teléfono.	8.0	5.8	3.0	46.4		Cerrado	♦	
10.1.5.4	Sanitario. Aseo	1	Inodoro (1), Lavabo (1), Clóset (1)	2.9	1.6	2.6	4.6		Cerrado	♦	
10.1.5.5	Ofic. División Experimentación Biológica . Programar y supervisar las actividades de experimentación	6	Escritorio, asientos (3), credensa, mesa de centro asientos (3), equipo de cómputo, teléfono.	5.7	5.0	3.0	28.5		Cerrado	♦	
10.1.5.6	Ofic. División Desarrollo de Proy. Biológicos Programar y supervisar el desarrollo de proyectos	6	Escritorio, asientos (3), credensa, mesa de centro asientos (3), equipo de cómputo, teléfono.	5.7	5.0	3.0	28.5		Cerrado	♦	
10.1.5.7	Ofic. Jefe de Control Técnico. Supervisar la ejecución de programas de experimentación	3	Escritorio, asientos (3), credensa, equipo de cómputo, teléfono.	5.7	3.8	3.0	21.7		Cerrado	♦	
10.1.5.8	Ofic. Jefe de Control Técnico. Supervisar la ejecución y operación de proyectos	3	Escritorio, asientos (3), credensa, equipo de cómputo, teléfono.	5.7	3.8	3.0	21.7		Cerrado	♦	
10.1.5.9	Area de Analistas Realizar registros y controlar doctos y expedientes	6	Escritorios (6), asientos (6), equipo de cómputo.	8.0	3.7	3.0	29.6		Abierto	♦	
10.1.5.10	Sala de juntas Reunión de personal para tratar asuntos laborales.	8	Mesa, asientos (8), credensa, proyector, pantalla, teléfono.	7.5	6.0	3.0	45.0		Cerrado	♦	
10.1.5.11	Archivo. Ordenar y resguardar documentación		Anaqueles, archiveros.	4.2	4.0	2.6	16.8		Cerrado	♦	Extrac. de aire
10.1.5.12	Almacén de material didáctico	4		10.5	4.5	3.0	47.3		Cerrado		Extrac. de aire
<b>10..2</b>	<b>Áreas de Servicio</b>						<b>314.7</b>				
10.2.1	Cocineta. Preparación de alimentos y bebidas, lavado y guardado de utensilios.	2	Barra con tarja, depósito de agua, cafetera y anaquel	5.6	2.4	2.6	13.4		Cerrado	♦	
10.2.2	Cocineta. Preparación de alimentos y bebidas, lavado y guardado de utensilios.	2	Barra con Tarja, Depósito de Agua, Cafetera, anaquel.	5.0	4.8	2.6	24.0		Cerrado		Extrac. de aire
10.2.3	Cuarto de Aseo Guardado de utensilios e insumos de limpieza.		Tarja, anaquel.	4.0	2.6	2.6	10.4		Cerrado		Extrac. de aire

**Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo.**

No.	Local Función /Actividad	Cap. Personas	Mobiliario y Equipo	Dimensiones (m)			Sup. (M2)	Orientación		Ventilación	
				L	A	h		Soleado	Protegido	Nat.	Art.
10.2.4	Sanitarios de empleados Hombres. Servicios de aseo del personal.	8	Inodoros (3), Mingitorios (2), lavabos (3), mamparas, espejo, botes basura, secadora eléctrica para manos, jaboneras	8.2	2.8	2.6	22.1		Cerrado	♦	
10.2.5	Sanitarios de empleados Mujeres. Servicios de aseo del personal.	6	Inodoros (3), lavabos (3), Mamparas, espejo, botes basura, secadora eléctrica para manos, jaboneras	8.2	2.8	2.6	22.1		Cerrado	♦	
10.2.6	Ducto de Instalaciones Registrar y realizar reparaciones de instalaciones			8.2	1.6		13.1				
10.2.7	Circulaciones Tránsito de personal		Señalización, art. Decorativos, extintores	104.8	2.0	3.0	209.6			♦	
<b>11</b>	<b>ZONA DE ADMINISTRACION</b>						<b>1 631.7</b>				
<b>11.1</b>	<b>Oficinas de administración</b>						<b>653.7</b>				
11.1.1	Vestibulo Distribución de personal		Maceteros, artículos decorativos, señalización.	8.0	8.0	3.0	64.0		Abierto	♦	
11.1.2	Escaleras		Señalización, art. Decorativos, extintores	7.5	5.2		39.0			♦	
11.1.3	Elevador discapacitados						7.3				
11.1.4	Sala de Recepción Descanso, espera de visitantes	6	Sillones (6), mesa centro, maceteros, art. Decorativos.	8.0	4.5	3.0	36.0		Abierto	♦	
11.1.5	Area Secretarial Preparación, recepción y control de documentación	2	Escritorios (2), asientos (2), credensa, equipo de cómputo, teléfono.	6.5	2.5	3.0	16.3		Abierto	♦	
11.1.6	Ofic. Director de Administración. Dirigir las funciones y Actividades del Centro.	7	Escritorio, sillón, sillas (2), credensa, mesa trabajo, sillas (4), mesa centro , asientos (4), teléfono.	8.0	8.0	3.0	64.0		Cerrado	♦	
11.1.7	Sanitario. Aseo	1	Inodoro (1), Lavabo (1), Clóset	2.9	1.6	2.6	4.6		Cerrado	♦	
11.1.8	Sala de juntas Reunión de personal para tratar asuntos laborales.	10	Mesa, asientos (10), credensa, proyector, pantalla, teléfono.	8.4	8.0	3.0	67.2		Cerrado	♦	
11.1.9	Ofic. Gerencia de Recursos Humanos	3	Escritorio, asientos (3), credensa, equipo de cómputo, teléfono.	5.7	5.0	3.0	28.5		Cerrado	♦	
11.1.10	Ofic. Gerencia de Recursos Materiales	3	Escritorio, asientos (3), credensa, equipo de cómputo, teléfono.	5.7	5.0	3.0	28.5		Cerrado	♦	

**Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo.**

No.	Local Función /Actividad	Cap. Personas	Mobiliario y Equipo	Dimensiones (m)			Sup. (M2)	Orientación		Ventilación	
				L	A	h		Soleado	Protegido	Nat.	Art.
11.1.11	Ofic. Jefe de Control Técnico	3	Escritorio, asientos (3), credensa, equipo de cómputo, teléfono.	5.7	3.8	3.0	21.7		Cerrado	♦	
11.1.12	Ofic. Jefe de Control Técnico	3	Escritorio, asientos (3), credensa, equipo de cómputo, teléfono.	5.7	3.8	3.0	21.7		Cerrado	♦	
11.1.13	Area Secretarial Preparación, recepción y control de documentación	2	Escritorios (2), asientos (2), equipo de cómputo, teléfono.	4.3	2.0	3.0	8.3		Abierto	♦	
11.1.14	Gerencia de Tesorería	3	Escritorio, asientos (3), credensa, equipo de cómputo, teléfono.	6.0	5.4	3.0	32.4		Cerrado	♦	
11.1.15	Departamento de Contabilidad	6	Escritorios (6), asientos (6), credensa, equipo de cómputo, teléfono.	8.0	8.0	3.0	64.0		Cerrado	♦	
11.1.16	Sala de Recepción Descanso, espera de visitantes	6	Asientos (6), mesa centro, maceteros, art. decorativos.	4.7	4.2	3.0	19.7		Abierto	♦	
11.1.17	Area Secretarial Preparación, recepción y control de documentación	1	Escritorios (1), asientos (1), equipo de cómputo, teléfono.	4.4	2.1	3.0	9.2		Abierto	♦	
11.1.18	Area de Analistas Realizar registros y controlar doctos y expedientes	6	Escritorios (6), asientos (6), equipo de cómputo.	8.0	3.7	3.0	29.6		Abierto	♦	
11.1.19	Ofic. Gerencia de Mantenimiento Coordinar y supervisar actividades de intendencia	3	Escritorio, asientos (3), anaquel, equipo de cómputo, teléfono	5.7	4.6	3.0	26.2		Cerrado	♦	
11.1.20	Ofic. Gerencia de Vigilancia Coordinar y supervisar sistemas de seguridad	3	Escritorio, asientos (3), anaquel, teléfono	5.7	4.2	3.0	23.9		Cerrado	♦	
11.1.21	Almacén de Papelería		Anaqueles	4.0	2.4	2.6	9.6		Cerrado		Extrac. de aire
11.1.22	Archivo. Ordenar y resguardar documentación		Anaqueles, archiveros.	8.0	4.0	2.6	32.0		Cerrado	♦	
<b>11.2</b>	<b>Areas de Servicio</b>						<b>80.7</b>				
11.2.1	Cocineteta. Preparación de alimentos	2	Barra con Tarja, Depósito de Agua, Cafetera, anaquel.	5.0	2.6	2.6	13.0		Cerrado		Extrac. de aire
11.2.2	Cuarto de Aseo Guardado de utensilios e insumos de limpieza.	2	Tarja, anaquel.	4.0	2.6	2.6	10.4		Cerrado		Extrac. de aire

**Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo.**

No.	Local Función /Actividad	Cap. Personas	Mobiliario y Equipo	Dimensiones (m)			Sup. (M2)	Orientación		Ventilación	
				L	A	h		Soleado	Protegido	Nat.	Art.
11.2.3	Ducto de Instalaciones Registrar y reparar instalaciones			8.2	1.6		13.1				
11.2.4	Sanitarios de empleados Hombres. Aseo del personal.	7	Inodoros (3), Mingitorios (2), lavabos (2), espejo, botes basura, secadora eléct para manos, jaboneras	8.2	2.8	2.6	22.1		Cerrado	♦	
11.2.5	Sanitarios de empleados Mujeres. Aseo del personal.	5	Inodoros (3), lavabos (2), espejo, botes basura, secadora eléct para manos, jaboneras	8.2	2.8	2.6	22.1		Cerrado	♦	
<b>11.3</b>	<b>Areas de Mantenimiento</b>						<b>950.6</b>				
11.3.1	Almacén General Resguardar equipos e insumos		Anaqueles, carros transporte de basura, equipo de jardinería.	8.6	8.0	3.0	68.8		Cerrado	♦	
11.3.2	Cuarto de Máquinas Control y operación de equipos electromecánicos	4	Planta de emergencia, Mesa de trabajo, equipo hidroneumático, depósito de combustible, extintores	8.0	5.2	3.0	41.6		Cerrado		Extrac. de aire
11.3.3	Tanque elevado			7.3	7.3		53.3			♦	
11.3.4	Control Registro de Empleados	2	Barra de servicio, asientos (2), Reloj chec.	4.2	3.4	3.0	14.3		Cerrado	♦	
11.3.5	Comedor de Empleados Preparación y consumo de alimentos	16	Mesas corridas (2), bancos (16), parrilla	12.0	5.0	3.0	60.0		Cerrado	♦	
11.3.6	Baños y Vestidores de Empleados. Hombres Servicios de aseo del personal.	10	Regaderas (3), bancas, casilleros, Inodoros (3), mingitorios (2), lavabos (4), espejo, botes basura, jaboneras,	7.8	6.8	2.6	53.1		Cerrado	♦	
11.3.7	Baños y Vestidores de Empleados. Mujeres. Servicios de aseo del personal.	10	Regaderas (3), bancas, casilleros, Inodoros (3), lavabos (4), espejo, botes de basura, jaboneras,	7.8	5.8	2.6	45.3		Cerrado	♦	
11.3.8	Ducto de Instalaciones			7.8	2.0		15.6				
11.3.9	Patio de maniobras Tránsito vehicular y maniobras para el traslado de insumos		Señalización, iluminación, topes y protecciones, extintores.	26.6	12.0		319.2		A cubierto	♦	
11.3.10	Circulaciones Tránsito de personal		Señalización, art. decorativos, extintores			3.0	279.4		A cubierto	♦	

*Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo.*

**4.5.1 ESTUDIO DE AREAS DEL PROYECTO / RESUMEN**

No.	Zona	Areas Públicas M2	Areas de Servicio M2	Total M2
<b>1</b>	<b>Areas Públicas Generales</b>			<b>34 507.1</b>
<b>2</b>	<b>Centro de Gestión</b>	701.0	32.5	<b>733.5</b>
<b>3</b>	<b>Zona Formación e Investigación</b>	5 700.6	102.7	<b>5 803.3</b>
<b>4</b>	<b>Auditorio</b>	900.6	715.4	<b>1 616.0</b>
<b>5</b>	<b>Cafetería</b>	974.0	1 064.7	<b>2 038.7</b>
<b>6</b>	<b>Aviario</b>	1 336.4	184.8	<b>1 521.2</b>
<b>7</b>	<b>Unidad de Recuperación de Especies</b>	504.5	293.3	<b>797.8</b>
<b>8</b>	<b>Estación de Servicios Náuticos</b>	737.0	401.4	<b>1 138.4</b>
<b>9</b>	<b>Centro de Información</b>	3 377.4	1 868.1	<b>5 245.5</b>
<b>10</b>	<b>Zona de Dirección</b>	Oficinas 976.2	314.7	<b>1 290.9</b>
<b>11</b>	<b>Zona de Administración</b>	Oficinas 653.7	1 031.3	<b>1 685.0</b>
				<b>56 377.4</b>

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA

**Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo.**

**5. PROGRAMA ARQUITECTONICO**

<b>No.</b>	<b>Zona/Local</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Superficie M2</b>
<b>1.</b>	<b>Areas Publicas Generales</b>		<b>34 507.1</b>
<b>1.1</b>	<b>Estacionamiento</b>	<b>P.B</b>	<b>3 159.0</b>
	Visitantes		1 539.0
	Empleados		1 620.0
<b>1.2</b>	<b>Plazas (Central y de Acceso)</b>	<b>P.B</b>	<b>2 255.0</b>
<b>1.3</b>	<b>Jardines y Andadores</b>	<b>P.B</b>	<b>29 093.1</b>
<b>2</b>	<b>CENTRO DE GESTION</b>		<b>733.5</b>
<b>2.1</b>	<b>Areas Construidas</b>		<b>733.5</b>
<b>2.1.1</b>	<b>Areas Públicas</b>		<b>701.0</b>
2.1.1.1	Vestíbulo	P.B	128.0
2.1.1.2	Sala de Recepción. Sala de espera, registro	P.B	139.2
2.1.1.3	Sala de Exposiciones Temporales	P.B	125.8
2.1.1.5	Circulaciones	P.B	308.0
<b>2.1.2</b>	<b>Areas de Servicio</b>	<b>P.B</b>	<b>32.5</b>
2.1.2.1	Archivo, Conmutador Telefónico	P.B	32.5
<b>3</b>	<b>ZONA DE FORMACION E INVESTIGACION</b>	<b>P.B</b>	<b>5 803.3</b>
<b>3.1</b>	<b>Areas Construidas</b>		<b>4 011.3</b>
<b>3.1.1</b>	<b>Areas Públicas</b>		<b>3 908.6</b>
3.1.1.1	Aulas de Docencia (14) (Aula Cap. 20 alumnos) Cap. Total: 280 alumnos	P.B / P.A	1 097.6
3.1.1.2	Laboratorios Biológicos (Cap. 20 alumnos) Cap. Total: 60 alumnos	P.B / P.A	500.8
3.1.1.3	Laboratorios Fotográficos (2) Cap. Total: 20 alumnos	P.B	178.5
3.1.1.4	Sala de Profesores (2)	P.B / P.A	100.8
3.1.1.5	Sala de Lectura (2)	P.B / P.A	100.8
3.1.1.6	Servicio Médico (1)	P.B.	36.1
3.1.1.7	Sanitarios	P.B / P.A	185.6
3.1.1.8	Escaleras (2)		78.0
3.1.1.9	Circulaciones Horiz.	P.B / P.A	1 630.4
<b>3.1.2</b>	<b>Areas de Servicio</b>		<b>102.7</b>
3.1.2.1	Almacén de materiales didácticos (4)	P.B / P.A	73.6
3.1.2.2	Cuarto de Aseo (2)	P.B / P.A	20.8
3.1.2.3	Ducto de Instalaciones (2)	P.B / P.A	8.3

**Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo.**

<b>No.</b>	<b>Zona/Local</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Superficie M2</b>
<b>3.2</b>	<b>Areas Exteriores</b>		<b>1 792.0</b>
3.2.1	Patio central	P.B	1 600.0
3.2.2	Patio de iluminación	P.B	192.0
<b>4.</b>	<b>AUDITORIO</b>		<b>1 616.0</b>
<b>3.1</b>	<b>Areas Construidas</b>		<b>1 400.0</b>
<b>4.1.1</b>	<b>Areas Públicas</b>		<b>900.6</b>
4.1.1.1	Vestíbulo de Distribución	P.B	144.0
4.1.1.2	Vestíbulo de Acceso	P.B	46.2
4.1.1.3	Barra de Bebidas	P.B	24.0
4.1.1.4	Circulaciones	P.B	79.2
4.1.1.5	Salón de Congresos (Cap. 200 personas)	P.B	408.0
4.1.1.6	Sala de Conferencias	P.B	148.8
4.1.1.7	Sanitarios	P.B	50.4
<b>4.1.2</b>	<b>Areas de Servicio</b>		<b>499.4</b>
4.1.2.1	Almacén de Bebidas	P.B	14.6
4.1.2.2	Escaleras	P.B/P.A	14.6
4.1.2.3	Cuarto de Aseo	P.B	11.4
4.1.2.4	Cabina de proyecciones	P.A	48.0
4.1.2.5	Bodega de equipo audiovisual	P.A	51.2
4.1.2.6	Camerinos	P.B	122.4
4.1.2.7	Bodega de mobiliario y equipo	P.B	116.6
4.1.2.8	Cocineta. Sala de Conferencias	P.B	19.8
4.1.2.9	Almacén de papelería	P.B	10.4
4.1.2.10	Almacén de equipo audiovisual. Sala de Conferencias	P.B	45.6
4.1.2.10	Circulaciones		44.8
<b>4.2</b>	<b>Areas Exteriores</b>		<b>216.0</b>
4.2.1	Patio de Maniobras	P.B	216.0
<b>5.</b>	<b>CAFETERIA</b>		<b>2 038.3</b>
<b>5.1</b>	<b>Areas Construidas</b>		<b>932.3</b>
<b>5.1.1</b>	<b>Areas Públicas</b>		<b>401.6</b>
5.1.1.1	Vestíbulo	P.B	55.8
5.1.1.2	Area de Comensales (Cap. 102 personas)	P.B	268.2
5.1.1.3	Barra Bufet	P.B	32.0
5.1.1.4	Sanitarios	P.B	45.6
<b>5.1.2</b>	<b>Areas de Servicio</b>		<b>530.7</b>
5.1.2.1	Ducto de instalaciones	P.B	8.4

**Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo.**

<b>No.</b>	<b>Zona/Local</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Superficie M2</b>
5.1.2.2	Cocina	P.B	161.2
5.1.2.3	Comedor de empleados	P.B	26.0
5.1.2.4	Control	P.B	8.8
5.1.2.5	Oficina Chef	P.B	13.8
5.1.2.6	Almacén	P.B	29.4
5.1.2.7	Bodega de Mantenimiento	P.B	19.3
5.1.2.8	Baños y vestidores empleados	P.B	51.5
5.1.2.9	Cuarto de Aseo	P.B	6.3
5.1.2.10	Cuarto de basura	P.B	10.4
5.1.2.11	Circulaciones	P.B	75.6
5.1.2.12	Andén de carga y descarga	P.B	24.0
5.1.2.13	Patio de Maniobras	P.B	96.0
<b>5.2</b>	<b>Areas Exteriores</b>		<b>1 106.4</b>
5.2.1	Patio. Espejo de Agua	P.B	572.4
5.2.2	Vialidad de acceso	P.B	390.0
5.2.3	Patio de Maniobras	P.B	144.0
<b>6</b>	<b>AVIARIO</b>		<b>1 521.2</b>
<b>6.1</b>	<b>Areas Construidas</b>		<b>1 336.4</b>
<b>6.1.1</b>	<b>Areas Públicas</b>		<b>1 336.4</b>
6.1.1	Sendero Interpretativo	P.B	206.4
6.1.2	Bahías de descanso	P.B	97.0
6.1.3	Jaulas de Aves	P.B	1 033.0
<b>6.2</b>	<b>Areas Exteriores</b>		<b>184.8</b>
6.2.1	Sendero Interpretativo	P.B	184.8
<b>7</b>	<b>UNIDAD DE RECUPERACION DE ESPECIES FAUNISTICAS</b>		<b>797.8</b>
<b>7.1</b>	<b>Areas Construidas</b>		<b>626.8</b>
<b>7.1.1</b>	<b>Areas Públicas</b>		<b>504.5</b>
7.1.1.1	Vestíbulo	P.B	28.0
7.1.1.2	Sala de Recepción	P.B	35.7
7.1.1.3	Oficina Administración	P.B	36.0
7.1.1.4	Sala de Exploración	P.B	40.8
7.1.1.5	Sanitarios Hombres	P.B	14.0
7.1.1.6	Sanitarios Mujeres	P.B	14.0
7.1.1.7	Jaulas de Observación	P.B	140.0
7.1.1.8	Circulaciones	P.B	196.0
<b>7.1.2</b>	<b>Areas de Servicio</b>	P.B	<b>122.3</b>

**Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo.**

<b>No.</b>	<b>Zona/Local</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Superficie M2</b>
7.1.2.1	Sala de Descanso (Personal)	P.B	20.4
7.1.2.2	Almacén de Medicamentos	P.B	11.5
7.1.2.3	Almacén de Alimentos	P.B	26.6
7.1.2.4	Almacén de materiales y equipos	P.B	15.0
7.1.2.5	Dormitorio (Personal)	P.B	19.3
7.1.2.6	Baño	P.B	7.2
7.1.2.7	Cuarto de Aseo (1)	P.B	7.3
7.1.2.8	Cuarto de Aseo (2)	P.B	7.2
7.1.2.9	Estercolero	P.B	7.8
<b>7.2</b>	<b>Areas Exteriores</b>		<b>171.0</b>
7.2.1	Corral	P.B	171.0
<b>8.</b>	<b>ESTACION DE SERVICIOS NAUTICOS</b>		<b>1 138.4</b>
8.1	Areas Construidas		632.4
<b>8.1.1</b>	<b>Areas Públicas</b>		<b>281.0</b>
8.1.1.1	Vestíbulo	P.B	30.6
8.1.1.2	Sala de estar	P.B	56.3
8.1.1.3	Local comercial	P.B	30.8
8.1.1.4	Baños y Vestidores	P.B	78.0
8.1.1.5	Circulaciones		85.3
<b>8.1.2</b>	<b>Areas de Servicio</b>		<b>401.4</b>
8.1.2.1	Oficina. Instructor de buceo	P.B	17.6
8.1.2.2	Almacén de equipo de buceo	P.B	20.0
8.1.2.3	Dispensa	P.B	16.0
8.1.2.4	Cuarto de Aseo (2)	P.B	22.4
8.1.2.5	Bodega de equipo	P.B	19.3
8.1.2.6	Varadero. Resguardo de embarcaciones menores	P.B	212.0
8.1.2.7	Almacén de combustibles		19.3
8.1.2.8	Circulaciones	P.B	74.8
<b>8.2</b>	<b>Areas Exteriores</b>		<b>456.0</b>
8.2.1	Andador de acceso a Estación de Servicios	P.B	120.0
8.2.2	Andador a zona de Embarque	P.B	96.0
8.2.3	Plataforma de acceso a muelle de embarcaciones	P.B	36.0
8.2.4	Rampa de Botado de embarcaciones menores	P.B	60.0
8.2.5	Muelle flotante de embarcaciones menores	P.B	144.0

**Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo.**

<b>No.</b>	<b>Zona/Local</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Superficie M2</b>
<b>9.</b>	<b>CENTRO DE INFORMACION</b>		<b>5 245.5</b>
<b>9.1</b>	<b>Areas Construidas</b>		<b>4 915.5</b>
<b>9.1.1</b>	<b>Areas Públicas</b>		<b>3 377.4</b>
9.1.1.1	Vestíbulo de Acceso	P.B	88.8
9.1.1.2	Vestíbulo de Distribución	P.B	57.8
9.1.1.3	Biblioteca. (Cap. 120 personas)	P.A	1 642.9
9.1.1.4	Hemeroteca. (Cap. 40 personas)		336.2
9.1.1.5	Mapoteca. (Cap. 25 personas)	P.A	158.2
9.1.1.6	Iconoteca. (Cap. 40 personas)	P.A	284.2
9.1.1.7	Videoteca. (Cap. 40 personas)	P.A	139.8
9.1.1.8	Area de Cómputo	P.A	227.5
9.1.1.9	Sanitarios	P.B	35.4
9.1.1.10	Escaleras	P.B/PA	54.0
9.1.1.11	Elevador discapacitados	P.B/PA	7.0
9.1.1.12	Circulaciones	P.B/PA	345.3
<b>9.1.2</b>	<b>Areas de Servicio</b>		<b>1 538.1</b>
9.1.2.1	Guardarropa	P.B	52.0
9.1.2.1	Area de Copiado	P.B	29.6
9.1.2.1	Montacargas	P.B/PA	7.3
9.1.2.1	Ductos de Instalaciones	P.B/PA	5.6
9.1.2.1	Oficinas administrativas	P.B	454.8
9.1.2.1	Area de Procesos técnicos	P.B	988.8
<b>9.2</b>	<b>Areas Exteriores</b>		<b>330.0</b>
9.2.1	Vialidad de acceso. Servicio a Procesos Técnicos	P.B	186.0
9.2.2	Patio de Maniobras	P.B	144.0
<b>10.</b>	<b>ZONA DE DIRECCION</b>		<b>1 290.9</b>
<b>10.1</b>	<b>Areas Construidas</b>		<b>1 290.9</b>
<b>10.1.1</b>	<b>Areas Públicas</b>		<b>110.3</b>
10.1.1.1	Vestíbulo de Distribución	P.A	64.0
10.1.1.2	Escaleras	P.B/PA	39.0
10.1.1.3	Elevador discapacitados	P.B/PA	7.3
<b>10.1.2</b>	<b>Area de Oficinas</b>		<b>865.9</b>
10.1.2.1	Dirección General	P.A	188.1
10.1.2.2	Dirección Académica	P.A	359.7
10.1.2.3	Dirección de Investigación	P.A	318.1
<b>10.1.3</b>	<b>Areas de Servicio</b>		<b>314.7</b>

**Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo.**

<b>No.</b>	<b>Zona/Local</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Superficie M2</b>
10.1.3.1	Cocineta (2)	P.A	37.4
10.1.3.2	Cuarto de Aseo	P.A	10.4
10.1.3.3	Sanitarios de empleados	P.A	44.2
10.1.3.4	Ductos de Instalaciones	P.A	13.1
10.1.3.5	Circulaciones	P.A	209.6
<b>11.</b>	<b>ZONA DE ADMINISTRACION</b>		<b>1 685.0</b>
<b>11.1</b>	<b>Areas Construidas</b>		<b>1 469.0</b>
<b>11.1.1</b>	<b>Areas Públicas</b>		<b>110.3</b>
11.1.1.1	Vestíbulo de Distribución	P.B	64.0
11.1.1.2	Escaleras	P.B/PA	39.0
11.1.1.3	Elevador discapacitados	P.B/PA	7.3
<b>11.1.2</b>	<b>Area de Oficinas</b>		<b>543.4</b>
11.1.2.1	Oficinas de Administración	P.B	543.4
<b>11.1.3</b>	<b>Area de Servicios Administrativos</b>		<b>80.7</b>
11.1.3.1	Cocineta	P.B	13.0
11.1.3.2	Cuarto de Aseo	P.B	10.4
11.1.3.3	Sanitarios de empleados	P.B	44.2
11.1.3.4	Ductos de Instalaciones	P.B	13.1
<b>11.1.4</b>	<b>Areas de Servicios de Mantenimiento</b>		<b>734.6</b>
11.1.4.1	Control	P.B	14.3
11.1.4.2	Almacén General	P.B	68.8
11.1.4.3	Cuarto de Máquinas	P.B	41.6
11.1.4.4	Comedor de empleados	P.B	60.0
11.1.4.5	Baños y Vestidores de empleados	P.B	98.4
11.1.4.6	Ductos de Instalaciones	P.B	15.6
11.1.4.7	Patio de Maniobras	P.B	103.2
11.1.4.8	Tanque elevado		53.3
11.1.4.9	Circulaciones	P.B	279.4
<b>11.2</b>	<b>Areas Exteriores</b>	<b>P.B</b>	<b>216.0</b>
11.2.1	Patio de Maniobras	P.B	216.0

*Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo.*

**5.1 PROGRAMA ARQUITECTONICO / RESUMEN**

No.	Zona	Areas Construidas		Areas Exteriores		TOTAL
		Públicas	De Servicio	Públicas	De Servicio	
			M2		M2	M2
<b>1</b>	<b>Areas Exteriores Generales</b>					<b>34 507.1</b>
	Estacionamientos			1 539.0	1 620.0	3 159.0
	Plazas (Central y de Acceso)			2 255.0		2 255.0
	Jardines y Andadores			29 093.1		29 093.1
<b>2</b>	<b>Centro de gestión</b>	701.0	32.5			<b>733.5</b>
<b>3</b>	<b>Zona de Formación e Investigación</b>	3 908.6	102.7	1792.0		<b>5 803.3</b>
<b>4</b>	<b>Auditorio</b>	900.6	499.4		216.0	<b>1 616.0</b>
<b>5</b>	<b>Cafetería</b>	401.6	530.7	572.4	534.0	<b>2 038.7</b>
<b>6</b>	<b>Aviario</b>	1 336.4	0.0	184.8		<b>1 521.2</b>
<b>7</b>	<b>Unidad de Recuperación de Especies Faunísticas</b>	504.5	122.3	0.0	171.0	<b>797.8</b>
<b>8</b>	<b>Estación de Servicios Náuticos</b>	281.0	401.4	456.0		<b>1 138.4</b>
<b>9</b>	<b>Centro de Información</b>	3 377.4	1 538.1		330.0	<b>5 245.5</b>
<b>10</b>	<b>Zona de Dirección</b>	976.2	314.7			<b>1 290 .9</b>
	Oficinas					
<b>11</b>	<b>Zona de Administración</b>	653.7	815.3		216.0	<b>1 685.0</b>
	Oficinas/Servicios de Mantenimiento.					
		<b>13 041.0</b>	<b>4 357.1</b>	<b>35 892.3</b>	<b>3 087.0</b>	
		<b>17 398.1</b>		<b>38 979.3</b>		<b>56 377.4</b>

## 6. PROYECTO EJECUTIVO

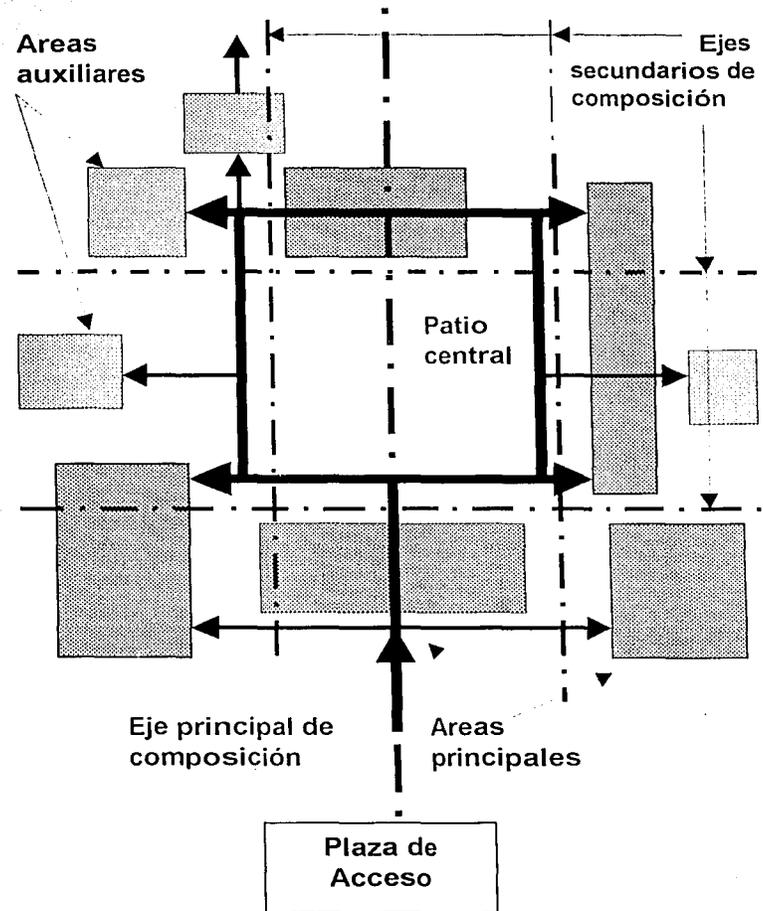
### 6.1 Concepto Arquitectónico

El concepto arquitectónico del proyecto se basa en el emplazamiento continuo de edificaciones de traza ortogonal, con paramentos verticales y altura máxima de dos niveles, conformando un patio principal central, como espacio abierto de reunión comunitaria y delimitado por circulaciones a cubierto como espacios porticados.

Este espacio tiene las funciones de enfatizar la transición e integración entre espacios interiores y exteriores y la articulación, a través de la continuidad de las circulaciones, con otras edificaciones y espacios abiertos, cuyas funciones de mayor aislamiento, facilitación de actividades, o volumen restringido de concurrencia, han sido consideradas para decidir su ubicación periférica en el conjunto.

Especial énfasis se confiere a la integración de espacios construidos y abiertos:

La configuración de espejos de agua, bordeando áreas jardinadas y generando recorridos peatonales con diferentes secuencias visuales, tiene el propósito de generar paisajes contrastantes y recrear el medio ambiente natural característico de Cozumel, enfatizando las condiciones de un medio de transición entre el medio marítimo y el terrestre.



## **6.2. Proyecto Arquitectónico. Memoria Descriptiva.**

### **6.2.1 Espacios Arquitectónicos.**

El proyecto arquitectónico conforma un conjunto principal (ubicado al centro del predio) integrado por cinco edificaciones en torno a un patio central, al que se articulan otras cinco edificaciones ubicadas en forma periférica, así como espacios exteriores públicos y de servicio, áreas jardinadas y espejos de agua.

El frente del predio se ha destinado al tránsito peatonal de los usuarios, albergar los espacios de estacionamiento público y del personal y una plaza pública, ésta como espacio de transición y continuidad con la traza urbana prevista conforme a la propuesta del "Plan Maestro de Desarrollo Playa Paraíso".

El conjunto arquitectónico principal integra tres edificaciones emplazadas delimitando el Patio Central y frente a la Plaza de acceso.

#### **Centro de Gestión :**

Presenta una planta de trazo ortogonal, sobre-elevada a 0.75 m del nivel de piso de la plaza central. Consta de una superficie de 1 056 m<sup>2</sup> y dimensiones de 44 m de largo por 24 m de ancho.

A la edificación se le ha conferido una escala tendiente a la monumentalidad para imprimir una mayor jerarquía sobre el conjunto.

Se ha estructurado por columnas y losas nervadas en un sentido, conformando en su sentido longitudinal un espacio porticado con altura libre de 3 m, a partir de la cual se elevan cubiertas inclinadas hasta una altura de 10.5 m., donde se genera una iluminación cenital. Tal configuración recrea la concepción espacial del arco maya generado a partir de un plano vertical que se articula con un plano inclinado de muy alta elevación.

La edificación integra las áreas de Vestíbulo de acceso y distribución del conjunto arquitectónico general, Sala de Recepción y Registro de estudiantes, así como la Sala de Exposiciones Temporales, donde se presentarán diversas manifestaciones culturales de la Isla de Cozumel.

#### **Oficinas de Dirección y Administración:**

Forma un cuerpo de planta rectangular, desplantado sobre una superficie de 1 600 m<sup>2</sup> en cuyo centro se ubica un patio de iluminación; cuenta con dimensiones de 40 m de longitud por 40 m de ancho y 2 entrepisos con altura libre de 3 m cada uno .

La edificación, estructurada por columnas y los nervadas armadas en dos sentidos, alberga en Planta Baja, las oficinas de Administración y Servicios de Mantenimiento y, en Planta Alta, las oficinas de Dirección General, Dirección Académica y Dirección de Investigación.

**Centro de Información:**

Presenta una planta de trazo irregular, en un área de desplante de 1 890 m<sup>2</sup>, con dimensiones de 45 m de longitud por 42 m de ancho y 2 entresijos con altura libre de 3 m en Planta Baja y 3.50 en Planta Alta; ha sido estructurada por columnas y muros de carga y losas nervadas armadas en dos sentidos.

En Planta Baja se ubican las Oficinas administrativas, Accesos de público y empleados, Acervo General y Area de Catálogos y, en Planta Alta, las áreas de Biblioteca, Cómputo, Mapoteca, Iconoteca, Videoteca y Servicios Sanitarios.

**Integrando también el conjunto principal y delimitando el Patio central, se ubican las siguientes edificaciones:**

**Aulas de Formación:**

Forma un cuerpo de planta rectangular y altura de 2 niveles con entresijos de 3 m de altura libre. Se desplanta sobre una superficie de 1 824 m<sup>2</sup> con dimensiones de 48 m de longitud por 38 m de ancho.

En el sentido longitudinal del edificio se localiza un patio jardinado delimitando circulaciones porticadas y núcleos de escaleras en ambos extremos.

La edificación se ha estructurado por columnas y muros de carga y losas nervadas armadas en un sentido. Está destinada a alojar actividades de docencia con una capacidad total de 280 alumnos.

Cada nivel cuenta con 7 aulas con capacidad para 20 alumnos cada una, Sala de Profesores, Sala de Lectura para alumnos, Almacén de Materiales Didácticos, Núcleo de Servicios Sanitarios y Escaleras.

**Laboratorios:**

Presenta una planta de trazo regular, en un área de desplante de 720 m<sup>2</sup>, con dimensiones de 48 m de longitud por 15 m de ancho y 2 niveles con entresijos de 3 m de altura libre cada uno. Se ha estructurado por columnas y muros de carga y losas nervadas armadas en un sentido.

Está destinada a alojar actividades de investigación para un total de 60 alumnos; en total cuenta con 3 laboratorio de prácticas de biología, cada uno con capacidad para 22 personas, Almacén de materiales científicos, Sala de Lectura para Investigadores y guardarropa, así como 1 laboratorio fotográfico con capacidad para 10 personas, almacén de equipo y 2 cuartos oscuros.

**Auditorio:**

La edificación está destinada a la realización de congresos, seminarios y otros eventos especiales como representaciones artísticas. Conformar 3 espacios en una planta de trazo regular, con área de desplante total de 1 210 m<sup>2</sup>:

## ***Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo.***

- ♦ Un vestíbulo con dimensiones de 15 m de longitud por 13 m de ancho y entrepiso de doble altura;
- ♦ Un Salón de Conferencias con capacidad para 200 personas que ocupa 728 m<sup>2</sup>, área que incluye el foro, cabina de proyecciones, camerinos y bodega.
- ♦ Una Sala de Conferencias, con capacidad para albergar grupos de 20 personas; ocupa una superficie de 285 m<sup>2</sup>, área que incluye una cocineta, almacén de papelería y bodega de equipo.

**Otras edificaciones situadas en la periferia del conjunto principal tienen la función de albergar las instalaciones necesarias para facilitar las actividades relacionadas con la observación y manejo de especies de fauna y flora locales, así como facilitar el traslado por vía marítima hacia diversos puntos de interés de la Isla:**

### **Aviario:**

Conforma una área de 1 336 m<sup>2</sup> construidos, integrando un sendero interpretativo para la observación, mediante un orden temático, de aves de la selva tropical. Consta de un circuito con circulaciones y áreas de descanso a cubierto, y edificaciones ligeras para la disposición de jaulas.

### **Unidad de Recuperación de Especies:**

La edificación está destinada a albergar actividades de grupos de 10 personas en prácticas de investigación, observación y manejo de especies de fauna.

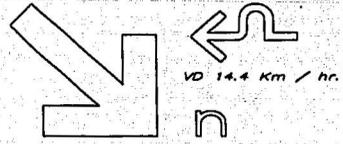
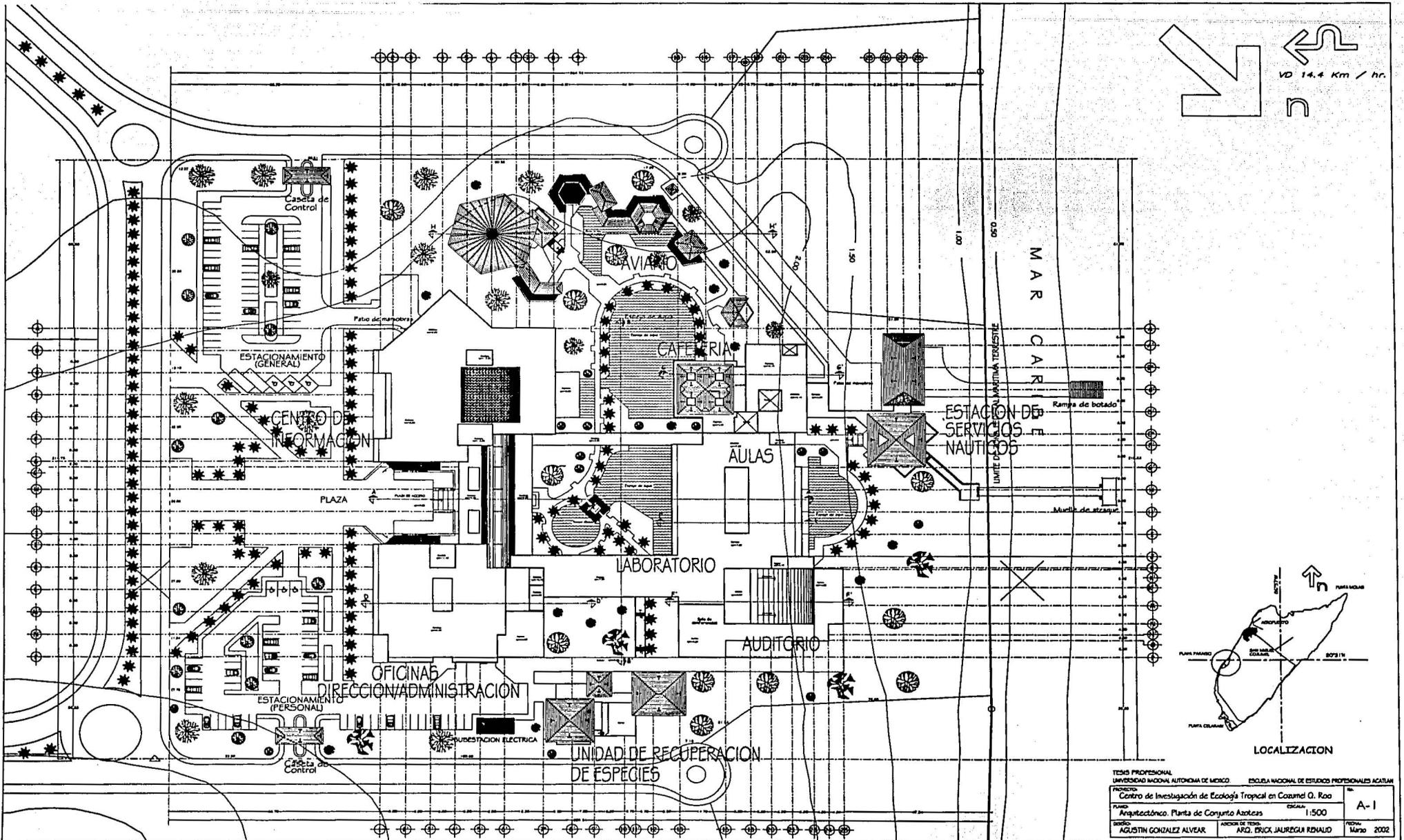
La edificación está conformada por dos cuerpos conectados entre sí por una circulación a cubierto; presenta una planta de trazo regular sobre-elevada a 0.80 m del nivel del terreno y superficie de 797 m<sup>2</sup>.

Un primer cuerpo está integrado por Sala de Recepción, Oficina administrativa, Dormitorio de personal y Sanitarios generales; el segundo cuerpo integra una Sala de Exploración, Almacenes de Medicamentos, Alimentos y Materiales de Equipos, Jaulas de observación y Corral.

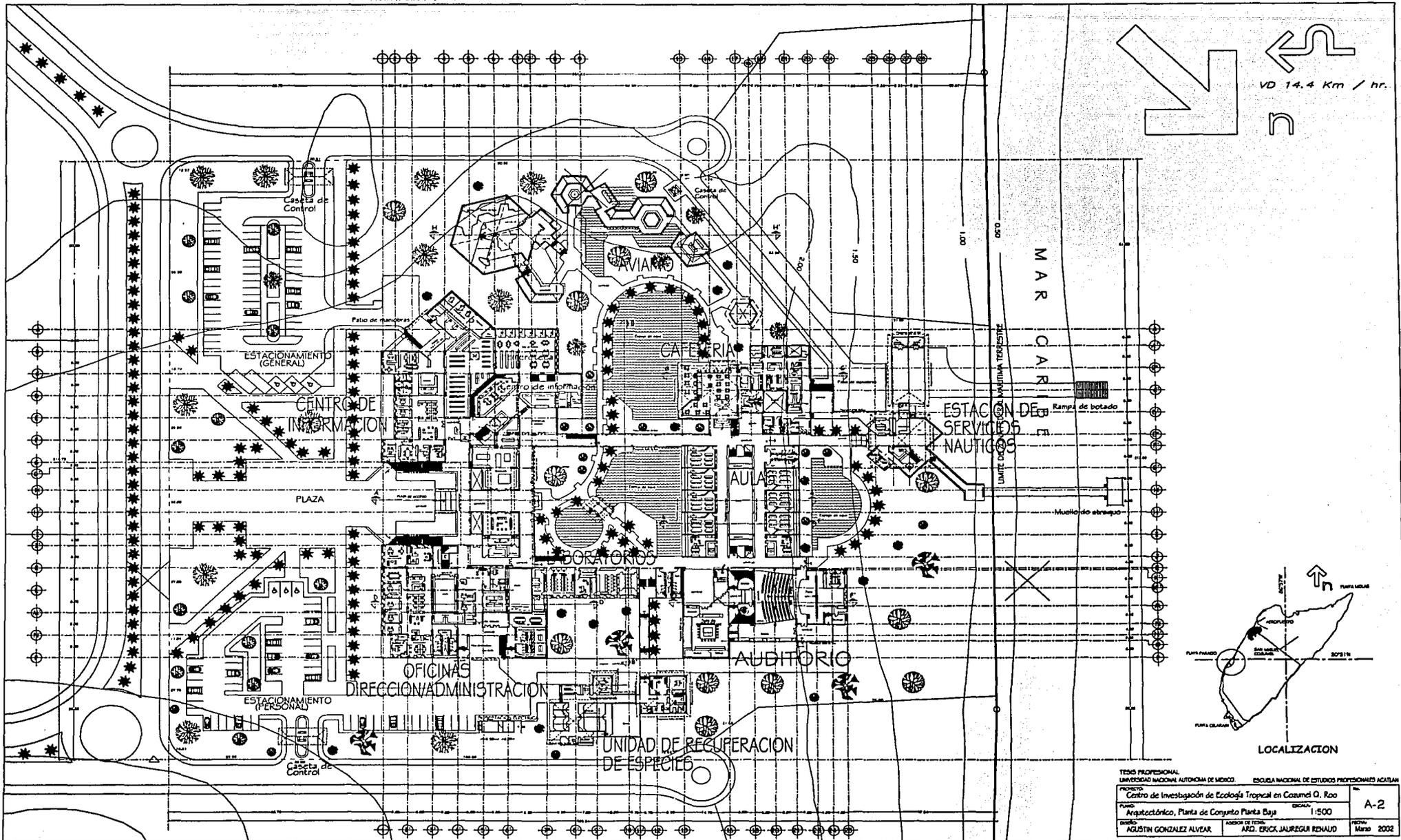
### **Estación de Servicios Náuticos:**

La edificación está destinada a albergar actividades (en grupos de 20 personas), relacionadas con el traslado por vía marítima hacia distintos sitios de la isla, para realizar prácticas de investigación y observación de especies de flora y fauna terrestre y marina.

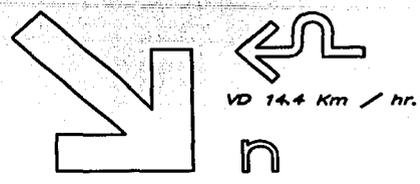
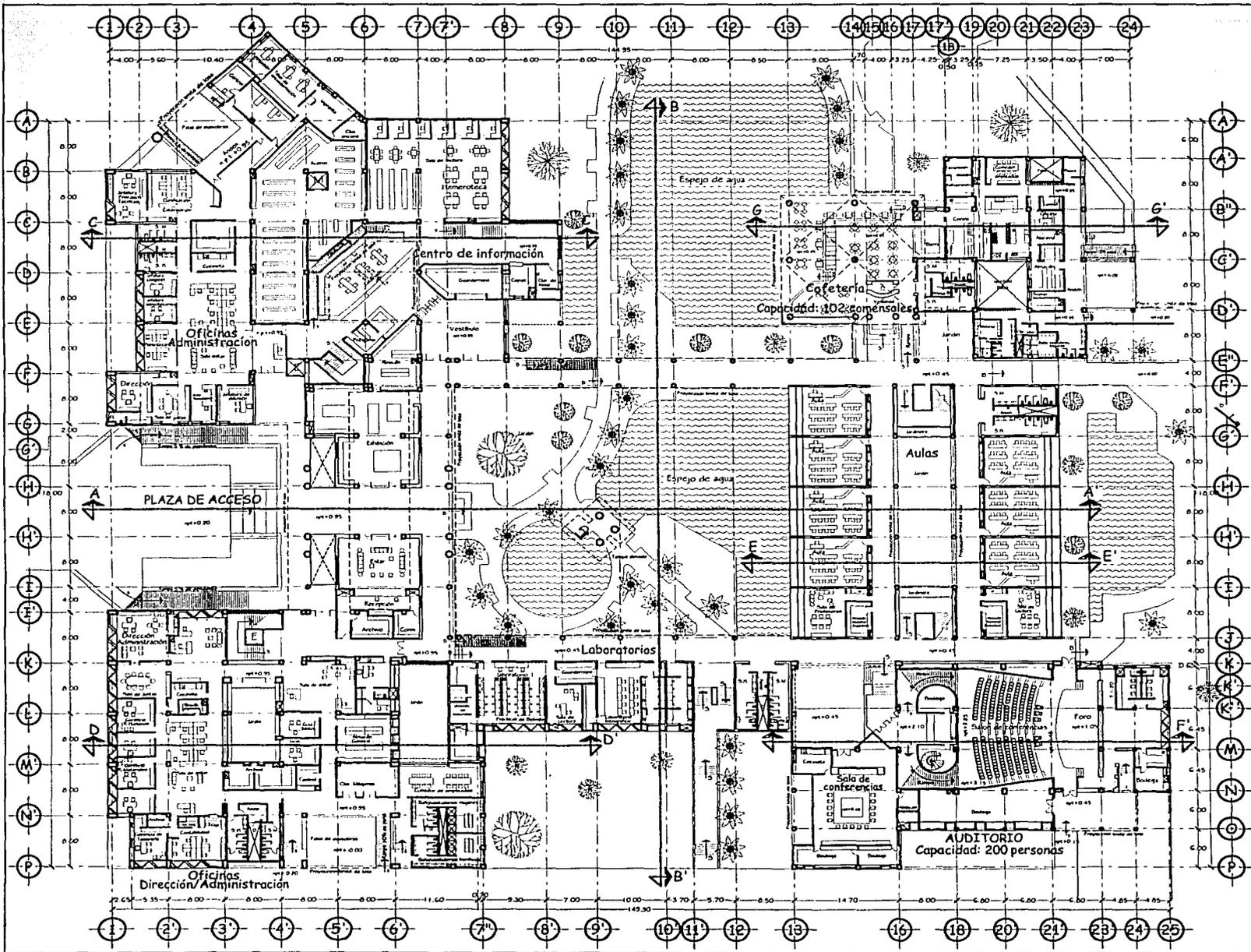
La edificación está conformada por dos cuerpos, ambos de un nivel y planta de trazo regular sobre-elevada a 0.80 m del nivel del terreno, ocupando una superficie total de 1 138 m<sup>2</sup> integrada por: Oficina Instructor de buceo, Almacenes de equipos y combustibles, Sala de estar, Local comercial, Sanitarios y vestidores, Varadero para resguardo de embarcaciones, Rampa de Botado y Muelle de embarcaciones menores.



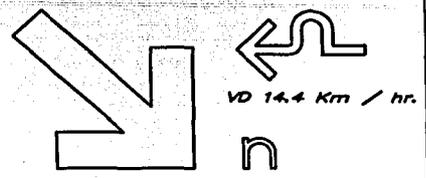
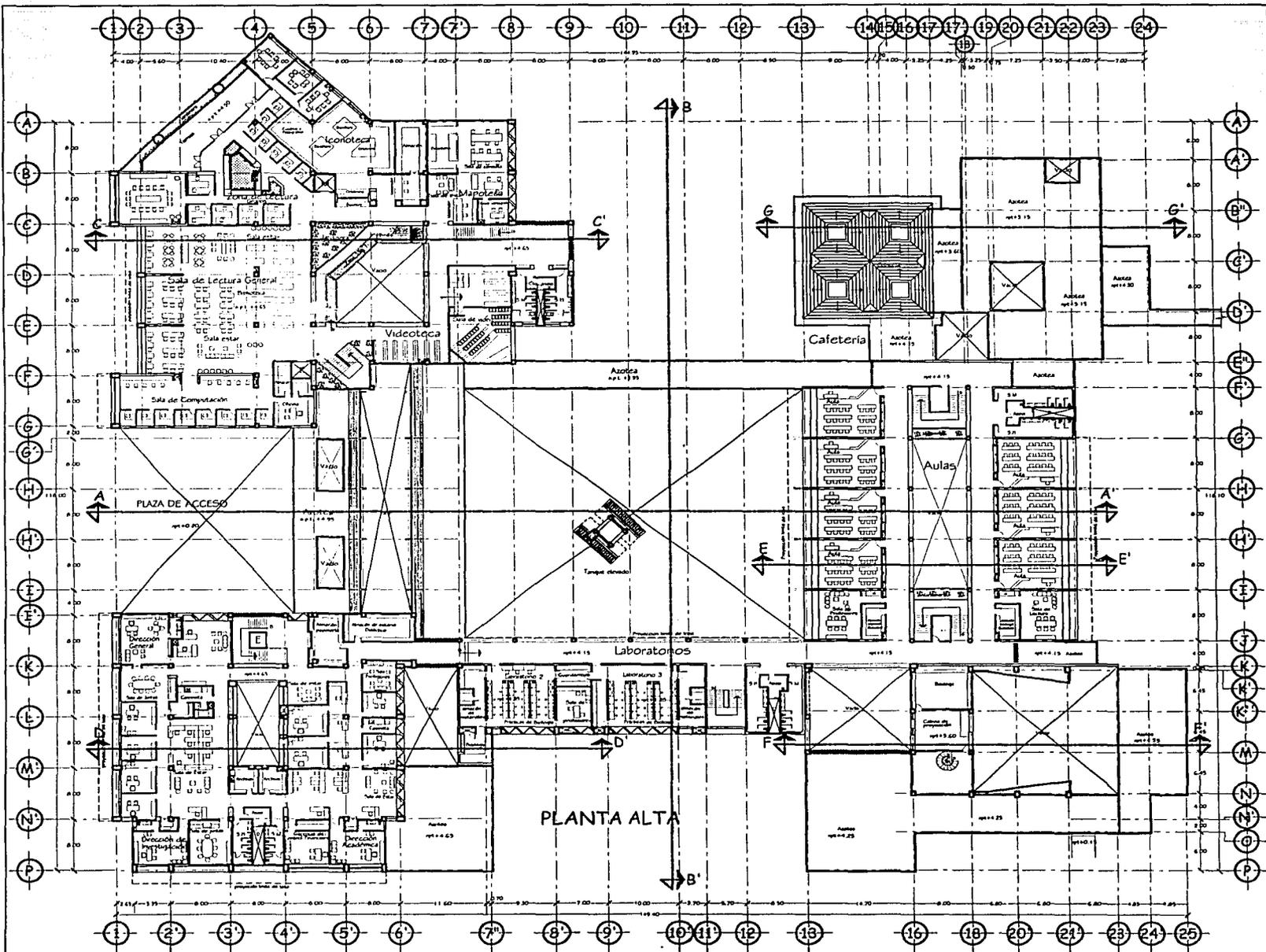
TESIS PROFESIONAL UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO		ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLÁN	
PROYECTO: Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel Q. Roo	Hoja: A-1		
PLANTA: Arquitectónico. Planta de Conjunto Asistido	ESCALA: 1:500		
DISEÑO: AGUSTÍN GONZÁLEZ ALVAREZ	ASESOR DE TESIS: ARQ. ERICK JAUREGUA REINALDO	FECHA: Marzo 2002	



TITULO PROFESIONAL: **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO** ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLAN  
 PROYECTO: **Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel Q. Roo**  
 PLANO: **Arquitectónico, Planta de Conjunto Planta Baja** ESCALA: **1:500** Hoja: **A-2**  
 ASESOR DE TITULO: **AGUSTIN GONZALEZ ALVEAR** FECHA: **Marzo 2002**  
 ARQ. ERICK JAUREGUI RONAUD

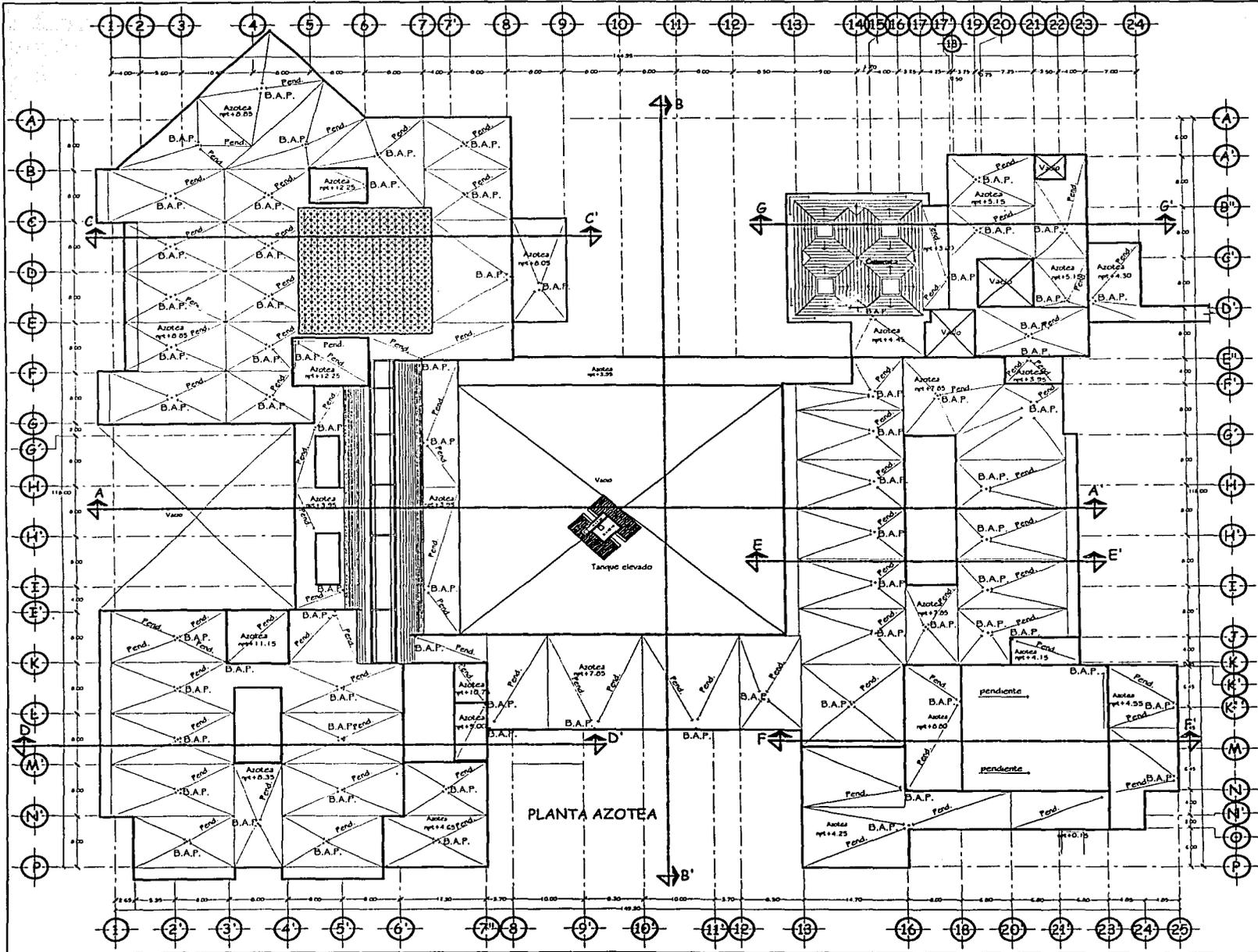


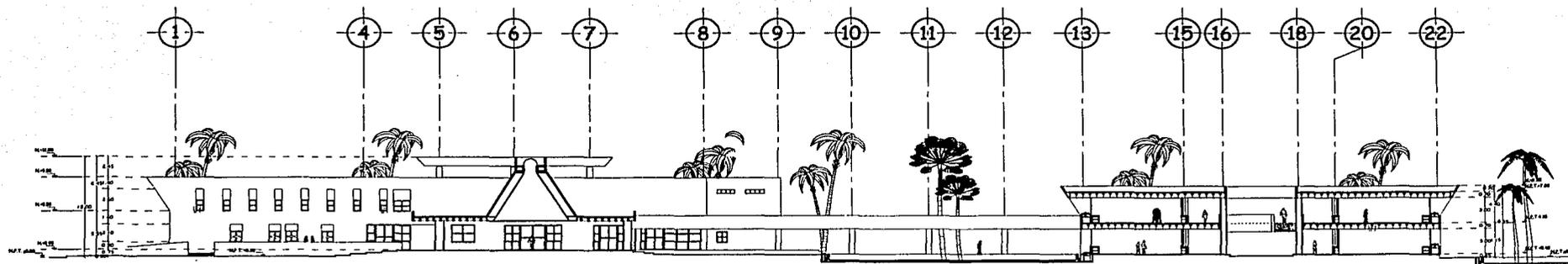
TÍTULO PROFESIONAL		ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLÁN	
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO		CENAPRO	
PROYECTO: Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel Q. Roo			
FACULTAD: Arquitectónica, Conjunto Principal, Planta Baja		ESCALA: 1:250	
DISEÑO: AGUSTÍN GONZÁLEZ ALVAREZ		REVISIÓN: MARIO	
DISEÑO: MARIO		REVISIÓN: AGUSTÍN GONZÁLEZ ALVAREZ	
FECHA: Mayo 2002		PÁGINA: A-3	



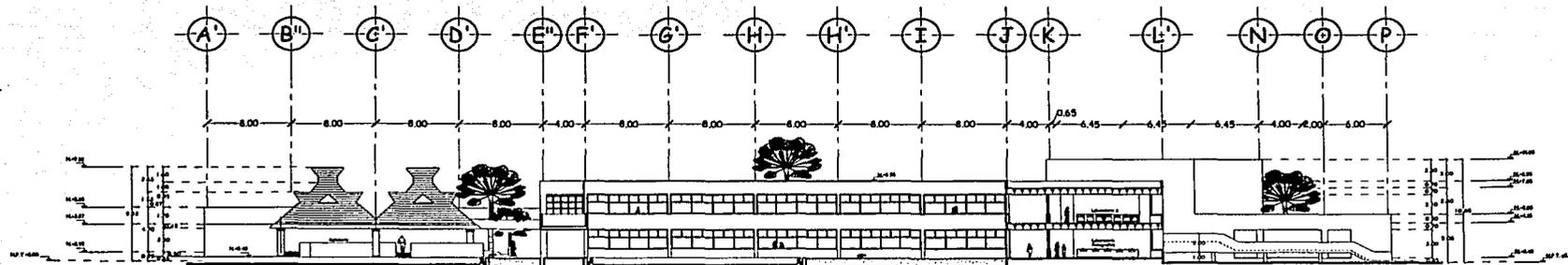
PLANTA ALTA

TÍTULO PROFESIONAL		ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES AGRARIOS	
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	
PROYECTO: Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel Q. Roo			
PUNTO: Arquitectónico, Conjunto Principal, Planta Alta		ESCALA: 1:250	FOLIO: A-4
DISEÑO: AGUSTÍN GONZÁLEZ ALVAREZ		REVISIÓN DE DISEÑO: ARQ. ERICK JAUREGUA REINALDO	FECHA: MARZO 2002



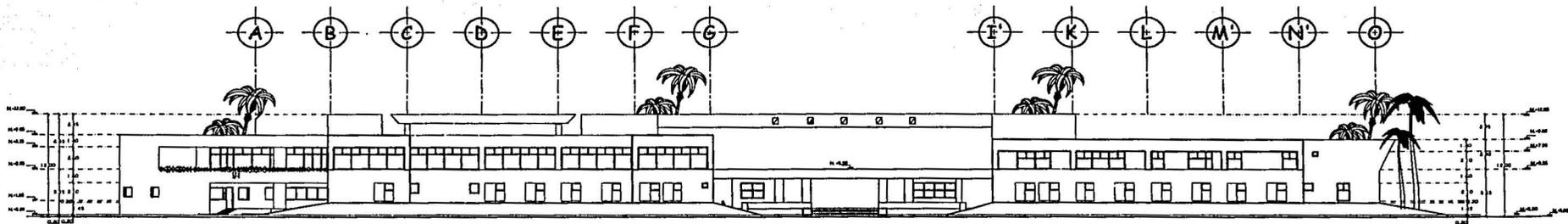


CORTE A-A' ESCALA 1:200

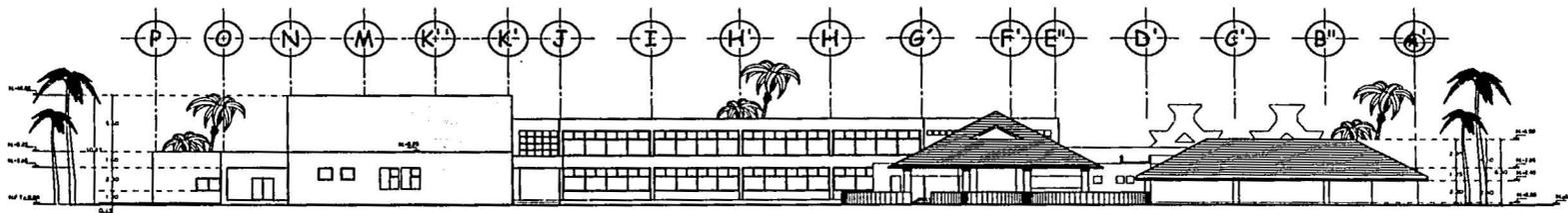


CORTE B - B' ESCALA 1:200

TESIS PROFESIONAL		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO, ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES AGATI
PROYECTO	Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel Q. Roo	
PLANO	ARQUITECTÓNICA, CONJUNTO PRINCIPAL CORTE A-A' Y B-B'	ESCALA 1:200
FECHA	AGUSTIN GONZALEZ ALVEAR	ARQ. ERICK JAUREGUT RENAUD
NÚM.	A-6	FECHA: Marzo 2002



FACHADA SURESTE ESCALA 1:200

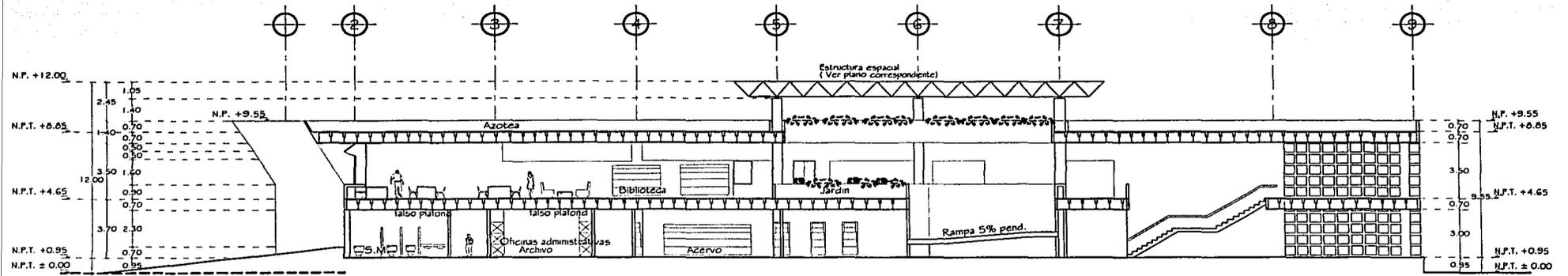


FACHADA NOROESTE ESCALA 1:200

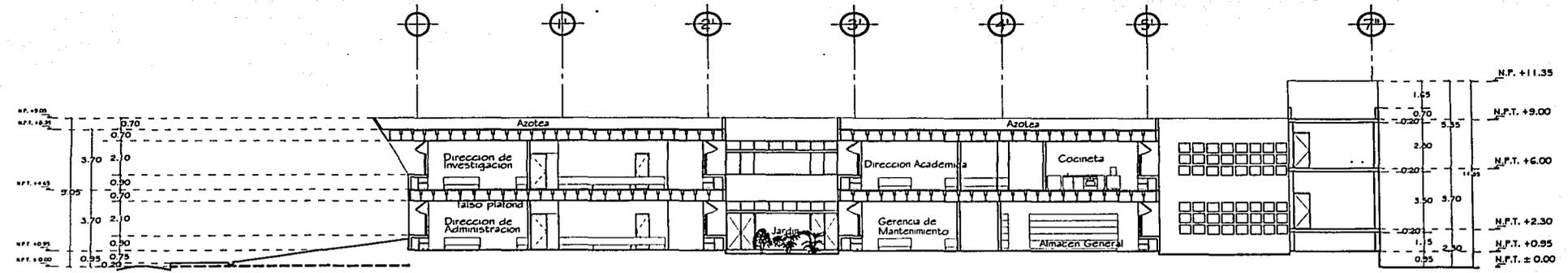


FACHADA NORESTE ESCALA 1:200

TESTS PROFESIONAL		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATE	
PROYECTO	Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel Q. Roo	ESCALA	1:200
PLANO	Arquitectónico. Conjunto Principal Fachadas	FECHA	Marzo 2002
DISEÑO	AGUSTIN GONZALEZ ALVEAR	REVISOR DEL TRAZO	ARQ. ERICK LAUREGUTI REINAUD

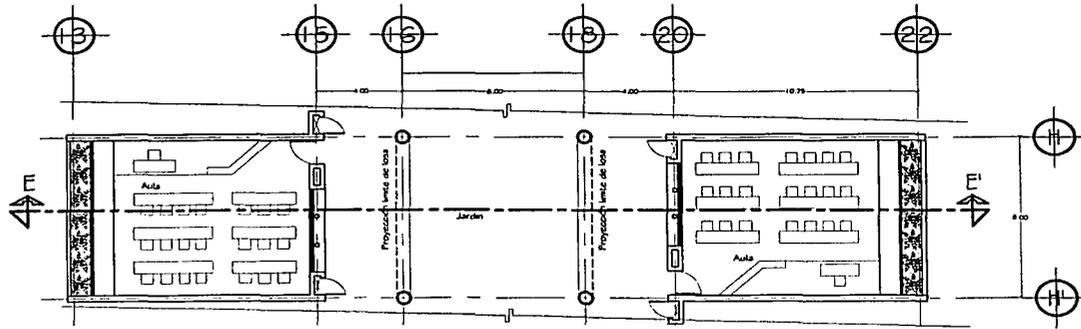


CORTE C-C'  
CENTRO DE INFORMACION

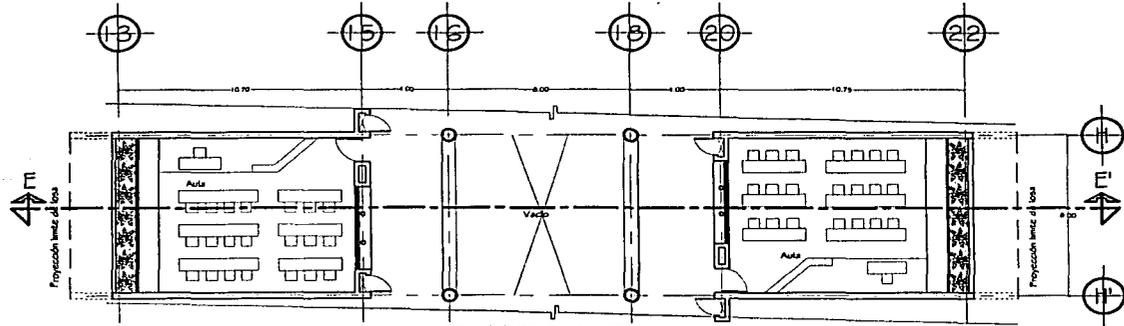


CORTE D-D'  
ZONA DE DIRECCION Y ADMINISTRACION

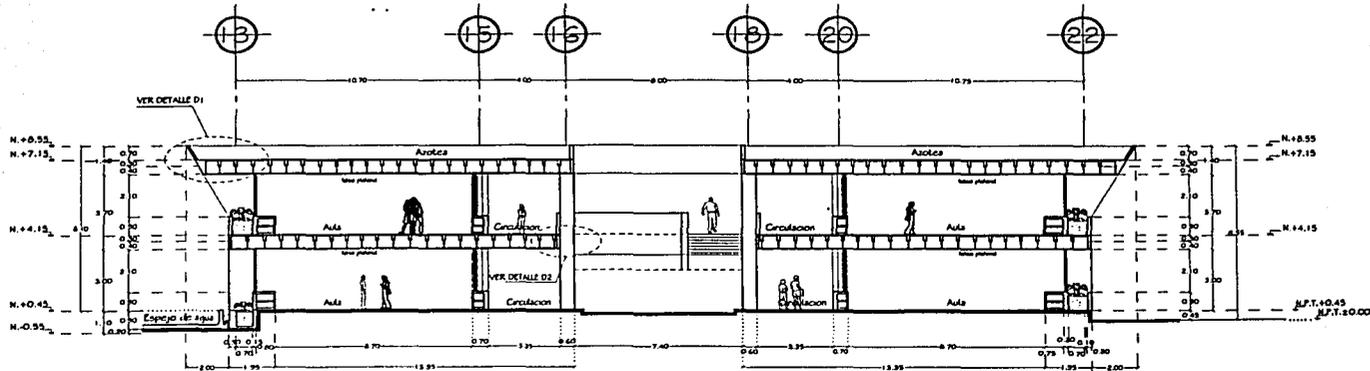
Tesis Profesional		Escuela Nacional de Estudios Profesionales Acatlán	
Universidad Nacional Autónoma de México			
Proyecto	Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel Q. Roo	Libro	A-8
Temas	Arquitectónico, Conjunto Principal Cortes C-C' y D-D'	Escala	1:100
Autores	AGUSTÍN GONZÁLEZ ALVEAR	Fecha de entrega	Marzo 2002
		Revisado por	AND. ERICK JAUREGUI REHALD



PLANTA BAJA

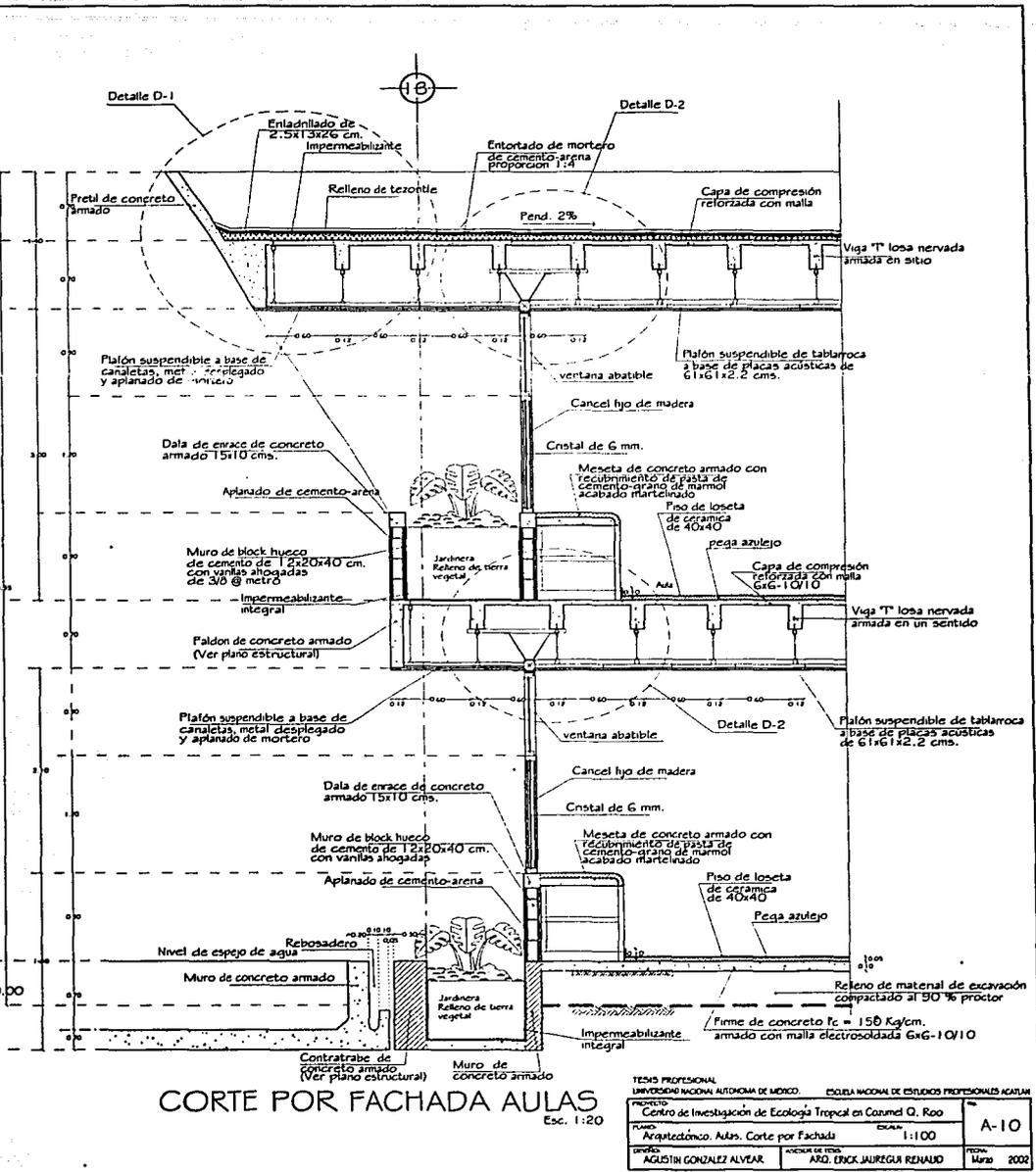
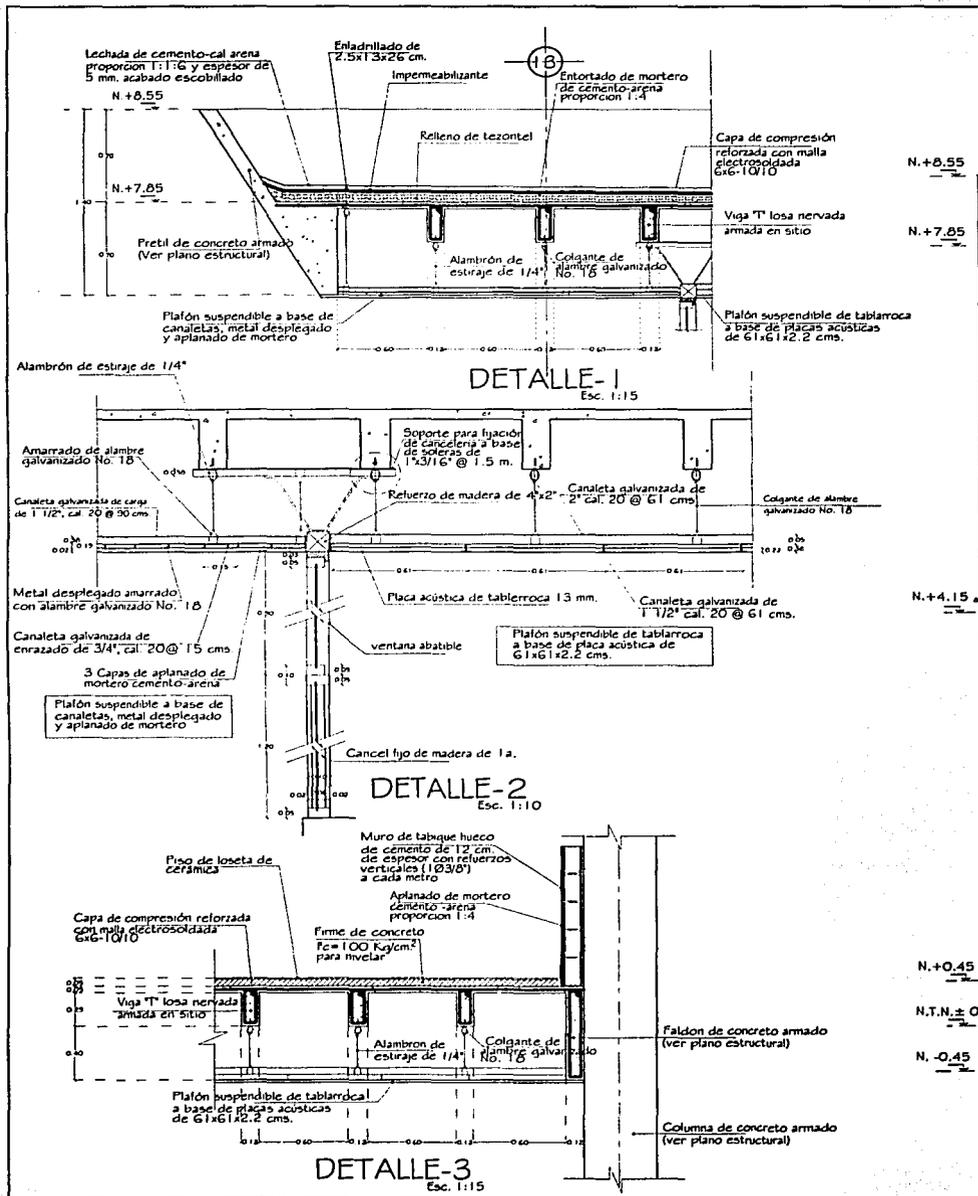


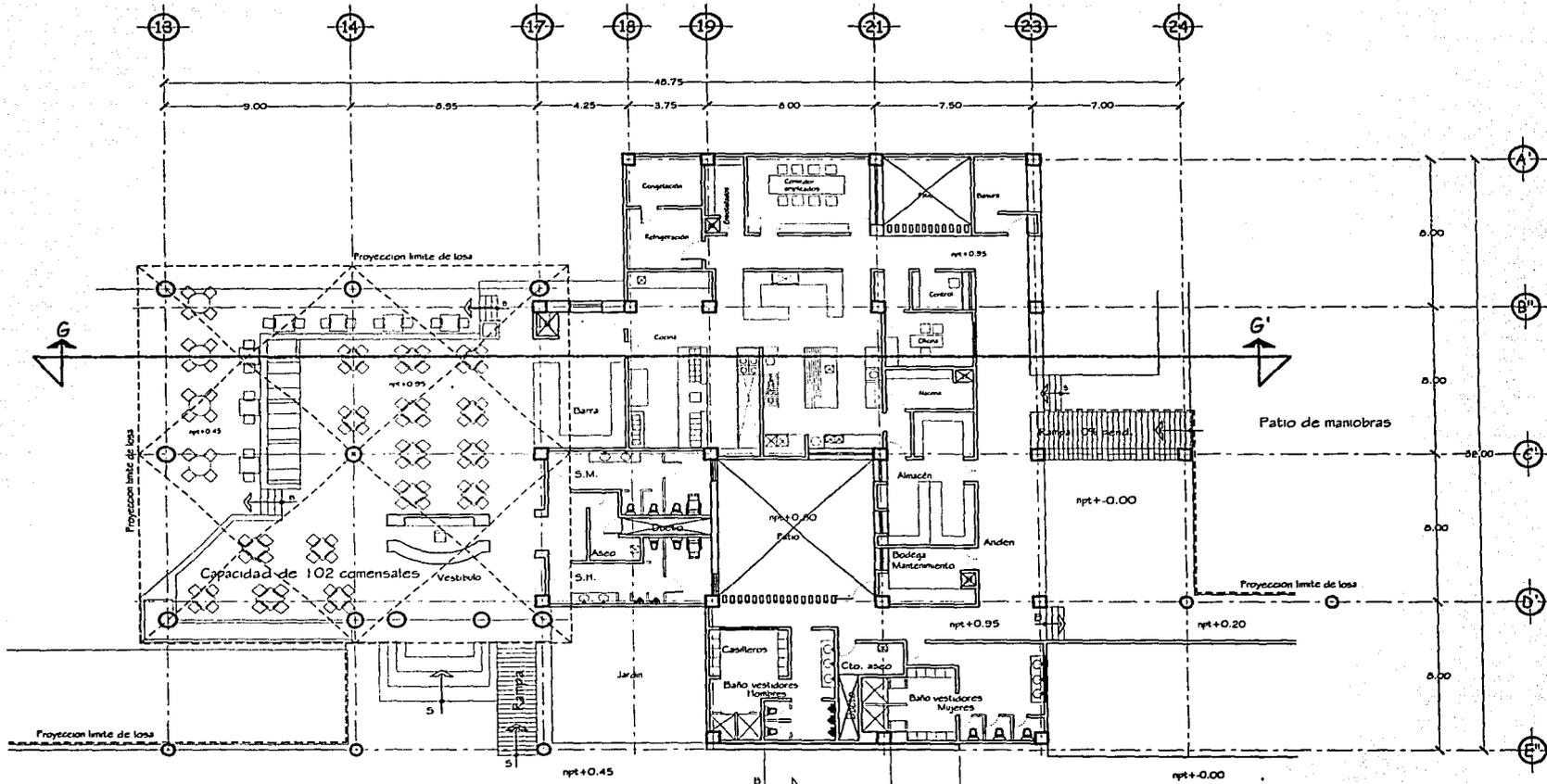
PLANTA ALTA



CORTE E-E'

INSTITUTO PROFESIONAL UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO		ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLÁN	
Proyecto: Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel Q. Roo			
Puesto: Arquitectónico. Zona de formación de aulas y Corte E-E' 1:100		Fecha:	
Autor: AGUSTÍN GONZÁLEZ ALVAREZ		Asesor: ERICA JAUREGUÍ RENAUD	
No.			A-9
Fecha:			Marzo 2002

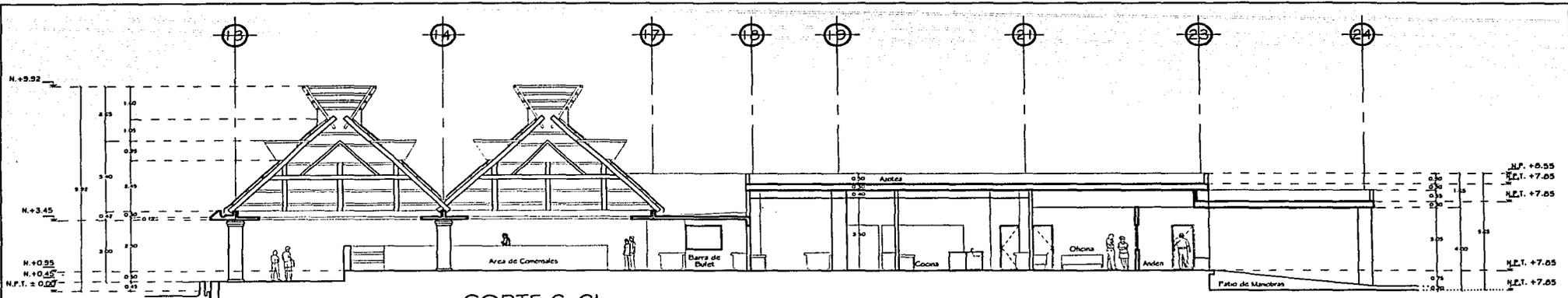




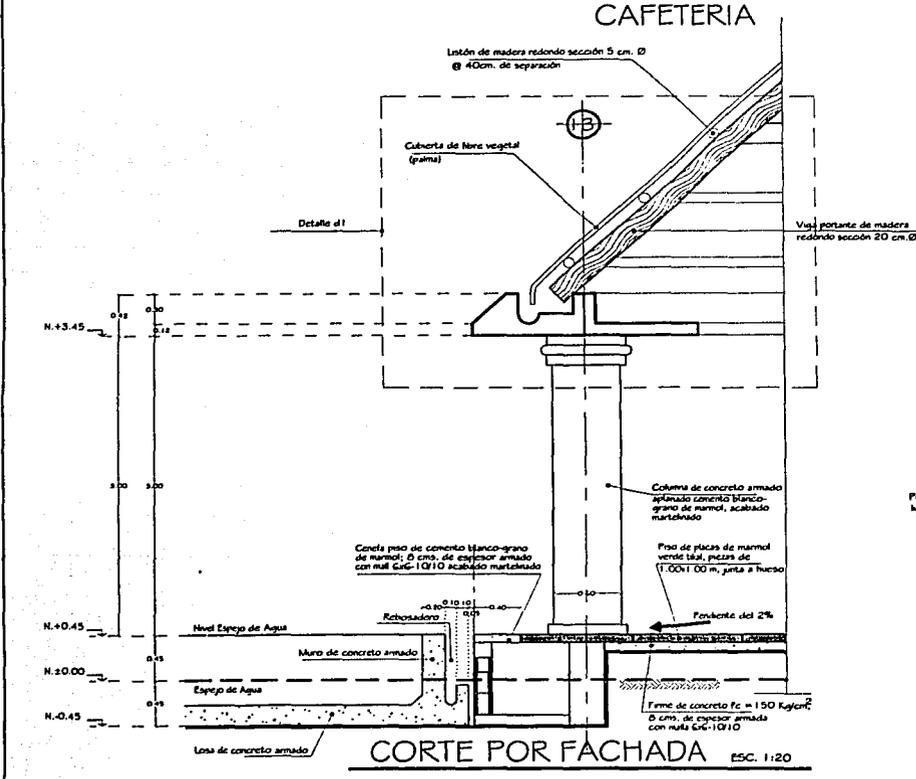
**PLANTA BAJA** ESCALA 1:100

TÍTULO PROFESIONAL		ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLÁN	
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO		CICLO	
PROYECTO	Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cosumel Q. Roo		
FUENTE	Arquitectónico, Calatena Plantas	ESCALA	1:250
DESIGNO	AGUSTÍN GONZÁLEZ ALVEAR	ASESOR DE TÍTULO	ARQ. EDICK HUREZGÁN REYNALD
		FECHA	Marzo 2002

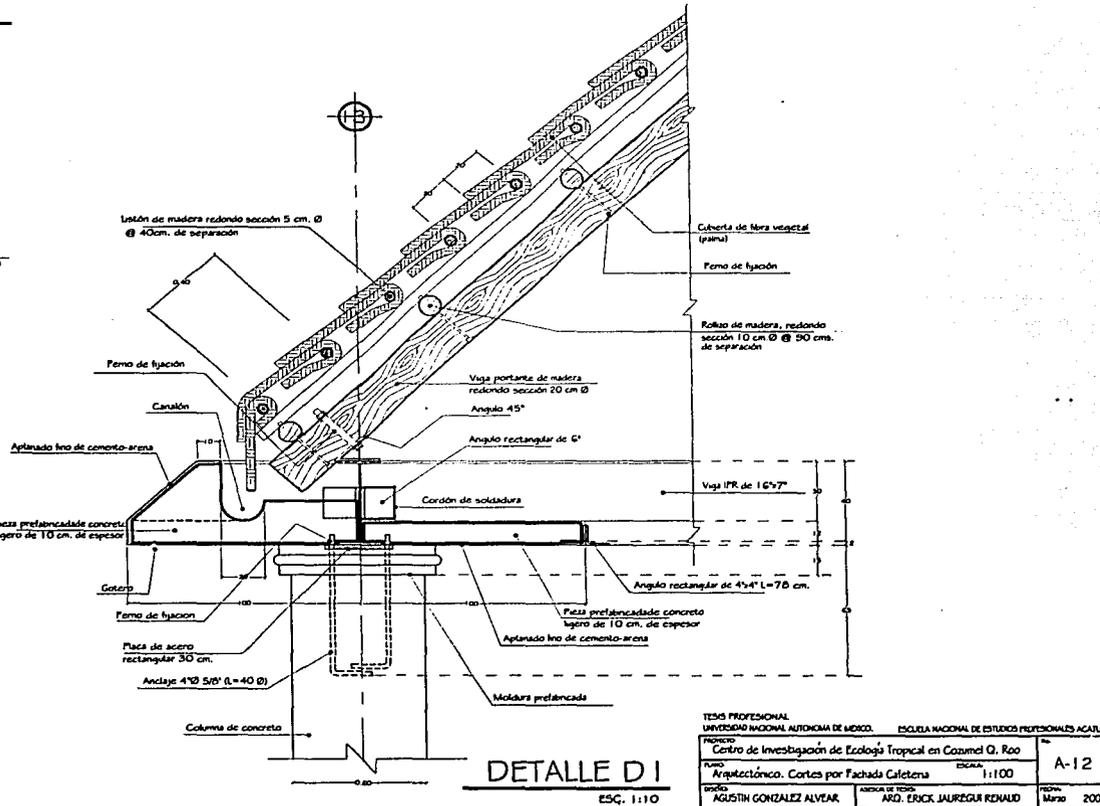
A-11



**CORTE G-G'**  
**CAFETERIA**  
 ESC. 1:75

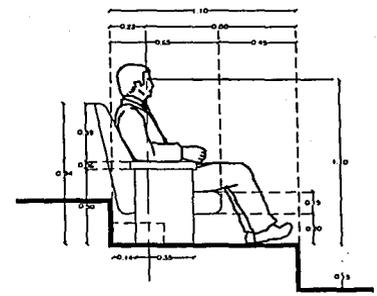
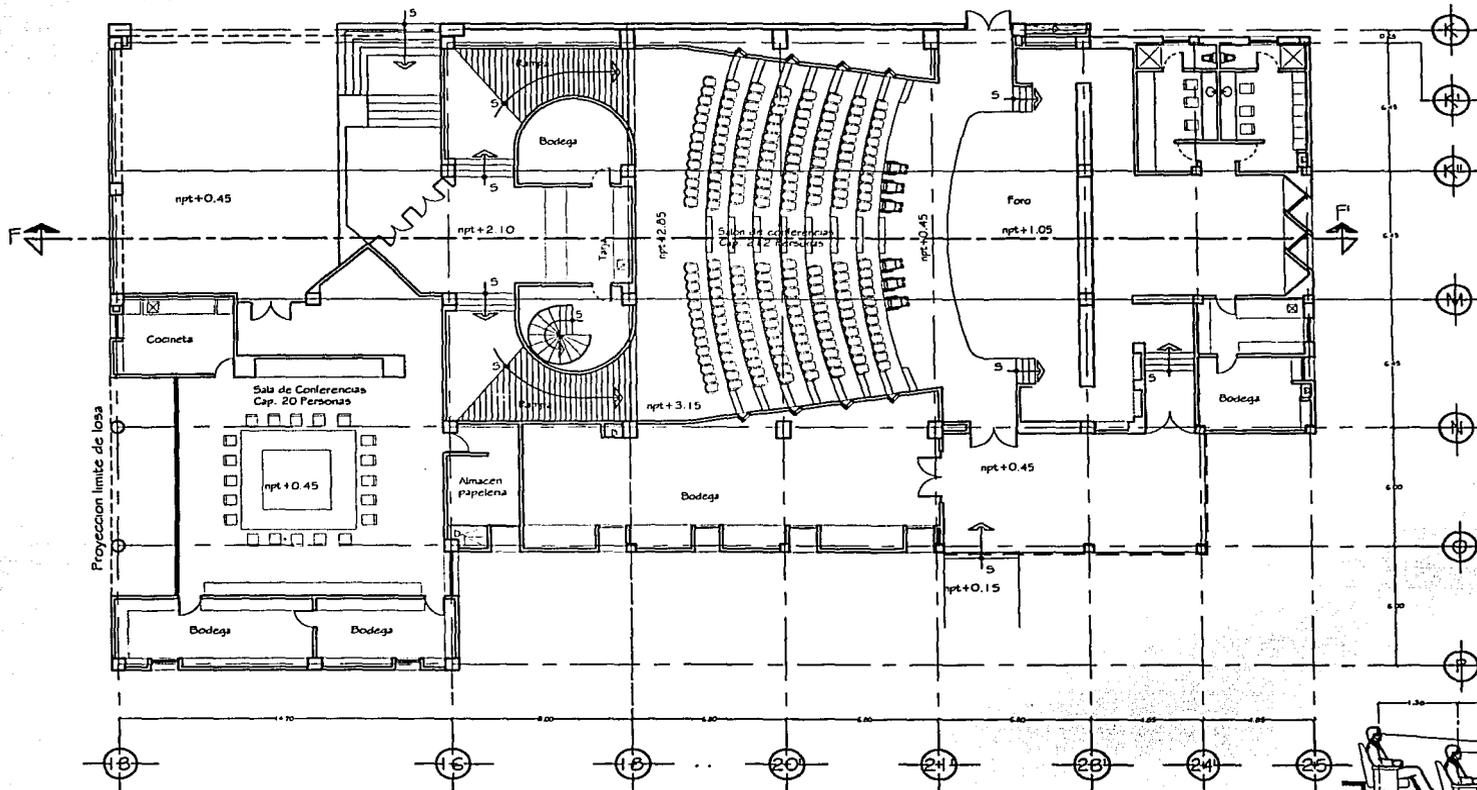


**CORTE POR FACHADA**  
 ESC. 1:20

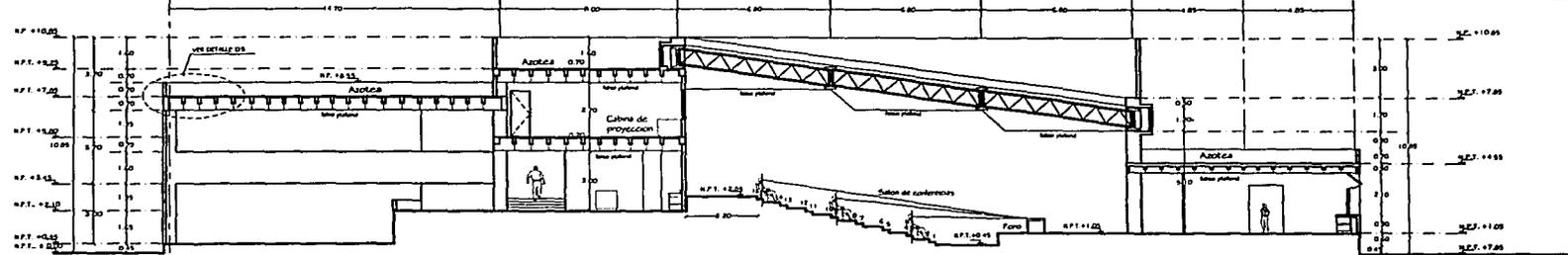
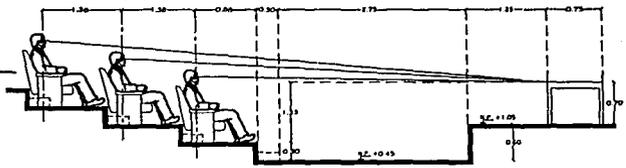


**DETALLE D1**  
 ESC. 1:10

TESIS PROFESIONAL UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLÁN	
Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel Q. Roo	
Tema: Apéndice. Cortes por Fachada Cafetería	Escala: 1:100
Autor: AGUSTIN GONZALEZ ALVEAR	Fecha: Marzo 2002
A-12	



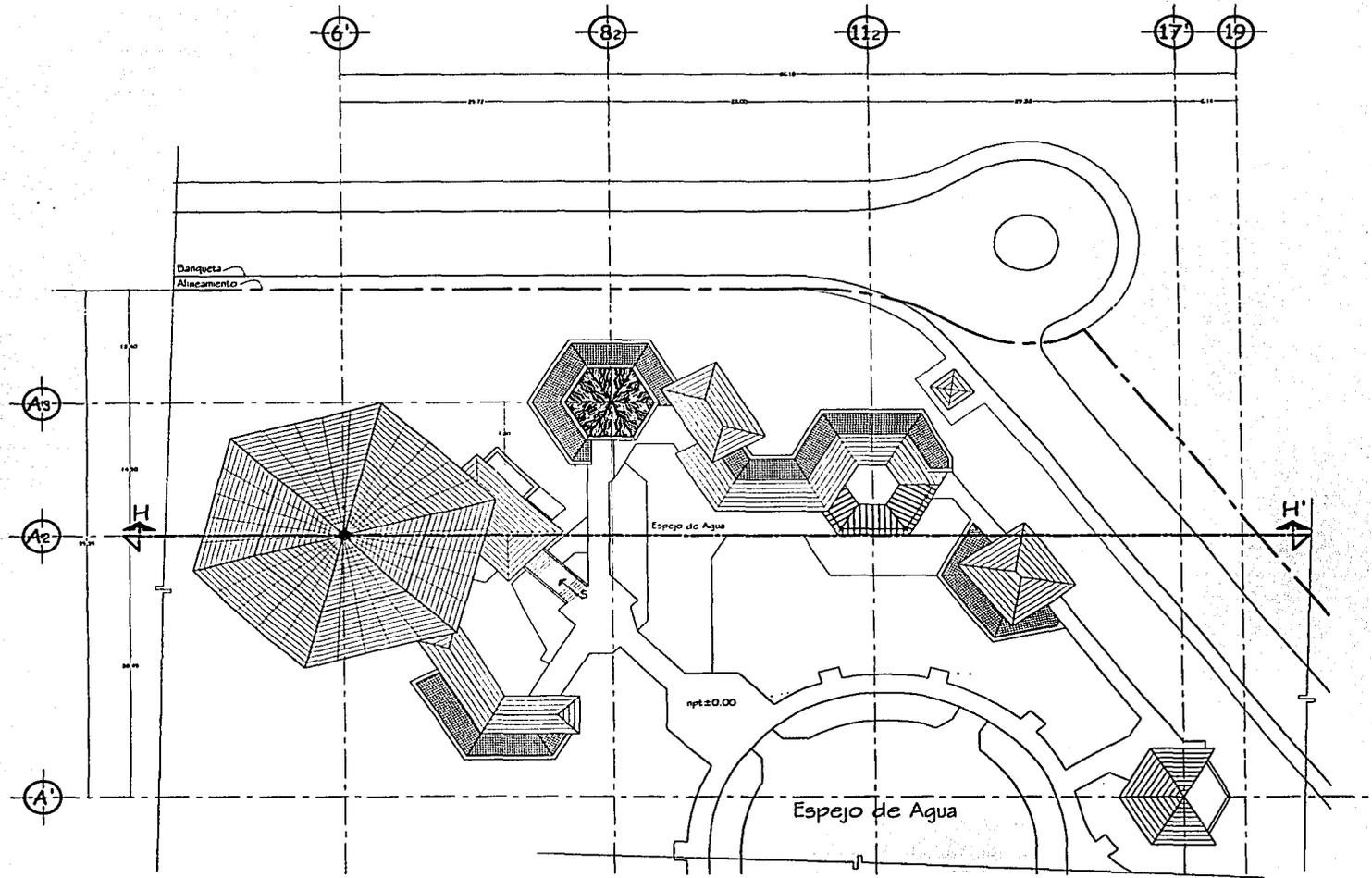
AUDITORIO PLANTA BAJA *esc. 1 : 100*



CORTE F - F' *esc. 1 : 100*

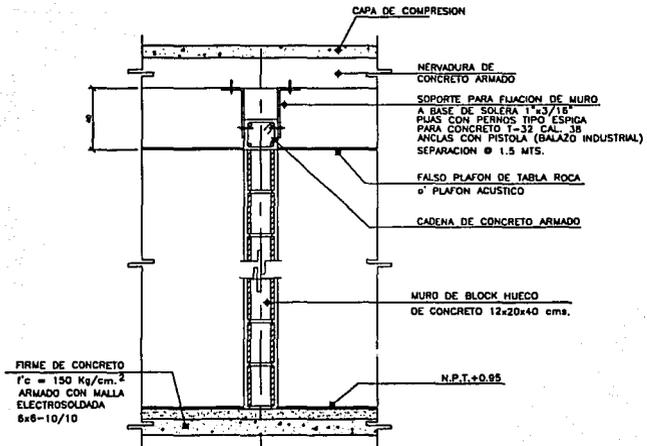
TESIS PROFESIONAL		ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLÁN	
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO		CENEA	
PROYECTO: Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel Q. Roo			
MATERIA: Arqueológico, Auditorio y Corte F-F'		ESCALA: 1:100	
DISEÑO: AGUSTÍN GONZÁLEZ ALVÍAR		DISEÑO: ARQ. ERICK JAUREGUI REHALD	
FECHA: Marzo 2002		PÁGINA: A-13	



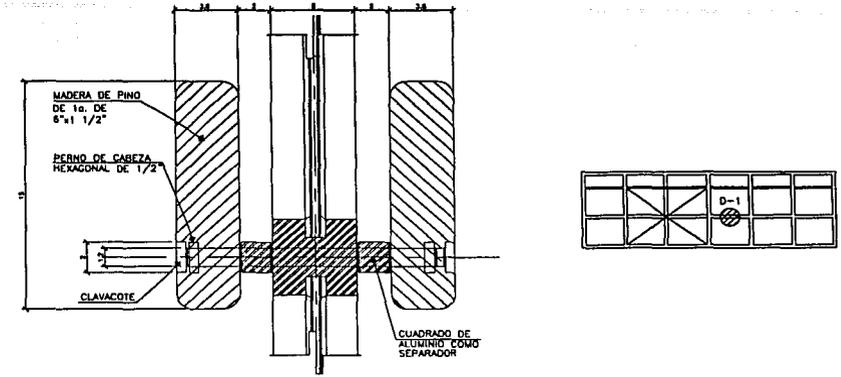


AVIARIO PLANTA ALTA

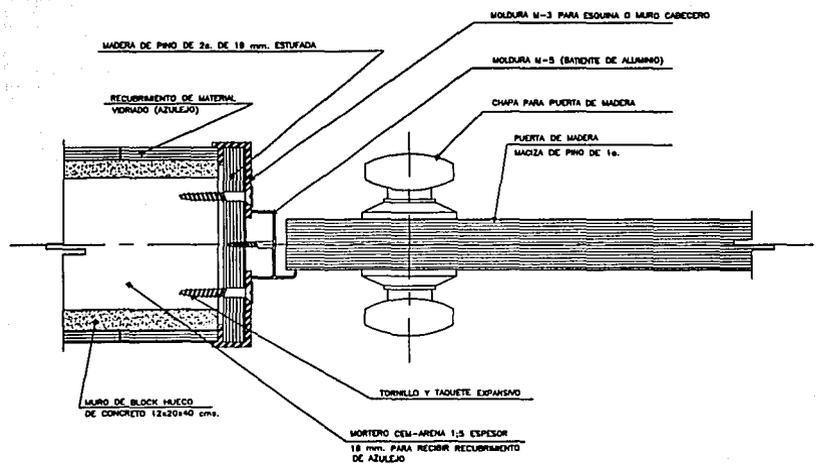
TESTES PROFESIONAL UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLÁN	
PROYECTO: Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel Q. Roo	ESCALA: 1:200
PLANO: Arquitectónica. Aviario Planta Azotea	FECHA: Marzo 2002
DISEÑO: AGUSTÍN GONZÁLEZ ALVEAR	PASEADOR DE PLANO: ARQ. ERICK JAUREGUITI RENAUD
<b>A-15</b>	



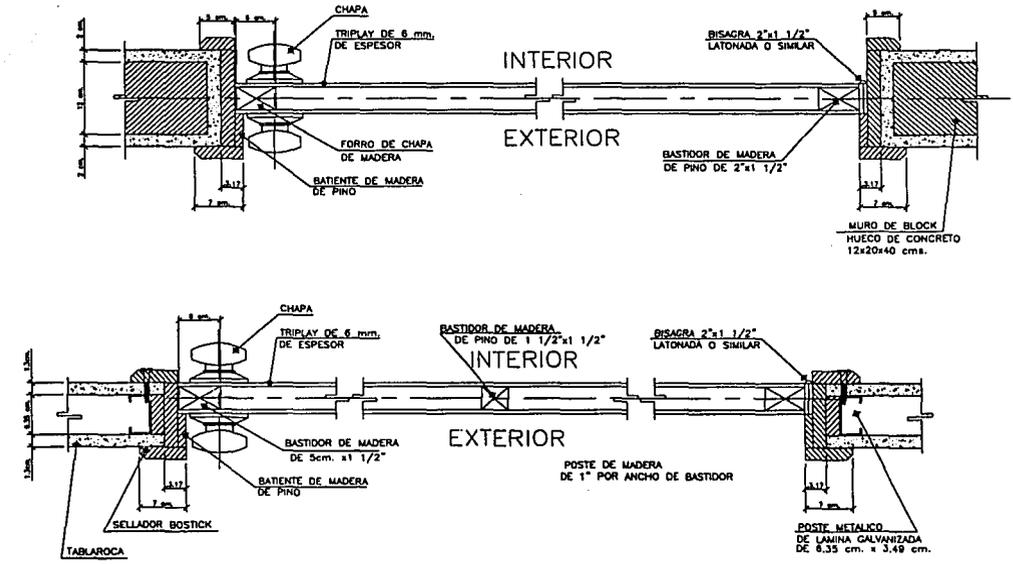
**MURO INTERMEDIO**  
ESC. 1:15



**MOLDURA DE MADERA Y BARRA DE EMPUJE (JALADERA)**  
ESC. 1:2

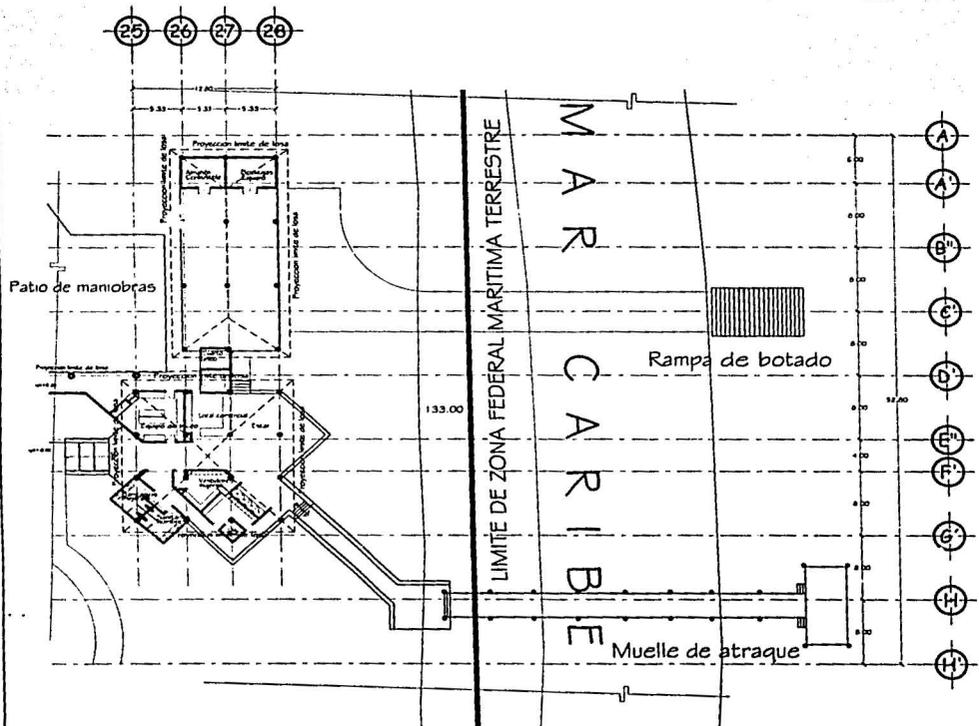


**PUERTAS CHAMBRANA TIPO**  
ESC. 1:25

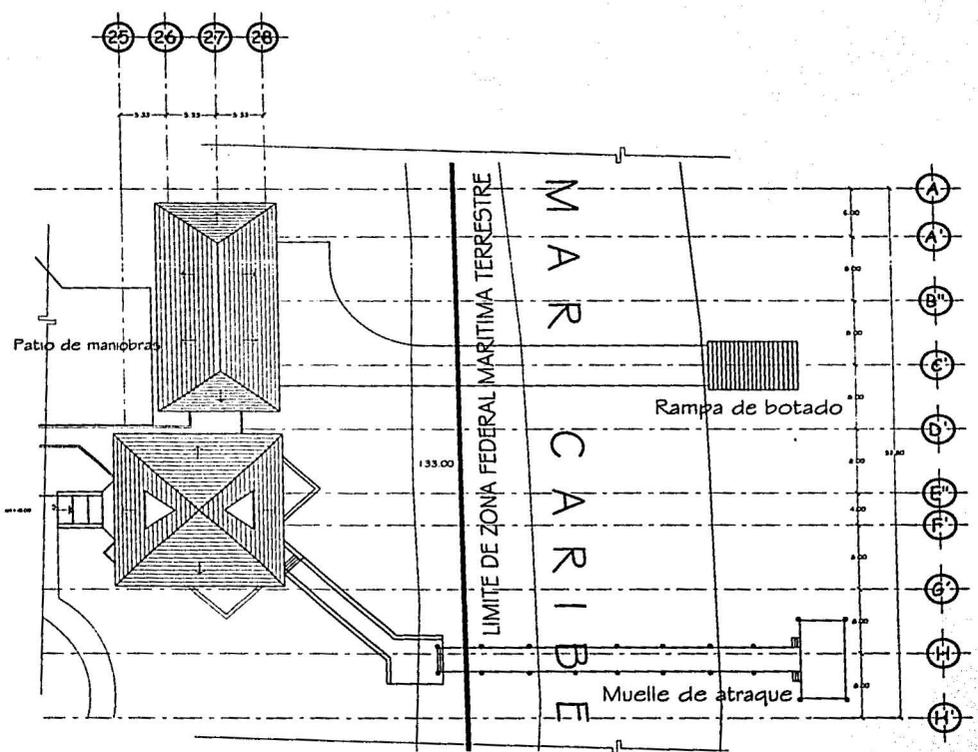


**PUERTAS DE MADERA**  
ESC. 1:5

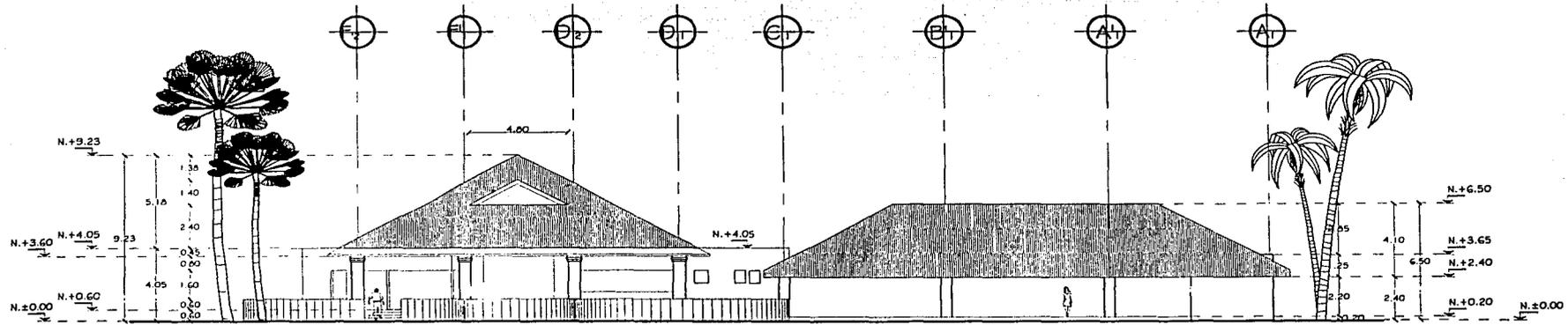
TITULO PROFESIONAL		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO		ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES AGUAS	
PROYECTO					
Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel Q. Roo					
PUNTO		PUNTO		No.	
Arquitectónico. Detalles		1:10		A-16	
DISEÑO		REVISIÓN		FECHA	
AGUSTIN GONZALEZ ALVEAR		ARG. ERICK JAUREGUA RINAUD		Marzo 2002	



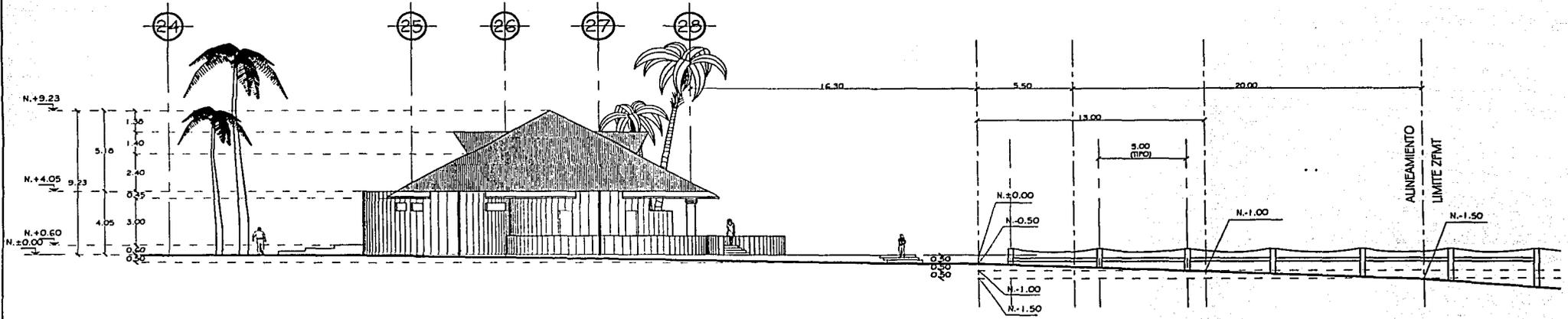
**PLANTA BAJA** ESCALA 1:250



**PLANTA DE AZOTEA** ESCALA 1:250

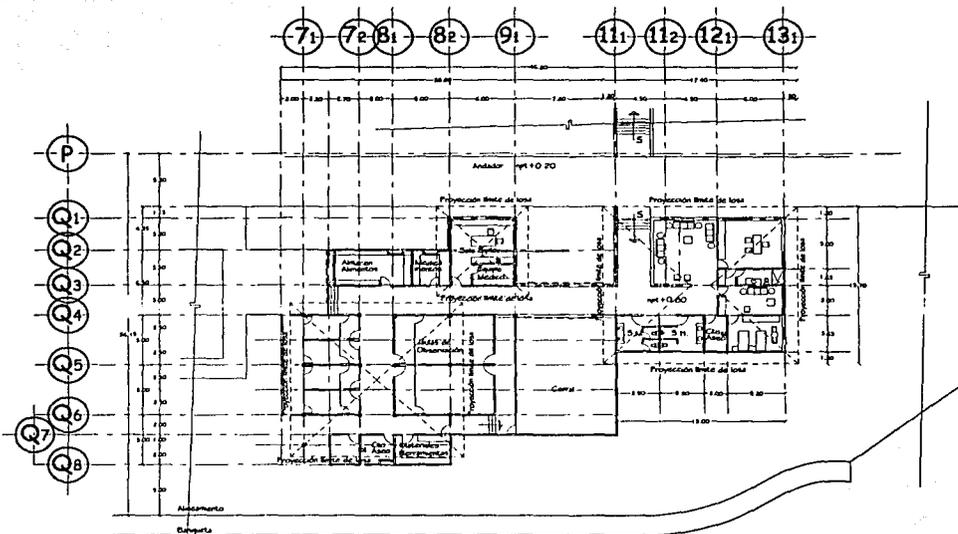


ESTACION DE SERVICIOS NAUTICOS  
FACHADA NOROESTE  
ESCALA 1:100

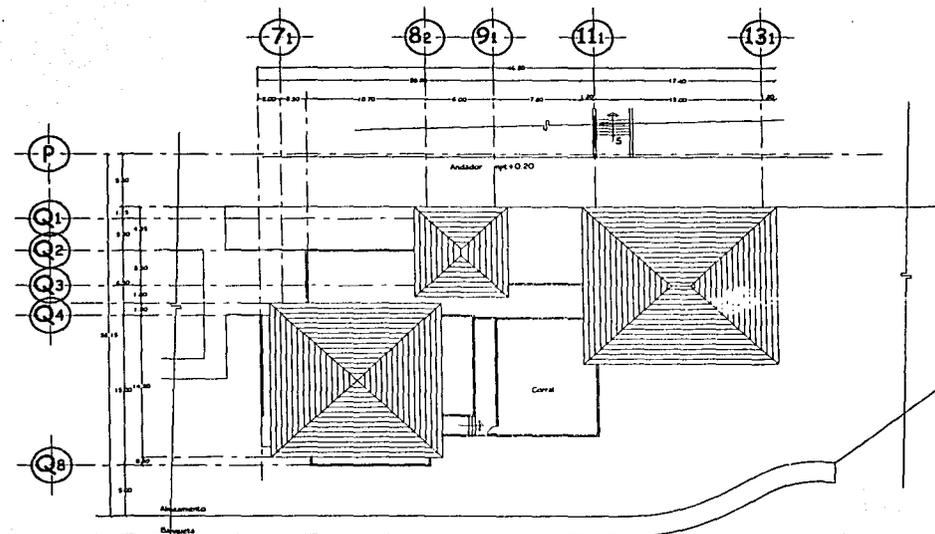


ESTACION DE SERVICIOS NAUTICOS  
FACHADA NOROESTE  
ESCALA 1:100

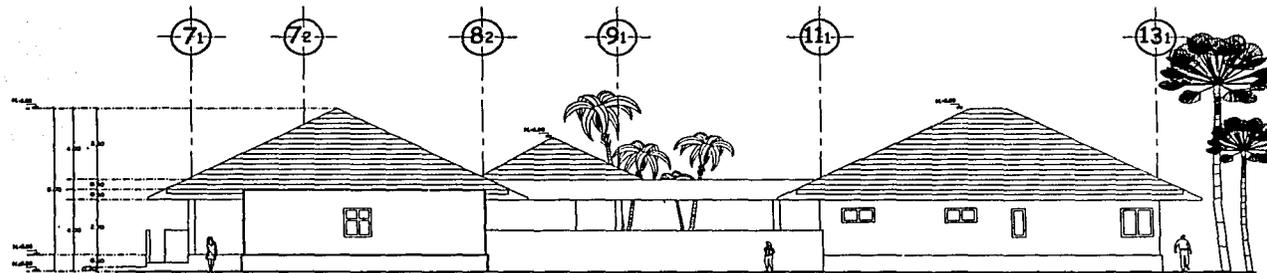
TESIS PROFESIONAL UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO		ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLAN	
PROYECTO: Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel Q. Roo			
PLANO: Arquitectónico, Estación de Servicios Náuticos Fachadas 1:100		ESCALA: 1:100	
DISEÑO: AGUSTIN GONZALEZ ALVEAR		ASESORIA DE DISEÑO: ARO. ERICK JAUREGUA REINAUD	
A-18			FECHA: Marzo 2002



PLANTA BAJA



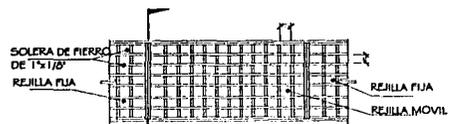
PLANTA ALTA



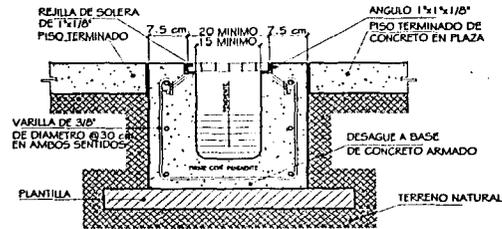
FACHADA NORESTE

TESTA PROFESIONAL		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES AGATI	
PROYECTO		Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel Q. Roo	
PLANO	Arquitectónica. Unidad de Recuperación de Especies	ESCALA	1:200
REDIBO	AGUSTIN GONZALEZ ALVEAR	ASESOR DE TEXAS	ABD. ERICK JAUREGUITZ RENAUD
			FECHA A-19 Marzo 2002

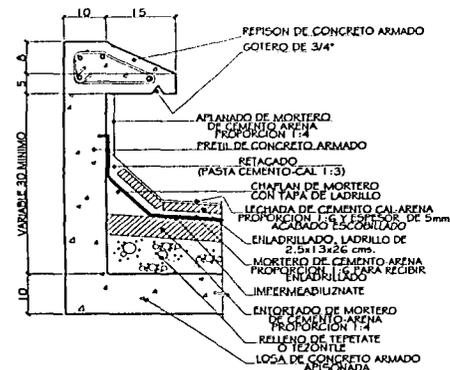




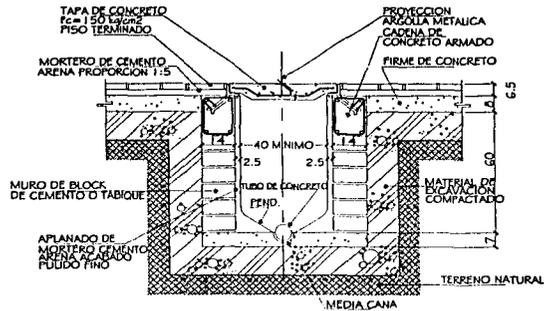
PLANTA ESC. 1:5



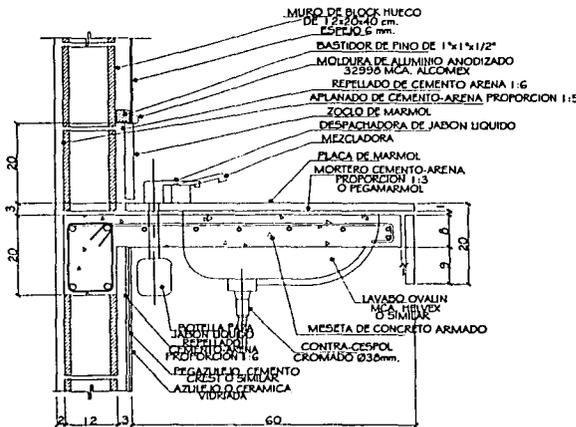
CORTE-A ESC. 1:5



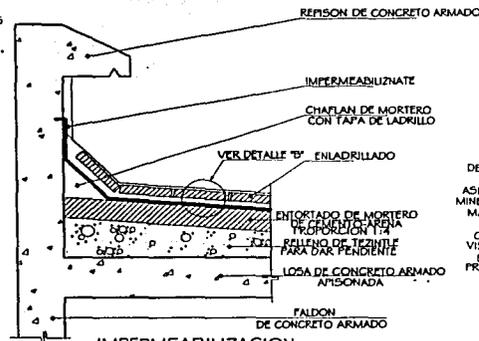
PRETILES Y FALDONES ESC. 1:5



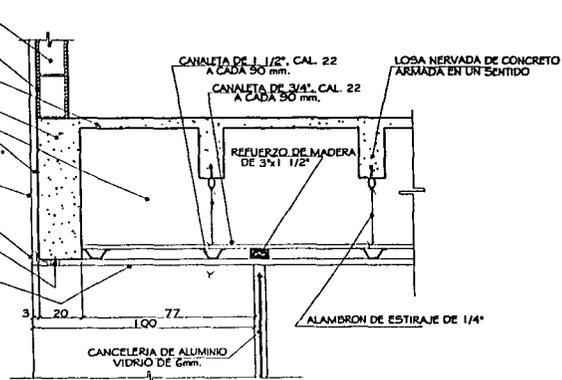
REGISTRO PARA ALBAÑAL ESC. 1:10



ARMADO PARA LAVABOS ESC. 1:5

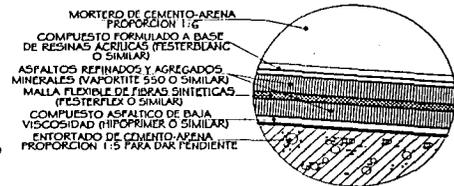


IMPERMEABILIZACION ESC. 1:10



PLAFON EXTERIOR ESC. 1:10

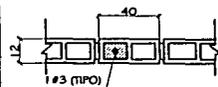
NOTAS DE ESPECIFICACIONES:  
LOS MUROS DIVISORIOS DE BLOCK, QUE POR RAZONES DE  
ESTRUCTURALES, SEAN REFORZADOS A TODO EL ESPESOR DE LAS  
MURAS, SEAN REFORZADOS CON VARILLAS DE ACERO EN  
AMBOS SENTIDOS, EN LA CIMENTACION, QUE BAJEN HASTA TRABAZAR  
LA CIMENTACION DEL MURO.



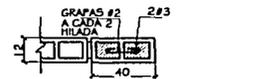
DETALLE-B ESC. 1:5

MUROS DE MAMPOSTERIA :

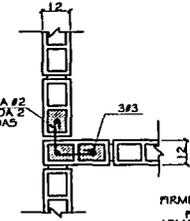
- 1.- LOS MUROS SERAN DE BLOCK HUECO DE CONCRETO TIPO INTERMEDIO DE 1.2x20x40 cm. JUNTADOS CON MORTERO CEMENTO-ARENA PROF. 1:4
- 2.- LOS MUROS SERAN REFORZADOS INTERIORMENTE DE LA SIGUIENTE MANERA:  
- REFUERZO VERTICAL A BASE DE CASTILLOS ANEGADOS EN EL HUECO DE CONCRETO  $f_c = 150 \text{ Kg/cm}^2$  CON VARILLA # 3. ESTE REFUERZO SE PROVEERA A CADA EXTREMO DE MURO A UN MAXIMO DE 3.0 m.  
- REFUERZO VERTICAL A BASE DE 2 CASTILLOS ANEGADOS EN MUROS ADYACENTES DE CONCRETO  $f_c = 150 \text{ Kg/cm}^2$  CON VARILLA # 3. ESTE REFUERZO SE PROVEERA A CADA EXTREMO DE MURO A UN MAXIMO DE 3.0 m.  
- REFUERZO HORIZONTAL A BASE DE ESCALERILLA @ 2 HILADAS.
- 3.- LAS VARILLAS DE LOS REFUERZOS ANTERIORES SE ANCLARAN EN SUS EXTREMOS EN LAS TRABES O DALAS NO MENOS DE 1.2 DIAMETROS Y 40 cm. EN CIMENTACION.



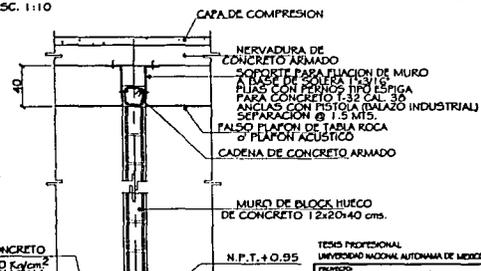
CASTILLO K-1 (EN MUROS Y MURETES) ESC. 1:75



CASTILLO K-2 (EN TERMINACION DE MUROS) ESC. 1:75

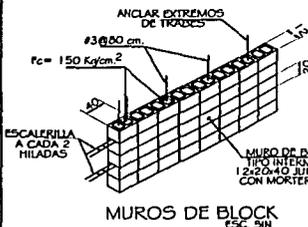


CASTILLO K-3 (EN ESQUINAS) ESC. 1:75



MURO INTERMEDIO ESC. 1:15

TITULO PROFESIONAL		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO		ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLAN	
PROYECTO		Centro de Investigacion de Ecología Tropical en Cuernavaca, Q. Roo		INDICADA	
MATERIA		Arquitectura, Albañilería, Detalles		INDICADA	
DISEÑO		AGUSTIN GONZALEZ ALVAREZ		MARZO 2002	
REVISOR		ARQ. ERICK JAUREGUI RENAUD		MARZO 2002	



MUROS DE BLOCK ESC. 3/4

### **6.2.2 Técnicas de adecuación al medio físico.**

En el proyecto arquitectónico se ha propuesto la utilización de técnicas de adecuación al medio físico que tienen el propósito de aprovechar los factores ambientales del sitio para proveer mejores condiciones de habitabilidad, sustituir en lo posible el abastecimiento convencional de agua y energía eléctrica y promover entre los usuarios del proyecto una actitud de uso y consumo responsable de insumos naturales reciclables.

- **Orientación de espacios arquitectónicos.**

En el emplazamiento de las edificaciones el proyecto se han procurado las mejores condiciones de habitabilidad, mediante la orientación de fachadas con frente a los vientos dominantes propiciando ventilaciones cruzadas y la extensión de cubiertas y muros destinados a impedir una franca exposición a la radiación solar.

En locales específicos, se ha propuesto un sistema de inyección de aire fresco, con tomas exteriores de aire en el exterior y su enfriamiento utilizando tuberías de subterráneas de fierro fundido, disponiendo salidas a nivel de piso en lugares estratégicos.

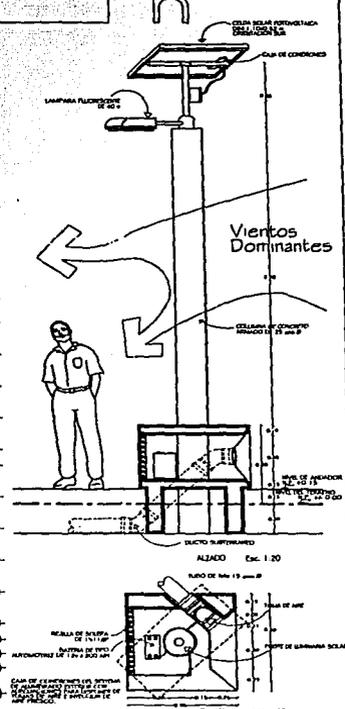
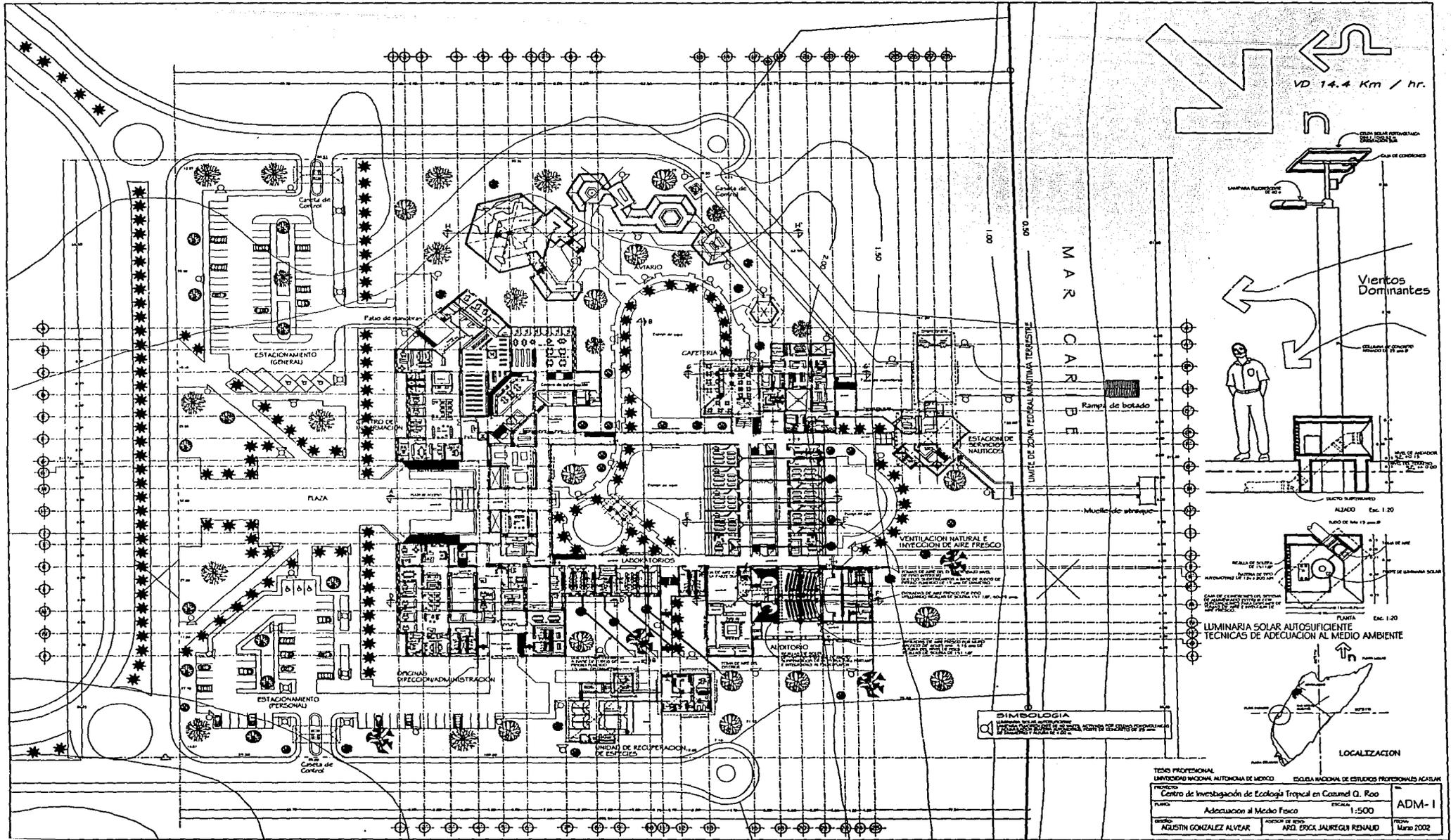
- **Captación de Aguas Pluviales**

Se contempla aprovechar el alto volumen de precipitación pluvial que se verifica en Cozumel mediante la construcción de un sistema de captación, conducción y tratamiento de aguas pluviales que incluye áreas de captación en azotas y áreas exteriores pavimentadas, la conducción hasta cisternas de almacenamiento y su distribución para el abastecimiento de los servicios sanitarios, de limpieza de pisos y pavimentos y riego de áreas verdes.

El sistema permitirá satisfacer una parte importante de la demanda total de agua, con lo que se reducirán, incluso por periodos específicos los requerimientos de la red municipal.

- **Aprovechamiento de energía solar para alumbrado.**

Para el alumbrado de estacionamientos, plazas, y andadores se ha propuesto un sistema de alumbrado basado en luminarias solares autosuficientes, utilizando celdas fotovoltaicas, baterías automotrices y dispositivos de control para generar y almacenar energía eléctrica de forma autónoma, a partir de la energía solar.



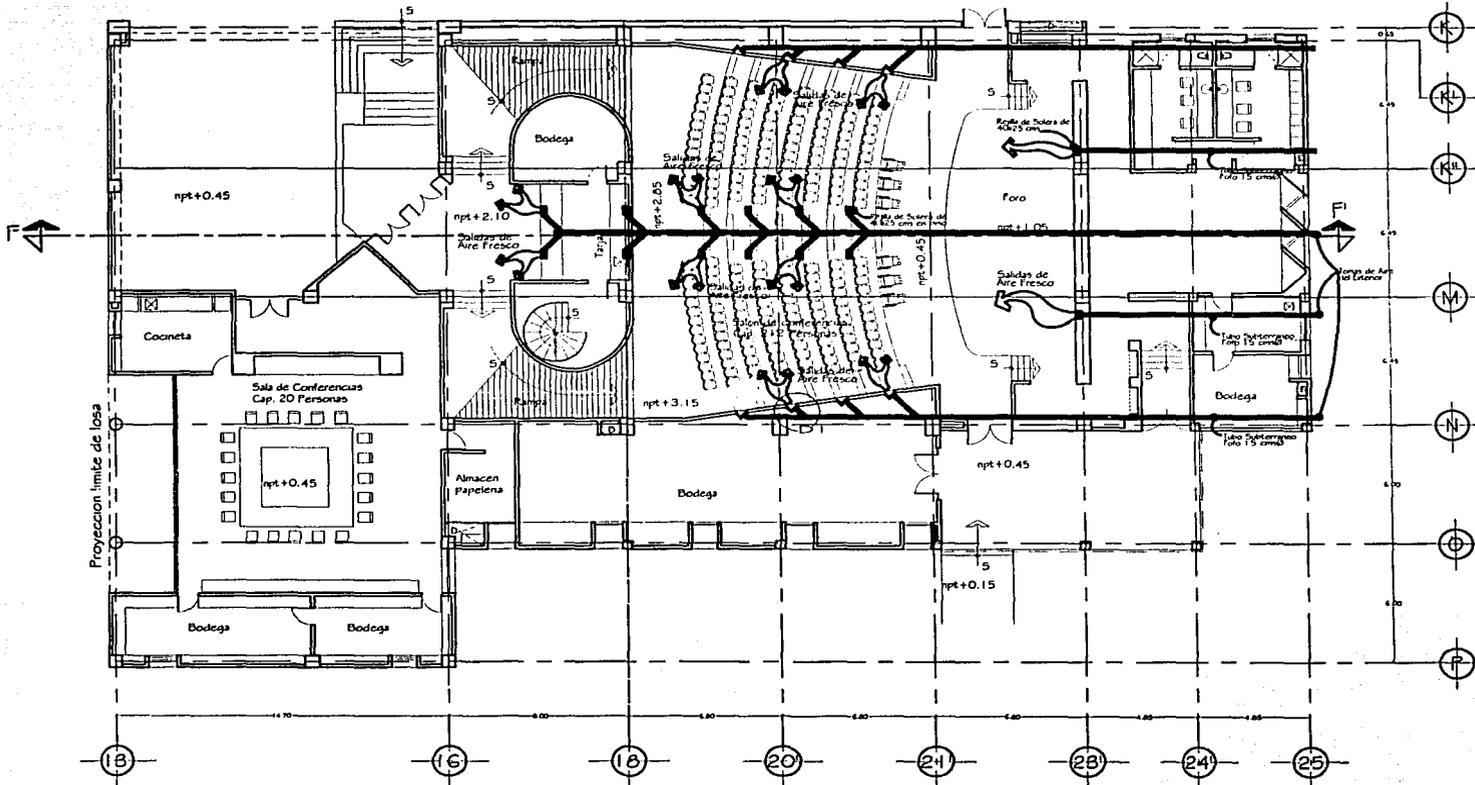
LUMINARIA SOLAR AUTOSUFICIENTE  
TECNICAS DE ADECUACION AL MEDIO AMBIENTE



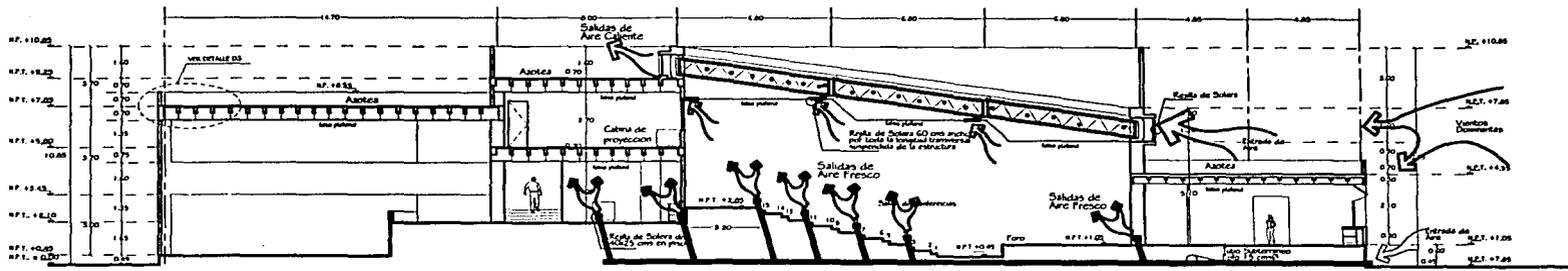
**SIMBOLOGIA**  
 [Symbol] LUMINARIA SOLAR AUTOSUFICIENTE  
 [Symbol] LUMINARIA SOLAR AUTOSUFICIENTE  
 [Symbol] LUMINARIA SOLAR AUTOSUFICIENTE

TESIS PROFESIONAL		ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLAN	
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO		CARRERA DE INGENIERIA EN ARQUITECTURA	
PROYECTO		Centro de Investigación de Ecología Tropical en Coahuila Q. Roo	
PLANTA		Escala 1:500	
TITULO		Adecuación al Medio Físico	
AUTOR		AGUSTIN GONZALEZ ALVEAR	
ASesor		ARQ. DR. CARLOS SAURTEGUÉ REINAUD	
FECHA		Marzo 2002	

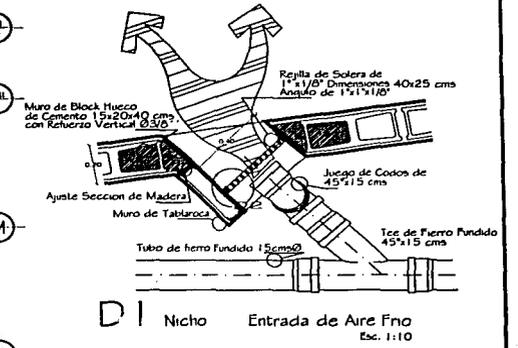
ADM-1



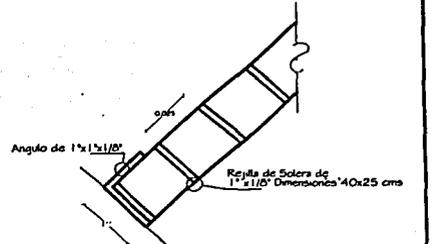
AUDITORIO PLANTA BAJA *esc. 1 : 100*



CORTE F - F' *esc. 1 : 100*



D1 Nicho Entrada de Aire Frio *Esc. 1:10*



D2 Rejilla de Solera

### **6.2.3 Sistemas Constructivos:**

En general las edificaciones ha sido proyectadas con base en un trazo modular de entre-ejes de 8 m y empleando básicamente 2 sistemas constructivos:

- ♦ Estructura de concreto armado en cimentación, columnas y muros de carga que soportan entresijos conformados por losas nervadas armadas en un sentido (p. Ejem. Aulas y Laboratorios), o en dos sentidos, (Centro de Información y Oficinas de Dirección) y losas macizas en rampas de escaleras y núcleos sanitarios para facilitar la instalación de tuberías hidráulicas y sanitarias.
- ♦ Estructura de concreto armado en cimentación, y columnas que soportan cubiertas conformadas por vigas de acero IPR y losas extruidas de concreto presforzado "Spancrete" (Auditorio), estructura espacial "Tridilosa", con cubierta de cristal translúcido para proveer iluminación cenital (espacio central del Centro de Información) o entramados de madera y cubierta de fibra vegetal (Cafetería, Estación de Servicios Náuticos y Unidad de Recuperación de Especies).

Los sistemas constructivos contemplan además, entre otros elementos, la construcción de muros de contención de concreto armado (en espejos de agua), muros divisorios de block hueco de concreto con refuerzos verticales y horizontales, mallas electrosoldadas en firmes de concreto en pisos y mallas y tensores de acero (en cubiertas de jaulas del Aviario).

#### **Acabados.**

En la selección de materiales de acabados se ha dado prioridad a las características requeridas de durabilidad, resistencia al fuego, facilidad de aseo y textura (en casos específicos revestidos con materiales aislantes de sonido) entre otras, además de ser fácilmente removibles y de dimensiones manejables. Entre los mayormente seleccionados para el proyecto se encuentran los siguientes:

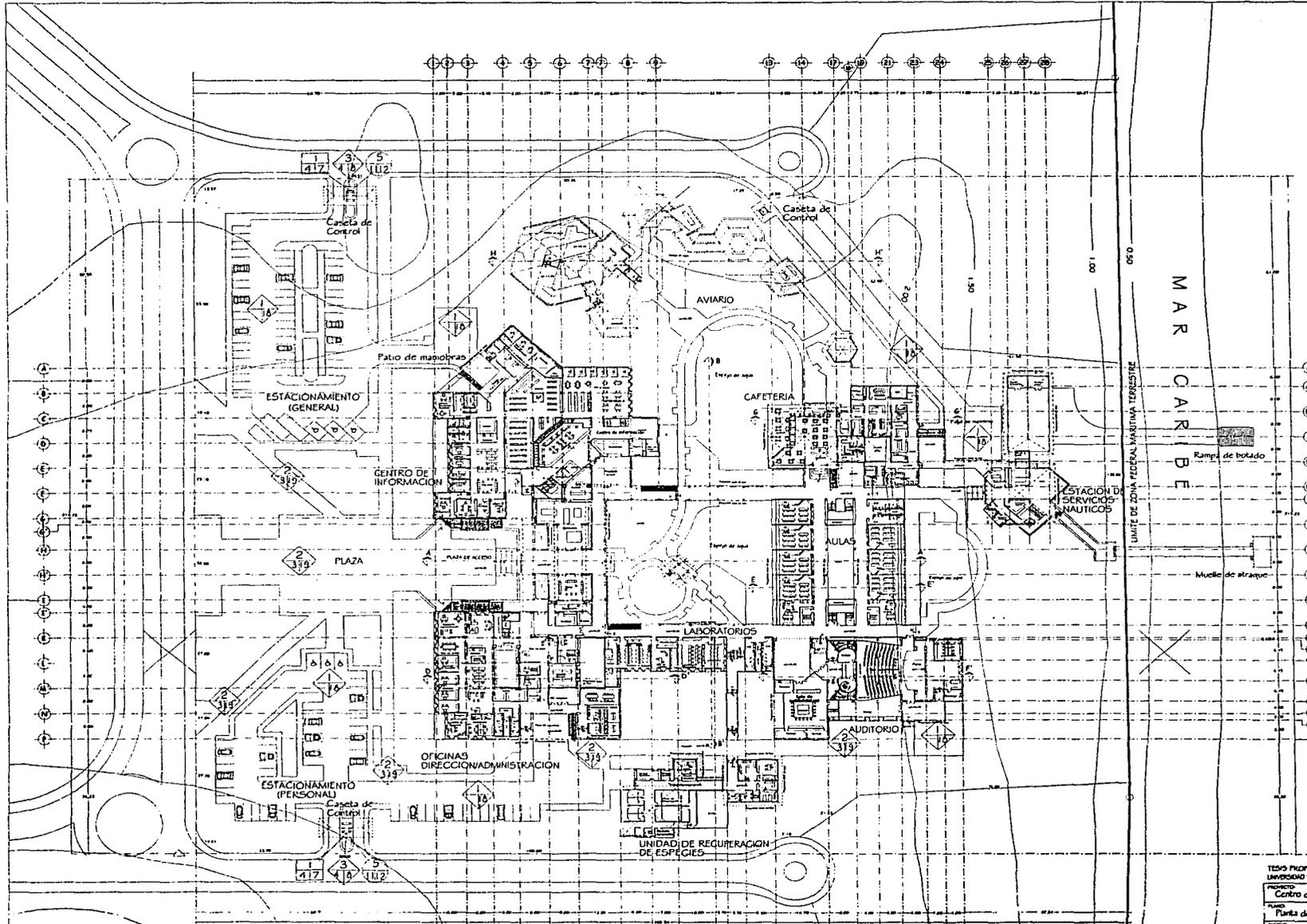
**Plafones:** falsos plafones registrables de paneles de tablaroca y suspensión a base de canaletas de aluminio, cubiertas a base entramados de madera estufada de 1ª. Clase y fibra vegetal (palma).

#### **Muros y columnas :**

Aplanados de mortero cemento arena y pintura acrílica de colores claros mate y en interiores, lambrines de loseta de cerámica vidriada, muros revestidos interiormente por paneles de corcho.

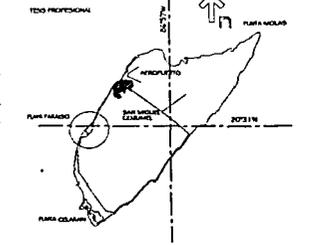
#### **Pisos:**

Concreto lavado con agregado de grano mármol, losetas de cerámica de acabado antiderrapante, adoquín pétreo artificial sobre base de arena, duela machimbrada de madera estufada sobre cama de durmientes.



**SIMBOLOGIA**  
TABLA DE ACABADOS

MURDOS Y COLUMNAS	
1	Concreto armado
2	Block hueco de concreto tipo intermedo 12x20x40 cm.
3	Afianzo fino de mortero cemento-arena prop. 1:5
4	Afianzo plástico de mortero cemento-arena prop. 1:5
5	Revoque tipo cemento blanco agregado de grano de mármol, acabado marfilado, color blanco y fino de espesor
6	Lamina de loneta cerámica vidriada piezas de 15x15 cm. junta a hueso color según muestra, hasta 2 mm. de espesor
7	Petura de esmalte, acabado mate lavado color blanco.
8	Petura vinílica, color según muestra, acabado mate lavado.
9	Baseado de madera con laras de 50x50 a cada 40 cm.
10	Placa de corcho espesa de sistema modular de 20x20 cm. 1 cm. de espesor.
11	Revestimiento: Cerámico porcelánico de gran formato, acabado brillante y con juntas pronunciadas de color blanco. Formato cuadrado y con juntas pronunciadas de color blanco. Formato de 40x40 cm. 20 cm. de espesor.
PISOS	
1	Releno compactado de arena, 20 cm. de espesor.
2	Releno compactado de "shascol" o grava con arena, 20 cm. de espesor.
3	Ferme de concreto armado.
4	Laminado de cemento arena, prop. 1:5, 3.5 cm. de espesor.
5	Losa maciza de concreto armado.
6	Losa nervada de concreto armado.
7	Mármol verde Itá, piezas de 1.0 x 1.0 m. junta a hueso.
8	Lamina de cerámica de 1a Clase, piezas de 40x40 cm. color según muestra.
9	Lamina de cerámica de 1a Clase terminados antideslizante; piezas de 40x40 cm. junta a hueso según muestra.
10	Lamina de cerámica vidriada, piezas de 15x15 cm. junta a hueso, color según muestra.
11	Laminado de madera estufada de 1a Clase, según catálogo de proveedores, con juntas de mortero de color blanco.
12	Pulido y barnizado a una capa de 2 mm. espesor por medio de lijado.
13	Entornillado sin mortero cemento-arena prop. 1:6 para dar pendiente (2%)
14	Caja de alfiler, hierro y aluminio, para grúa (interior), para protección contra incendios (exterior).
15	Revestimiento: Cerámico porcelánico de gran formato, acabado brillante y con juntas pronunciadas de color blanco. Formato cuadrado y con juntas pronunciadas de color blanco. Formato de 40x40 cm. 20 cm. de espesor.
16	Revestimiento de cemento, piezas de 20x20 cm. juntas a hueso, acabado marfilado, color blanco, y fino de espesor.
17	Adaptación de piedra tipo "Adaptosol" en piezas de 15x15 cm.
18	Adaptosol hueco del tipo "Adaptosol" en piezas de 15x15 cm.
19	Concreto estamado, 7 cms. espesor, acabado en color según muestra.
PLAFONES	
1	Losa maciza de concreto armado 12 cm. de espesor.
2	Losa nervada de concreto armado.
3	Estructura metálica de acero (PE) y losas entubadas de concreto pretensado "Tecnolite".
4	Armadura especial "Tecnolite".
5	Entornillado de madera estufada de 1a Clase.
6	Plafón acústico de latámerica tipo supermate, sistema modular en placas de 61x61 cm.
7	Plafón tipo suspendido de latámerica medicada, metal laminado y afianzo fino de concreto arena prop. 1:5.
8	Afianzo de mortero cemento-arena prop. 1:5.
9	Petura vinílica, color según muestra, acabado mate lavado.
10	Grúa fríasónica color gris de protección solar, placas de presión de placa neumática.
11	Tejido de fibra vegetal (rama de la región).
12	Domo de tubo concreto de plástico acrílico laminado, montado sobre hormigón laminado con perfiles entubados de aluminio.
13	Entornillado de tubos de PVC de 10 cm. de espesor.



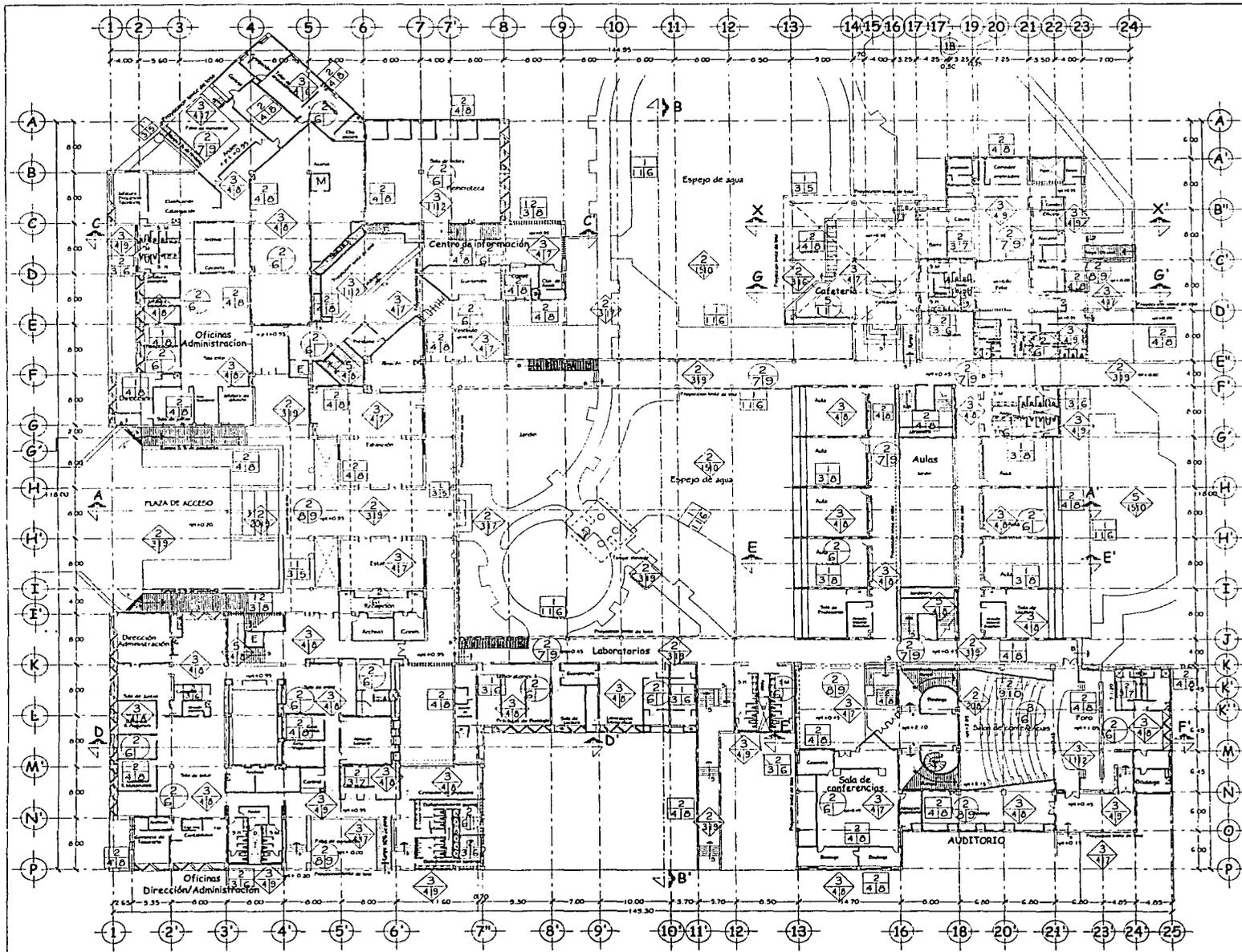
TESIS PROFESIONAL  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLÁN

PROYECTO: Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel Q. Roo

PLANTA: Planta de Conjunto. Áreas Exteriores Acabados ESCALA: 1:500

PROFESOR: AGUSTÍN GONZÁLEZ ÁLVAR. ASISTENTE: ARO. ERICK JAUREGUI REINALDO

FECHA: Mayo 2002



### SIMBOLOGIA

TABLA DE ACABADOS

- A.- ACABADO BASE
- B.- ACABADO INICIAL
- C.- ACABADO FINAL

MUROS Y COLUMNAS	
1	Concreto armado
2	Block hueco de concreto tipo intermedio 12x20x40 cm.
3	Aplandado fino de mortero cemento-arena prop. 1:5
4	Aplandado rústico de mortero cemento-arena prop. 1:5
5	Rejuntamiento de cemento blanco-arcilla de grano de mármol, acabado martelinado, color según muestra, hasta altura de ventanas.
6	Laminar de loseta cerámica vidrada, piezas de 15x15 cm. junta a hueco, color según muestra, hasta altura de ventanas.
7	Pintura de esmalte, acabado mate lavado, color blanco.
8	Pintura vinil-acrílica, color según muestra, acabado mate lavado.
9	Bastidor de madera con tiras de 50x50 mm. a cada 40 cm.
10	Pániples de corcho acústico, sistema modular de 80x80 cms.
11	Impermeabilización. Compuesto metálico en polvo de aramblón, tela controlada y con agente promotor de adhesión ferrestal.
12	Celosa prefabricada de concreto ligero, sistema modular a cuadros de 40x40 cm. 10 cm. de espesor.
PISOS	
1	Relleno compactado de arena, 20 cm. de espesor.
2	Relleno compactado de "shascap" o grava cementada, 20 cm. de espesor.
3	Firme de concreto armado.
4	Mortero de cemento-arena, prop. 1:5, 3.5 cm. de espesor.
5	Losa maciza de concreto armado.
6	Losa nervada de concreto armado.
7	Mármol verde Tikal, piezas de 1.0 x 1.0 m. junta a hueco.
8	Loseta de cerámica de 1a. Clase; piezas de 40x40 cm.
9	Loseta de cerámica de 1a. Clase terminado antiderrapante; piezas de 20x20 cm. juntas color según muestra.
10	Loseta de cerámica vidrada, piezas de 15x15 cm. junta a hueco, color según muestra.
11	Duela machimbada de madera estufada de 1a. Clase, sobre cama de durmientes, con capa intermedia de membrana de polietileno como barrera de vapor.
12	Caulo y barnizado a una capa de 2 mm. espesor por medios mecánicos.
13	Entortado de mortero cemento-arena, prop. 1:6 para pendiente (2%).
14	Capa de aislamiento: fieltro y aluminio; Resina acrílica (Kestercian); concreto preisolado "Sylarcrete".
15	Impermeabilización. Compuesto metálico en polvo de aramblón, tela controlada y con agente promotor de adhesión ferrestal.
16	Rejuntamiento de cemento blanco-arcilla de grano de mármol, acabado martelinado, color blanco, 7 cms. de espesor.
17	Adoquín de piedra caliza; de 30x30x10 cms. juntas a hueco.
18	Adoquín hueco del tipo "Adopasto" en piezas de 15x15 cms.
19	Concreto estampado, 7 cms. espesor, acabado en color según muestra.
PLAFONES	
1	Losa maciza de concreto armado 12 cms. de espesor.
2	Losa nervada de concreto armado
3	Estructura metálica de vigas IPR y losas estradas de concreto preisolado "Sylarcrete".
4	Armadura espacial "Indolosa".
5	Entramado de madera estufada de 1a. Clase.
6	Plafón acústico de tablaroca, tipo suspendible, sistema modular en placas de 61x61 cms.
7	Plafón tipo suspendible de bastidores metálicos, metal desplegado y aplandado fino de cemento arena prop. 1:5.
8	Aplandado de mortero cemento-arena prop. 1:5.
9	Pintura vinil-acrílica, color según muestra, acabado mate lavado.
10	Gratall translúcido color gris de protección solar; placas de 30x30 cm. 22 mm. de espesor juntas de vinil 5 presión de pistola neumática.
11	Tejido de fibra vegetal (palma de la región).
12	Domo de cañon comido de plástico acrílico laminado, montado sobre herraje laminado con perfiles extrudados de aluminio.
13	Entramado de tubos de PVC de 10 cms. de espesor.
<p>TIPO PROFESIONAL          UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACABAR          Proyecto: Centro de Investigación de Ecología Tropical en Ciudad O. Roo          Ubicación: Conjunto Principal, Punta Baja, Acabados          Escala: 1:250          Fecha: AC-2          Autor: AGUSTÍN GONZÁLEZ ALVAREZ          Fecha de Inicio: AÑO: ERIC, JAUREGUI REYNALDO          Fecha: Marzo 2002</p>	



### **6.3 Proyecto Estructural. Memoria Descriptiva.**

El proyecto estructural comprende dos sistemas estructurales adoptados en función de procedimientos que suponen un comportamiento elástico de los materiales, las características geométricas de los elementos estructurales, los efectos esperados por la acción de las cargas supuestas y las propiedades del suelo de cimentación.

#### **Suelo de Cimentación:**

El suelo del terreno está compuesto por una capa superficial formada por sedimentos calcáreos muy compactos con espesor de 70- 80 cms y un subsuelo de rocas calizas muy consolidadas y compactas, considerando esta capa resistente para efectos de cimentación y a la que se estima, conservadoramente, una resistencia de 16 Ton/m<sup>2</sup>.

#### **Elementos estructurales:**

Los sistemas estructurales comprenden, principalmente, los siguientes elementos:

**Cimentaciones superficiales** a base de zapatas aisladas (bajo columnas) ligadas con contratraveses y zapatas corridas (bajo muros de carga) de concreto armado, desplantadas como mínimo al nivel de -1.40 m, estimado para la capa resistente del terreno.

- **Columnas (y muros de carga)** de concreto armado, sección circular o rectangular, cortas y estribadas, sometidas a carga axial.
- **Entrepisos a base de losas nervadas:** reticulares (apoyadas sobre columnas) o armadas en un sentido (sobre muros de carga) para oponer mayor resistencia y rigidez a fuerzas horizontales producidas principalmente por sismo o vientos).

Los procedimientos utilizados para el análisis de cargas cálculo y dimensionamiento de los elementos estructurales mencionados es ejemplificado a continuación, tomando como referencia el tablero H-H' / 13-16 correspondiente a la Zona de Formación (Aulas):

### 6.3.1 Análisis de Cargas

#### A.1 Carga Muerta por M<sup>2</sup> de losa (Losa nervada en un sentido) Nivel Azotea

Enladrillado:	$0.03 \times 1\,300 \text{ k/m}^3 =$	<b>39 k/m<sup>2</sup></b>
Mortero cemento - arena:	$0.03 \times 1\,900 \text{ k/m}^3 =$	57
Relleno de Tezontle:	$0.13 \times 1\,150 \text{ k/m}^3 =$	150
Capa de Compresión:	$0.035 \times 2\,400 \text{ k/m}^3 =$	84
Nervaduras:		
0.12 x 0.20 x 2 Nervaduras x 2 400 k/m <sup>3</sup> =		115
Bloques precolados:		
0.76 x 0.20 x 245 k/m <sup>3</sup> =		37
Plafón de Tablaroca:		
0.03 x 1400 k/m <sup>3</sup> =		42
<b>Total Carga Muerta</b>		<b>524 k/m<sup>2</sup></b>

**A.2 Carga Viva: 100 k/m<sup>2</sup>**

**A.3 Carga Total: Losa Nivel Azotea**  
WT **624 k/m<sup>2</sup>**

#### B.1 Carga Muerta por M<sup>2</sup> de losa (Losa nervada en un sentido) Nivel Entrepiso

Piso de loseta de cerámica:	$0.03 \times 2\,000 \text{ k/m}^3 =$	<b>60 k/m<sup>2</sup></b>
Mortero cemento-arena:	$0.03 \times 1\,900 \text{ k/m}^3 =$	57
Capa de Compresión:	$0.035 \times 2\,400 \text{ k/m}^3 =$	84
Nervaduras:		
0.12 x 0.20 x 2 Nervaduras x 2 400 k/m <sup>3</sup> =		115
Bloques precolados:		
0.76 x 0.25 x 245 k/m <sup>3</sup> =		37
Plafón de Tablaroca:		
0.03 x 1400 k/m <sup>3</sup> =		42
<b>Total Carga Muerta</b>		<b>395 k/m<sup>2</sup></b>

**B.2 Carga Viva: 350 k/m<sup>2</sup>**

**B.3 Carga Total: Losa Nivel Entrepiso**  
WT **745 k/m<sup>2</sup>**

### 6.3.1 Análisis de Cargas

<b>A.1 Carga Muerta por M<sup>2</sup> de losa (Losa nervada en un sentido) Nivel Azotea</b>		
Enladrillado:	$0.03 \times 1\ 300\ \text{k/m}^3 =$	<b>39 k/m<sup>2</sup></b>
Mortero cemento - arena:	$0.03 \times 1900\ \text{k/m}^3 =$	57
Relleno de Tezontle:	$0.13 \times 1\ 150\ \text{k/m}^3 =$	150
Capa de Compresión:	$0.035 \times 2\ 400\ \text{k/m}^3 =$	84
Nervaduras:		
0.12 x 0.20 x 2 Nervaduras x 2 400 k/m <sup>3</sup> =		115
Bloques precolados:	$0.76 \times 0.20 \times 245\ \text{k/m}^3 =$	37
Plafón de Tablaroca:	$0.03 \times 1400\ \text{k/m}^3 =$	42
<b>Total Carga Muerta</b>		<b>524 k/m<sup>2</sup></b>
<hr/>		
<b>A.2 Carga Viva:</b>		<b>100 k/m<sup>2</sup></b>
<hr/>		
<b>A.3 Carga Total: Losa Nivel Azotea</b>		
	<b>WT</b>	<b>624 k/m<sup>2</sup></b>

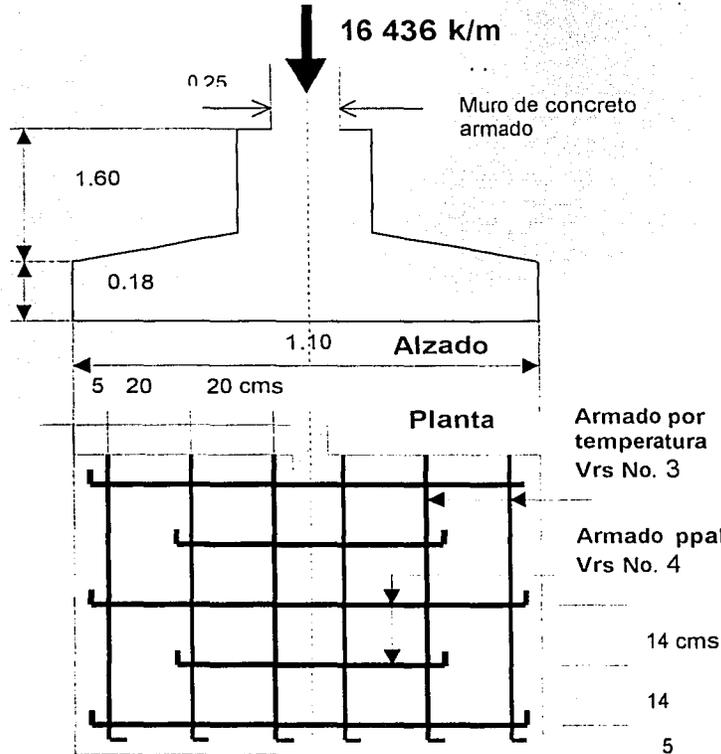
<b>B.1 Carga Muerta por M<sup>2</sup> de losa (Losa nervada en un sentido) Nivel Entrepiso</b>		
Piso de loseta de cerámica:	$0.03 \times 2\ 000\ \text{k/m}^3 =$	<b>60 k/m<sup>2</sup></b>
Mortero cemento-arena:	$0.03 \times 1900\ \text{k/m}^3 =$	57
Capa de Compresión:	$0.035 \times 2\ 400\ \text{k/m}^3 =$	84
Nervaduras:		
0.12 x 0.20 x 2 Nervaduras x 2 400 k/m <sup>3</sup> =		115
Bloques precolados:	$0.76 \times 0.25 \times 245\ \text{k/m}^3 =$	37
Plafón de Tablaroca:	$0.03 \times 1400\ \text{k/m}^3 =$	42
<b>Total Carga Muerta</b>		<b>395 k/m<sup>2</sup></b>
<hr/>		
<b>B.2 Carga Viva:</b>		<b>350 k/m<sup>2</sup></b>
<hr/>		
<b>B.3 Carga Total: Losa Nivel Entrepiso</b>		
	<b>WT</b>	<b>745 k/m<sup>2</sup></b>

6.3.2 Cimentación. Zapata corrida de concreto armado. (Eje H - 13 / 16)

Datos:

$f'c = 250 \text{ k/cm}^2$   
 $fc = 113 \text{ k/cm}^2$   
 $K = 0.40$   
 $J = 0.87$

$Fy = 4\ 200 \text{ k/cm}^2$   
 $fs = 2\ 100 \text{ k/cm}^2$   
 $N = 13$   
 $Q = 20.0$



**Análisis de Cargas:**

Area Tributaria por m lineal de muro:	8.0 m <sup>2</sup>
• Peso de Losa nivel azotea: 624 k/m <sup>2</sup> x 8 m <sup>2</sup> =	4 992 k/m
• Peso de Losa nivel entpiso : 745 k/m <sup>2</sup> x 8 m <sup>2</sup> =	5 960
• Peso propio de muro: P. A. 0.25 x 3.45 m x 2 400 k/m <sup>3</sup> =	2 070
P. B. 0.25 x 3.45 m x 2 400 k/m <sup>3</sup> =	2 070
• Dado de cimentación: 0.35 x 1.60 x 2 400 k/m <sup>3</sup> =	1 344

Total de cargas: WT 16 436 k/m

Reacción del Terreno: Rt = 16 000 k /m<sup>2</sup>

Ancho de cimiento:  
 $Az = 16\ 436 \text{ k/m} / 16\ 000 \text{ k/m} = 1.03 \text{ m}$

Peso propio del cimiento  
 Espesor zapata = 20 cms (propuesto).  
 $Ppz = 1.15 \text{ m} \times 0.20 \text{ m} \times 2\ 400 \text{ k/m}^3 = 552 \text{ k/m}$

Carga total en cimiento:  
 $16\ 436 \text{ k/m} + 552 \text{ k/m} = 16\ 988 \text{ k/m}$

$Az = 16\ 988 \text{ k/m} / 16\ 000 \text{ k/m}^2 = 1.10 \text{ m.}$

### Peralte por Momento flexionante:

Reacción neta:

$$R_n = 16\,436 \text{ k/m} / 1.10 \text{ m} = 14\,942 \text{ k/m}^2$$

M máximo:  $R_n X^2 / 2$

$$= 14\,942 \times 0.462 / 2 = 1\,595 \text{ km}$$

$$d = \sqrt{M \text{ máx} / Q b} = d = \sqrt{1\,595\,00 \text{ k/cm} / 20 \times 100} = 9 \text{ cms.}$$

### Peralte por Esfuerzo Cortante:

$$V = 14\,942 \text{ k/m}^2 \times 0.375 \text{ m} = 5\,604 \text{ k}$$

$$v = V / b d = 5\,604 / 100 \times 9 = 6.22 \text{ k/cm}^2$$

$$d = 5\,604 / 100 \times 6 = 9.34 = 9.5 \text{ cms.}$$

El concreto toma:  $v_c = 0.50 \sqrt{f'_c}$

$$= 0.50 \times 15.82 = 7.90 \text{ k/cm}^2. \text{ Mayor que } 6.22 \text{ k/cm}^2 \\ \text{(No hay falla)}$$

### Cálculo del Area de Acero:

$$A_s = M \text{ máx} / f_s j d$$

$$A_s = 1595\,00 \text{ kcm} / 2\,100 \times 0.87 \times 9.5 = 9.20 \text{ cm}^2$$

Con varillas de 1/2":

$$N_{OS} = 9.20 / 1.27 \text{ cm}^2 = 7 \text{ varillas a } 14 \text{ cm.}$$

### Peralte por adherencia (Ad):

$$Ad = 2.25 \sqrt{f'_c} / \phi = 2.25 \times 15.82 / 1.27 \text{ k/cm}^2, \text{ y}$$

$$Ad = V / S_0 j d;$$

$$d = V / Ad S_0 j = 4\,471 / 28 (7 \times 4) 0.87 = 6.56 \text{ cms.}$$

### Suma necesaria de perímetros (S0):

$$S_0 = V / Ad j d = 4\,471 / 28 \times 0.87 \times 9.5 \text{ cm} = 19.32 \text{ cm} / \text{m}$$

### Suma de perímetros por metro de losa:

$$S_0 = 7 \times 4 = 28 \text{ CMS} > 19.32 \text{ cms (correcto).}$$

### Altura total de la zapata:

$$h = d + (0.50 \times 1.27) + r$$

$$h = 9.5 + 0.64 + 7 = 18 \text{ cms.}$$

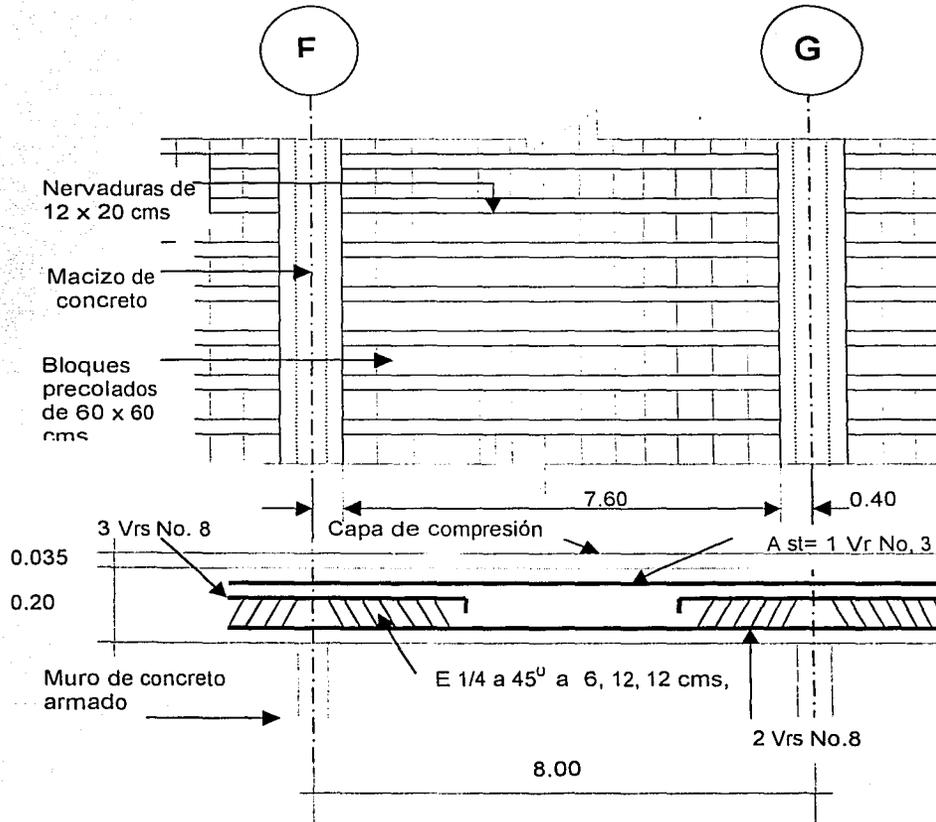
### Cálculo de Area de Acero por temperatura (Ast):

$$A_{st} = 0.002 bh = 0.002 \times 100 \times 15 = 3.00 \text{ cm}^2$$

Con varillas de 3/8":

$$N_{OS} = 3.00 / 0.71 \text{ cm}^2 = 5 \text{ varillas de } 3/8" \text{ a } 20 \text{ cm.}$$

**6.3.3 Losa nervada armada en un sentido**  
**Nivel entrepiso (Tablero F-G / 13-16)**



**Datos:**

$F'c = 250 \text{ k/cm}^2$   
 $fc = 113 \text{ k/cm}^2$   
 $K = 0.40$   
 $J = 0.87$

$Fy = 4\ 200 \text{ k/cm}^2$   
 $fs = 2\ 100 \text{ k/cm}^2$   
 $N = 13$   
 $Q = 20.0$

**1. Análisis de Cargas**

- Piso de loseta de cerámica:  
 $0.03 \times 0.72 \times 2\ 000 \text{ k/m}^3 = 44 \text{ k/m}$
- Mortero cemento-arena:  
 $0.03 \times 0.72 \times 1900 \text{ k/m}^3 = 41$
- Capa de compresión :  
 $0.035 \times 0.72 \times 2\ 400 \text{ k/m}^3 = 61$
- Alma:  $0.12 \times 0.20 \times 2\ 400 \text{ k/m}^3 = 58$
- Bloques precolados:  
 $0.20 \times 0.60 \times 245 \text{ k/m}^3 = 30$
- Plafón de Tablaroca:  
 $0.72 \times 42 \text{ k/m}^2 = 33$

**2.1 Total Carga Muerta:** **267 k/m**

**2.2 Carga viva:**  $0.72 \times 350 \text{ k/m}^2 = 252 \text{ k/m}$

**2.3 Carga viva transitoria**  
 $0.72 \times 150 \text{ k/m}^2 = 108 \text{ k/m}$

**2.4 Carga total**  $W_T = 627 \text{ k/m}$

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo.**

**Momento máximo:**  $M_{\text{máx}} = W_T L^2 / 12$   
 $= 627 \times 8.0^2 / 12 = 3\ 344 \text{ km}$

$Kd = 0.40 \times 18.5 = 7.4 \text{ cms.}$  (5 cms de recubrimiento).

$f_c' = 113 \times 3.90 / 7.40 = 59.55 \text{ k/cm}^2$

<b>Valor del volumen de las cuñas:</b> <b>(0.5 f<sub>c</sub> b Kd)</b>	<b>Distancia</b>	<b>Momentos</b>
$0.5 \times 113 \times 72 \times 7.4 = 30\ 103 \text{ k}$	2.46	74 053 kcm
<b>(-0.5 f<sub>c</sub>' b' K'd')</b> $-0.5 \times 59.55 \times 60 \times 3.9 = -6967 \text{ k}$	1.30	-9 049 kcm

**Compresión total = 23 136 k      Momento total = 65 004 kcm**

Distancia del centro de compresión:  
 $Z = 65\ 004 \text{ kcm} / 23\ 136 \text{ k} = 2.80 \text{ cms.}$  Por lo que:  
 $Jd = d - z = 18.5 - 2.80 = 15.70 \text{ cms.}$

**M' final = 23.136 k 15.70 cm = 363 235 kcm**  
(similar a M<sub>máx.</sub> = 334 400 kcm).

**Cálculo del Area de Acero:  $A_s = M / f_s j d$**   
 $= 334\ 400 / 2\ 100 \times 0.87 \times 18.5 = 9.89 \text{ cm}^2$

Con varillas de 1" :

$N_{OS} = 9.89 \text{ cm}^2 / 5.07 \text{ cm}^2 = 2 \text{ Varillas de 1"}$

**Comprobación en el Momento negativo**

$M_c = 20 \times 12 \times 18.50^2 = 82\ 140 \text{ KCM}$   
El concreto es insuficiente, la diferencia  
252 260 kcm (334400 - 82 140) se absorberá:

$f_{cs} / 113 = 2.4 / 7.4;$

$f_{cs} = 113 \times 2.4 / 7.4 = 36.65$ , por lo que

$f_{sc} = 2 n f_{cs} = 2 \times 13 \times 36.65 = 953 \text{ k/cm}^2$

$A's = 252\ 260 \text{ kcm} / 953 \times 18.50 = 14.30 \text{ cms.}$

**Con varillas de 1" :**

$N_{OS} = 14.30 \text{ cm}^2 / 5.07 \text{ cm}^2$   
**= 3 Varillas de 1"**

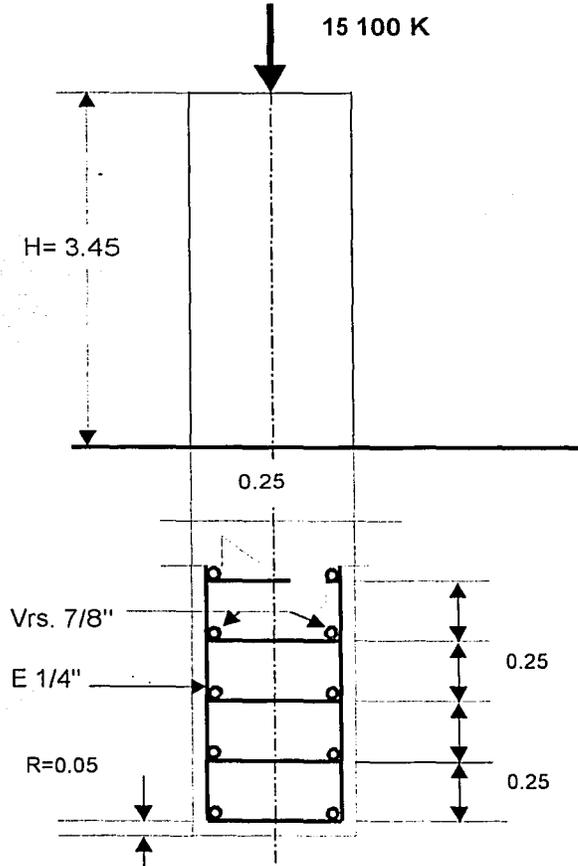
**Revisión del Alma a esfuerzo cortante**

$V = W_T L / 2 = 627 \times 8 / 2 = 2\ 508 \text{ k}$

Por lo que:  
 $v = V / bd = 2\ 508 \text{ k} / 12 \times 18.50 = 11.30 \text{ k/cm}^2$

El concreto toma  $v_c = 0.25 \sqrt{f_c'}$   
 $v_c = 0.25 \times 15.82 = 3.96 \text{ k/cm}^2 < 11.30 \text{ k/cm}^2$

**6.3.4 Muro de carga de concreto armado  
Nivel Planta Baja (Tablero F-G /13-16)**



Para el cálculo de su resistencia se ha considerado como columna con longitud de 100 cms, sometida a carga axial, restringida contra rotación en ambos extremos y armada con refuerzo vertical de acero de alta resistencia y estribos como refuerzo transversal.

**Datos:**

$f'c = 250 \text{ k/cm}^2$	$Fy = 4\ 200 \text{ k/cm}^2$
$f_c = 113 \text{ k/cm}^2$	$fs = 2\ 100 \text{ k/cm}^2$
$N = 13$	$Q = 20 \text{ k/cm}^2$
$J = 0.87$	$Ast = 8 \text{ Vrs } 7/8''$

**Análisis de Cargas:**

Area Tributaria por m lineal de muro:  $8.0 \text{ m}^2$

- ♦ Peso de Losa nivel azotea:  
 $624 \text{ k/m}^2 \times 8 \text{ m}^2 = 4\ 992 \text{ k/m}$
- ♦ Peso de Losa nivel entrepiso :  
 $745 \text{ k/m}^2 \times 8 \text{ m}^2 = 5\ 960$
- ♦ Peso propio de muro:  
P. A.  $0.25 \times 3.45 \text{ m} \times 2\ 400 \text{ k/m}^3 = 2\ 070$   
P. B.  $0.25 \times 3.45 \text{ m} \times 2\ 400 \text{ k/m}^3 = 2\ 070$

**Total de cargas**

(por m lineal de muro)  $WT = 15\ 100 \text{ k/m}$

**El muro soporta una carga gravitacional de:**

$$N_1 = 0.28 At f'c + Ast (fs - 0.28 f'c); \text{ por lo tanto:}$$

$$N_1 = 0.28 \times 25 \times 100 \times 250 + 30.96 (2100 - 0.28 \times 250)$$

$$N_1 = 175\ 000 + 30.96 (2\ 030)$$

$$N_1 = 237\ 849 \text{ k}$$

**Cálculo del Momento resistente (Mrx) :**

**Concreto :**  $M_c = Q b_2 d^2 = 20 \times 100 \times 20^2 = 800\ 000$   
kcm.

**Acero en compresión:**

$M's = A's (2n-1) (k-d'/d / k) f_c (d-d')$ ; por lo tanto:  
 $M's = 4 \text{ Vrs } 7/8'' (2 \times 13-1) (0.40-5/20) 113 (20-5)$   
 $= 15.48 (24) (0.375) 113 (15)$   
 $= 236\ 147 \text{ kcm}$

Sumando los momentos del concreto y acero en la zona de compresión se obtiene:

$M_{rx} = M_{ry} = M_c + M's$   
 $= 800\ 000 \text{ kcm} + 236\ 147 \text{ kcm}$   
 $= 1\ 036\ 147 \text{ kcm}$

El RCMC especifica, para elementos estructurales con sus extremos restringidos que "no se hará ninguna corrección por longitud, a no ser que L/r (radio de giro) exceda de 60"; revisando:

Radio de giro =  $0.30 \times 25 = 7.5 \text{ cms}$ ; por lo tanto :

$L/r = 345 \text{ cms} / 7.5 = 46 < 60$  No necesita corrección

**Aplicando la fórmula para revisión:**

$15\ 100 \text{ k} / 237\ 849 \text{ k} + 75\ 500 \text{ kcm}^{(1)} / 1\ 036\ 147 =$

$0.063 + 0.072 = 0.135 < 1.00$  (correcto).

**Cálculo del Momento que resiste el acero sólo:**

**(Tensión)  $M_s = A_s f_s j d$**   
 $= 4 \text{ vrs } 7/8'' \times 2\ 100 \times 0.87 \times 20$   
 $= (15.48) \times 2100 \times 0.87 \times 20$   
 $= 565\ 639 \text{ kcm.}$

Por lo tanto:

$15\ 100 \text{ k} / 237\ 849 \text{ k}$   
 $- 75\ 500 \text{ kcm} / 565\ 639 \text{ kcm} = -0.07 < 1.00$  (correcto)

Notas: (1). Se consideró una excentricidad ("e") de 5 cms conforme al RCMC, ya que aunque en teoría el muro se encuentra sometido a carga axial "los elementos sujetos a cargas de compresión serán diseñados para una excentricidad -con respecto a su eje-, no menor de 0.10 b para columnas estribadas".

## Refuerzo transversal

Para evitar el pandeo de barras longitudinales, se proveerá refuerzo transversal cuyo diámetro mínimo será de 1/4", y conforme al RCMC su separación se apegará a la menor distancia de las tres condiciones siguientes:

$SE = 850 / \sqrt{f_y}$  veces el diámetro de la barra restringida

$SE = 850 / 64.8 \times 2.22 \text{ cms} = 29.12 \text{ cms}.$

**SE = 48 Diámetros de la barra del estribo**

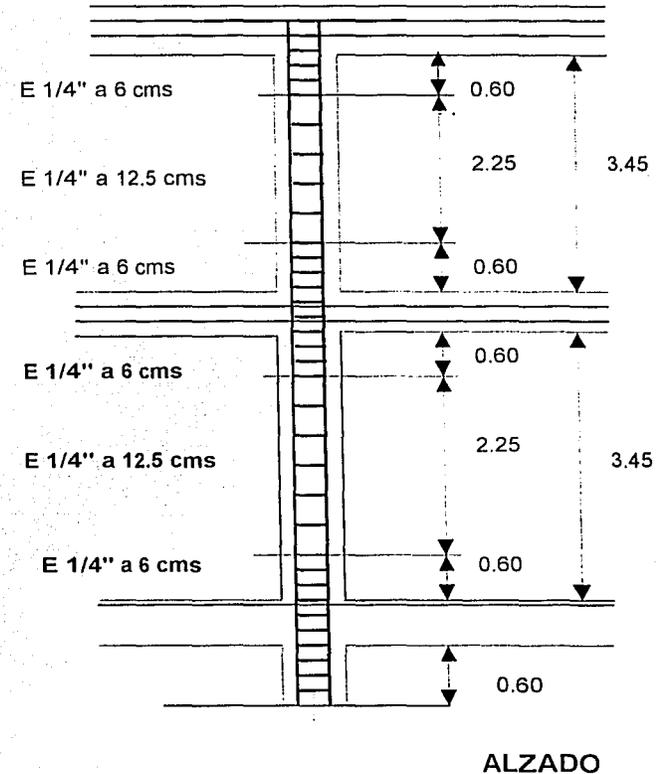
$SE = 48 \times 0.64 \text{ cms} = 31 \text{ cms}.$

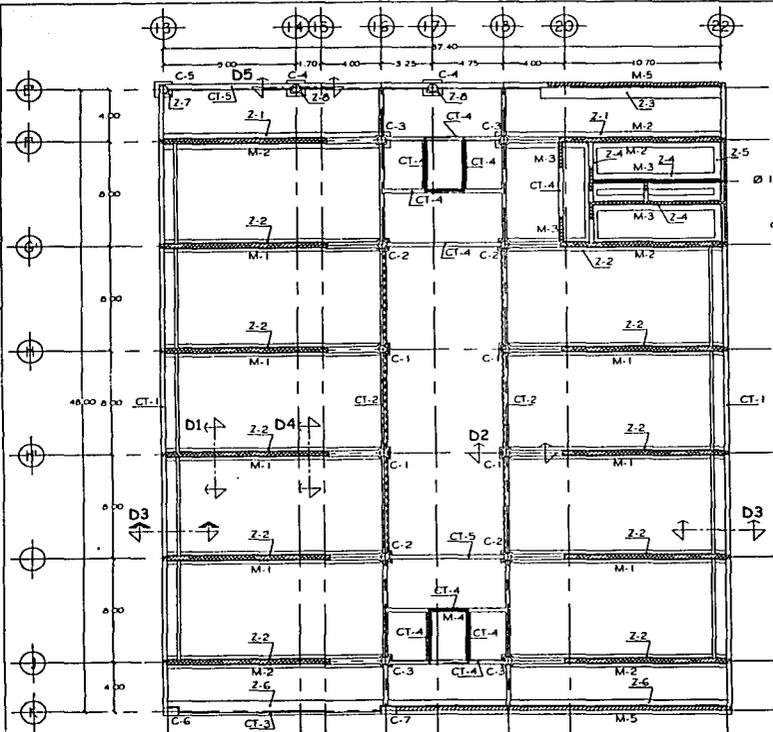
**SE mayor que la menor dimensión de la columna**

**SE no mayor que  $25 \text{ CMS} / 2 = 12.5 \text{ cms}.$**

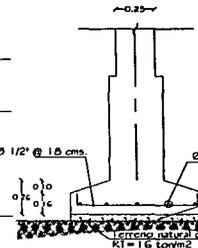
**Por lo tanto se proveerán conforme a esta última condición.**

Asimismo la separación máxima de estribos se reducirá a la mitad (6 cms), en una longitud de 60 cms arriba y abajo de cada unión del muro con travesos o losas.

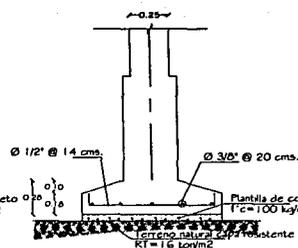




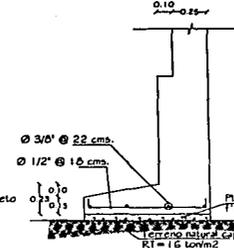
ZONA DE FORMACION  
PLANTA DE CIMENTACION Esc. 1:150



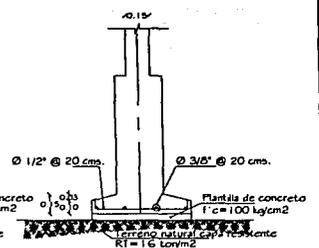
ZAPATA Z-1  
Esc. 1:150



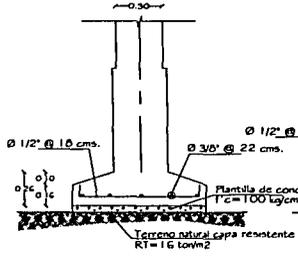
ZAPATA Z-2  
Esc. 1:150



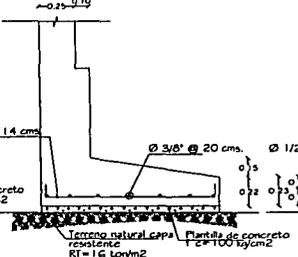
ZAPATA Z-3  
Esc. 1:150



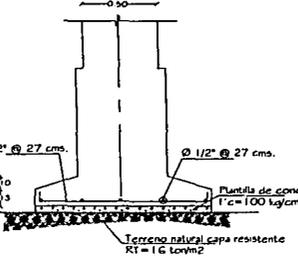
ZAPATA Z-4  
Esc. 1:150



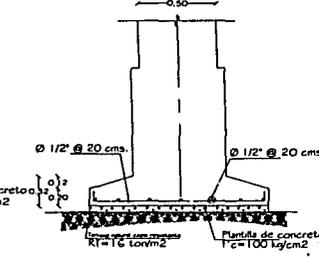
ZAPATA Z-5  
Esc. 1:150



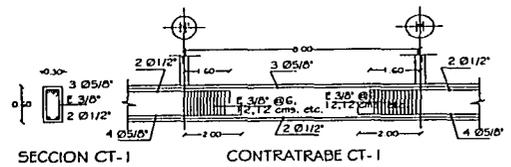
ZAPATA Z-6  
Esc. 1:150



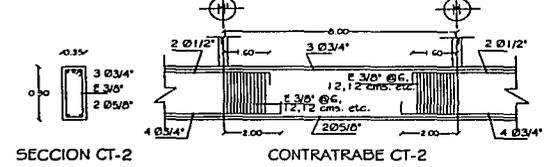
ZAPATA Z-7  
Esc. 1:150



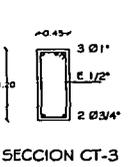
ZAPATA Z-8  
Esc. 1:150



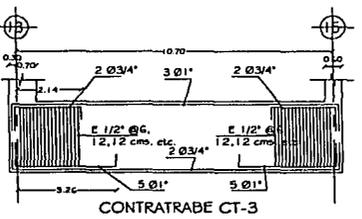
SECCION CT-1 CONTRABE CT-1



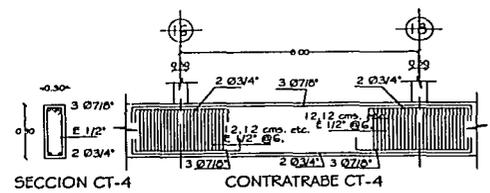
SECCION CT-2 CONTRABE CT-2



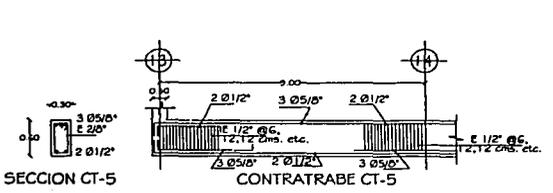
SECCION CT-3



CONTRABE CT-3

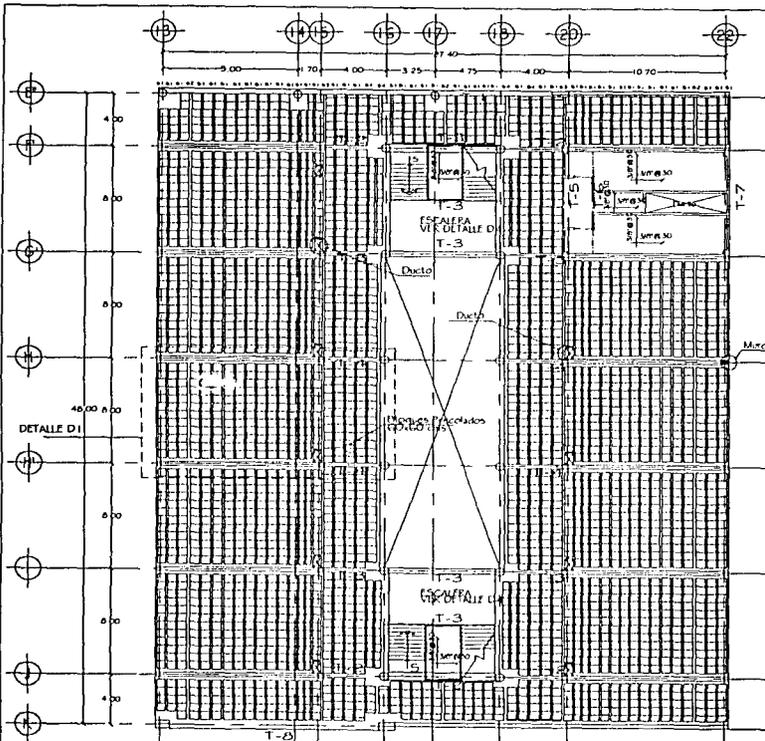


SECCION CT-4 CONTRABE CT-4

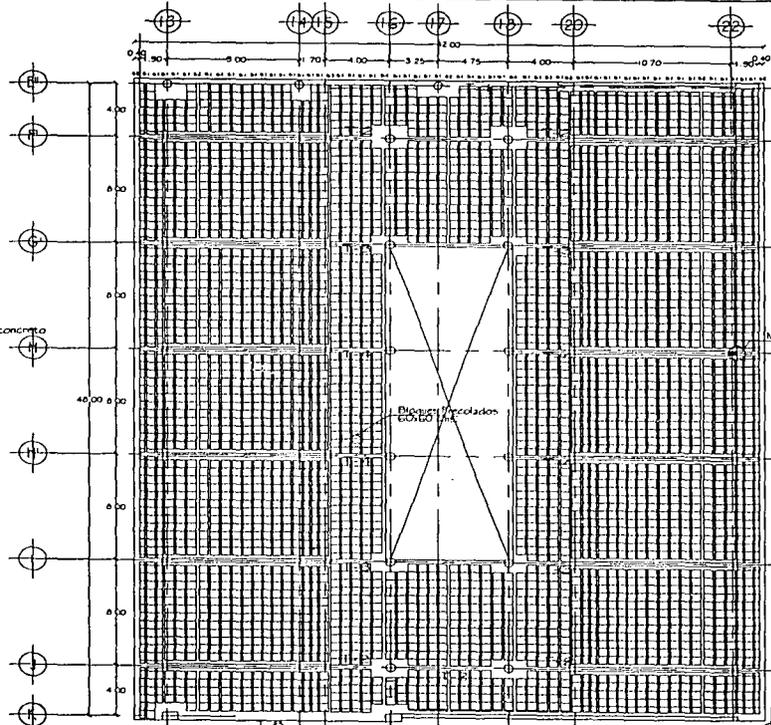


SECCION CT-5 CONTRABE CT-5

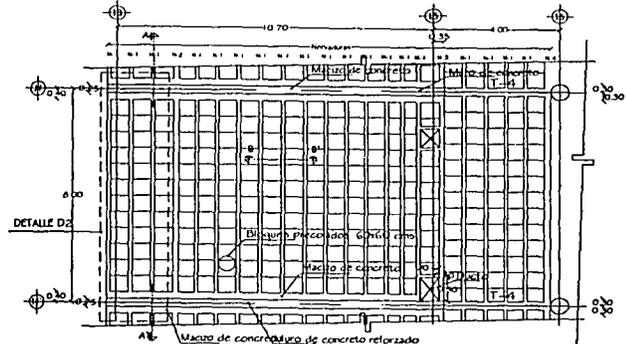
TESIS PROFESIONAL		ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLAN	
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO		INDICADA	
PROYECTO	Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel Q. Roo	INDICADA	E-1
PLANO	Estructural. Anclas. Planta de Cimentación	INDICADA	
PROYECTO	AGUSTIN GONZALEZ ALVEAR	REVISOR DE TESIS	ARQ. DORA JUAREZ REYNAUD
		FECHA	Marzo 2002



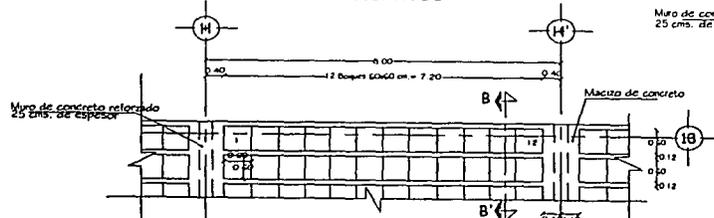
ZONA DE FORMACION  
LOSA NERVADA ARMADA EN UN SENTIDO  
PLANTA NIVEL N+4.15 Esc. 1:150



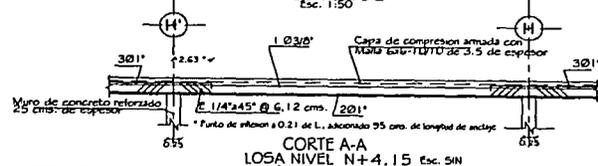
ZONA DE FORMACION  
LOSA NERVADA ARMADA EN UN SENTIDO  
PLANTA NIVEL N+7.85 Esc. 1:150



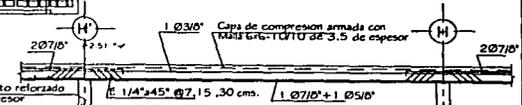
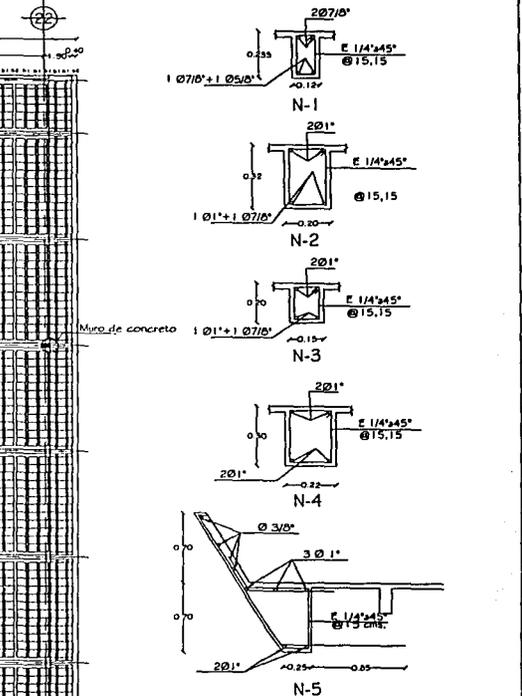
DETALLE D1  
LOSA NERVADA ARMADA EN UN SENTIDO Esc. 1:75  
PLANTA N+4.15



DETALLE D2  
Esc. 1:50



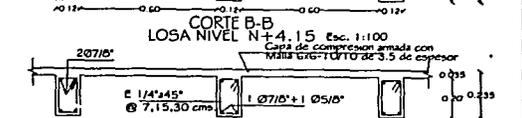
CORTE A-A  
LOSA NIVEL N+4.15 Esc. 5/8



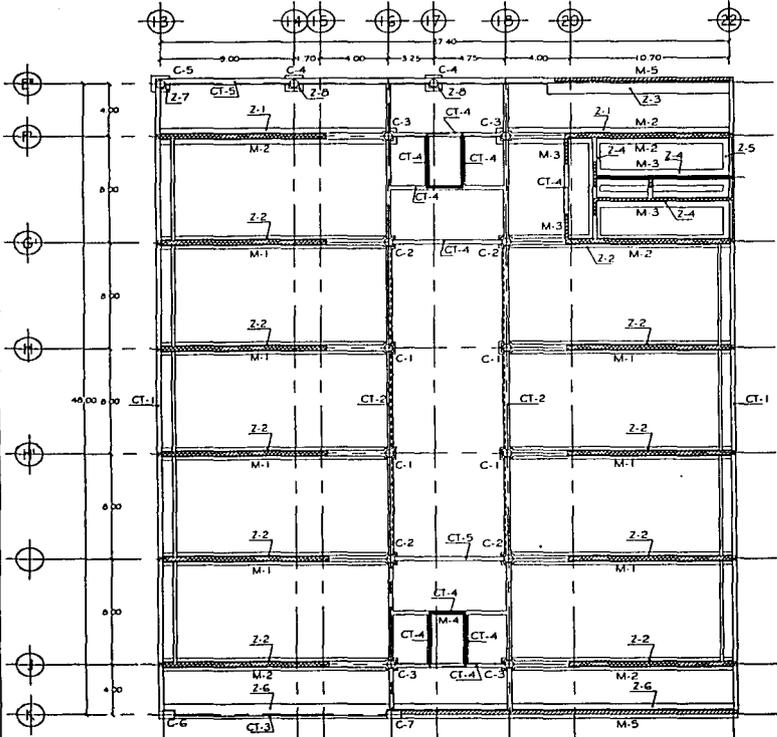
CORTE A-A  
LOSA NIVEL N+7.85 Esc. 5/8



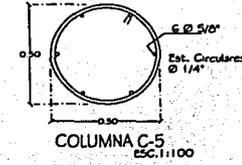
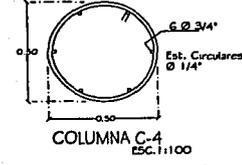
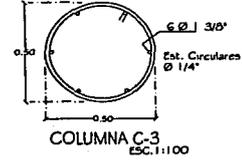
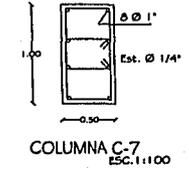
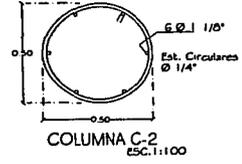
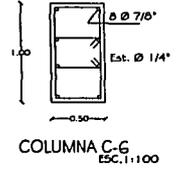
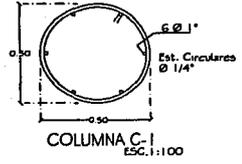
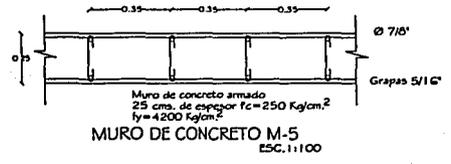
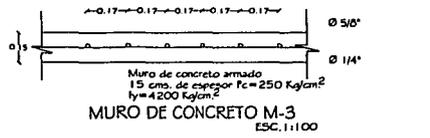
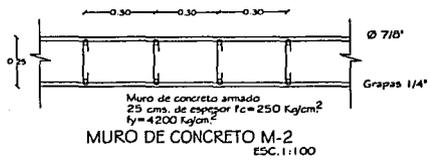
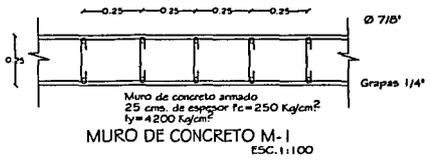
CORTE B-B  
LOSA NIVEL N+4.15 Esc. 1:100

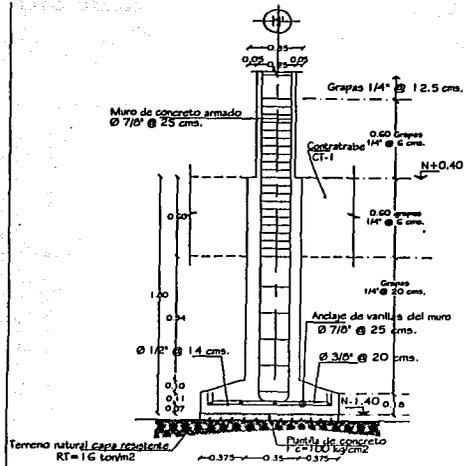


CORTE B-B  
LOSA NIVEL N+7.85 Esc. 1:100

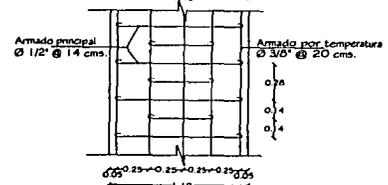


ZONA DE FORMACION  
PLANTA DE CIMENTACION Esc. 1:150

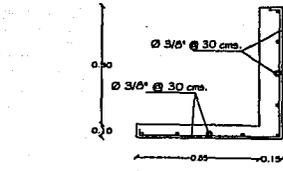




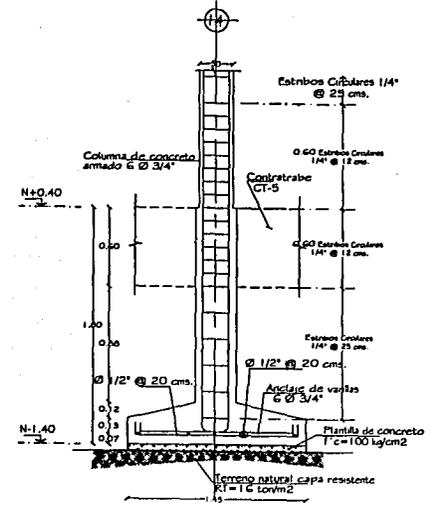
DETALLE D1



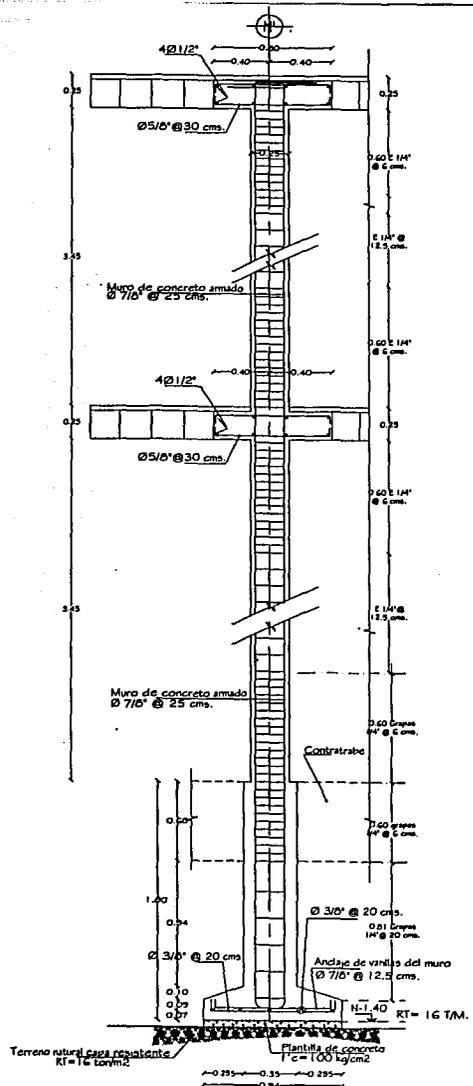
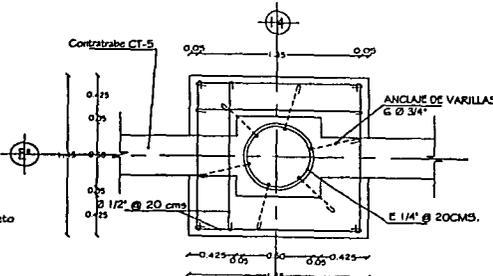
DETALLE D2



DETALLE D3  
Esc. 1:150



DETALLE D5



DETALLE D4

TESIS PROFESIONAL		ESUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACADAM	
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO	
Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel Q. Roo			
PLANTA	ESTRUCTURAL, DETALLES	ESCALA:	INDICADA
CODIGO:	AGUSTIN GONZALEZ ALVAR	REVISOR DE TESIS:	ARG. ERICK JAUREGÁN REVALD
			FECHA:
			Marzo 2002

#### 6.4 Proyecto de Instalaciones Hidráulicas. Memoria Descriptiva.

Conforme al RCMC, para el proyecto se ha previsto un sistema de abastecimiento y distribución de agua proveniente de la red municipal, destinado a satisfacer tanto la demanda máxima diaria de los usuarios así como el volumen requerido para combatir incendios.

El presente estudio plantea implementar medidas que permitan sustituir parte del volumen requerido de agua potable y agua para riego de áreas verdes, por agua tratada, previa captación y tratamiento de aguas pluviales en el Centro.

Un análisis de la viabilidad técnica de implementar el sistema de captación de aguas pluviales, se presenta a continuación:

En Cozumel, se registra una precipitación pluvial de 1500 mm anuales <sup>(1)</sup>, lo que significa la posibilidad de captar 1500 Lts de agua pluvial por cada M<sup>2</sup> de área de captación. Asimismo el nivel promedio diario de precipitación puede representarse conforme a dos periodos:

<b>Periodo I:</b> 4 meses (Ene.-Abr.) =	<b>238.6 mm</b>
(238.6 Lts / m <sup>2</sup> / 120 días = 1.98 Lts / m <sup>2</sup> / día)	
<b>Periodo II:</b> 8 meses (May - Dic.) =	<b>1 266.0 mm</b>
(1 266 Lts / m <sup>2</sup> / 245 días = 5.16 mm / día)	
<b>Precipitación anual</b>	<b>1 504.6 mm</b>

Considerando el Gasto Máximo Diario (QMD) y las áreas de captación previstas, se estima en que

medida los niveles diarios promedio de precipitación y captación pluvial, durante los distintos periodos, podrán satisfacer la demanda de agua del proyecto.

#### PERIODO I.

<b>Gasto Máximo Diario de Agua (QMD) :</b>	<b>60 413 (Lts)</b>
<b>Usuarios</b>	<b>41 500</b>
Alumnos: 340 x 2 Turnos x 25 Lts / Alumno / día	17 000
Alumnos : 60 x 150 Lts / pers. / día	9 000
(Estación de Servicios Náuticos)	
Empleados o trabajadores:	
152 x 100 Lts / pers. / día	15 200
Fauna : 12 x 25 lts / animal / día	300
(Unidad de Recuperación de Especies)	
<b>Riego de Areas verdes:</b>	<b>18 913</b>
0.25 x 50 100 m <sup>2</sup> x 3.02 lts / m <sup>2</sup> <sup>(2)</sup> x 50% (riego cada 3 días)	
<b>Areas de captación en proyecto</b>	<b>14 966 M2</b>
Azoteas =	12 394
Plazas (Central y de Acceso) y andadores =	2 572

Multiplicando el área de captación por el volumen diario de precipitación:

$$14\ 966\ m^2 \times 1.98\ Lts/m^2 / día = 29,633\ Lts/día$$

Por lo tanto, el volumen de captación diaria durante el Periodo I (29,633 Lts/día), podrá sustituir el 49 % de la demanda total de agua:

$$29,633\ Lts/día / 60\ 413\ Lts/día = 0.49$$

(1). Véase apartado 3.1.2 " Climatología. Evolución de Condiciones Climáticas en Cozumel, Q. Roo"

(2). Gasto para complementar la dotación de 5 Lts/m<sup>2</sup> señalada por el RCMC.

Considerando la distribución del volumen total de agua demandada por el proyecto:

<b>QMD Total</b>	<b>60 413 Lts</b>	<b>(100 %)</b>
<b>Fuente de Suministro/destino:</b>		
• <b>Captación Agua pluvial:</b>	<b>29 633 Lts</b>	<b>(49 %)</b>
(Usuarios):	10 720	
(Riego A. verdes):	18 913	
• <b>Red municipal:</b>	<b>30 780 Lts</b>	<b>(51%)</b>

**PERIODO II.**

<b>Gasto Máximo Diario de Agua (QMD) :</b>	<b>50 957 (Lts)</b>
Usuarios	41 500
Riego de Areas verdes:	9 457
50% del gasto durante el Periodo I	

**Areas de captación en proyecto : 14 966 M2**

Multiplicando el Area de captación por el volumen diario de precipitación:

$$14\ 966\ m^2 \times 5.16\ Lts/m^2\ /día = 75\ 588\ Lts/día$$

Considerando que el gasto máximo diario (50 957 Lts/día) es menor que el volumen de captación diaria durante el Periodo II (75 588 Lts/día), puede asegurarse que este podrá sustituir la demanda total de agua..

Como puede observarse, el volumen de precipitación y captación de agua pluvial, es adecuado para sustituir durante el Periodo I, el 48 % de la demanda de agua potable proveniente de la red municipal, así como la totalidad de los requerimientos durante el Periodo II.

**6.4.1 Red de Distribución de Agua Potable.**

En el marco de la propuesta de "Plan Maestro de Desarrollo Playa Paraíso", se plantea destinar al Centro, de una toma domiciliaria de 2" de diámetro que abastecerá la cisterna de agua potable; a partir de esta y mediante el empleo de bombas centrífugas se elevará una columna hasta el tanque elevado para su distribución por gravedad, empleando tuberías y conexiones de fierro galvanizado cédula 40 (para tuberías exteriores) y de cobre para uso hidráulico tipo M para tuberías interiores).

Las líneas de abastecimiento principales se distribuirán por pisos utilizando registros y continuando por ductos verticales, desde los cuales se dispondrán derivaciones para abastecer, por falsos plafones registrables, a los muebles de los distintos locales y zonas del conjunto.

**6.4.1.1 Gasto Máximo Diario de Agua Potable (QMD)**

La demanda máxima diaria de Agua Potable ha sido estimada considerando las dotaciones previstas por el RCMC.

<b>QMD:</b>	<b>41 500 Lts</b>
Alumnos: 340 x 2 Turnos x 25 Lts / Alumno / día	17 000
Alumnos : 60 x 150 Lts / pers. / día	9 000
(Estación de Servicios Náuticos)	
Empleados o trabajadores:	
152 x 100 Lts / pers. / día	15 200
Fauna : 12 x 25 lts / animal / día	300
( Unidad de Recuperación de Especies)	



**6.4.1.5 Cálculo del Gasto Máximo Instantáneo (QMI). <sup>(1)</sup>**

El gasto máximo instantáneo se ha calculado a partir de gastos unitarios ponderados por un porcentaje de simultaneidad de uso.

Sección : Distribuidor hacia módulos de sanitarios de Aulas

Mueble Tipo	No.	Gasto Unitario (Lts / seg)	Total Gastos Unitarios	% Sim.	QMI (Lts / seg)
Inodoro	12	0.10	1.20	30	0.36
Urinario	4	0.10	0.40	50	0.20
Tarja (Aseo)	2	0.15	0.30	100	0.30
Lavabo	12	0.10	1.20	50	0.60

Total : 1.46

**6.4.1.6 Cálculo el diámetro requerido en función del gasto y la velocidad media, donde:**

Q = Gasto (m<sup>3</sup> / seg)

A = Area de la sección de flujo (m<sup>2</sup>)

V = Velocidad media en la sección (m/seg): (El rango considerado adecuado va de 0.60 m / seg a 1.50 m / seg).

$$D = 4 Q / \pi V$$

**Diámetro teórico :**

$$d = \sqrt{4 \times \frac{0.00146 \text{ m}^3 / \text{seg}}{\pi} \times 1.0 \text{ m} / \text{seg}}$$

$$= 0.0431 = 43.1 \text{ mm}$$

**Diámetro comercial : 38 (1 1/2");**

revisando la velocidad real del fluido en relación al diámetro elegido:

$$V = 0.00146 \text{ m}^3 / 0.00113 = 0.95 \text{ m} / \text{seg.}$$

**(acceptable).**

(1). Fuente: Con base en : Instalaciones Hidráulicas "Métodos para el cálculo del Gasto Máximo Instantáneo" Ing. Sergio Zepeda C. ; Edit. Limusa, 2ª. Edición, México, 2001.

6.4.1.7 Tabla de Resultados. Red de Agua Potable

Sección / Distribuidor	QMI (Lts / seg)	Diámetro calculado mm	Diámetro comercial mm	Velocidad real m /seg
Aulas Sanitarios	1.46	43	38	1.29
Estación Servicios Náuticos	2.36	55	51	1.20
Cafetería	3.80	69	64	1.19
Centro de Información Oficinas	0.73	30	25	1.49
C. Información Sanitarios	1.00	36	32	1.25
Auditorio	1.35	41	38	1.22
Laboratorios	2.36	55	51	1.20
Unidad de Recuperación Especies	1.06	37	32	1.25
Oficinas Dirección /Admón	2.53	57	51	1.29
Administración Baños / Vestidores.	2.50	56	51	1.28
	19.15			

6.4.1.8 Estimación de la carga total requerida por la instalación:

$$H_{req} = h_e + Sh_f + h_{men} + V^2 / 2g + E;$$

donde:

$H_e$  = Carga Estática (mca)

$Sh_f$  = Pérdidas por fricción (mca)

$H_{men}$  = Pérdidas menores (mca)

$V^2 / 2g$  = Carga de velocidad (mca)

$E$  = Carga adicional especificada en "Reglamento de Ingeniería Sanitaria Relativo a Edificios".

$$H_e = 20.30 \text{ mca}$$

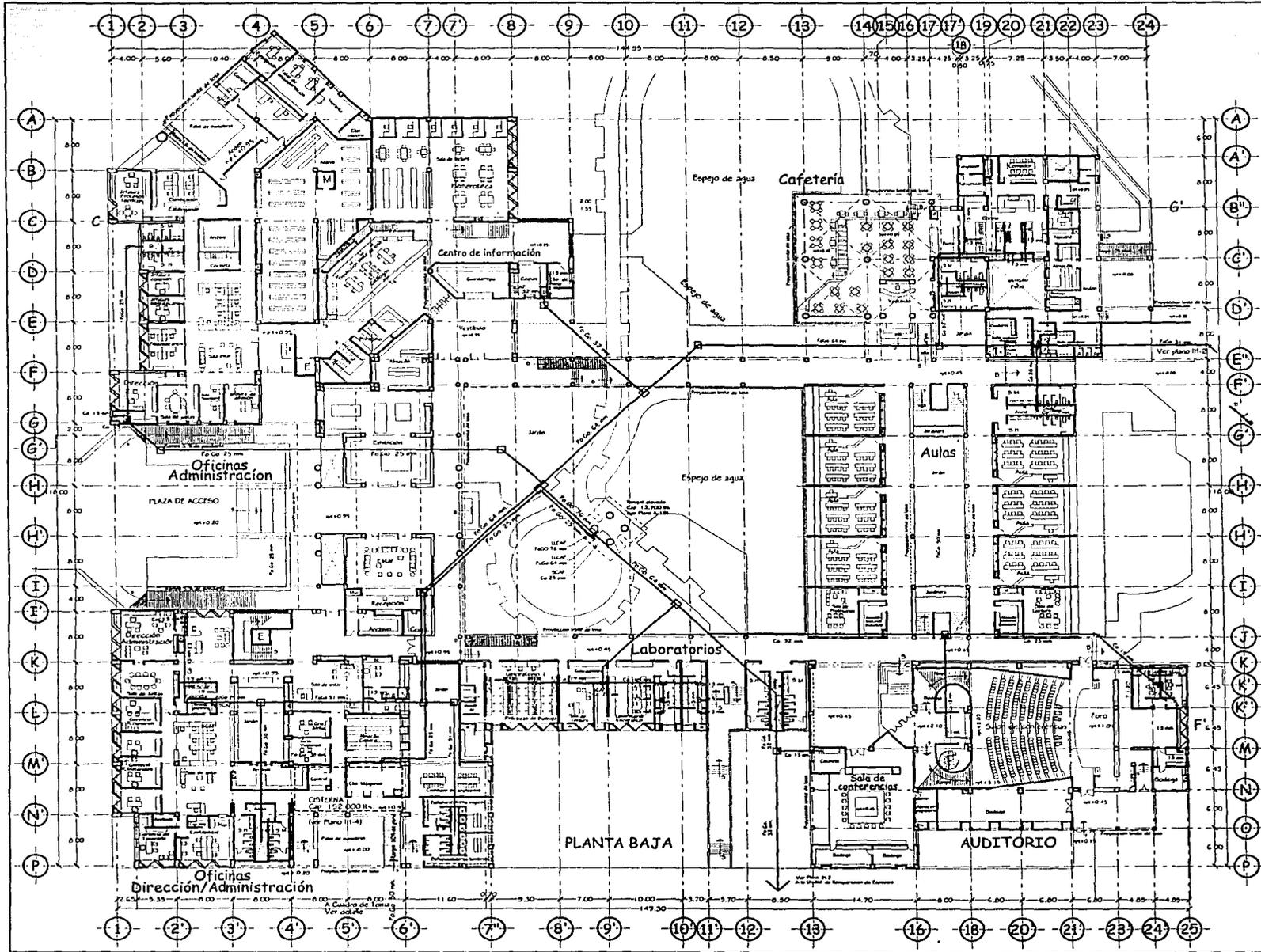
$$h_f = 4.34$$

$$h_{men} = 6.55$$

$$V^2 / 2g = 0.03 \text{ (} 0.75^2 / 2 \times 9.81 \text{)}$$

$$E = 4.00$$

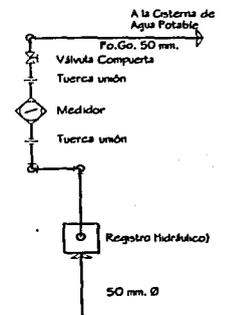
$$H_{req} = 35.22 \text{ mca}$$



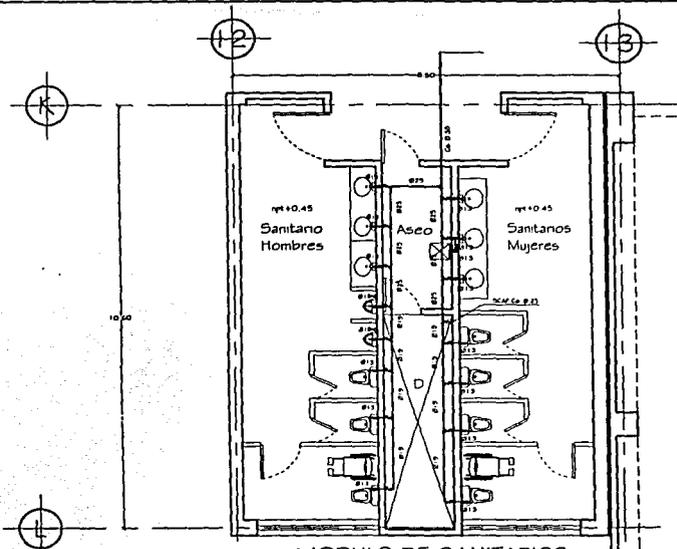
### RED DE AGUA POTABLE SIMBOLOGIA

- FoGo.** Tubería de hierro galvanizado ceduta 40 (para tuberías exteriores)
- Ca.** Tubería de cobre tipo M (para tuberías interiores)
- Registro Hidráulico 60X60 cms.
- Sistema de agua potable cap. 1 65.300 lts. GMD y red contra incendio.
- SCAF Sube Columna de Agua Fna
- LLCAF Llega Columna de Agua
- ⊕ Codo de 90° hacia arriba
- ⊕ Tee con salida hacia arriba
- ⊕ Conexión Tee
- ⊕ Conexión codo de 90°
- ⊕ Conexión codo de 45°
- ⊕ Conexión Yee
- ⊕ Conexión Cruz

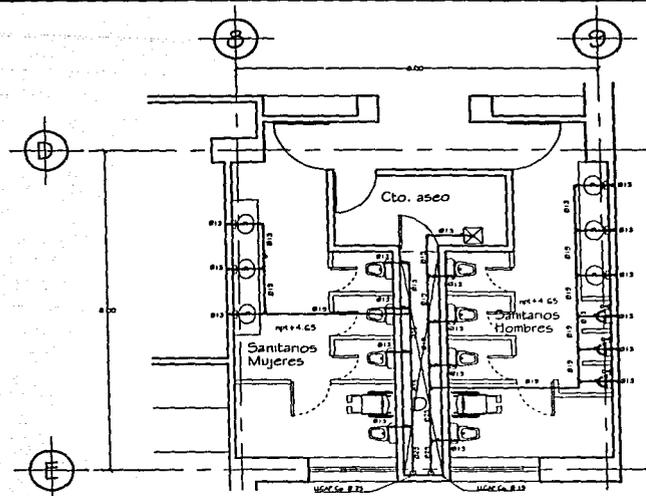
### CUADRO DE TOMA



\* Ver detalle de Instalaciones en Baños y Santanas



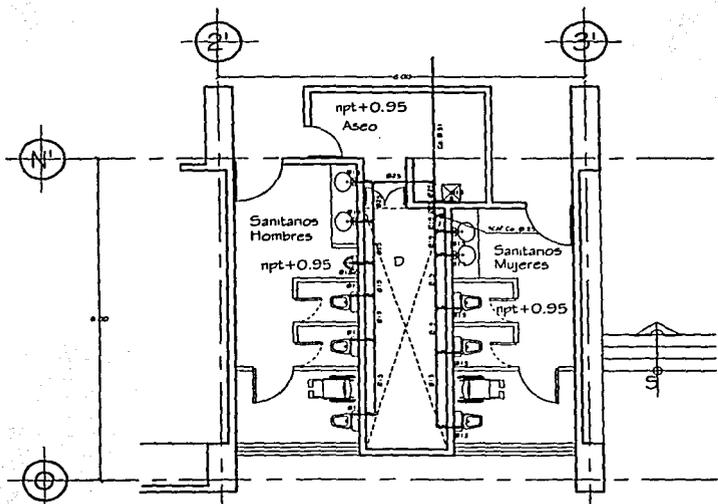
MODULO DE SANITARIOS  
P.B. ZONA DE FORMACION  
ESC. 1:50



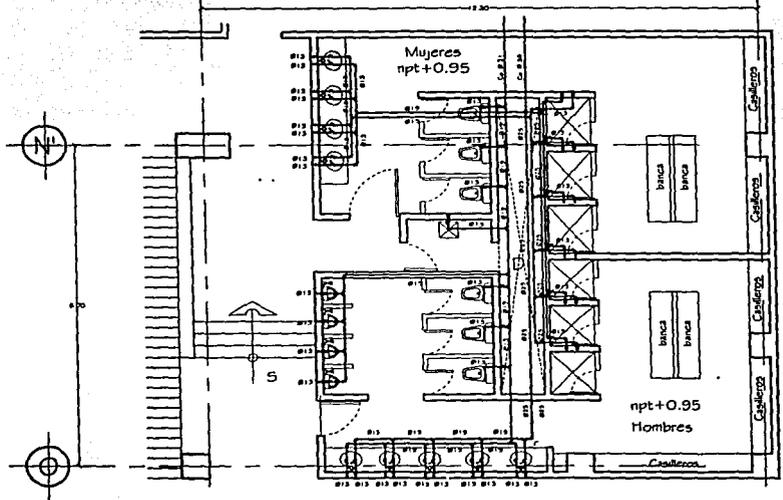
MODULO DE SANITARIOS  
CENTRO DE INFORMACION  
ESC. 1:50

### INSTALACION HIDRAULICA SIMBOLOGIA

- Co. Tubera de cobre tipo M. agua fria
- Co. Tubera de cobre tipo M. agua caliente
- ø12, ø15, ø20 Diametro de tuberia en mm.
- Codo de cobre 90°
- Tee de cobre
- Codo de 90° hacia arriba
- Valvula de compuerta
- Sube columna de agua fria
- Llega columna de agua fria



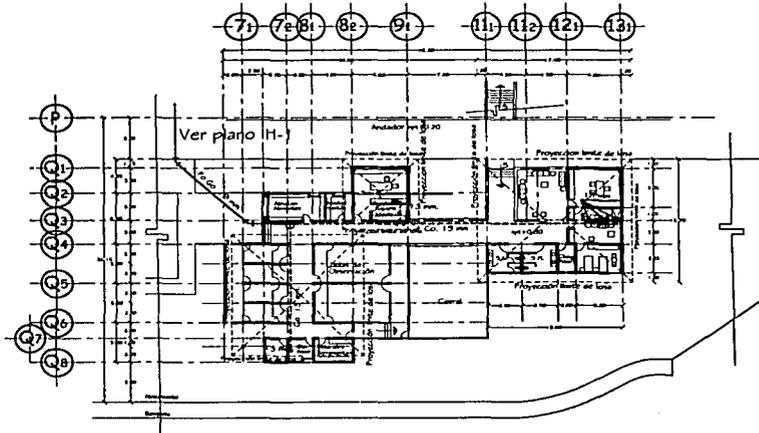
MODULO DE SANITARIOS  
ZONA DE DIRECCION  
ESC. 1:50



BAÑOS Y VESTIDORES DE EMPLEADOS  
P.B. ZONA DE SERVICIOS GENERALES  
ESC. 1:50



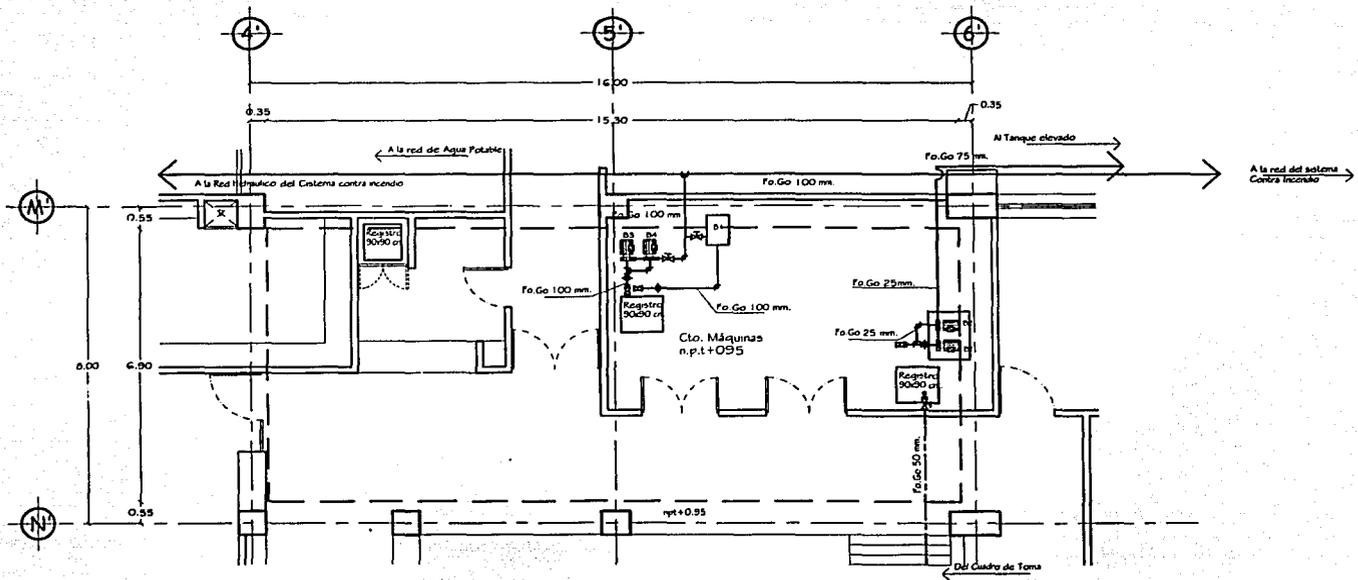
ESTACION DE SERVICIOS NAUTICOS  
PLANTA BAJA



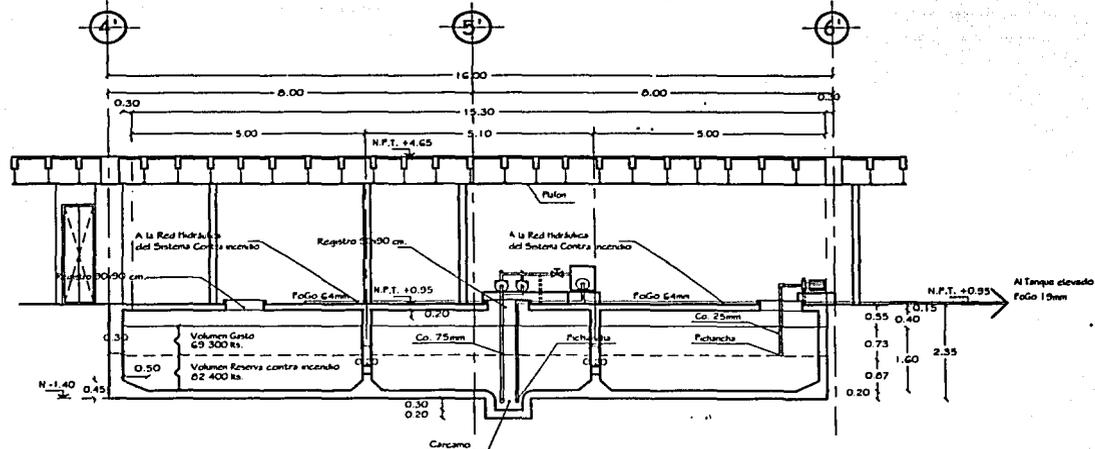
UNIDAD DE RECUPERACION DE ESPECIES  
PLANTA BAJA

### RED DE AGUA POTABLE SIMBOLOGIA

- FoGo.** Tubería de hierro galvanizado cedula 40  
(para tuberías exteriores)
- Co.** Tubería de cobre tipo M  
(para tuberías interiores)
- Registro Hidráulico GOXGO cms.
- Sistema de agua potable cap. 165.300 lts.  
GMD y red contra incendio
- SCAF** Sube Columna de Agua Fina
- LLCA** Llega Columna de Agua
- ⊥ Codo de 90° hacia arriba
- ⊥ Tee con salida hacia arriba
- ⊥ Conexión Tee
- ⊥ Conexión codo de 90°
- ⊥ Conexión codo de 45°
- ⊥ Conexión Yee
- ⊥ Conexión Cruz



CISTERNA DE AGUA POTABLE PLANTA  
ESC. 1:50



CUARTO DE MAQUINAS  
ESC. 1:50

## RED DE AGUA POTABLE SIMBOLOGIA

Fo.Go.	Tubería de Hierro Galvanizado Cédula 40 Diámetro Indicado
TH	Tanque Hidroneumático de eje Horizontal Cap. 776 Lts; Diámetro = 76 cms, Long. 1.83 cms.
V	Tubo Indicador de Nivel de Agua
C	Compresor 1.50 Pies <sup>3</sup> /min.
T	Tubería de Aire Comprimido
B1/B2	Bomba Centrífuga 1 H.P.
1	Descargador Magnético
2	Manómetro
3	Interruptor de Presión (Para Compresor)
4	Portaelectrodos
5	Tablero Eléctrico
◆	Tuerca Unión
◆	Válvula Check Pichanča
◆	Válvula Compuerta
◆	Codo de 90° hacia abajo
◆	Conexión Tee
◆	Conexión codo de 90°
◆	Conexión codo de 45°
B3 B4	Bomba Centrífuga 3 H.P.
B1	Bomba Combustión Interna Con motor a Gasolina 3 HP.

Volumen Total de Cisterna

$$5.10\text{ m} \times 6.45\text{ m} \times 2.00\text{ m} = 194.8\text{ M}^3$$

$$\text{Volumen de Agua Potable} = 151.7\text{ M}^3$$

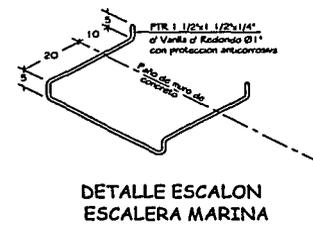
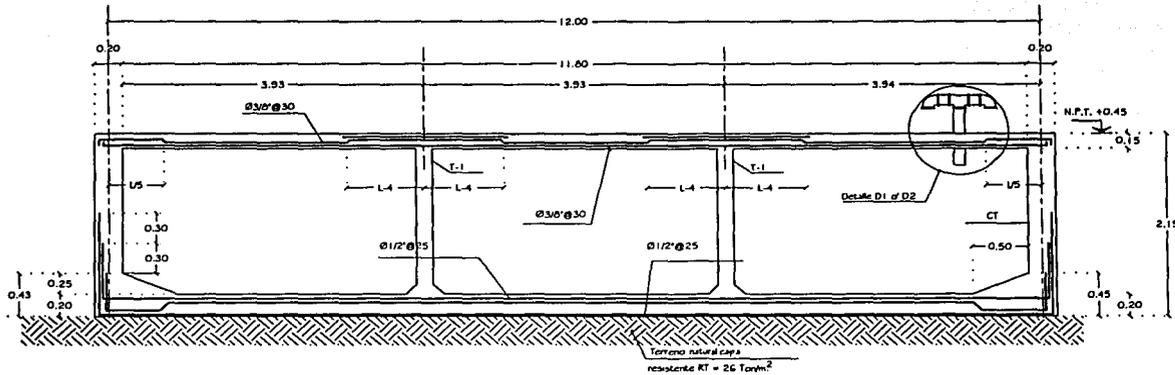
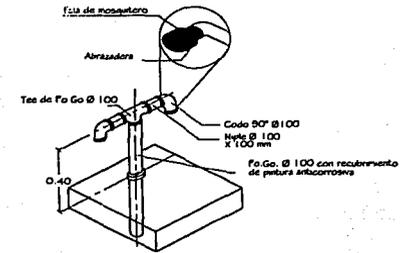
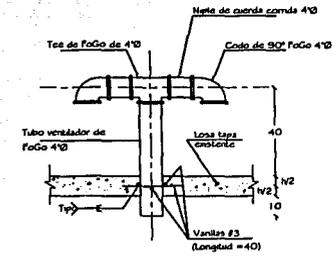
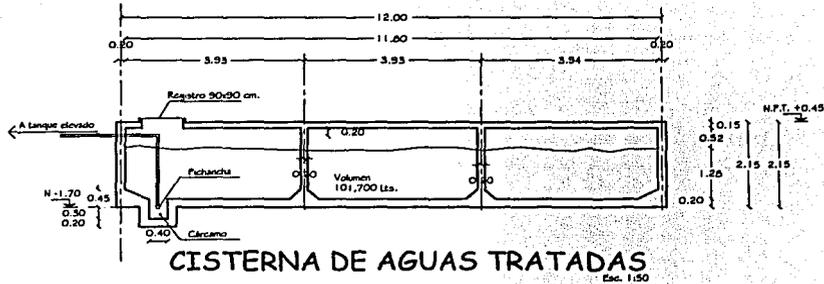
$$\text{VGU Gasto de Usuarios} = 69.3\text{ M}^3$$

$$- \text{ QMD} \times 2 \text{ dias}$$

$$(14.7\text{ m} \times 6.45\text{ m} \times 0.87)$$

$$\text{VRCI Reserva Contra Incendio} = 82.4\text{ M}^3$$

$$(14.7\text{ m} \times 6.45\text{ m} \times 0.73\text{ m})$$



TÍTULO PROFESIONAL		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATL	
PROYECTO	Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cosumel Q. Roo	DISCIPLINA	11-5
PLANO	Sistema de Aguas Tratadas	ESCALA	5/1
ELABORADO	AGUSTIN GONZALEZ ALVEAR	REVISADO POR	ARG. ERICK LAUREGIA REHAUO
		FECHA	Marzo 2002

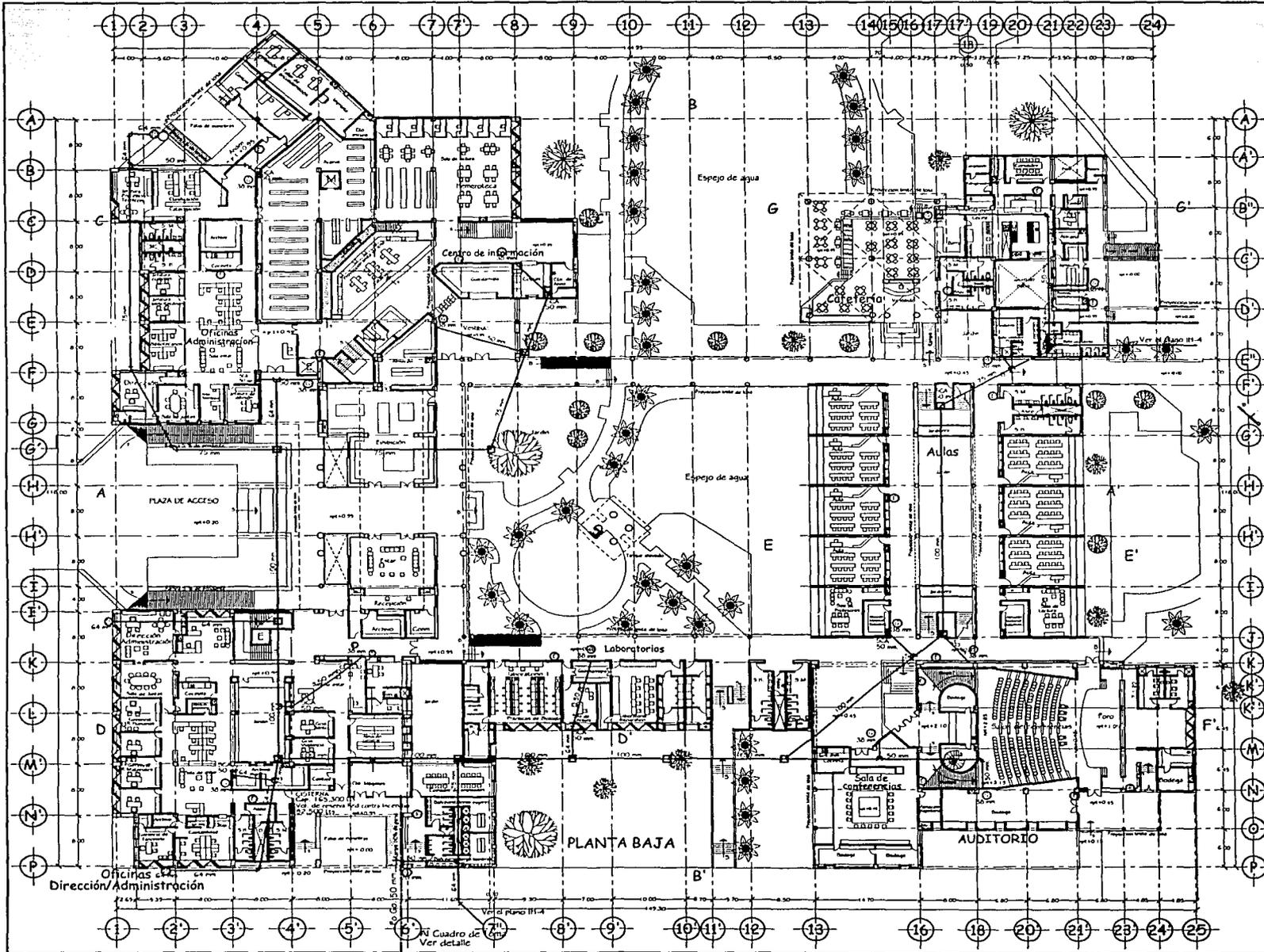
### **6.4.2 Red del Sistema contra Incendio**

Conforme al RCMC, se dispondrá de una red hidráulica destinada en exclusiva para combatir incendios. En su construcción se emplearán tuberías de 4 " de diámetro y conexiones de fierro galvanizado cédula 40.

La red será abastecida por la cisterna de almacenamiento de agua potable, en la que se ha dispuesto un volumen de 82 390 Lts y equipo de succión y bombeo independiente para mantener la presión que permita cubrir las distancias y alturas en que se han dispuesto las tomas siamesas y gabinetes contra incendio.

Los componentes del sistema contra incendio se relacionan a continuación:

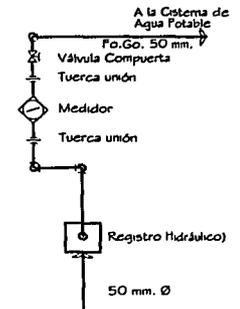
- Volumen de la reserva de agua potable destinada al sistema contra incendio: 82 390 Lts
- 4 Tomas siamesas de 64 mm de diámetro (con válvula de no retorno en ambas entradas) dispuestas al paño del alineamiento en cada fachada y a 1 m de altura sobre el nivel de la banqueta.
- 25 Gabinetes dotados de conexiones para mangueras con diámetro de 38 mm, cada una para cubrir un área de 30 m de radio y separadas a no más de 60 m.
- 25 Extintores de 9 Kg tipo ABC, localizados a una distancia máxima entre sí de 30 m y en lugares fácilmente accesibles y con señalamientos que indican su ubicación.

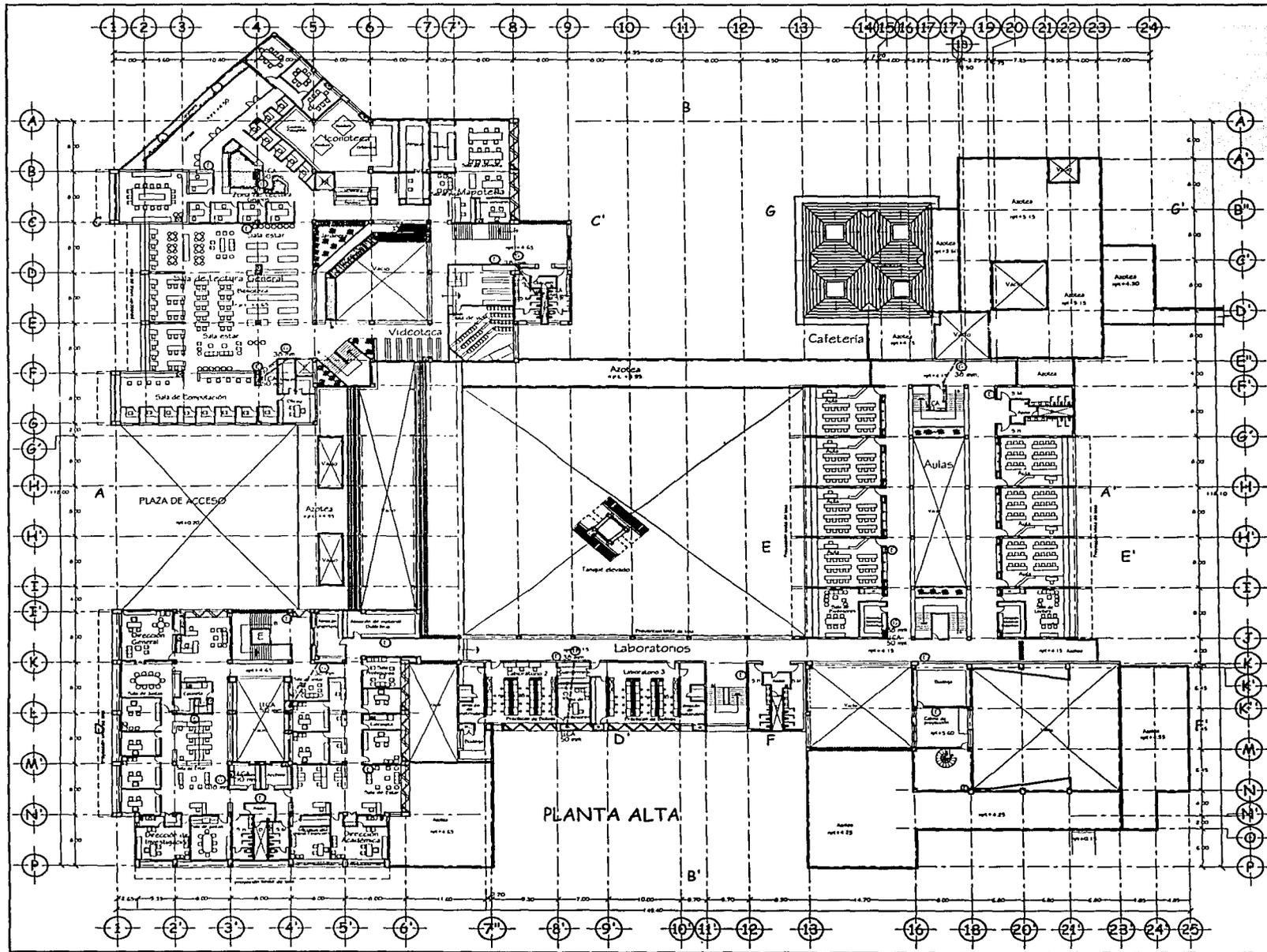


### RED HIDRAULICA CONTRA INCENDIO SIMBOLOGIA

- FoGo. Tubería de hierro galvanizado cedula 40
- Tubería por piso; diametro especificado
- Tubería por plafón; diametro especificado
- Registro Hidráulico; construido en mampostería dimensiones int. de 60x60 cms. con tapa de concreto
- Cisterna de agua; posible cap. 1 65.300 lts. Reserva 82.500 lts.
- Gabinete contra incendio de 83.2x83.2 cm. empotrado en muro; bastidor de madera perimetral con ventana y vidrio sencillo de 3 mm. Dotado con mangueras de 30 m. y salida 38 mm. diametro (Con reducción de 50.38 mm.)
- Toma suamesa de 64 mm. diametro; (Con válvula de no retorno en ambas entradas)
- Extintor tipo ABC, 9 Kg. de capacidad.
- SCA Sube Columna de Agua
- Codo de 90° hacia arriba
- Tee con salida hacia arriba
- Conexión Tee
- Conexión codo de 90°
- Conexión codo de 45°
- Conexión Yee
- Conexión Cruz

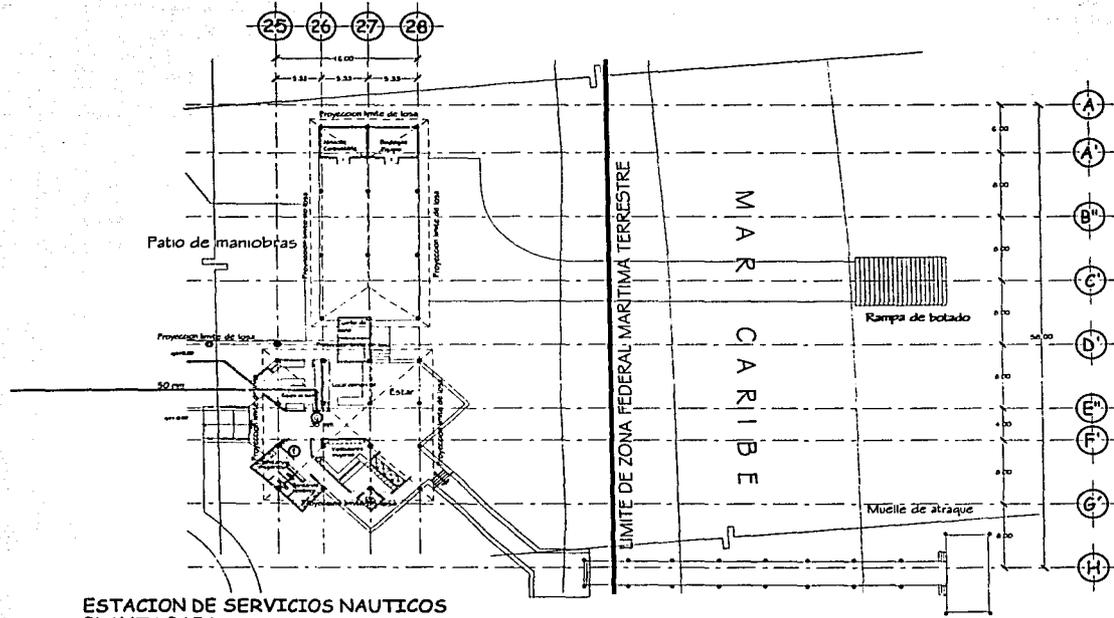
### CUADRO DE TOMA



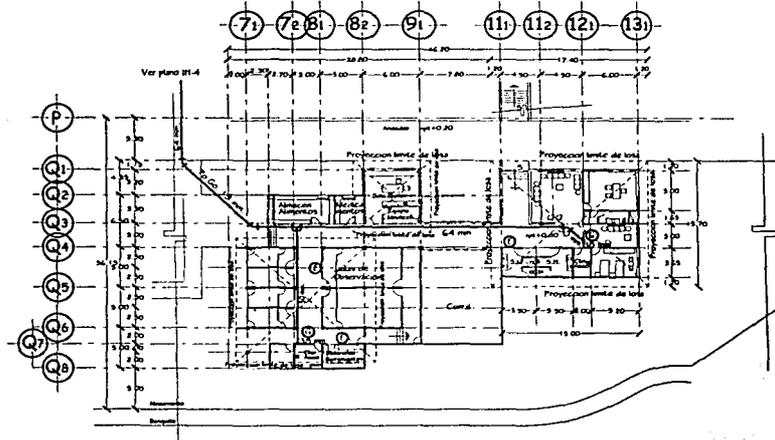


### RED HIDRAULICA CONTRA INCENDIO SIMBOLOGIA

- FoGo:** Tubería de fierro galvanizado cedula 40  
 Tubería por piso; diametro especificado  
 Tubería por platon; diametro especificado
- Registro Hidráulico; construido en mampostería dimensiones int. de 60x60 cms. con tapa de concreto
- Sistema de agua potable cap. 165.300 lbs. Reserva 82,500 lbs.
- ⊙ Gabinete contra incendio de 83.2x83.2 cm. empotrado en muro; basidor de madera perimetral con ventana y vidrio sencillo de 3 mm. Dotado con manguera de 30 m. y salida 38 mm. diametro (Con reducción de 50-38 mm.)
- ⊙ Toma siamesa de 64 mm. diametro; (Con válvula de no retorno en ambas entradas)
- ⊙ Extintor tipo ABC, 9 Kg. de capacidad.
- SCA Sube Columna de Agua
- ⊙ Codo de 90° hacia arriba  
 ⊕ Tee con salida hacia arriba  
 ⊕ Conexión Tee  
 ⊕ Conexión codo de 90°  
 ⊕ Conexión codo de 45°  
 ⊕ Conexión Yee  
 ⊕ Conexión Cruz



ESTACION DE SERVICIOS NAUTICOS  
PLANTA BAJA

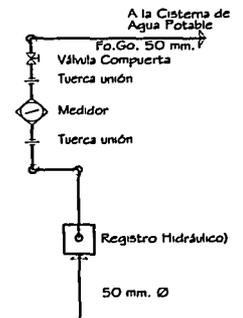


UNIDAD DE RECUPERACION DE ESPECIES  
PLANTA BAJA

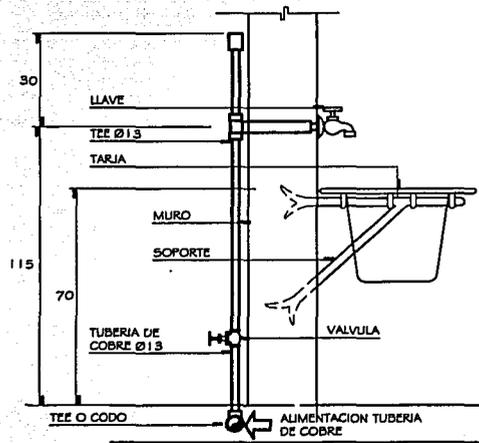
## RED HIDRAULICA CONTRA INCENDIO SIMBOLOGIA

- FoGo. Tubería de hierro galvanizado cedula 40
- Tubería por piso; diametro especificado
- - - Tubería por platon; diametro especificado
- Registro Hidráulico; construido en mampostería dimensiones int. de 60x60 cms. con tapa de concreto
- ▭ Sistema de agua potable cap. 165.300 lts. Reserva 82.500 lts.
- ⊙ Gabinete contra incendio de 83.2x83.2 cm. empotrado en muro; bastidor de madera perimetral con ventana y vidrio sencillo de 3 mm. Dotado con mangueras de 30 m. y salida 38 mm. diametro (Con reducción de 50-38 mm.)
- ⊕ Toma siamesa de 6.4 mm. diametro; (Con válvula de no retorno en ambas entradas)
- ⊙ Extintor tipo ABC, 9 Kg de capacidad.
- SCA Sube Columna de Agua
- ⊙ Codo de 90° hacia arriba
- ⊕ Tee con salida hacia arriba
- ⊕ Conexión Tee
- ⊕ Conexión codo de 90°
- ⊕ Conexión codo de 45°
- ⊕ Conexión Yee
- ⊕ Conexión Cruz

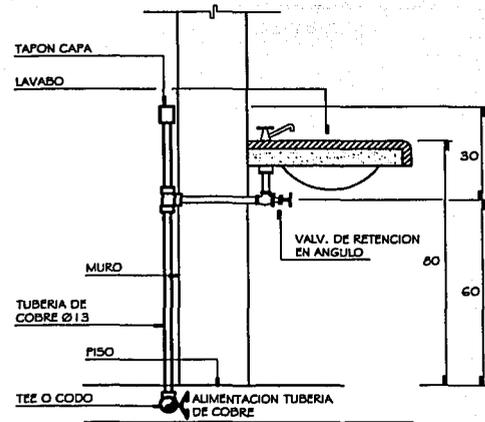
## CUADRO DE TOMA



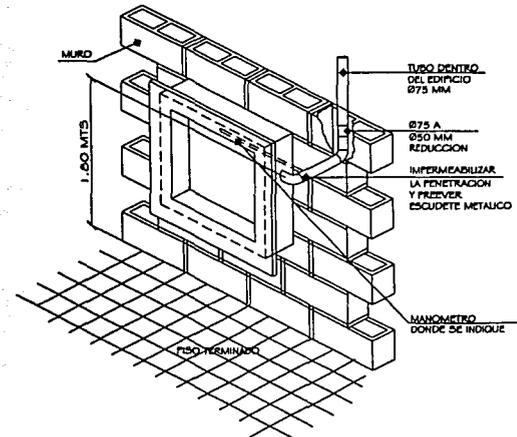
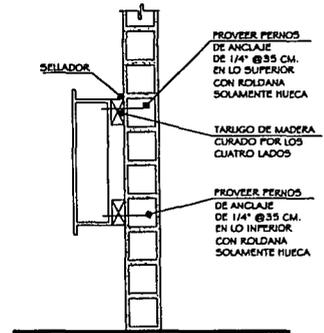
TÉCNICO PROFESIONAL		ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATÁN	
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS			
PROYECTO	Centro de Investigación de Ecología Tropical en Corumel Q. Roo	ESCALA	1H-8
PLANO	Instalación Hidráulica Red Contra Incendio	1:250	
DISEÑO	AGUSTÍN GONZÁLEZ ALVAR	REVISIÓN DE TÍTULO	ARQ. ERICK JAUREGUI REINAUD
		FECHA	Marzo 2002



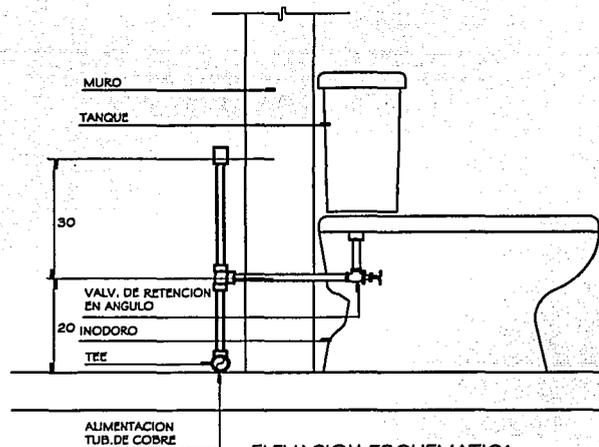
ELEVACION ESQUEMATICA  
INSTALACION TARJA  
ESC. 1:125



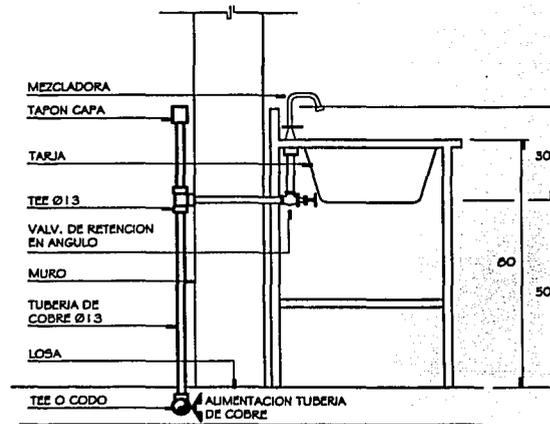
ELEVACION ESQUEMATICA  
INSTALACION LAVABO  
ESC. 1:125



GABINETE CONTRA INCENDIO



ELEVACION ESQUEMATICA  
INSTALACION INODORO  
ESC. 1:125



ELEVACION ESQUEMATICA  
INSTALACION TARJA DE COC. Y LAB.  
ESC. 1:125

## **6.5 Proyecto de Instalaciones Sanitarias**

La instalación sanitaria comprende la disposición de dos redes independientes entre sí: una Red de Aguas Pluviales destinada a la captación de la precipitación pluvial y su posterior tratamiento para abastecer los servicios sanitarios y riego de áreas verdes y la Red de Aguas Residuales, misma que se contempla descargar en el Colector del Sistema de Aguas Residuales, conforme al "Plan Maestro del Desarrollo" propuesto para la urbanización del predio "Playa Paraíso".

### **6.5.1 Red de Captación de Aguas Pluviales**

Contempla la captación de aguas pluviales en azoteas y pisos (estacionamientos, plazas y andadores) y su conducción, mediante líneas colectoras, a la cisterna de Aguas Pluviales localizada en el patio central del conjunto.

La red contempla disponer, antes de su almacenamiento en la cisterna de aguas tratadas, de registros con trampas de sólidos y filtros de carbón activado para el tratamiento del agua pluvial.

Para la captación de aguas pluviales en azoteas se utilizarán coladeras y tuberías de PVC de uso hidráulico de 100 mm de diámetro adosadas a muros de ductos de instalaciones; estas descargarán en colectores por piso construidos con tuberías de concreto y registros con rejilla de 40 x 40 cm separados a cada 10 m.

#### **6.5.1.1 Almacenamiento**

Cada una de las cisternas (de Aguas Pluviales y Agua Tratada), tendrán una capacidad igual a la calculada para el almacenamiento de 2 días del volumen de gasto máximo diario de agua potable (69 300 Lts).

#### **6.5.1.2 Cálculo de Columnas de Aguas Pluviales**

Para la instalación de columnas de captación de Aguas Pluviales (en planos B.A.P), se emplearán tuberías de PVC de uso hidráulico con diámetros de 100 mm, considerando una precipitación máxima extrema de 100 mm / hora. El procedimiento seguido para el cálculo de Areas tributarias y diámetros de columnas de Aguas Pluviales, se ejemplifica aquí tomando como referencia el núcleo de sanitarios de la Zona Formación ( Aulas ).

**Area Tributaria para descarga de Aguas Pluviales**

(Aulas) : **8.0 m x 17. 0m = 136.0 m<sup>2</sup>**

De acuerdo al método utilizado<sup>(1)</sup>, al área de descarga (136 m<sup>2</sup>), corresponde un diámetro de 75 mm; sin embargo, atendiendo al "Reglamento de Ingeniería Sanitaria Relativo a Edificios " <sup>(2)</sup>, se adoptará un diámetro de 100 mm en toda la altura de la columna.

(1) Fuente: "Instalaciones Hidráulicas . Ing. Sergio Zepeda C.; Edit. Limusa, 3ª. Reimpresión de la 2ª. Edición, México, 2001.

(2). " Por cada 100 m<sup>2</sup>, de azotea... se instalará un conducto para la recolección y transportación de las aguas pluviales de 7.5 cm de diámetro, o bien, su equivalente."

### 6.5.2 Red de Aguas Residuales

La Red de Aguas Residuales contempla la instalación de derivaciones y columnas de descarga empleando tuberías de PVC de uso hidráulico localizadas en plafones y ductos registrables, hacia líneas colectoras construidas con tuberías de concreto de 20 cm de diámetro conectadas por registros ubicados a 10 m de distancia.

Para la descarga de las aguas residuales se contemplan dos derivaciones : una que conectará con un pozo de visita localizado sobre la vialidad NW y otra conectando al pozo localizado en lindero SW, ambas de la red general propuesta conforme al Plan Maestro de Desarrollo "Playa Paraíso".

(1). RCMC. Art.140 "Servicios Sanitarios en Escuelas".

(2). Espacios destinados a personas discapacitadas. Aunque el RCMC no hace referencia al respecto, se propone aquí establecer este requerimiento.

#### 6.5.2.1 Cálculo de Requerimientos de los Servicios Sanitarios

Zona / Local	Norma	Requerimientos			
		Hombres	Mujeres	Espacios Pers. /Disc. (2)	Total
<b>Zona Formación e Investigación</b> Cap. 340 pers.	Hombres. Por cada 50 alumnos (1):				
	1 Lavabo	4			4
	1 Excusado	4		1	5
	1 Mingitorio	4			4
	Mujeres: por cada 50 alumnos: 1 Lavabo		4		4
	por cada 25 alumnos: 1 Exc.		7	1	8
<b>Auditorio.</b> Cap. 200 pers.	Hombres. Por cada 400 concurrentes.				
	2 Lavabos	2			2
	1 Excusado	1		1	2
	2 Mingitorios	2			2
	Mujeres Por cada 400 concurrentes				
	2 Lavabos		2		2
2 Excusado		2	1	3	
<b>Cafetería.</b> Cap. 102 pers.	Hombres. Por cada 60 comensales (3):				
	1 lavabo	1			1
	1 Excusado	1		1	2
	1 Mingitorio	1			1
	Mujeres. Por cada 60 comensales:				
	1 lavabo		1		1
1 Excusado		1	1	2	
<b>Zona de Dirección Oficinas.</b> Sup. Const.1 283.6 m2	Hombres. Por cada 400 m2 construidos (4):				
	1 lavabo	3			3
	1 Excusado	3		1	4
	1 Mingitorio	3			3
	Mujeres. Por cada 400 m2 construidos:				
	1 lavabo		3		3
1 Excusado		3	1	4	

**Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo.**

Zona / Local	Norma	Requerimientos			
		Hombres	Mujeres	Espacios Pers. /Disc. <sup>(2)</sup>	Total
<b>Zona de Administración Oficinas.</b>  Sup. Const.: 727.1 m2.	Hombres. Por cada 400 m2 construidos <sup>(4)</sup> :				
	1 lavabo	2			2
	1 Excusado	2		1	3
	1 Mingitorio	2			2
	Mujeres. Por cada 400 m2 construidos :				
	1 lavabo		2		2
<b>Centro de Información Areas Públicas.</b> Cap. 334 pers.	1 Excusado		2	1	3
	Hombres. Por cada 60 concurrentes <sup>(5)</sup> :				
	1 lavabo	3			3
	1 Excusado	3		1	4
	1 Mingitorio	3			3
	Mujeres. Por cada 60 concurrentes:				
<b>Centro de Información Oficinas Administrativas</b>  Sup. Const.: 1 327.0 m2.	1 lavabo		3		3
	1 Excusado		3	1	4
	1 Mingitorio		3		3
	Mujeres. Por cada 400 m2 construidos :				
	1 lavabo		3		3
	1 Excusado		3	1	4
<b>Estación de Servicios Náuticos</b> Cap. 60 personas/día (60 casilleros)	Hombres. Por cada 30 casilleros de vestidores. :				
	1 lavabo	1			1
	1 Excusado	1			1
	1 Mingitorio	1			1
	Mujeres. Por cada 15 casilleros de vestidores. :				
	1 lavabo		2		2
<b>Unidad Recuperación de Especies</b> Cap. 60 personas/día	1 Excusado		2		2
	Hombres. Por cada 60 alumnos:				
	1 lavabo	1			1
	1 Excusado	1			1
	1 Mingitorio	1			1
	Mujeres. Por cada 60 alumnos. :				

(3). RCMC. Art.149 "Servicios Sanitarios en Centros de Reunión".

(4). RCMC. Art.129 "Servicios Sanitarios en Comercios y Oficinas"

(5). SEP. Programa Nacional de Desarrollo de los Servicios Bibliotecarios. "Normas Técnicas".

### 6.5.2.2 Cálculo de Columnas de Aguas Residuales

El método adoptado para el cálculo del diámetro de columnas de aguas residuales <sup>(1)</sup> se sustenta en el concepto de **Unidad de Descarga (UD)**, como referencia para estimar las descargas de todos los muebles sanitarios de la instalación.

La Unidad de Descarga corresponde a la descarga de agua residual de un lavabo común, equivalente a un caudal de 28 litros por minuto.

**UD = 28 Lts / min.**

Se ejemplifica aquí el método utilizado, para el cálculo del diámetro de una columna que conducirá las descargas del Módulo de Sanitarios Hombres localizado en Planta Alta de la Zona de Aulas.

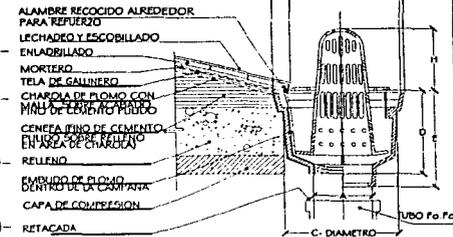
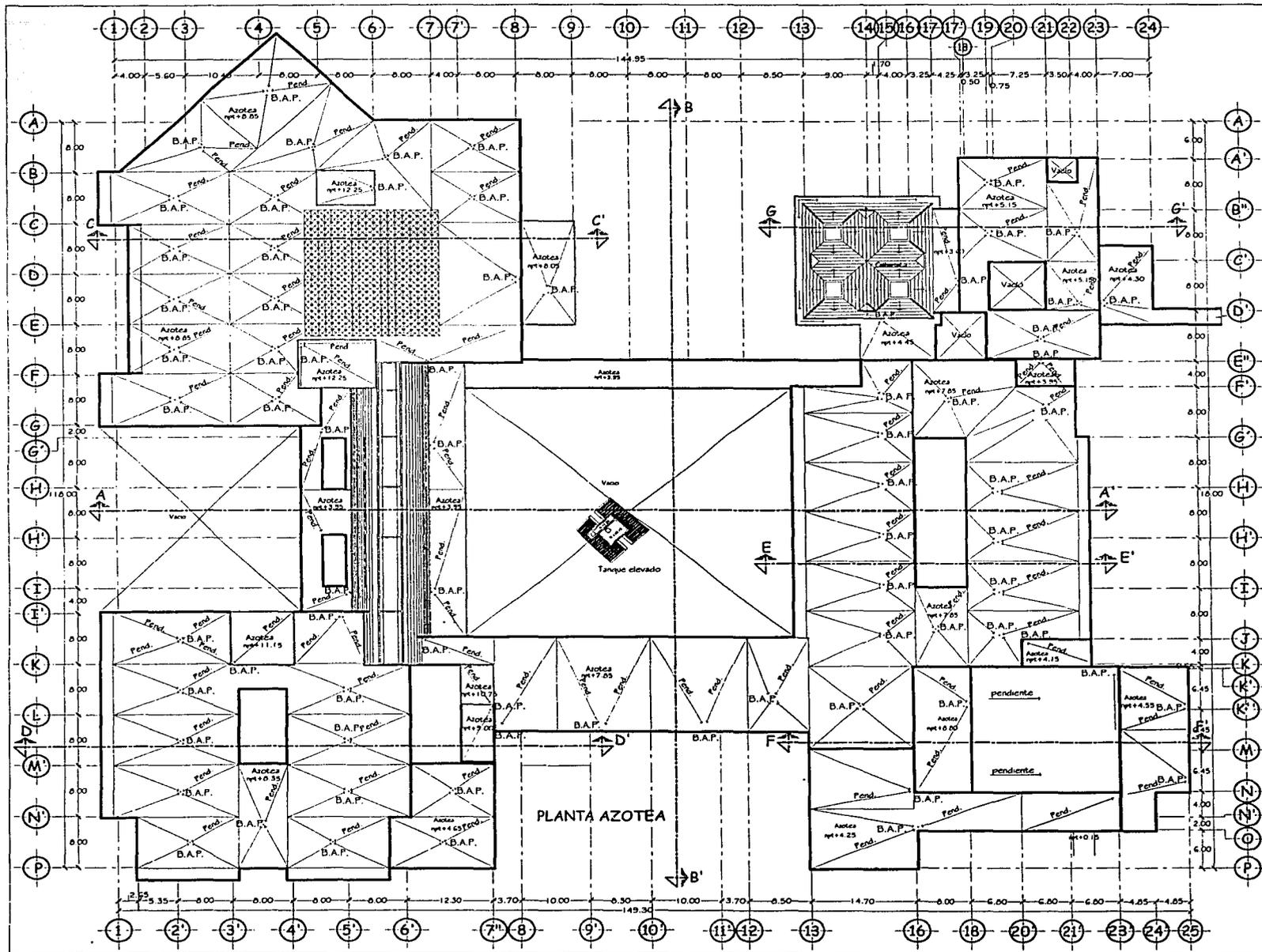
### 6.5.2.3 Cálculo de Unidades de Descarga

Mueble Tipo	No.	UD	Total UD	Diámetro mm (Sifón y Derivación)
Inodoro	3	6	18	100
Urinario	2	4	8	50
Lavabo	3	2	6	50
Tarja (Aseo)	1	8	8	50
			<b>40</b>	

Conforme al cálculo de 40 UD's, la descarga corresponde a un diámetro de 75 mm (3"); sin embargo considerando que la columna conducirá las descargas de inodoros, se adoptó un diámetro de 100 mm, en toda su longitud.

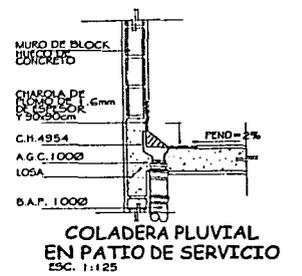
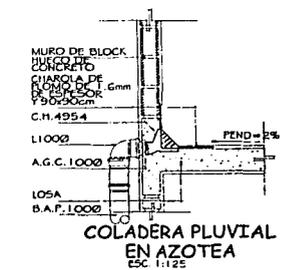
**Diámetro de Bajadas de Aguas Residuales :**  
**Planta Alta = 100 mm**  
**Planta Baja = 100 mm**

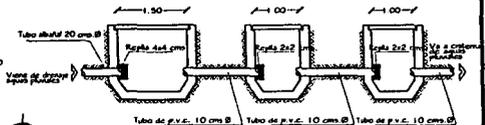
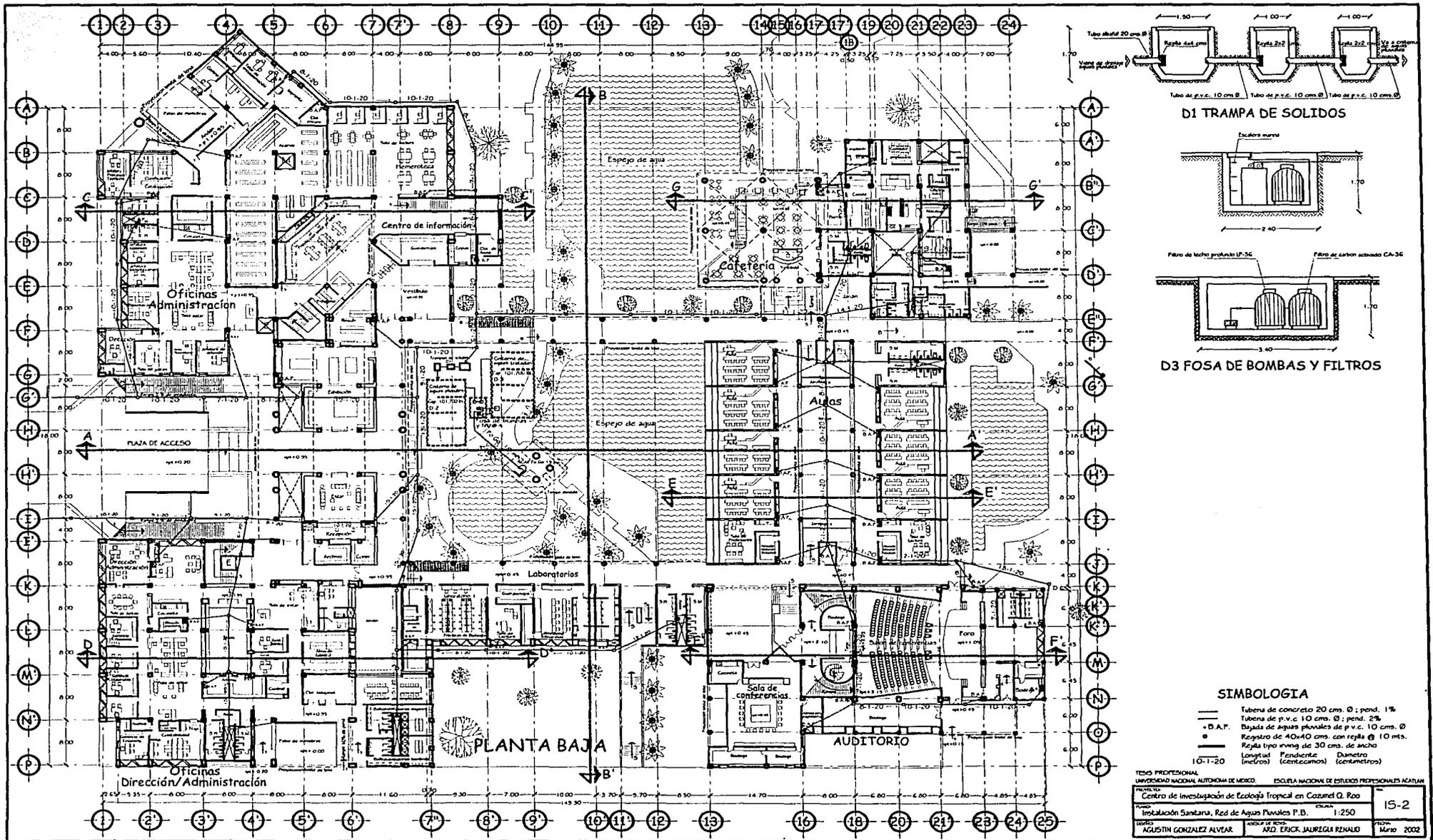
(1) Con base en: "Instalaciones Hidráulicas . Ing. Sergio Zepeda C.; Edit. Limusa, 3ª. Reimpresión de la 2ª. Edición, México, 2001.



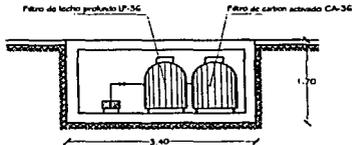
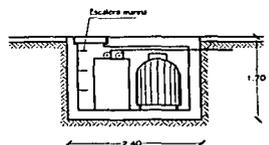
No. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24  
 14 11 12 3 25 11 8 12 6 26 22 7 14 5 17 5

**COLADERA PARA AZOTEA**  
 ESC. 1:50





D1 TRAMPA DE SOLIDOS

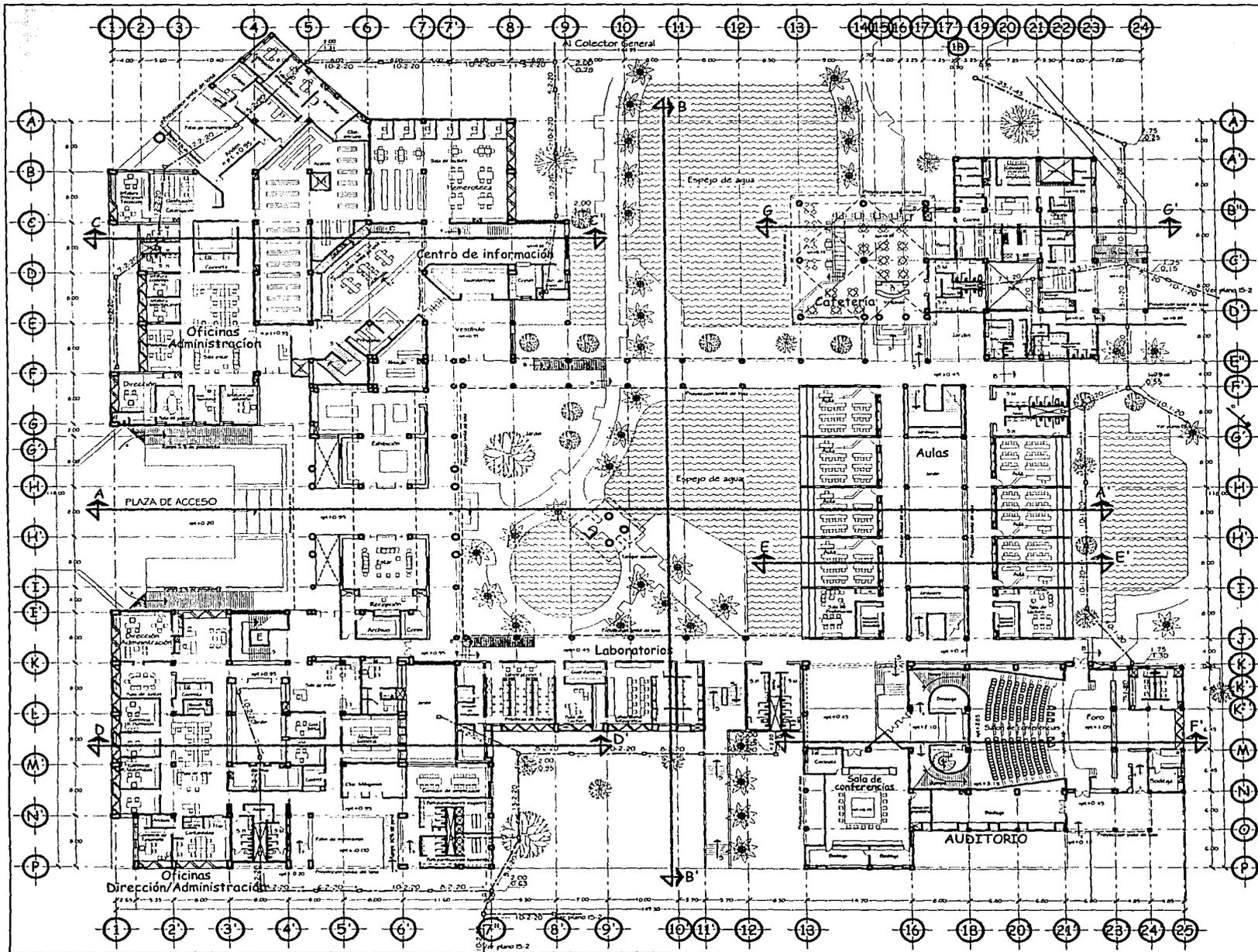


D3 FOSA DE BOMBAS Y FILTROS

**SIMBOLOGIA**

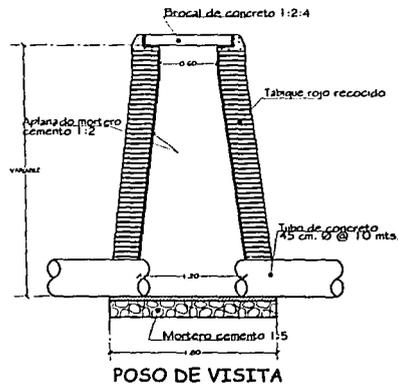
- Tubera de concreto 20 cms. Ø; pend. 1%
- Tubera de p.v.c 10 cms. Ø; pend. 2%
- D.A.P. Bajada de aguas pluviales de p.v.c. 10 cms. Ø
- Registro de 40x40 cms. con rejilla Ø 10 cms.
- Rejilla tipo avana de 30 cms. de ancho
- Longitud Pendiente Diámetro (metros) (centímetros)

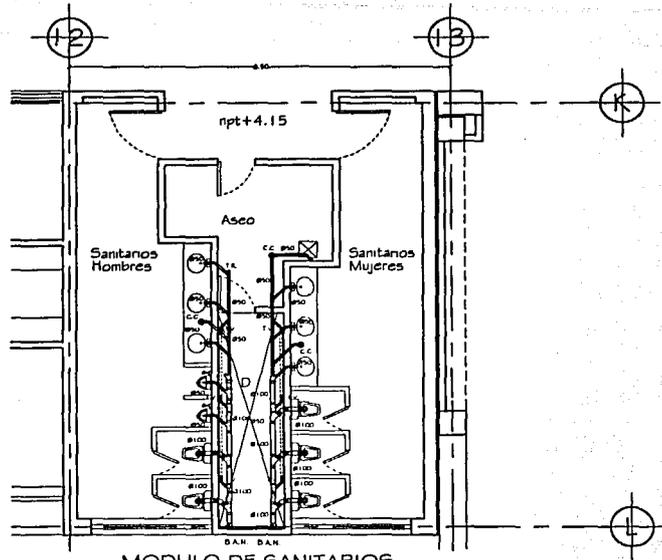
TITULO PROFESIONAL		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO		ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLAN	
PROYECTO					
Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel Q. Roo					
Instalación Sanitaria, Red de Aguas Pluviales P.B.				ESCALA: 1:250	
DISEÑO		DISEÑO DE REPO		FECHA	
AGUSTIN GONZALEZ ALVAR		ARQ. ERICK JAUREGIA REHAUD		Marzo 2002	



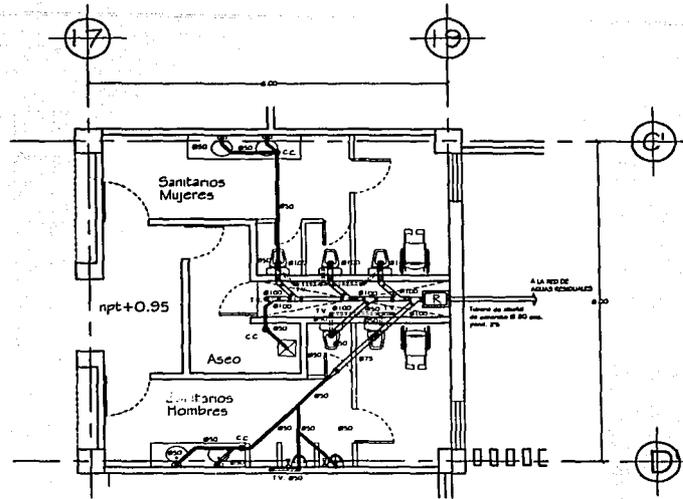
### RED DE AGUAS RESIDUALES SIMBOLOGIA

- Tubería de concreto 20 cms. Ø; pend. 2%
  - Tubería de concreto 45 cms. Ø; pend. 1%
  - Registro de sanitario 60x40 cms. separación @ 10 mts.
  - Pozo de visita forma troncoconica, base diametro: interior 1.20 mts, superior 0.60 mts.
- | Longitud (metros) | Pendiente (centecimos) | Diametro (centecimos) |
|-------------------|------------------------|-----------------------|
| 10-1-20           | 0.00                   | 0.00                  |
| 0.00              | 0.00                   | 0.00                  |
- 0.00 Cota de terreno  
 0.00 Cota de plantilla





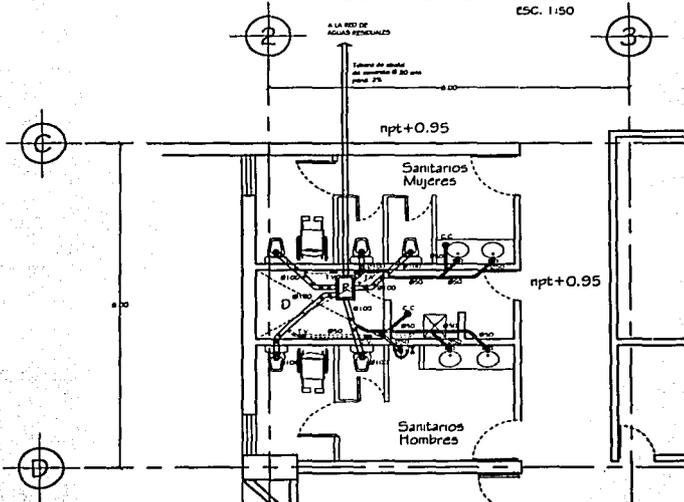
MODULO DE SANITARIOS  
P.A. ZONA DE FORMACION  
ESC. 1:50



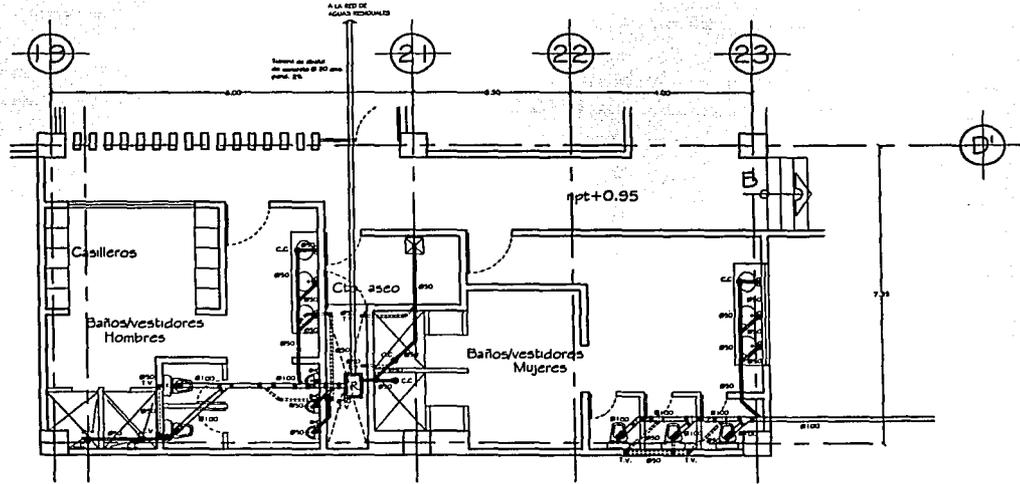
MODULO DE SANITARIOS  
P.B. ZONA DE CAFETERIA  
ESC. 1:50

INSTALACION SANITARIA  
SIMBOLOGIA

- B.A.N. Bajada de aguas negras
- Tubera de P.V.C. sanitario
- ⌋ Codo 90°
- ⌋ Codo 22.5°
- ⌋ Codo 45°
- T.R. Tapón Registro
- ⌋ Yee sencilla
- ⌋ Registro 60x110
- ⊙ Cespel Coladera Ø 0.10

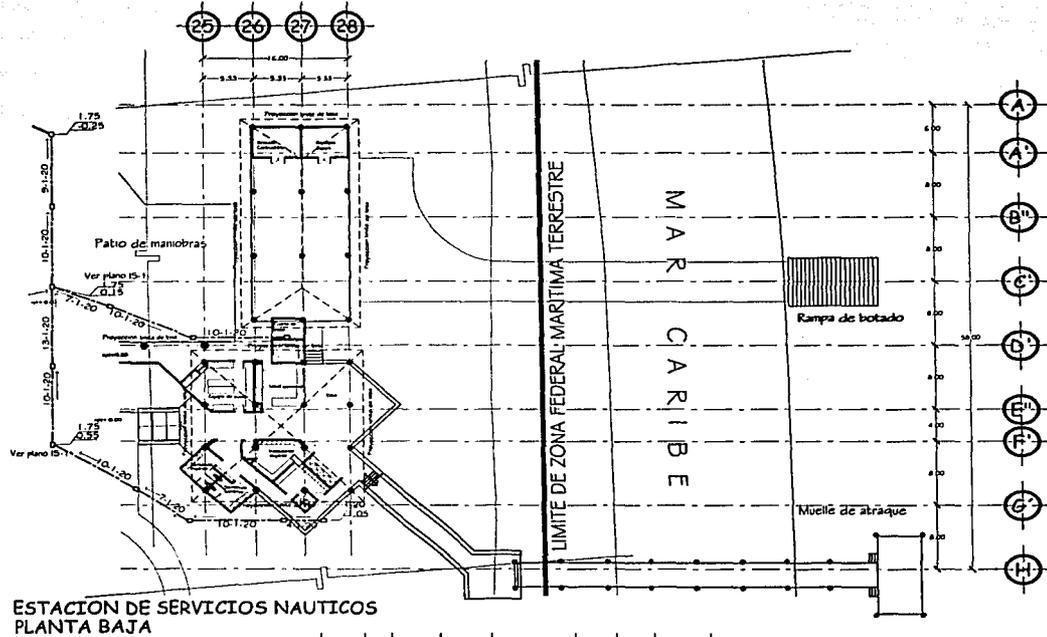


MODULO DE SANITARIOS  
OFICINAS ADMINISTRATIVAS  
CENTRO DE INFORMACION  
ESC. 1:50

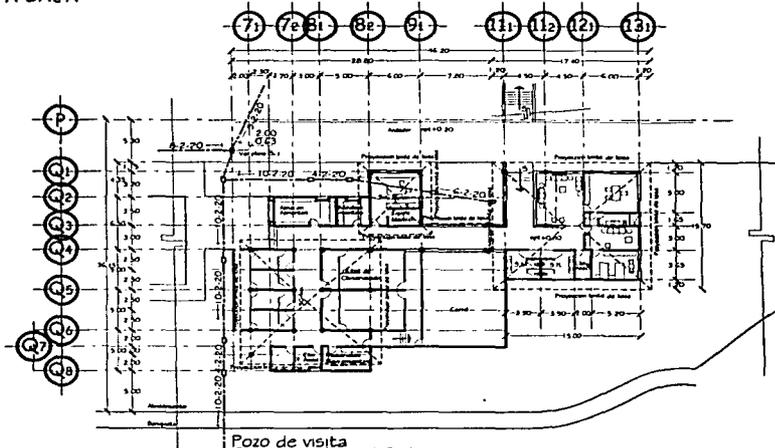


BAÑOS Y VESTIDORES DE EMPLEADOS  
P.B. ZONA DE CAFETERIA  
ESC. 1:50

TESIS PROFESIONAL		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO. ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATL	
PROYECTO		Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cosumel Q. Roo	
PLANO	ESCALA	NO.	15-4
Instalación Sanitarios - Sanitarios		1:100	
TECNICO	ASESOR DE TESIS	FECHA	
AGUSTIN GONZALEZ ALVAREZ	ARG. ERICK JAUREGUA REVALD	Marzo 2002	



ESTACION DE SERVICIOS NAUTICOS  
PLANTA BAJA

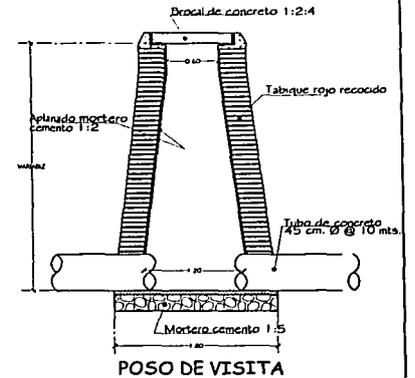


UNIDAD DE RECUPERACION DE ESPECIES  
PLANTA BAJA

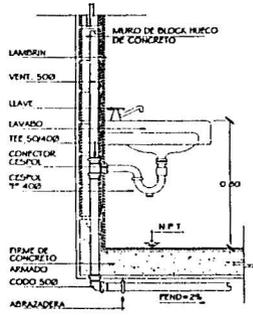
**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

### RED DE AGUAS RESIDUALES SIMBOLOGIA

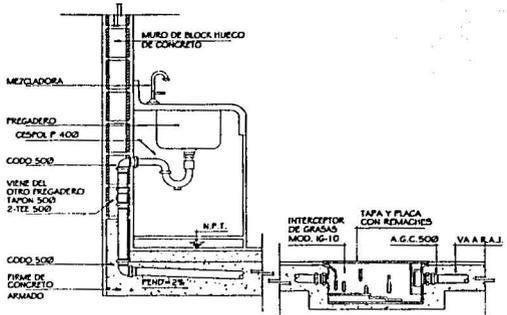
- Tubería de concreto 20 cms. Ø; pend. 2%
  - Tubería de concreto 45 cms. Ø; pend. 1%
  - Registro de sanitario 60x40 cms. separación @ 10 mts.
  - Pozo de visita forma troncocónica, base diametro: inferior 1.20 mts. superior 0.60 mts.
- Longitud Pendiente Diámetro  
10-1-20 (metros) (centesimos) (centesimos)
- 0.00 Cota de terreno  
— 0.00 Cota de plantilla



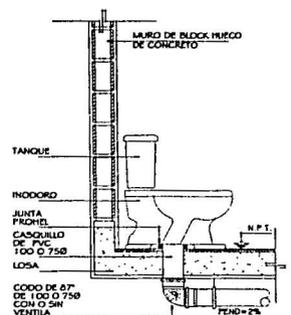
TESIS PROFESIONAL		ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACUARIAS	
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO		CENAMAR	
Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel Q. Roo		15-5	
Instalación Sanitaria, Red de Aguas Residuales P.B.		1:250	
AGUSTIN GONZALEZ ALVEAR	ARD. ERICK JAUREGUI REINALD	FECHA: Mayo 2002	



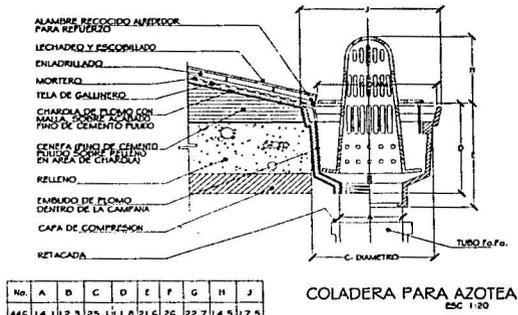
INSTALACION LAVABO  
CON VENTILACION  
ESC. 1:125



INSTALACION FREGADERO  
CON INTERCEPTOR DE GRASA  
ESC. 1:125

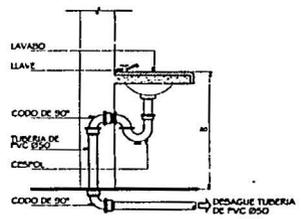


INSTALACION INODORO  
CON VENTILACION  
ESC. 1:125

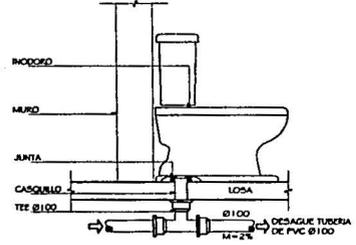


No.	A	B	C	D	E	F	G	H	J
446	14.1	12.3	25.1	1.0	21.6	26	22.7	14.5	17.9

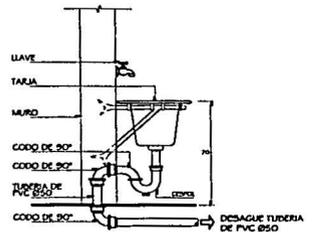
COLADERA PARA AZOTEA  
ESC. 1:20



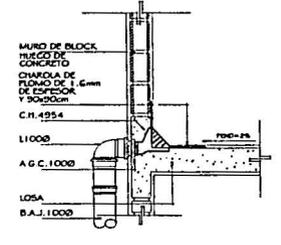
ELEVACION ESQUEMATICA  
INSTALACION LAVABO  
ESC. 1:25



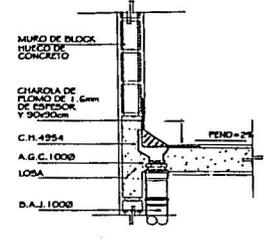
ELEVACION ESQUEMATICA  
INSTALACION INODORO  
ESC. 1:25



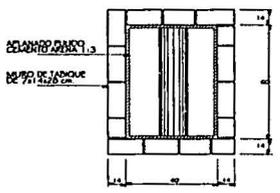
ELEVACION ESQUEMATICA  
INSTALACION TARRA  
ESC. 1:25



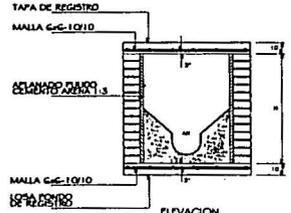
EN AZOTEA  
COLADERA PLUVIAL  
ESC. 1:125



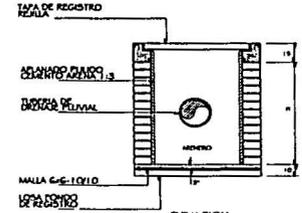
EN PATIO DE SERVICIO  
COLADERA PLUVIAL  
ESC. 1:125



PLANTA  
REGISTRO



ELEVACION  
REGISTRO



ELEVACION  
REGISTRO

## **6.6 Proyecto de Instalaciones Eléctricas. Memoria Descriptiva.**

El proyecto contempla dos sistemas de suministro y distribución de energía eléctrica:

- ♦ Un sistema principal basado en la conexión a la red general de distribución del Desarrollo Playa Paraíso, para suministrar el servicio alumbrado y fuerza de las áreas construidas del Centro y,
- ♦ Un sistema complementario destinado al alumbrado de áreas exteriores, instalando luminarias solares autosuficientes equipadas con celdas fotovoltaicas y acumuladores automotrices.

De acuerdo a la magnitud de las cargas estimadas, el sistema principal contempla la conexión a una línea de transmisión en alta tensión, cuyo voltaje será transformado a baja tensión utilizando una subestación eléctrica que contará con los gabinetes de los interruptores principal y de los alimentadores de las distintas zonas del Centro.

La red de distribución será de tipo subterránea empleando tubería Conduit y registros de 60 x 90 cms con separación máxima de 40 m. Las canalizaciones alojarán a los alimentadores en trayectoria hacia los ductos de instalaciones para conectar, por pisos y falsos plafones registrables, a los circuitos derivados que alimentarán las salidas de alumbrado y contactos de los distintos locales.

Entre los materiales propuestos se encuentran conductores tipo TW de distintos calibres y tuberías Conduit de acero de pared delgada y polietileno flexible de distintos diámetros. El diseño de las instalaciones eléctricas se ejemplifica a continuación, considerando la Zona de Aulas para el cálculo de alimentadores general, alimentadores principales y circuitos derivados. Una tabla resumen del cálculo para las distintas zonas del proyecto se presenta al final.

### **6.6.1 Carga conectada.**

Se determinó considerando indicadores para alumbrado y contactos de 20 watts/m<sup>2</sup> en áreas ocupadas o 3 watts/m<sup>2</sup> para circulaciones y cargas adicionales como salidas para la conexión de equipo de cómputo en áreas específicas. Para dividir la carga conectada se dispondrá de circuitos derivados con capacidad de 15 y 20 Amperes a 127 volts y conductores alimentadores de servicio trifásico a 200 volts entre fases y 127 volts al neutro.

### **6.6.2 Cálculo de Alimentador general.**

♦ Carga total conectada = 332 238 Watts

Aplicando factores de demanda:

Primeros 20 000 Watts (100%) = 20 000

El resto (332 238-20 000) (35%) = 109 283

♦ Demanda de la carga = 129 283 Watts

♦ Corriente que demandará el alimentador general:

$$I = 129\,283 \text{ Watts} / 1.732 \times 220 = 339.3 \text{ Amperes}$$

La alimentación a tres fases 220 volts requiere conductores tipo TW Calibre A.W.G. No. 600.

**6.6.3 Cálculo de Alimentador a Zona de Aulas**

♦ **Carga Total conectada:**

	Sup M2	Indicador Watts/m2	W Total Watts
<b>AULAS</b>			<b>61 684</b>
Alumbrado y contactos	1 572.2	20	31 444
Circuitos aplicación especial (computadoras)			30 240
(12 salidas x 180 watts x 14 aulas)			

♦ **Demanda de la Carga:**

Aplicando factores de demanda:	<b>31 444</b>	Watts
Primeros 20 000 Watts (100%)	=	20 000
El resto (61 684 -20 000) (70%)	=	19 179

♦ **Corriente que demandará el conductor:**

$$I = 31\,444 \text{ Watts} / 1.732 \times 220 \times 85\% = 70.14 \text{ Amperes.}$$

El alimentador a tres fases con neutro, 220 /127 volts requiere conductores tipo TW : 3 Cal. No.2 + 1Cal. No.4 en tubería conduit de 1 1/4" de acero pared delgada.

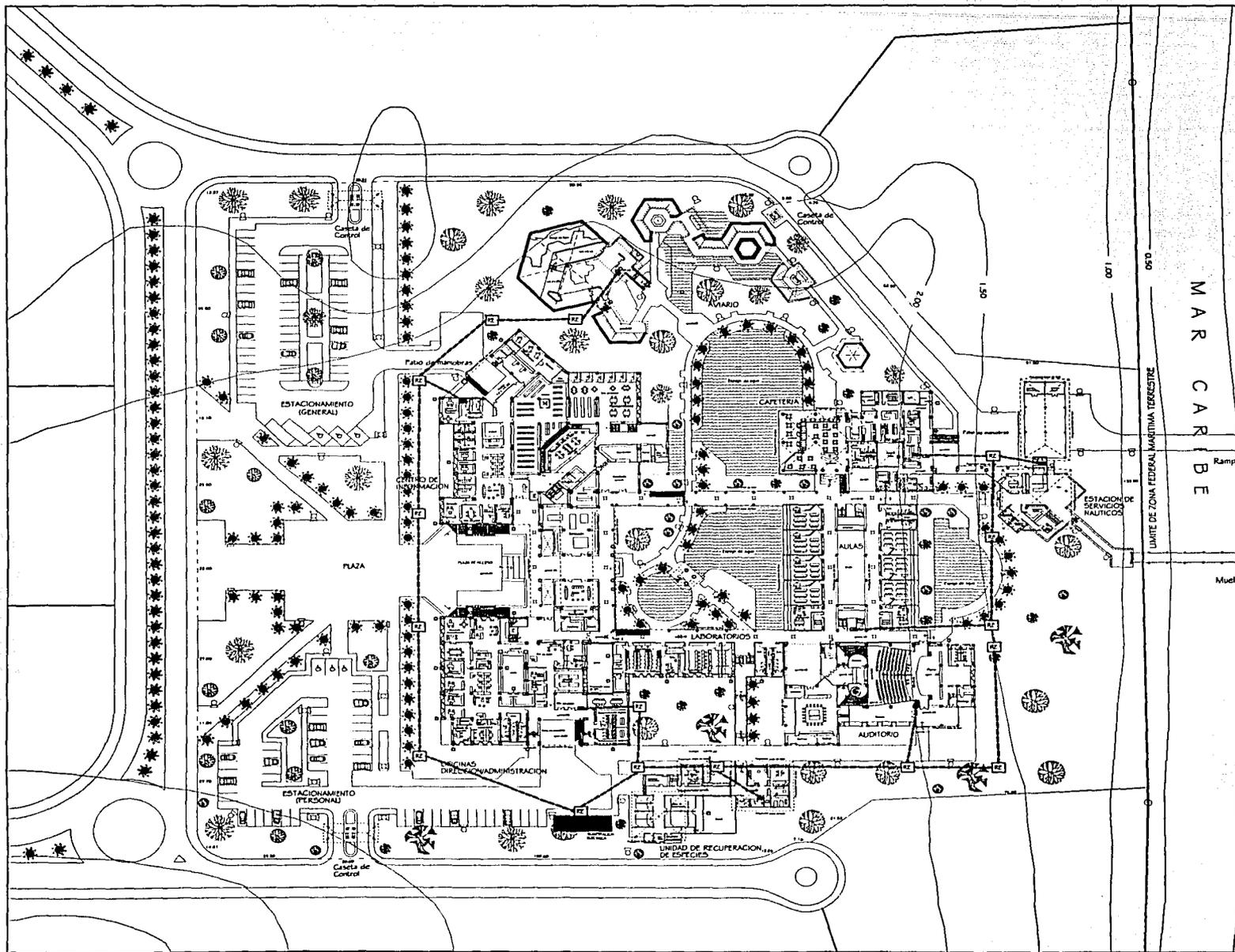
**Cálculo de Circuitos derivados:**

Considerando que la capacidad requerida se suministrará por circuitos de 15 y 20 Amperes, se tendrá:

Capacidad total en Watts / capacidad circuitos en watts.  
 Alumbrado = 31 444 W / 15 A x 127 V  
 = 31 444 W / 1 905 W = 17 circuitos  
 Contactos Equipo computación  
 = 30 240 W / 2 540 = 12 circuitos

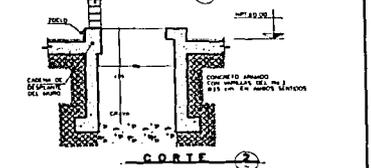
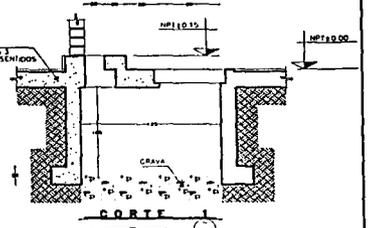
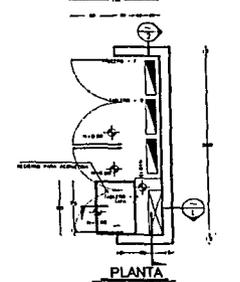
**CARGA CONECTADA / TABLA RESUMEN**

ZONA/LOCAL	SUP M2	W/M2	W TOTAL (Watts)	CAP. CCTO (Watts)	No. CCTOS
<b>C. GESTION</b>	425.5	20	8,510	1 905	<b>5</b>
<b>AULAS</b>					<b>29</b>
CAT	1,572.2	20	31,444	1 905	17
CAE (14) E. cómputo			30 240	2,540	12
<b>LABORATORIOS</b>					<b>11</b>
CAT	801.7	20	16034	1 905	9
CAE (2)			5,080	2,540	2
<b>AUDITORIO</b>	900.6	20	18,012	1 905	<b>7</b>
<b>CAFETERIA</b>	932.3	20	18,646	1 905	<b>10</b>
<b>AVIARIO</b>	1,336.4	3	4,009	1 905	<b>2</b>
<b>U. RECUP. ESPECIES</b>	626.8	20	12,536	1 905	<b>7</b>
<b>E. SERVICIOS NAUTICOS</b>	682.4	20	13,648	1 905	<b>8</b>
<b>C. DE INFORMACION</b>					<b>54</b>
CAT	4915.5	20	98,310	1 905	51
CAE (14) E. cómputo			7620	2,540	3
<b>DIRECCION</b>					<b>16</b>
CAT	1290.9	20	25,818	1 905	14
CAE (14) E. cómputo			5,080	2,540	2
<b>ADMINISTRACION</b>					<b>18</b>
CAT	1469.0	20	29,380	1 905	16
CAE (14) E. cómputo			5,080	2,540	2
<b>CIRCULACIONES</b>	2437.8	3	7,313	1 905	<b>4</b>
<b>SERVICIOS:</b>					
<b>Motores para bombas de agua:</b>			5 478	2,540	<b>3</b>
2 x 3HP x 746 =		4 476			
2 x 1HP x 746 =		1 492			
<b>TOTAL CARGA CONECTADA (Watts)</b>			<b>332 238</b>		



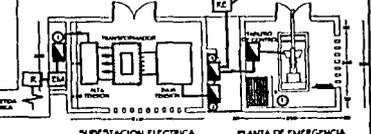
**SIMBOLOGIA**

- Tubo conduct de PVC por piso y/o bajo barra; ductos diámetro.
- ⊠ Registro eléctrica de manómetros de 50/90 cm. lora, controlado con sacro de concreto armado, en fondo y salidas, con el grupo para permitir absorción pluvial. Separación máx. 40 cm.
- ⊠ Tablero de distribución y/o contactos
- ⊠ Equipo de medición



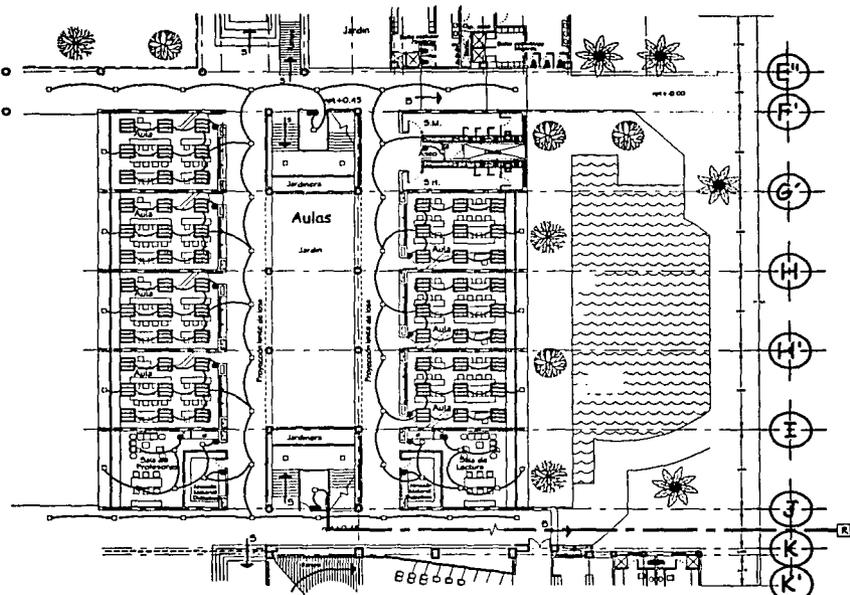
**REGISTRO ELECTRICO**

- ⊠ Tablero de distribución de mediciones

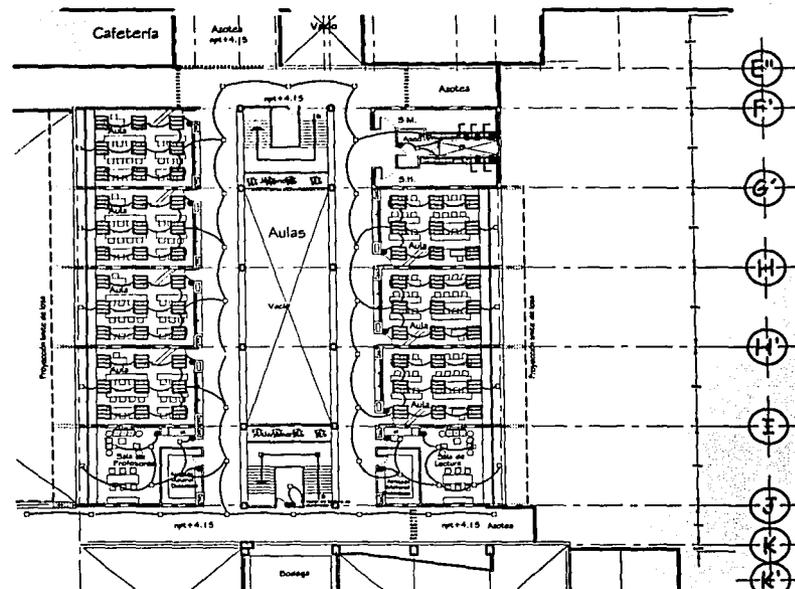


TESIS PROFESIONAL  
 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLAN  
 PROYECTO: Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel Q. Roo  
 FASE: Instalación Eléctrica, Planta de Conjunto  
 ESCALA: 1:500  
 DISEÑO: AGUSTIN GONZALEZ ALVEAR  
 ASESOR DE TESIS: DR. ERICK SAUREGUA REHAUD  
 FECHA: Marzo 2002

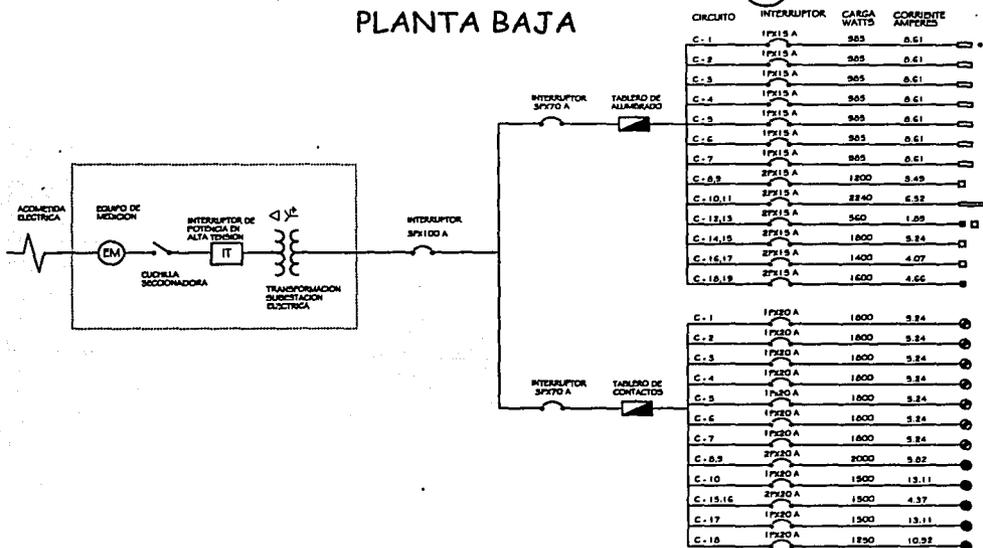
IE-1



PLANTA BAJA

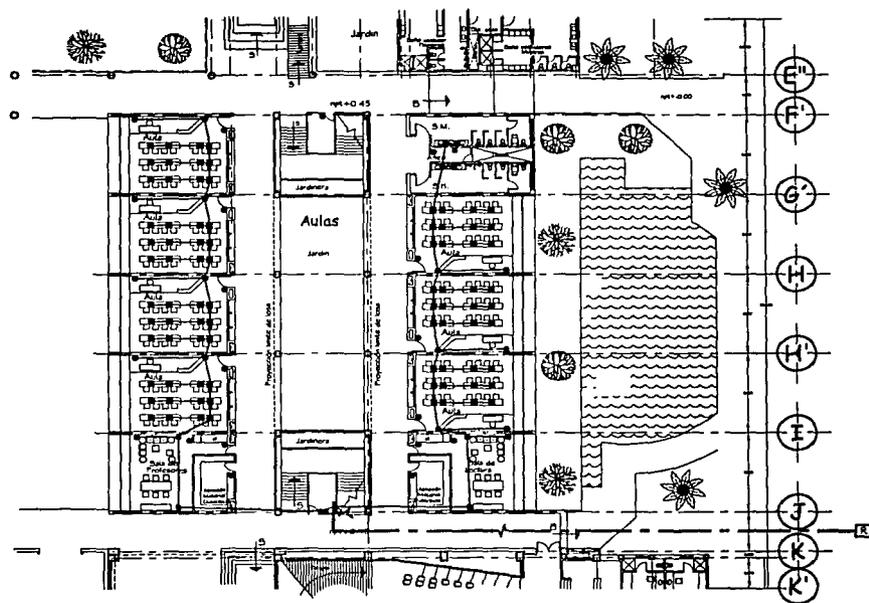


PLANTA ALTA

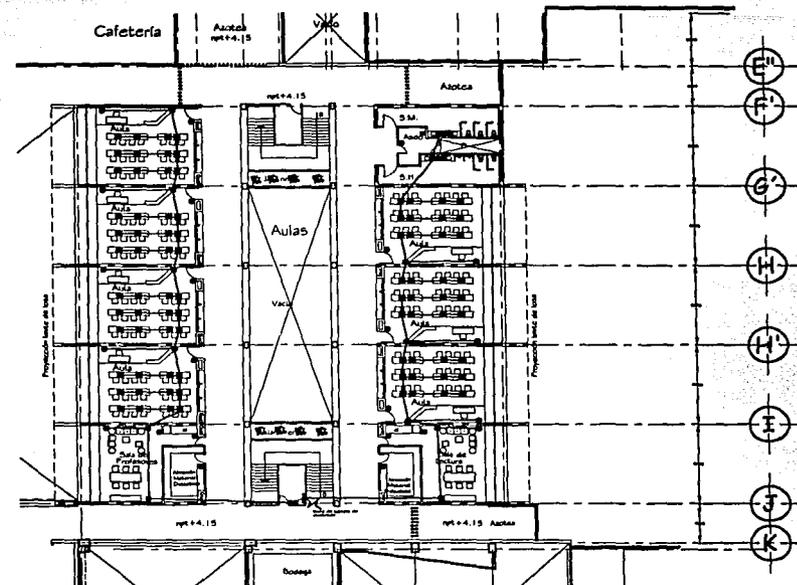


**SIMBOLOGIA**

- Poliducto servicio ligero por piso
- Poliducto servicio ligero por techo
- Contacto monofásico en mesa de trabajo
- Apagador sencillo
- Apagador de escalera
- Luminaria incandescente
- Lámpara fluorescente 2 x 39 watts
- Lámpara fluorescente 2 x 74 watts
- Acometida eléctrica
- Tablero de alumbrado y distribución
- Luminaria
- Contacto monofásico regulado
- Luminaria



PLANTA BAJA



PLANTA ALTA

TABLERO DE CONTACTOS CON 24 POLOS, INTERRUPTOR PRINCIPAL DE 3 X 70 AMP., 3 FASES, 4 HILOS, 240 V.C.A., 60 Hz, PARA EMPOTRAR.

No. DE CIRCUITOS	100 w	250 w	AMPERES	INTERRUPTOR	WATTS	FASES		
						A	B	C
C-1	10		5.24	2P120 A	1,000	900	500	
C-2	10		5.24	2P120 A	1,000	900	900	900
C-3	10		5.24	2P120 A	1,000	900	900	
C-4	10		5.24	2P120 A	1,000	900		900
C-5	10		5.24	2P120 A	1,000	900		900
C-6	10		5.24	2P120 A	1,000	900	900	900
C-7	10		5.24	2P120 A	1,000	900		900
C-8,9	10		5.24	2P120 A	1,000	900		900
C-10		6	13.11	1P120 A	1,900	1,000	1,000	1,900
C-15,16		6	4.37	2P120 A	1,500		750	750
C-17		6	13.11	1P120 A	1,900		1,500	
C-18		5	10.52	1P120 A	1,250	1,250		
C-19		5	10.52	1P120 A	1,250			
TOTAL	70	31	59.29	3P170 A	20,350	6,750	6,650	6,750

Desbalance 1.4% < 5% (correcto)

TABLERO DE ALUMBRADO CON 24 POLOS, INTERRUPTOR PRINCIPAL DE 3 X 70 AMP., 3 FASES, 4 HILOS, 240 V.C.A., 60 Hz, PARA EMPOTRAR.

No. DE CIRCUITOS	2 x 59 w 90 w	2 x 74 w 160 w	150 w 220 v 175 w	70 w 80 v	100 w	AMPERES	INTERRUPTOR	WATTS	FASES			
									A	B	C	
C-1	9		1			6.61	1P15 A	905	905			
C-2	9		1			6.61	1P15 A	905		905		
C-3	9		1			6.61	1P15 A	905			905	
C-4	9		1			6.61	1P15 A	905	905			
C-5	9		1			6.61	1P15 A	905		905		
C-6	9		1			6.61	1P15 A	905			905	
C-7	9		1			6.61	1P15 A	905	905			
C-8,9						12	3.49	2P15 A	1,200		600	600
C-10,11		14				6.52	2P15 A	2,240	1,120	1,120		
C-12,13				2		1.09	2P15 A	560	200		200	
C-14,15					16	5.24	2P15 A	1,000		900	900	
C-16,17					14	4.07	2P15 A	1,400		700	700	
C-18,19				20		4.66	2P15 A	1,600	500		600	
TOTAL	63	14	7	22	46	45.74	3P170 A	15,695	5,195	5,290	5,250	

Desbalance 2.26% < 5% (correcto)

SIMBOLOGIA

- Poliducto servicio ligero por piso
- Poliducto servicio ligero por techo
- Contacto monofásico
- Contacto monofásico en mesa de trabajo
- Apagador de escalera
- Apagador sencillo
- Luminaria incandescente
- Lámpara fluorescente 2 x 39 watts
- Lámpara fluorescente 2 x 74 watts
- Acometida eléctrica
- Tablero de alumbrado y distribución
- Luminaria
- Contacto monofásico regulado
- Luminaria

## 7. PRESUPUESTO DE INVERSION

Para la construcción y puesta en operación del Centro de Investigación, se estima una inversión de 176.42 Millones de Pesos, monto que incluye el costo del terreno, la construcción, el suministro de mobiliario y equipos, así como los gastos preoperativos y financieros.

El siguiente presupuesto de inversión a sido elaborado considerando indicadores paramétricos observados en la industria turística en Cozumel Q. Roo. (1).

### 7.1 Presupuesto de Construcción.

De acuerdo a una cuantificación global de áreas construidas y exteriores del proyecto, se estima una inversión de 100.56 Millones de Pesos para la construcción del Centro de Investigación.

Los Precios Unitarios (P.U.) referidos en la siguiente tabla incluyen Costos Directos (materiales, mano de obra y equipo), así como Costos Indirectos y Utilidad (considerando un factor de 1.35 sobre Costos Directos).

(1). Fuente: FONATUR. Dirección Adjunta de Finanzas. "Metodología. Evaluación de Proyectos de Inversión Turística". Abril 2001.

No.	CONCEPTO	Unidad Cantidad M2	P.U. Miles de Pesos	IMPORTE Miles de Pesos
<b>1</b>	<b>AREAS PUBLICAS GENERALES</b>	<b>34 507.1</b>	<b>0.10</b>	<b>3 543.30</b>
<b>1.1</b>	<b>Areas Exteriores</b>	<b>34 507.1</b>	<b>0.10</b>	<b>3 543.30</b>
1.1.1	Estacionamiento	3 159.0	0.22	695.00
1.1.2	Plazas	2 255.0	0.36	811.80
1.1.3	Jardines y Andadores	29 093.1	0.07	2 036.5
<b>2</b>	<b>CENTRO DE GESTION</b>	<b>733.5</b>	<b>6.30</b>	<b>4 621.10</b>
<b>2.1</b>	<b>Areas Cubiertas</b>	<b>733.5</b>	<b>6.30</b>	<b>4 621.10</b>
2.1.1	Areas Públicas	701.0	6.30	4 416.30
2.1.2	Areas de Servicio	32.5	6.30	204.80
<b>3</b>	<b>ZONA DE FORMACION E INVESTIGACION</b>	<b>5 803.3</b>	<b>4.03</b>	<b>23 406.00</b>
<b>3.1</b>	<b>Areas Cubiertas</b>	<b>4 011.3</b>	<b>5.07</b>	<b>20 324.20</b>
3.1.1	Areas Públicas	3 908.6	5.10	19 933.90
3.1.2	Areas de Servicio	102.7	3.80	390.30
<b>3.2</b>	<b>Areas Exteriores</b>	<b>1 792.0</b>	<b>1.72</b>	<b>3 081.80</b>
3.2.1	Patio central (Espejo de Agua)	1 600.0	1.90	3 040.00
	Patio de iluminación (Jardín)	192.0	0.22	41.80
<b>4</b>	<b>AUDITORIO</b>	<b>1 616.0</b>	<b>5.23</b>	<b>8 459.80</b>
<b>4.1</b>	<b>Areas Cubiertas</b>	<b>1 400.0</b>	<b>5.98</b>	<b>8 382.00</b>
4.1.1	Areas Públicas	900.6	7.20	6 484.30
4.1.2	Areas de Servicio	499.4	3.80	1 897.70
<b>4.2</b>	<b>Areas Exteriores</b>	<b>216.0</b>	<b>0.22</b>	<b>47.50</b>
4.2.1	Patio de Maniobras	216.0	0.22	47.50

**Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo.**

No.	CONCEPTO	Unidad/ Cantidad M2	P.U. Miles de Pesos	IMPORTE Miles de Pesos
<b>5</b>	<b>CAFETERIA</b>	<b>2 038.3</b>	<b>3.01</b>	<b>6 150.30</b>
<b>5.1</b>	<b>Areas Cubiertas</b>	<b>932.3</b>	<b>5.22</b>	<b>4 870.50</b>
5.1.1	Areas Públicas	401.6	6.30	2 530.10
5.1.2	Areas de Servicio	530.7	4.41	2 340.40
<b>5.2</b>	<b>Areas Exteriores</b>	<b>1 106.4</b>	<b>1.16</b>	<b>1 279.80</b>
5.2.1	Patio. Espejo de Agua	572.4	1.90	1 087.60
5.2.2	Vialidad de acceso	390.0	0.36	140.40
5.2.3	Patio de Maniobras	144.0	0.36	51.80
<b>6</b>	<b>AVIARIO</b>	<b>1 521.2</b>	<b>1.80</b>	<b>2 704.20</b>
<b>6.1</b>	<b>Areas Cubiertas</b>	<b>1 336.4</b>	<b>2.00</b>	<b>2 666.30</b>
6.1.1	Areas Públicas	1 336.4	2.00	2 666.30
6.1.1.1	Sendero Interpretativo	303.4	3.00	910.20
6.1.1.2	Jaulas de Aves	1 033.0	1.70	1 756.10
<b>6.2</b>	<b>Areas Exteriores</b>	<b>184.8</b>	<b>0.40</b>	<b>73.90</b>
6.2.1	Sendero Interpretativo	184.8	0.40	73.90
<b>7</b>	<b>U. REC.DE ESPECIES</b>	<b>797.8</b>	<b>3.94</b>	<b>3 140.30</b>
<b>7.1</b>	<b>Areas Cubiertas</b>	<b>626.8</b>	<b>4.85</b>	<b>3 037.70</b>
7.1.1	Areas Públicas	504.5	5.10	2 572.95
7.1.2	Areas de Servicio	122.3	3.80	464.74
<b>7.2</b>	<b>Areas Exteriores</b>	<b>171.0</b>	<b>0.60</b>	<b>102.60</b>
7.2.1	Corral	171.0	0.60	102.60
<b>8</b>	<b>E. SERV. NAUTICOS</b>	<b>1 138.4</b>		<b>5 164.30</b>
<b>8.1</b>	<b>Areas Cubiertas</b>	<b>682.4</b>	<b>4.00</b>	<b>2 761.70</b>
8.1.1	Areas Públicas	281.0	4.40	1 236.40
8.1.2	Areas de Servicio	401.4	3.80	1 525.30
<b>8.2</b>	<b>Areas Exteriores</b>	<b>312.00</b>	<b>7.77</b>	<b>2 423.70</b>
8.2.1	Andadores	216.00	0.29	83.00
8.2.3	Plataforma a muelle	36.0	0.22	7.90

**Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo.**

No.	CONCEPTO	Unidad/ Cantidad M2	P.U. Miles de Pesos	IMPORTE Miles de Pesos
8.2.4	Rampa de Botado	60.0	0.38	22.80
8.2.5	Muelle flotante en espigón.	Lote	2 310.00	2 310.00
<b>9</b>	<b>C. INFORMACION</b>	<b>5 245.5</b>	<b>5.42</b>	<b>28 436.90</b>
<b>9.1</b>	<b>Areas Cubiertas</b>	<b>4 915.5</b>	<b>5.76</b>	<b>28 318.10</b>
9.1.1	Areas Públicas	3 377.4	6.30	21 277.60
9.1.2	Areas de Servicio	94.5	4.40	415.80
9.1.2.1	Oficinas administrativas	454.8	5.00	2 274.00
9.1.2.1	Procesos técnicos	988.8	4.40	4 350.70
<b>9.2</b>	<b>Areas Exteriores</b>	<b>330.0</b>	<b>0.36</b>	<b>118.80</b>
9.2.1	Vialidad de acceso.	186.0	0.36	67.00
9.2.2	Patio de Maniobras	144.0	0.36	51.80
<b>10</b>	<b>Z. DIRECCION</b>	<b>1 290.9</b>	<b>5.58</b>	<b>7 202.60</b>
<b>10.1</b>	<b>Areas Cubiertas</b>	<b>1 290.9</b>	<b>5.58</b>	<b>7 202.60</b>
10.1.1	Areas Públicas	110.3	5.00	551.50
10.1.2	Area de Oficinas	865.9	6.30	5 455.20
10.1.3	Areas de Servicio	314.7	3.80	1 195.90
<b>11</b>	<b>Z. ADMINISTRACION</b>	<b>1 631.7</b>	<b>4.74</b>	<b>7 732.40</b>
<b>11.1</b>	<b>Areas Cubiertas</b>	<b>1 415.7</b>	<b>4.99</b>	<b>7 654.60</b>
11.1.1	Areas Públicas	110.3	5.00	551.50
11.1.1.1	Area de Oficinas	624.10	6.30	3 931.80
11.1.2	Areas de Servicio	681.30	4.65	3 171.30
11.1.2.1	S. Mantenimiento	681.30	3.80	2 588.90
11.1.2.2	Tanque elevado	Lote	220.00	220.00
11.1.2.3	Cisterna Agua Potable	128.0	1.25	160.00
11.1.2.4	Cisterna Aguas Pluviales	78.0	1.25	97.50
11.1.2.5	Cisterna Tratada	78.0	1.25	97.50
11.1.2.6	Foso de Bombas	10.6	0.70	7.40
<b>11. 2</b>	<b>Areas Exteriores</b>	<b>216.0</b>	<b>0.36</b>	<b>77.80</b>
11.2.1	Patio de Maniobras	216.0	0.36	77.80
	<b>TOTAL</b>			<b>100 561.20</b>

## 7.2 Estructura del Presupuesto de Inversión.

CONCEPTO	IMPORTE (Millones de Pesos)	%
Terreno (50 100 M2.) (\$300.00/M2)	15.89	9.0
Construcción	100.56	57.0
Equipos fijos	14.11	8.0
Mobiliario y decoración	12.35	7.0
Equipo de Operación	12.35	7.0
Gastos Preoperativos	5.29	3.0
Capital de Trabajo	5.29	3.0
Gastos Financieros <sup>(1)</sup>	10.58	6.0
<b>TOTAL</b>	<b>176.42</b>	<b>100.0</b>

(1). Este parámetro es variable, ya que dependerá del nivel de apalancamiento y , en su caso, del monto y disposiciones de créditos, así como de las tasas de interés vigentes .

## 8. ANALISIS ECONOMICO

A continuación se presenta un análisis económico general que permite estimar resultados anuales para financiar la operación del Centro.

El análisis supone que a mediano plazo la operación del Centro será financiada en su totalidad con recursos aportados por la afluencia de visitantes, sin embargo es previsible que durante los primeros dos años de operación se requerirán otros apoyos financieros.

Aunque otros ingresos pueden esperarse por la asignación de tarifas preferenciales para estudiantes locales y otras aportaciones institucionales públicas o privadas, estos ingresos no son aquí cuantificados.

**8.1 Inversión Prevista                    176.42 M Pesos**

### 8.2 Previsión de Ingresos.

Los ingresos anuales esperados son estimados considerando:

Un año medio en el que el Centro se encontrará operando de forma consolidada.

- Una hipótesis conservadora respecto a ocupación promedio del centro durante las distintas temporadas de la afluencia de visitantes.

- Una capacidad máxima de 340 usuarios por semana.
- Un costo promedio de \$10 000 por estancia de una semana por visitante nacional o extranjero.

Temporada	Periodo	No. Semanas	% Ocupación	Total Visitantes
Alta	15 Jun al 15 Sep 25 Dic al 07 Ene S. Santa y pascua	18	80	4 896
Media	01 Dic al 25 Dic 07 Ene al 30 Abr	16	55	2 992
Baja	01 May al 15 Jun 15 Sep al 30 Oct 01 Nov al 30 Nov	18	30	1 836
<b>No. de Visitantes anuales</b>				<b>9 724</b>

**Total de Ingresos anuales:**

**9 724 vis x \$10 000/vis = 97.24 Millones de Pesos**

(1). Estimación propia con base en "Actividad Hotelera en Centros Turísticos Seleccionados". SECTUR. 2000

**Centro de Investigación de Ecología Tropical en Cozumel, Q. Roo.**

<b>8.3 Costos anuales de operación</b>	<b>Millones de Pesos</b>
Salarios de personal	19.60
Gastos de materiales y equipos	12.80
Suministro de servicios urbanos	6.65
Mantenimiento de infraestructura	3.60
Promoción y comercialización	3.00
<b>Total Costos de operación</b>	<b>45.65</b>

<b>D) Resultados anuales</b>	<b>Millones de Pesos</b>
Ingresos previstos :	97.24
Costos de Operación :	45.65
<b>Total Resultados anuales:</b>	<b>51.59</b>

**Amortización de la Inversión:**

Inversión prevista / Resultados anuales

$$176.42 \text{ MDP} / 51.59 = 3.5 \text{ AÑOS}^{(1)}$$

(1). Esta amortización se produciría si el Centro funcionara a pleno rendimiento desde el primer año; lo que no es previsible; se estima que durante los primeros dos años, el Centro sólo captará el 50 % de los ingresos previstos.

## **9. IMPACTOS GENERADOS POR EL PROYECTO**

El desarrollo y operación del proyecto supone la generación de, entre otros impactos ambientales y socioeconómicos, los siguientes:

### **9.1 Impactos Ambientales**

A continuación se presenta una breve descripción acerca de la identificación de los principales impactos ambientales esperados, así como las medidas respectivas de mitigación propuestas durante las distintas etapas de desarrollo del proyecto.

#### **9.1.1 Identificación de impactos ambientales durante el desarrollo del proyecto:**

- ♦ Modificación del paisaje natural, principalmente por la transformación del relieve debido al emplazamiento de las edificaciones.
- ♦ Remoción de la vegetación para el emplazamiento de las edificaciones.
- ♦ Contaminación del suelo por acumulación de residuos sólidos orgánicos y basura e infiltración de residuos líquidos al subsuelo por las actividades de trabajadores.
- ♦ Contaminación temporal del aire. El desmonte, las excavaciones y el movimiento de tierras, generarán la emisión de partículas sólidas a la atmósfera.
- ♦ Abatimiento de la permeabilidad del suelo por excavaciones y rellenos de nivelación en vialidades, estacionamientos y edificaciones.
- ♦ Alteración temporal de la calidad del agua marina y el área litoral. Los trabajos de excavación y las obras en general, producirán arrastre de lodos y desechos de materiales de construcción que si se dispersan pueden alterar temporalmente la calidad ambiental.
- ♦ Alteración temporal de la calidad del agua marina, debido a la construcción del muelle de embarcaciones (incado de pilotes guía y dispersión de madera de desecho de la estructura portante).
- ♦ Riesgos de contaminación de aguas residuales por fugas provocadas por deficiente instalación o rotura de tubería de drenaje.
- ♦ Disminución de la superficie de recarga de los mantos freáticos. Las áreas ocupadas por edificaciones impedirán la precipitación e infiltración natural de agua pluvial al subsuelo.
- ♦ Riesgos de contaminación por derrames accidentales de combustible utilizado por maquinaria pesada durante la etapa de operación en el área del muelle de embarcaciones.

### **9.1.2 Medidas de Prevención y Mitigación de Impactos ambientales.**

#### **Etapa de Preparación del sitio**

- ♦ **Para prevenir riesgos en la seguridad de los trabajadores**, en el sitio se dispondrá de sistemas de control y equipo para combatir incendios.
- ♦ **Para mitigar el efecto de las obras de limpieza y preparación del terreno:**

Se delimitarán sendas y brechas de penetración para el tránsito de trabajadores, vehículos y maquinaria pesada.

Se delimitarán áreas para ubicación de campamento de trabajadores y letrinas sanitarias, parque de maquinaria pesada y equipo, almacén de materiales de construcción, así como de basura y desechos sólidos de material de construcción.

Previo a los trabajos de desmonte, se realizará una selección de ejemplares vegetales de especies nativas que presenten mejores condiciones de conservación. Los ejemplares seleccionados se trasladarán a un vivero habilitado provisionalmente para su mantenimiento y posterior plantado en las áreas jardinadas del Centro.

- ♦ **Para evitar contaminación de suelo y agua:**

En el parque de maquinaria pesada se evitarán reparaciones mayores que pudieran causar derrames de aceites y combustibles.

Se dispondrán letrinas móviles (una por cada 10 trabajadores) con limpieza cada 24 horas, cuyos residuos serán depositados en el drenaje municipal.

Se dispondrán contenedores móviles, se realizará la remoción de residuos sólidos (basura y desecho de material de construcción) y traslado al relleno sanitario municipal para su disposición final, al menos una vez por semana.

Se dispondrá de un sistema de tratamiento de aguas grises de comedor y aseo de trabajadores en el campamento, mediante filtro lento de arena con trampa de grasas y aceites que descargará en un campo de absorción.

Para el abastecimiento de combustible maquinaria pesada se instalará un tanque sobre un piso de concreto y delimitado por muros, ambos con recubrimientos impermeables, evitado, en caso de derrames accidentales, la contaminación del suelo por infiltración.

### **Etapa de Construcción**

- ♦ **Para mitigar el efecto de las obras:**

Los trabajos de excavación se realizarán con zanjadoras y palas mecánicas, evitando la utilización de neumáticos para evitar una alta generación de ruido.

El material obtenido de cortes, despalmes y excavaciones será utilizado como material de relleno en terraplenes de vialidades interiores y nivelación del terreno, para abatir en lo posible requerimientos de material de banco de la isla.

Se compensará la remoción de la vegetación natural, mediante la reforestación de las áreas jardinadas del proyecto, utilizando especies propias de la Isla y evitando la introducción de especies exóticas que modifiquen el paisaje natural.

- ♦ **Para mitigar el abatimiento de la permeabilidad del suelo.**

En la construcción de vialidades y estacionamientos se utilizarán pavimentos de adoquines del tipo hueco para favorecer la infiltración de la precipitación pluvial al subsuelo y se construirá un sistema de agua tratada para el riego de las áreas jardinadas.

- ♦ **Para evitar la alteración de la calidad de aguas marinas por la construcción del muelle de embarcaciones.**

Se evitará la dispersión de sólidos mediante la colocación de cortinas perimetrales de geotextil en toda el área delimitada de construcción y suspendida en toda la profundidad de la columna de agua por sistema de flotadores y pesas.

### **Etapa de Operación.**

- ♦ De acuerdo a la disponibilidad de agua tratada en el Centro (derivada del volumen de captación de la precipitación pluvial) y conforme al sistema de distribución proyectado especialmente para este fin, en el abastecimiento de los servicios sanitarios, lavado de pisos y riego de áreas jardinadas se reducirá, en lo posible, el suministro de agua potable de la red municipal.
- ♦ En el mantenimiento de las áreas jardinadas se utilizarán variedades de césped resistentes a la salinidad, evitando la utilización de fertilizantes y la infiltración de nutrientes inorgánicos al subsuelo.
- ♦ Se establecerán reglamentos y programas internos con la medidas sanitarias para la inspección y control de instalaciones y recolección y disposición de residuos sólidos y líquidos.
- ♦ Se promoverá entre los usuarios la utilización de materiales naturales y reciclables y la disposición selectiva de desechos orgánicos e inorgánicos en contenedores especiales, el aprovechamiento de residuos orgánicos para producir compostas, etc.

## **9.2 Impactos socioeconómicos**

Entre otros impactos socioeconómicos esperados pueden mencionarse los siguientes:

### **9.2.1 Gestión Gubernamental**

Fortalecerá la gestión gubernamental, ya que representa para los sectores de Educación, Turismo, una propuesta concreta para la toma de decisiones sobre la instrumentación de un proyecto compatible con las políticas de planeación y desarrollo socioeconómico municipal.

### **9.2.2 Impulso de Políticas Sectoriales**

#### **♦ Cambio al modelo de desarrollo turístico local**

Contribuirá al impulso de una nueva orientación sobre la posición a Cozumel como destino ecoturístico por excelencia, al diversificar las oportunidades turísticas, optimizar los periodos de la estacionalidad de los visitantes e incrementar la estadia y el gasto turístico.

#### **♦ Preservación del patrimonio turístico**

Promoción del conocimiento de los ecosistemas locales y difusión de los beneficios de optimizar el manejo y regulación de uso y ocupación de áreas naturales, impidiendo saturar la capacidad de carga de sitios específicos (por ejemplo en zonas arrecifales), lo que contribuirá a preservar las condiciones ambientales, y por tanto a mejorar la calidad de vida de la población local y de las experiencias turísticas de los visitantes.

#### **♦ Diversificación y atención a la demanda de educación superior.**

Ofrecerá nuevas oportunidades de formación de educación superior para la población local, ya que atenderá parte de la demanda actualmente insatisfecha con la asignación de 450 lugares para estudiantes demandantes de educación superior.

### 9.2.4 Creación de Empleos

Impulsará la creación de nuevos empleos y mejor remunerados<sup>(1)</sup>.

La operación del centro permitirá la creación de 152 empleos directos ocupados por personal altamente especializado<sup>(2)</sup>, 258 empleos indirectos<sup>(3)</sup> y 186 empleos temporales durante la construcción del Centro<sup>(4)</sup>.

### 9.2.4 Derrama económica.

La operación del Centro generará una derrama económica anual de alrededor de 150.92 Millones de Pesos, producto de las divisas y el gasto de nacionales; el monto estimado se integra por 97.24 MDP producto de los ingresos directos al Centro y 53.68 MDP por concepto de la derrama económica asociada o indirecta en Cozumel.

(1). Fuente: Estimación propia con datos de FONATUR.

Dirección Adjunta de Finanzas.  
"Metodología. Evaluación de Proyectos de Inversión Turística". Abril 2001.

(2). Conforme a "Personal de la Estructura Laboral" Apartado 4.3.3 "Capacidades del Proyecto"

(3). 1.7 Empleos indirectos por cada Empleo directo.

Derrama económica		
Concepto	Ingresos anuales	
	Divisas (Millones USD)	Gasto (Millones de Pesos) <sup>(1)</sup>
<b>a) : Previsión de ingresos en el Centro de Investigación:</b>		
extranjeros: Divisas generadas por visitantes/turistas 97.24 MDP X 76.6 % extranjeros	8.27	(74.48) <sup>(1)</sup>
Gasto generado por visitantes / turistas nacionales: 97.24 x 23.4%		22.76
<b>Total de ingresos en el Centro de Investigación:</b>		<b>97.24</b>
<b>b) : Derrama económica asociada (en Cozumel):</b>		
227 visitantes /semana x 76.6 % extranjeros x 52 semanas x 505 USD/ sem. <sup>(2)</sup> =	4.57	(41.13) <sup>(1)</sup>
227 visitantes /semana x 23.4 % nacionales x 52 semanas x \$ 4 545 / sem. =		12.55
<b>Total Derrama económica asociada:</b>		<b>53.68</b>
<b>Total Derrama económica:</b>		<b>150.92</b>

(1). Tipo de cambio: 1 USD = \$ 9.0

(2). Gasto en USD por semana: Alimentos, 385; y compras diversas 120. No se incluyen gastos de transportación.

## **10. CONCLUSIONES**

El turismo sustenta el desarrollo socioeconómico de Cozumel, habida cuenta de su condición insular y la presencia de importantes atractivos turísticos naturales en un estado aceptable de conservación, así como severas restricciones (geológicas, edáficas e hidrológicas) que limitan la rentabilidad de otras actividades tradicionales como la industria, agricultura o ganadería).

Asimismo, la disponibilidad de infraestructura de comunicaciones aéreas y marítimas de largo alcance y el equipamiento de alojamiento turístico suficiente, una alta demanda insatisfecha de educación profesional que es deseable integrar a tan importante actividad económica y políticas gubernamentales hoy decididamente orientadas a consolidar la alta posición turística de la Isla de Cozumel, la hacen atractiva para el desarrollo de nuevos productos turísticos destinados a atender la insatisfecha y creciente demanda de nuevas tendencias turísticas interesadas en el conocimiento e investigación del medio natural.

El proyecto "Centro de Investigación de Ecología Tropical" se plantea como parte de un proyecto integral (alojamiento, comercio, servicios, recreación, formación académica e investigación científica), que planteo podrá desarrollarse en un horizonte de planeación que incluye tres etapas entre los años 2002-2006, conforme a la propuesta del "Plan Maestro de Desarrollo" del predio "Playa Paraíso".

En etapas posteriores al presente estudio se requerirá la elaboración de otros estudios de preinversión, por ejemplo de investigación de mercado (estrategias de promoción y comercialización), técnicos (mecánica de suelos) y financieros (fuentes, instrumentos y estrategias de financiamiento), así como acciones de difusión y coordinación intersectorial para decidir sobre la asignación de los recursos presupuestales necesarios para la construcción y operación del Centro.

Su desarrollo y puesta en operación requerirá la aplicación de inversiones por un monto en 176.42 MDP, generando impactos socioeconómicos que, considero, contribuirán a impulsar una nueva orientación sobre la actividad turística y la preservación del patrimonio natural, la satisfacción de la demanda de educación superior, el incremento de la derrama económica, así como la creación de nuevos empleos y mejor remunerados, en beneficio de los visitantes, de la Isla de Cozumel y sus habitantes.

*Ciudad de México, Marzo de 2002.*

***Agustín González Alvear***

## 11. BIBLIOGRAFIA

- ♦ Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006.
- ♦ SEMARNAT. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- ♦ SECTUR. Programa de Nacional de Turismo 2001-2006.
- ♦ SECTUR/RENATUR "Estudio de Alternativas para un Modelo Turístico Integrado en la Isla de Cozumel"; México 1995.
- ♦ SECTUR/ Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), "Formulación de Estrategias de Desarrollo y
- ♦ Promoción para Destinos Turísticos Seleccionados en México"; Méx.1995.
- ♦ Gobierno del Estado de Quintana Roo. Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de Quintana Roo 1999-2004.
- ♦ Ayuntamiento del Municipio de Cozumel. Plan Municipal de Desarrollo Urbano, Cozumel, Q. Roo. 1999-2001
- ♦ Ayuntamiento del Municipio de Cozumel. Plan Director de Desarrollo Urbano de Cozumel, Q. Roo. 1998
- ♦ Ayuntamiento del Municipio de Cozumel. Reglamento de Construcciones para el Municipio de Cozumel, Q. Roo. 1998.
- ♦ Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (INEGI). Cartografía Temática; México 1998.
- ♦ Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (INEGI), Censos Generales de Población y Vivienda 1970, 1980, 1990 y 2000. México.
- ♦ Organización Mundial de Turismo (OMT) "Tendencias de los Mercados Turísticos; México, Año 2000.
- ♦ Bazant S Jan. "Manual de Criterios de Diseño Urbano". Editorial Trillas, México 1991.
- ♦ Armando Deffis Caso. "Ecoturismo". Arbol Editorial. 1ª. Edición. México 1998.
- ♦ Ing. Sergio Zepeda C. " Instalaciones Hidráulicas". Edit. Limusa, 2ª. Reimpresión, México, 1999.
- ♦ Vicente Pérez Alamá. "El Concreto armado en las estructuras". Editorial Trillas. 8ª. Reimpresión, México 1998.