



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**Facultad de Arquitectura**

## **PLANTA FERMENTADORA DE CACAO**

**TESIS PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
ARQUITECTO PRESENTA:

**ALBERTO PEREZ MORALES**

ASESORES:

**ARQ. ANGEL DOMINGUEZ GARCIA**

**ARQ. ALFONSO CACHO VAZQUEZ**

**ARQ. MARIO GARCIA LAGO**

**FALLA DE ORIGEN**

MEXICO, D.F., MAYO DE 1990



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

Todo el material contenido en esta tesis está 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.

## INDICE

### INTRODUCCION

#### I. DIAGNOSTICO DE LA CIUDAD DE COMALCALCO TAB.

- 1.1 MEDIO FISICO
  - 1.1.1 GEOLOGIA
  - 1.1.2 GEOMORFOLOGIA
  - 1.1.3 CLIMATOLOGIA
  - 1.1.4 VEGETACION
  - 1.1.5 HIDROLOGIA.
- 1.2 MEDIO SOCIO-ECONOMICO
- 1.3 MEDIO URBANO
- 1.4 CONCLUSIONES

#### II. ANALISIS DEL PROBLEMA

- 2.1 ORIGEN Y DOMESTICACION
- 2.2 CLASIFICACION
- 2.3 PERSPECTIVA TECNICA
- 2.4 MARCO JURIDICO

#### III. ANALISIS DEL TEMA

- 3.1 LA FERMENTACION DEL CACAO
- 3.2 LAVADO Y SECADO DEL CACAO
- 3.3 LA INDUSTRIALIZACION DEL CACAO
- 3.4 PRODUCCION MUNDIAL Y COMERCIO INTERNACIONAL
- 3.5 PRODUCCION, EXPORTACION Y CONSUMO NACIONAL
- 3.6 PRODUCCION A NIVEL ESTATAL
- 3.7 SUPERFICIE CULTIVADA
- 3.8 DISTRIBUCION

IV. CONCLUSIONES Y PLANTEAMIENTO

V. CONCEPTO

5.1 SISTEMA ANALOGO

5.2 PROGRAMA ARQUITECTONICO

5.3 ESQUEMAS COMPOSITIVOS

VI. PROYECTO ARQUITECTONICO

VII. ANEXOS

VIII. BIBLIOGRAFIA

## INTRODUCCION

De la superficie total del Estado de Tabasco, un alto porcentaje se dedica a la producción agrícola, esto ha llevado a las autoridades y agricultores del estado a dedicar un mayor esfuerzo a la investigación, cultivo y mejoramiento de los sistemas de producción agrícola.

El cacao como uno de los productos de mayor cultivo en la entidad, ha dado lugar a nuevos sistemas de mejoramiento de producción y de investigación, surgiendo de esta manera una gran cantidad de Plantas Fermentadoras de Cacao principalmente en las regiones de mayor producción de este grano, tratando de recuperar el primer lugar de producción mundial que alguna vez se tuvo.

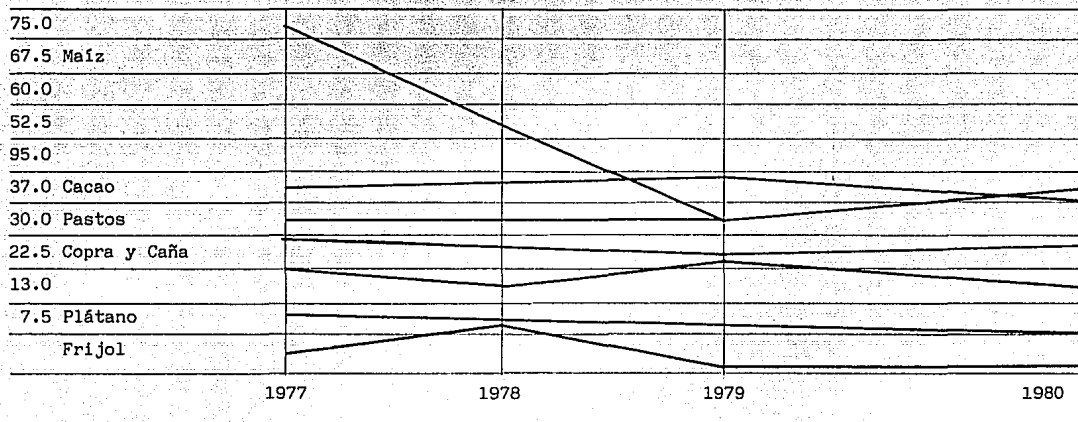
La Planta Fermentadora tiene como objetivo principal el mejoramiento del grano de cacao, una vez que éste ha sido cultivado en época de lluvias, se dice que el producto se pierde y su calidad no es la misma, debido a los constantes cambios climatológicos.

El papel de la arquitectura en este campo, es proporcionar las instalaciones adecuadas para que la labor de las asociaciones que se dedican a esta actividad puedan llevarla a cabo con mayor eficacia.

El presente trabajo plantea una alternativa para que la actividad de mejorar el grano de cacao pueda llevarse a cabo en las mejores condiciones posibles, dando respuesta a una inquietud de prestar un servicio social a las comunidades que se dedican a esta labor.

(Gráfica Estadística de Planos 1).

ESTADISTICA DE PRODUCCION AGRICOLA DE LOS ULTIMOS AÑOS



SUPERFICIE Y PRODUCCION DE CULTIVOS PRINCIPALES EN PORCENTAJE CON RESPECTO AL TOTAL NACIONAL.

Cultivos	1977		1978		1979		1980	
	Superficie	Producción	Superficie	Producción	Superficie	Producción	Superficie	Producción
Cacao	65.2	77.9	64.7	74.2	62.4	82.2	55.7	79.0
Plátano	14.1	16.3	13.5	16.1	22.1	18.4	13.0	15.9
Maíz	1.0	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	0.6	0.5
Frijol	0.3	0.7	0.6	0.8	0.3	0.3	0.2	0.3
Pastos	6.5	-	6.5	-	3.3	-	3.9	-
Copra	28.8	19.1	20.8	19.3	20.5	21.6	20.1	20.8
Caña	4.8	4.3	3.9	3.8	4.9	3.6	4.0	3.1

## I. DIAGNOSTICO DE LA CIUDAD DE COMALCALCO

1.1 Medio Físico.- los límites de la Ciudad de Comalcalco afectan la forma de un polígono irregular que comprende una superficie total de 342.9 Has. Dicha ciudad se encuentra localizada al noroeste del Estado de Tabasco.

1.1.1. Geología.- Se presentan rocas exclusivamente sedimentarias, como margos, calizas, areniscas, etc.; la Ciudad de Comalcalco esta localizada sobre una zona perisísmica.

En la zona se tienen en materia de recursos no renovables, grandes yacimientos de hidrocarburos, las mayores elevaciones no alcanzan los 1,000 metros sobre el nivel del mar.

1.1.2. Geomorfología.- En general se presentan pendientes del 0 al 10% aunado a sus óptimas condiciones naturales, se puede decir que tiene un potencial para el desarrollo de las actividades agrícolas y agropecuarias, incluyendo a los asentamientos humanos en general.



El estado en general se puede dividir en 3 regiones:

- a) Terrazas de pleitoceno: lomerios suaves
- b) Areas fluviales recientes: planicie extensa con problemas de inundaciones.
- c) Areas costeras recientes: constituida por dunas de arena.

1.1.3. Climatología.- El municipio se localiza sobre un tipo de clima cálido húmedo, con temperaturas que van de 13.9 a 38.7 grados centígrados. La temperatura media anual promedio es de 26.3o. C. Existe una precipitación anual de 1,400 a 1,700 mm. en la época máxima de precipitación de junio a septiembre (verano). La época de sequía es de enero a abril (invierno).

La dirección predominante del viento es nortesur, siendo una velocidad promedio de 3.80 m/seg. (13,680 Km./hr). La humedad relativa media anual es de 70% y la absoluta entre 21 y 22 mm. Los ciclones son poco frecuentes. Los nortes ocurren entre los

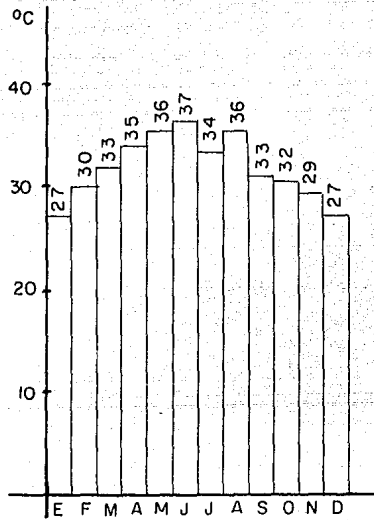
meses comprendidos de octubre a marzo, éstos vienen acompañados gradualmente de vientos a una velocidad entre 50 y 80 km./hr.

(Gráfica de Temperaturas)

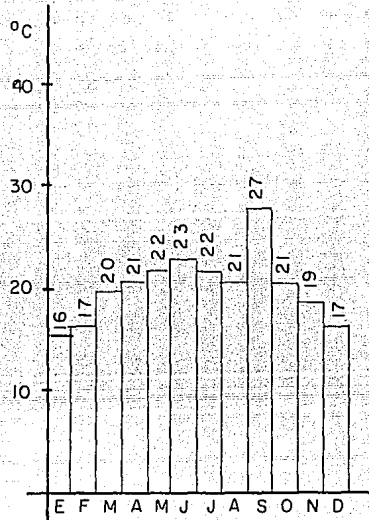
1.1.4. Vegetación.- La vegetación del lugar es de tipo templado perennifolio y presenta una gran variedad de especies. Esta vegetación ofrece no solamente un alto valor estético, sino juega un importante papel en el equilibrio ecológico. Se desarrolla en la localidad la selva mediana subperennifolia, la cual abarca el 4.6% de la región. La mayor parte de esta comunidad es secundaria arbórea y presenta las mismas características de la selva alta.

1.1.5. Hidrología.- Con respecto a la infiltración de aguas, señalamos que dadas las particulares características topográficas, la mayor parte de los terrenos son planos y la naturaleza de su suelo es arcilloso-arenoso, lo que permite que el agua de lluvias se infiltre con facilidad. Las grandes áreas cubiertas por cuerpos de agua constituyen un importante factor para la regulación de las crecientes, al mismo tiempo que los sedimentos que ayudan a evitar erosiones.

temperaturas máximas

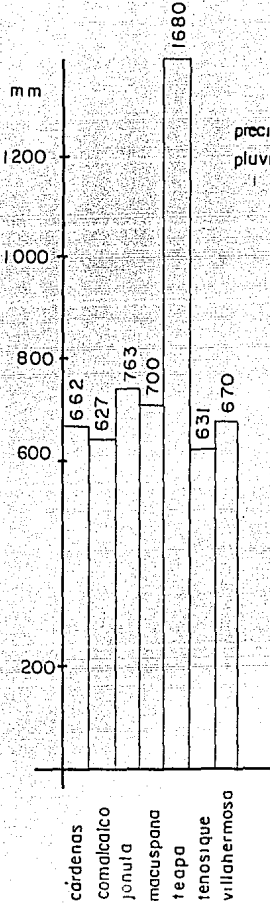


temperaturas mínimas



mm

precipitación pluvial anual



1.2. Medio Socio-económico.- Aspectos económicos: la población económica-mente activa se encuentra repartida en la siguiente forma:

- 59% actividades agropecuarias;
- 12.7% actividades industriales de poca importancia;
- 21.29% se encuentran concentrados en las principales ciudades;
- 6% actividades no identificadas.

La distribución del ingreso muestra diferencias socioeconómicas entre los habitantes del estado, que pueden ser causas de tensiones sociales, tanto en el ámbito rural como el urbano.

En Comalcalco, las actividades son eminentemente agrícolas, aunque se realiza explotación de hidrocarburos, pesca e industrialización del cacao y caña de azúcar.

Patrimonio Cultural: Tabasco ha sido identificado como una de las cunas de las culturas prehispánicas, la Olmeca, el patrimonio etnográfico -antropológico se localiza en la zona de la Chontalpa principalmente. Comalcalco es uno de los pocos

lugares que aún conservan algunos rasgos auténticos de arte popular, artesanía e identidad tabasqueña.

La zona arqueológica de Comalcalco se localiza a 3 kilómetros de la población que lleva el mismo nombre.

La ciudad prehispánica de Comalcalco es la más occidental del área Maya y se desarrolla durante el horizonte clásico o de la gran época de desarrollo urbanístico de Mesoamérica, entre los siglos I A.C. y IX D.C. siendo su característica sobresaliente la de haber utilizado ladrillos horneados para la edificación de sus monumentos, su nombre en lengua náhuatl significa "En la casa de los comales".

### 1.3. Medio Urbano:

a) Vivienda.- La predominante es la unifamiliar (autoconstrucción y autofinanciamiento). El 60% aproximadamente utiliza la técnica tradicional de construcción.

b) Equipamiento Urbano:

- Salud.- Se cuenta con la localidad con un centro de salud, un hospital y un centro auxiliar de pemex con un total de 50 camas.
- Educación.- El equipamiento para la educación satisface plenamente la demanda para los niveles básicos, medio básicos y superior.
- Comercio y Abasto.- Se cuenta con un mercado cuya dotación asciende a doscientos puestos. El rastro que opera actualmente trabaja satisfactoriamente sacrificando 30 cabezas diarias.

c) Administración Pública, Seguridad y Servicios:

- Palacio Municipal.- Las instalaciones existentes son adecuadas.
- Policía.- Se tiene deficiencia en el número de recursos humanos destinados a la guarda del orden. En lo referente a las instalaciones éstas se encuentran muy deterioradas e insuficientes.
- Basurero.- La ciudad cuenta con 2 basureros localizados aproximadamente a cuatro kilómetros. La basura se deposita a cielo abierto sin ningún tratamiento, pero se considera que no causa problema alguno de contaminación a la ciudad, ya

que se encuentran suficientemente retirados y fuera de acción de los vientos dominantes.

- Cementerio.- El panteón se encuentra saturado actualmente, pero se esta terminando otro.

- Correo, Teléfonos y Telegrafos.- Los servicio de correo y telegrafo operan a través de oficinas de administración en locales rentados. En cuanto al teléfono, el servicio es automático y opera adecuadamente.

- Recreación y Deporte.- Existe un parque con una superficie de 1,000 metros cuadrados, una unidad deportiva de 14 hectáreas, un casino del pueblo. Necesidades satisfechas a corto y mediano plazo.

d) Usos del Suelo.- Se caracteriza por:

- El centro de la ciudad es ocupado por vivienda concentrada, comercio y equipamiento principal con densidad adecuada.

- El norte y el suroeste del centro de la ciudad se encuentra ocupada por vivienda dispersa con baja densidad.

- En la periferia de la ciudad, hacia el norte, sur y oriente se localizan zonas con alto porcentaje de lotes baldíos ociosos.
- Al poniente del centro de la ciudad se ubican dos áreas destinadas a las instalaciones deportivas, parques y jardines.

e) Infraestructura Urbana:

- Agua potable: el 70% de la población cuenta con el servicio, se extrae de un pozo con abundante caudal disponible, se distribuye tratada con cloro, las tuberías tienen problemas por la diversidad de materiales con que fue construida la red y por el equipo de bombeo (dos bombas con diferente capacidad).
- Drenaje: las aguas negras se desalojan diariamente al río seco y se está concluyendo la etapa final de el cárcamo.
- Electricidad: el 100% de la población cuenta con el servicio, existe bajo voltaje debido a que las redes de distribución están sobre cargadas. El 70% de las calles de la mancha urbana tiene alumbrado fluorescente y el 30% incandescente.



- Vialidad: el 80% está pavimentado predominando el asfalto y el resto son de terresaria.

f) Sector Industrial.- Las cifras sobre la población económicamente activa indica que sólo el 12% realizó actividades industriales en 1980.

La industria de la transformación en Tabasco compuesta por cerca de 30 ramas de actividad económica, representó el 7.3%, 8.7% y 3.2% del producto interno bruto del estado. La población económicamente activa correspondiente a esta actividad constituyó el 5.9% y 6.8% en 1970 y en 1980 respectivamente, lo que refleja de alguna forma la reducida importancia de la actividad industrial en el estado, lo cual por otra parte se encuentra diversificada, muestra de ello es que para el primer quinquenio, poco más de las cuatro quintas partes del producto industrial lo generaba la industria alimenticia y para el siguiente quinquenio, ésta misma actividad junto con la industria del petróleo, cubrían más del 80% del producto de la industria manufacturera (36% y 50% respectivamente).

(Gráfica de Pirámide de Edades).

POBLACION POR GRUPOS DE EDAD EN 1980

Pirámide de Edades

Datos Generales:

Densidad de la población:

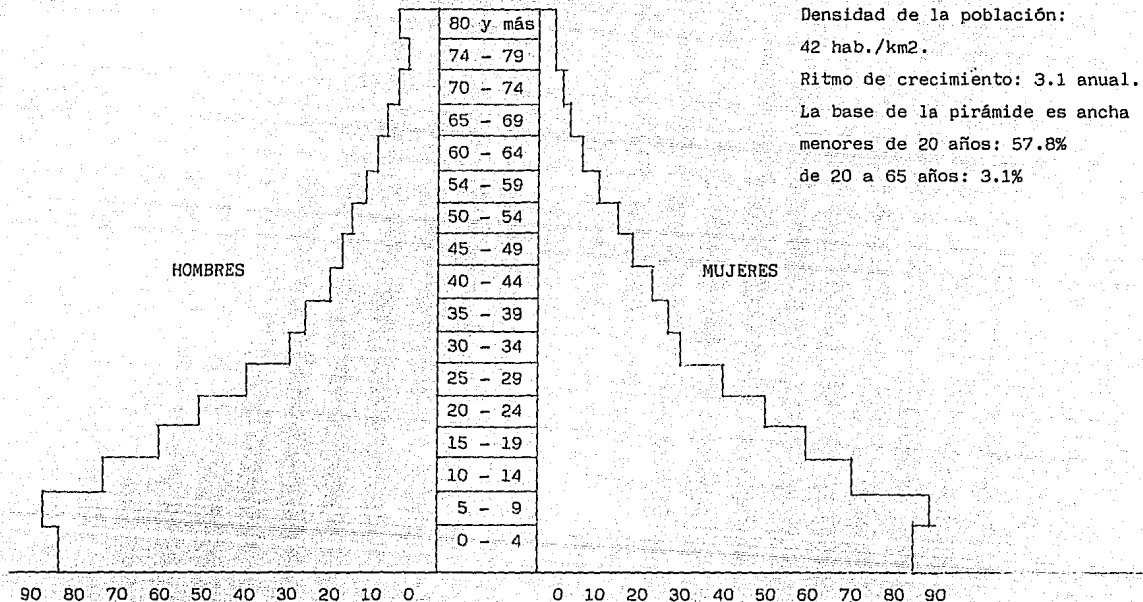
42 hab./km<sup>2</sup>.

Ritmo de crecimiento: 3.1 anual.

La base de la pirámide es ancha

menores de 20 años: 57.8%

de 20 a 65 años: 3.1%



1.4 Conclusiones.- Sobre la Ciudad de Comalcalco y de acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación realizada sobre este lugar, podemos concluir que:

- Se tiene una superficie plana sin elevaciones y pendientes pronunciadas, y con una gran permeabilidad en el suelo lo que permite una rápida filtración de las aguas al subsuelo.

- Se presentan condiciones óptimas para el desarrollo de las actividades agrícolas y agropecuarias, explotando a su vez los yacimientos de hidrocarburos existentes.

- Hay un gran problema sobre el control de cierta parte de la fauna del lugar (mosquitos y moscas principalmente), por lo que es importante tomar en cuenta en la ejecución de todo proyecto arquitectónico.

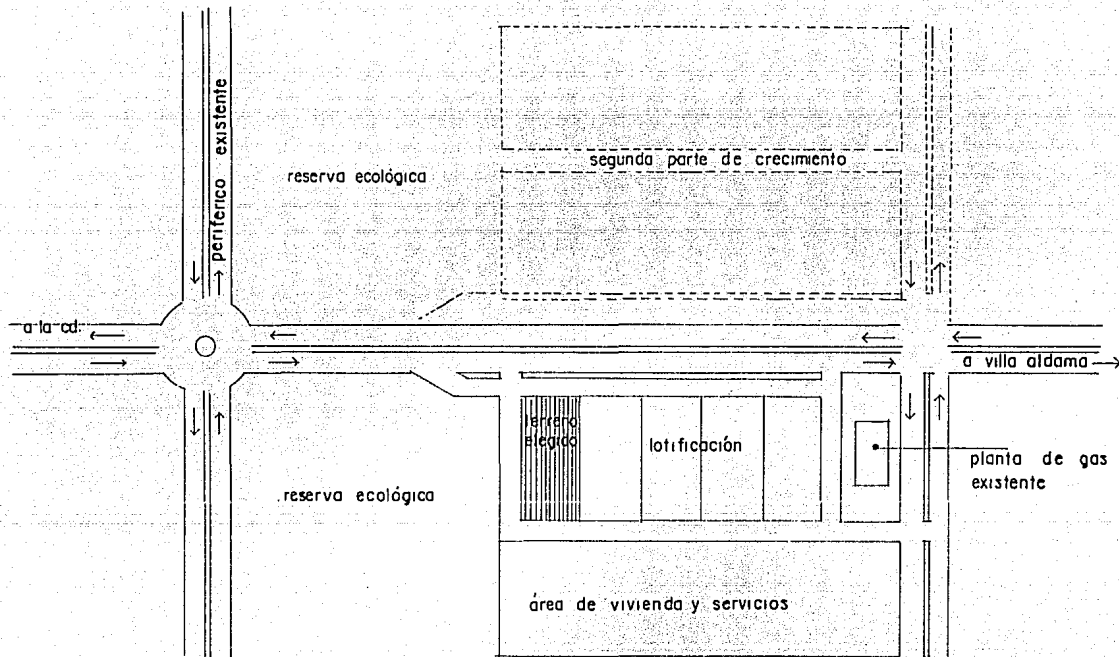
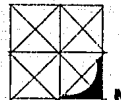
- Se tiene una temperatura media anual de 26.3 grados centígrados (mucho calor la mayor parte del año) con un alto índice de precipitación pluvial anual incluyendo una época de sequía.

- Los fenómenos naturales no son de gran relevancia o afectación a la zona (ciclones, sismos, etc.), pero sí se tiene una exuberante y rica vegetación.

- No existen problemas socioeconómicos que vayan a influir o repercutir directamente en la realización o ejecución de los proyectos arquitectónicos. Se tiene un nivel de vida de clase media en la mayoría de la población existente.
- Debido a los medios de comunicación actuales, es muy difícil de conservar las tradiciones populares, por lo que se ve un nivel de vida homogénea y muy similar al de otras ciudades de la República Mexicana.
- Se cuenta con todos los servicios municipales (agua, luz, drenaje, etc.) en la mayor parte de la ciudad, aunque no en todas partes es de muy buena calidad.
- No hay actualmente una zona industrial definida, las industrias existentes se encuentran esparcidas por la ciudad y con instalaciones inadecuadas, por lo que se deberá proponer una reubicación y construcción de un corredor urbano en una zona de la ciudad. (Ver propuesta Urbanística).
- Se cuenta también con todos los medios de transportes, aunque una gran parte de la población utiliza la bicicleta como medio de transporte personal para trasladarse dentro de la ciudad.
- Debido a la explotación de los yacimientos de hidrocarburos existentes, hay una población importante que es flotante, se tiene un bajo índice de desempleo y un buen Modus Vivendi en la mayoría de la población.

- Hay en la actualidad un plan urbanístico por parte de las autoridades de la ciudad, en el cual se contemplan aspectos muy importantes: facilidad para la construcción de industrias de índole agrícola, actividades deportivas y recreativas, servicios municipales y una reserva ecológica importante.

CORREDOR URBANO PROPUESTO  
EN LA CD. DE COMALCALCO TAB.



zona agrícola

## ANALISIS DEL PROBLEMA

2.1. Origen y Domesticación.- El proceso de génesis y domesticación del cacao se dió de la siguiente manera: tanto el cacao criollo como el forastero tienen su origen en Amazonia, de donde se seleccionó para ser cultivado en el área de México-Guatemala por indígenas de las grandes culturas de habla maya y nahoá; siendo estos últimos quienes al extender su dominio hacia el sur, introdujeron su cultivo en regiones tan lejanas de la metrópoli (Tenochtitlan) como Costa Rica.

El hecho de encontrar cacao "de montaña" sólo en las selvas de la chontalpa, indica que se trata de una introducción efectuada desde la época prehispánica; además, no debe extrañar que este cacao se encuentra en la selva aparentando ser espontáneo, ya que los chontales y los nahoas de Cimatán (hoy Cunduacán), antes de la conquista española, acostumbraban a sembrar el cacao bajo la propia selva, funcionando ésta como sombra, y si no se encontraba silvestre en la región de la sierra, fue porque aquí el cacao se empezó a cultivar por los propios españoles, hacia finales del siglo XVI pero ya no debajo de la selva sino derribando ésta y plantando una sombra expofesa.

2.2. Clasificación.- El cacao es una especie vegetal cuya ubicación taxonómica es la siguiente:

- Sub-reino: Embriophyta
- División: Anthophyta
- Clase: Dicotiledónea
- Orden: Malvales
- Familia: Sterculiaceae
- Especie: Theobroma Cacao L.

Dentro de esta especie pueden diferenciarse tres grandes grupos: los criollos, los forasteros amazónicos y los trinitarios. Las características principales son:

Criollos:

- Estaminodios de color rosa pálido.



- Mazorcas de color rojo o verde antes de la madurez, de forma alargada con una punta muy asentuada en el extremo inferior y marcadas con diez surcos y muy profundos, iguales o a veces repartidos en dos grupos de cinco, uno de los dos menos acentuado.
- Pericarpio en general muy rugoso, delgado y muy fácil de cortar; el mesocarpio es delgado y poco lignificado.
- Granos gruesos de sección casi redonda, con los cotiledones de color blanco o muy ligeramente pigmentados.

#### Forasteros Amazónicos:

- Estaminodios pigmentados de violeta.
- Mazorcas de color verde (antes de la madurez), de morfología variable que abarca desde la forma del criollo hasta la forma amelonado (poco o nada surcado), superficie lisa, extremidades redondeadas o en ocasiones formando cuello en la base de la mazorca.
- El pericarpio es espeso y difícil de cortar a causa de la presencia de un mesocarpio fuertemente lignificado.

- Granos más o menos aplastados, con los cotiledones frescos de color púrpura fuerte.

#### Trinitarios:

Sus características son difíciles de definir, ya que se trata de una población híbrida muy poliforme donde se pueden observar todos los tipos intermedios entre los criollos y los forasteros amazónicos. Reciben el nombre de trinitarios porque se generaron en la Isla de Trinidad, al norte de Venezuela. (ver cuadro 10)

En la región de Comalcalco, que bien puede generalizarse para todo el polo cacaotero desde Huimanguillo hasta Paraíso, destaca en la vega de los ríos y arroyos la serie aluviones cuyas características son:

- Relieve plano con pendientes de 1 a 2%
- Color café o café claro.
- El drenaje interno y superficial varía de moderado a lento, presentándose ocasionalmente ligeros encharcamientos.

- El pH varía de 5.5 en el horizonte superior a 6.2 en el inferior.
- Las variaciones en profundidad de los diferentes horizontes que integran el perfil del suelo son:

Horizonte	Profundidad (cm.)
A1	0 - 25/45
C1	25/45 - 45/140
C2	45/140 - 200

La profundidad del manto freático varía de 150 a 200 cm. en época de lluvias, mientras que en época de estiaje, se localiza a profundidades mayores de 200 cm.

El contenido de materia orgánica varía de 2.17% en el horizonte superior a 0.33% en el inferior.

No presentan problemas de salinidad y/o sodicidad, ni de inundaciones pedregosidad.

La capacidad de intercambio catiónico varía de 16.23 meq./100 grm. en el horizonte superior a 8.24 meq/100 grm. en el inferior.

En todos su perfil son muy ricos en fósforo, buenos en calcio y deficientes en magnesio y potasio.

El cacao es muy susceptible a la deficiencia híbrida. Cuando el contenido de agua del suelo se hace inferior a los  $\frac{2}{3}$  del agua utilizable, el crecimiento sufre una reducción importante y se detiene totalmente a partir que el contenido alcanza sólo  $\frac{1}{3}$  de agua utilizable.

Las áreas cacaoteras están sometidas a un régimen pluvial que no desciende de los 1,787 mm., cuya estación seca más prolongada (marzo-mayo) dura tres meses o menos, por lo que la falta de humedad teóricamente no constituye un peligro para el theobroma, maxime que la densa sombra producida por el estrato arbustivo (cacao) y el arboreo (árboles de sombra) contribuye a reducir las pérdidas de humedad edáficas por evaporación.

DISTRIBUCION ANUAL DE LA COSECHA DEL CACAO EN TABASCO

M E S	PRODUCCION (TON.)	%
Enero	4,069	16.7
Febrero	1,755	7.2
Marzo	1,709	7.0
Abril	2,344	9.6
Mayo	2,916	12.0
Junio	1,569	6.4
Julio	517	2.1
Agosto	171	0.7
Septiembre	540	2.2
Octubre	2,419	9.9
Noviembre	2,700	11.1
Diciembre	3,620	14.9
Anual	24,326	100.0

2.3. Perspectiva Técnica.- Podría decirse que el grado de desarrollo de la técnica de producción en cacao actualmente es de transición, toda vez que sus componentes son mixtos, esto es, conjugan elementos rudimentarios con modernos. Sus características son las siguientes:

- a) Instrumentos de Trabajo: rudimentarios excepto las aspersoras (manuales o motorizadas) y las carretillas.
- b) Objeto de Trabajo: introducido y mejorado por selección.

- c) Insumos: se usan regulares cantidades de agroquímicos.
- d) Infraestructura Productiva: medianamente desarrollada, sobre todo en lo que corresponde a carreteras, puentes, drenes y bordos.
- e) Medio de Comunicación: modernos (vehículos motorizados).
- f) Instalaciones: medianamente desarrolladas (secaderos de concreto).
- g) Conocimientos: empíricos y científicos.
- h) Investigación: incipiente.
- i) Asistencia Técnica: deficiente en cantidad y calidad.
- j) Labores Culturales: medianamente complejas.
- k) Rendimiento: regular.
- l) Calidad: mala.
- m) Degradación del Medio Ambiente: poca.

Por lo que antecede queda claro que existe todavía amplias posibilidades de desarrollo tecnológico.

2.4. Marco Jurídico.- El 21 de noviembre de 1973 fue publicado en el "Diario Oficial de la Federación" un decreto mediante el cual se creó la Comisión Nacional del Cacao

(CONADECA) con personalidad jurídica y patrimonio propio. El articulado más relevante de éste decreto textualmente dice:

Artículo Segundo.- La Comisión Nacional de Cacao tendrá las siguientes atribuciones:

- I. Promover el mejoramiento económico y social de los productores de cacao.
- II. Fomentar, realizar y financiar los estudios e investigaciones relacionadas con la producción, industrialización y comercialización del cacao.
- III. Planear y promover la expansión, mejoramiento y tecnificación de todas las actividades relacionadas con la producción, industrialización y comercialización del cacao.
- IV. Regular e intervenir directamente con la venta del cacao, tanto en el mercado interno como en el internacional.
- V. Gestionar ante las instituciones de crédito y organizaciones auxiliares, los financiamientos necesarios para que los productores puedan desarrollar sus actividades en mejores condiciones.
- VI. Organizar cursos de capacitación técnica para campesinos, fundamentalmente sobre las áreas relativas a la producción, industrialización y comercialización.

- VII. Coadyuvar preferentemente con los productores en el establecimiento y operación de sus plantas beneficiadoras e industrializadoras cuando sean necesaria.
- VIII. Auxiliar a los grupos campesinos, a solicitud de éstos, en el establecimiento de cooperativas o de otras modalidades de asociación, que les permita la mejor defensa de sus intereses o procure un mejoramiento en las condiciones de vida de los agricultores dedicados al cultivo del cacao.
- XI. Participar en organismos, reuniones y convenios de carácter internacional que afectan o puedan afectar los intereses nacionales en materia de la producción, industrialización y comercialización del cacao.
- XII. Las demás actividades relacionadas con la producción, transformación o venta en los mercados nacionales o internacionales del cacao que le encarguen los productores, y las que sean necesarias o convenientes para la mejor realización de sus objetivos.

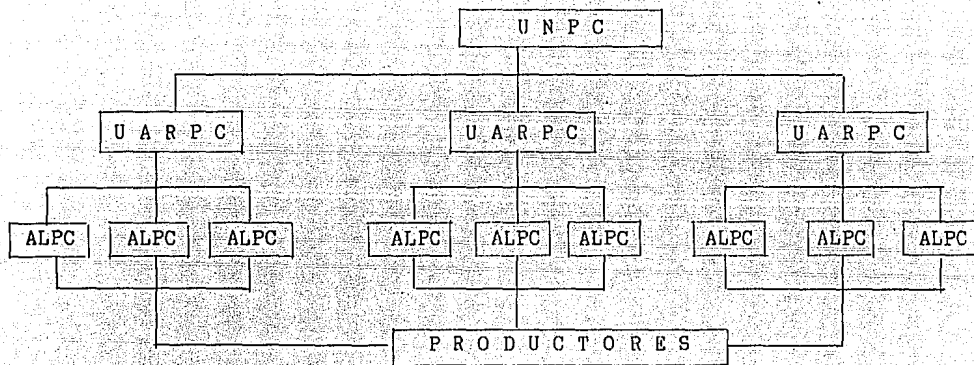
Artículo Tercero.- La Comisión Nacional de Cacao tendrá un Consejo de Administración, que estará integrado por un representante titular de la de Industria y Comercio, uno de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y otro de la Secretaría de Agricultura y Ganadería, por un representante del Gobierno de Tabasco y otro del Gobierno del



Estado de Chiapas; por un representante de los productores organizados del Estado de Tabasco y un representante de los productores organizados del Estado de Chiapas y por un representante de la Unión Nacional de Productores de Cacao. Igualmente, la comisión tendrá un director general que será nombrado por el C. Presidente de la República.

La UNPC hasta 1974, había agrupado tanto a los cacaoticultores tabasqueños como chiapanecos, pero en marzo de este año se formó la "Unión Estatal de Productores de Cacao de Chiapas" con lo que la primera ya solo representa a los productores de cacao de Tabasco.

Actualmente la UNPC continúa con su sede en la Ciudad de Villahermosa, encontrándose integrada conforme a la Ley de Asociaciones Agrícolas y su reglamento, en una estructura vertical que esquemáticamente se podría representar así:



En donde:

UNPC: Unión Nacional de Productores de Cacao.

UARPC: Unión Agrícola Regional de Productores de Cacao.

ALPC: Asociación Local de Productores de Cacao.

La función primordial de la UNPC es la de captar la producción de cacao de Tabasco y comercializarla en el mercado nacional o internacional. De importancia también es la función en la industrialización del grano, así como la asistencia técnica a los productores y la propogación de árboles de caco y de sombra.

Para concentrar la producción, todos los cacaoticultores son obligados, mediante la coacción fiscal a entregar toda su cosecha en la ALPC que corresponda.

### III. ANALISIS DEL TEMA

3.1 Análisis del Tema.- La fermentación del cacao: el proceso quimicobiológico de la fermentación podría resumirse en los siguientes términos: al sacarse de la cáscara, los granos están cubiertos de una pulpa mucilaginosa, la cual está compuesta por el 80% de agua, de 10 a 15% de glucosa y fructuosa, hasta 0.5% de ácidos no volátil (en su mayor parte cítrico) y cantidades pequeñas de sucrosa, almidón, ácidos volátiles y sales. "En un principio la pulpa es estéril, pero la presencia de azúcar y la elevada acidez (ph 3.5) proporciona excelentes condiciones para el desarrollo de microorganismos. Una amplia gama de ellos infecta a la masa de granos mediante la actividad de la mosca de la fruta y la contaminación en el fermentador. En las primeras etapas proliferan las levaduras, que convierten en alcohol el azúcar de la pulpa. Poco después de haberse iniciado la fermentación, se empieza a descomponer la pulpa, ya sea por un cambio enzimático o por simple presión mecánica. La parte líquida de ella se escurre como "sudor" y su flujo, por lo general se completa en las primeras 24 a 36 horas de fermentación. La actividad de la levadura conduce a la producción de una gran cantidad de dióxido de carbono y en estas etapas de fermentación prevalece en condiciones relativamente anaeróbicas que conducen al desarrollo de las bacterias del ácido láctico que a su vez ayudan en la descomposición de los azúcares. Una vez que se ha escurrido el sudor las condiciones

se vuelven más aerobicas y la acidez se reduce por la eliminación del ácido cítrico. La presencia de oxígeno permite que las bacterias continuen el trabajo de las levaduras y convierten el alcohol en ácido acético, y se ayuda a dicha transformación se mezcla la masa en fermentación.

Los cotiledones tienen un pH de 6.6 pero como la pulpa es ácida y la "testa es permeable al ácido acético éste pasa al interior del cotiledón y para el tercer día mata al grano y bajo el pH a 4.8. Durante el resto del período de fermentación y secado el pH sube en forma gradual y por lo general es de 5.5 en los granos secados. La muerte de los granos conduce a la descomposición de la estructura interna de la células, lo cual permite que se efectuen diversas reacciones enzimáticas que transforman algunos de los compuestos polifenólicos. Los diversos cambios químicos son básicos para que se desarrolle el sabor a chocolate. Entre los polifenoles se encuentran dos antocianinas que imparten el color púrpura a los granos de forasteros sin fermentar. Las antocianinas son hidrolizadas para dar cianidina y dos azúcares reductores. Otros polifenoles sufren cambios químicos o se difunden a través de la testa, ayudando a ambos procesos a reducir el sabor amargo y la astringencia. Las

proteínas de los cotiledones se hidrolizan produciendo aminoácidos y la conversión a formas insolubles a raciones con los polifenóles".

En Tabasco el proceso técnico de la fermentación generalmente emplea las siguientes instalaciones:

1. Un local con techo, piso, paredes, energía eléctrica, agua potable y drenaje.
2. Cajones de madera de cedro o fibra de vidrio de un metro cúbico de capacidad que se alinean en filas en series de 6 cada una y que tienen en el fondo perforaciones con el objeto de eliminar el exceso de líquidos producidos durante la fermentación.
3. La materia prima que es el cacao (en fresco) que el productor entrega directamente a la fermentadora.
4. Una secadora tipo Samoa.- Los pasos que se dan durante el proceso de fermentación consisten en llenar de grano el cajón inicial dejándolo por espacio de dos días; al tercer día se cambia al segundo cajón en donde solo dura 24 horas; y así sucesivamente, hasta terminar en el sexto cajón, por lo que el tiempo de fermentado es de siete días generalmente.

Durante el tiempo que el cacao permanece en las cajas se cubre con plasticos, costales de yute u hojas de plátano para aislarla superficie que queda expuesta al aire, evitando el apelmazamiento y el desarrollo de microorganismo indeseables.

Verificada la fermentacion, se le da una ligera lavada al grano y se pasa a las secadoras en donde se extiende y se somete a una temperatura de 60 a 75 grados centígrados y a una constante remoción (cada 1.5 a 2.0 hrs.) con el objeto de evitar quemaduras al grano. El proceso de secado dura de 15 hasta 24 horas. El objetivo es bajar la humedad del grano a un 6%.

Las secadoras son el tipo Samoa con una capacidad normalmente de 4 toneladas. El combustible puede ser petróleo o diesel los cuales se queman en las calderas y el aire caliente que produce es impulsado por un ventilador hacia el interior de las secadoras, escapando por la parte superior que es una lámina con gran cantidad de perforaciones y que soporta toda la masa de granos en proceso de secado.



Una almendra de cacao con un buen proceso de fermentación y secado presenta las siguientes características:

- a) Es hinchada o esponjada y de naturaleza quebradiza.
- b) Los tegumentos que envuelven a los cotiledones son fácilmente desprendidos cuando se efectúa el tostado.
- c) La coloración púrpura y el sabor amargo disminuyen considerablemente.
- d) El aroma es agradable.

El contraste, una almendra mal fermentada, aunque este bien seca, presenta las siguientes características:

- Es más bien aplanada y compacta.
- Por lo general es difícil separar la cáscara.
- El color interno es violáceo o blanquecino.
- El sabor es astringente o amargo.
- El aroma es desagradable.

Un factor ajeno al propio proceso técnico de la fermentación, pero que contribuye al demérito de la calidad del producto final, es la falta de uniformidad de la materia prima que se produce en Tabasco.

Otro problema importante es la fermentación, es la falta de cupo durante la época de mayor producción de cacao (diciembre y enero). Esto se ve agravado por el hecho de que muchos productores que normalmente vende su cacao "en seco", durante estos meses son empujados a venderlo "en fresco" ya que los prolongados "nortes" no permiten el secado al sol. Así pues, es frecuente observar amontonado en las fermentadoras gran cantidad de cacao con mucílago "esperando turno"; además, el proceso de fermentado y secado se hace muy apresurado, todo lo cual va en detrimento de la calidad del grano.

UBICACION	CAPACIDAD DE PROCESO (TONS.)
Huimanguillo	2,000
Cárdenas No. 1	2,000
Cárdenas No. 2	2,000
Amado Gómez	1,000
La Libertad	1,000
Rio Seco No. 13	3,000
José Ma. Pino Suárez	3,000
Carlos Rovirosa	500
Cunduacah No. 24	3,000
Hermenegildo Galeana	800
Gregorio Méndez	750
Aldama	750
Comalcalco	1,300
Comalcalco No. 1	4,500
Paraíso	2,000
Total	27,850

3.2 Lavado y Secado del Cacao.- El productor puede vender la almendra bajo dos presentaciones "en fresco o en seco". En el primer caso se comercializa tan luego como se extrae de la mazorca con el objeto de evitar pérdida de humedad, y por lo tanto, de peso. Los centros de recepción únicamente son las fermentadoras ya que el destino de éste cacao es la fermentación. En cambio, si la producción se va a vender en "seco", entonces las almendras se dejan en la "toya" o de los saquillos por uno o

dos días, con el objeto de que se escurra y de facilitar el desprendimiento del mucílago. Posteriormente se vierte en un canasto fabricado generalmente de bejuco, la masa de almendras es alimentada con agua y es constantemente removida con las manos, pies o con las aspas de la lavadoras hasta que quedan sin mucilago. Así preparado el grano, se procede a extenderlo en el piso para que se seque.

Cuando la insolación es intensa el grano dura en secarse tres días, pero en época de "nortes" (octubre-febrero), por estar muy nublado, el tiempo de secado llega incluso a ser hasta de seis y ocho días, por lo que frecuentemente el productor lo vende mejor "en verde" o recurre al secado artificial en secadoras tipo Samoa que pueden ser independientes o formar parte de las fermentadoras que tanto abundan en la región de Chontalpa.

Durante el secado es necesario estar removiendo periódicamente las almendras, sobre todo al principio, con el objeto de evitar que los rayos solares incidan por mucho tiempo sobre una misma parte del grano, ya que puede producirle quemaduras que demeritan su calidad. Esta remoción se practica con un instrumento semejante a un azadón, pero labrado todo de madera.

Una vez que el cacao queda seco (menos del 6% de humedad) lo cual se reconoce porque sus tejidos pierden flexibilidad, se envasa en costales para ser transportados a los lugares de recepción, tanto en vehículos de carga propios o rentados, como en autobuses de pasajeros, bicicletas y bestias de carga en donde las distancias por recorrer son cortas.

3.3 La Industrialización del Cacao.- La industrialización del cacao puede darse a dos niveles:

- a) Fabricación de productos semielaborados destinados a otras industrias.
- b) Fabricación de productos elaborados destinados directamente al consumo (diversos tipos de chocolates, etc.).

Los productos semielaborados que principalmente se fabrican en México son: pasta de cacao, manteca de cacao y cocoa.

La tecnología de procesamiento utilizada en México proviene predominantemente de Estados Unidos y de Europa. Entre las nuevas técnicas la que tiene mayor impacto en la sustitución del cacao por oleoresinas que son sustancias sintéticas de importación.

3.4 Producción Mundial y Comercio Internacional.- Ver cuadro de producción mundial de cacao por regiones.

PRODUCCION MUNDIAL DE CACAO POR REGIONES (MILES DE TONELADAS)

ANOS	TOTAL MUNDIAL	AMERICA	AFRICA	ASIA Y OCEANIA
1950-51	793.1	267.1	518.4	7.6
1951-52 A				
1958-59	805	286.4	507.3	11.6
1959-60 A				
1963-64	1,148	303.4	822.2	22.9
1964-65	1,514	285.2	1,196.3	32.8
1965-66	1,225	330.1	865.7	28.2
1966-67	1,348	346.2	968.5	33.3
1967-68	1,339	328.3	973.0	37.8
1970-71	1,528	378	1,108	
1971-72	1,589	372	1,172	
1972-73	1,411	339	1,033	
1973-74	1,448	449	947	
1974-75	1,555	479	1,015	
1975-76	1,498	444	925	
1976-77	1,340	436	853	
1977-78	1,510	507	938	
1978-79	1,500	539	894	

PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES DE CACAO ORDENADOS DE ACUERDO  
AL LUGAR DE IMPORTANCIA (1978-1979)

PAISES	MILES DE TONELADAS
Costa de Marfil	312
Brasil	309
Ghana	255
Nigeria	150
Camerun	108
Ecuador	85
México	36
Colombia	33
Otros países	213
Total Mundial	1,501

En lo que respecta al comercio internacional, se observa que los principales países productores son a su vez los principales exportadores del grano, dándose una gran concentración de la oferta en unos cuantos países. Por otra parte, esta misma concentración se observa entre los países que demandan el grano; así por ejemplo, durante 1974 a 1977 los Estados Unidos, la República Federal Alemana, Holanda, el Reino Unido y la Unión de República Soviéticas Socialistas, adquirieron el 64% de la producción mundial del grano, consumiendo sólo Estados Unidos el 20% del total mundial, además dentro de los países importadores, tan solo 7 empresas



transnacionales consumen aproximadamente el 60% de la producción mundial, siendo los siguientes: Hershey's (USA); Rowntree & Mackintosh, Casbury Shweppes y Mars & Co. (Reino Unido); Nestlé y Tobler (Suiza); Suchard (Alemania Occidental). Por último independientemente del mercado de los consumidores existe el mercado de los intermediarios; es decir, que las anteriores empresas no adquieren el cacao directamente de los países productores sino principalmente a través de dos tipos de intermediario: los Dealer's y los Broker's. Las empresas del tipo Dealer's, compra y vende el grano por cuenta de sí misma, en tanto que las empresas del tipo Broker's no son más que comisionistas que pueden bien ser definidos como corredores de cacao en los mercados internacionales, en donde compran el grano por cuenta de terceros cobrando una comisión que generalmente es del 0.5 al 1.0% para el cacao en grano y de 1.0 al 2% para sus subproductos. Este mercado de intermediarios es controlado por aproximadamente 10 empresas que comercializan alrededor del 80% de la producción mundial.

3.5 Producción, Exportación y Consumo Nacional.- Ver cuadro de producción de cacao en México.

PRODUCCION DE CACAO EN MEXICO

AÑO	PRODUCCION (TONELADAS)
1960 - 1961	26,938
1961 - 1962	29,473
1962 - 1963	30,067
1963 - 1964	20,100
1964 - 1965	20,600
1965 - 1966	24,500
1966 - 1967	25,200
1967 - 1968	26,676
1968 - 1969	28,200
1969 - 1970	25,171
1970 - 1971	24,241
1971 - 1972	32,233
1972 - 1973	29,646
1973 - 1974	26,483
1974 - 1975	32,209
1975 - 1976	33,135
1976 - 1977	24,159
1977 - 1978	34,683
1978 - 1979	35,689
1979 - 1980	34,696

PRODUCCION DE CACAO POR ENTIDADES EN LA REPUBLICA MEXICANA EN 1970

ENTIDADES	PRODUCCION (KG).	PORCENTAJE (%)
República Mexicana	25 161 355	100.0
Tabasco	20 243 159	80.45
Chiapas	4 716 905	18.74
Veracruz	99 840	0.40
Guerrero	77 376	0.31
Oaxaca	22 464	0.09
Michoacán	1 611	0.01

MEXICO DESTINO DE LAS EXPORTACIONES DE CACAO EN GRANO  
Y SUS DERIVADOS (PORCENTAJES) 1977 - 1979

PAIS	PORCENTAJE (%)
Estados Unidos	72.8
Chile	8.4
Cuba	4.5
Holanda	3.9
U. R. S. S.	2.8
España	1.8
República Federal Alemana	1.2
Otros	4.8

Respecto a la distribución de la materia prima a la industria chocolatera establecida en el país, existe el lineamiento por parte del Gobierno Federal de dar trato preferencial a ésta mediante el abasto oportuno y suficiente del grano, fijando cuotas anuales a cada una de las industrias según sus necesidades. De esta suerte,

una vez asegurada la demanda del mercado nacional, el cacao excedente se destina a la exportación.

La distribución de los productos al consumidor, se observa que los más caros, como los bombones y los chocolates finos, se colocan principalmente en los supermercados y pastelerías, en tanto que los artículos de menor precio, como las tablillas y barras tienen una mayor difusión.

ABASTECIMIENTO DE CACAO EN GRANO AL MERCADO NACIONAL (1979 - 1980)

EMPRESA	CUOTA VOLUMEN (KG)	PORCENTAJE (%)
La Azteca	6'373,640	28.84
Cia. Nestlé, S.A.	2'106,130	9.53
Chocolatera de Jalisco	1'832,090	8.29
Richardson Merrel, S.A. (Larín)	1'549,210	7.01
La Corona, S.A.	1'074,060	4.86
Industrial Soconusco, S.A.	983,450	4.45
Transformadora de Cacao, S.A.	618,800	2.80
Bodegas Mérida	570,180	2.58
La Suiza, S.A.	517,140	2.34
Luis González	430,950	1.95
Bodegas Oaxaca	428,740	1.94
La Esperanza	362,440	1.64
Chocolatera Uruapan, S.A.	316,030	1.43
Tostadores y Molinos	311,610	1.41
Barcel, S.A. (Ricolino)	293,930	1.33

Chocolatera Dos Hermanos	280,670	1.27
La Popular, S.A.	229,840	1.04
INCATABSA	198,900	0.90
Productos Doña Maria	192,270	0.82
Esgonher, S.A.	167,960	0.76
La Cubana	139,230	0.63
De San Cacao	132,600	0.60
La Colonial	123,760	0.56
Nacional de Dulces	121,550	0.55
Chocolates Turin	114,920	0.52
Ushers, S.A.	110,500	0.50
La Frontera	108,290	0.49
Sanborn's Hermanos, S.A.	103,870	0.47
Industrial F.W., S.A.	97,240	0.44
Herdez, S.A.	79,560	0.36
Chocolatera Mexicana, S.A.	79,560	0.36
Bremen, S.A.	72,930	0.33
Cacaos Brondo	72,930	0.33
Won's, S.A.	68,510	0.31
Constanzo	61,860	0.28
El Ideal	50,830	0.23
La Corona de Occidente	50,830	0.23
Chocolatera Occidental, S. de R.L.	46,410	0.21
Bellver, S.A.	37,570	0.17
Dulceria Italiana	35,360	0.16
Elite, S.A.	30,940	0.14
Labs. y Agencias Unidas, S.A.	28,730	0.13
Chocolates Milán	22,100	0.10
La Lacomotora	17,680	0.08
Chocolates Rossy, S. de R.L.	8,840	0.04
La Nueva España	2,210	0.01
Otras Empresas	1'443,130	6.53
Total	22'100,000	100.00

---

3.6 La Producción a nivel Estatal.- Tabasco siempre ha aportado los mayores volúmenes de cacao del país convirtiéndose así en el rector de la evolución del ramo a nivel nacional, porque su desarrollo en el estado se explica, en lo fundamental, por las mismas razones que determinaron la producción a nivel nacional.

PRODUCCION DE CACAO EN TABASCO (1963 - 1971)

ANOS	PRODUCCION TONELADAS
1963	18,784
1964	12,480
1965	15,363
1966	18,298
1967	16,065
1968	22,030
1969	21,485
1970	20,292
1970 - 1971	18,246
1971 - 1972	26,408
1972 - 1973	25,056
1973 - 1974	23,677
1974 - 1975	25,618
1975 - 1976	26,308
1976 - 1977	20,398
1977 - 1978	29,339
1978 - 1979	30,287
1979 - 1980	28,191
1980 - 1981	22,013

3.7 Superficie Cultivada.- Según la Delegación Económica Agrícola de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos en Tabasco, para 1979 se cosecharon 41,000 hectáreas de cacao, lo cual representa un 28.4% de la superficie cubierta por los principales cultivos del estado (arroz, frijol, sorgo, caña de azúcar, cacao, coco y pimienta gorda), erigiéndose en el cultivo que ocupa la mayor superficie en Tabasco.

PRODUCCION Y SUPERFICIE CULTIVADA DE CACAO EN TABASCO  
POR MUNICIPIO 1983

MUNICIPIO	SUPERFICIE (HAS.)	PRODUCCION (TONS.)
Comalcalco	13,774	12,845.10
Cunduacán	7,515	10,363.50
Paraíso	4,931	5,423.70
Cárdenas	3,696	3,696.00
Jalpa de Méndez	3,574	3,533.20
Huimanguillo	2,631	1,738.65
Plan Chontalpa	2,502	1,501.20
Teapa	1,350	877.50
Proderith	400	441.60
Taçotalpa	650	422.50
Nacajuca	91	104.25
Jalapa	55	56.70
Centro	15	9.75
Total	40,984	41,013.65

3.8 Distribución.- Actualmente con la construcción de la carretera Circuito del Golfo y de la Vía Férrea que conectan al sureste con el resto del país desde mediados de siglo, y con la importante red de carreteras construidas con motivo de la explotación petrolera principalmente en las últimas décadas, el transporte de cacao tanto de las áreas de producción a los centros de recepción como de éstos a los centros de consumo nacional, se practica únicamente por la vía terrestre, mientras que las exportaciones son a través del puerto de Coatzacoalcos.



#### IV. CONCLUSIONES Y PLANTEAMIENTO

Si quisieramos resumir la situación de cacao en Tabasco, podríamos decir que se trata de una materia prima para la industria, producida fundamentalmente por campesinos, en condiciones ecológicas muy especiales y con bajo nivel tecnológico y, por lo tanto, con bajo rendimiento y calidad, su producción a fluctuado intensamente a través del tiempo sobre todo a estar sujeta a la dinámica internacional, pero conforme al tipo de productor que va haciendo mayoritariamente campesino, estas fluctuaciones son menos profundas y lo que ocurre más bien son cambios en el nivel de vida del campesino productor de cacao, que ha estado sujeto a una permanente extracción del excedente económico, primero por los comerciantes y el estado y en la actualidad por la industria que es fundamentalmente de capital transnacional.

En lo que se refiere a las plantas fermentadoras es importante señalar, las que en la actualidad se encuentran funcionando, lo hacen en condiciones precarias y deficientes, aunque existen proyectos de investigación y mejoramiento de las mismas. Las plantas actuales tienen muchas deficiencias técnicas y de funcionamiento, pero ello es debido en gran medida, a que el uso de las plantas fermentadoras es reciente, que aunque ha evolucionado, existen perspectivas del Gobierno Federal y Estatal de promover más las industrias de esta clase en todo el estado.

El proceso de producción debe respetar las relaciones de trabajo, las relaciones sociales y la idiosincracia, preparando al individuo para una sociedad con relaciones diferentes, por lo que se propone:

- Un ambiente de trabajo adecuado a las necesidades del medio ambiente y culturales del lugar.
- Hacer del lugar de trabajo un estancia agradable con las condiciones óptimas y con todas las facilidades para desarrollar todas las labores satisfactoriamente.
- Utilización de tecnología nacional en lo más posible, de fácil reparación y mantenimiento.

Descripción del Proceso Propuesto.- La descarga del producto se realizará en los andenes provistos para ello, directamente de los vehículos de los agricultores, después el producto "en verde" pasará a unas tolvas que ha su vez se encargarán de distribuirlos a las cajas de fermentación, las cuales tendrán un manejo mecánico manual, completando así la primera parte del proceso; mediante bandas transportadoras

se procederá a trasladar el producto a la secadoras donde se realizará la segunda parte del proceso.

A través de un sistema mecánico (grúa puente) se procederá a trasladar el producto (ya seco el grano) a una zona donde deberá someterse a una limpieza y selección, seguidamente se va a empacar y a almacenar, en este momento el producto esta dispuesto para ser trasladado, realizando esta función en un adén de carga.

El punto importante en este proyecto es el proceso de secado del grano de cacao, pero es indispensable contar con una zona de gobierno (administración) la cual contará con zonas de trabajo laboral y zonas de acceso al público en general; se proveerá también de una zona de comedor ya que se trabajarán (en época de mayor producción) las 24 horas del día; debe contarse con algún taller de reparación y mantenimiento de las unidades de transporte de la Unión Nacional de Productores de Cacao (U.N.P.C.) que son los que finalmente transfieren el producto a otras entidades federativas; un estacionamiento para usuarios y público en general.

V. CONCEPTO

### 5.1. Sistema Análogo

- Planta Fermentadora.- El funcionamiento de la planta fermentadora número 1 de Comalcalco, Tabasco no está planeado adecuadamente tiene muchas deficiencias de ubicación de actividades y muy poco espacios apropiados, circulaciones cruzadas y mal planteamiento de la ubicación de los locales; cuenta con un sistema estructural a base de muros de carga, traveses y columnas de concreto armado, como techumbre tiene láminas de asbesto acanalado, como acabado en piso tiene cemento pulido y en muros es aplanado de mezcla con pintura blanca.

En cuanto a equipo técnico de secado y fermentación, cuenta con algunos de los sistemas que se utilizan actualmente aunque es posible mejorar.

Las fachadas corresponden en regular medida con el proyecto arquitectónico aunque no manifiesta gran interés en diseño y no se cuenta con patios de maniobras para carga y descarga de productos.

Tiene muchas áreas improvisadas y otras no fueron previstas, por lo cual ha sido necesario anexarlas y por consiguiente van alterando gravemente el edificio.

- Oficinas.- Las oficinas son suficientes, ya que en la época de mayor producción es necesario crear áreas improvisadas, no existe zona de espera y el área de pago esta muy restringida, por lo que respecta a los archivos y área de labores fueron anexadas y no tienen características definidas. El sistema constructivo es el mismo empleado en toda la planta.

En el área de carga existen mucho problemas, no hay cupo para más de dos camiones, por lo que causa mucho problemas de viabilidad, no se cuenta con andenes de carga, por lo que dificulta el cargado de los camiones. En cuanto a la integración del contexto se respetó a la arquitectura tradicional del lugar y en donde existe una cierta definición del propio edificio como planta fermentadora, la orientación es mala ya que no se provechan los vientos más frescos y hay que recordar que estamos en una zona caliente. En general predominan los colores azul celeste y blanco.

## 5.2. Programa Arquitectónico

I.	Zona de Trabajo	M2
	1.1 Planta de Fermentación	2,000
	1.2 Planta de Secado	2,000
	1.3 Control y Registro	12
	1.4 Baños y Vestidores	100
	1.5 Sala de Descanso	100
II.	Zona de Pesado	
	2.1 Anden de Descarga	
	2.2 Area de Pesado Grano Húmedo	100
	2.3 Almacén y Maniobra de Grano Húmedo	100
III.	Almacenamiento	
	3.1 Almacén Producto a Granel Seco	250
	3.2 Selección de Grano Seco	200
	3.3 Encostalado y Pesado de Grano	200



3.4 Almacén de Primera	400
3.5 Almacén de Segunda	200
3.6 Bodega de Costales	100
3.7 Anden de Carga	

#### IV. Zona de Gobierno-Administrativo

4.1 Director General	
4.1.1 Privado	25
4.1.2 Recepción	28
4.1.3 Sala de Juntas (10 personas)	25
4.1.4 Sanitario	5
4.2 Subdirector	
4.2.1 Privado	10
4.3 Contador	
4.3.1 Privado	20
4.4 Departamento de Contabilidad	
4.4.1 Personal Contable	40
4.5 Jefe de Finanzas	

4.5.1 Privado	10
4.5.2 Recepción	8
4.6 Asesor Jurídico	
4.6.1 Privado	10
4.6.2 Recepción	8
4.7 Area de Pago	
4.7.1 Cajas (5 min.)	30
4.7.2 Bóveda de Seguridad	16
4.7.3 Archivo y Documentos	20
4.8 Zona de Cobro	
4.8.1 Cobro de Recibos	100
4.8.2 Sala de Espera y Llenado	30
4.9 Planeación y Análisis	
4.9.1 Personal	35
4.10 Supervisión y Contratos	
4.10.1 Privado	10
4.10.2 Recepción	8
4.11 Servicios Administrativos	

4.11.1 Trabajo Social	8
4.11.2 Recepción Foránea	8
4.11.3 Servicio Médico	20
V. Servicios de Apoyo	
5.1 Archivo General	10
5.2 Entrenamiento y Capacitación	50
5.3 Usos Múltiples	80
5.3.1 Bodega	18
5.4 Fotocopias y Papelería	10
5.5 Taller de Maquinaria	100
5.6 Taller Mecánico	100
5.6.1 Reposo de Camiones (4 min.)	200
5.7 Taller General	100
5.8 Comedor (50 personas)	
5.8.1 Cocina	25
5.8.2 Mesas	130
5.8.3 Sanitarios Hombres	12

5.8.4 Sanitarios Mujeres	12
5.8.5 Alacena y Guardado	20
5.9 Areas Deportivas	

## VI. Servicios Generales

6.1 Sanitarios Generales	
6.1.1 Sanitarios Hombres	20
6.1.2 Sanitarios Mujeres	20
6.2 Mantenimiento y Bodega en Producción	50
6.3 Velador	
6.3.1 Estar	10
6.3.2 Sanitario	5
6.4 Informes y Control	8
6.5 Control Acceso Vehicular	
6.5.1 Estar	10
6.5.2 Sanitario	5
6.6 Estacionamiento (30 autos)	
6.7 Vestibulo de Acceso	

6.8	Patio de Descarga	
6.9	Patio de Carga	
6.10	Bodega y Mantenimiento en Administración	20
6.11	Plaza de Acceso	
6.12	Areas Verdes	
6.13	Tanque de Agua	
6.14	Cuarto de Control Eléctrico	10

Area Total 7,341 m2

### 5.3 Esquemas Compositivos

DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO DE MATERIA PRIMA

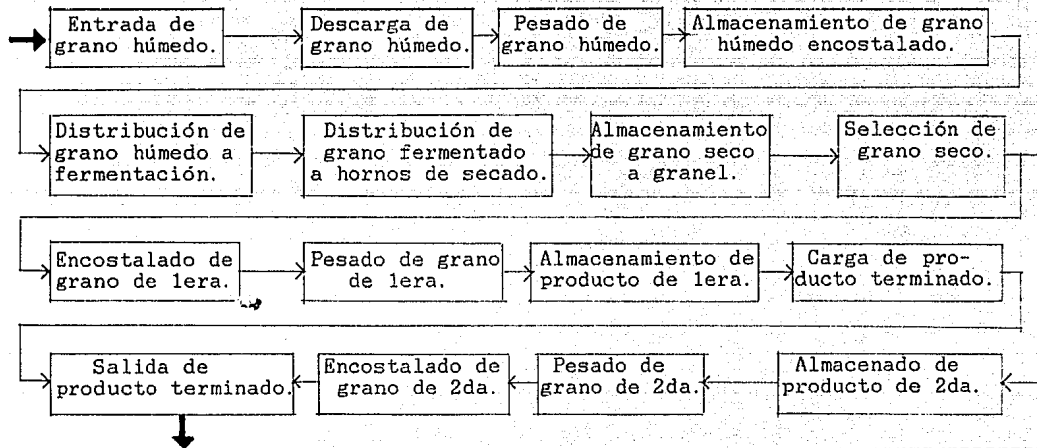


DIAGRAMA DE FLUJO DE PERSONAL ADMINISTRATIVO

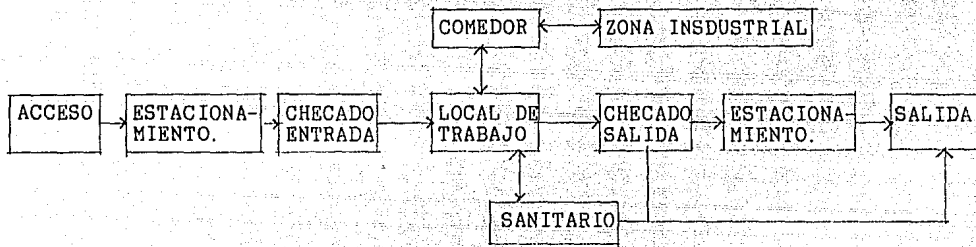
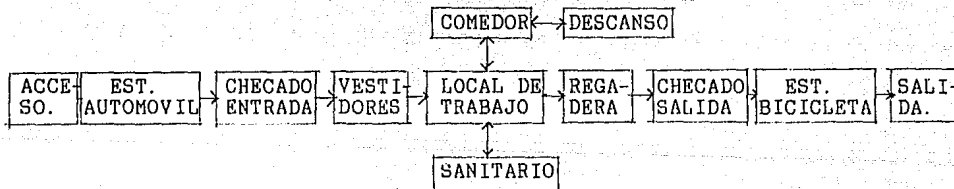
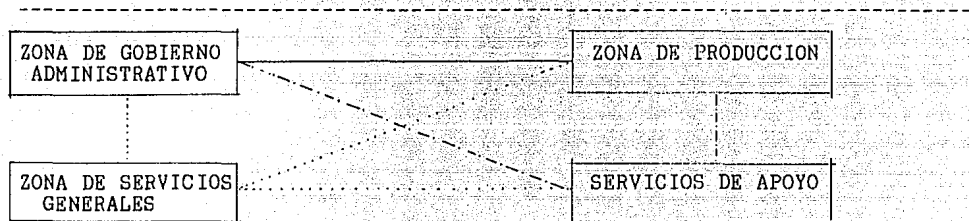


DIAGRAMA DE FLUJO DE PERSONAL OBRERO



## RELACION DE PARTES



Tipo de Relación:

\_\_\_\_\_ necesaria

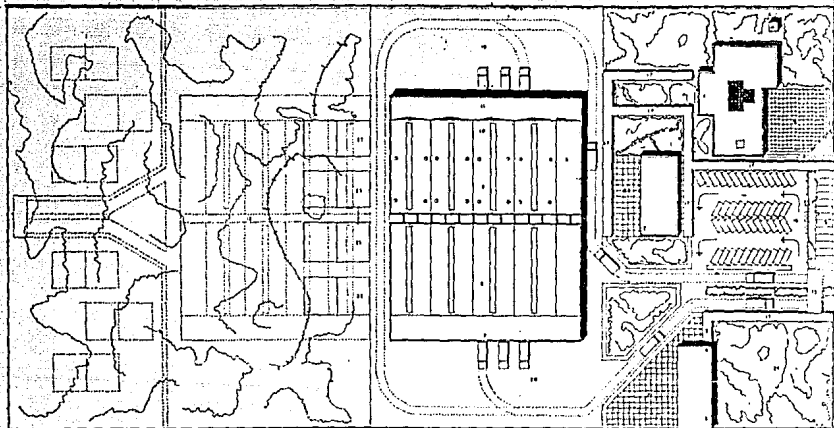
- - - - - posible

..... nula

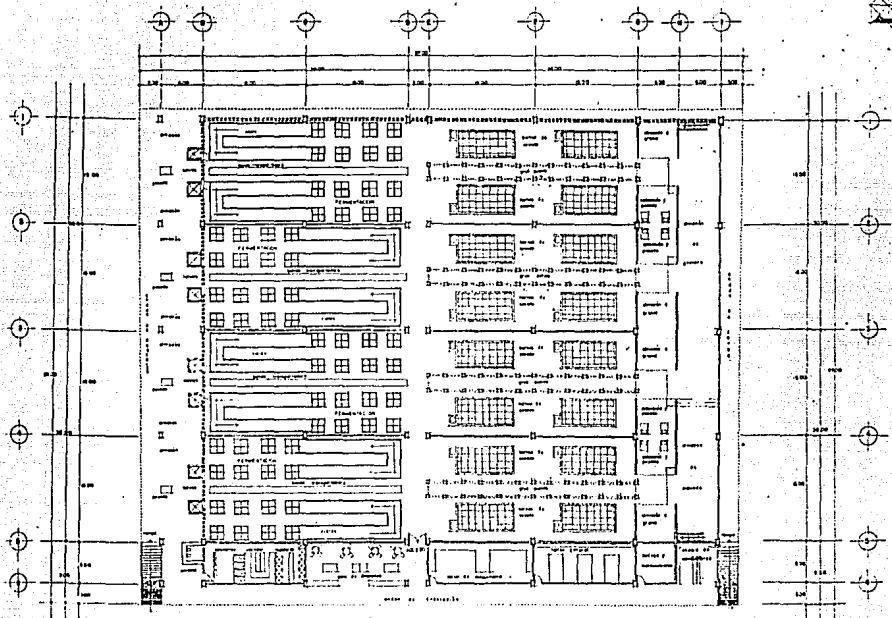


- 1. Área construída
- 2. Área de estacionamento
- 3. Área de circulação
- 4. Área de circulação
- 5. Área de circulação
- 6. Área de circulação
- 7. Área de circulação
- 8. Área de circulação
- 9. Área de circulação
- 10. Área de circulação

- 11. Área de circulação
- 12. Área de circulação
- 13. Área de circulação
- 14. Área de circulação
- 15. Área de circulação
- 16. Área de circulação
- 17. Área de circulação
- 18. Área de circulação
- 19. Área de circulação
- 20. Área de circulação
- 21. Área de circulação
- 22. Área de circulação
- 23. Área de circulação
- 24. Área de circulação
- 25. Área de circulação
- 26. Área de circulação
- 27. Área de circulação
- 28. Área de circulação
- 29. Área de circulação
- 30. Área de circulação
- 31. Área de circulação
- 32. Área de circulação
- 33. Área de circulação
- 34. Área de circulação
- 35. Área de circulação
- 36. Área de circulação
- 37. Área de circulação
- 38. Área de circulação
- 39. Área de circulação
- 40. Área de circulação
- 41. Área de circulação
- 42. Área de circulação
- 43. Área de circulação
- 44. Área de circulação
- 45. Área de circulação
- 46. Área de circulação
- 47. Área de circulação
- 48. Área de circulação
- 49. Área de circulação
- 50. Área de circulação



PLANTA DE CONJUNTO Esc. 1:100

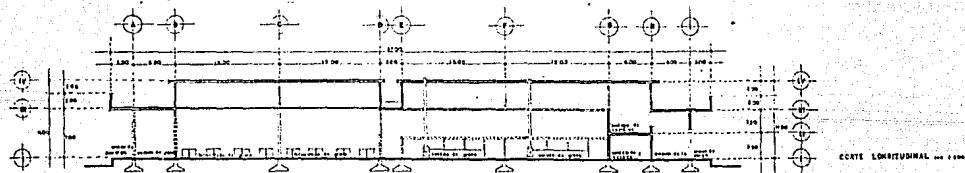
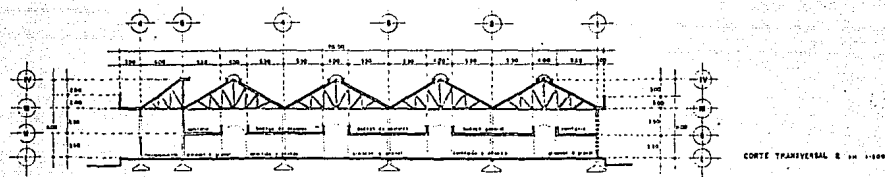
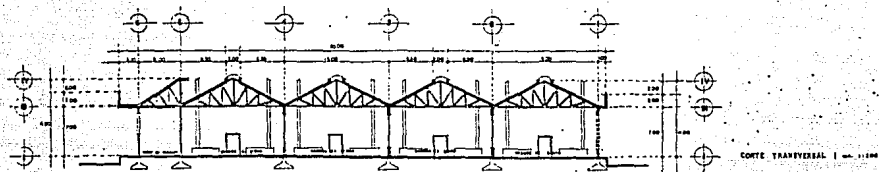


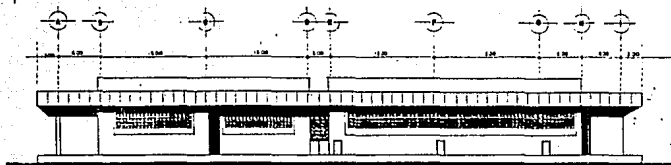
PLANTA  
FERMENTADORA - 1:100

PROJ. ARQ. JOSÉ CARLOS  
FERREIRA DE ARAÚJO  
R. PROF. DR. JOSÉ  
CARLOS FERREIRA DE ARAÚJO, 100

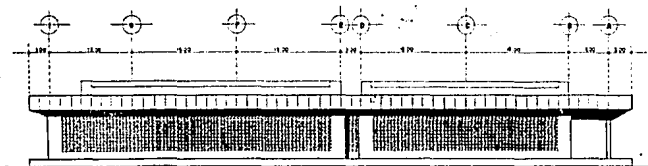
PLANTA FERMENTADORA DE CACAO  
EM COAGULADO TABICO

PLANTA INDUSTRIAL

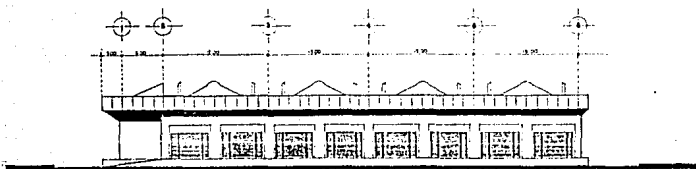




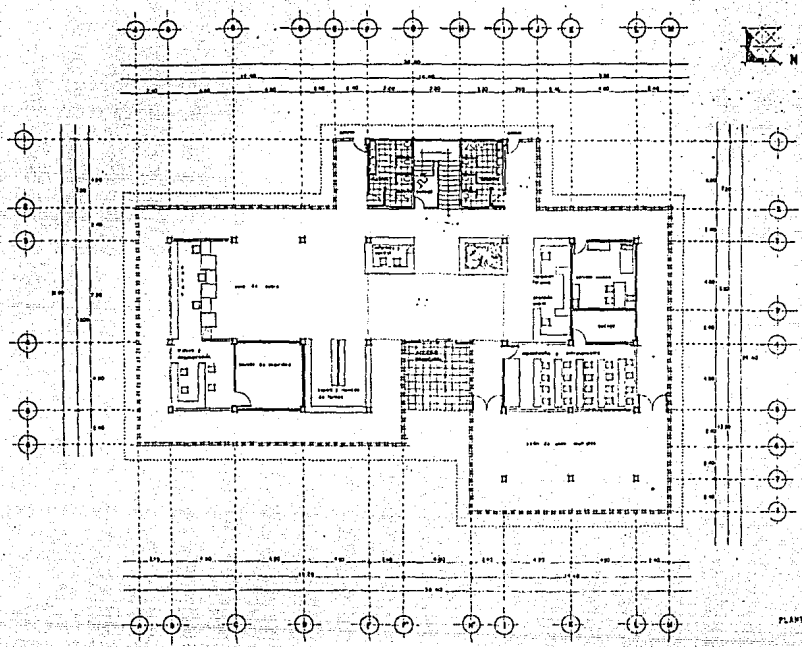
FACHADA NOROESTE m. 1.10



FACHADA SUDOESTE m. 1.10



FACHADA SUDOESTE m. 1.10



PLANTA BAJA 1:100

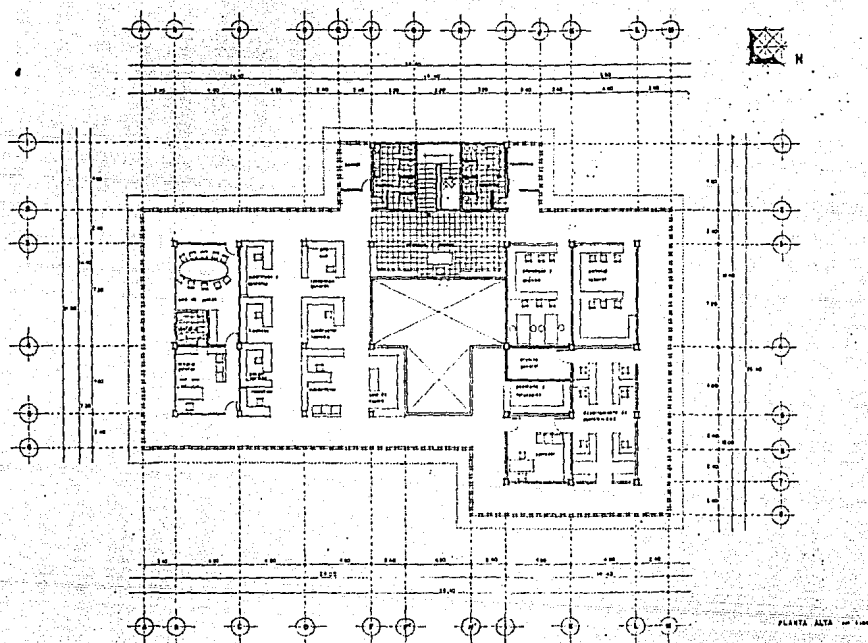
ALVARO RAMOS HERNANDEZ  
 PROYECTO DE CONSTRUCCION  
 ESTUDIO PRELIMINAR

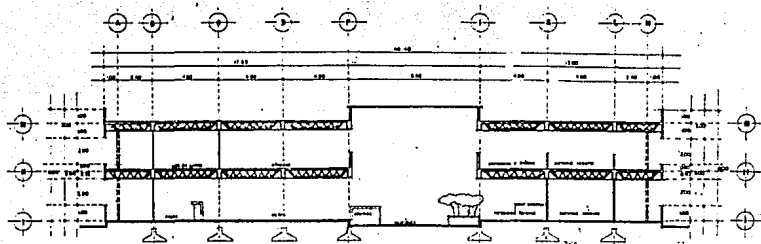
PLANTA FERMENTADORA DE CACAO

EN CHICALCO TABASCO

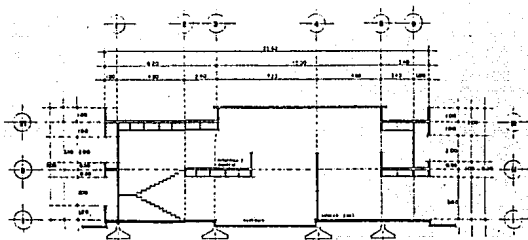
1950-1951-1952-1953

A-5

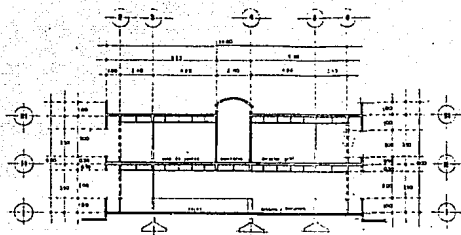




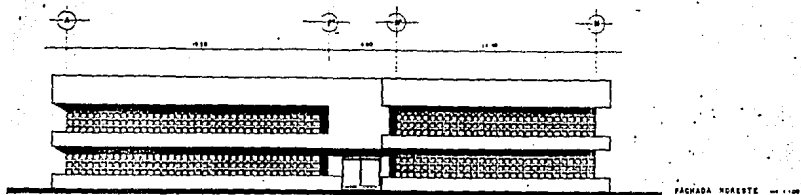
CORTE LONGITUDINAL -- 1/100



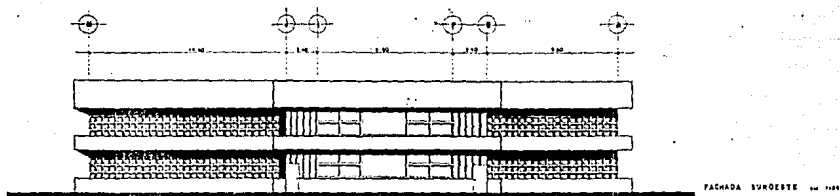
CORTE TRANSVERSAL 1 -- 1/100



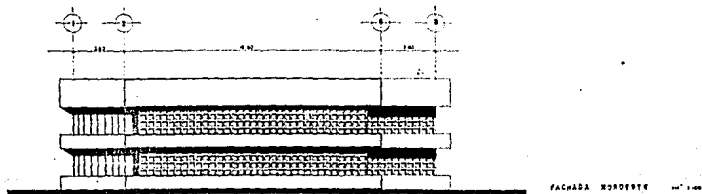
CORTE TRANSVERSAL 2 -- 1/100



FACHADA NOROESTE 1:100

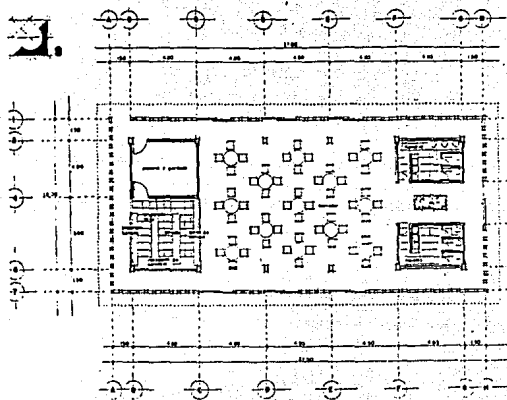


FACHADA SUDOESTE 1:100

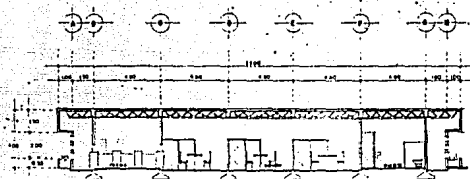


FACHADA NOROESTE 1:100

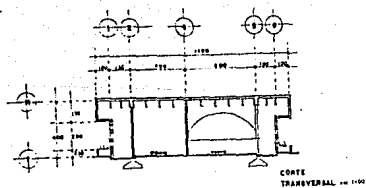




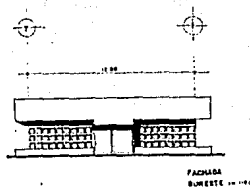
PLANTA = 1:50



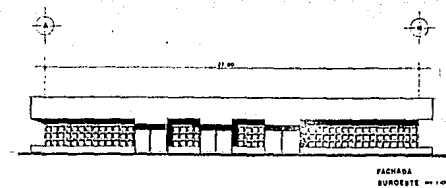
CORTE LONGITUDINAL = 1:50



CORTE TRANSVERSAL = 1:50



FACHADA SURESTE = 1:50

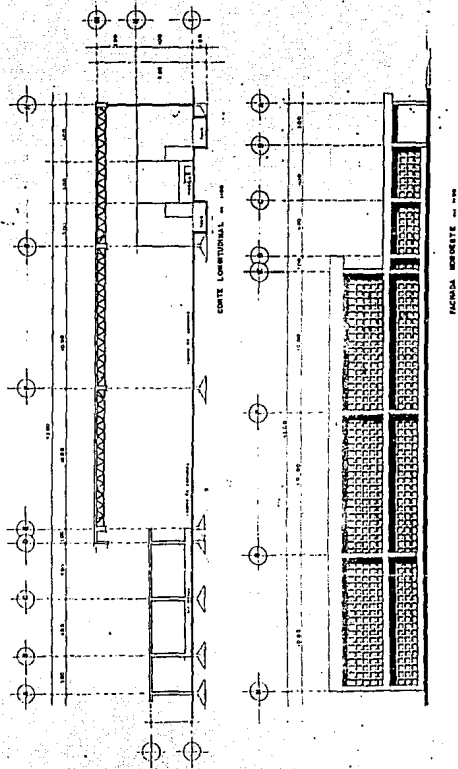
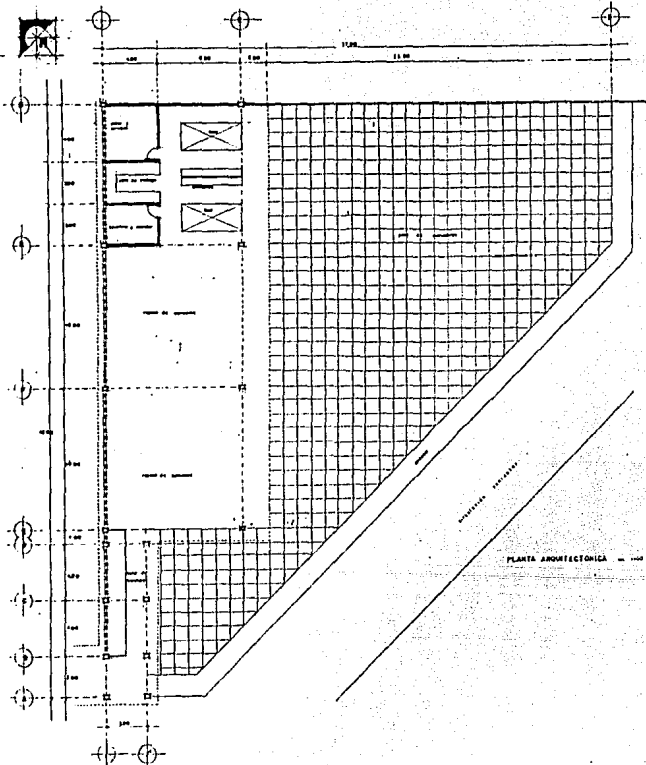


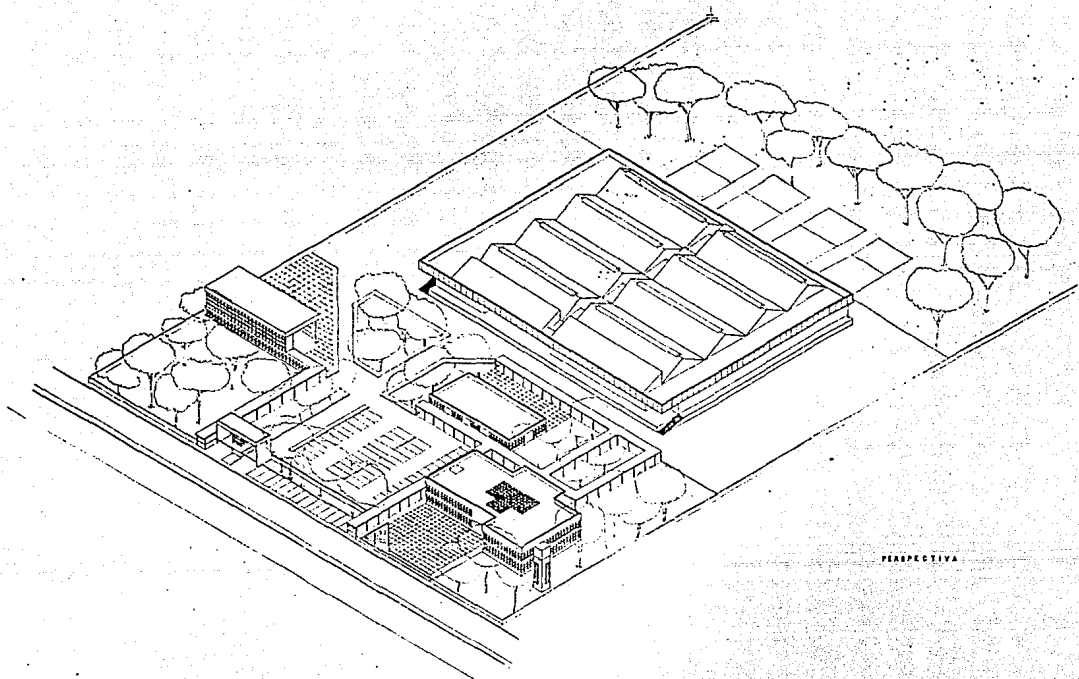
FACHADA SUROESTE = 1:50

PLANTA FERMENTADORA DE CACAO

EN COMALCALCO TABASCO

CS-1000





PERSPECTIVA



ANEXO 1

MEMORIAS DE CALCULO

A) ELECTRICA

B) HIRAUICA

C) ESTRUCTURAL

## CALCULO ELECTRICO

### a) Zonas de producción

1) Area de Trabajo	100 luxes
2) Alamacenes y Bodegas	50 luxes
3) Talleres	300 luxes
4) Sanitarios y Regaderas	75 luxes

### b) Comedor

200 luxes

### c) Oficinas Administrativas

1) Area de Trabajo	250 luxes
2) Sanitarios	75 luxes

### Fórmula de Cálculo

$$F = \frac{E - S}{F_c \quad C_u} ; \text{ donde}$$

F = Flujo Luminoso

E = Niveles de Iluminación del Local

S = Superficie del Local

Fc = Factor de Conversión

Cu = Coeficiente de conservación

Se utilizarán lámparas fluorescentes de 3,550 (74 Watts) de 1.83 m. Slimline y lámparas fluorescentes de 1,060 (40 Watts) y contactos con capacidad de 125 watts.

## INDUSTRIA

1) Zona de Trabajo

15 x 15 x 7

E = 100 luxes

$$F = \frac{100 \times 15 \times 15}{.4} = 56,250 \text{ lum.}$$

$$\# \text{ de tubos} = \frac{56,250}{3,550} = 16 \text{ tubos (74 watts).}$$

2) Almacenes entre lámparas de 4 metros.

$$E = 50 \text{ luxes}$$

$$F = \frac{50 \times 15 \times 15}{4} = 28,125 \text{ lum.}$$

$$\# \text{ de tubos} = \frac{28,125}{3,550} = 8 \text{ tubos (74 watts).}$$

Sep. máxima entre lámparas 4 metros.

3) Talleres

$$15 \times 6 \times 7$$

$$E = 300 \text{ luxes}$$

$$F = \frac{50 \times 6 \times 300}{4} = 67,500 \text{ lum.}$$

$$\# \text{ de tubos} = \frac{67,500}{3,550} = 20 \text{ tubos (74 watts).}$$



4) Sanitarios y Regaderas

15 x 6 x 7

E = 75 luxes

$$F = \frac{50 \times 6 \times 75}{4} = 16,875 \text{ lum.}$$

$$\# \text{ de tubos} = \frac{16,875}{1,060} = 16 \text{ tubos (74 watts).}$$

Sep. máxima entre lámparas 4 metros.

b) Comedor

4.8 x 9 x 4

E = 200 luxes

$$F = \frac{4.8 \times 9 \times 200}{4} = 21,000 \text{ lum.}$$

$$\# \text{ de tubos} = \frac{21,000}{3,550} = 16 \text{ tubos (74 watts).}$$

Sep. máxima entre lámparas 4 metros.

c) Oficinas Administrativas

Areas de Trabajo

$$4.8 \times 4.8 \times 3$$

E = 550 lumenes

$$F = \frac{4.8 \times 4.8 \times 250}{.4} = 14,400 \text{ lum.}$$

$$\# \text{ de tubos} = \frac{14,400}{3,550} = 4 \text{ tubos (75 watts).}$$

Sep. máxima entre lámparas 2.5 metros.

2) Sanitarios

$$4.8 \times 3.2 \times 3$$

E = 75 lumenes

$$F = \frac{4.8 \times 3.2 \times 75}{.4} = 2,280 \text{ lum.}$$

$$\# \text{ de tubos} = \frac{2,280}{1,050} = 3 \text{ tubos (40 watts).}$$

Sep. máxima entre lámparas 2.5 metros.

CUADRO DE CARGAS

Industria

CIRCUITO NO.	74 W.	40 W.	125 W.	SUBTOTAL	TOTAL
C 1 a 16	18	-	2	1'582	25'132 W.
C17 a 21	9	-	2	1'000	4'000 W.
C22 a 27	14	-	2	1'286	7'716 W.
C28	-	22	5	1'505	1'505 W.
					38'533 W.

Administración

C25 a 34	16	-	3	1'559	9'354 W.
C35	-	-	4	820	820 W.
					10'174 W.

Comedor

C36	18	-	2	1'582	1'582 W.
C37	-	-	5	1'345	1'345 W.
					2'927 W.

Carga Total en Watts = 51'634

Carga Total Instalada = 51'634 Watts.

Factor Total de Demanda = 70%

Demanda Máxima Aproximada = 36'143.8 Watts.

Tubería a Utilizar = 19 mm.

---

#### CALCULO HIDRAULICO

Total de Unidades de Consumo: 432

Consumo de Agua x persona/día = 30 lts.

Población: 80 empleados

Consumo Total: 156,460 lts.

(Incluido para riego y contra incendio).

Consumo de lts/min. = 450

Consumo de lts/seg. =  $450/60 = 7.5$  lts/seg.

Presión =  $17.5/10 = .17 = .50$  k/cm<sup>2</sup>

Pérdida por rozamiento = 0.40 kg/cm<sup>2</sup>

Presión en muebles = 0.30 k/cm<sup>2</sup>

Presión real =  $0.30 + 17 - .25 = 17.575$

$$x = \frac{0.25.5 \times 1}{100} = 0.25 \text{ kg/cm}^2.$$

Diámetro del albañal de b. a. p. = 100 mm (de acuerdo a tabla)

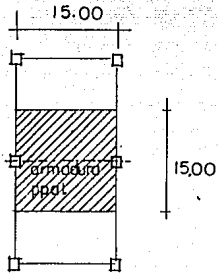
Diámetro del Ranal = 2"

Nota: Se utiliza un tanque elevado el cual servirá a todo el conjunto industrial.

#### CALCULO ESTRUCTURAL

Cubierta	Lámina Romsa	7 Kg/m <sup>2</sup>
	Aislante Poriestireno	5 Kg/m <sup>2</sup>
	Impermeabilizante	4 Kg/m <sup>2</sup>
		-----
		16. Kg/m <sup>2</sup>
	Carga Viva	150 Kg/m <sup>2</sup>
	Carga Total	166 Kg/m <sup>2</sup>

# Análisis de Carga



$$w = 166 \text{ Kg/m}^2$$

$$15 \times 15 = 225 \text{ m}^2$$

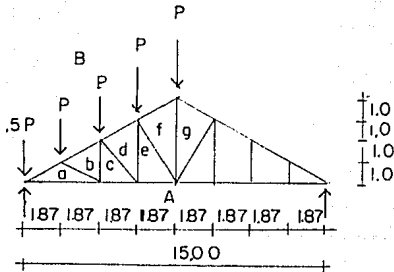
$$225 (166) = 37,350 \text{ Kg.}$$

$$\frac{37,350}{8 \text{ pt.}} = 4.7$$

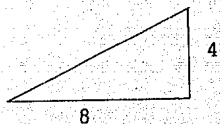
$$P = 4.7 \text{ t.}$$

Carga por columna 18.7

$$\frac{4}{15} = \frac{1}{3.75}$$



BARRA	ESFUERZO	L	CARGA	DIMENSION
Ga	-7.83	2.23	-41.49	101.6 x 11.1 mm. *
Db	-6.71	2.23	-35.56	101.6 x 9.5 mm.
Ed	-5.59	2.23	-29.62	101.6 x 7.9 mm.
Ef	-4.47	2.23	-23.69	72.2 x 11.1 mm.
TENSION				
Aa	+7.0	-	+37.10	76.2 x 9.5 mm.
Ac	+6.0	-	+31.80	76.2 x 7.9 mm.
Ae	+5.0	-	+26.50	63.5 x 7.9 mm.
ab	-1.12	2.23	- 5.93	
bc	+0.50	-	+ 2.69	44.4 x 3.2 mm.
cd	-1.41	2.82	- 7.47	63.5 x 7.9 mm.
de	+1.00	-	+ 5.30	44.4 x 3.2 mm.
ef	-1.80	3.60	- 9.54	76.2 x 7.9 mm.
fg	+3.00	-	+15.90	44.4 x 7.9 mm.



$$8 + 4 = C$$

$$C = 80$$

$$C = 8.94$$

Barras

$$\text{Cuerda } 8.94/4 = 2.23$$

Superior

Barra ad



$$* - 7.83 (5.3) = 41.49$$

$$2 + 2 = C$$

$$C = 8$$

$$C = 2.82$$

Barras ef.



$$3 + 2 = C$$

$$C = 13$$

$$C = 3.60$$

(Tensión +)

$$\text{Esfuerzo} = 1400 \text{ k/cm}^2$$

$$\text{Area} = \frac{\text{Fuerza}}{\text{Esfuerzo}}$$



$$A = \frac{37,100 \text{ Kg.}}{1,400} = 26.5 \text{ cm}^2 \quad 76.2 \times 9.5 \text{ mm.}$$

$$A = \frac{31,800 \text{ Kg.}}{1,400} = 22.71 \text{ cm}^2 \quad 76.2 \times 7.9 \text{ mm.}$$

$$A = \frac{31,800 \text{ Kg.}}{1,400} = 22.71 \text{ cm}^2 \quad 76.2 \times 7.9 \text{ mm.}$$

$$A = \frac{26,500 \text{ Kg.}}{1,400} = 18.92 \text{ cm}^2 \quad 63.5 \times 7.9 \text{ mm.}$$

$$A = \frac{2,650 \text{ Kg.}}{1,400} = 1.89 \text{ cm}^2 \quad 44.4 \times 3.2 \text{ mm.}$$

$$A = \frac{5,300 \text{ Kg.}}{1,400} = 3.78 \text{ cm}^2 \quad 44.4 \times 3.2 \text{ mm.}$$

$$A = \frac{15,900 \text{ Kg.}}{1,400} = 11.35 \text{ cm}^2 \quad 44.4 \times 7.9 \text{ mm.}$$

(Compresión)

Barra Ca

$$P = -41.49$$

$$L = 2.23$$

$$101.6 \times 11.1 \text{ mm.}$$

Db

$$P = -35.56$$

$$L = 2.23$$

$$101.6 \times 9.5 \text{ mm.}$$

Barra ab

$$P = 5.93$$

$$L = 2.23$$

$$50.8 \times 9.5 \text{ mm.}$$

$$A = 17.54 \text{ cm}^2$$

$$rx = 1.50 \text{ cm}^2$$

$$\frac{L}{r} = \frac{2.23}{1.50} = 1.49$$

$$F_{adm} = 473 \text{ Kg./cm}^2$$

$$C.C = 473 (17.54) = 8,296 \text{ Kg.}$$

Barra Ed

$$P = -29.62$$

$$L = 2.33$$

$$101.6 \times 7.9 \text{ mm.}$$

Barra cd

$$P = 7.47$$

$$L = 2.82$$

$$63.5 \times 7.9 \text{ mm.}$$

### Comprobación

Ef

$$P = -23.69$$

$$L = 2.23$$

$$76.2 \times 11.1 \text{ mm.}$$

$$A = 18.96 \text{ cm}^2$$

$$r = 1.93 \text{ cm}$$

$$\frac{L}{r} = \frac{2.82}{1.93} = 146$$

$$F_{adm} = 493 \text{ Kg./cm}^2$$

$$= 493 (18.96) = 9,347 \text{ Kg.}$$

ef

$$P = -9.54$$

$$L = 3.60$$

$$76.2 \times 7.9 \text{ mm.}$$

$$A = 22.96 \text{ cm}^2$$

$$A = 2.34 \text{ cm}$$

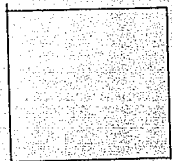
$$\frac{L}{r} = \frac{360}{2.34} = 153$$

$$F_{adm} = 449$$

$$= 449 (22.96) = 10,309 \text{ Kg.}$$

### CALCULO DE POSTE

30



30

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

$$f_s = 2,100 \text{ Kg./cm}^2$$

$$p = 21.5$$

$$f = 4,200$$

$$A_s = .02 \times .30 \times 30 = 18 \text{ cm}^2$$

$$\text{Con var } 1/2 = \frac{14}{12.7} = 2$$

$$F_s = .32 f_y$$

$$f_s = .32 \times 4,200 = 1,344 \text{ Kg./cm}^2$$

Resist. de poste a la compresión

bh fc + As fs

$$fc = \frac{.28 f'c \quad 32 M + P \times d}{2M + Pd}$$

$$fc = \frac{(.28 \times 250) \times (.32 \times 6.25 + (30 \times .37))}{(2 \times 6.25) + (30 \times .37)}$$

$$fc = (70) \times \frac{(20) (14.8)}{12.5 + 14.8}$$

$$fc = 70 \times \frac{34.8}{27.3} = 70 \times 1.27$$

$$fc = 89.23$$

bhfc<sub>1</sub> + As fs

$$30 \times 30 \times 89.23 + 24 \times 1,344 = 139^T > 21.5^T$$

Area transformada

$$\frac{L}{r} = \frac{10}{30} = 0.33$$

$$A = 4c (n-1) A_s$$

$$A = 30 \times 30 (13-1) \times 22.96$$

$$A = 900 + 12 \times 22.96 = 14.96 = 1,475 \text{ cm}^2$$

Mto. de Inercia

$$I = \frac{bh^3}{12} + n A_s \times \text{dist}^2$$

$$I = \frac{30 \times 30^3}{12} + 13 (6 \times 2.8)^2 \times 17^2 = 160,000 + 64,700 = 224,700 \text{ cm}^2$$

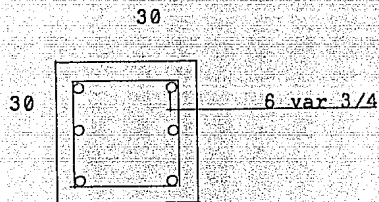
$$f = \frac{P}{A} \pm \frac{M \times Y}{I} = \frac{21,500}{1,475 \text{ cm}^2} \pm \frac{759,600}{224,700} \times 20 \text{ cm.}$$

$$f_s = 14.57 \pm 67.55$$

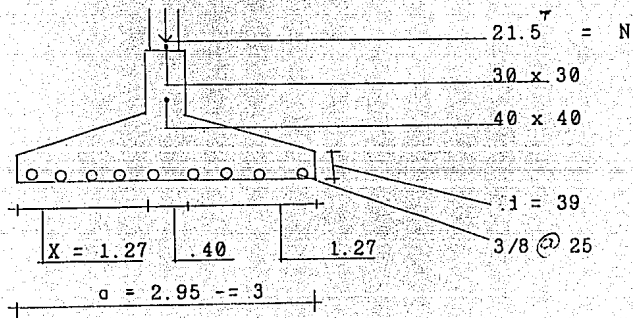
$$f_{s_1} = 82.12$$

$$f_{s_2} = 52.98$$

$$\Delta m = \left( \frac{h}{12} + 2 \text{ m} \right) p = \left( \frac{30}{12} + 2 \text{ m} \right) 21,500 = 1.46 \text{ Kg/cm.}$$



### CALCULO DE ZAPATA

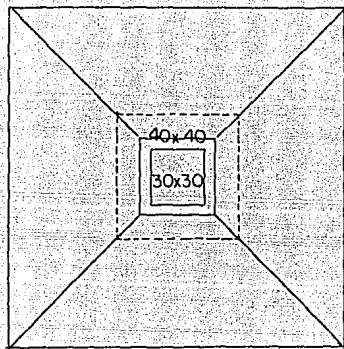


$$f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_u = 2,100$$

$$R = 8$$

1 - Peralte por Penetración



3

3

AREA DE ZAPATA

$$A = \frac{C + P P}{R}$$

$$A = \frac{(21.5^T + 2.15^T)}{8} = 2.95$$

a) Sección crítica

$$S = (40 + d) (4)$$

$$5 = 160 + 4d \times (d)$$

$$ds = 160d + 4ds$$

$$4d^2 + 160 + ds = 0$$

$$\text{pero } ds = \frac{N}{5 \sqrt{f'c}}$$

$$ds = \frac{21,500 \text{ kg}}{5 \sqrt{200}} = 3,040.5$$

$$4d - 160d - 3,040.5$$

$$d - 40d - 760 = 0$$

$$X = \frac{-40 \pm \sqrt{1600 - 4(760)}}{2}$$

$$X = \frac{-40 \pm 38}{2}$$



$$d = 39 \text{ cm}$$

$$X = 39$$

$$X = 1$$

## II PERALTE POR MOMENTO FLEXIONANTE

$$\text{Reacción neta. } R_n = \frac{21.5}{2.95 \times 2.95} = 2.47 \text{ +/m}$$

$$\text{Mto. flex} = \frac{R_n \times 2}{2} = \frac{2.47 \times 1.27}{2} = 1.99$$

$$d = \sqrt{\frac{199,000}{20 \times 100}} = 9.97 \text{ cm.}$$

## III PERALTE POR ESFUERZO CORTANTE

$$V = R_n - x$$

$$V = 2.47 \times 1.27 = 3.13$$

$$v = \frac{V}{bd} = \frac{3,130 \text{ Kg.}}{100 \times 39} = 0.80 \text{ Kg./cm}^2$$

$$V_c = .5 \sqrt{200} = 7.07 > .80$$

#### IV PERALTE POR ADHERENCIA

$$A_s = \frac{199,000}{2,100 \times .87 \times 39} = 2.79 \text{ cm}^2$$

$$\text{Vars} = \frac{2.79}{.71 (3/8)} = 4 \text{ var } 3/8 \quad \text{sep} = \frac{100}{4} = 1 @ 25 \text{ cm.}$$

Esfuerzo admisible

$$f_{adm} = \frac{2.25 \sqrt{200}}{.71} = 44.8 \text{ Kg./cm}^2$$

$$f_{adm} = \frac{V}{E_o d} = d = \frac{V}{E_o H_{min}}$$

$$d = \frac{3,130}{4 \times 2.98 \times .87 \times 44.8} = 6.73 \text{ cm} = 7 \text{ cm}$$

peralte definitivo 39 cm.

ANEXOS 2

PLANOS URBANOS

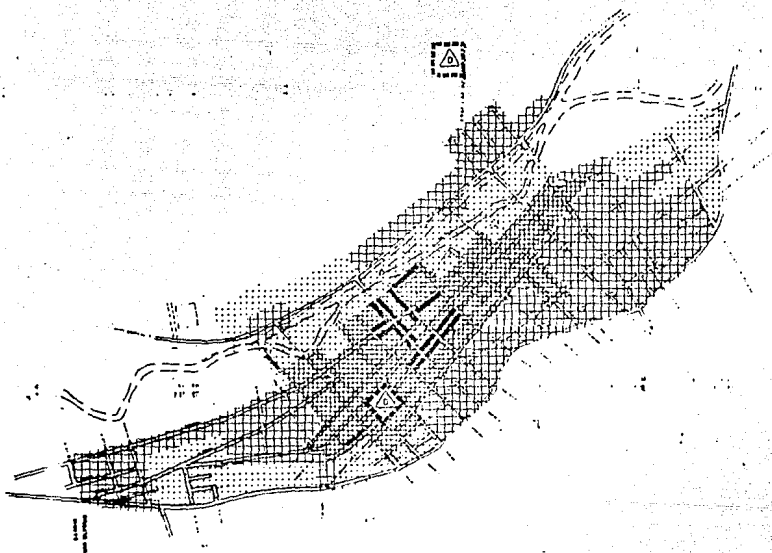


SUBSECRETARÍA  
ASENTAMIENTOS  
HUMANOS.

D.G.C.P.  
D.G.E.U.V.

GOBIERNO DEL  
ESTADO DE TABASCO

H. AYUNTAMIENTO  
DE COMALCALCO.



SIMBOLOGÍA.

- ZONA COMERCIAL
-  VIVIENDA CONCENTRADA
-  VIVIENDA DISPERSA
-  INSTALACIONES DEPORTIVAS  
PARKES Y JARDINES
-  ÁREAS CON ALTO  
PORCENTAJE DE BALDIOS

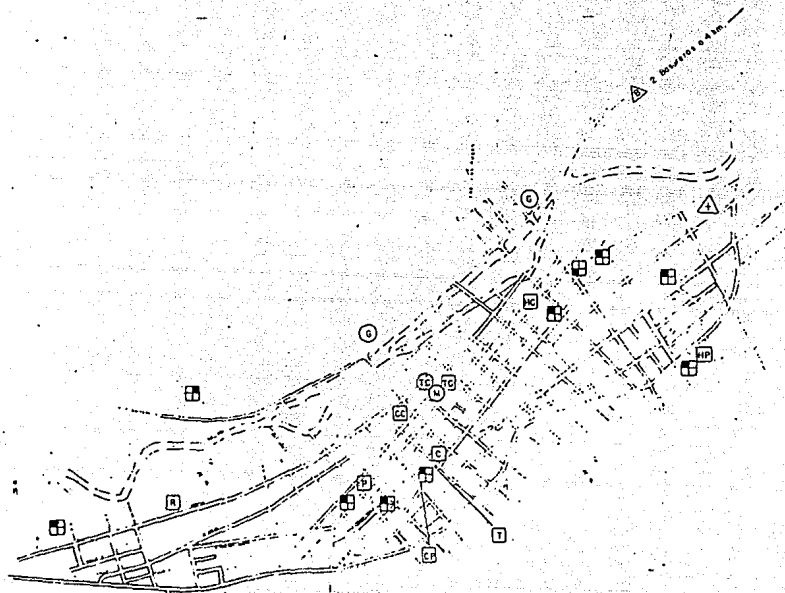
COMALCALCO, TABASCO

SISTEMA DE INFORMACIÓN Y DIAGNÓSTICO  
DEL DESARROLLO URBANO

USO DEL SUELO INTRAURBANO



D.A.P. 1-1-200  
ESTADÍSTICA  
ESTADÍSTICA

**SALUD**SUBSECRETARÍA  
ASENTAMIENTOS  
HUMANOS.D.G.C.P.  
D.G.E.U.V.**Y** GOBIERNO DEL  
ESTADO DE TABASCOH. AYUNTAMIENTO  
DE COMALCALCO.

## SIMBOLOGIA.

- (M) MERCADO
- (TC) TIENDA CONASUPO
- (G) GASOLINERA
- (HC) CLINICA
- (HE) CENTRO DE EMERGENCIA
- (P) PRIMARIA
- (S) SECUNDARIA
- (B) BACHILLERATO
- (T) TELEGRAFOS
- (C) CORREOS
- (P) PALACIO MUNICIPAL
- (CP) CASA DEL PUEBLO
- (CC) CASA DE LA CULTURA
- (A) RASTRO
- (TC) TERMINAL CAMIONERA
- (A) CEMENTERIO

COMALCALCO, TABASCO

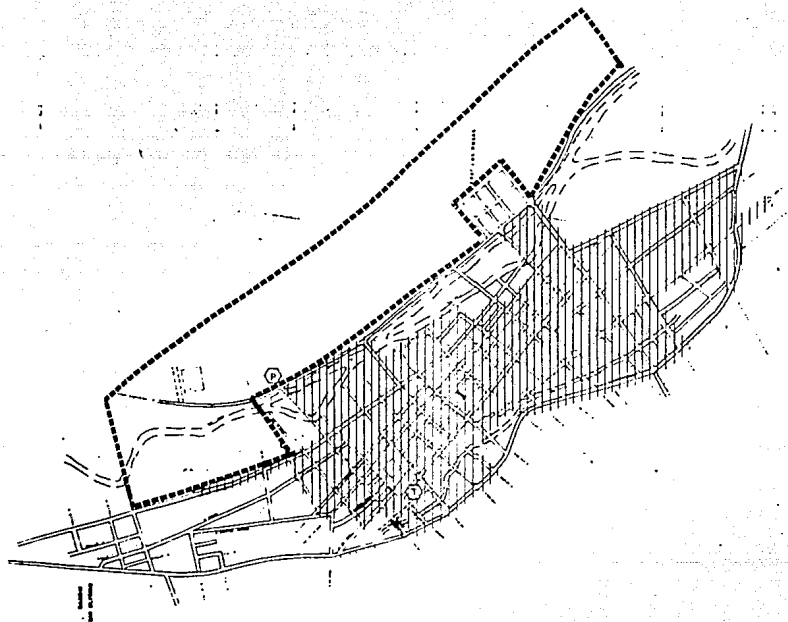
SISTEMA DE INFORMACION Y DIAGNOSTICO  
DEL DESARROLLO URBANO

EQUIPAMIENTO



2

ESTA TERCERA NO DEBE



**SAHDO**

SUBSECRETARIA  
ASENTAMIENTOS  
HUMANOS.

D. G. C. P.  
D. G. E. U. V.

**Y** GOBIERNO DEL  
ESTADO DE TABASCO  
M. AYUNTAMIENTO  
DE COMALCALCO.

**SIMBOLOGIA.**



ZONA SERVIDA



FUENTE DE CAPTACION



TANQUE DE ALMACENAMIENTO



ZONA CON POSIBILIDAD DE  
DOTACIÓN AL MENOR COSTO.

COMALCALCO, TABASCO

SISTEMA DE INFORMACION Y DIAGNOSTICO  
DEL DESARROLLO URBANO

AGUA POTABLE



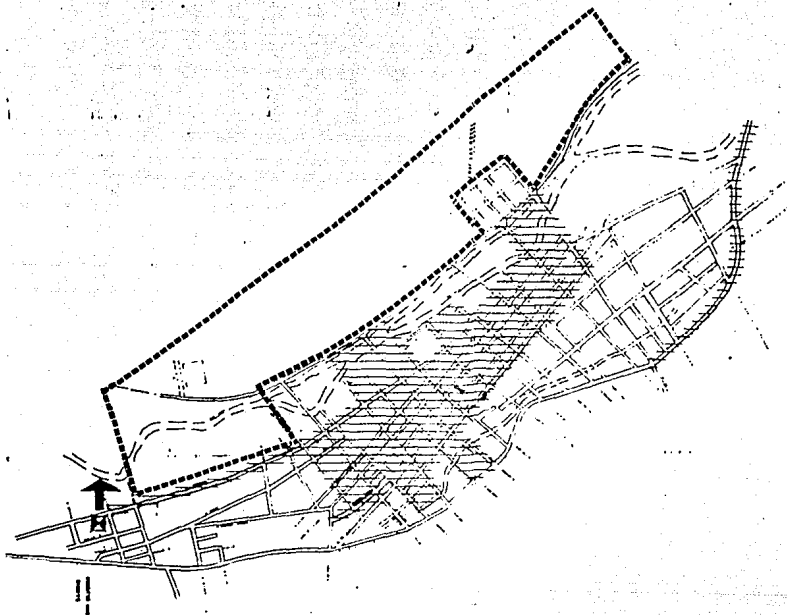


SUBSECRETARÍA  
DE ASENTAMIENTOS  
HUMANOS.

D.G.C.P.  
D.O.E.U.V.

GOBIERNO DEL  
ESTADO DE TABASCO

H. AYUNTAMIENTO  
DE COMALCALCO.



SIMBOLOGIA.

==== ZONA SERVIDA

X CARCAMO

← DESCARGA FINAL

--- ZONA CON POSIBILIDAD DE  
DOTACION ALIENOR COSTO

COMALCALCO, TABASCO.

SISTEMA DE INFORMACION Y DIAGNOSTICO  
DEL DESARROLLO URBANO


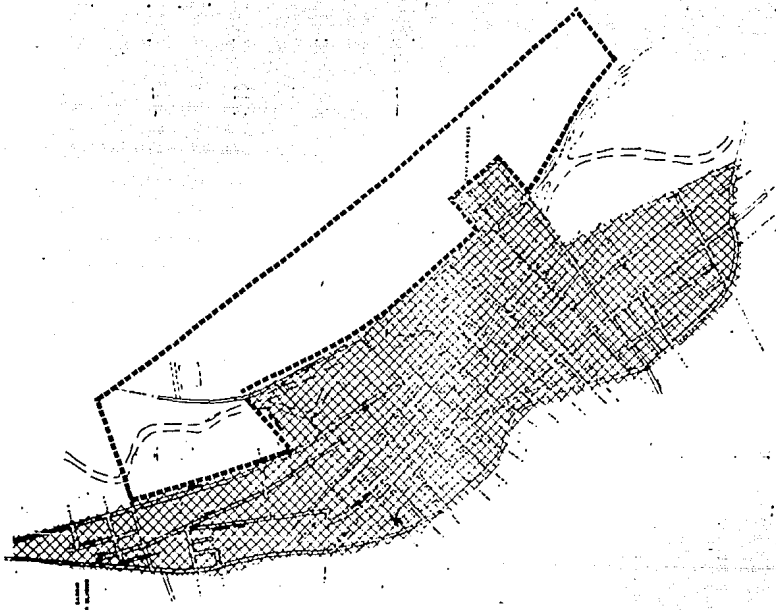
DRENAJE



**SALUD**SUBSECRETARÍA  
ASENTAMIENTOS  
HUMANOS.

D.G.C.P.




D.G.E.U.V

**GOBIERNO DEL  
ESTADO DE TABASCO****H. AYUNTAMIENTO  
DE COMALCALCO.****SIMBOLOGIA.** ZONA SERVIDA  
ENERGIA ELECTRICA ZONA SERVIDA  
ALUMBRADO PUBLICO ZONA CON POSIBILIDAD DE  
DOTACION AL MENOR COSTO**COMALCALCO, TABASCO**SISTEMA DE INFORMACION Y DIAGNOSTICO  
DEL DESARROLLO URBANO**ENERGIA ELECTRICA  
Y ALUMBRADO PUBLICO**

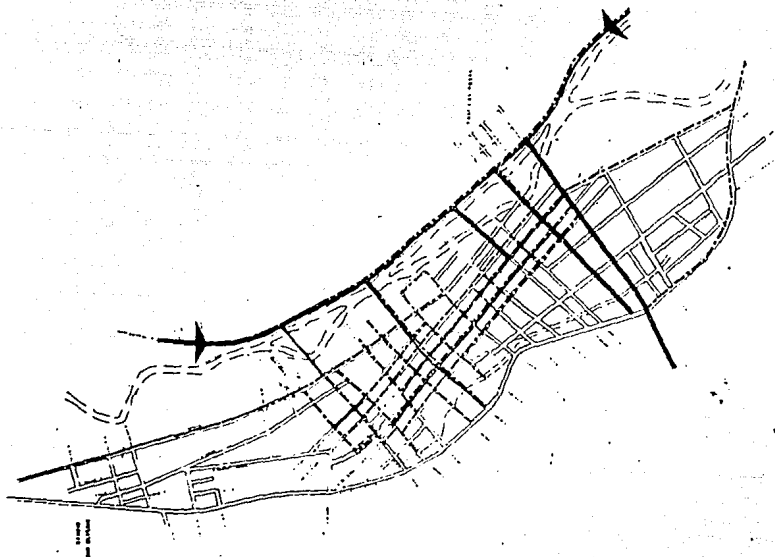


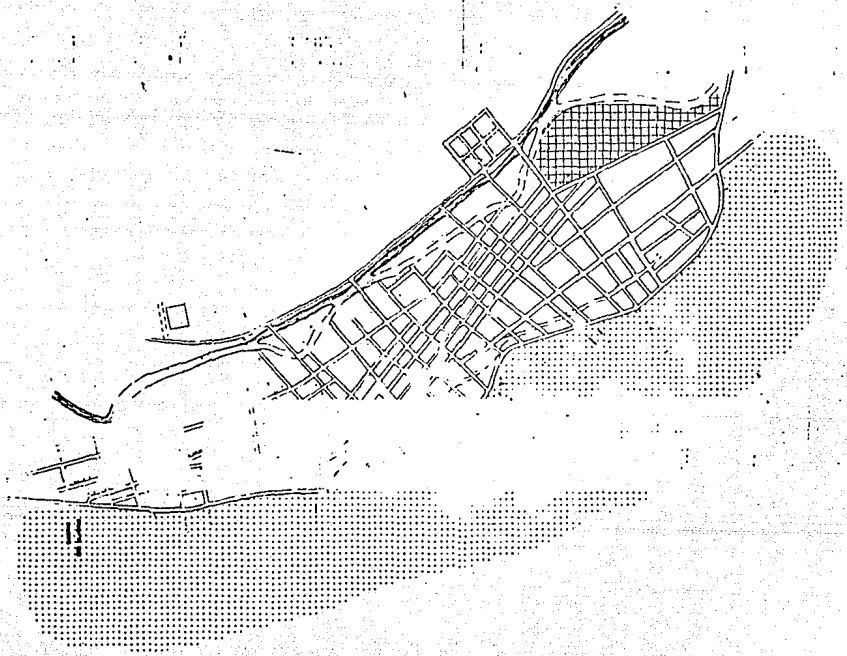
**SAIUP**SUBSECRETARIA  
DE PLANEACION Y  
DEVALUACIONES  
URBANAS.D.G.C.P.  
D.G.E.U.V.**GOBIERNO DEL  
ESTADO DE TABASCO**H. AYUNTAMIENTO  
DE COMALCALCO.

## SIMBOLOGIA.

-  ACCESO A LA LOCALIDAD
-  VIALIDAD PRIMARIA
-  CALLES PAVIMENTADAS

COMALCALCO, TABASCO.

SISTEMA DE INFORMACION Y DIAGNOSTICO  
DEL DESARROLLO URBANOVIALIDAD ACCESO  
Y LIBRAMIENTO






SUBSECRETARÍA  
DE ASISTENCIA  
HUMANAS.

D.G.C.P.  
D.G.E.U.V.

**Y** GOBIERNO DEL  
ESTADO DE TABASCO

H. AYUNTAMIENTO  
DE COMALCALCO.

**SIMBOLOGIA.**

-  ZONA AGRICOLA
-  ZONA INUNDABLE
-  CUERPOS DE AGUA









**COMALCALCO, TABASCO**

SISTEMA DE INFORMACION Y DIAGNOSIS  
DEL DESARROLLO URBANO

USO DEL SUELO EXTERNO  
Y CONDICIONANTES FISICA

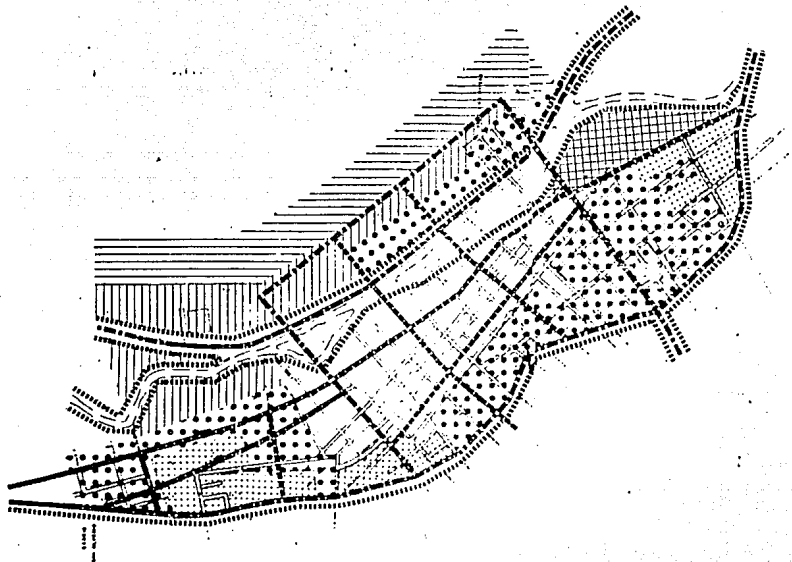


**CIHUP**D.G.C.P.  
D.C.E.U.V.**GOBIERNO DEL  
ESTADO DE TABASCO****H. AYUNTAMIENTO  
DE COMALCALCO.****SIMBOLOGIA:**

-  VIALIDAD PRIMARIA
-  VIALIDAD SECUNDARIA.
-  RESTRICCIONES.
- REGENSIFICACION**
-  ZONAS DE VIVIENDA DISPERSA.
-  ZONAS CON ALTO PORCENTAJE DE BALDIOS
- NUEVAS AREAS.**
-  AREA DE CRECIMIENTO URBANO A CORTO PLAZO (1979)
-  AREA DE CRECIMIENTO URBANO A MEDIANO PLAZO (1980-1982)
-  AREA DE CRECIMIENTO URBANO A LARGO PLAZO.

**COMALCALCO, TABASCO**SISTEMA DE INFORMACION Y DIAGNOSTICO  
DEL DESARROLLO URBANO**PROPOSICION DE AREAS DE  
CRECIMIENTO URBANO.**C. 40 125 220  
ESCALA: 1:10000

9



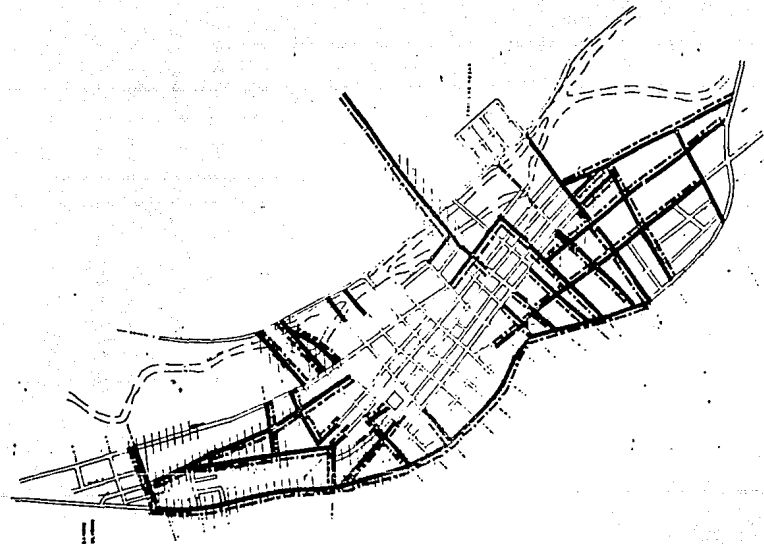
**SAHCO**

SUBSECRETARIA  
ASENTAMIENTOS  
HUMANOS.




D.G.C.P.  
D.G.E.U.V.

**Y** GOBIERNO DEL  
ESTADO DE TABASCO

H. AYUNTAMIENTO  
DE COMALCALCO.



**SIMBOLOGIA.**

-  PAVIMENTACION
-  DRENAJE
-  AMPLIACION DE AGUA POTABLE

**COMALCALCO, TABASCO**

SISTEMA DE INFORMACION Y DIAGNOSTICO  
DEL DESARROLLO URBANO

PROPOSICION DE ACCION  
INMEDIATAS



## BIBLIOGRAFIA

- BECERRIL L. DIEGO ONESIMO  
Instalaciones Electricas Practicas  
14a. Edición, 1987.
- BARGNIS R. LUOGNE MA. Y MOCTEZUMA C. ORLANDO  
Planta Procesadora de Basura en el D. F.  
Tesis Profesional.
- DIRECCION DE OBRAS  
Especificaciones Generales de Construcción.  
UNAM, 1983.
- GOBIERNO DEL ESTADO DE TABASCO  
Tabasco.  
SEFICOT, DIRECCION DE TURISMO, 1989.
- HIEGEWISCH R. LUIS  
Fábrica Nacional de Vidrio en el D.F.  
Tesis Profesional.
- LOPEZ BAEZ ROSSANA C.  
Planta de Beneficio Seco de Café en  
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.  
Tesis Profesional.
- KANO GALVAN LUIS F.  
Apuntes de Diseño Urbano.  
Facultad de Arquitectura, 1988.
- BECERRIL L. DIEGO ONESIMO  
Datos Práctivos de Instalaciones  
Hidráulicas y Sanitarias  
7a. Edición, 1987.
- BAZANT S. JEAN  
Manual de Criterios de Diseño  
Urbano. Trillas, 1987.
- ESCUELA MEXICANA DE ARQUITECTURA  
Materiales y Procedimientos de  
Construcción. Tomos I y II.  
Diana, 1987.
- HULLMET ERNEST  
Aparatos de Elevación y  
Transporte. Blume, 1986.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA  
GEOGRAFIA E INFORMATICA  
Estructura Económica del Estado  
de Tabasco. INEGI, 1989.
- PEREZ ALAMA VICENTE  
El Concreto Armado en las  
Estructuras.  
Trillas, 1986.
- ROBERTSON MEXICANA, SA DE CV  
Sistema Joislosa.  
Folleto Informático, 1988.

- SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO  
Síntesis Geográfico Nomenclator y Anexo  
Cartográfico del Estado de Tabasco.  
S.P.P., 1988.
- LOPEZ MENDOZA ROBERTO  
El Cacao en Tabasco.  
Colección Cuadernos Universitarios  
Serie Agronomía #13.  
Universidad Autónoma de Chapingo.
- SUBSECRETARIA DE ASENTAMIENTOS  
HUMANOS.  
Plan de Desarrollo Urbano de  
Comalcalco, Tabasco.  
SAHOP, 1980.
- BAZANT S. JEAN  
Manual de Criterios de Diseño  
Urbano.  
Trillas, 1986.