



300615

22
24

UNIVERSIDAD LA SALLE

ESCUELA DE INGENIERIA
INCORPORADA A LA U.N.A.M.

PROCEDIMIENTO DE PAVIMENTACION
DE UN CAMINO TIPO "C"
CON BAJO COSTO Y ALTA CALIDAD

TRABAJO CON
FALLA DE ORIGEN

T E S I S P R O F E S I O N A L
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
I N G E N I E R O C I V I L
P R E S E N T A :

ALEJANDRO ENRIQUE TOSCANO LEON

México, D. F.

1986



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

	PAGINA
CAPITULO I : INTRODUCCION.....	1
CAPITULO II : NECESIDADES	11
CAPITULO III : PLANEACION Y PROYECTO.....	38
CAPITULO IV : PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION .	50
CAPITULO V : SEÑALAMIENTO.....	91
CAPITULO VI : PRESUPUESTO	99

CONCLUSIONES

CAPITULO	I :	INTRODUCCION
CAPITULO	II :	NECESIDADES
CAPITULO	III :	PLANEACION Y PROYECTO
		A.- PLANEACION
		B.- PROYECTO
CAPITULO	IV :	PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION
		A.- DRENAJE
		B.- TERRACERIAS
		C.- PAVIMENTACION
		D.- CONTROL DE CALIDAD
CAPITULO	V :	SEÑALAMIENTO
		1.- SEÑALES RESTRICATIVAS
		2.- SEÑALES PREVENTIVAS
		3.- SEÑALES INFORMATIVAS
CAPITULO	VI :	PRESUPUESTO
		A.- DRENAJES
		B.- TERRACERIAS
		C.- PAVIMENTACION
		D.- SEÑALAMIENTOS

CONCLUSIONES

CAPITULO I : INTRODUCCION

CAPITULO I .- INTRODUCCION.

Mucho se ha escrito en torno al Estado de Chiapas, enfocándose de maneras diferentes algunos admirándolo por sus bellezas naturales y otros por su gran riqueza en diferentes campos.

Los innumerables atractivos del Estado de Chiapas, no son recientes sino que tienen una larga e interesante historia.

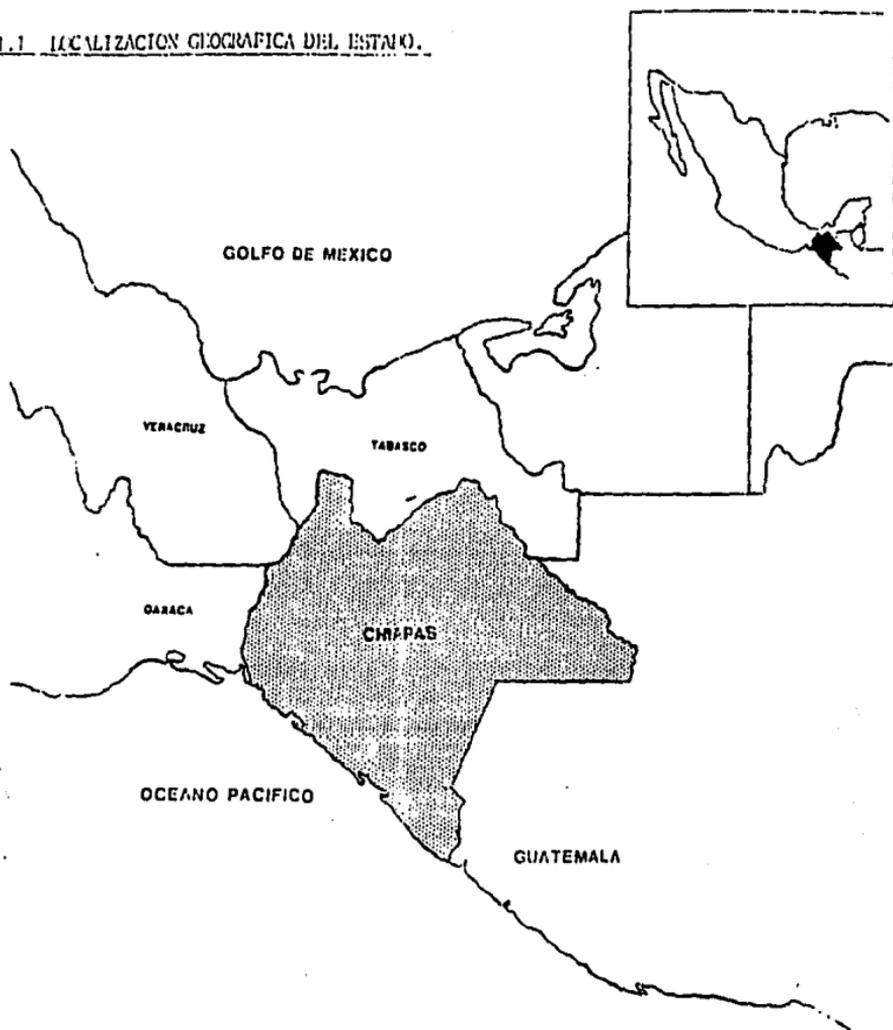
El antiguo imperio Maya, de cuya grandeza hablan sus vestigios Arquitectónicos, el desarrollo de la astronomía y su magnífica organización social, comprendió el territorio que actualmente ocupan el Estado de Chiapas, la Península de Yucatan, la República de Guatemala y parte de Honduras.

Desde la llegada de los Españoles a tierras americanas el territorio Chiapaneco ya se encontraba ocupado por numerosos grupos étnicos entre los que destacan lo Chiapa, los Quelenes, los Zoques, los Lacandones, los Mames y los Choles.

Un punto importante en su Historia fueron sus diferentes anexiones: la provincia de Chiapas que pertenecía a la audiencia de México en 1531 - pasa a formar parte de Guatemala hasta el año de 1539, después de 1540 pasa a formar parte de la provincia de Yucatán hasta 1543, regresando a formar parte en 1544 a la Capitanía General de Guatemala, hasta el año de -- 1821, que marca el comienzo del movimiento insurgente que culminaría con la separación de Guatemala. El 28 de agosto del mismo año el H. Ayuntamiento de la ciudad de Comitán emitió su carta de Independencia y le siguieron las ciudades de Tuxtla y San Cristóbal.

Posteriormente se ordenó un Plebiscito en la provincia, que reveló el deseo de sus habitantes por medio de una votación de formar parte de México, esta acta fue remitida al Gobierno de México y finalmente el 14 -

1.1 LOCALIZACION GEOGRAFICA DEL ESTADO.



de Septiembre de 1824, se declaró solemnemente en la ciudad de San Cristóbal, que la provincia de Chiapas había sido definitivamente anexada a la República Mexicana.

El Estado de Chiapas, está ubicado en el sureste de la República Mexicana, con un área que cubre el 3.8% del territorio nacional ó sea - 73,877 Km2. Sus colindancias son: al norte con el estado de Tabasco, al noroeste con el estado de Veracruz, al oeste con el estado de Oaxaca, al sur con el Océano Pacífico y al sureste con la República de Guatemala.

El Estado esta compuesto por 109 municipios.

El estado de Chiapas tiene un suelo montañoso de exorbitante vegetación y está bañado por caudalosos ríos ya que recibe la mayor precipitación del País que es del 9.6% de la precipitación total.

El Estado se define por cuatro zonas: la Planicie Costera del Pacífico, la Sierra Madre, el Valle Central y la Meseta Central.

Los principales ríos del Estado son: El Usumacinta, El Grijalva, Huehuetán, Tuliná, Suchiate y Cacaohatán, debido a la cantidad de agua con que cuenta el Estado sus climas en su mayoría son muy húmedos.

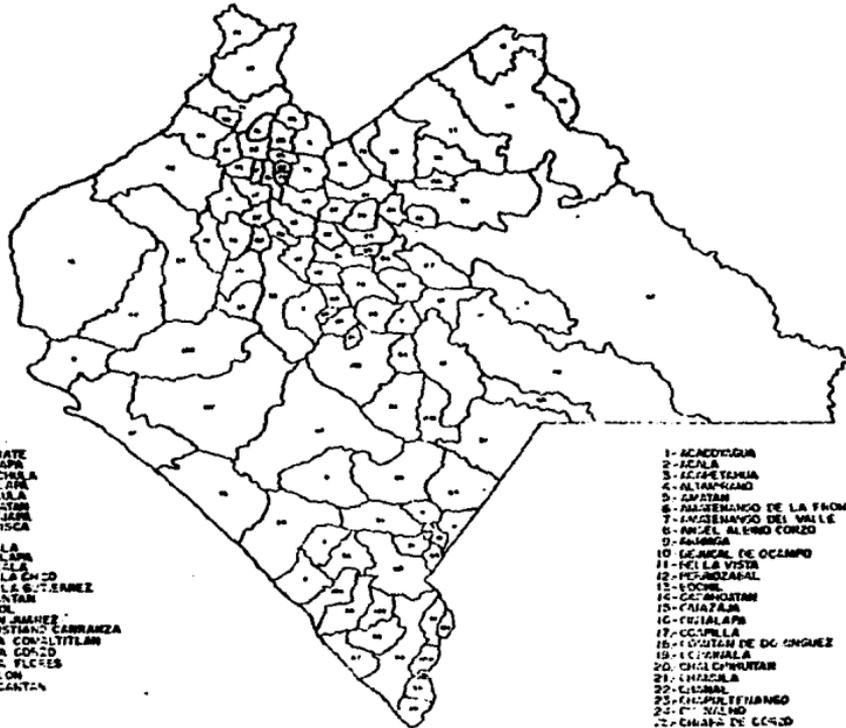
Actualmente el Estado de Chiapas cuenta con 2'084,697 habitantes - equivalente al 3.1% del total de la población nacional, ocupando el décimo primer lugar en la República con relación al número de habitantes.

La densidad demográfica es de 28.1 de habitantes por Km2. siendo la medida nacional de 34.2 habitantes por Kilómetro cuadrado.

En relación con la distribución de la población por sexos es el 51% ó sea 1'071,277 de hombres y el 49% ó sea 1'025,535 de mujeres. En lo que se refiere a la juventud vemos que el Estado es muy joven ya que el 71.23% de su población es menor de los 30 años.

Otro punto importante es el aspecto de alfabetización, ya que hace-

LOCALIZACION DE LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE CHIAPAS.



- 88- SUCHIATE
- 89- SUCIAPPA
- 90- TAPACHULA
- 91- TAPACHULA
- 92- TAPACHULA
- 93- TEPICAPAN
- 94- TEPICAPAN
- 95- TEPICAPAN
- 96- TEPICAPAN
- 97- TEPICAPAN
- 98- TEPICAPAN
- 99- TEPICAPAN
- 100- TEPICAPAN
- 101- TEPICAPAN
- 102- TEPICAPAN
- 103- TEPICAPAN
- 104- TEPICAPAN
- 105- TEPICAPAN
- 106- TEPICAPAN
- 107- TEPICAPAN
- 108- TEPICAPAN
- 109- TEPICAPAN
- 110- TEPICAPAN

- 1- ACACOHUATLAN
- 2- ACACOHUATLAN
- 3- ACACOHUATLAN
- 4- ACACOHUATLAN
- 5- ACACOHUATLAN
- 6- ACACOHUATLAN
- 7- ACACOHUATLAN
- 8- ACACOHUATLAN
- 9- ACACOHUATLAN
- 10- ACACOHUATLAN
- 11- ACACOHUATLAN
- 12- ACACOHUATLAN
- 13- ACACOHUATLAN
- 14- ACACOHUATLAN
- 15- ACACOHUATLAN
- 16- ACACOHUATLAN
- 17- ACACOHUATLAN
- 18- ACACOHUATLAN
- 19- ACACOHUATLAN
- 20- ACACOHUATLAN
- 21- ACACOHUATLAN
- 22- ACACOHUATLAN
- 23- ACACOHUATLAN
- 24- ACACOHUATLAN
- 25- ACACOHUATLAN
- 26- ACACOHUATLAN
- 27- ACACOHUATLAN

- 28- CHAPULA
- 29- CHICHAS
- 30- CHICHAS
- 31- CHICHAS
- 32- CHICHAS
- 33- FRANCISCO LEON
- 34- FRONTERA COMALAPA
- 35- FRONTERA COMALCALCO
- 36- HUAYABASTEN
- 37- HUAYABASTEN
- 38- HUAYABASTEN
- 39- HUAYABASTEN
- 40- HUAYABASTEN
- 41- HUAYABASTEN
- 42- HUAYABASTEN
- 43- HUAYABASTEN
- 44- HUAYABASTEN
- 45- HUAYABASTEN
- 46- HUAYABASTEN
- 47- LA CONCORDIA
- 48- LA GRATEZA
- 49- LA INDEPENDENCIA
- 50- LA LIBERTAD
- 51- LA TRINIDAD
- 52- LARRANDETA
- 53- LAS MARGARITAS
- 54- LAS ROSAS
- 55- MARTEPEC
- 56- MARTEPEC
- 57- MARTEPEC
- 58- METAPA
- 59- METAPA
- 60- METAPA
- 61- METAPA
- 62- METAPA
- 63- METAPA
- 64- METAPA
- 65- METAPA
- 66- METAPA
- 67- METAPA
- 68- METAPA
- 69- METAPA
- 70- METAPA
- 71- METAPA
- 72- METAPA
- 73- METAPA
- 74- METAPA
- 75- METAPA
- 76- METAPA
- 77- METAPA
- 78- METAPA
- 79- METAPA
- 80- METAPA
- 81- METAPA
- 82- METAPA
- 83- METAPA
- 84- METAPA
- 85- METAPA
- 86- METAPA
- 87- METAPA

una década la población analfabeta era del 45.4% de la población y actualmente es del 38%.

El Estado de Chiapas cuenta con dos ciudades, con más de 100 mil habitantes, 20 localidades que fluctúan entre los 5 y 10 mil habitantes, 44 poblados con menos de 5 mil habitantes y 8,261 localidades cuya población es inferior a los 2,500 habitantes misma que concentra el 66% del total de la población del Estado.

Chiapas es un Estado con diversos grupos étnicos, la población indígena asciende a 492,700 habitantes que es el 23.63% de la población del Estado, los más numerosos son los Tzotziles que suman 131,825 y los Tzeltales con 212,520 que en conjunto integran el 69.89% de todos los grupos étnicos.

Dentro de los grupos minoritarios tenemos a Los Choles, los Tojolabales, los Mames y Lacandones, estos últimos casi en extinción.

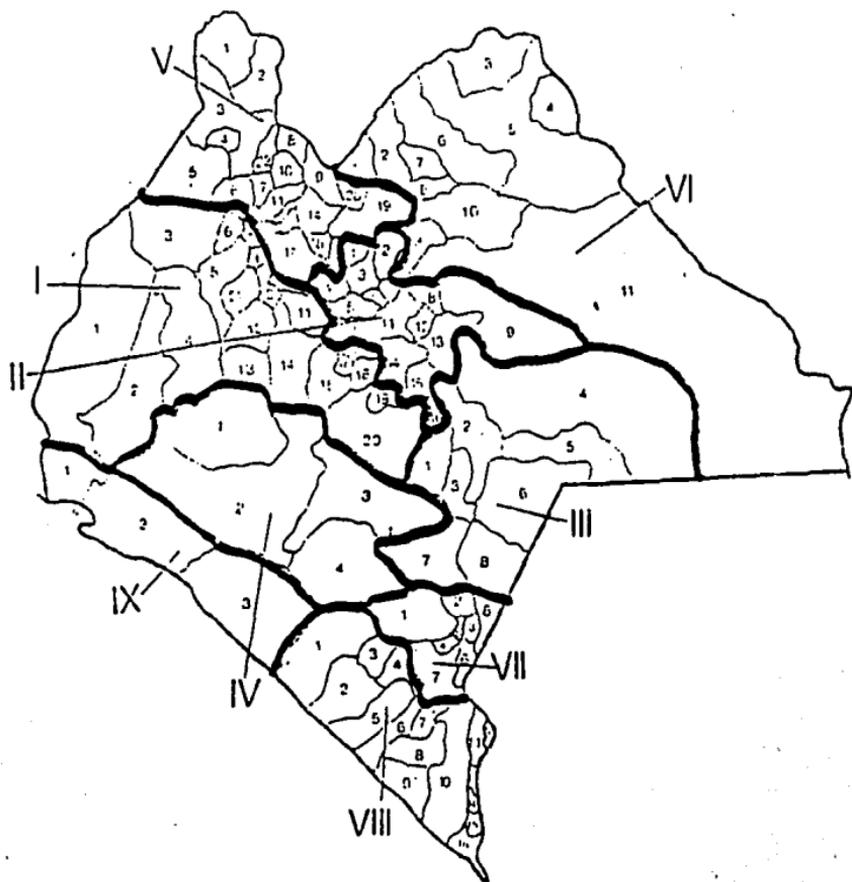
Estos grupos se encuentran ubicados en determinadas zonas del Estado, como son:

Zona II Altos, zona III Fronteriza, zona V Norte, zona VI Selva y algunos otros en la zona VII Sierra. Dentro de éstas zonas la que cuenta con mayor densidad de población indígena es la Zona II Altos.

Por la misma diversidad de grupos que existe hay dificultad en la comunicación entre ellos, es por eso que enunciaremos algunos de los dialectos más conocidos como son: lacandona, kekchi, motozintleca, mame, tzeltal, tojolabal, chontal y chol, siendo esta la más importante de las 24 lenguas que se hablan en todo el Estado.

Con relación a la industria se han obtenido beneficios muy significativos con la economía del Estado, la industria participa con el 50% del producto interno bruto estatal, sin embargo esta cifra son reflejadas pa

LOCALIDADES GEOGRAFICAS EN REGIONES.



- I.- CENTRO
- II.- ALTOS
- III.- FRONTERIZA
- IV.- FRAILESCA
- V.- NORTE
- VI.- SELVA
- VII.- SIERRA
- VIII.- SOCOQUESO

ra el desarrollo espectacular de extracción de petróleo y energía eléctrica.

En lo que se refiere a la producción petrolera, Chiapas es el principal productor de petróleo, gas natural y azufre del país.

Por otra parte sus 3 Plantas Hidroeléctricas, Presa Nezahualcoyolt o Malpaso, Dr. Belisario Domínguez o la Angostura y Manuel Moreno-Torres o Chicoasen, se convierten como principal aportador de energía eléctrica a México.

En lo referente a la agricultura se destinan 900.000 hectáreas para los cultivos de café, maíz, frijol, algodón, caña de azúcar, arroz henequén y plátano, siendo uno de los principales productores en estos cultivos.

La ganadería en el Estado se desarrolla en 2'200,000 hectáreas de pastizales dedicadas a la cría y engorda del ganado.

Dentro de lo que comprende la Industria Estatal existen 2,817 establecimientos registrados, siendo 1,758 agrícolas, 423 pecuarias, 3 pesqueros, 89 forestales, 9 extractivas y 535 de industrias varias.

Las comunicaciones en el Estado no son tan deseables como se quisieran ya que debido a su topografía accidentada, la dispersión de la población rural, el escaso desarrollo de la red de caminos, la falta de aeropuertos y vías férreas, hace que se tomen algunos medios como la telecomunicación para tener contacto con determinadas zonas del Estado.

Las comunicaciones utilizadas en el Estado, están formadas por el servicio postal, servicio de radio, siendo éste el más completo y funcional ya que da servicio a 123 localidades y también telégrafos nacionales con servicio a 109 localidades, con respecto a la telefonía existen 30,000 líneas urbanas y el 88% se concreta en 7 principales poblaciones.

Con respecto a las vías de comunicación diremos que la más atrasada es la de vías férreas ya que solo cuenta con 540 Kms. con mal mantenimiento, estos Kms. están divididos en dos rutas, que son: La norte del Estado y la de la costa, contando toda la red de únicamente 2 terminales y 66 estaciones.

A lo que se refiere a aeropuertos, se cuenta con un aeropuerto internacional con una pista de 2,000 metros de longitud y 45 metros de ancho ubicado en la ciudad de Tapachula. También existe un aeropuerto nacional en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez y está compuesto por dos pistas, la principal mide 2,500 metros de longitud y 45 metros de ancho y la secundaria tiene 1,500 metros de longitud y 37.5 metros de ancho, también en esta ciudad existe un aeropuerto base aérea militar con una pista de 2,000 metros de longitud y 35 metros de ancho.

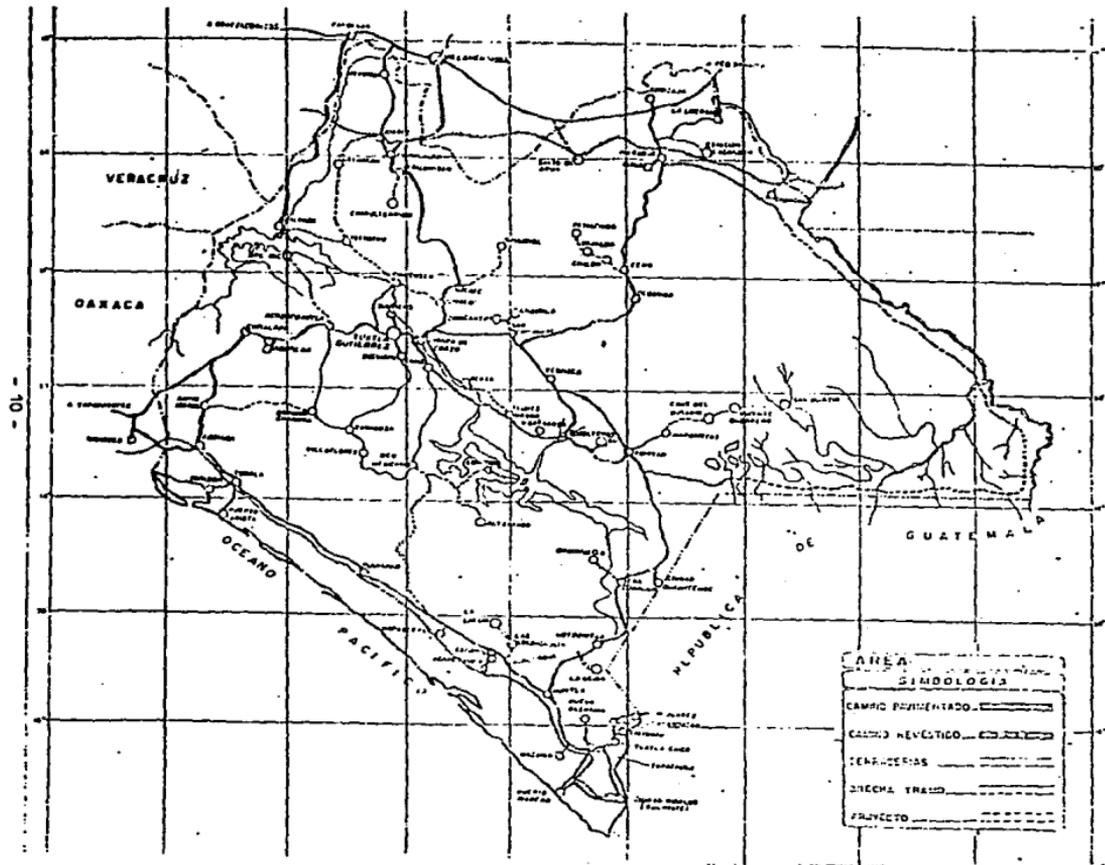
En el resto del Estado existe un total de 135 aeropistas formando con ellas un total de 87,500 metros y las aeropistas en buenas condiciones no rebasan los 30 metros de ancho, formando así la red de aeropuertos del Estado.

Con respecto a la comunicación terrestre, la entidad tiene cuatro diferentes tipos de caminos que son: las federales con un total de 1,561.6 Kms., totalmente pavimentados, 375.1 Kms. revestidos y 20.7 Kms., de terracerías. El rural que cuenta con 4,480.0 Kms. sin pavimentar, 4,471.3 revestido y 9.6 Kms. de terracerías. Existen también 668.2 Kms. de diversos tipos que cuentan con 156.8 Kms. pavimentados y 511.4 Kms. revestidos.

En general, la comunicación terrestre del Estado es deficiente ya que únicamente el 53% de las cabeceras municipales tienen acceso pavimentado y un total de 30 de los 109 municipios están incomunicados en forma permanente durante la época de lluvias.

	Kms.	%
Pavimentados	2,535.0	29
Revestidos	60,080.3	69
Terracerfas	158.5	2
T o t a l	62,774.7	100

Debido a la topografía accidentada del terreno, a las constantes - lluvias y al poco presupuesto asignado, es muy difícil y caro preservar - los caminos ya existentes y más aún contruir nuevas vías, ya que en estas condiciones resulta 3 ó cuatro veces más costoso que en cualquier otro lu - gar del país.



CAPITULO II: NECESIDADES

CAPITULO II.- NECESIDADES.

El Estado de Chiapas a pesar de la infinidad de recursos con que cuenta no ha alcanzado un desarrollo satisfactorio, esto puede ser por -- falta de presupuesto o al mal manejo del mismo, pero a fin de cuentas el Estado se encuentra en condiciones pésimas en cuanto a la infraestructura necesaria para el desarrollo del Estado.

Durante la última década el Estado obtuvo un incremento anual de - 2.8% promedio pasando de 1'569,053, habitantes en la década de los sesen- tas, a 2'084,697 . Esto ocasionó un cambio muy importante en las tenden- cias demográficas ya que el incremento de población hace crítica la situa- ción para los habitantes de las zonas apartadas del Estado. Al incremen- tar el número de habitantes los servicios con que cuenta la población son cada día más insuficientes.

Para la solución de estos problemas se ha elaborado un plan nacio- nal de desarrollo que no solo propone soluciones a nivel nacional, sino - también a nivel estatal y particularmente cada zona del mismo.

Los objetivos del plan nacional de desarrollo son:

- a) FORTALECIMIENTO DE LA POLITICA DE ENERGETICOS.
- b) CRECIMIENTO DE LA TASA DE DESARROLLO MEDIANTE EL INCREMENTO DE- LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS.
- c) AUTOSUFICIENCIA EN LOS PRODUCTOS ALIMENTICIOS.
- d) MEJORAMIENTO EN LA DISTRIBUCION DE INGRESOS.

Estas son las principales metas para el plan nacional de desarro-- llo, para el beneficio específico del Estado de Chiapas, este plan también tiene contemplado un estudio para el mejor y más rápido desarrollo del Es- tado.

Los objetivos de carácter Estatal que se establecen son los siguientes:

- a) Adjudicación de roles específicos y complementarios a regiones, municipios y localidades.
- b) Promoción de una adecuada interrelación socioeconómica del Estado.
- c) Obtención de un mejoramiento en la calidad de vida de las comunidades Urbanas y Rurales.
- d) Vigorización del pluralismo étnico y cultural que coadyuve al -- proceso de revalorización y participación de las comunidades.
- e) Establecimiento para la tierra urbana de funciones sociales que permitan mejorar su utilización y aprovechamiento.
- f) Incrementar la red de caminos de modo que durante todo el año -- exista una ininterrumpida comunicación entre el Estado.

Sin duda alguna si ésto se llevara a cabo se obtendrían muchos beneficios para el estado y reflejándose en beneficio del país.

Al llevarse a cabo este programa se resolverían las necesidades primordiales del Estado, como el sector salud, educación, económico y social.

Se mencionó anteriormente que el Estado carece de muchas cosas, pero sin duda con algunos recursos y gente con empeño en un tiempo muy corto, se podrán ir satisfaciendo poco a poco las necesidades primarias y secundarias del Estado hasta lograr un Estado más desarrollado y con un nivel de vida más satisfactorio sin carencias de ninguna especie.

Esto son a grandes rasgos las necesidades del Estado, como podemos observar son muchas y muy variadas, pero no cabe la menor duda que para solucionar este grave problema hay que empezar por algo y ese algo es la comunicación y el acceso a los diferentes lugares del Estado.

CARACTERISTICAS GENERALES.

El municipio de Yajalón se localiza en la región VI Selva y limita al norte con Tumbalá, al sur con Chilón y al noroeste con Tila.

Su extensión territorial de 109.3 Km² representa al 0.14% de la estatal, conteniendo una población de 21,615 habitantes *, 0.48 % de la población del Estado.

MEDIO FISICO.

A).- Topografía.

Predominan las zonas accidentadas que se localizan en un 85 - 90% del territorio, pues éste forma parte de las montañas del Norte de Chiapas.

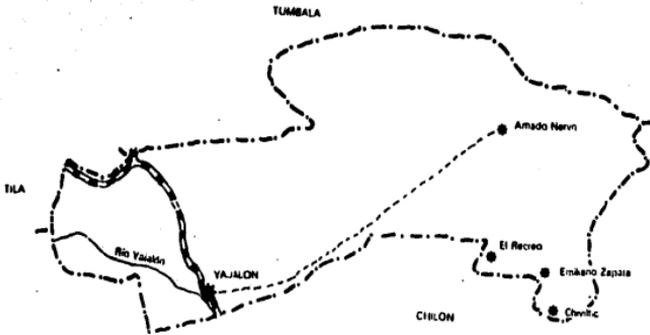
B).- CLIMA.

Dependiendo de la altitud el clima varfa, pudiendo ser semicálido o templado, en ambos casos húmedo con lluvias todo el año, los meses más calurosos son abril y mayo y los que reciben mayor participación, junio, julio, agosto y septiembre.

* FUENTE: Presidencia Municipal, 1985.

C).- HIDROGRAFIA.

La conforma el río Yajalón y los arroyos de caudal permanente El Azufre y Sanutilá.



- Límites Municipales
- ☼ Principales Localidades
- ~ Río
- ▬ Carretera de Terracería
- - - Camino de Mano de Obra



DEMOGRAFIA.

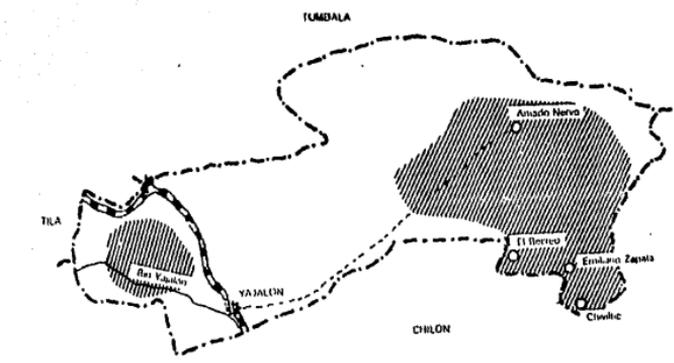
A).- Población Total.

Año	Población Total	Hombres	Mujeres
1960	12,514	6,184	6,330
1970	11,671	5,626	6,045
1980	10,202	5,125	5,077
1985	21,615	-----	-----
(Estimación)			

FUENTE: X Censos Generales de Población y Vivienda en 1960, 1970 y 1980 y Presidencia Municipal en 1985.

POBLACION

- 16 -



- 501-1000 Habitantes
- ★ Más de 1000 Habitantes
- ▨ Zonas

B).- Población Económicamente Activa.

Actividad	Nº.de Personas	Participación Relativa.
Agricultura y Ganadería	1,660	51.86%
Servicios Comunes.	271	8.47%
Comercio	245	7.65%
Construcción	87	2.71%
Transporte	70	2.19%
Otras Actividades	868	27.12%
Total	3,201	100.00%

FUENTE: X Censo General de Población y Vivienda, 1980, S.P.P.

ACTIVIDADES ECONOMICAS.

A).- Actividades Primarias.

La principal actividad es la cafecultura, seguida por la producción de granos básicos y la fruticultura (cítricos, plátano y guanábana).

PRODUCCION AGRICOLA

Cultivo	Superficie Sembrada	Rendimiento por hectárea	Producción obtenida	Año
Maíz	1,712 Ha.	1,424 Kg/Ha.	2,347 Ton.	1983
Feljol	184 Ha.	700 Kg/Ha.	126 Ton.	1983
Café	2,461 Ha.	10 Qq/Ha.	24,510 Qq.	1984

FUENTE: SARI e Invecafé.

PRODUCCION PECUARIA 1983

Tipo	Producción
Bovino	214 Ton. (carne) 729 Miles de L. (Leche)
Porcinos	56 Ton. (carne)
Ovinos	1 Ton. (carne) 1 Ton. (lana)
Aves	33 Ton. (carne) 47 Ton. (huevo)
Colmenas	33 Ton. (miel)

FUENTE: SARH

La actividad forestal cuenta con especies como el cedro, liquidámbar, chíquimib y pomarrosa.

B).- Actividades Secundarias.

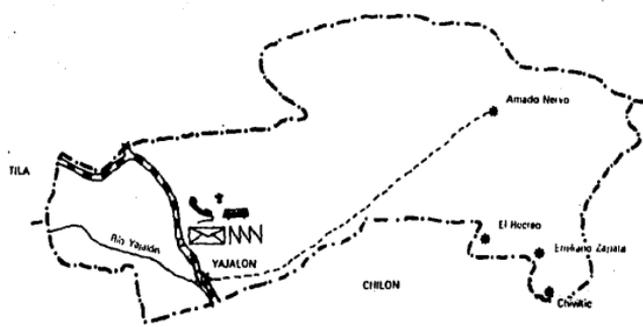
Dentro de este renglón se encuentra la extracción de arena y grava.

C).- Actividades Terciarias.

- Se reducen únicamente a la cabecera municipal que cuenta con transportes (autobús, Taxi, aéreo) comercios diversos, restaurantes y hoteles.

TUMBALA

INFRAESTRUCTURA INTERURBANA



20

-  Correo
-  Telégrafo
-  Teléfono
-  Transporte de Pasajeros
-  Pista de Aterizaje
-  Carretera de Terracería
-  Camino de Mano de Obra

CARACTERISTICAS GENERALES.

El municipio de Chilón se localiza en la región VI Selva, limita al norte con Tila, Tumbalá, Yajalón, Salto de Agua y Palenque, al sureste y sur con Ocosingo y al este con Sitalá, Pantelhó y Simojovel. Su extensión territorial es de 2,490 Km² que representan el 3.3% de la superficie estatal. En 1980 el municipio alcanzó una población de 36,130 habitantes * el 1.8% de los Chiapanecos.

MEDIO FISICO.

A).- Topografía.

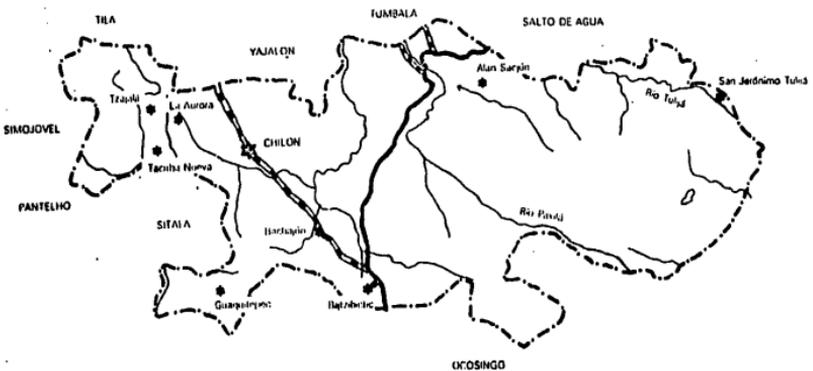
El municipio se ubica en las montañas del norte de Chiapas por lo que predominan las zonas accidentadas, aunque no faltan las zonas planas y semiplanas.

B).- CLIMA

El clima varía según la altitud siendo cálido a menos de 1,000 M. de altitud, semicálido entre los 1,000 y 2,000 M. y templado a más de 2,000 M., en los tres casos es húmedo con lluvias en la mayor parte del año. Los meses más calurosos son abril y mayo.

La dirección predominante del viento es de norte a sur.

FUENTE: X Censo General de Población y Vivienda, 1980. S.P.P.



- Límites Municipales
- ★ Puntos Locales
- ~ Río
- Carretera Pavedida
- Carretera de Terreno



C).- HIDROGRAFIA.

Está formada por los ríos Tuliá, Jetjá, Bachajón, Paxilá, Sactamá y Shanojá y los arroyos Chumatelá, Canaquil, Taquinjá, Conchán, Ejshai y Tzementé, éstos cuatro últimos son intermitentes. Se complementa este rubro con el lago el Diamante.

DEMOGRAFIA.

A).- POBLACION TOTAL.

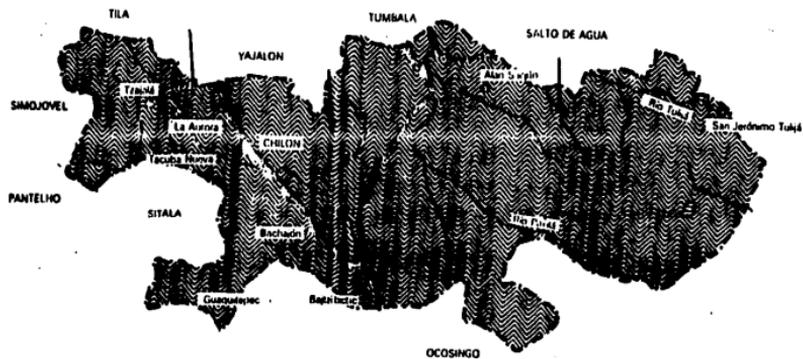
Año	Población Total	Hombres	Mujeres
1960	20,480	10,678	9,802
1970	29,577	15,324	14,253
1980	36,130	20,420	15,710
1985	39,932	22,568	17,364
(Estimación)			

FUENTE : VIII, IX y X Censo General de Población y Vivienda.

La tasa de crecimiento entre 1970 y 1980 fue de 2% (la tasa estatal en ese mismo lapso alcanzó el 2.8%). La densidad demográfica actual es de 16 habitantes por kilómetro cuadrado que es muy baja (La densidad estatal es de 32 habitantes por kilómetro cuadrado)

La población tiende a emigrar por falta de fuentes de trabajo.

MEDIO FISICO



-  Terreno Accidentado
-  Ríos Perennes
-  Lapi
-  Direccion del Viento

B).- POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA.

Actividad	Nº de personas	participación relativa.
Agricultura y Ganadería	12,170	76.53%
Comercio	176	1.10%
Servicios comunales	85	0.53%
Otras actividades	3,470	21.85%
Total	15,901	100.00%

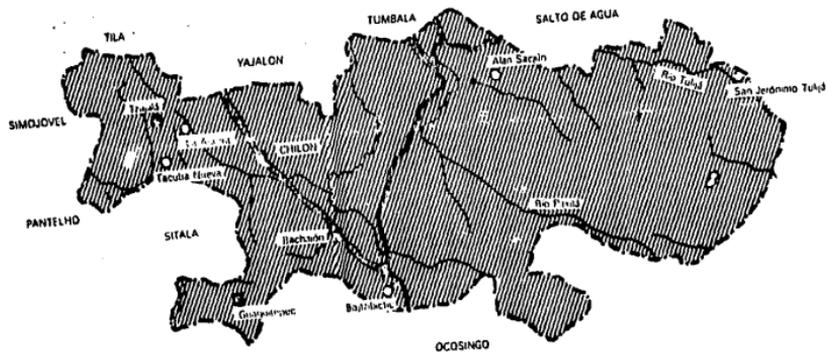
FUENTE: X Censo General de Población y vivienda, 1980 . S.P.P.

C).- POBLACION POR LOCALIDAD

Localidad	Población 1984
Chilón	4,954
Parahajón	2,337
Tzajalá	1,605
Guuquitepec	1,509
Alan Sacjun	964
Centro Tulijá	760
Pojcol	664
Bajtzibictic	570
Col. Aurora Grande	562
Nueva Tacuba	556
Sacum Culmiltz	553
Col. Meguijá	543
Col. Carmen	524
Chien 1ª Sección	505
Yulumash	505
Oshetjá Mango	502

FUENTE: C.N.E. del Paludismo.

POBLACION



- 501-1000 Habitantes
- ◻ Mts. de 1003 habitantes
- ▨ Terreiros

La cabecera reúne el 12% de la población total, el resto vive en el medio rural. En el cuadro aparecen solamente las localidades que superan los 500 habitantes.

D).- POBLACION INDIGENA.

El 80% de la población total está formada por indígenas del grupo Tzeltal, existiendo otro 5% de Choles.

EQUIPAMIENTO URBANO.

A).- EDUCACION

Localidad	Preprimaria	Primaria	Secundaria
Chilón	x	x	x
Tzajalá	x	x	
Sn. Jerónimo Tulijá	x	x	
Bachajón	x	x	x
Sn. José Pathuitz	x	x	
Guaquitepec	x	x	

FUENTE: Presidencia Municipal.

B).- SALUD.

Se da servicio de consulta externa en las localidades de Bachajón, Guaquitepec y la cabecera Municipal.

C).- ABASTO.

Se cuenta con bodegas en las localidades de Bachajón y en la cabecera.

D).- RECREACION.

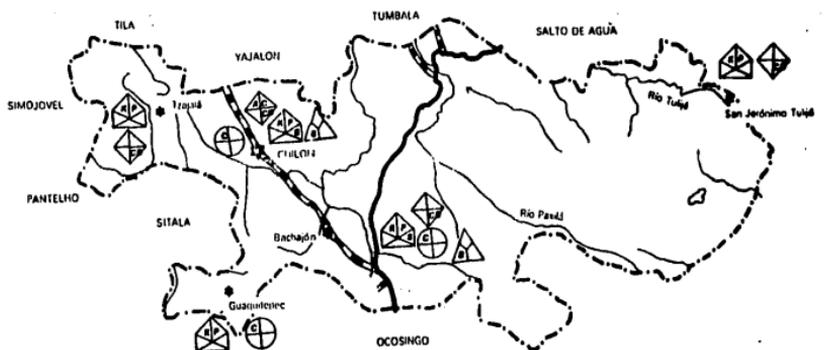
La cabecera Municipal cuenta con cine, teatro - auditorio y cancha deportiva, también se cuenta con canchas en las localidades de Tulijá, Pathuitz, Delina Baja, - Nueva Tacuba, Aurora Grande y Tzajalá.

INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS URBANOS.

Localidad	Agua Entubada	Drenaje y Alcantarillado	Energía Eléctrica	Correo	Telégrafo	Teléfono
Childn	x	x	x	x	x	x
San José Pathuitz	x					
Sn. Jerónimo Tulijá	x		x			x
Bachajón	x	x	x			
Guaquitepec	x					
Pinabetal	x					
San Luis Nupilá	x					
Xocxotjá	x		x			
Tzajalá	x					
Alan Sacjún	x					
Dellna Baja	x					

FUENTE: Presidencia Municipal.

EQUIPAMIENTO URBANO



EDUCACION

-  K- Preprimaria
-  P- Primaria
-  S- Secundaria
-  T- Preparatoria, Tecnológica o Normal
-  U- Universidad

SALUD

-  C- Casa de Salud
-  CS- Centro de Salud
-  HR- Hospital Regional
-  HG- Hospital General

ABASTO

-  M- Mercado
-  B- Bodega
-  C- Conasepar

RECREACION

-  C- Cine
-  CD- Cancha Deportiva
-  U- Unidad Deportiva
-  A- Teatro o Auditorio

INFRAESTRUCTURA INTERURBANA.

La carretera Ocosingo - Palenque (en parte pavimentada) atraviesa el municipio. De esta carretera se desprende otra de terracería que va de Temó a Bachajón, Chilón, Yajalón y Tila.

Existen pistas de aterrizaje en la cabecera municipal, Bachajón, San Jerónimo Tullijá, Jol-Sacjun, -- Jet-já y Guadalupe Paxilá.

TENENCIA DE LA TIERRA.

El 53% de la superficie es de propiedad ejidal. El resto está formado por propiedades privadas y un 5% de terrenos de propiedad Federal.

ACTIVIDADES ECONOMICAS .

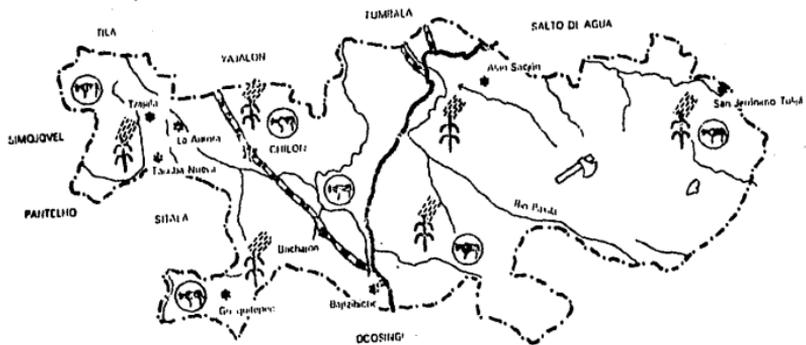
A).-Actividades Primarias.

PRODUCCION AGRICOLA.

Cultivo	Superficie Sembrada	Rendimiento por hectárea	Produccion Obtenida.	Año.
Mafz	10,444 Ha.	1,240 Kg/Ha.	12,952 Ton.	1983
Café	3,508 Ha.	10 Ton/Ha.	35,885 Ton.	1984

FUENTE: SARH e INMECAFE.

ACTIVIDADES PRIMARIAS



Agricultura de Terrazas

Ganadería Intensiva

Uso Forestal

PRODUCCION PECUARIA 1983.

Tipo	Producción
Bovino	735 Ton. (carne) 2,507 Miles de L. (leche)
Porcino	69 Ton. (carne)
Aves	211 Ton. (carne) 342 Ton. (Huevo)

FUENTE: SARH.

B).- ACTIVIDADES SECUNDARIAS Y TERCEARIAS.

Las actividades secundarias son prácticamente inexistentes, las tercerías se reducen al pequeño comercio en la cabecera municipal, Bachajón y Guatequepec.

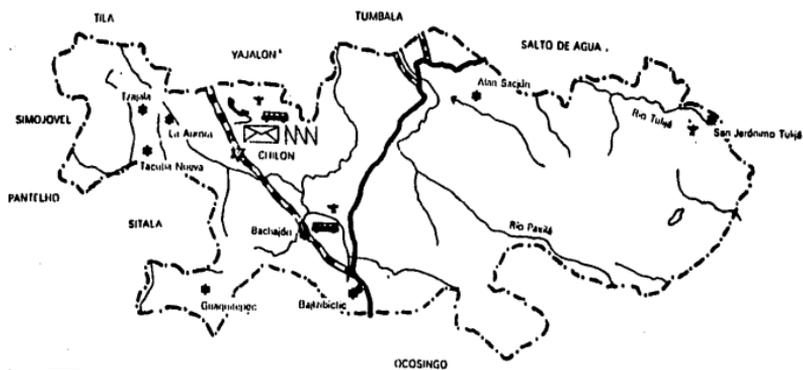
PATRIMONIO CULTURAL Y NATURAL.

La principal celebración es el carnaval (Febrero) en Bachajón.

Otras fiestas son las de Santo Domingo (Agosto) y la de San Juan Nepomuceno (Mayo) en la cabecera.

Esta localidad al igual que Bachajón, conserva su antigua Iglesia, existe por otro lado vestigios Arqueológicos abandonados (ruinas de Naj-tentzun y Naj-choj), en lo que se refiere al patrimonio natural destaca por su belleza el Río Azul, además de que todavía el 40% de la superficie -- Municipal se haya cubierta por bosques.

INFRAESTRUCTURA INTERURBANA



-  Correo
-  Teléfono
-  Inmigración
-  Transporte de Pasajeros
-  Pista de Atarizaje
-  Carretera P. montañesa
-  Carretera P. Terrazas

Al tener acceso a cualquier punto del Estado por muy retirado ó despo-
blado que esté, se pueden empezar a satisfacer todas y cada una de las caren-
cias es por eso de primordial importancia:

- DAR PERFECTO MANTENIMIENTO A LAS CARRETERAS QUE SE ENCUENTREN PAVI-
MENTADAS PARA NO PERMITIR QUE SE DETERIOREN.
- CONSERVAR EN BUEN ESTADO LAS QUE SE TENGAN DE REVESTIMIENTO Y TERRA-
CERIA.
- ABRIR NUEVAS VIAS PARA LA PERFECTA COMUNICACION INTERNA DEL ESTADO.

Otro punto muy importante es el de mejorar las carreteras que se ten-
gan en lugares que su importancia sea suficientemente justificable para su -
pavimentación , como es el caso de los Municipios de Chilón y Yajalón que -
por su escasa infraestructura y por el importante nivel que ha adquirido se-
hace necesaria la pavimentación de su única vía de acceso, que por el momen-
to se encuentra prácticamente destruída, ya que por ser de terracerfa y en-
contrarse en una zona de alta precipitación pluvial se ocasiona un gran dete-
rioro en la misma. y ésto a su vez hace que los dos Municipios sufran un --
considerable atraso en su economía.

Como se puede observar estos municipios mencionados carecen prácticamen-
te de todos los servicios y si tomamos en cuenta que a pesar de no tener-
un buen acceso terrestre nos damos cuenta del grave problema en que se en-
cuentra la población.

Por las razones mencionadas es de suma importancia la pavimentación -
de su único acceso. El acceso a estos Municipios es una rama de la carrete-
ra a Ocosingo - Palenque que se encuentra en el Pueblo de Temó.

A partir del Pueblo de Temó, hacia el Poblado de Yajalón son 34 Kms.

Estos se encuentran en pésimas condiciones lo que impide en una - gran parte, el desarrollo de la zona, por lo tanto si este pequeño tramo de carretera se pavimentara se obtendrían grandes beneficios directos pa ra esa zona tan importante del Estado de Chiapas.

CAPITULO III: PLANEACION Y PROYECTO

CAPITULO III- PLANEACION Y PROYECTO.

La importancia de los medios de comunicación, es por todos conocida.

La vida moderna exige el rápido transporte de un punto a otro, de personas y mercancías transporte que sólo puede llevarse a cabo en condiciones económicas y de comodidad, con vías de comunicación, caminos ordinarios, construídos con arreglo a una técnica perfecta.

Una red de caminos ordinarios bien construída y coordinada con una red ferroviaria moderna y ambas bien conservadas constituyen las arterias-centrales de la vida de un país; su calidad y desarrollo son índices del progreso nacional.

Desde los tiempos más remotos de la antigüedad el hombre para trasladarse de un lado a otro, buscaba las zonas más fáciles del terreno que habría de recorrer, dejando los obstáculos, para hacer su camino más cómodo y sencillo. Estos caminos primitivos ó senderos fueron mejorando a medida que el hombre empezó a introducir para transporte de sus mercancías, primero animales de carga y luego vehículos arrastrados por ellos; fue necesario entonces ensanchar los caminos para darles capacidad precisa para el pase de los vehículos, y dotarlos de una capa de rodadura que tuviera resistencia para soportar cargas; por otra parte el camino para atravesar obstáculos naturales precisaba obras de arte, puentes de todos tipos, para poder lograr este objetivo con mayor seguridad, menos trabajo y más economía.

Así mismo, el hombre recorriendo la misma ruta durante mucho tiempo se dió cuenta que podía reducir las pendientes al cambiar localmente la configuración del terreno, y ello trajo consigo la realización de obras de movimiento de tierra.

En la actualidad cuando en un terreno determinado es preciso unir dos puntos con un camino, hay que buscar entre ambos un trazado que permita hacer el recorrido en condiciones adecuadas de planta y de perfil; es decir con -- pendientes y curvas que cumplan determinados requisitos ya que una pendiente excesiva puede hacer el trazado antieconómico e incluso intransitable, al igual que curvas verticales u horizontales inadecuadas resultan peligrosas y difíciles. Podemos realizar la mayoría de las veces las condiciones precisas buscando el camino natural, sin modificar prácticamente el terreno, esto que algunos casos sera posible y en caso contrario llevará probablemente a - soluciones antieconómicas con grandes longitudes de recorrido y trazos complicados.

Por razones económicas de establecimiento y explotación, será preciso modificar más o menos el terreno moviendo las tierras, desmontando zonas y - terraplaneando otras, para que sea posible construir un camino con la longitud estrictamente precisa, de explotación económica y que cumpla con las condiciones que la técnica moderna exige.

La red de caminos de una nación, si ha de cumplir los fines que las - necesidades del país exigen, debe estar concebida con una visión nacional - no solamente por cuanto se refiere a los caminos de una de las clases sino a todas las carreteras del tipo que fuera ya que todas y cada una de ellas tienen funciones que se completan unas a otras para el servicio de la economía y defensa del país.

Dentro de cada una de las clases de caminos, los de distintas categorías deben estar igualmente concebidas con una visión conjunta, así, en una red de caminos ordinarios ha de existir caminos de primer orden, ó nacionales como la carretera panamericana que une los puntos de importancia vital-

del país. así como también sus fronteras norte y sur, también existen caminos importantes del interior del país, como los comerciales y por último caminos que su fin sea comunicar localmente a la población.

Arterias del tráfico, son las que en definitiva, extraen de las entrañas del país su riqueza y el trabajo, estas vías hacen que la riqueza y el trabajo vayan fluyendo a las arterias principales que las recogen y distribuyen igualmente para hacer llegar a las regiones apartadas los medios que son indispensables para su explotación, aprovechamiento y desarrollo.

A) PLANEACION.

Debido a la perspectiva de desarrollo del Estado, cuya inversión pudiera ser mayor a cualquier otra parte de nuestro país, considerando a su lejanía y su terreno tan accidentado, es evidente que la construcción de caminos en el Estado cubre una necesidad política, social y administrativa de primera importancia, ya que para que se logre un desarrollo satisfactorio en la agricultura, ganadería que son de gran importancia y para tener una gran posibilidad de la exploración y extracción en la rama de los energéticos así como para fomentar el desarrollo turístico, es de primera necesidad que se tenga una red de caminos en condiciones satisfactorias para el buen desarrollo tanto del Estado como del País.

De aquí la importancia de incrementar y mejorar la red de caminos -- del Estado de Chiapas que actualmente se encuentra estancada en cuanto a su crecimiento y en condiciones muy malas en cuanto a su mantenimiento.

Tomando en cuenta los beneficios que resultaran de la pavimentación del tramo Temó-Yajalón en la región de la selva del Estado, se ha buscado la justificación de la pavimentación de la misma, en cuanto a las necesidades de la zona en materia de integración administrativa y social al Estado y además se ha tenido presente la necesidad de acelerar el desarrollo económico de la entidad procurando que el camino ya en buenas condiciones beneficie en forma directa al mayor número de localidades y habitantes, que permita el intercambio constante de bienes y servicios entre las poblaciones de la zona y a su vez facilite la explotación actual de los recursos naturales.

Los argumentos en que nos hemos basado para promover la pavimentación de este camino son:

- 1) En primer lugar es el único acceso terrestre de la zona que se ve interrupta en la época de lluvia.
- 2) Se obtendrían innumerables beneficios al tener un acceso en buenas condiciones y sobre todo continuo, los objetivos a los que se quiere llegar con la pavimentación de este camino y siguiendo los estudios que han hecho según el Plan Nacional de Desarrollo para esta zona del Estado de Chiapas.

Los principales beneficios serían de tipo social:

- a) Introducir la integración geográfica, social, económica y cultural de esta región del Estado.
- b) Impulsar el desarrollo equilibrado de la estructura urbana de la región a través de una distribución equitativa de los beneficios de la actividad agropecuaria que propicie un interrelación armónica entre el campo y la ciudad.
- c) Obtención de una distribución equitativa de la riqueza que se genera a las comunidades.
- d) Establecimiento del sistema regional de ciudades y pueblos.
- e) Identificar los distintos potenciales de utilización del territorio de la región e inducir su aprovechamiento consecuente, tanto para actividades urbanas como para aquellas que no lo son tengan la incidencia sobre la calidad de vida de los asentamientos humanos de la región.
- f) Señalar las pautas para la redistribución de la población y de sus actividades económicas en los asentamientos humanos de la región, de tal forma que se dé impulso al desarrollo de asentamiento de dimensiones medias que den cobertura de alguna manera en cuanto a equipamiento y servicios a la población rural dispersa.

- g) Señalar los lineamientos para la ampliación y el mejoramiento de la Infraestructura urbana de la región, de modo que ésta sea factor de reestructuración del sistema de asentamientos humanos inductora del desarrollo más equilibrado entre las distintas áreas de la región, - así como el elemento fundamental para su integración al desarrollo nacional.
- h) Establecer las bases técnicas necesarias para la formulación de las declaraciones de provisiones, reservas, usos y destinos de tierras-aguas y bosques de la región conforme lo señalan las leyes de la materia.
- i) Coadyuvar a la formulación de las estrategias administrativas idóneas para la coordinación entre los gobiernos Municipal, Estatal y Federal, en lo concerniente a la programación de sus acciones e inversiones para el desarrollo urbano en el ámbito de la región.
- j) En lo que a la integración social de la zona se refiere, un gran avance que se obtendría al tener acceso en la zona, sería el aspecto migratorio ya que por ser una zona muy alejada del Estado y debido a su cercanía con la República de Guatemala existe una constante migración ilegal de ciudadanos guatemaltecos, que al no tener un acceso las autoridades mexicanas, es muy difícil el combatir esta delicada situación.

Si nos enfocamos a los beneficios económicos los principales a obtener serán:

- a) Agricultura: Se incrementaría la capacidad de producción del sector Agrícola a través de la introducción de cooperativas, diversificación de cultivos y promoviendo principalmente, horticultura y fruti

cultura que debido al tipo de suelo es lo indicado y sin olvidar los productos para la alimentación del ganado.

También se pueden inducir paulatinamente y mediante programas de incentivos y capacitación, el rompimiento del patrón de la agricultura-puesto que esta zona es muy fuerte en esta rama. Los criterios que se tienen son únicamente los de subsistencia y no los de producir en mayor escala.

Otro punto de la agricultura es el refuerzo en las tareas de investigación, científica y tecnológica del sector agropecuario, en especial la referente al trópico húmedo.

También habría un aprovechamiento óptimo en el uso del suelo, racionalizando especialmente su explotación en función del potencial que se presenta en las mismas regiones.

b).- Pecuario: Debido a la gran humedad del lugar, los pastizales para el ganado se desarrollan muy bien, es por eso que la zona es muy importante en el Estado en lo que a la rama pecuaria se refiere. Por lo tanto al tener acceso continuo en la región se podrían modernizar las técnicas de explotación ganadera a través del uso intensivo de la tierra y del aprovechamiento integral de los productos-pecuarios.

Al aprovechar el alto potencial pecuario de la región se podrían aprovechar los mercados. Para la Producción de ganado en pie se puede distribuir a éstos en zonas cercanas y obtener mayores ganancias al venderlos en dichos mercados.

Así también, se podrían meter equipos para la construcción de una-infraestructura adecuada ya sea para la engorda del ganado como para la cría del mismo.

c).- Forestal: Esto es uno de los problemas más serios del Estado que son las tala indiscriminadas de árboles sin ningún tipo de control.

Al contar con un acceso se podría vigilar para que la tala sea conforme a un programa.

También se pueden crear unidades industriales de explotación forestal con un sentido de justicia social, que permita a los usufructuarios recibir los beneficios de la explotación de su propio recurso. Se desarrollarían programas con técnicas, sistemas y equipos necesarios para que no se conlleven juntos la destrucción con el ecosistema.

Otro objetivo importante sería el de promover la transformación de los productos silvícolas primarios maderables y no maderables mediante el establecimiento de agroindustrias que proporcionen un valor agregado a los bienes del sector rural.

d).- Industria: La industria de esta zona es muy escasa, ya que la existente es de tipo artesanal y de tejidos, en donde el lugar de trabajo es la casa de cada uno de los que se dedican a esta labor.

Debido a la riqueza del lugar se podrían propiciar establecimientos de industria pesada u esta a su vez ganaría muchos empleos.

Al promover el establecimiento de parques industriales se harían externos a las áreas urbanas para el perfecto control del uso del suelo.

Otro objetivo es el de impulsar la política de exploración y explotación del subsuelo para la extracción del petróleo paralelos a programas, para conservación de la riqueza ecológica.

e).- Turismo: En lo relacionado con el turismo en esta zona del Estado, es en realidad muy poco ya que no se cuenta con un buen acceso, pero al tener uno bueno se podría aprovechar el turismo que viaja de San Cris

toba! de las Casas hacia la zona de las ruinas de Palenque y Cascadas de Agua Azul para que conociera la selva del Estado, desviándose de su ruta tan solo 34 Km. y a su vez encontrar las artesanías, ropa, tejidos que se producen en la región y que gustan sobre todo al turista extranjero.

f).- Comercio: Actualmente el comercio de la zona es aún muy primitivo por lo que es necesario la creación de cooperativas de distribución y comercialización de los excedentes de producción puesto que la mayor parte de las veces no se puede ni transportar a otro lugar.

También es necesario impulsar la comercialización de los productos agrícolas, pecuarios y artesanales propios de la región de modo que se conforme un mercado cerrado, con limitantes a los productos externos de la región y los excedentes enviarlos a otras poblaciones externas del lugar y a su vez traer los consumos básicos que se produzcan en esta región.

g).- Salud: En esta zona del Estado el sector salud es uno de los servicios más escasos con que cuenta la población, por lo que es urgente ampliar la infraestructura de salud con la dotación de instalaciones y servicios de medicina, que actualmente es muy difícil de hacer por no tener acceso constante al lugar y por lo consiguiente no es frecuente la reposición de medicinas.

Como podemos observar los beneficios que se obtendrían con la pavimentación de este camino son invaluable por lo que es totalmente justificable la pavimentación del camino Temó-Yajalón.

B) PROYECTO.

Esta carretera que parte del poblado de Temó tiene un desarrollo de 34Km. y comunica a los poblados de Bachajón, Chilón, Yajalón y Petalcingo, con el de Temó y éste a su vez se encuentra comunicado con el Pueblo de Ocosingo y con el de Palenque.

Esta carretera de 34Km. atraviesa dos municipios que son el de Chilón y el de Yajalón.

Con el camino existente que es un camino rural de terracería cuyo tránsito lo ha compactado y tomando en cuenta que es un terreno de buena calidad este camino se tomará prácticamente como base para la pavimentación.

Al obtener la clasificación del terreno por medio de algunas pruebas se llegó a la conclusión que se trata de un terreno (00-80-20)cuya calidad es muy aceptable.

Tomando esto como base se llegó a la conclusión que la única preparación para recibir la base será la de escarificar la terracería y después compactarla al 95% dado este proceso se podría recibir la carpeta cumpliendo con todas las normas de construcción de la S.C.T. vigentes.

Una vez empezada la obra desde su fase de terracería, la obra durará dos años en su terminación y tomando en cuenta el tipo de clima de esa zona, el tiempo de vida que se le calcula teniendo un adecuado mantenimiento será de 15 años.

Este proyecto en todas sus etapas se hará bajo las normas de la S.C.T., ya que viene siendo un camino de tipo "C", cuyo promedio por hora será aproximadamente de 30 vehículos de todo tipo, ésta tendrá transitando vehículos ligeros, camiones y trailers y no excediéndose de un gra

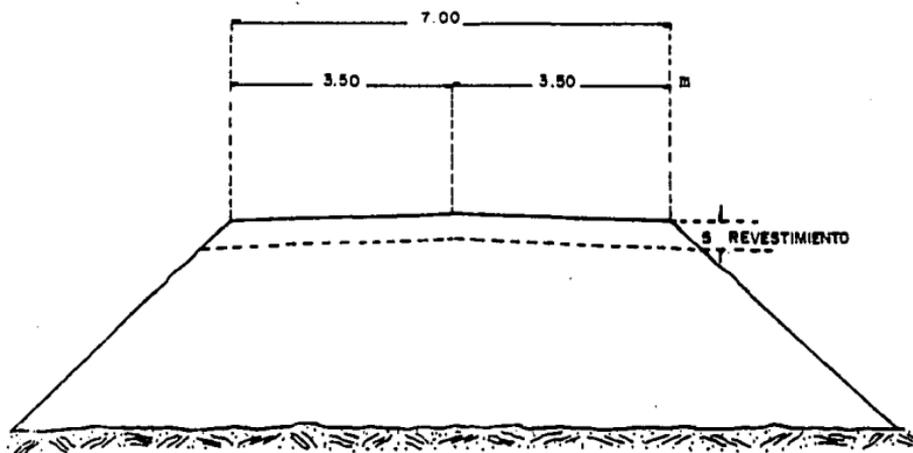
do máximo de curvatura de 60°.

Si hacemos un resumen con las características de la pavimentación del camino.

- La clasificación del camino es de tipo "C".
- El terreno es lomerío 100%.
- La longitud total del camino es de 34Km.
- Ancho base actual 7,8 Mt.
- El proyecto se desarrollará conforme a las especificaciones vigentes de la S.C.T.
- El grado de curvatura no excede de los 60°
- Las pendientes máximas son 9% y la pendiente gobernadora es de 4%.- en lo que a construcción de la carpeta se refiere.
- Se harán obras de drenaje para evitar filtraciones en la obra.
- Se clasificará la base y después se compactará al 95% .
- Se pondrá un recubrimiento de 28 Cm. para recibir la carpeta.
- El ancho de la carpeta será de 7.0 Mt. en tangente.
- El espesor de la carpeta será de 5 Cm.
- La carpeta asfáltica será construída con el sistema de mezcla en el lugar por cuestiones económicas.
- El material a utilizar en la carpeta será de 3/4" máximo.(caliza alterada)
- La duracion de la Obra será de dos años.

La vida aproximada del camino será de 15 años con un mantenimiento adecuado.

CARRETERA TEMO-YAJALON



SECCION TIPO

CAPITULO IV: PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION.

CAPITULO IV.- PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION.

Una vez aprobado el proyecto y obtenidas las especificaciones de la Secretaría de Obras Públicas del Estado de Chiapas, se dará comienzo al -- proceso constructivo de la pavimentación del camino Terré - Yajalón.

El proceso constructivo constará de cuatro puntos básicos para la - perfecta realización y la obtención de la mejor calidad posible.

a) Obras de drenaje:

Como es sabido por todos, para la buena conservación de un camino - del tipo que sea, las obras de drenaje que se tengan serán fundamentales - para la vida útil de la carretera, por lo que es de primera importancia te ner siempre un buen drenaje.

Para nuestro caso especial, el drenaje es fundamental puesto que la zona donde se encuentra nuestro camino a pavimentar es de los lugares más- húmedos del Estado, ya que se puede decir, que la época de lluvia es una - gran parte del año.

El drenaje del camino tiene por objeto:

- 1.- Reducir lo más que sea posible la cantidad de agua que llega a las- diferentes partes del camino.
- 2.- Dar salida expedita al agua cuyo acceso al camino sea inevitable.

Las maneras en que llega el agua al camino son:

- a) Por precipitación directa.
- b) Por escurrimiento del agua del terreno adyacente
- c) Por crecientes de ríos o arroyos.
- d) Por infiltración a través del subsuelo del camino.

Los puntos más importantes a evitar para que un camino tenga un buen drenaje son:

- 1.- Que el agua circule en grandes cantidades por el camino, destruyendo el pavimento y originando la formación de charcos ó baches.
- 2.- Que el agua de las cunetas laterales remoje y reblandezca los -- terraplenes originando asentamientos con el siguiente perjuicio de revestimiento.
- 3.- Que los cortes de los materiales se saturen de agua con peligro de derrumbes de tierras, deslizamientos de los cortes y aún deslizamientos del camino mismo.
- 4.- Que el agua de los arroyos, hondonadas y taludes sea remanzada -- por terraplenes con peligro de deslavarlos.
- 5.- Que el agua subterránea reblandezca la subrasante, formando también charcos o baches.

Como se vé el drenaje adecuado es una de las fases más importantes en un camino, por lo que debe procurarse por todos los medios el mejor drenaje que sea posible, ya que un drenaje imperfecto ocasiona que los caminos sufran daños y se dejen de usar o pierden su eficiencia y ésto se cataloga como el mayor defecto en construcción de un camino.

Las obras de captación que se utilizarán a lo largo del camino -- serán:

a) CUNETAS (drenaje superficial)

Las cunetas son zanjas que se hacen a ambos lados del camino, con el único objeto de recibir el agua pluvial de la mitad del camino, y en el caso de curva será la captación del todo, también es el de captar el agua que se escurre por los cortes del camino y a veces también la que escurre en pequeñas áreas adyacentes.

Las cunetas se colocarán al borde del acotamiento del camino para que reciban:

- 1) El agua que corre del centro del camino hacia los lados.
- 2) Los cortes ó tajos el agua que se escurre por los taludes evitando que llegue a la carpeta.
- 3) El agua que escurre al camino de zonas adyacentes.

b) Otro tipo de drenaje a utilizar en el camino será el subterráneo ó subdren, pues como es sabido el exceso de agua subterránea origina baches, grietas, ondulaciones en el pavimento, deslaves, etc..

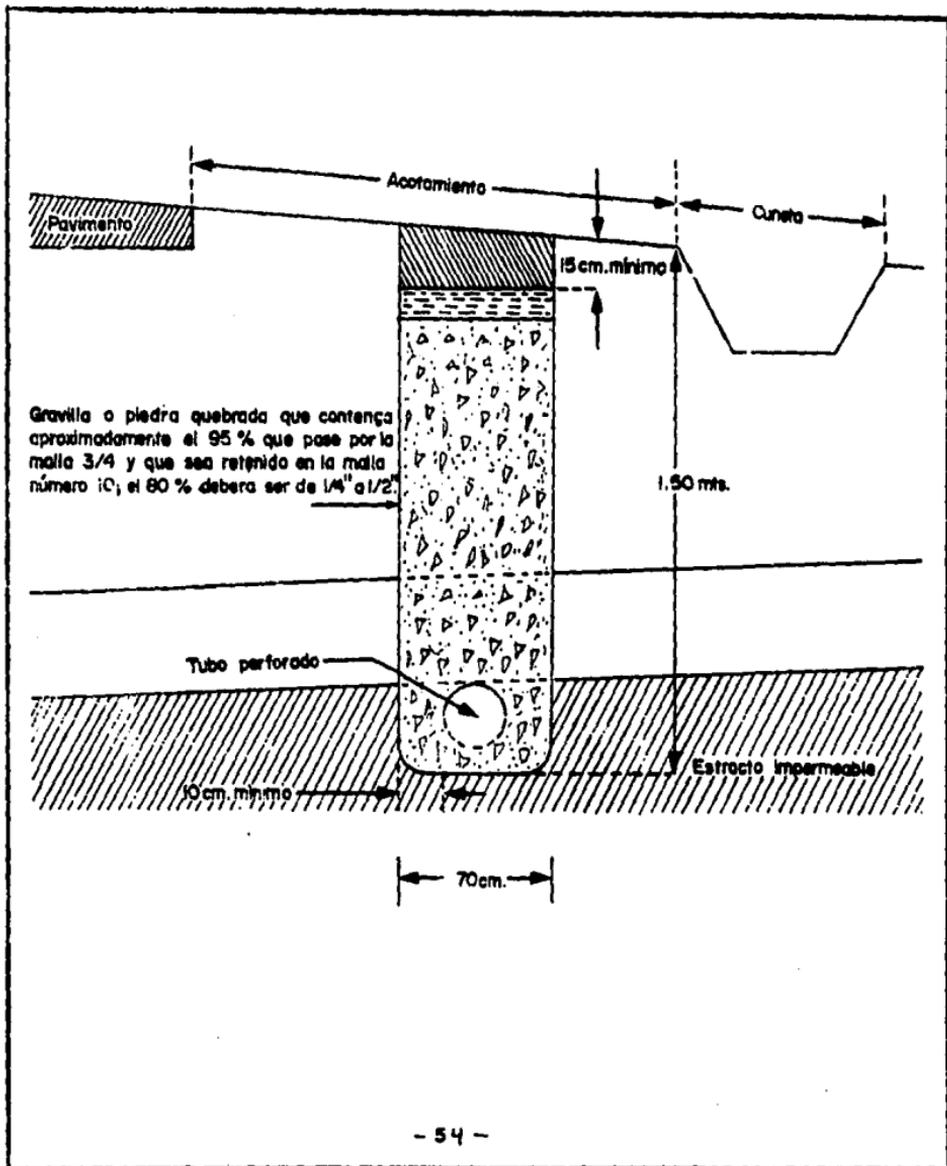
Las capas impermeables forman canales bien definidos ó vasos de almacenamiento de agua subterránea, lo mismo que hace la topografía en la superficie, por lo cual el drenaje subterráneo es la manera de proporcionar conductos de drenajes adecuados para controlar escurrimiento de esa agua rápidamente.

El tipo de drenaje subterráneo a utilizar en el camino será el de "Intersección de escurrimientos".

El propósito de este drenaje como su nombre lo indica, es el de interceptar y recolectar el agua que llega al camino lateralmente. El agua baja verticalmente al relleno permeable de la cepa hasta llegar al fondo para asegurar que la intercepción y recolección del agua sea completa, el tubo se colocará en la zona impermeable que se encuentra a 1.20 Mt. de profundidad.

La cepa que se hará llegar al tubo será de 1.5 Mt. de profundidad por 0.75 Mt. promedio de ancho, la excavación de esta cepa se hará con -- una retroexcavadora. Una vez terminada la cepa se pondrá una plantilla de

10 Cmts., compactados con pizón de mano, posteriormente se colocará un tubo de 20 Cm. de diámetro de concreto perforado con separación intercalada de 10 Cms. y por último se rellenará con material filtro de 3" a 4".



b) TERRACERIAS.

Las bases y subbases son capas sucesivas y materiales seleccionados que se colcoan sobre la subrasante y cuya función es soportar las cargas rodantes y transmitir las a las terracerías, distribuyéndolas en tal forma que no se produzcan deformaciones perjudiciales en éstas.

Las obras de tierra son frecuentemente, la partida mayor del presupuesto en un camino, ya que su estudio detallado es de importancia fundamental para que un camino alcance su máxima calidad.

En lo que al proyecto se refiera, viene a ser aún mucho más atractivo, ya que como se mencionaba todas las obras de terracería constituyen un gran porcentaje del costo total de la obra, y en este caso actualmente se cuenta con el camino trazado y de un material muy bueno y compactado a lo largo de los años por los vehículos que transitan regularmente.

Como el camino es transitado continuamente, existen en la superficie muchos tramos irregulares en los cuales no se podrían poner encima la carpeta, por lo que procederemos a escarificar el terreno actual para que se tenga una buena cohesión del material y sea una superficie lisa y se le den las pendientes que se tienen en proyecto.

El procedimiento de escarificado, será el de levantar la capa superficial hasta 15 Cms. de profundidad, para ejecutar un nuevo recargo y se utilizará una escarificadora que consiste en puas de acero duro que van inclinadas con relación al firme, y que penetran en el mismo y lo levantan debido al peso que grava sobre ellas, esta escarificadora irá colocada sobre un bastidor independiente que va arrastrada directamente por una motoconformadora, la cual se une por una cadena. Se puede escarificar con puas del número cuatro al seis como mínimo éstas una carga de ruptura de 70 Kg.-

y un límite de 40 Kg., el peso de ésta puede variar entre los 3 mil a - 5 mil Kg., el ancho del escarificado, normalmente oscila de 500 a 750 milímetros pudiendo considerar su rendimiento aproximado de 200 M2. por - jornal, con la profundidad de 15 Cm. que es la pedida por el proyecto.

Una vez realizada la escarificación se procederá a la nivelación ésta se logrará por medio de una motoconformadora que dará las pendientes que el proyecto pide , al mismo tiempo se retirará todo el material mayor a 3" y se hará su reposición.

Terminada la nivelación y antes de la compactación es importante cerciorarse de la humedad del material y que el mismo se encuentre con la humedad deseada así como pendientes requeridas y la superficie en - perfecto estado, se procederá a la compactación del material.

Esta compactación se afectuará con un compactador tipo vibro, la cual se logrará con aproximadamente tres pasadas por el tipo de material y teniendo la dosificación de agua exacta se alcanzará un 95% de compactación según el método proctor.

C) PAVIMENTACION.

Como sabemos existen dos tipos de pavimentos, el rígido que es a base de cemento y el flexible que es un conjunto de estructuras como será el del tramo Temó - Yajalón, este pavimento consta de la sub-base, base y carpeta.

Es de tomar en cuenta que aunque la sub'rasante forma parte del terraplén, se considera dato en el estudio del pavimento, ya que dependiendo del tipo de pavimento que se trata será la cantidad de la sub'rasante se reflejará en nuestra superficie de rodamiento.

Dentro de las estructuras que forman el pavimento, encontramos que cada una de ellas tiene su función a desempeñar en el conjunto, así tenemos que dentro de las principales funciones de las estructuras están:
FUNCIONES DE LA SUB-BASE:

Economía, ya que se supone es un material de más baja calidad que la base y por lo tanto más económico, se ha tomado el acuerdo de que la capa de sub-base sea por lo general de la misma que la base por cuestiones de obtención del material, como es el caso de este camino puesto que ya están construídas y se tomarán como base.

Tiene también la función de constituir una capa de transición, a fin de evitar la contaminación y la interpenetración entre la base y la terracería.

Sirve también como capa drenadora del pavimento ya que permite el libre tránsito de agua por ser un medio permeable, al existir grandes conductos entre sus particular, cosa que en nuestro caso es de suma importancia debido al tipo de clima y la constante lluvia de zona.

Además nos sirve como capa protectora para ciertos efectos perjudiciales, como heladas, rebote elástico, etc..

No permite el paso del agua por capilaridad a las capas superiores por tener grandes conductos, ó sea que es una capa rompedora de capilaridad.

FUNCIONES DE LA BASE:

La base es una capa de un material de mayor calidad que la de la sub'base y su función principal es la de soportar la carga de los vehiculos que en nuestro caso son de todo tipo, se propondrá para soportar las mayores cargas y transmitirla a los niveles inferiores.

Además de esto nos sirve como la capa dren o sea que permite el libre paso del agua.

FUNCIONES DE LA CARPETA:

Su función principal es constituir una superficie uniforme y estable, capaz de soportar los efectos abrasivos y razantes del tránsito y de la intemperie, debe ser una superficie antiderrapante con colores claros de preferencia e impermeable.

DISEÑOS DE PAVIMENTOS:

Los factores que afectan el comportamiento de los pavimentos y que intervienen en el diseño son esencialmente tres:

1) TRANSITO.

Es un factor que se toma en consideración en el diseño del pavimento, ya que dentro del mismo hay otros factores que intervienen tal como son., la magnitud, la disposición de las cargas, áerez, formas y presiones de contacto, frecuencia y número de repeticiones y velocidad de circulación.

2) CLIMA.

Lo que afecta en las variaciones de clima al pavimento es princi--

palmente el régimen pluviométrico y las variaciones en la humedad y temperatura que se reflejan principalmente en deformaciones y en cambios volumétricos.

Cuando la precipitación pluvial es directa sobre el pavimento se recomienda un riego de sello en buen estado.

Cuando existen infiltraciones y evaporación en las orillas debido a una precipitación pluvial ó de una elevación de agua por capilaridad se nos genera una serie de grietas en las orillas lo que ocasiona el desprendimiento y la falla en esa zona del pavimento, lo cual se puede preveer dando un ancho mayor a la corona para tomar en cuenta el área de la carpeta que se utilizará.

Ante la presencia de un flujo de agua sobre la carpeta, producto del escurrimiento ó un flujo subterráneo se recomienda utilizar un filtro, dren o cuneta para desalojar el agua sin que llegue a presentarse la falla en el pavimento.

Si las variaciones del nivel freático, pueden llegar a aumentar -- tanto que puedan producir la falla, ésto sólo se puede evitar si lo tomamos en cuenta desde el proyecto y la solución es aumentar el nivel de la rasante.

Cuando el problema es que nuestros materiales permiten que el agua del nivel freático cercano suba por capilaridad, hace necesario el uso de materiales con alto grado de saturación, o capas rompedoras, en ambos casos se debe utilizar que el espesor de la capa sea el necesario para evitar la capilaridad.

La vaporización en el pavimento del agua producto del nivel freático fluyendo a través del mismo, se puede evitar tomándolo en cuenta en el

proyecto y subiendo el nivel de la sub'rasante.

MATERIALES DISPONIBLES.

Todo el material disponible proviene del terreno de cimentación que nos sirve como terreno para desplantar nuestra estructura, ya que además nos proporciona los materiales necesarios para formar la misma, buscando que éstos sean los más económicos y que cumplan con las especificaciones de la Secretaría.

La localización del banco del material para la construcción de la carpeta fué realizado por la Secretaría de Obras Públicas del Estado de Chiapas, situado a 2 Km. del poblado de Bachajón en un camino vecinal en la parte izquierda del camino, el pueblo de Bachajón a su vez se encuentra localizado a 8 Km. de Temó hacia Yajalón, este banco ya fué localizado y se tomó como un dato ya que cumple con las especificaciones de la Secretaría, así pues no hubo necesidad de localizar otro banco.

El material obtenido en el banco es de caliza alterada.

Las calizas son rocas sedimentarias cuya dureza y coeficiente de calidad es muy variable, ya que cuanto más antiguas son, prestan mayor resistencia. Tienen alto poder ligante, su desgaste por rozamiento es mayor de 2Cms. y su coeficiente de calidad máximo es de 14 normalmente su resistencia es entre 600 y 900 Kg./Cms². Se puede utilizar para firmes pues aunque es material blando tiene alto poder ligante; ambas circunstancias hacen que los baches en los firmes construídos con ese material no sean muy profundos sino ondulados.

El material se obtendrá del banco al atacar con un tractor D-6 caterpillar ó uno que reúna las características del mencionado, al es-

tar extrayendo el material se pasará a la trituradora para la obtención de los diámetros requeridos por el proyecto, posteriormente se cargarán en los camiones de volteo para su transportación al lugar requerido, ó bien al almacén correspondiente.

1) BASE HIDRAULICA.

Una vez transportado el material al lugar que se requiere, ya sea directamente a la trituradora ó al almacén. Las especificaciones de la construcción de esta base ordenan un espesor de 15 cm. compactado, para lograr ésto, se pondrá un espesor de 18 cm. ya que el material que ha sido estudiado tiene un abundamiento del 20 por ciento.

El transporte del material se hará en camiones de volteo con una capacidad de 6M3. por lo tanto para dar el espesor requerido se marcará una distancia de 4.8Ml. para la descarga de cada camión, este tirado de material se hará a un lado de la carretera, ya que de no hacerlo así se obstruiría el libre tránsito del vehículo.

Al tener un tramo conveniente de material acamellonado se procederá a su tendido por medio de una ó más motoconformadoras.

El proceso a seguir para que la motoconformadora pueda realizar el tendido con la cuchilla será: Atacrá las estibas de material trasladando y formando un camillón uniforme al lado contrario del camino donde se encontraba la estiba, una vez obtenido el camellón del material se procederá a humedecer por medio de pipas de agua que le darán un grado de humedad óptima para proceder a su tendido y compactación posterior.

El tendido se hará con las mismas motoconformadoras para dar el espesor requerido, mientras este proceso se realiza, las pipas continuarán regando este material para conservar su grado de humedad óptima y asegurar su manejabilidad así como su perfecta mezcla e incorporación de los finos de este material.

Al obtener el material perfectamente mezclado y con superficie uniforme, así como el espesor requerido, se procederá a la compactación del mismo.

La compactación del material se hará de la siguiente manera:

Por ser un espesor pequeño el que se va a compactar en el presente caso, éste se podrá hacer en una sola operación, ya que si este espesor fuera mayor se tendría que compactar por capas.

Teniendo el material perfectamente revuelto y tendido se procederá a la compactación por medio de dos compactadores tipo vibro, durante este procedimiento deberá mantenerse el regado de la superficie con la cantidad de agua especificada, con el objeto de que los finos del material suban a la superficie para ir cerrando esta base, cuando los finos hayan --llegado a la superficie se puede decir que tenemos una compactación entre el 90 y 100% comprobándolo con los procedimientos acostumbrado por el laboratorio de pruebas. Esta prueba consiste en la proctor-standar ya que - la S.C.T. lo toma como norma de compactación para los caminos de bajo - tránsito.

Para compactar la parte superior se deberá utilizar el rodillo liso, que es el que nos auxilia en el acabado y afinado del material, una vez afinado nos queda nuestra capa para recibir nuestro riego de impregnación.

2) BARRIDO DE LA SUPERFICIE DE LA BASE.

El barrido es una fase muy importante anterior al riego de impregnación, por que como anteriormente dijimos, la compactación obliga a sacar los finos del material a la superficie, entonces si no se efectúa el barrido, el riego de impregnación sería absorbido por estos finos y no penetraría hacia el fondo de la base, que es el objeto del riego de impregnación.

El barrido se lleva a cabo con una máquina barredora ó con personal dotado con cepillos de raíz.

3) RIEGO DE IMPREGNACION.

La función del riego de impregnación es la de unir dos estructuras diferentes como son la base y la carpeta, además de construir una capa impermeabilizante, por lo que se hace necesario que el material asfáltico penetre en la base ó sea que la impregne materialmente para lo cual se requiere un producto que tenga la suficiente penetración como para lograr unir dos estructuras, es por eso que se recomienda usar asfalto de mediana densidad, FM-1 con la porción de 1.5 Lts./M²., que logró una buena penetración y a la vez no es fácil de atacar por el clima como lo sería uno de alta densidad.

Existen diferentes especificaciones para las emulsiones de asfalto dadas por los fabricantes de los mismos, estas especificaciones nos sirven para saber si el producto que se ofrece tiene características convenientes para la clase de trabajo que se va a realizar.

Las especificaciones varían según los compradores ó fabricantes, únicamente en lo que respecta a menor o mayor aproximación con que debe responder a ciertas condiciones ideales, pero en ambos casos las pruebas coinciden casi siempre cualitativamente e incluyen los siguientes datos:

- Gravedad Específica.
- Viscosidad.
- Porcentaje de Asfalto.
- Porcentaje de sustancias saporificables.
- Porcentaje de Coagulación.

- Sedimentación en cinco o diez días.

Estos requisitos se refieren a todas las emulsiones asfálticas.

Además de los datos anteriores relativos a la emulsión, las especificaciones deben incluir datos para juzgar el asfalto usado en manufactura .

- Penetración de Asfalto.
- Solubilidad en el Tracturado de Carbono.
- Solubilidad en Disulfuro de Carbono.
- Ductibilidad.
- Pérdida en cinco horas a 163º C.

Después de haber pasado por todas las especificaciones y obtener el mejor asfalto para nuestro caso especial, éste se trasladará al lugar del tendido pasando el asfalto a la petrolizadora, la cual le da la temperatura necesaria para esparcir el asfalto sobre la base, por medio de espreas en varias pasadas a lo ancho de la carpeta y trasladando algo de la franja para garantizar que toda la base ha quedado impregnada.

Inmediatamente después que la emulsión se riega sobre el camino, el agua que contiene, principia a evaporarse y a infiltrarse, tanto en la piedra utilizada para la construcción del pavimento como en la base del mismo y después de concentrarse termina coagulándose el asfalto de emulsión.

La mayor ó menor rapidez con que este fenómeno de separación de las dos fases de una emulsión asfáltica se verifica al distribuirla, depende por lo tanto de los factores que intervienen en la evaporización, tales como la temperatura del ambiente y el material pétreo, la humedad del aire

y la viscosidad del viento, siendo este último el factor más importante; es también afectada por la mayor ó menor porosidad y humedad del material pétreo y la base del pavimento y depende también de la cantidad y las cualidades del emulsificador y estabilizador usados en la manufactura.

Aún en condiciones similares el asfalto contenido en las mismas no se coagula o separa con la misma rapidez; en algunos casos hay emulsiones que al cabo de 30 minutos de regarlas se han coagulado el 80% del asfalto y en otros casos después del mismo tiempo de regado únicamente se ha coagulado el 2 al 5%, esto se llama velocidad de fraguado de una emulsión as fáltica.

Al iniciar el fraguado de una emulsión asfáltica, su color cambia de chocolate claro a negro debido a la coagulación del asfalto que forma una película superficial de la emulsión, este principio de coagulación no se debe confundir con el fraguado total que aún en las emulsiones más rápidas tarda algunas horas.

4) POREO DE ARENA.

Una vez realizado el riego de impregnación y que la emulsión ha alcanzado su máxima penetración, el excedente de la superficie de la base - deberá porearse con arena, ésta deberá pasar por la malla número 4 y 6 a 8 litros M2.

El objeto de este poreo, es evitar que la emulsión que no penetró en la base, sea levantada por los vehículos que transitan sobre la misma inclusive los propios vehículos de trabajo (petrolizadora) ó el tránsito normal ya que como es el único acceso al lugar se tiene que dejar el libre tránsito, entonces es el objeto del poreo con arena.

El poreo con arena se puede llevar a cabo directamente del camión de volteo que transporte dicho material, con un esparcidor, o bien a mano tendiendo previamente montones de arena a los lados de la superficie regada y efectuando el tendido posteriormente al riego.

Es muy conveniente que entre el regado de la emulsión transcurra el mayor lapso posible para que la emulsión penetre en la base.

5) BARRIDO DE LA SUPERFICIE POSTERIOR AL POREO.

El barrido tiene por objeto retirar los excedentes de arena que no fueron incorporados a la emulsión ya que si se deja este excedente de arena sería absorbida por el riego de liga y éste no cumpliría su objetivo, ya que formaría una pequeña carpeta sobre la superficie de la base y no ligaría ésta con la carpeta que se formará posteriormente.

Este barrido se efectúa ya sea con una máquina barredora o bien a mano con cepillo de raíz.

6) RIEGO DE LIGA.

El riego de liga como su nombre lo indica, tienen por objeto lograr una cohesión perfecta entre la base con su riego de impregnación ya aplicada y la carpeta que se construirá posteriormente.

El riego de liga se hará con una petrolizadora que regará una emulsión asfáltica FM-1 a razón de 0.7 Litros /mts.2.

En este riego se deberá cuidar la temperatura, ya que ésta deberá de ser de acuerdo con las especificaciones de proyecto.

7) MATERIAL PARA LA CONSTRUCCION DE LA CARPETA.

Los materiales a utilizar para la construcción de nuestra carpeta, serán extraídos de nuestro banco ya mencionado anteriormente. Este material estará formado por calizas alteradas de 3/4" a 0", para la transportación de dicho material se utilizarán camiones de volteo, que lo llevarán directa

mente del banco al lugar de tendido.

B) PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DE LA CARPETA.

El tipo de carpeta a utilizar en nuestro caso será el de emulsión asfáltica mezclado en el lugar.

El término " pavimento mezclado en el lugar ", a más de designar un pavimento, es la descripción de las operaciones que se ejecuten al construirlos, pues efectivamente se mezclan en el camino el aglutinante asfáltico y el agregado pétreo.

En este tipo de pavimento se pueden distinguir dos clases: la que se forma usando casi exclusivamente material mayor de 1/4" y la que se construye con un elevado porcentaje de material pétreo fino, con cualquiera de estas dos clases se forma una carpeta bituminosa mezclando el aglutinante frío constituido por las emulsiones de fraguado lento con el agregado pétreo del camino. Para asegurar la indispensable impermeabilidad y para obtener una superficie de textura más uniforme, después de terminar los pavimentos mezclados se les da un riego de fraguado rápido.

Los pavimentos del tipo mezclado en el lugar se construyen utilizando el equipo ordinario para caminos formado por tractores, motoconformadoras, arados de discos, petrolizadoras, rodillos, etc.... de manera que no se requiere una inversión especial ó equipo de ninguna clase.

La adopción universal de los pavimentos mezclados para construcción de carpetas bituminosas ó superficies de desgastes se han debido principalmente al bajo costo y eficientes resultados obtenidos en todo el mundo con este tipo de pavimentos.

Como estas carpetas mezcladas, la estabilidad final depende en gran parte de la clase de aglutinante empleado en su construcción, es de gran-

importancia la elección de las emulsiones que vayan a usarse en estos trabajos, y sus características deben ser tales que, pueden hacerse sin trastornos todas las operaciones indispensables para obtener una mezcla uniforme que al mismo tiempo endurezca rápidamente al terminarse la manipulación, para poder abrir lo más rápido posible la superficie al tránsito.

Para la elaboración de la carpeta se procederá de la siguiente forma:

Una vez triturado el material pétreo se lleva al tiro del tramo por medio de camiones de volteo quedando el material amontonado a un lado del camino y sobre el riego de liga. La distancia entre montón y montón deberá ser de 17 metros y el espesor indicado para la carpeta por el proyecto será de 5cm.. A continuación con una motoconformadora se descoqueta el material hasta tenerlo acamellonado, una vez descoquetado y acamellonado se tira el asfalto a razón de 160 Lts/M3., y se va tendiendo y revolviendo el material para hacerlo más homogéneo posible, al tener este material perfectamente revuelto y homogenizado se procederá al tendido del mismo para unificar el espesor de la carpeta, es aconsejable utilizar emulsión de fraguado rápido (FR-3) ya que las emulsiones que se utilizarán para la construcción de los pavimentos por el procedimiento de penetración, deben ser de fraguado tan rápido como sea posible, por ser ésta una de las características más necesarias para el tipo de pavimentación.

Las emulsiones carecen por completo de adherencia al aplicarse y como ésta es necesaria para que no se desprenda el asfalto de la piedra durante el rodillado, mientras más pronto quede el asfalto puro con su adherencia normal, más rápidamente podrán sucederse las operaciones de riego de la emulsión y planchado del pavimento y esta economía en tiempo se traduce

a dinero. Por otra parte no es conveniente hacer una aplicación ó riego de emulsión sobre otro riego previo que aún no haya fraguado totalmente y por lo mismo mientras más rápida sea una emulsión, en menos tiempo se podrán dar los riegos consecutivos aún con emulsiones de fraguados rápidos, conviene si es posible dejar transcurrir algunas horas entre dos -- riegos subsecuentes con el objeto de no dejar en el interior del pavimento emulsiones parcialmente fraguadas cuyo contenido de agua será más difícil de desaparecer con la rapidez conveniente.

También se requiere la mayor rapidez de fraguado para las emulsiones que se usan en pavimentos de penetración, por lo que se trabaja todo el año con estos productos, en la época de lluvias puede sobrevenir un aguacero poco tiempo después del riego y lavarse del pavimento el asfalto de las emulsiones cuyo fraguado no sea suficientemente rápido.

Si las emulsiones no son suficientemente rápidas, aún el sólo tránsito en tiempo húmedo antes de que termine el fraguado puede perjudicar un pavimento muy seriamente, al despegar las piedras el asfalto parcialmente coagulado. Así como es muy recomendable no tirar toda la cantidad de emulsión sino ir la regulando conforme se va tendiendo y resolviendo el material pétreo.

Es muy necesario que la emulsión y el material pétreo queden perfectamente homogenizados ya que de ello depende el buen funcionamiento de nuestra estructura.

Las características de los fraguados en los asfaltos emulsionados los hacen especialmente útiles para pavimentos mezclados, por que la coagulación se inicia después de un tiempo, transcurrido ampliamente el tiempo necesario para todas las manipulaciones la evaporación del agua se verifica rápidamente dejando un residuo de asfalto que adquiere muy pronto

todas sus propiedades de adherencia.

En estas condiciones es posible permitir el tránsito sobre un pavimento recién construido inmediatamente después que termine el rodillo, - siempre que se pueda controlar dentro de los límites razonables de velocidad de los vehículos.

Antes de la evaporación total del agua de las emulsiones se produce ya la necesaria aglutinación para que el pavimento recién terminado ofrezca la más amplia resistencia al desplazamiento originado por el tránsito, en tanto que usando otros materiales, tal resistencia se va creando lentamente y el pavimento pasa un período peligroso.

El endurecimiento del asfalto se inicia con la coagulación y adquiere toda su intensidad en un período comprendido entre 24 y 72 horas, según las condiciones de trabajo, clima, vientos, humedad, etc... Cuando se hacen mezclas con agregados finos puede controlarse muy bien la velocidad de la coagulación variando la humedad del agregado.

Cuando las mezclas se hacen en revolventoras de concreto basta 40 a 80 segundos para tener una revoltura uniforme. No prolongar la mezcla una vez cubierta la piedra de una capa de emulsión porque podría pegarse la -- piedra.

Cuando las revolturas se hagan con palas, el tiempo necesario deberá ser el indispensable para cubrir la piedra con una capa uniforme de -- emulsión.

Al tenerse el material completamente revuelto y homogeneizado se procederá al tendido del mismo para unificar el espesor de la carpeta.

Al tener el material el espesor requerido y perfectamente homogeneizado se procederá a la compactación del mismo con un rodillo liso hasta al

canzar una compactación del 100%.

El tiempo de planchado del material será de 8 horas de trabajo efectivo de la aplanadora por cada 100 toneladas de material pétreo.

Los posibles errores omitidos en la construcción de esta carpeta se corregirán al aplicar el riego de sello.

RIEGO DE SELLO.

Una vez terminada la carpeta se procederá a dar in riego de impermeabilización o sello, con la cantidad de emulsión FR-3 de 3Lts/m².

Este riego tiene por objeto impermeabilizar la carpeta, conseguir los pequeños defectos que ésta pudiera tener y al mismo tiempo formar una película que será la superficie de desgaste del camino.

Se cubrirá con el material 3A, ya que por su tamaño tiene por objeto crear un superficie rugosa, que es antiderrapante, ya que de ponerse arena a la superficie del camino queda completamente lisa y esto es sin duda un riesgo al tránsito porque propicia al derrape.

El procedimiento a seguir es el siguiente:

Se efectúa un barrido con objeto de retirar las partículas del polvo que se hubieran acumulado en el tiempo transcurrido entre la terminación y planchado de la carpeta y la aplicación del riego de sello.

Posteriormente se procederá a regar la carpeta con emulsión FR-3 -- con una temperatura de 163°C. por medio de las espreas de una petrolizadora. Una vez aplicado este riego se procederá al tendido del material 3A, - sea con palas o bien por medio de un esparcidor mecánico.

Una vez terminado de cubrir el riego, se deberá hacer un rastreo con rastra de cepillo de raíz para uniformar la distribución del material.

Terminado el rastreo se procederá al planchado con un equipo liso --

para completar la uniformidad del material y de la penetración dentro del material asfáltico para formar la película de desgaste.

Posteriormente se cuidará de cubrir los excedentes de emulsión con los excedentes del material pétreo con objeto de evitar que el tránsito - levante la emulsión formando un rodada que pudiera originar un bache posterior.

La carpeta asfáltica delgada como es nuestro caso, fué una idea -- muy interesante introducida no hace mucho tiempo en la construcción de pavimentos asfálticos, esta modalidad fue el resultado de numerosas experiencias, tanto en el laboratorio como en el camino, para demostrar la mayor de las películas delgadas de pegamento asfáltico.

Hace algún tiempo las especificaciones de pavimentos voluminosos -- mezclados exigían cantidades de asfalto que producían una película asfáltica gruesa, sobre todo en el agregado pétreo; estas mezclas demasiado ricas en asfalto dependían para su estabilidad exclusivamente de la mayor ó menor penetración de los asfaltos, y con el tránsito se producía el movimiento - interno de las partículas que forman el pavimento presentándose invariablemente una corrugación en la superficie.

En vista de los resultados un poco satisfactorios obtenidos con mezclas demasiado ricas, algunos ingenieros creyeron que la desigual resistencia del corrugado y la sensibilidad al calor de los pavimentos asfálticos-mezclados, eran defectos inevitables de este tipo de trabajo.

Siempre esperaban la ondulación y aún se preparaban durante el tiempo de calor montones de arena para tapar el asfalto que con la elevación - de la temperatura salía frecuentemente a la superficie.

Uno de los remedios propuestos para este mal fué el uso de asfaltos más duros y de muy baja penetración y la aplicación de tal remedio provocó

nuevas dificultades, sin eliminar por completo la que se quería evitar. Estos asfaltos duros tienen menor ductilidad y soportan mucho menos los choques producidos por el tránsito que los asfaltos blandos de alta penetración y requieren además mayores temperaturas para volverse lo suficientemente fluidos para su aplicación. Estas temperaturas excesivas y prolongadas destruyen por completo las más valiosas propiedades del asfalto.

Las emulsiones permiten formar películas asfálticas de material de alta penetración con gran ductilidad y larga vida, tal como se requieren para asegurar la máxima estabilidad de los pavimentos. Las superficies de los mismos poseen valiosas propiedades antiderrapantes y las conservan prácticamente durante toda la vida del pavimento, ya que por su pobreza de asfalto, éste no sale a la superficie como ocurre con los pavimentos ricos.

Las excelentes cualidades de los asfaltos como aglutinantes han sido reconocidos desde tiempo inmemorial y en los asfaltos puros, tales propiedades se conservan casi indefinidamente y la oxidación solo se produce muy lentamente en la parte expuesta a los agentes atmosféricos, de suerte que el pavimento conserva toda la elasticidad del material y bituminoso cuando se construye con asfalto puro de alta calidad, tales como los usados en la manufactura de emulsiones de buena clase.

En la refinación del asfalto usado para las emulsiones, el procedimiento seguido permite conservar íntegras las propiedades aglutinantes del material sobre todo su gran ductilidad que se asegura un larga vida y mayor adherencia, que se traduce con la estabilidad y resistencia de los pavimentos.

D) CONTROL DE CALIDAD.

En esta carretera como en todas las construídas, el control de calidad que se efectúe durante su construcción es determinante para la obtención de una carretera que alcance los objetivos fijados en el proyecto.

El control de calidad se debe de tener en todas las etapas de la obra ya que cualquier falla repercutiría en gran parte a las etapas siguientes:

Por este motivo se tendrá un cuidado excesivo en la construcción del camino, por lo que se deberá hacer lo siguiente:

1) Terracerías:

Las pruebas más comunes e importantes en la etapa de terracerías son:
Prueba de compactación de Proctor.

Esta prueba se hace por medio de impactos dinámicos que son:

a).- Determinar el peso volumétrico máximo que puede alcanzar el material de que se trate, así como la humedad óptima que deberá hacerse en la compactación.

b).- Determinar el grado de compactación alcanzado por el material durante la construcción ó en el caso nuestro la terracería que ya está construída y se obtienen relacionando el peso volumétrico máximo obtenido en el laboratorio.

La prueba de proctor reproduce en el laboratorio el tipo de compactación uniforme de la parte inferior hacia la superficie de la capa compactadora de todos los suelos, al incrementar la humedad se proporciona un medio lubricante entre sus partículas, que permite un cierto acomodo de éstas cuando se sujetan a un esfuerzo de compactación.

Si se sigue incrementando la humedad empleando el mismo esfuerzo - de compactación se llega a obtener el mejor acomodo de las partículas del suelo y por conservación el mayor peso volumétrico seco, con una cierta - humedad que es llamada humedad óptima.

Esta prueba está limitada a los suelos que pasen totalmente por la malla 4 o cuando más tenga un detenido del 10%, no debiendo efectuarse en materiales que carecen de cimentación.

También se podrían realizar a lo largo del camino y dependiendo - del tipo de suelo, como material que pase la malla de 1".

Prueba standar de valor relativo de soporte. (Pcrtter).

El objetivo de esta prueba es determinar la calidad de los suelos - en cuanto al valor del soporte se refiere, midiendo la resistencia a la - penetración del suelo compactado y sujeto a un determinado período de sa - turación.

La prueba consiste en medir la resistencia y penetración de un es - pécimen compactado con la humedad óptima, con una carga unitaria de 140.6 Kg./cm².; aplicada con una maquinaria de compresión, después de haber si - do saturado en aguas hasta lograr su máxima expansión.

Estas pruebas tienen por objeto hacer la determinación del valor - relativo de soporte de un material para calcular el espesor mínimo de la - capa o capas que deberán colocarse encima del material estudiado ya sea en el terreno natural o en las terracerías, a fin de que las cargas vivas -- que se apliquen no produzcan esfuerzos que puedan ocasionar deformaciones permanentemente perjudiciales.

Estas pruebas deberán ver - icarse siempre en condiciones de hume-- dad cercanas a la más desfavorable que se considere pueda alcanzar el ma - terial para una compactación dada.

a) Prueba modificada de valor relativo de soporte para diferentes -
grados de compactación.

Esto se refiere esencialmente a una prueba de proyecto, es decir que los resultados obtenidos con ellas al hacer las pruebas del material de las terracerías existentes, deberán ser comprobados ya que cuando - al considerar que los suelos que lo forman son susceptibles de adquirir - mayor humedad, pueda originar una disminución apreciable en el valor relativo del soporte.

b) Prueba modificada de valor relativo de soporte a humedad constante y variando el peso volumétrico.

Esta prueba está limitada únicamente al caso de los suelos a compactar y que la humedad fuese cercana a la óptima ya que debido a esas - características de finura y elevada plasticidad, o a las condiciones atmosféricas, presente dificultad a la pérdida o adquisición de humedad.

c) Prueba directa al valor relativo de soporte.

Esta prueba está aplicada únicamente al caso en que los suelos se encuentran formando parte de las terracerías y cuya estructura no vaya a ser alterada por compactación, si se considerará que al tiempo de hacer - la prueba contienen ya la mayor humedad a que son susceptibles de adquirir de acuerdo con las condiciones locales de drenaje y precipitación Pluvial y con algún tiempo razonable de haberse construido cuando la prueba se ve rifica en tiempo de lluvias o bien cuando los suelos cuya finura y plasti cidad impidan o dificulten la adquisición o pérdida de humedad.

d) Prueba de valor relativo de soporte en muestras inalteradas.

Esta prueba se aplica en los mismos casos de la prueba anterior sal vo que se trate de suelos sin cohesión o con agregados gruesos que impidan

la obtención de las muestras inalterables y el labrado del espécimen de prueba.

La prueba debe aplicarse como modificación de la prueba standar de valor relativo de soporte.

e) Prueba de valor cementante.

El objetivo de esta prueba es determinar el poder de cementación de un suelo fino o de un suelo granular compactado y seco. El valor cementante es una función de la forma y acomodo de las partículas del suelo y rugosidad, de la plasticidad de los finos y de los otros fenómenos que -- tienen relación con la composición química del suelo. En nuestro caso en particular, esta prueba es fundamental ya que es un factor primordial para preveer el comportamiento de los suelos ya que se trata de una base -- que se encuentra abierta al tránsito y no tiene protección.

f) Pruebas de tipo vibratorio.

Los equipos vibratorios utilizados para la compactación de suelos-friccionantes pueden variar en un gran número de tipos y sistemas que van desde pistones hasta vibradores manuales y plataformas vibratorias que -- compacten extensiones mayores de terreno.

En este tipo de compactación la frecuencia influye mucho variando -- con el tipo de material la frecuencia óptima de compactación de éstos.

Existe un intervalo para la frecuencia del vibrador, el cual trabaja con el máximo de eficiencia. Este intervalo parece estar comprendido entre media y una media veces la frecuencia natural del suelo, en la práctica se ha visto que frecuencias de 1,500 a 2,000 ciclos por minuto para el vibrador suelen rendir buenos resultados.

Cuando se compacta en los materiales friccionantes la compactación se regula más por la compactación relativa que por el grado de compactación.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

g) Pruebas de compactación triaxial.

El objeto de esta prueba triaxial, cuando se somete a un espécimen a carga axial.

Para encontrar la resistencia al esfuerzo constante que tiene nues tra terracerfa, se producen en le laboratorio las mismas condiciones de - esfuerzo a las que estan sujetas en el campo, lo cual se logra por medio- de caras axiales presiones laterales, las muestras utilizadas pueden ser- inalteradas o alteradas.

Los tipos de pruebas triaxiales, son tres utilizándose determinado tipo según las condiciones de esfuerzo en que vaya a trabajar el suelo.

Prueba triaxial lenta: En esta prueba se permite el drenado de la- muestra durante la aplicación de la carga axial en pequeños incrementos, - permitiendo a cada uno de éstos la consolidación de la muestra.

Las terracerfas tienen determinada consolidación por el peso del - pavimento, estando además sujetas a la aplicación de cargas en una forma- rápida por el efecto del tránsito de los vehículos, razón por la cual se- emplea en ocasiones la prueba triaxial rápida consolidada en el dise;o de pavimentos.

En algunas ocasiones no se considera el efecto de consolidación to mando nada más en cuenta la aplicación de una carga rápida, por el efecto de los vehculos, aplicando por lo tanto la prueba triaxial rápida.

2) PAVIMENTO

Los materiales seleccionados que se emplean en la construcción de- capas de base de pavimento deben cumplir con ciertos requisitos especifi- cados, en sus características de granulometrfa, plasticidad, cementación, calidad de los suelos en cuanto a valor relativo de soporte y su afinidad con el asfalto:

Los materiales para la base de pavimento pueden ser de 3 tipos:

a) Materiales naturales p escorias de fundición que requieran trituración ó cribado, tales como conglomerados, aglomerados, tepetates, gravas y arenas de río, rocas alteradas, etc...

b) Materiales naturales ó escorias de fundición que requieran untratamineto previo de cribado ó de trituración.

c) Mezclas de dos o más materiales del grupo (a) o del grupo (b) o de ambos.

Para cumplir los requisitos fijados por las normas del proyecto - es necesario cuidar mucho los siguientes puntos:

GRANULOMETRIA.

La granulometría se puede mejorar por medio del cribado del material, ya sea para quitar material mayor del especificado, porque contenga exceso de material fino que hay que eliminar, debido a que no entre la curva granulométrica dentro de los límites especificados, o bien que quede en una curva granulométrica dentro de los límites especificados o bien que quede en una curva granulométrica superior, donde las otras características no esten dentro de lo especificado para esa zona y en cambio cumpla para la zona inmediata inferior. Por medio de la adicción de algún otro material mezclado en determinado porcentaje o por medio de una trituración.

PLASTICIDAD.

En el caso de tenerse plasticidad altas en los materiales que forman las capas del pavimento, esta acción de las partículas arsillosas se pueden aminorar por medio de la adición de otro material de diferentes características con el objeto de tenerse dentro de lo especificado.

VALOR CEMENTANTE.

El poder cementante de un suelo puede mejorar mediante la adición - de otro material con tal que sus características de Cimentación en porcentajes no rebasen los límites de lo especificado en su plasticidad, mediante la trituration parcial del material y la incorporación de un agente cementante ó aglutinante.

La calidad de los suelos en cuanto a valor relativo de soporte se - suelo mejorar mediante la adición de un material granular en porcentajes - apreciables pues el material estabilizado con agentes segmentantes forma - quebradizo al pavimento, además de su alto costo.

AFINIDAD CON EL ASFALTO.

Se se diera el caso de no existir una gran afinidad entre el mate-- rial pétreo y el producto asfáltico, ésta se puede mejorar mediante el empleo de aditivos químicos en el producto asfáltico cambiando el producto - asfáltico (utilización de la emulsión asfáltica amónica ó catiónica, según el material en vez de asfalto rebajado) mediante la trituration del - agregado pétreo, lavando el material pétreo o la sustitución de éste.

Pruebas de afinidad entre el material y el asfalto:

Estas pruebas como su nombre lo indican tienen por objeto determinar el grado de afinidad que existe entre el agregado pétreo y la película asfáltica que la cubre.

Para la determinación de esta afinidad se cuenta con las siguientes pruebas:

Pruebas de desprendimiento por fricción.

Esta prueba es de carácter estimativo, básicamente consiste en someter un espécimen de material con un producto asfáltico, a un periodo de saturación de 24 y 3 ciclos de agitación, reportándose el porcentaje de des-

prendimiento de película asfáltica al final de éstos, en comparación con un material que presente buena adherencia.

Pérdida de estabilidad por inmersión de agua:

Esta prueba consiste en determinar la resistencia unitaria a la compresión simple de dos especímenes con igual contenido de asfalto, uno saturado y otro sin saturar y elaborados con determinado procedimiento de compactancia.

Para obtener mayor control de calidad en la base se muestra cada determinada distancia en el material acamellonado que forma cada una de estas etapas. con el objeto de conocer las características de los materiales en cuanto a su calidad, por lo cual se le hace las siguientes pruebas y -determinaciones: Peso volumétrico seco suelto, peso volumétrico seco máximo, humedad óptima, composición granulométrica valor relativo de soporte -standar, valor cementante, absorción y densidad al material mayor de 3/8", equivalente a la humedad del campo y contracción lineal en el material tamizado por la malla número 4 viendo si estas características cumplen con lo especificado para la capa de pavimento que se trata, haciéndose esas determinaciones generalmente a cada 300 Mts. debido a la importancia del camino y variación del material; control de producción del material triturado, así como el control del banco de materiales de calidad de base en el -ataque y en la extracción de éste, además de determinar el grado de compactación viendo que se cumpla con lo especificado.

Esta compactación se determina generalmente en tres puntos que son el centro y a poco menos de un metro de los hombros del camino y a una distancia longitudinal de 100 Mts.

Riego de impregnación:

La aplicación de un producto asfáltico a la base determinada tiene-

la función de formar una transición estable entre la base y la carpeta, - para la cual debe quedar aneada a la base, además debe de aglutinar las - partículas en la zonas penetradas y reducir la permeabilidad de la super- ficie impregnada.

Los requisitos que debe llenar la base para poder impregnarse ade- cuadamente serán, el que la base debe de estar construída con materiales que cumplan con las condiciones respectivas, deben de estar bien confor- madas y compactadas así como en el momento de recibir el riego asfáltico deben estar secas superficialmente hasta la profundidad de 1cm. como mí- nimo, además deberán estar libres de polvo y cualquier otro material - - suelto o extraño.

La textura de la base varía con el tipo de material que se use, y la bondad del riego de impregnación depende en gran parte de esta textu- ra, por este motivo es aconsejable que la curva granulométrica de la ba- se esté dentro de la zona 1 ó 2 de las especificaciones granulométricas- y que la cantidad de partículas de deámetro menor de 0.005mm., sea infe- rior al 100%, que las partículas de tamaño medio y grueso que contengan- el material de la base sean relativamente duras para que no se rompan a- preciablemente durante el proceso de compactación, modificando considera- blemente su granulometría y finalmente que exista una buena adherencia - entre el asfáltico del riego con el material de la base en estado húmedo, ya que es prácticamente imposible que la base permanezca seca debido al- tipo de clima en donde se encuentra la obra, una vez que ha quedado cu- bierta la carpeta.

Material Asfáltico:

El producto asfáltico adecuado para este riego debe ser de baja -

viscosidad y tener disolvente que no sea de rápida volatilidad, ya que -
ésto equivaldría a que el producto regado aumentara rápidamente su visco-
cidad quedando en la superficie.

En nuestro caso debido al clima a las temperaturas del lugar y a
la textura del suelo se optó por utilizar FM-1, la cantidad de asfalto -
por regar deber ser determinada en función de la textura y permeabilidad
de la base, así como la temperatura ambiente, la cantidad normal a regar
se es alrededor de 2.0Lts./M2. pero se recomienda en este caso utilizar-
1.5 Lts./M2., ya que es preferible quedarse ligeramente bajo en la canti-
dad regada, que tener un exceso no absorbido que pueda afectar la inesta-
bilidad de la carpeta, es decir que provoque corrimiento de la misma ó -
bien que el exceso de asfalto ascienda a la superficie de la carpeta pro-
vocando lloviznos en la misma.

Cuidados que hay que tener para conseguir un buen riego de impreg-
nación:

a) La base no debe tener depresiones donde pueda encharcarse el -
asfalto fluido del riego, cuando ésto sucede hay que quitarle el exceso-
de asfalto a los charcos por medio de cepillos.

b) La petrolizadora deberá estar equipada con equipo para calen-
tar el producto asfáltico, con una bomba de potencia suficiente para dar
una presión que produzca una dispersión uniforme en todas las espesas de
la barra, ésta deberá ajustarse constantemente, de manera que trabajando
adecuadamente todas las espesas rieguen uniformemente cubriendo toda la-
superficie.

c) Para determinar exactamente el volumen total del material as-
fáltico aplicado en un tramo por petrolizadora, el tanque de éste estará

calibrado en tal forma que pueda medirse su contenido en incrementos no menores de 40 Lts.

d) El producto asfáltico deberá regarse a la temperatura recomendada por las tablas de aplicación, pero como es importante que la viscosidad permanezca lo más bajo posible para que el producto pueda penetrar, se aconseja dar un riego a la hora de mayor temperatura.

e) El período de curado debe ser como mínimo de 24 Hrs., si por razones de tránsito no puede dejarse mucho tiempo cerrado un tramo, puede darse 12 Hrs. como mínimo. La capa de arena sirve para evitar que las llantas levanten el riego y permitir el tráfico en dicho tramo.

f) La base impregnada no deberá dejarse sin carpeta por mucho tiempo pues corre el peligro de que el tránsito la deteriore. Este tiempo es variable según la intensidad del tráfico, el clima del lugar y localidad de los materiales; pero el tiempo normal que debe transcurrir entre la fecha que se da el riego de impregnación y la construcción de la carpeta no debe de exceder de 8 días.

El riego de impregnación bien dado, es aquél en donde en la superficie tratada la base queda uniformemente cubierta con el riego asfáltico y éste quede firmemente adherido a ella, la penetración normal del riego de impregnación es de 3 a 5mm., pueden ser satisfactorias si hay anclaje y buena adherencia entre el asfalto y la base, la importancia del riego de impregnación aumenta mientras más delgada es la carpeta.

Riego de Sello.

Los productos asfálticos empleados en el riego de sello son asfaltos rebajados de fraguado rápido (FRZ, FR3, ó FR4), utilizamos el asfalto rebajado FR-3 ya que es el más adecuado debido a las condiciones que se tienen en

el proyecto, para llegar a este tipo de asfalto, se tomarán en cuenta, - su viscosidad y temperatura de aplicación para que pueda regarse la cantidad adecuada sin escurrimientos apreciables motivados por el bombeo, sobre elevación de las curvas y pendientes longitudinales del camino. Para la aplicación de nuestro asfalto rebajado FR-3 se deberá conservar una temperatura entre 60°C y 80°C.

Para este riego se deberán utilizar materiales pétreos triturados y clasificados y el material será el 3A, debiendo cumplir las siguientes especificaciones:

- | | |
|-----------------------------|--|
| a) Desgaste: | 30% máximo. |
| b) Intemperismo: | Con sulfato de sodio 12.5% máximo. Con sulfato de magnesio 18% máximo. |
| c) Afinidad con el asfalto: | Determinación del por ciento - de desprendimiento por fricción 25% máximo. |
| d) Cubisidad: | Los materiales no deben romperse en forma de <u>laja</u> , el por ciento de las partículas <u>lajeadas</u> - no debe de exceder del 35%. |
| e) Granulometría: | Granulometría de los materiales calcificados. |

El material a utilizar 3A deberá clasificarse a través de la malla de 3/8". solo podrá aceptarse un retenido máximo de 5% en la malla, siempre que no sean partículas mayores de 1/2", como máximo el 5% si es que se retiene totalmente en malla número 40 con la cantidad de 8 a 10Lts/M2.

La cantidad del producto asfáltico que deberá regarse estará comprendida entre 1 y 2 Lts./M².

El control de la elaboración de este tipo de carpetas se consigue ajustando cantidades por M² de material pétreo y producto asfáltico de tal modo que se consiga fijar capas uniformes de material pétreo sin excederse en la porción de asfalto.

Una buena calidad de pavimento se consigue siguiendo los procedimientos de construcción adecuados, el control de la construcción se reduce a verificar la calidad de los materiales por un lado, y por otra parte deberán vigilarse todos los procesos del trabajo por una persona experimentada y responsable.

TIPOS Y FALLAS EN LOS PAVIMENTOS ASFALTICOS:

1.- Errores del Proyecto:

- a)- Espesor insuficiente de la base (la carpeta se agrieta al exceder su deformación de lo admisible).
- b)- Mal composición granulométrica: carpetas poco resistentes que pueden producir su desintegración, por falta de resistencia o de capacidad de duración.
- c)- Porción del cemento asfáltico:
 - Por falta: Se producen grietas y desintegración.
 - Por exceso: Se producen ondulaciones por demasiada plasticidad.
- d)- Tipo inadecuado del cemento asfáltico.
 - Carpetas demasiado plásticas o excesivamente frágiles.
- e)- Piedra blanda, destrucción prematura de la carpeta.

2.- Fallas de ejecución:

- a)- Calentamiento inadecuado de la piedra o del asfalto.

Por falta: la carpeta presenta un exceso de asfalto y es demasiado.

Por exceso: se quema el cemento asfáltico y pierde sus propiedades aglomerantes.

b)- Compactación suficiente ocasiona una destrucción prematura - de la carpeta en exceso, las carpetas con ondulaciones.

c)- Frío o lluvia durante la ejecución, carpetas poco compactadas y resistentes.

LOS SIGNOS DE DESTRUCCION DE LOS PAVIMENTOS SON LOS SIGUIENTES:

1.- DEsgaste o desintegración de la superficie, se puede conocer por un aumento en la rugosidad de la misma, ocasionados por la separación de las partículas finas de la carpeta, por la acción del tránsito forma - un camellón de material suelto a las orillas del camino.

2.- Asentamientos y deformaciones de la superficie cuando el asentamiento es provocado por la base, debe estudiarse su drenaje, también - puede provenir de la poca resistencia a la compresión de sus materiales o por falta de espesor de la misma, que no permite distribuir uniformemente las depresiones de la sub-base, también puede ser motivada por la mala calidad de los materiales empleados, que no permiten una adecuada fricción - interna.

3.- Baches (ó agujeros aislados), su formación es debida principalmente a la falta de uniformidad en la distribución del asfalto ó de -- los materiales pétreos, y a la falta de adherencia en la carpeta con la - base.

4.- Agrietamientos:

a)- Aislados en forma de mapas o en formas paralelas, está forma--

ción se debe al exceso de humedad ó drenaje inadecuado, de cohesión en los materiales, por falta de resistencia estructural en la base, falta de espesor de carpeta, asfalto demasiado duro por el clima, oxidación -- del asfalto ó falta completa de las sustacias volátiles del asfalto.

b)- Grietas irregulares en forma de piel de cocodrilo, estas grietas son típicas debido a defectos de material de base (contracción lineal mayor de la permitida).

c)- Grietas longitudinales : cuando se producen grietas longitudinales paralelas y cercanas a las orillas de las carpetas, durante la temporada de seca., la causa es la contracción de los materiales que forman la sub-rasante al secarse más rápidamente los taludes y acotamientos que la parten cubierta por la carpeta.

5.- Corrugaciones ó irregularidades profundas:

El aumento de espesor de la carpeta en los lomos de las ondulaciones es motivo por el exceso de granos finos, por exceso de material asfáltico o demasiado suave para el clima de la región. Cuando el espesor de la carpeta es uniforme y en las ondulaciones aparecen grietas paralelas a la misma, la causa más probable es un exceso de humedad en la base la longitud de las ondas es mayor que cuando el defecto es debido a la carpeta.

6.- Desintegración completa de la carpeta:

Puede deberse a la humedad excesiva, exceso de materiales arcillosos en la capa de base, defecto en la cantidad de asfalto, o si éste se encuentra oxidado o ha llegado a un estado de secado que nulifique el poder aglutinante del cemento asfáltico.

7.- Superficies exudadas y resbalosas:

Las superficies demasiados lisas y con exudaciones, son producidas por exceso de asfalto, por demasiada suavidad del producto asfáltico empleado para el clima de la región, por el uso de asfaltos de fraguado más lento., que ejercen una acción ascendente de sus materiales volátiles hacia la superficie.

CAPITULO V: SEÑALAMIENTO

CAPITULO V.- SEÑALAMIENTO.

Durante los últimos años, el acelerado desarrollo del sistema vial - de nuestro país y el uso eficiente del autotransporte se han traducido en un constante incremento de los viajes por carretera, al grado de que los usuarios de los caminos han venido a depender cada día más de la existencia de dispositivos de control de tránsito para su protección e información.

Tan grande es esta dependencia, que es indispensable el uso de dispositivos uniformes para obtener el máximo rendimiento de cualquier camino ya sea de altas especificaciones, como las modernas autopistas ó de especificaciones modestas como la de nuestro camino. Esta necesidad de dispositivos uniformes es sensible tanto en nuestro país como en el resto del mundo.

Por este motivo en el año de 1952 la Organización de las Naciones Unidas (ONU), auxiliada por un grupo de expertos, preparó un proyecto de convención para un sistema uniforme.

En América, casi desde que se inició la construcción de caminos, las señales de tránsito han seguido las normas usadas en los Estados Unidos, de acuerdo con recomendaciones de la Asociación Americana de Funcionarios Estatales de Carreteras, (AASHO).

En México varias entidades federativas iniciaron el uso del mismo -- sistema, con ligeras modificaciones desde 1957. Esta innovación aunada a la falta de un acuerdo de tipo nacional, originó el uso de extensa variedad de señales, por ésto México adoptó por la creación de un manual de señalamiento para que armonizará al País basado en el proyecto propuesto por la ONU.

Es conveniente advertir que cualquier dispositivo para el control de tránsito exige la concurrencia de cinco requisitos fundamentales:

- 1.- Satisfacer una necesidad importante.

2.- Llamar la atención.

3.- Transmitir un mensaje claro.

4.- Imponer respeto a los usuarios del camino.

5.- Estar en el lugar apropiado a fin de dar tiempo para reaccionar.

Existen cuatro consideraciones básicas para asegurarse que tales requisitos se han cumplido, ellos son: Proyecto, Ubicación, Uniformidad y -- Conservación.

El proyecto de los dispositivos para el control del tránsito debe - asegurar que características tales como tamaño, contraste, colores, forma, composición, iluminación ó efecto reflejante donde sea necesario, se combinen para llamar la atención del conductor . Que la forma,tamaño y colores,- y simplicidad del mensaje se combinen para proporcionar un significado comprendible. Que la legalidad y el tamaño se combinen con la ubicación a fin de dar tiempo suficiente para reaccionar y que la uniformidad, racional, - tamaño y legibilidad impongan respeto.

La ubicación de la señal deberá estar dentro del cono visual del -- conductor del vehículo, para provocar su atención y facilitar su lectura e interpretación, de acuerdo con la velocidad a la que vaya el vehículo.

La uniformidad en el señalamiento de los caminos, ayuda en las reacciones de los usuarios al encontrar igual interpretación de los problemas del tránsito a lo largo de la ruta.

Por lo que respecta a conservación ésta deberá ser física y funcional:

Esto es que no solo se deberá preocupar por la limpieza y legibilidad de las señales, sino que éstas deberán colocarse ó quitarse tan pronto

como se vea la necesidad de ello.

Para la señalización de nuestro camino utilizaremos las siguientes:

1.- Señales preventivas:

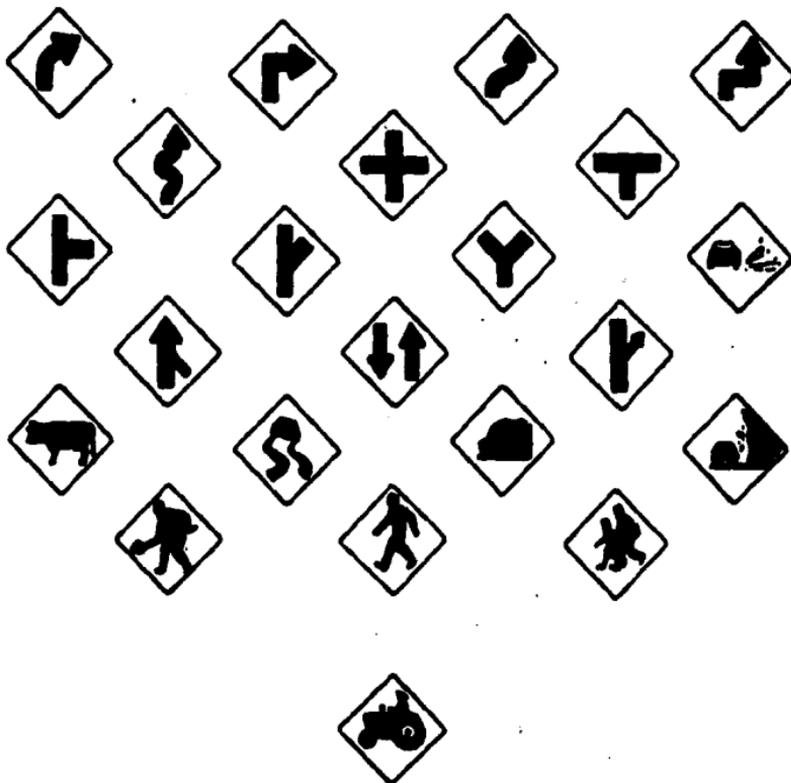
Las señales preventivas tienen por objeto advertir al usuario la existencia y naturaleza de un peligro en el camino y se utilizan para los siguientes casos:

- a) Caminos de alineamiento horizontal.
- b) Intersección de Caminos.
- c) Reducción y aumento en el número de carriles.
- d) Cambios del ancho del pavimento
- e) Pendientes peligrosas
- f) Condiciones deficientes en la superficie de radamiento.
- g) Escuelas y cruces de peatones.
- h) Cruces de ferrocarril a nivel.
- i) Acceso de vías rápidas.
- j) Posibilidad de encontrar ganado en el camino.
- k) Proximidad de un semáforo
- l) Cualquier otra circunstancia que pueda presentar un peligro en el camino.

Los tableros de las señales preventivas serán cuadrados y se colocarán con una diagonal vertical, se fijarán en postes colocados a un lado del camino mismos que deberán llenar las condiciones necesarias de resistencia, durabilidad y presentación.

La dimensión de nuestro tablero será de 60 x 60 cm. sin ceja.

SEÑALES PREVENTIVAS



Los colores de las señales preventivas serán acabadas en mate: Amarillo tránsito para el fondo y negro para los símbolos, caracteres y filetes.

Para mejor señalamiento preventivo en nuestro camino se utilizarán de diversos significados:

2.- Señales restrictivas:

Las señales restrictivas son las que tienen por objeto indicar al usuario la existencia de ciertas limitaciones físicas ó prohibiciones reglamentarias que regulan el tránsito en las mismas y que utilizarán para reglamentar los siguientes casos:

- a) Derecho de paso.
- b) El movimiento a lo largo del camino.
- c) Los movimiento direccionales.
- d) Las limitaciones de dimensiones y peso de vehículos.
- e) La prohibición de paso a ciertos vehículos.
- f) La restricción de peatones.
- g) La restricción a estacionamientos.
- h) Restricciones diversas.

Los tableros de las señales restrictivas, excepto las señales de alto y ceda el paso, serán de forma rectangular con su mayor dimensión en sentido vertical.

La señal de alto será de forma octagonal y la de ceda el paso, tendrá la forma de triángulo equilátero con un vértice hacia abajo.

A lo largo de nuestra ruta se utilizarán en total 20 tableros restrictivos con diferente simbología.

SEÑALES RESTRICTIVAS



3.- Señales informativas.

Las señales informativas son aquellas que sirven para guiar al usuario a lo largo de la ruta e informarle sobre los caminos que se encuentre - y los nombres respectivos, lugares de interés y sus distancias.

Las señales informativas se clasifican en cuatro grandes grupos:

- 1)- De ruta: se usan para identificar según el número que se le haya asignado.
- 2)- De destino: Se usan para indicar al usuario el nombre de las poblaciones que se encuentre sobre la ruta, el número de ésta y la dirección a seguir.
- 3)- De servicios: Son aquellos que identificarán lugares donde se - presenten servicios como gasolineras, puestos de socorro, teléfono. etc...
- 4)- De información general: Son las que identificarán lugares, ríos, - puentes, poblaciones, desviaciones, postes de kilometraje, etc...

Las señales informativas serán de forma rectangular, con mayor dimen- sión horizontal, excepto los escudos, las señales de servicios y postes de- kilometraje que tienen su mayor dimensión vertical. Estas señales deben de- ser de fondo blanco con filete, leyenda, flechas y números negros.

En nuestro camino utilizaremos los señalamientos de este tipo, sin - contar los 34 de kilometraje.

Se utilizarán un total de 680 fantasmas en los lugares estratégicos así como 34,000 metros de línea blanca, en el eje de la carretera central - para la obtención del mejor señalamiento posible.

SEÑALES INFORMATIVAS



YAJALON34



CONCEDA CAMBIO
DE LUCES

DESVIACION
A 150m

DESVIACION →

CAPITULO VI: PRESUPUESTO.

CAPITULO VI.- PRESUPUESTO.

RESUMEN:

A.-) Drenajes -----	\$ 567'651,182.00
B.-) Terracerfas-----	48'884,494.66
C.-) Pavimentación -----	244'203,896.80
D.-) Señalamiento -----	<u>5'800,200.00</u>
TOTAL PRESUPUESTO-----	\$ 866,539,773.50

(OCHOCIENTOS SESENTA Y SEIS MILLONES, QUINIENTOS TREINTA Y NUEVE MIL SE
TECIENTOS SETENTA Y TRES PESOS, 50/100 M.N.)

NOTA: Para la realización de este presupuesto se tomaron tabuladores de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para esta zona del Estado de Chiapas.

Estos tabuladores son vigentes el día 4 de Julio de 1986.

PRESUPUESTO

TRAMO: TEMO - YAJALON

CATALOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA

CONCEPTO		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
CLASIF.	ENUNCIADO				
A	DRENAJE.				
1.-	Excavación con máquina para drenaje sub-terráneo en material "B". Con dimensiones de 1.5 x 0.7 Mts.	ML.	34,000	\$ 611.18	\$ 20'780,256.00
2.-	Palntilla de arena de 10 Cm. para recibir tubo, incluye compactado.	ML.	34,000	\$ 140.00	4'760,000.00
3.-	Tubo circular perforado sin recubrimiento, tipo desarmable de 45Cm. Ø y calibre 14 con peso de 27.2Kg/Mts.	ML.	34,000	\$ 15,036.90	511'256,640.00

PRESUPUESTO

TRAMO: TEMO - YAVALON

CATALOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA

	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
CLASIF.	ENUNCIADO				
	4.- Relleno de excavación con material de 3" a 0".	ML.	34,000	\$ 907.47	\$ 30'854,286.00
				TOTAL	\$ 567'651,182.00
	<p>NOTA: El drenaje se consideró a todo lo largo del camino para fines prácticos, ya que se tomó en cuenta el tipo de terreno y su precipitación pluvial.</p>				

PRESUPUESTO

TRAMO: TEMO - YAJALON

CATALOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA

CLASIF.	CONCEPTO ENUNCIADO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
B	<u>TERRACERIAS.</u>				
1.-	Operación de escarificación, disgregado en su caso, mezclado, acamellonamiento, tendido y compactado en la reconstrucción de la base ya existente y para recibir la carpeta. Se compactará a un mínimo del 95%.	M3	39,780	\$ 1,223.59	\$ 48'674,410.20
2.-	Acarreo de agua para compactación de base escarificada.	M3	397	529.18	210,084.46
				TOTAL\$	48'884,494.66

PRESUPUESTO

TRAMO: TEMO - YAJALON

CATALOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA

CLASIF.	CONCEPTO ENUNCIADO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
C	<u>PAVIMENTACION.</u>				
1.-	Barrido de la superficie por tratar (base), previo al riego de impregnación.	Ha.	26.5	\$ 33,935.34	\$ 899,286.51
2.-	Materiales asfálticos para riego de impregnación FM-1, incluye tendido.	LT.	158,667	\$ 11.33	1'797,697.11
3.-	Poreo de arena con material que pasa la malla número 4 y con una porción de 6 a 8 Lts./M2.	M3	38	3,377.64	128,350.51
4.-	Adquisición de la arena puesto en almacén.	M3	38	2,000.00	76,000.00

PRESUPUESTO

TRAMO: TEMO - YAJALON

CATALOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA

CONCEPTO		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
CLASIF.	ENUNCIADO				
5.-	Acarreo de la arena puesto en obra.				
5.1	Primer kilómetro cargado a máquina.	M3/Km.	38	\$ 163.57	\$ 6,215.66
5.2	Kilómetro subsecuentes hasta 20Kms.	M3/Km.	76	\$ 77.42	\$ 5,883.92
6.-	Barrido de la superficie por tratar previo al riego de liga.	Ha.	26.5	\$ 33,935.34	\$ 899,286.51
7.-	Riego de liga con asfalto FM-1 y por	Lt.	340,000	\$ 11.33	\$ 3'852,200.00
8.-	Barrido de la superficie impregnada previo a recibir la mezcla asfáltica.	Ha.	26.5	\$ 33,935.34	\$ 899,286.51

PRESUPUESTO

TRAMO: TEMO - YAJALON

CATALOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA

CONCEPTO		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
CLASIF.	ENUNCIADO				
9.-	Adquisición de material asfáltico FR-3 para elaboración de la mezcla y para el riego de sello puesto en el lugar.	M3	1,507	\$ 41,973.32	\$ 63'253,793.24
10.-	Adquisición de material 3/4" para la elaboración de base hidráulica.	M3	10,353	\$ 7,205.53	\$ 74'598,852.09
11.-	Acarreo de agua para la elaboración de la mezcla asfáltica.	M3	119	\$ 441.16	\$ 52,498.00
12.-	Operación de tendido, compactado, rastreo y remoción del material excedente.	M3	104	3,721.47	\$ 387,032.88

PRESUPUESTO

TRAMO: TEMO - YAJALON

CATALOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA

CONCEPTO		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
CLASIF.	ENUNCIADO				
13.-	Operación de construcción de la carpeta asfáltica por el sistema de mezcla en el lugar, compactado al 95%.	M3	11,900	\$ 2,868.26	\$ 34'132,294.00
14.-	Adquisición de asfalto FM-1 para el riego de la liga de impregnación -- puesto en el lugar.	M3	340	\$ 40,565.82	\$ 13'792,378.80
15.-	Barrido de la superficie por tratar previo al riego de sello.	Ha	26.5	\$ 33,935.34	\$ 899,266.51
16.-	Riego de sello con asfalto FR-3.	Lts.	79,334	\$ 11.33	898,854.22

PRESUPUESTO

TRAMO: TEMO - YAJALON

CATALOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA

CONCEPTO		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
CLASIF.	ENUNCIADO				
17.-	Recorte de la carpeta asfáltica en ambas orillas.	Km.	68	\$ 64,588.03	\$ 4'391,986.04
18.-	Adquisición y tendio de material	M3	80	\$ 9,538.70	\$ 763,096.00
TOTAL					\$ 244'203,896.80

PRESUPUESTO

TRAMO: TEMO - YAJALON

CATALOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA

CLASIF.	CONCEPTO E N U N C I A D O	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
D	<u>SEÑALAMIENTO.</u>				
1.-	Preventivo.	Pza.	153	\$ 17,000.00	\$ 2'601,000.00
2.-	Restrictivo.	Pza.	20	\$ 17,000.00	\$ 340,000.00
3.-	Informativos:				
3.1	Letreros Informativos	Pza.	9	\$ 20,000.00	\$ 180,000.00
3.2	Kilometraje (concreto)	Pza.	34	\$ 3,800.00	\$ 129,200.00
3.3	Línea blanca de 10 Cms. de ancho	ML.	34,000	\$ 25.00	\$ 850,000.00
3.4	Fantasma	Pza.	680	\$ 2,500.00	\$ 1'700,000.00
				T O T A L	\$ 5'800,200.00

CONCLUSIONES:

CONCLUSIONES:

En una obra de gran magnitud tanto desde el punto de vista económico como político, en la que intervienen muchos factores técnicos, administrativos y sociales, se debe determinar la inversión por medio de un estudio de alternativas de acuerdo con la magnitud que proponga el proyecto basado en la planeación de la obra, y tomando en cuenta los beneficios que acarreará a la región en donde se localice.

Considerando que el principal objetivo de la carretera Temó-Yajalón es el de unir el territorio del Estado de Chiapas, para que esté totalmente incorporado al país, y así contribuir al desarrollo combatiendo la marginación en que se encuentra esta zona del Estado, y poder aprovechar sus riquezas tanto económicas como naturales, sirviendo este beneficio no sólo para la región, sino para todo México.

El monto de la inversión para la pavimentación de la carretera Temó - Yajalón de momento se podría pensar que es un tanto elevado, pero si se analizan los innumerables beneficios que ésta traería, se llega a la conclusión de que es rentable.

Si en el Estado de Chiapas se siguiera la política de mantener en - - buen estado todos los accesos existentes como es nuestro caso, podríamos lograr muchas cosas más que beneficios económicos, podríamos lograr la integración total del Estado, y ésto traería consigo la alfabetización de los chiapanecos y a su vez satisfacer todas las necesidades primordiales de este - - Estado.

Para la perfecta realización de esta carretera se tendrán que vencer muchos obstáculos, principalmente la crisis económica que el país está pasando, sin embargo para salir de esta crisis es necesario aprovechar todos los recursos que se tienen, y para tener estos recursos es necesario de una infraestructura que nos permita el desarrollo.

En esta tesis se plantea la manera de pavimentar un camino ya existente, que no cumple con el propósito para que fue construido, que es el de la comunicación fluida y permanente durante todo el año. En este proyecto se dan todos y cada uno de los pasos para la realización de la pavimentación, tomando en cuenta desde la necesidad de tener un acceso constante y en buen estado., y la justificación tanto político-social como económica, así como los pasos técnicos a seguir para la obtención de una carretera de gran calidad y bajo costo.

El camino que se tomó como prototipo para la realización de esta tesis profesional es uno de entre muchos que en condiciones similares se encuentran tanto en el Estado de Chiapas, como en el resto del país.

Es por ésto que los estudios realizados para la elaboración de este proyecto cumplan su propósito; la comunicación entre mexicanos.

En un futuro, esta tesis servirá para los estudiantes de Ingeniería Civil como guía y complemento de los apuntes de carreteras, obtenidos en diferentes Universidades, ya que estos no son tan completos como deberían ser.

B I B L I O G R A F I A

- 1) Ingeniería de carreteras.
Laurence I. Hewel
Clarkson H. Oglesby

- 2) Metodos, planteamiento y equipos de construcción.
R. L. Peurifoy

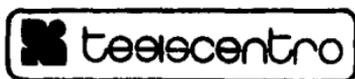
- 3) Especificaciones de Construcción S.C.T. México

- 4) Costos y procedimientos de construcción en vías -
terrestres.

Secretaria de Asentamientos Humanos y Obras Públi
cas. México.

- 5) Manual de Drenaje de Caminos.
Salvador Mosqueira.

- 6) Apuntes de la Materia de Carreteras.
Bernardo Moguel Sarmiento.



IMPRESO EN MEXICO -- PRINTED IN MEXICO
T E S I S C E N T R O

San Borja No. 1003, esq. Heriberto Frías, Col. del Valle

559 - 32 - 26

559 - 73 - 53