



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería

**PROPOSICION DE ALTERNATIVAS PARA LA HABILITACION
DE NUEVAS PLANTAS PRODUCTORAS DE ASFALTO
INSTALADAS EN LAS REFINERIAS DE PEMEX,
DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA SECRETARIA
DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES.**

T E S I S

Que para obtener el título de:

INGENIERO CIVIL

P r e s e n t a :

CELSO ARANDA WENCES



México, D. F.

1988



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

CAPITULO I

	Paq.
Introducción.....	3

CAPITULO II

CONCEPTUALIZACION DEL PROBLEMA.....	3
2.1.- Modelo Matemático.....	5
2.1.1.- Función Objetivo.....	5
2.1.2.- Restricciones e Interpretación de variables.	5

CAPITULO III

CONSTRUCCION DEL MODELO.....	7
3.1.- Localización de Fosas de Almacenamiento.....	7
3.2.- Determinación de la Demanda por Fosa.....	7
3.3.- Costos de Transporte Carretero.....	24
3.4.- Costos de Transporte Ferroviario.....	26
3.5.- Costos de Transporte Marítimo.....	31
3.6.- Análisis de Costos de Transporte Carretero v Ferroviario.....	32
3.7.- Alternativas Posibles de Plantas de Asfalto — Existentes v Potenciales.....	35

CAPITULO IV

APLICACION DEL MODELO.....	36
4.1.- Resultados Utilizando todos los Modos de Trans- porte.....	36
4.2.- Resultados Utilizando los Modos de Transporte Carretero v Ferroviario.....	37
4.3.- Esquema Global de Distribución de Asfalto.....	42

C A P I T U L O V

	Pag.
Conclusiones.....	44
ANEXOS	
I.- Red de Carreteras Federales.....	46
II.- Programa Fortran V para obtener los resultados.	55
Bibliografía.....	60

CAPITULO I
INTRODUCCION.

La conservación de carreteras constituye una estrategia fundamental para el logro de los objetivos que plantea el Plan Nacional de Desarrollo en lo referente al transporte carretero. Dicha actividad se lleva a cabo empleando en buena medida productos asfálticos, producidos por Petroleos Mexicanos (PEMEX) en sus refinerías localizadas en Salamanca, Gto. y Cd. Madero, Tamps.

Debido a lo anterior, el producto asfáltico debe ser transportado desde la refinería hasta las fosas de almacenamiento con que cuenta la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, distribuidas en todo el territorio nacional, lo que trae como resultado, altos costos de transporte, que en ocasiones sobrepasan el valor del propio producto.

Por otra parte, la red de carreteras pavimentadas actualmente comprende 73,800 kms*, que se traduce en una demanda potencial de asfalto para conservación de más de 350,000 metros cubicos (m³) anuales, que representa el 85% del consumo total de asfalto por parte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Así, el manejo de grandes volúmenes de asfalto a altos costos de transporte, representa grandes erogaciones para la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SGT), y como consecuencia, altos costos para el país.

Por tal motivo, se ha planteado la necesidad de diversificar los centros productores con el fin de reducir los costos de transporte, así como asegurar un suministro confiable y oportuno del producto.

El presente estudio tiene por objeto establecer un análisis comparativo de los costos de transporte para nuevas alternativas de abastecimiento de asfalto, de refinerías potencialmente factibles de producirlo, cuantificando los ahorros correspondientes en el transporte. A partir de esto se modificará o reafirmará el plan de inversiones que tenga PEMEX en los próximos años.

* Para el año de 1986

Este estudio se ha concebido como un problema clásico del transporte - donde se tienen los centros productores y los de consumo. En el capítulo II se hacen las consideraciones necesarias, así como la formulación del modelo matemático que representa dicho problema.

En el capítulo III, se trata principalmente de la obtención de los cos tos de transporte de las plantas productoras de asfalto a cada una de las fosas de almacenamiento de la S.C.T. para los tres modos de transporte (carrete ro, ferroviario, marítimo). Además la determinación de la demanda para cada una de las fosas.

En el capítulo IV, se obtienen los resultados que nos muestran los posi bles ahorros que se obtendrían para cada una de las dieciséis alternativas tomando como base el costo de transporte total de las plantas productoras de asfalto que actualmente están en operación que son las de Salamanca, Gto. y Cd. Madero, Tamps.

CAPITULO II

CONCEPTUALIZACION DEL PROBLEMA

En el problema de la distribución de asfalto, tenemos lo que llamamos - centros de producción (plantas productoras de asfalto) y centros de consumo ó almacenamiento (fosas). La idea central consiste en la optimización de - los costos de transporte de los centros de producción a los centros de almace- namiento. El transporte se considera en una sola dirección, es decir, no exis- te la posibilidad de devolución del producto.

Como vemos, la distribución de asfalto es un problema en el cual aplica- remos un modelo de programación lineal en el que haremos las siguientes consi- deraciones:

- Solo se consideran los volúmenes de asfalto manejados por la Dirección General de Conservación de Obras Públicas y la Dirección General de Carreteras en Cooperación, en virtud de que ambas cubren el 85% del total que maneja la - S.C.T. El 15% restante corresponde a la Dirección General de Carreteras Fede- rales y a la Dirección General de Aeropuertos. Por otra parte la Dirección de Carreteras Federales no sigue un patrón establecido en cuanto a su localización, dada la movilidad que existe en los proyectos, que dependen de los diversos pla- nes de expansión de la red federal de carreteras.

- Se utilizó información relativa a los volúmenes de asfalto consumidos - en 1986 por las Direcciones Generales de Conservación de Obras Públicas y de Ca- rreteras en cooperación, a partir de ahí se construyó el patrón de demanda.

- Se consideran las plantas de asfalto ya establecidas que son las de Sa- lamanca, Gto. y Cd. Madero, Temps. adicionalmente los lugares factibles donde - existen refinerías que son: Tula, Hgo., Cadereyta, N.L., Salina Cruz, Oax. y Mi- natitlan, Ver.

- Los costos de transporte de asfalto para los diversos modos de transpor- te (carretero, ferroviario y marítimo), corresponden a las tarifas vigentes en diciembre de 1986.

- El volumen total manejado por ambas direcciones y utilizado para el modelo fué de 350,000 m³.

- Se supuso que no existe restricción alguna en cuanto a la capacidad de producción de asfalto en las refinerías, ni en lo referente a la capacidad por modo de transporte en el suministro de asfalto.

2.1.- Modelo Matemático

El modelo matemático que resulta de las consideraciones anteriores es - demasiado sencillo.

2.1.1.- Función Objetivo

La función objetivo de nuestro problema es:

"Minimizar el costo total por transporte de asfalto" que matemáticamente queda representado como:

$$\text{Min } Z = \sum_i \sum_j \sum_k C_{ijk} V_{ijk}$$

donde:

$$i = 1, 2, \dots, 6$$

$$j = 1, 2, \dots, n$$

$$k = 1, 2, 3.$$

2.1.2.- Restricciones e Interpretación de Variables.

Las restricciones del modelo son:

- Satisfacer la demanda de la SCT localizada en sus fosas de almacenamiento.
- La demanda de cada fosa debe ser mayor o igual a cero (no se consideran devoluciones).

Matemáticamente esto queda representado como:

$$\sum_i \sum_k V_{ijk} = D_j$$

$$V_{ijk} \geq 0$$

donde:

$$i = 1, 2, \dots, 6$$

$$j = 1, 2, \dots, n$$

$$k = 1, 2, 3$$

Resumiendo nuestro modelo es :

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^6 \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^3 C_{ijk} V_{ijk}$$

sujeto a :

$$\sum_{i=1}^6 \sum_{k=1}^3 V_{ijk} = D_j$$

$$V_{ijk} \geq 0$$

donde :

C_{ijk} = Costo de transporte por m^3 de asfalto de la refinería i a la fosa j por el modo de transporte k .

V_{ijk} = Volumen de asfalto enviado de la refinería i a la fosa j por el modo de transporte k .

D_j = Demanda de asfalto de la fosa j .

la idea en términos generales, es asignar a cada fosa una refinería que satisfaga su demanda a un costo de transporte mínimo.

CAPITULO III

CONSTRUCCION DEL MODELO

3.1.- Localización de Fosas de Almacenamiento de Asfalto.

A partir de la información proporcionada por la Dirección General de Conservación de Obras Públicas y por la Dirección General de Carreteras en Cooperación, se obtuvo la localización y ubicación geográfica de las -- fosas de almacenamiento de asfalto, su capacidad y la demanda asociada a -- cada una de ellas para el año de 1986.

En aquellos casos donde se situaban más de una fosa en un mismo -- lugar, se considero como un solo punto de almacenamiento, sumando sus res-- pectivas demandas.

3.2.- Determinación de la Demanda de Asfalto por Fosa.

La determinación de la demanda de asfalto en cada una de las fosas se hizo en base al movimiento que tuvo cada una de ellas durante el año de 1986.

La obtención de la demanda es muy importante ya que en nuestro mo-- delo forma parte de nuestras restricciones. La demanda solo corresponde a los tipos de asfalto FR-3 y FM-1.

La ubicación y determinación de la demanda de las fosas se presen-- ta a continuación.

LOCALIZACION DE FOSAS DE ALMACENAMIENTO DE ASFALTO CON LA DEMANDA ASIGNADA
 DIRECCION GENERAL DE CONSERVACION DE OBRAS PUBLICAS

CLAVE	ESTADO	NOMBRE-FOSA	TRAMO CARRETERO	KM.	DEMANDA (M3)
01101	AGUASCALIENTES	RINCON DE ROMOS	AGUASCALIENTES-ZACATECAS	41	3291517
02101	BAJA CALIFORNIA	PASCUALITOS	SAN LUIS RIO C.-MEXICALI	55	6024991
03101	BAJA CALIFORNIA S.	PUNTA PRIETA	LA PAZ-PICHILINGUE	8	338893
03102	BAJA CALIFORNIA S.	PTO. ESCONDIDO	RAMAL PUERTO ESCONDIDO	2	195515
03103	BAJA CALIFORNIA S.	STA. ROSALIA	SANTA ROSALIA	0	1238262
03104	BAJA CALIFORNIA S.	S. JUAN COSTA	RAMAL SAN JUAN COSTA	0	1564121
04101	CAMPECHE	CAMPECHE	CAMPECHE	0	819729
04102	CAMPECHE	ESCARCEGA	ESCARCEGA-LIM CAMF. Q. RIO	2	926213
04103	CAMPECHE	OJO DE AGUA	VILLAHERMOSA-CHETUMAL	232	69332
04104	CAMPECHE	ISLA AGUADA	CD. CARMEN-CHAMPOTON	42	136114
05101	COAHUILA	ENCANTADA	ZACATECAS-SALTILLO	337	1031666
05102	COAHUILA	MARTE	SALTILLO-PAILA	91	346269
05104	COAHUILA	FRAUSTRO	SALTILLO-MONCLOVA	65	417975
05105	COAHUILA	GLORTA	SALTILLO-MONCLOVA	166	1654563
05107	COAHUILA	HERMANAS	MONCLOVA-PIEDRAS NEGRAS	42	667847
06101	COLIMA	TECOMAN	COLIMA-MANZANILLO	40	250774
06102	COLIMA	EL SALADO	COLIMA	0	916370
06103	COLIMA	PUNTA DE AGUA	MANZANILLO-KINATITLAN	20	404060
07101	CHIAPAS	BETANIA	TUXTLA GUTIERREZ-CD. CUAUHTEMOC	18	978230
07103	CHIAPAS	TAPIZALA	MOTDZINTLA-COMALAPA	95	464268
07104	CHIAPAS	ARRIAGA	TAPANATEPEC-TONALA	45	53650
07105	CHIAPAS	TONALA	TAPANATEPEC-PIJILJIAPAN	23	456113
07106	CHIAPAS	LAS FLORES	CINTALAPA-COZOCCOAUTLA	93	611841
07107	CHIAPAS	TAPACHULA	TAPACHULA-PUERTO MADERO	3	1768201

LOCALIZACION DE FOSAS DE ALMACENAMIENTO DE ASFALTO CON LA DEMANDA ASIGNADA

DIRECCION GENERAL DE CONSERVACION DE OBRAS PUBLICAS

CLAVE	ESTADO	NOMBRE-FOSA	TRAMO CARRETERO	DEMANDA KM. (M3)

07109	CHIAPAS	OCOZOCOAUTLA	CINTALAPA-TUXTLA GUTIERREZ	122 441316
07109	CHIAPAS	TRES PICOS	TAPANATEPEC-TALISMAN	101 426732
07110	CHIAPAS	XANIL	CATASAJA-SAN CRISTOBAL DE LAS CASAS	95 65969
08103	CHIHUAHUA	SUECO	SUECO-VILLA AHUMADA	2 815004
08104	CHIHUAHUA	EL SALUZ	CHIHUAHUA-SUECO	57 687394
08105	CHIHUAHUA	6 DE ENERO	CJAUHTEMOC-YEPACHIC	118 219603
08106	CHIHUAHUA	PARRAL	PARRAL	0 71613
08107	CHIHUAHUA	TAB-MULLER	CHIHUAHUA-OJINAGA	4 8897319
08109	CHIHUAHUA	MEQUI	CD. DELICIAS-CHIHUAHUA	148 66719
08110	CHIHUAHUA	DIAZ	JIMENEZ-CD. DELICIAS	35 198571
08111	CHIHUAHUA	MESETA	GLORieta-CD. JUAREZ	198 1145784
10101	DURANGO	PEDRICENIA	CUENCAME-GOMEZ PALACIO	172 140226
10102	DURANGO	GUADALUPE VICTORIA	GUADALUPE VICTORIA-RAMON CORONA	3 620239
10103	DURANGO	DURANGO	DURANGO	0 5233892
10104	DURANGO	NICOLAS BRAVO	DURANGO-GUADALUPE AGUILERA	50 752962
10105	DURANGO	LOS NEGROS	DURANGO-EL SALTO	96 2496499
10106	DURANGO	BERMEJILLO	BERMEJILLO	0 1035746
10107	DURANGO	GOMEZ PALACIOS	GOMEZ PALACIOS	0 4019649
11101	GUANAJUATO	DOLORES HIDALGO	DOLORES HIDALGO	0 1146491
11104	GUANAJUATO	SILAO	SILAO	0 1957198
11105	GUANAJUATO	VALLE DE SANTIAGO	VALLE DE SANTIAGO	0 2658365
11107	GUANAJUATO	ACAMBARO	ACAMBARO	0 392567
12101	GUERRERO	NARANJO	CUERNAVACA-IGUALA	116 3806981
12102	GUERRERO	LAS CRUCES	CHILPANCIINGO-ACAPULCO	126 134686

LOCALIZACION DE FOSAS DE ALMACENAMIENTO DE ASFALTO CON LA DEMANDA ASIGNADA

DIRECCION GENERAL DE CONSERVACION DE OBRAS PUBLICAS

CLAVE	ESTADO	NOMBRE-FOSA	TRAMO CARRETERO	DEMANDA KM. (M3)

12103	GUERRERO	HUEHUETAN	LAS CRUCES-PINOTEPA NACIONAL	169 131401
12104	GUERRERO	CRUZ GRANDE	LAS CRUCES-PINOTEPA NACIONAL	101 185523
12105	GUERRERO	EL OCOTITO	CHILPANCINGO-ACAPULCO	52 644537
13101	HIDALGO	HUICHAPAN	PACHUCA-SAN JUAN DEL RIO	129 1439991
13102	HIDALGO	TECAMATL	PACHUCA-IXMIGUILPAN	16 3605314
14101	JALISCO	LAGOS	LEDN-AGUASCALIENTES	45 4710147
14102	JALISCO	FLORES	ACATLAN-GUADALAJARA	128 1594623
14103	JALISCO	HUAXTLA(ORENDAIN)	RAMAL AMECA	5 1468205
14104	JALISCO	LA QUEMADA	GUADALAJARA-TEPIC	87 733181
14105	JALISCO	TUXPAN	COLIMA-SAHUAYO	42 733374
14106	JALISCO	ATOTONILCO	ATOTONILCO-EL ALTO	0 630500
14107	JALISCO	LA HUERTA	GUADALAJARA-BARRA DE NAVIDAD	260 274005
15101	MEXICO	REYES XOLOX	ECATEPEC-LIM, MEX./HGO.	44 1441503
15102	MEXICO	MACLOVIO HERRERA	MEXICO-NOGALES	47 1318790
15103	MEXICO	ACAMBAY	ATLACOMULCO-LIM, MEX./GRO.	86 2256129
15104	MEXICO	CARBONERAS	TOLUCA-TEMAZCALTEPEC	60 210242
16101	MICHUACAN	MORENO	ZAMORA-JIQUILPAN	176 824281
16103	MICHUACAN	ZITACUARO	TOLUCA-ENT. HUAJUMBARD	94 741802
16104	MICHUACAN	APATZINGAN	APATZINGAN	0 526231
16105	MICHUACAN	COMANJA	MORELIA-JIQUILPAN	67 254238
16106	MICHUACAN	MORELIA	MORELIA	0 3496969
16108	MICHUACAN	URUAPAN	URUAPAN	0 758147
16109	MICHUACAN	YURECUARO	LA PIEDAD-LA BARCA	40 1090482
16110	MICHUACAN	ZAMORA	ZAMORA	0 635429

LOCALIZACION DE FOSAS DE ALMACENAMIENTO DE ASFALTO CON LA DEMANDA ASIGNADA

DIRECCION GENERAL DE CONSERVACION DE OBRAS PUBLICAS

CLAVE	ESTADO	NOMBRE-FOSA	TRAMO CARRETERO	KM.	DEMANDA (M3)
16111	MICH-OACAN	EL LIMON	ZITACUARO-CD. ALTAMIRANO	89	554399
16112	MICH-OACAN	HUETAMO	ZITACUARO-CD. ALTAMIRANO	174	997508
16113	MICH-OACAN	LAZARO CARDENAS	LAZARO CARDENAS	0	368214
16114	MICH-OACAN	ATAPANED	ZINAPEQUARO-MORELIA	161	1428035
17101	MORELOS	RAMON	CUERNAVACA-TEPOZTLAN	2	2416605
18101	NAYARIT	TEPIC	TEPIC	0	3636545
19101	NUEVO LEON	MONTEMORELOS	VICTORIA-MONTERREY	206	143065
19102	NUEVO LEON	SALINAS VICTORIA	MONTERREY-SABINAS HIDALGO.	34	1072179
19103	NUEVO LEON	SAN JUAN	MONTERREY-CHINA	41	1651683
19104	NUEVO LEON	LINARES	CD. VICTORIA-MONTERREY	154	532522
19105	NUEVO LEON	LA LEONA	MATEHUALA-SALTILLO	120	1032093
20101	OAXACA	TELIXTLAHUACA	HUAJUAPAN DE LEON-OAXACA	160	419666
20102	OAXACA	HACIENDA BLANCA	HUAJUAPAN DE LEON-OAXACA	183	1644421
20103	OAXACA	OAXACA	OAXACA	0	421098
20104	OAXACA	SALINA CRUZ	SALINA CRUZ	0	207549
20106	OAXACA	CHAHUITES	TEPANATEPEC-ARRIAGA	2	501541
20107	OAXACA	IXCAPA	PINOTEPA NACIONAL-CACAHUATEPEC	241	562403
20110	OAXACA	HUAJUAPAN DE LEON	HUAJUAPAN	0	407934
20112	OAXACA	SAN ANDRES	TLAXIACO	0	140601
20113	OAXACA	SAN JOSE	HUAJUAPAN-OAXACA	42	604260
20114	OAXACA	SANTA CRUZ	TEHUANTEPEC	0	1805262
20115	OAXACA	PINOTEPA NACIONAL	PINOTEPA NACIONAL	0	560568
20116	OAXACA	TOTOLOAPAN	OAXACA-TEHUANTEPEC	80	424259
20117	OAXACA	YUCUDA	TLAXIACO-PINOTEPA NACIONAL	172	210901

LOCALIZACION DE FOSAS DE ALMACENAMIENTO DE ASFALTO CON LA DEMANDA ASIGNADA

DIRECCION GENERAL DE CONSERVACION DE OBRAS PUBLICAS

CLAVE	ESTADO	NOMBRE-FOSA	TRAMO CARRETERO	KM.	DEMANDA (M3)
16111	MICHOACAN	EL LIMON	ZITACUARO-CO. ALTAMIRANO	89	554399
16112	MICHOACAN	HUETAMO	ZITACUARO-CO. ALTAMIRANO	174	997508
16113	MICHOACAN	LAZARO CARDENAS	LAZARO CARDENAS	0	368214
16114	MICHOACAN	ATAPANEO	ZINAPEQUARO-MORELIA	161	1428035
17101	MORELOS	RAMON	CUERNAVACA-TEOZTLAN	2	2416605
18101	NAYARIT	TEPIC	TEPIC	0	3636545
19101	NUEVO LEON	MONTEMORELOS	VICTORIA-MONTERREY	206	143065
19102	NUEVO LEON	SALINAS VICTORIA	MONTERREY-SABINAS HIDALGO.	34	1072179
19103	NUEVO LEON	SAN JUAN	MONTERREY-CHINA	41	1651683
19104	NUEVO LEON	LINARES	CO. VICTORIA-MONTERREY	154	532522
19105	NUEVO LEON	LA LEONA	MATEHUALA-SALTILLO	120	1032093
20101	OAXACA	TEIXTLAHUACA	HUAJUAPAN DE LEON-OAXACA	160	419666
20102	OAXACA	HACIENDA BLANCA	HUAJUAPAN DE LEON-OAXACA	183	1644421
20103	OAXACA	OAXACA	OAXACA	0	421098
20104	OAXACA	SALINA CRUZ	SALINA CRUZ	0	207549
20106	OAXACA	CHAHUITES	TEPANATEPEC-ARRIAGA	2	501541
20107	OAXACA	IXCAPA	PINOTEPA NACIONAL-CACAHUATEPEC	241	562403
20110	OAXACA	HUAJUAPAN DE LEON	HUAJUAPAN	0	407934
20112	OAXACA	SAN ANDRES	TLAXIACO	0	140601
20113	OAXACA	SAN JOSE	HUAJUAPAN-OAXACA	42	604260
20114	OAXACA	SANTA CRUZ	TEHUANTEPEC	0	1805262
20115	OAXACA	PINOTEPA NACIONAL	PINOTEPA NACIONAL	0	560568
20116	OAXACA	TOTOLOAPAN	OAXACA-TEHUANTEPEC	80	424259
20117	OAXACA	YUCUDA	TLAXIACO-PINOTEPA NACIONAL	172	210901

LOCALIZACION DE FOSAS DE ALMACENAMIENTO DE ASFALTO CON LA DEMANDA ASIGNADA

DIRECCION GENERAL DE CONSERVACION DE OBRAS PUBLICAS

CLAVE	ESTADO	NOMBRE-FOSA	TRAMO CARRETERO	KM.	DEMANDA (M3)
21101	PUEBLA	SAN MARTIN	MEXICO-PUEBLA	73	2543038
21103	PUEBLA	AHUAZOTEPEC	PUEBLA-HUACHINANGO	104	283738
21105	PUEBLA	ILITA	PUEBLA-NAUTLA	136	73501
21106	PUEBLA	ORIENTAL	PUEBLA-NAUTLA	63	67349
21107	PUEBLA	RINCONADA	SAN HIPOLITO-ZACATEPEC	30	257210
21109	PUEBLA	TECAMACHALCO	SAN HIPOLITO-TEHUACAN	54	266476
21111	PUEBLA	PUEBLA	PUEBLA	0	1150860
21112	PUEBLA	VILLA A CAMACHO	PACHUCA-POZA RICA	143	1733530
21114	PUEBLA	TETLALZINGO	IZUCAR-HUAJAPAN	81	216815
21115	PUEBLA	LA COLINA	IZUCAR-HUAJAPAN	120	54204
22101	QUERETARO	QUERETARO	QUERETARO	0	3665368
22102	QUERETARO	SAN JUAN DEL RIO	MEXICO-QUERETARO	163	575656
23101	QUINTANA ROO	HUAY-PIX	FCO. ESCARCEGA-CHETUMAL	258	1251016
23102	QUINTANA ROO	POLYUC	MONA-CARRILLO PUERTO	172	535658
23103	QUINTANA ROO	PUERTO MORELOS	REFORMA AGRARIA-PTO. JUAREZ	321	379205
23104	QUINTANA ROO	CANCUN	MERIDA-PUERTO JUAREZ	301	355196
24101	SAN LUIS POTOSI	VENTURA	SAN LUIS POTOSI-ENT. HUIZACHE	34	5281725
24102	SAN LUIS POTOSI	SALINAS	SAN LUIS POTOSI-ZACATECAS	99	159719
24103	SAN LUIS POTOSI	XOCONOXTLA	TAMPICO-SAN LUIS POTOSI	233	56339
24104	SAN LUIS POTOSI	SANTA CATARINA	TAMPICO-SAN LUIS POTOSI	192	652623
24105	SAN LUIS POTOSI	CIUDAD VALLES	CIUDAD VALLES	0	2104551
24106	SAN LUIS POTOSI	LA PILA	QUERETARO-SAN LUIS POTOSI	185	1100447
24107	SAN LUIS POTOSI	MATEHUALA	SAN LUIS POTOSI-SALTILLO	191	3572975
24108	SAN LUIS POTOSI	SAN LUIS POTOSI	SAN LUIS POTOSI	0	4292539

LOCALIZACION DE FOSAS DE ALMACENAMIENTO DE ASFALTO CON LA DEMANDA ASIGNADA

DIRECCION GENERAL DE CONSERVACION DE OBRAS PUBLICAS

CLAVE	ESTADO	NOMBRE-FOSA	TRAMO CARRETERO	KM	DEMANDA (M3)
24109	SAN LUIS POTOSI	RIO VERDE	RIO VERDE	0	1006609
24110	SAN LUIS POTOSI	SAN JOSE GALLINAS	RIO VERDE-SAN LUIS POTOSI	20	1917352
25101	SINALOA	ROSARIO	TEPIC-MAZATLAN	222	70629
25102	SINALOA	MOSA	TEPIC-MAZATLAN	285	1955477
25104	SINALOA	CULIACAN	MAZATLAN-CULIACAN	217	3342689
26102	SONORA	DON	LOS MOCHIS-NAVOJOA	73	2124881
26103	SONORA	MARGARITA	NAVOJOA-CIUDAD OBREGON	165	388250
26108	SONORA	GUAYMAS	EMPALME-HERMOSILLO	19	361353
26110	SONORA	HERMOSILLO	HERMOSILLO	0	8842541
26111	SONORA	AGUA PRIETA	AGUA PRIETA	0	547777
26112	SONORA	NAVOJOA	NAVOJOA	0	219324
26113	SONORA	SANTA ANA	SANTA ANA	0	260271
27101	TABASCO	TEAPA	TUXTLA GUTIERREZ-VILLAHERMOSA	22	11720775
28102	TAMAULIPAS	ANZALDUAS	REYNOSA-CIUDAD MIER	16	4018980
28103	TAMAULIPAS	CIUDAD VICTORIA	CIUDAD VICTORIA	0	3413681
28106	TAMAULIPAS	SAN FERNANDO	CD. VICTORIA-MATAMOROS	182	3241505
28107	TAMAULIPAS	CD. MANTE	CD. VALLES-CD. VICTORIA	106	1061104
28108	TAMAULIPAS	SOTO LA MARINA	SOTO LA MARINA-LA OOMA	177	448578
28109	TAMAULIPAS	LA PASADITA	MARVEL-LA OOMA	27	275273
29101	TLAXCALA	APIZACO	LOS REYES MEX.-ZACATEPEC PUEBLA	118	1519090
29103	TLAXCALA	TLAXCALA	LOS REYES-ZACATEPEC, PJE.	113	3029812
30102	VERACRUZ	PEROTE	TEZIUTLAN-PEROTE	47	834657
30103	VERACRUZ	PASO LARGO	PEROTE-NAUTLA	119	1386689
30106	VERACRUZ	TUXPAN	TUXPAN-LA BARRA	1	105121

LOCALIZACION DE FOSAS DE ALMACENAMIENTO DE ASFALTO CON LA DEMANDA ASIGNADA

DIRECCION GENERAL DE CONSERVACION DE OBRAS PUBLICAS

CLAVE	ESTADO	NOMBRE-FOSA	TRAMO CARRETERO	KM	DEMANDA (M3)
30107	VERACRUZ	CANDAS	LIM. EDOS. S.L.P./VER.-TAMPICO	102	1222833
30108	VERACRUZ	OZULUAMA	ALAZAN OZULUAMA-TAMPICO	125	10678426
30109	VERACRUZ	TEMPOAL	LIM. EDOS. HIDALGO-VER-TEMPOAL	256	375386
30110	VERACRUZ	PENIUELA	CORDOBA - LA TINAJA	5	138845
30111	VERACRUZ	PASO DEL TORO	PASO DEL TORO - BOTICARIA	109	3389536
30112	VERACRUZ	COSAMALDAPAN	COSAMALDAPAN-SANTA CRUZ	62	72045
30114	VERACRUZ	OJAPA	COATZACOALCOS-ACAYUCAN	62	207089
30117	VERACRUZ	CD. ALEMAN	TIERRA BLANCA-SANTA CRUZ	77	337019
30118	VERACRUZ	ALAZAN	ALAZAN-TEMPOAL	2	127344
31102	YUCATAN	UMAN	LIM. CAMP./YUC.-UMAN	175	709320
31103	YUCATAN	MERIDA	MERIDA	0	1250664
31104	YUCATAN	MOTUL	LIBRAMIENTO MOTUL	0	840143
31105	YUCATAN	VALLADOLID	MATAMOROS-PUERTO JUAREZ	162	211632
31106	YUCATAN	TICUL	MUNA - CARRILLO PUERTO	19	767362
32101	ZACATECAS	CALEPA V. ROSALES	ZACATECAS-FRESNILLO	29	352429
32103	ZACATECAS	SOMBRERETE	FRESNILLO-SOMBRERETE	161	68526
32104	ZACATECAS	RIO GRANDE	CHICHARRONA-CUENCA	60	861339
32105	ZACATECAS	JALPA	LIM. ZAC./JAL.- LA ESCONDIDA	163	492364
32106	ZACATECAS	ZACATECAS	ZACATECAS	0	4379134

LOCALIZACION DE FOSAS DE ALMACENAMIENTO DE ASFALTO CON LA DEMANDA ASIGNADA

DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS EN COOPERACION

CLAVE	ESTADO	NOMBRE-FOSA	TRAMO CARRETERO	KM	DEMANDA (M2)
01201	AGUASCALIENTES	FOSA 159	AGUASCALIENTES-ZACATECAS	8	3343537
02201	BAJA CALIFORNIA	FOSA 160	PASOJALITOS-REPRESA	18	3532866
02202	BAJA CALIFORNIA	TANQUES 161	ABASOLO-CUCAPAH	15	264964
03201	BAJA CALIFORNIA S.	SAN CARLOS	DE CONSTITUCION	58	94932
03202	BAJA CALIFORNIA S.	PUERTO ESCONDIDO	DE LA PAZ	333	142399
03203	BAJA CALIFORNIA S.	STA. ROSALIA	DE STA. ROSALIA	8	142399
03204	BAJA CALIFORNIA S.	ZARAGOZA	DE VILLA INSURGENTES	18	8544
03205	BAJA CALIFORNIA S.	LOS PLANES	LA PAZ PICHILINGUE	5	341757
03206	BAJA CALIFORNIA S.	SAN JUAN DE LA COSTA	SAN JUAN COSTA-SN. EVARISTO	3	1139191
03207	BAJA CALIFORNIA S.	TTODOS LOS SANTOS	LA PAZ-TODOS SANTOS	95	30377
03208	BAJA CALIFORNIA S.	FOSA 169	TODOS SANTOS-CABO SAN LUCAS	128	56959
04201	CAMPECHE	CAYAL	CAYAL-EDZNA	94	47305
04202	CAMPECHE	FELIPE CARRILLO PTD.	EST. FPE. CARRILLO-YOHALTON	4	62724
04203	CAMPECHE	CHINA	CHINA-PACYXDCUM	5	63773
05201	COAHUILA	PUERTO FLORES	RESIDENCIA SALTILLO	0	2508455
05202	COAHUILA	EL CUIJE 1 Y 2	RESIDENCIA TOPREON	0	2288528
05203	COAHUILA	EL ORO	RESIDENCIA SAN BUENAVENTURA	0	1036330
05204	COAHUILA	LAS ESPERANZA 1 Y 2	RESIDENCIA MUZQUIZ	0	2282035
06201	COLIMA	FOSA 177	COLIMA-COQUIMATLAN	5	1486781
07201	CHIAPAS	FOSA 178	TUXTLA-PORTILLO	6	1013784
07202	CHIAPAS	FOSA 179	BETANIA-A. DEL VALLE	102	950816
07203	CHIAPAS	FOSA 180	SAN CRISTOBAL	0	111768
07204	CHIAPAS	FOSA 181	TUXTLA-PORTILLO	86	905558
07205	CHIAPAS	FOSA 182	REV. MEX.-VALDIVIA	87	813861
07206	CHIAPAS	TANQUE 183	REFORMA-BOCA LIMON	26	83826

LOCALIZACION DE FOSAS DE ALMACENAMIENTO DE ASFALTO CON LA DEMANDA ASIGNADA

DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS EN COOPERACION

CLAVE	ESTADO	NOMBRE-FOSA	TRAMO CARRETERO	KM.	DEMANDA (M3)
07207	CHIAPAS	FOSA 184	PALENQUE-LA LIBERTAD	24	55883
08201	CHIHUAHUA	NUEVO CASAS GRANDES	NUEVO CASAS GRANDES	0	1046608
08202	CHIHUAHUA	EST. 6 DE ENERO	CASA COLORADA	0	1046608
08203	CHIHUAHUA	MEDQUI	MEDQUI	0	313983
08204	CHIHUAHUA	DIAS	EST. DIAS	0	313983
08205	CHIHUAHUA	PARRAL	PARRAL	0	293051
08206	CHIHUAHUA	METACHIC	METACHIC	0	313983
08207	CHIHUAHUA	R. FLORES MAGON	RICARDO FLORES MAGON	0	313983
08208	CHIHUAHUA	MULLER	RAMAL AEROPUERTO CHIHUAHUA	3	1569910
08209	CHIHUAHUA	SUEDO	ESTACION SUECO CHIH.	0	1113591
08210	CHIHUAHUA	JUAN JOSE	VILLA AHUMADA- GLORIETA	97	324449
08211	CHIHUAHUA	SAN JUANITO	ESTACION SAN JUANITO	35	313983
10202	DURANGO	LA FLOR 1 Y 2	DURANGO-LA FLOR	12	1705407
10204	DURANGO	GREGORIO GARCIA	GOMEZ PALACIO-TLAHUJALILLO	22	806978
11201	GUANAJUATO	GUANAJUATO	GUANAJUATO	0	2212964
12201	GUERRERO	CHILPANCINGO	CHILPANCINGO	0	1815456
13201	HIDALGO	TECOMATLAN	TECAMATL-TLAXCOAPAN	22	1152359
13202	HIDALGO	COYOMETECO	MEZTITAN-ELDOXCHITAN	5	208521
13203	HIDALGO	SANTIAGO TULANTEPEC	TULANCINGO-STA. TULANTEPEC	2	987736
13204	HIDALGO	TEPEAPULCO	CALPULALPAN-EL OCOTE	40	1547452
13205	HIDALGO	BOJAY	GOLONDRINAS-TEPATITLAN	50	2436415
13206	HIDALGO	PILETAS	TEPHE-PROGRESO	11	219496
13207	HIDALGO	JAGUEY AMEALCO	JAGUEY-ENCINILLAS	2	1102971
13208	HIDALGO	LAS CRUCES	TLAHUELILPAN-TETEPANGO	4	2194969
14201	JALISCO	EL SIETE	GUADALAJARA-CHAPALA	2	366789

LOCALIZACION DE FOSAS DE ALMACENAMIENTO DE ASFALTO CON LA DEMANDA ASIGNADA

DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS EN COOPERACION

CLAVE	ESTADO	NOMBRE-FOSA	TRAMO CARRETERO	DEMANDA KM (M3)
14202	JALISCO	STA. CRUZ SOLEDAD	CHAPALA -SAN NICOLAS DE IB	3 159380
14203	JALISCO	BELEN	YAHUALICA-TEDCALTICHE	77 316817
14204	JALISCO	TEOCALTICHE	TEOCALTICHE-VILLA HIDALGO	1 886307
14205	JALISCO	STA. MA. TRANSPORTIN	ENCARNACION DE DIAZ-SAN JUAN LAGOS	11 317464
14208	JALISCO	UNION SAN ANTONIO	LAGOS DE MORENO-UNION SAN ANTONIO	16 156141
14209	JALISCO	JALOSTOTITLAN	JALOSTOTITLAN-PURISIMA DE BUSTOS	7 226113
14210	JALISCO	SAN IGNACIO	TEPATITLAN - ARANDAS	26 465831
14213	JALISCO	ANCOA	ACATLAN - CD. GUZMAN	42 924534
14214	JALISCO	LAS CUEVAS	TUXQUECA - MAZAMITLA	35 75155
14217	JALISCO	CUATRO CAMINOS	VENUSTIANO CARRANZA-MINATITLAN	7 240366
14218	JALISCO	AYUTLA	SAN CLEMENTE - AYUTLA	13 449633
14219	JALISCO	EL CACALOTE	PUENTE ARMERIA-EL GRULLO	1 288957
14220	JALISCO	HERMENEGILDO GALEANA	MAHOMA-VILLA PURIFICACION	9 150958
14221	JALISCO	CUAJINQUE	LIBRAMIENTO AUTLAN	3 380310
14222	JALISCO	TOTALTICHE	MOMAX - VILLA GUERRERO	16 536449
14223	JALISCO	AHUALULCO	EL REFUGIO-SAN MARCOS	25 76451
14224	JALISCO	AHUISQUILCO	TALA-STA. CRUZ DE LAS FLORES	11 148367
14225	JALISCO	MEZQUITIC	MEZQUITIC-MONTE ESCOBEDO	9 292844
15201	MEXICO	SN. FCO. TLALCILALCAL	TOLUCA-VALLE DE BRAVO	4 152337
15202	MEXICO	ATLAPULCO	LA MARQUESA-TENANGO	10 166615
15203	MEXICO	SAN FCO. DE LOS RANOS	VALLE DE BRAVO-SAN FRANCISCO DE LOS R.	13 206608
15204	MEXICO	CARMONA	V. VICTORIA-CARMONA	35 202799
15205	MEXICO	CHILPAN	VIA JOSE LOPEZ PORTILLO	18 206608
15206	MEXICO	SAN LUIS AYUCAN	JIQUIPILCO-SAN MATEO NOPALA	65 159955
15207	MEXICO	SN. MIGUEL TEQUISQUI	LOS REYES - APAXCO	24 371322

LOCALIZACION DE FOSAS DE ALMACENAMIENTO DE ASFALTO CON LA DEMANDA ASIGNADA

DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS EN COOPERACION

CLAVE	ESTADO	NOMBRE-FOSA	TRAMO CARRETERO	KM	DEMANDA (M3)
15208	MEXICO	LOMA DEL RIO TLAZ	SANTA ANA JILOTZINGO	8	358944
15209	MEXICO	OTUMBA	OTUMBA-AXAPUSCO-TEMASCALA	1	252309
15210	MEXICO	MIRAFLORES	MEXICO-CUAUTLA-TLALMANALCO	5	110445
15211	MEXICO	LA ESTACION	ATLACOMULCO-EL ORO	4	293249
15212	MEXICO	EL CARO	EL ORO-SN. FPE. DEL PROGRESO	9	57126
15213	MEXICO	CAPULLI	PANAMERICANA-JILOTEPEC	47	214224
15214	MEXICO	COYOTITOS	PANAMERICANA-JILOTEPEC	22	176139
15215	MEXICO	SAN ALEJO	ALEJO-PUENTE DE LOS SABINES	1	285632
15216	MEXICO	PALD AMARILLO	LA PUERTA-SULTEPEC	33	95211
15217	MEXICO	JOCO-MALIN-CHALMA	TOLUCA-ATZIZINTLA	35	127583
15218	MEXICO	TEPET	TENANZINGO-ZUMPAHUACA	5	106635
15219	MEXICO	TEJUPILOO	TEJUPILOO-ANALTEPEC	8	190422
16202	MICHUACAN	GUASCARO	JACONA-LOS REYES	33	205888
16205	MICHUACAN	QUITZED	QUITZED - PURUANDIRO	2	219662
16206	MICHUACAN	ATAPANED	ATLACOMULCO-MORELIA	161	366024
18201	NAYARIT	TEPIC	LIBRAMIENTO TEPIC	6	303291
18202	NAYARIT	EL PAPALOTE	NAVARRETE-S. LA PRESA	15	62073
18203	NAYARIT	LOS CHIVOS	INTERIL-SANTA CRUZ	1	93877
18204	NAYARIT	VALLE DE BANDERAS	MEZCALES-V. DE BAND	12	69048
19201	NUEVO LEON	VILLA ALMADA	MONTERREY-COLOMBIA	20	2178599
19202	NUEVO LEON	ANAHUAC	MONTERREY-COLOMBIA	87	3315261
19203	NUEVO LEON	CHINA	CADEREYTA-CHINA	5	2841652
19204	NUEVO LEON	AGUA FRIA	AGUA FRIA-ZACATECAS	2	3893063
19205	NUEVO LEON	DR. APROYO	MATEHUALA-LA POZA	50	947217
19206	NUEVO LEON	LA POZA	MATEHUALA-LA POZA	19	568331

LOCALIZACION DE FOSAS DE ALMACENAMIENTO DE ASFALTO CON LA DEMANDA ASIGNADA

DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS EN COOPERACION

CLAVE	ESTADO	NOMBRE-FOSA	TRAMO CARRETERO	KM	DEMANDA (M3)
20201	OAXACA	LA JUNTA	HUAJUAPAN-JUXTLAHUACAN	8	231312
20202	OAXACA	TONALA	HUAJUAPAN-JUXTLAHUACAN	45	123339
20203	OAXACA	NIEVES	HUAJUAPAN-JUXTLAHUACAN	75	87753
20204	OAXACA	ACATLAN	EL AMATE-CASOLOPAN	30	99480
20205	OAXACA	CHIHUATAN	JUCHITAN-HUMBOLT	24	473137
20206	OAXACA	HACIENDA BLANCA	HUAJUAPAN-OAXACA	183	232929
20207	OAXACA	FOSA 239	TEOTITLAN-TUXTEPEC	2	150433
20208	OAXACA	PUERTO ESCONDIDO	PUERTO ESCONDIDO	0	289747
20209	OAXACA	SALINA CRUZ	TEHUANTEPEC	0	175709
20210	OAXACA	TANQUE O. A. G.	TEJUPAN-COIXTLAHUACA	7	158115
21201	PUEBLA	TLAXCALANTONGO	LA CEIBA-LA UNION	14	364242
21202	PUEBLA	LA UNION	DOS CAMINOS-LOMA BONITA	20	182122
21203	PUEBLA	ZACATLAN	ZACATLAN-LA CUMBRE	6	182122
21204	PUEBLA	COACUYUNGA	COACUYUNGA-TETELA	7	272964
21205	PUEBLA	ZACAPOAXTLA	COACOC-HUEHUETLA	9	455086
21206	PUEBLA	HUEYTAMALCO	EL MOHON-REMOLINO	16	182122
21207	PUEBLA	LAS PALMAS	LAS PALMAS-TECOMATLAN	9	182122
21208	PUEBLA	VALSEQUILLO	PUEBLA-VALSEQUILLO	3	637206
21209	PUEBLA	MOLCAXAC	LA COLORADA-ACATLAN	20	998830
21210	PUEBLA	CHIETLA Y AMATITLANE	IZUCAR-BARRANCA DEL MUERTO	16	455521
21211	PUEBLA	AJALPAN	TEHUACAN-TEOTITLAN	18	455086
22201	QUERETARO	FOSA 251	QUERETARO-PARQUE MARQUEZ	3	1216694
23201	QUINTANA ROO	PTO. JUAREZ	PUERTO JUAREZ	0	162037
23203	QUINTANA ROO	TRES REYES	TRES REYES	0	300927
23202	QUINTANA ROO	KANTULKIN	KANTULKIN	0	300927

LOCALIZACION DE FOSAS DE ALMACENAMIENTO DE ASFALTO CON LA DEMANDA ASIGNADA

DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS EN COOPERACION.

```

*****
CLAVE  ESTADO      NOMBRE-FOSA      TRAMO CARRETERO      DEMANDA
                                KM  (MG)
*****
23204  QUINTANA ROO      COZUMEL          COZUMEL              0  94521
23205  QUINTANA ROO      DZIUICHE        DZIUICHE-TIHOSUDO  0  135030
23206  QUINTANA ROO      PETACA          PETACA              0  231482
23207  QUINTANA ROO      NOHBECC         NOHBECC             0  73301
23208  QUINTANA ROO      CHETUMAL       CHETUMAL            0  38579
23209  QUINTANA ROO      CACAO          CACAO              0  289353
24201  SAN LUIS POTOSI   FOSA260        CARR. 57-CERRITOS  35  368245
24202  SAN LUIS POTOSI   FOSA261        SAN LORENZO-MOCTEZUMA  14  322215
24203  SAN LUIS POTOSI   FOSA262        RAMAL ABOCAS       0  402768
24204  SAN LUIS POTOSI   FOSA263        MATEHUALA-DOCTOR ARROYO  74  678953
24205  SAN LUIS POTOSI   FOSA264        STO. DOMINGO-C. GORDO  10  955138
24206  SAN LUIS POTOSI   FOSA265        AGUA HEDIONDA-TANLAJAS  3  299199
24207  SAN LUIS POTOSI   FOSA266        XOLOT-COROZAL      10  460307
24208  SAN LUIS POTOSI   FOSA267        TEPENICHE-SAN MARTIN  23  920615
24209  SAN LUIS POTOSI   FOSA268        CARDENAS-C. EL MAIZ  51  1150770
25201  SINALOA          SAN BLAS        LOS MOCHIS-CHOIX   33  1838255
25202  SINALOA          LEON FONSECA    GUASAVE-LEYBA     24  680624
25203  SINALOA          GUAMUCHIL      GUAMUCHIL-MOCORITO  10  249716
25204  SINALOA          SAN PEDRO      CULIACAN-ALTATA   12  1265688
25206  SINALOA          DIMAS          RAMAL ESTACION DIMAS  7  69641
25207  SINALOA          LA CRUZ        LA CRUZ-POTRERILLO  8  121907
25208  SINALOA          LA NORIA       RAMAL NORIA        5  110588
25209  SINALOA          ROSARIO        ROSARIO-CAIMANERO  4  499041
26201  SONORA          FOSA278        RAMAL A DOCUMENTOS  9  240688
26202  SONORA          FOSA279        SAN LUIS-RIITO     44  366552

```

LOCALIZACION DE FOSAS DE ALMACENAMIENTO DE ASFALTO CON LA DEMANDA ASIGNADA

DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS EN COOPERACION

CLAVE	ESTADO	NOMBRE-FOSA	TRAMO CARRETERO	KM	DEMANDA (M3)
26203	SONORA	FOSA280	CABORCA	0	1298390
26204	SONORA	TANQUE281	HERMOSILLO-KINO	56	1022372
26205	SONORA	FOSA282	RAMAL U. C. A. H.	1	3420418
26206	SONORA	FOSA283	PITIC-GUASAVE	99	1806262
26207	SONORA	FOSA284	MOCTEZUMA	0	2932418
26208	SONORA	FOSA285	MEX. 15-CD. OREGON HERMOSILLO	112	1422046
26209	SONORA	FOSA286	ESPERANZA-HORNOS	2	4789468
26210	SONORA	FOSA287	NAVOJOA-ALAMOS	18	1450751
26211	SONORA	TANQUE288	EL CASTILLO	0	2621068
26212	SONORA	FOSA289	HERMOSILLO-YECORA	233	711022
27201	TABASCO	LAT	VILLAHERMOSA - ROSARIO - OXOLOTLAN	1	470618
27202	TABASCO	CHACALAPA	N. ZELANDIA-SAMARIA-AMATITAN	40	256700
27203	TABASCO	SANCHEZ MAGALLANES	COATZACOALCOS-VISA- S. MAG	21	534794
27204	TABASCO	BALANCAN	ESCARCEGA - EL TRIUNFO	28	1069588
28201	TAMAULIPAS	SN. FERNANDO	SAN FERNANDO-UNION CARBONERA	15	490939
28202	TAMAULIPAS	VALLE HERMOSO	VALLE HERMOSO-YESCAS	0	650494
28203	TAMAULIPAS	CHAMAL	LIMON-CHAMAL-OCAMPO	20	429571
28204	TAMAULIPAS	GOMEZ FARIAS	RAMAL A GOMEZ FARIAS	5	190237
28205	TAMAULIPAS	BARRA DEL TORO	ALDAMA-BARRA DEL TORO	23	368204
28206	TAMAULIPAS	ESTEROS	TAMPICO-MANTE	50	220921
28207	TAMAULIPAS	SAN CARLOS	BARRETAL-PADILLA	4	521623
28208	TAMAULIPAS	LA PESCA	SOTO LA MARINA-PESCA	35	141144
29201	TLAXCALA	FOSA302	ZUMPANGO-ZOLAC	8	1206287
29202	TLAXCALA	FOSA303	TLAXCO-PANOTLA	21	1232512
29203	TLAXCALA	FOSA304	ATLHUETZIA-APIZACO	9	1180064

LOCALIZACION DE FOSAS DE ALMACENAMIENTO DE ASFALTO CON LA DEMANDA ASIGNADA

DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS EN COOPERACION

CLAVE	ESTADO	NOMBRE-FOSA	TRAMO CARRETERO	DEMANDA (M3)
30201	VERACRUZ	AMATLAN	RAMAL AMATLAN	2 58179
30202	VERACRUZ	CHALAHUITE	RAMAL A CHALAHUITE	2 17454
30203	VERACRUZ	SAN SEBASTIAN	SAN SEBASTIAN-CHICONTEPEC	22 116356
30204	VERACRUZ	FDSA308	TUXPAN-TAMPICO	79 43635
30205	VERACRUZ	ALAMO	TIHUATLAN-ALAMO	36 58179
30206	VERACRUZ	CAZONES	POZA RICA-BARRA CAZONES	18 232714
30207	VERACRUZ	TOMATA	ATZALAN-TLAPACOYAN	29 319981
30208	VERACRUZ	PUEBLD VIEJO	BANDERILLAS-MTZ. DE LA TORRE	111 232714
30209	VERACRUZ	PRESIDIO	RAMAL A TEZONAPAN	25 872675
30210	VERACRUZ	OASIS	C. OASIS-POTRERO	9 785408
30211	VERACRUZ	TLALTETELA	C. PUERTO RICO-TOTUTLA	26 116356
30212	VERACRUZ	LA VIRGEN	BANDERILLA-MTZ. DE LA TORRE	8 90176
30213	VERACRUZ	LA ESPERANZA	BOCANA-ACTOPAN	13 189079
30214	VERACRUZ	TAMARINDO	XALAPA-VERACRUZ	56 104722
30215	VERACRUZ	MORILLO	SANTIAGO TUXTLA-ISLA	25 116356
30216	VERACRUZ	FDSA320	ISLA-PLAYA VICENTE	36 145446
30217	VERACRUZ	HUAYACOCOTLA	P. LOBOS-HUAYACOTLA	15 174535
30218	VERACRUZ	FOSA 5/N	COLIPA-JUCHIQUE-ESPERANZA	12 872675
30219	VERACRUZ	TOTUTLA	P. RICO-TOTUTLA	51 174535
30220	VERACRUZ	CHINAMECA	COSOLECAQUE-SOTEAPAN	4 174535
31201	YUCATAN	TELCHAC	MERIDA	0 840556
31202	YUCATAN	TIZIMIN	MERIDA	5 249640
31203	YUCATAN	IZAMAL	IZAMAL	0 710704
31204	YUCATAN	OXKUTZCAB	OXKUTZCAB	0 253749
32201	ZACATECAS	LA BLANCA	VILLA GONZALEZ-PINOS	16 93671

LOCALIZACION DE FOSAS DE ALMACENAMIENTO DE ASFALTO CON LA DEMANDA ASIGNADA
DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS EN COOPERACION.

CLAVE	ESTADO	NOMBRE-FOSA	TRAMO CARRETERO	DEMANDA KM. (MG)

32202	ZACATECAS	LA VENTA	PASO POR MARAVILLAS	5 249790
32203	ZACATECAS	HUEJUCAR	HUEJUCAR-MEZQUITIC	23 24979
32204	ZACATECAS	RIO GRANDE	RIO GRANDE-GONZALEZ ORTEGA	7. 124895
32205	ZACATECAS	SOMBREPETE	SOMBREPETE-JIMENEZ	2 124895
32206	ZACATECAS	TERMINAL	RAMAL A TERMINAL DE PROVIDENCIA	2 24979
32207	ZACATECAS	HELIDPUERTO	ZACATECAS	0 46835

3.3.- Costos de Transporte Carretero.

Para obtener los costos en el transporte carretero es necesario antes que nada, calcular las distancias mínimas de las refinerías a cada una de las fosas y posteriormente aplicar una función de costo que depende de la distancia.

a) Distancias Mínimas por Carretera.

Para poder determinar la distancia existente entre las refinerías y las fosas, se configuró una red carretera basada en la red nacional de carreteras federales, esta red fué conformada por nodos y arcos,* donde los nodos nos representan los puntos de producción, puntos de almacenamiento y/o puntos de paso para dar continuidad al flujo de transporte como son los entronques; los arcos las vías de comunicación que unen a los nodos.

Consideradas las seis refinerías como nodos origen y las fosas de almacenamiento como nodos destino, se procedió al cálculo de las distancias mínimas entre ellas, utilizando para ello un programa que utiliza el algoritmo Dijkstra.**

b) Función de Costo para Transporte Carretero.

Los costos para este modo de transporte están en función de la distancia que existe entre las refinerías y las fosas. La ecuación que se utilizó para la determinación de los costos por transporte carretero es:

$$C_{AT} = (4375.12 + 13.487 * km_{cr}) 1.5 ***$$

$$= 6562.68 + 20.23 * km_{cr}$$

* Ver Anexo I

** Algoritmo que obtiene la distancia mínima entre el la planta productora i a la fosa J

*** Fuente: Dirección General de Tarifas y Servicios Conexos.

donde:

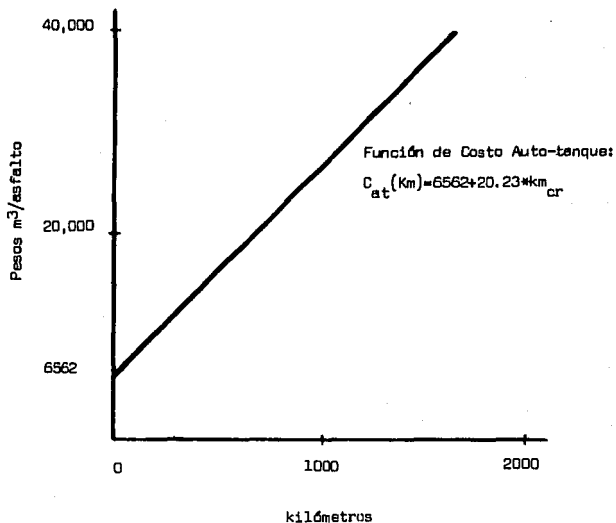
C_{AT} = Costo de transporte carretero (auto-tanque)
(Pesos / m³ de asfalto)

km = Distancia en kilometros desde la refinería hasta el punto de entrega.

El costo de transporte de asfalto por auto-tanque corresponde a la tarifa oficial, incrementada un 50%; 25% por tratarse de carga especializada y 25% por regresar vacío el vehículo.

En la figura 3.1 se tiene graficada la función de costo para auto-tanque que se aplicó a la distancia de las refinerías a cada una de las fosas.

Figura 3.1



3.4.- Costos de Transporte Ferroviario.

Los costos de transporte ferroviario se obtienen de manera similar a los costos de transporte carretero. Primeramente se obtienen las distancias mínimas y posteriormente se le aplica una función de costo que depende del kilometraje.

a) Distancias Mínimas por Ferrocarril.

Para obtener las distancias mínimas por ferrocarril* se necesito referenciar cada fosa a la estación de ferrocarril más cercana, la distancia restante (de la estación de ferrocarril a la fosa) se consideró por el modo carretero, es decir, las distancias por ferrocarril estarán conformadas en dos partes, una parte será recorrida por ferrocarril y la segunda por autó-tanque.

b) Función de Costo para Transporte Ferroviario.

En la determinación de la función de costo de transporte de asfalto por ferrocarril, se hicieron las siguientes consideraciones:

- i) Flete por Ferrocarril.
 - ii) Manejo de Arrendadora
 - iii) Demoras de Manejo de Arrendadora
 - iv) Demoras, embargos, derecho de piso y movimientos locales por ferrocarril.
 - v) Transporte de la estación destino de ferrocarril a la fosa de almacenamiento.
- i) Flete por ferrocarril.

En este concepto se considera la fuerza tractiva para el transporte y la utilización de las vías ferroviarias. El costo por este concepto esta determinado por la función:

$$C_{FC} = 3397.54 + 12.57 * km_{FC}^{**}$$

* Las distancias mínimas fueron proporcionadas por Ferrocarriles Nacionales de México.

**Fuente - Ferrocarriles Nacionales de México.

donde:

C_{FC} = Costo flete por ferrocarril.

(pesos/m³ asfalto)

km_{FC} = Distancia en kilómetros desde la refinería hasta la estación destino.

ii) Manejo de Arrendadora.

El costo por servicio de arrendadora considerado es de \$ 2,408/ m³ de asfalto,* cuando la distancia a transportar es menor a 450 kms. Para el - caso de recorridos mayores, se consideró la función de costo:

$$C_{MA} = 2,408 + 1.79 (km_{FC} - 450)$$

donde:

C_{MA} = Costo por manejo de arrendadora

(pesos/ m³ de asfalto)

km_{FC} = Distancia en kilómetros desde la refinería hasta la estación destino; cuando km es mayor a 450.

iii) Demoras de manejo de arrendadora.

Este costo es lo que se debe pagar a la arrendadora por los días demorados en la entrega de los carros. Como los días de demora no dependen de la distancia sino más bien de otros factores no controlables, el costo fué -- calculado como un promedio en días de demora de las operaciones realizadas du rante el año de 1986, obteniéndose una cifra de 8.5 días de demora por carro viaje, además se estimó que en promedio los carros tanque pueden transportar 40 m³ de asfalto. El costo por día de demora cuesta \$1,997** por lo que teng mos un costo de:

$$C_{DMA} = 8.5 \text{ días } (\$1997/\text{día-carro}) / (40 \text{ m}^3\text{-carro}) \\ = 424.4$$

* Fuente - Arrendadora Nacional de carros de ferrocarril.

** Fuente - Arrendadora Nacional de carros de ferrocarril.

donde:

$$C_{DMA} = \text{Costo por demoras en manejo de arrendadora} \\ (\text{pesos/m}^3 \text{ de asfalto}).$$

iv) Demoras, embargos, derecho de piso y movimientos locales de ferrocarril.

Ferrocarriles Nacionales de México otorga un plazo de cinco días para que los carros sean descargados; a partir del sexto día hasta los quince, se cobrará la tarifa de \$6,070/carro-día.*

Por lo tanto, para el caso de transporte de asfalto donde tenemos 8.5 días de demora el costo por este concepto es:

$$C_{DEDM} = \frac{\$6,070/\text{carro-día} (8.5 \text{ días} - 5 \text{ días})}{40 \text{ m}^3 - \text{carro}} \\ = \$ 531.1/\text{m}^3 \text{ de asfalto}$$

donde:

$$C_{DEDM} = \text{Costo por demoras, embargos, derecho de piso y movimiento} \\ \text{locales por ferrocarril (pesos/m}^3 \text{ de asfalto)}$$

v) Transporte de la estación de ferrocarril a la fosa de almacenamiento.

Este recorrido se lleva a cabo por carretera utilizando auto-tanque lo que el costo correspondiente es:

$$C_{AT} = 6562.68 + 20.23 * \text{km}_{cr}$$

donde:

$$C_{AT} = \text{Costo de transporte auto-tanque}$$

$$\text{km}_{cr} = \text{Distancia en kilometros por carretera de la estación de} \\ \text{ferrocarril a la fosa de almacenamiento. La distancia mínima} \\ \text{considerada es 10 kms.}$$

* Fuente.- Ferrocarriles Nacionales de México.

De lo anterior se tiene que el costo total de transporte de asfalto por ferrocarril considerado esta dado por la ecuación:

$$C_{FCT} = C_{FC} + C_{MA} + C_{DMA} + C_{DEDM} + C_{AT}$$

Donde: C_{FCT} = Costo total de transporte por ferrocarril (pesos/m³ de asfalto).

C_{FC} = Costo flete por ferrocarril.

C_{MA} = Costo de manejo de arrendadora.

C_{DMA} = Costo demoras de manejo de arrendadora.

C_{DEDM} = Costo demoras, embargos, derecho de piso y movimientos locales - por ferrocarril.

C_{AT} = Costo de auto-transporte de la estación destino al lugar donde se encuentra la fosa de almacenamiento.

Por lo tanto, substituyendo valores. El costo total de transporte por ferrocarril es:

$$C_{FCT} = 13,323.72 + 12.57 \text{ km}_{fc} + 20.23 \text{ km}_{cr}$$

Si km_{fc} es menor ó igual a 450 kms.

km_{cr} mínimo 10 kms.

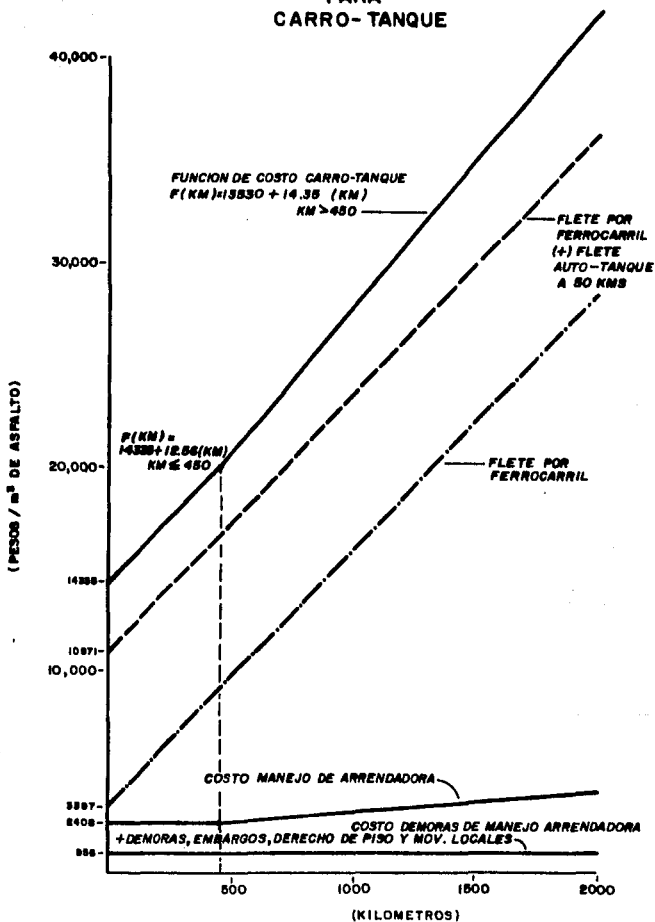
Si la distancia de la refinera a la estación de ferrocarril destino es mayor a 450 kms., la función de costo estará dada por:

$$C_{FCT} = 12,518.08 + 14.36 \text{ km}_{fc} + 20.23 \text{ km}_{cr}$$

km_{cr} es como mínimo 10 kms

En la figura 3.2 se encuentran graficados cada uno de los costos y el costo total por transporte de ferrocarril, tomando 50 kms. como promedio de la estación de ferrocarril a la fosa a surtir. Los costos para cada una de las fosas se calcularon en función de su distancia.

FUNCIONES DE COSTO PARA CARRO-TANQUE



3.5.- Costos de Transporte Marítimo.

El transporte marítimo considerado, corresponde al embarque de asfalto en el puerto de Salina Cruz, Oax., para ser transportado hacia los puertos de Santa Rosalía, B.C.S., San Juan de la Costa, B.C.S., Guaymas, Son., Topolobampo, Sin., Manzanillo, Col. y Lázaro Cárdenas, Mich., generando así una zona de influencia que abarca fosas de almacenamiento en los estados de Baja California, Baja California Sur, Sinaloa, Sonora, Nayarit, Chihuahua, Jalisco, Colima y Durango.

De esta forma, la función de costo para la distribución de asfalto por este modo de transporte está constituida por dos componentes. El primero corresponde al costo propio del transporte marítimo (buque-tanque) y el segundo, al costo de transporte del puerto de destino a la fosa de almacenamiento, pudiendo ser aquella por transporte carretero o por transporte ferroviario

Así se tiene que:

$$C_{TM} = C_{BT} + C_{TT}$$

donde:

C_{BT} = Costo de transporte marítimo (buque-tanque)
pesos/m³ de asfalto.

C_{TT} = Costo de transporte terrestre (auto-tanque)
o (carro-tanque) (pesos/m³ de asfalto)

C_{TM} = Costo total de transporte marítimo
pesos/m³ de asfalto

El costo de transporte marítimo* por buque-tanque del puerto de Salina Cruz es:

* El costo de transporte por buque-tanque fué proporcionado por "Naviera -- Guaymas, S.A. de C.V., a pesos de diciembre de 1986.

§ 19,000/m³

Para los puertos de:
Sta. Rosalía, B.C.S.
San Juan de la Costa, B.C.S.
Guaymas, Son.
Topolobampo, Sin.

§ 15,000/m³

Para los puertos de :
Manzanillo, Col.
Lázaro Cardenas, Mich

Cabe mencionar que en la actualidad no es posible embarcar el asfalto en Salina Cruz, Oax., ni tampoco surtir por barco a los puertos de Manzanillo, Col. y Lázaro Cardenas, Mich. Sin embargo, es factible operar en estos lugares con el establecimiento de la infraestructura necesaria, razón por la cual se consideraron para las alternativas en donde intervienen. Así mismo no se consideró costo de almacenamiento al embarque y desembarque del producto.

En el caso de la alternativa donde interviene Minatitlán, Ver., como centro de abastecimiento, se consideró factible establecer un puente terrestre a través del istmo de Tehuantepec, con el fin de transportar el asfalto de Minatitlán, Ver., hacia Salina Cruz, Oax. y de ahí embarcar el producto a los puertos del pacífico que ya se mencionaron.

3.6.- Análisis de Costos de Transporte Carretero y Ferroviario.

Es importante conocer a partir de que kilómetro resulta ser más económico el transporte por ferrocarril. Se consideran 50 kms. como promedio de la estación de ferrocarril destino a la fosa de almacenamiento a surtir.

Sabemos que las funciones de costo por carretera y por ferrocarril — son:

$$C_{AT} = 6562.68 + 20.2305 \text{ KM} \dots (3.6.1)$$

$$C_{FCT} = 12\,518,08 + 14,3589\,KM + 20,2305\,KM_{CR} \dots (3.6.2)$$

Como consideramos que $KM = 50$ y sustituyendolo en la ecuación (3.6.2) tenemos que:

$$C_{FCT} = 13\,530 + 14,3589\,KM \dots (3.6.3)$$

Haciendo simultaneas las ecuaciones (3.6.2) y (3.6.3) para obtener el punto de equilibrio (donde el costo de transporte de asfalto y el kilometraje son iguales para ambos modos de transporte) obtenemos:

$$C_{AT} = C_{FCT}$$

$$6562,68 + 20,2305\,KM = 13\,530 + 14,3589\,KM \text{ resulta que:}$$

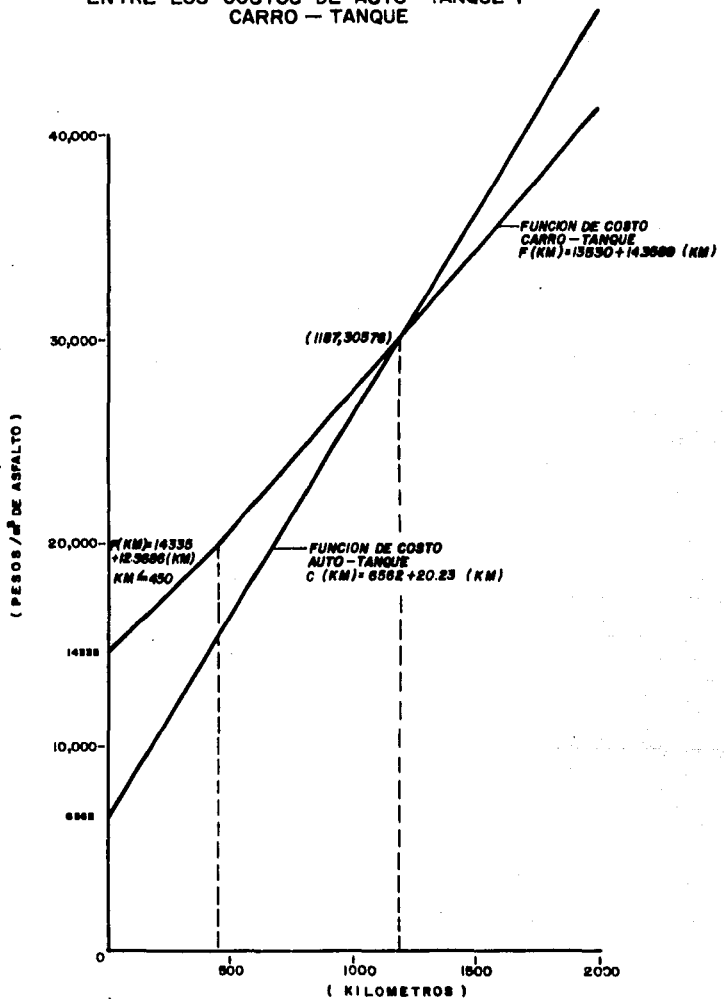
$$KM = 1187$$

$$C_{AT} = C_{FCT} = 830,575 / m^3 \text{ de asfalto}$$

El kilometraje $KM = 1187$ nos indica que a partir de este valor el transporte por ferrocarril es más económico ó lo que es lo mismo el transporte por carretera resulta ser más elevado. Esto solo se cumple si la distancia de la refinería a la fosa es mayor que 1187 para ambos modos de transporte y además las distancias de los dos modos de transporte son más o menos iguales; puede suceder que la distancia por carretera sea mucho mayor que la de ferrocarril y entonces, a pesar de que el kilometraje en ferrocarril sea menor que 1187 puede resultar ser más económico o que ambas distancias sean mayores que 1187 pero que la distancia por ferrocarril sea mucho mayor que la distancia por carretera el transporte por auto-tanque será el más económico.

En la figura 3.3 tenemos graficadas las dos funciones de costo donde puede observarse el punto de equilibrio para los dos modos de transporte.

PUNTO DE EQUILIBRIO
ENTRE LOS COSTOS DE AUTO-TANQUE Y
CARRO - TANQUE



3.7.- Alternativas Posibles de Plantas de Asfalto Existentes y Potenciales

La generación de las alternativas para el análisis de resultados se obtienen a partir de las refinerías que pueden suministrar asfalto (Tula, - Hgo., Minatitlán, Ver., Cadereyta, N.L. y Salina Cruz, Oax.) conjuntamente con Cd. Madero, Tamps. y Salamanca, Gto.

De esta manera se obtienen 16 alternativas, dejando inmovibles las plantas de asfalto de Salamanca, Gto. y Cd. Madero, Tamps., es decir; para el estudio se supone que las plantas existentes quedaran fijas y no deben - de dejar de funcionar.

Tomamos como base el costo total de transporte de la alternativa Cd. Madero-Salamanca, para establecer los beneficios marginales por ahorros en - el costo de acarreo cuando se consideran más plantas de asfalto usando el mo do de transporte más económico.

CAPITULO IV

APLICACION DEL MODELO

Dada la sencillez del modelo matemático al no tener restricciones en producción de asfalto ni en el transporte del mismo, se realizó un programa* que nos resolviera la asignación de las fosas a su respectiva refinería don de el costo de transporte fuera el más económico, para ello se utilizó el - archivo de costos de transporte de cada una de las refinerías hacia las fosas, para cada uno de los modos de transporte y el archivo de demanda en - cada una de las fosas.

4.1.- Resultados utilizando todos los modos de transporte.

En estos resultados tenemos las 16 alternativas posibles (Cuadro 4.1) considerando todos los modos de transporte (carretero, ferroviario y marítimo). El transporte marítimo solo en las refinerías de Salina Cruz, Oax. y - Minatitlán, Ver. En el cuadro podemos observar que es posible obtener ahorros hasta de 1,746 millones de pesos (22.8%) con respecto al costo total de transporte de la alternativa:

CD. MADERO - SALAMANCA

Estos ahorros corresponden a la alternativa que contempla a las seis refinerías, esto es:

CD. MADERO-SALAMANCA-TULA-MINATITLAN-CADEREYTA-SALINA CRUZ

Para la mejor alternativa que contempla 5 refinerías resulto ser la - combinación:

CD. MADERO-SALAMANCA-TULA-CADEREYTA-SALINA CRUZ

Con un ahorro de 1,570 millones de pesos (20.50%)

* Ver Anexo II

La mejor combinación que considera cuatro refineras resulta ser:

CD. MADERO-SALAMANCA-CADEREYTA-SALINA CRUZ

Con un ahorro de 1,351 millones de pesos (17.64 %)

Para tres refineras la mejor combinación resultó ser la alternativa:

CD. MADERO-SALAMANCA-SALINA CRUZ

Con un ahorro de 840 millones de pesos (10.97 %).

CUADRO 4.1

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA REHABILITACION DE NUEVAS
PLANTAS PRODUCTORAS DE ASFALTO INSTALADAS EN LAS REFINERIAS
DE PEREX

ALTER	REFINERIA : DEMANDA (M3):	CD	NADERO	SALAMANCA	TULA	MINATITLAN	CADEREYTA	SALINA CRUZ	PORCENTAJES		AMORRO (MILES DE PESOS) (PESOS DE 1986)
									COSTO	AMORRO	
01	REFINERIA : DEMANDA (M3):	CD	NADERO	SALAMANCA 116212	TULA 56246	MINATITLAN 33867	CADEREYTA 76981	SALINA CRUZ 38129	77.20 %	22.80 %	1746819
02	REFINERIA : DEMANDA (M3):	CD	NADERO	SALAMANCA 116212	TULA 58778		CADEREYTA 76981	SALINA CRUZ 69185	79.50 %	20.50 %	1570853
03	REFINERIA : DEMANDA (M3):	CD	NADERO	SALAMANCA 161372		MINATITLAN 35700	CADEREYTA 76981	SALINA CRUZ 39385	79.97 %	20.03 %	1534523
04	REFINERIA : DEMANDA (M3):	CD	NADERO	SALAMANCA 123206	TULA 57886	MINATITLAN 62554	CADEREYTA 77389		80.70 %	19.30 %	1478317
05	REFINERIA : DEMANDA (M3):	CD	NADERO	SALAMANCA 163206			CADEREYTA 76981	SALINA CRUZ 72882	82.36 %	17.64 %	1351644
06	REFINERIA : DEMANDA (M3):	CD	NADERO	SALAMANCA 168687		MINATITLAN 66963	CADEREYTA 77389		83.55 %	16.45 %	1260311
07	REFINERIA : DEMANDA (M3):	CD	NADERO	SALAMANCA 153466	TULA 56246	MINATITLAN 33867		SALINA CRUZ 60253	83.87 %	16.13 %	1235940
08	REFINERIA : DEMANDA (M3):	CD	NADERO	SALAMANCA 153466	TULA 58778			SALINA CRUZ 71310	86.16 %	13.84 %	1059975
09	REFINERIA : DEMANDA (M3):	CD	NADERO	SALAMANCA 198626		MINATITLAN 35700		SALINA CRUZ 41509	86.64 %	13.36 %	1023644
10	REFINERIA : DEMANDA (M3):	CD	NADERO	SALAMANCA 163133	TULA 57886	MINATITLAN 62814			87.44 %	12.56 %	961947
11	REFINERIA : DEMANDA (M3):	CD	NADERO	SALAMANCA 135385	TULA 187982		CADEREYTA 77389		88.77 %	11.23 %	860199
12	REFINERIA : DEMANDA (M3):	CD	NADERO	SALAMANCA 200460				SALINA CRUZ 75007	89.03 %	10.97 %	860765
13	REFINERIA : DEMANDA (M3):	CD	NADERO	SALAMANCA 208613		MINATITLAN 67223			90.29 %	9.71 %	763941
14	REFINERIA : DEMANDA (M3):	CD	NADERO	SALAMANCA 194311			CADEREYTA 77389		93.26 %	6.74 %	516435
15	REFINERIA : DEMANDA (M3):	CD	NADERO	SALAMANCA 175572	TULA 187982				95.51 %	4.49 %	343764
16	REFINERIA : DEMANDA (M3):	CD	NADERO	SALAMANCA 234498					100.00 %	.00 %	0

NOTA : EL * INDICA TRANSPORTE MARITIMO EMBARCADO EN SALINA CRUZ

4.2.- Resultados utilizando los modos de transporte carretero y ferroviario.

De manera similar en el cuadro 4.2 tenemos las 16 alternativas con sus porcentajes de costo y ahorro, así como su ahorro en pesos, la producción de asfalto para cada refinería en cada una de las alternativas. Los porcentajes de costo y ahorro tienen como base el costo total de transporte de la alternativa:

CD. MADERO - SALAMANCA

Nuevamente la mejor alternativa es la que considera las seis refinerías con un ahorro de 1,491 millones de pesos (19.47 %)

La mejor alternativa que contempla cinco refinerías resultó ser la combinación:

CD. MADERO-SALAMANCA-TULA-MINATITLAN-CADEREYTA.

Con un ahorro de 1,413 millones de pesos (18.45 %).

La mejor alternativa que considera cuatro refinerías resultó ser la combinación:

CD. MADERO-SALAMANCA-MINATITLAN-CADEREYTA.

Con un ahorro de 1,195 millones de pesos (15.60%).

Utilizando tres refinerías la mejor alternativa resultó ser la combinación:

CD. MADERO-SALAMANCA-MINATITLAN

Con un ahorro de 678 millones de pesos (8.86 %).

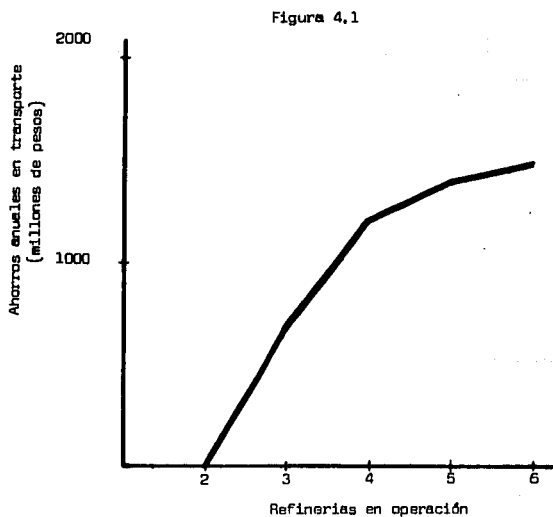
A continuación tenemos la figura 4.1 donde están graficados los ahorros de transporte de asfalto asociado a número de refinerías en operación para cada una de las mejores alternativas.

CUADRO 4.2

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA HABILITACION DE NUEVAS
PLANTAS PRODUCTORAS DE ASFALTO INSTALADAS EN LAS REFINERIAS
DE PERER

ALTER							PORCENTAJES		AHORRO (MILES DE PESOS) (PESOS DE 1986)	
							COSTO	AHORRO		
01	REFINERIA 1	CD MADERO	SALARANCA	TULA	NINATITLAN	CADEREYTA	SALINA CRUZ			
	DERANDA (M3):	30182	135385	56246	33867	77389	18148	80.53 %	19.47 %	1491645
02	REFINERIA 1	CD MADERO	SALARANCA	TULA	NINATITLAN	CADEREYTA				
	DERANDA (M3):	30182	135385	57886	50374	77389		81.55 %	18.45 %	1413166
03	REFINERIA 1	CD MADERO	SALARANCA	TULA		CADEREYTA	SALINA CRUZ			
	DERANDA (M3):	30461	135385	58778		77389	49204	82.83 %	17.17 %	1315679
04	REFINERIA 1	CD MADERO	SALARANCA		NINATITLAN	CADEREYTA	SALINA CRUZ			
	DERANDA (M3):	38179	180545		35700	77389	19404	83.30 %	16.70 %	1279348
05	REFINERIA 1	CD MADERO	SALARANCA		NINATITLAN	CADEREYTA				
	DERANDA (M3):	38179	180866		54783	77389		84.40 %	15.60 %	1195160
06	REFINERIA 1	CD MADERO	SALARANCA			CADEREYTA	SALINA CRUZ			
	DERANDA (M3):	38548	182379			77389	52901	85.64 %	14.31 %	1096469
07	REFINERIA 1	CD MADERO	SALARANCA	TULA	NINATITLAN		SALINA CRUZ			
	DERANDA (M3):	67384	175572	56246	33867		18148	87.27 %	12.73 %	975210
08	REFINERIA 1	CD MADERO	SALARANCA	TULA	NINATITLAN					
	DERANDA (M3):	67384	175572	57886	50374			88.30 %	11.70 %	896731
09	REFINERIA 1	CD MADERO	SALARANCA	TULA		CADEREYTA				
	DERANDA (M3):	30461	135385	107982		77389		88.77 %	11.23 %	860199
10	REFINERIA 1	CD MADERO	SALARANCA	TULA			SALINA CRUZ			
	DERANDA (M3):	67663	175572	58778			49204	89.57 %	10.43 %	799244
11	REFINERIA 1	CD MADERO	SALARANCA		NINATITLAN		SALINA CRUZ			
	DERANDA (M3):	75381	220732		35700		19404	90.04 %	9.96 %	762913
12	REFINERIA 1	CD MADERO	SALARANCA		NINATITLAN					
	DERANDA (M3):	75381	221053		54783			91.14 %	8.86 %	678725
13	REFINERIA 1	CD MADERO	SALARANCA				SALINA CRUZ			
	DERANDA (M3):	75750	222566				52901	92.43 %	7.57 %	580034
14	REFINERIA 1	CD MADERO	SALARANCA			CADEREYTA				
	DERANDA (M3):	79517	196311			77389		93.26 %	6.74 %	516435
15	REFINERIA 1	CD MADERO	SALARANCA	TULA						
	DERANDA (M3):	67663	175572	107982				95.51 %	4.49 %	343764
16	REFINERIA 1	CD MADERO	SALARANCA							
	DERANDA (M3):	116719	234498					100.00 %	.00 %	0

En esta gráfica se observa que los mejores beneficios marginales con respecto al número de refinerías se obtienen hasta cuando operan cuatro refinerías simultáneamente, la adición de más refinerías no refleja beneficios marginales considerables.



4.3.- Esquema Global para la Distribución de Asfalto a la S.C.T.

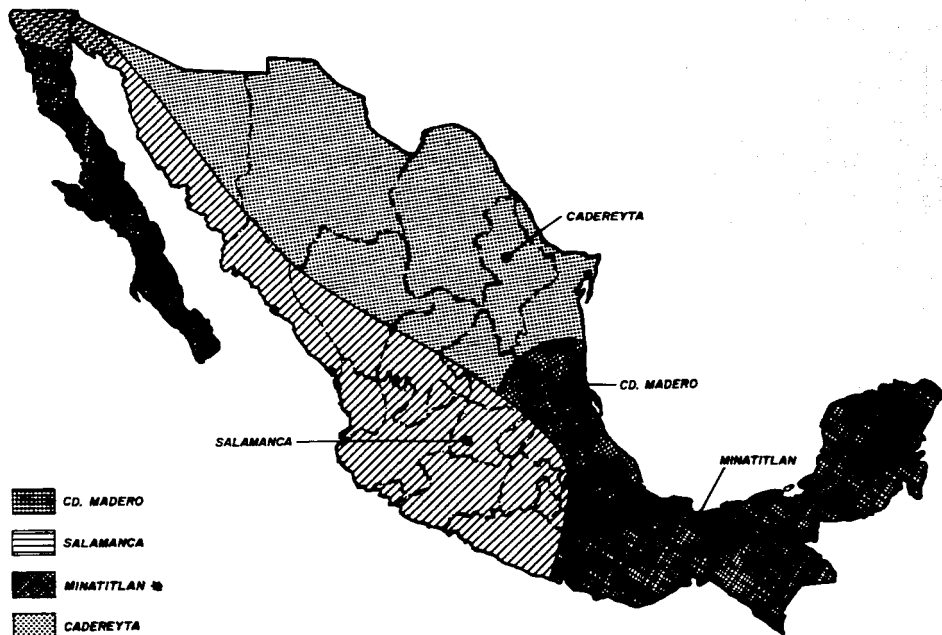
De los resultados obtenidos en este estudio, se plantea un Esquema - Global para la Distribución de Asfalto a la S.C.T., que contempla, para cada fosa de almacenamiento a cargo de las Direcciones Generales de Conservación de Obras Públicas y de Carreteras en Cooperación, la refinería de suministro, y el modo de transporte más eficiente desde el punto de vista económico, así como el costo de transporte estimado por m^3 de asfalto.

A partir del modelo implementado en un sistema de cómputo, se puede obtener la información relativa al Esquema Global de Distribución de Asfalto así como información referente a cada fosa, como es su localización, capacidad, consumo, programa, etc., lo cual permite llevar un control del movimiento de asfalto de cada Dependencia, hasta nivel fosa.

En la figura 4.2 se tiene sombreada la zona de influencia para cada una de las refinerías.

Figura 4.2

REGIONES DE INFLUENCIA DE LAS PLANTAS DE ASFALTO EN LAS REFINERIAS DE PEMEX



* SE CONSIDERA TRANSPORTE MARITIMO

CAPITULO V

CONCLUSIONES.

En el estudio hemos hecho un análisis de sensibilidad de acuerdo a las posibles variaciones en el esquema de distribución, por modo de transporte, observándose que para el transporte marítimo, pueden presentarse cambios significativos en la preferencia de las alternativas en virtud, de que, no obstante ser un transporte muy económico, los volúmenes asignados por este modo eran relativamente bajos lo que plantea cierta incertidumbre en su utilización.

Podemos observar también la consistencia de la refinería de Cadereyta, N.L., mientras que la refinería de Salina Cruz, Oax., se muestra vulnerable a la eliminación del modo de transporte marítimo. Aunado a lo anterior si se considera que dentro de las posibilidades de expansión de PEMEX, Salina Cruz, Oax., presenta mayores dificultades técnicas para la instalación de una planta de asfalto a corto plazo, resulta ser entonces más recomendable la instalación de una planta de asfalto en Minatitlán, Ver.

Basándose en los resultados y en análisis hecho anteriormente se recomienda habilitar las plantas de asfalto en las refinerías de Cadereyta, N.L. y Minatitlán, Ver., para que, conjuntamente con las refinerías de Cd. Madero, Tamps. y Salamanca, Gto., se pueda abastecer la demanda de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, lo cual redundaría en considerables beneficios.

Los ahorros así obtenidos pueden canalizarse, entre otros a la ampliación de los programas de conservación de carreteras lo cual se traduciría en beneficios directos para el país.

Los resultados obtenidos en este estudio necesitan estar apoyados por un buen funcionamiento de cada una de las plantas productoras instaladas o por instalarse, ya que; si alguna no cumple con las especificaciones mínimas de ca lidad en la producción del asfalto, traería como consecuencia una mala conservación de la red de carreteras que dejaría mucho que desear por lo que el costo para el país sería aún más alto.

ANEXO I

RED DE CARRETERAS FEDERALES

NODO INICIAL	NODO FINAL	NOMBRE NODO INICIAL	NOMBRE NODO FINAL	DISTANCIA (KMS)
001	049	MEXICALI	TIJUANA	189
001	054	MEXICALI	SAN FELIPE	204
001	055	MEXICALI	SONOITA	271
002	051	SANTA ROSALIA	SAN QUINTIN	385
002	052	SANTA ROSALIA	EJIDO INSURGENTE	317
003	052	LA PAZ	EJIDO INSURGENTE	236
003	053	LA PAZ	CABO SAN LUCAS	216
004	056	NOGALES	IMURIS	068
005	057	HERMOSILLO	SANTA ANA	157
005	058	HERMOSILLO	BAHIA DE KINO	107
005	059	HERMOSILLO	GUAYMAS	136
006	007	CD. OBREGON	LOS MOCHIS	201
006	059	CD. OBREGON	GUAYMAS	127
007	008	LOS MOCHIS	CULIACAN	206
008	009	CULIACAN	MAZATLAN	226
009	010	MAZATLAN	TEPIC	278
009	033	MAZATLAN	DURANGO	283
010	038	TEPIC	GUADALAJARA	161
010	060	TEPIC	PUERTO VALLARTA	169
011	012	COLIMA	LAZARO CARDENAS	383
011	061	COLIMA	BARRA DE NAVIDAD	156
011	079	COLIMA	JIQUILPAN	140
012	020	MERIDA	CAMPECHE	192
012	041	LAZARO CARDENAS	URUAPAN	272
012	062	LAZARO CARDENAS	ZIHUATANEJO	122

RED DE CARRETERAS FEDERALES

NODO INICIAL	NODO FINAL	NOMBRE NODO INICIAL	NOMBRE NODO FINAL	DISTANCIA (KMS)
013	062	ACAPULCO	ZIHUATANEJO	239
013	064	ACAPULCO	PINOTEPA NACIONAL	259
013	016	ACAPULCO	IGUALA	229
014	015	OAXACA	SALINA CRUZ	251
014	065	OAXACA	PUERTO ANGEL	249
014	076	OAXACA	HUAJUAPAN DE LEON	183
015	065	SALINA CRUZ	PUERTO ANGEL	193
015	066	SALINA CRUZ	TEPANATEPEC	130
015	073	SALINA CRUZ	PASO DEL REAL	110
016	066	TAPACHULA	TEPANATEPEC	247
016	067	TAPACHULA	CD. CUAHUTEMOC	173
017	021	TUXTLA GUTIERREZ	VILLAHERMOSA	262
017	066	TUXTLA GUTIERREZ	TEPANATEPEC	123
017	067	TUXTLA GUTIERREZ	CD. CUAHUTEMOC	225
019	068	CHETUMAL	FDO. ESCARCEGA	273
018	069	CHETUMAL	FELIPE CARRILLO	153
018	072	CHETUMAL	MUNA	300
019	071	MERIDA	TIZIMIN	160
019	072	MERIDA	MUNA	070
020	021	CAMPECHE	VILLAHERMOSA	377
020	068	CAMPECHE	FDO. ESCARCEGA	162
021	022	VILLAHERMOSA	MINATITLAN	201
022	074	MINATITLAN	ACAYUCAN	033
023	074	VERACRUZ	ACAYUCAN	248
023	119	VERACRUZ	CORDOBA	119
023	120	VERACRUZ	JALAPA	119

RED DE CARRETERAS FEDERALES

NODO INICIAL	NODO FINAL	NOMBRE NODO INICIAL	NOMBRE NODO FINAL	DISTANCIA (KMS)
023	121	VERACRUZ	NAUTLA	150
024	077	POZA RICA	TUXPAN	058
024	114	POZA RICA	TEJOCOTAL	117
024	121	POZA RICA	NAUTLA	087
025	044	CD. MADERO	PACHUCA	380
025	077	CD. MADERO	TUXPAN	193
025	087	CD. MADERO	CD. VALLES	138
025	088	CD. MADERO	GONZALEZ	088
026	099	REYNOSA	SAN FRANCISCO	120
026	100	REYNOSA	MATAMOROS	088
026	102	REYNOSA	CHINA	109
026	103	REYNOSA	CD. MIER	104
027	034	NUEVO LAREDO	MONTERREY	230
027	103	NUEVO LAREDO	CD. MIER	133
027	107	NUEVO LAREDO	PIEDRAS NEGRAS	164
028	032	MONCLOVA	TORREON	194
028	034	MONCLOVA	MONTERREY	194
028	104	MONCLOVA	SALTILLO	303
028	106	MONCLOVA	ALLENDE	182
029	030	CD. JUAREZ	CHIHUAHUA	354
029	109	CD. JUAREZ	JANOS	161
030	105	CHIHUAHUA	JIMENEZ	210
031	095	PARRAL	LA ZARCA	168
031	105	PARRAL	JIMENEZ	070
032	094	TORREON	CUENCA	088
032	095	TORREON	LA ZARCA	140

RED DE CARRETERAS FEDERALES

NODO INICIAL	NODO FINAL	NOMBRE NODO INICIAL	NOMBRE NODO FINAL	DISTANCIA (KMS)
032	104	TORREON	SALTILLO	277
032	105	TORREON	JIMENEZ	217
033	093	DURANGO	FRESNILLO	210
033	094	DURANGO	QUENCAME	140
033	095	DURANGO	LA ZARGA	207
034	101	MONTERREY	MONTEMORELOS	077
034	103	MONTERREY	CD. MIER	153
034	104	MONTERREY	SALTILLO	085
034	122	MONTERREY	CADEREYTA	033
035	036	ZACATECAS	SAN LUIS POTOSI	186
035	037	ZACATECAS	AGUASCALIENTES	129
035	085	ZACATECAS	JALPA	140
035	093	ZACATECAS	FRESNILLO	067
036	043	SAN LUIS POTOSI	QUERETARO	205
036	086	SAN LUIS POTOSI	OJUELOS DE JALISCO	070
036	087	SAN LUIS POTOSI	CD. VALLES	254
036	092	SAN LUIS POTOSI	HUIZACHE	108
037	084	AGUASCALIENTES	LAGOS DE MORENO	081
037	085	AGUASCALIENTES	JALPA	074
037	086	AGUASCALIENTES	OJUELOS DE JALISCO	077
038	039	GUADALAJARA	LA PIEDAD	158
038	061	GUADALAJARA	BARRA DE NAVIDAD	228
038	079	GUADALAJARA	JIQUILPAN	140
038	083	GUADALAJARA	TEPATITLAN	084
038	085	GUADALAJARA	JALPA	109
039	078	LA PIEDAD	JACONA	063

RED DE CARRETERAS FEDERALES

NODO INICIAL	NODO FINAL	NOMBRE NODO INICIAL	NOMBRE NODO FINAL	DISTANCIA (KMS)
039	080	LA PIEDAD	SALAMANCA	105
040	080	LEON	SALAMANCA	122
040	081	LEON	GUANAJUATO	056
040	084	LEON	LAGOS DE MORENO	044
041	042	URUAPAN	MORELIA	112
041	078	URUAPAN	JACONA	053
042	046	MORELIA	TOLUCA	243
042	078	MORELIA	JACONA	105
042	080	MORELIA	SALAMANCA	111
042	112	MORELIA	CAZADERO	192
043	111	QUERETARO	CELAYA	048
043	112	QUERETARO	CAZADERO	060
044	045	PACHUCA	MEXICO	088
044	113	PACHUCA	IXMIGUILPAN	084
044	114	PACHUCA	TEJOCOTAL	072
045	046	MEXICO	TOLUCA	066
045	047	MEXICO	CUERNAVACA	085
045	048	MEXICO	PUEBLA	113
045	124	MEXICO	TEPEJI DEL RIO	057
046	063	TOLUCA	CD. ALTAMIRANO	172
047	116	CUERNAVACA	IGUALA	122
047	117	CUERNAVACA	IZUCAR DE MATAMOROS	096
048	115	PUEBLA	TLAXCALA	031
048	117	PUEBLA	IZUCAR DE MATAMOROS	072
048	119	PUEBLA	CORDOBA	189
048	120	PUEBLA	JALAPA	189

RED DE CARRETERAS FEDERALES

NODO INICIAL	NODO FINAL	NOMBRE NODO INICIAL	NOMBRE NODO FINAL	DISTANCIA (KMS)
049	050	TIJUANA	ENSENADA	108
050	051	ENSENADA	SAN QUINTIN	190
050	054	ENSENADA	SAN FELIPE	251
055	057	SONDITA	SANTA ANA	254
056	057	IMURIS	SANTA ANA	085
056	110	IMURIS	AGUA PRIETA	168
060	061	PUERTO VALLARTA	BARRA DE NAVIDAD	201
062	063	ZIHUATANEJO	CD. ALTAMIRANO	140
063	116	CD. ALTAMIRANO	IGUALA	182
064	065	PINOTEPA NACIONAL	PUERTO ANGEL	224
064	076	PINOTEPA NACIONAL	HUAJUAPAN DE LEON	222
066	073	TEPANATEPEC	PASO DEL REAL	212
069	070	FELIPE CARRILLO	PUERTO JUAREZ	226
070	071	PUERTO JUAREZ	TIZIMIN	161
073	074	PASO DEL REAL	ACAYUCAN	098
073	075	PASO DEL REAL	TUXTEPEC	157
074	075	ACAYUCAN	TUXTEPEC	123
075	119	TUXTEPEC	CORDOBA	151
076	117	HUAJUAPAN DE LEON	IZUCAR DE MATAMOROS	124
076	118	HUAJUAPAN DE LEON	TEHUACAN	070
078	079	JACONA	JIQUILPAN	102
080	081	SALAMANCA	GUANAJUATO	095
080	111	SALAMANCA	CELAYA	048
081	082	GUANAJUATO	DOLORES HIDALGO	035
082	086	DOLORES HIDALGO	DJUELOS DE JALISCO	091
083	084	TEPATITLAN	LAGOS DE MORENO	105

RED DE CARRETERAS FEDERALES

N O D O INICIAL	N O D O FINAL	N O M B R E NODO INICIAL	N O M B R E NODO FINAL	DISTANCIA (KMS)
084	086	LAGOS DE MORENO	OJUELOS DE JALISCO	063
087	089	CD. VALLES	CD. MANTE	066
087	113	CD. VALLES	IXMIQUILPAN	217
088	089	GONZALEZ	CD. MANTE	049
088	091	GONZALEZ	LLERA	089
088	097	GONZALEZ	SOTO LA MARINA	140
089	090	CD. MANTE	AGUA NUEVA	140
089	091	CD. MANTE	LLERA	070
090	092	AGUA NUEVA	HUIZACHE	070
090	096	AGUA NUEVA	CD. VICTORIA	140
091	096	LLERA	CD. VICTORIA	053
092	104	HUIZACHE	SALTILLO	344
093	094	FRESNILLO	CUENCA	217
096	097	CD. VICTORIA	SOTO LA MARINA	121
096	098	CD. VICTORIA	LA COMA	226
096	101	CD. VICTORIA	MONTEMORELOS	205
097	098	SOTO LA MARINA	LA COMA	070
098	099	LA COMA	SAN FRANCISCO	073
099	100	SAN FRANCISCO	MATAMOROS	112
101	102	MONTEMORELOS	CHINA	088
102	122	CHINA	CADEREYTA	083
106	107	ALLENDE	PIEDRAS NEGRAS	042
106	108	ALLENDE	CD. ACUÑA	275
107	108	PIEDRAS NEGRAS	CD. ACUÑA	089
109	110	JANOS	AGUA PRIETA	111
112	113	CAZADERO	IXMIQUILPAN	072

RED DE CARRETERAS FEDERALES

NODO INICIAL	NODO FINAL	NOMBRE NODO INICIAL	NOMBRE NODO FINAL	DESTANCIA (KMS)
112	124	CAZADERO	TEPEJI DEL RIO	087
113	123	IXMIQUILPAN	TULA	061
114	115	TEJOCOTAL	TLAXCALA	120
118	119	TEHUACAN	CORDOBA	084
120	121	JALAPA	NAUTLA	146
123	124	TULA	TEPEJI DEL RIO	018

ANEXO II

```

*****
*
* PROGRAM QUE OBTIENE TODAS LAS COMBINACIONES POSIBLES ENTRE
* LAS PLANTAS DE ASFALTO EXISTENTES Y POTENCIALES, ASI COMO EL
* AREA CORRESPONDIENTE PARA CADA UNA DE ELAS
*
*****

```

```

PROGRAM REPOPT(FOSDEM4,CGS9U01,TAPE1=FOSDEM4,
. TAPE2=CGS9U01,TAPE3,TAPE5=/132,TAPE6=/132)
COMMON/HAT/K, DN, K1, DIST, NRC, DEM, CFS
COMMON/MAT1/MCTPA
CHARACTER MOTPA(438)*1
DIMENSION K(438),K1(438),DIST(438,14),COS(14),DEM(14)
DIMENSION DN(438),NRC(6)
J=1
C PRINT 1111
1111 FORMAT(5(/),20X,+HACIENDO TODAS LAS POSIBLES COMBINACIONES+,,/
.20X,+ESPERE POR FAVOR*)
9C READ(1,*,END=20C0)K(I),DN(I),MOTPA(I)
READ(2,*)K1(I),(DIST(I,J),J=1,14)
I=I+1
GO TO 9C
20C0 CONTINUE
I1=I2=I3=I4=I5=I6=0
DO 10 I1=1,6
C PRINT*,I1-6 *,I1,I2,I3,I4,I5,I6
1C CALL REPOP(I1,I2,I3,I4,I5,I6)
DO 2C I1=1,5
DO 2C I2=I1+1,6
C 20 PRINT*,I1,I2,I3,I4,I5,I6
2C CALL REPOP(I1,I2,I3,I4,I5,I6)
DO 3C I1=1,4
DO 3C I2=I1+1,5
DO 3C I3=I2+1,6
CC PRINT*,I1,I2,I3,I4,I5,I6
3C CALL REPOP(I1,I2,I3,I4,I5,I6)
DO 4C I1=1,3
DO 4C I2=I1+1,4
DO 4C I3=I2+1,5
DO 4C I4=I3+1,6
CC PRINT*,I1,I2,I3,I4,I5,I6
4C CALL REPOP(I1,I2,I3,I4,I5,I6)
DO 5C I1=1,2
DO 5C I2=I1+1,3
DO 5C I3=I2+1,4
DO 5C I4=I3+1,5
DO 5C I5=I4+1,6
CC PRINT*,I1,I2,I3,I4,I5,I6
5C CALL REPOP(I1,I2,I3,I4,I5,I6)
I1=1
I2=2
I3=3
I4=4
I5=5
I6=6
CALL REPOP(I1,I2,I3,I4,I5,I6)

```

```

*****
*
* PROCORAMA QUE OBTIENE TODAS LAS COMBINACIONES POSIBLES ENTRE
* LAS PLANTAS DE ASFALTO EXISTENTES Y POTENCIALES, ASI COMO EL
* ABOZOR CORRESPONDIENTE PARA CADA UNA DE ELLAS
*
*****

```

```

REWIND 5
CALL SMSORT (132)
CALL SMFILE (#SORT#, #CODESD#, 5, #REWIND#)
CALL SMFILE (#OUTPUT#, #CCODET#, 6, #REWIND#)
CALL SMKEY (1,1,15,3, #DISPLAY#, #COBOL6#, #A#)
CALL SMEND

STOP
END
SUBROUTINE REPOR(I1, I2, I3, I4, I5, I6)
COMMON /HAT/K, DN, K1, DIST, NRC, DEM, CCS
COMMON /MATI/MATRA
CHARACTER MOTRA(43C)*1
CHARACTER REF(6)*11
DIMENSION K(43P), K1(43P), DIST(43P,14), COS(14), DEN(14)
DIMENSION DN(43P), NRC(6)
DIMENSION DEMATC(6)
DATA(REF(I1), I1=1,6)/+ CD MADERO +, + SALAMANCA +, + TULA +,
+ MINATITLAN +, + CADEPEFYA +, + SALINA CRUZ +/
NRC(1)=I1
NRC(2)=I2
NRC(3)=I3
NRC(4)=I4
NRC(5)=I5
NRC(6)=I6
IF(NRC(1).EQ.1.AND.NRC(2).EQ.2). THEN
PRINT +, #NRC(I) +, (NRC(IJ), IJ=1,6)
DO 15 N1=1,14
CCS(N1)=DEN(N1)=0.0
CCST=DEMT=C.0
DO 20 I=1,43P
IF(K(I).NE.K1(I)) THEN
PRINT +, #CLAVES DIFERENTES +, K(I), K1(I)
ENDIF
D1=DIST(I, NRC(1))
J1=NRC(1)
I7=I
IF(MOTRA(I).EQ.+L+) THEN
DO 30 J=1,6
IF(NRC(J).EQ.0) GO TO 30
NFC=NRC(J)+6
IF(D1M.GT.DIST(I, NRC(J))) THEN
D1=DIST(I, NRC(J))
I7=J
J1=NRC(J)
ENDIF
IF(D1M.GT.DIST(I, NFC)) THEN
D1=DIST(I, NFC)
I7=NFC
J1=NFC
ENDIF

```

```

*****
*
* PROGRAMA QUE CONTIENE TODAS LAS COMBINACIONES POSIBLES ENTRE
* LAS PLANTAS DE ASFALTO EXISTENTES Y POTENCIALES, ASI COMO EL
* AMORFO CORRESPONDIENTE PARA CADA UNA DE ELLAS
*
*****

```

```

30 CONTINUE
   ENDF
   IF (NOTFA(I),EQ.10) THEN
     DO 22 J=1,6
     IF (NPC(J),EQ.0) GO TO 23
     IF (DIM.GT.DIST(I,NRC(J))) THEN
       DIM=NTST(I,NPC(J))
       I7=I
       J1=NPC(J)
     ENDF
22 CONTINUE
   ENDF
   DO 71 JP=1,6
     IF (DIST(I7,13),NE.0.C.AND.NRC(JP),EQ.6.AND.DIST(I7,13),LT.
     .DIST(I7,J1)) J1=13
     IF (DIST(I7,14),NE.0.C.AND.NRC(JP),EQ.4.AND.DIST(I7,14),LT.
     .DIST(I7,J1)) J1=14
71 CONTINUE
   COS(J1)=DIST(I7,J1)*DN(I7)/1000.+COS(J1)
   DFM(J1)=DN(I7)/1000.+DEM(J1)
C
C   LX=K1(I7)
C   CALL ASICNA(I7,J1,I1,I2,I3,I4,I5,I6,LX)
20 CONTINUE
   DO 40 J=1,14
   COST=CCS(J)+COST
   DEMT=DEM(J)+DEMT
40 CONTINUE
   PORCEM1=DEM(13)*100.0/DEMT
   PORCOS1=COS(13)*100.0/COST
   PORDEM1=DEM(14)+100.0/DEMT
   PORCOS1=COS(14)*100.0/COST
   DO 80 I=1,6
   IF (NRC(I),EQ.0) GO TO 80
   NFC=NFC(I)+5
   PORDEM1=DEM(NRC(I))*100.0/DEMT
   PORCOS1=DEM(NFC)*100.0/DEMT
   PORCOS1=COS(NRC(I))*100.0/COST
   PORCOS2=COS(NFC)*100.0/COST
   PORDEM2=PORDEM1+PORDEM2
   PORCOS=PORCOS1+PORCOS2
   CCSPA=COS(NRC(I))+COS(NFC)
   DEMPA=DEM(NRC(I))+DEM(NFC)
   WPIT(1,70)COST,NRC(I),
   .DEM(NRC(I)),PORDEM1,COS(NRC(I)),PORCOS1,DEM(NFC),PORDEM2
   .WPIT(2,77)COST,NRC(I),COS(NFC),PORCOS2,DEM(13),PORCOS1,DEM(13),
   .PORCOS2,DEM(14),PORDEM1,COS(14),PORCOS1,DEMT
80 CONTINUE
90 FCPMAT(F14.2,I1,*1,2(F14.2,F6.2))
97 FCPMAT(F14.2,I1,*2,F14.2,F6.2,1Y,F10.2,
   .1Y,F6.2,F13.2,1X,F6.2,1Y,F11.2,1X,F6.2,1X,F13.2,1Y,F6.2,1X,F13.2)

```

*
* PROGRAMA QUE OBTIENE TODAS LAS COMBINACIONES POSIBLES ENTRE *
* LAS PLANTAS DE ASFALTO EXISTENTES Y POTENCIALES, ASI COMO EL *
* AHCRC CORRESPONDIENTE PARA CADA UNA DE ellas *
*

```

DEMATO6(1)=DEM(1)+DEM(7)
DEMATO6(2)=DEM(2)+DEM(8)
DEMATO6(3)=DEM(3)+DEM(9)
DEMATO6(4)=DEM(4)+DEM(10)+DEM(14)
DEMATO6(5)=DEM(5)+DEM(11)
DEMATO6(6)=DEM(6)+DEM(12)+DEM(13)
WRITE(5,137)COST,(NRC(KAS),KAS=1,6),(DEMATO6(KAS),KAS=1,6)
177  FPMAT(F14.2,6(1X,11),6(1X,C9.2))
      ENDF
      RETURN
      END
SUBROUTINE ASIGNA(I7,J1,I1,I2,I3,I4,I5,I6,LX)
CHARACTER LQFOSA(13)*5,REF1(6)*11
DIMENSION NCOMBI(6)
DATA(REF1(IA),IA=1,6)/T CD MADERO *,* SALAMANCA *,* TULA *,
,*MIXTACITLAN*,* CADEREYTA *,*SALINA CRUZ*/
PRINT *,I7 *,I7
IKK=NCO(I7,46)
NCOMBI(1)=I1
NCOMBI(2)=I2
NCOMBI(3)=I3
NCOMBI(4)=I4
NCOMBI(5)=I5
NCOMBI(6)=I6
DO 43 KD=1,6
  *F(NCOMBI(KD),NRC.C) NRCC=KD
43  CONTINUE
DO 37 IK=1,14.
33  LQFOSA(IK)=* *
IF(NRCC.EQ.0.OR.I7.EQ.1)THEN.
WRITE(4,31)(REF1(NCOMBI(KS)),KS=1,NRCC)
WRITE(4,41)
ENDF
LQFOSA(J1)=*****
WRITE(4,32)LX,(LQFOSA(IJK),IJK=1,14)
31  FORMAT('1',/,18X,'COMBINACION 1',6(2X,11))
41  FORMAT('///',26X,'ASIGNACION DE REFINERIA Y M
,CD DE TRAFICOPORT',/,
,44X,'C A P P T E R A',28X,'F E R R O C A R R I L',/,
,4X,'F C S A',2(6X,'CD MA. SALA. TULA MINA. CADE. SALI.'),
,2X,'SLC-BARCO',2X,'MINA-BARCO',/)
37  FORMAT(5X,I5.5,6X,6(2X,A5),7X,6(A5,2X),2X,A5,5X,A5)
      RETURN
      END

```


BIBLIOGRAFIA

1.- ASIGNACION DE RECURSOS.

Miguel Ochoa Torres.
Editorial Limusa. México 1979.

2.- METODOS Y MODELOS DE LA INVESTIGACION DE OPERACIONES.

A. Kaufmann.
Editorial Continental. México 1979.

3.- PROGRAMACION LINEAL Y FLUJO EN REDES.

Bazaraa M., S., Jarvis J., J.
Editorial Limusa, México 1981.

4.- FORTRAN VERSION 5. REFERENCE MANUAL.

Control Data Corporation.
México, 1985.