

881215

UNIVERSIDAD ANAHUAC

3
24

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

Con estudios Incorporados a la Universidad Nacional Autónoma de México



**EXPLOTACION INTEGRAL DE UN BANCO
DE ROCA CALIZA**

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

T E S I S
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
MAURICIO KARAM LAMADRID

MEXICO D. F.

1992



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

Introducción	Página 1
Capítulo I Necesidades de Mercado	Página 3
Capítulo II Elección del Banco	Página 26
Capítulo III Proyecto para la Explotación del Banco	Página 42
Capítulo IV Transportación del Material	Página 87
Capítulo V Distribución y Comercialización	Página 113
Capítulo VI Conclusiones	Página 150
Bibliografía	Página 157

INTRODUCCION

LA CRECIENTE DEMANDA DE NUESTRO PAIS PARA GENERAR DIVISAS CON LAS QUE SE PUEDA CUBRIR EL PAGO DEL SERVICIO DE LA DEUDA EXTERNA, ASI COMO LA COMPRA DE INFINIDAD DE ARTICULOS NECESARIOS PARA EL CONSUMO INTERNO DE SUS HABITANTES, HA CREADO UN GRAN MERCADO DE EXPORTACIONES DE DIFERENTES PRODUCTOS QUE PUEDAN SUSTITUIR AL DECRECIENTE PRECIO DEL PETROLEO QUE ANTERIORMENTE SIGNIFICABA LA MAYOR PARTE DEL INGRESO DE LAS PRECIADAS DIVISAS. ESTA DIVERSIFICACION EN NUESTRAS EXPORTACIONES, NOS HA LLEVADO A INGRESAR ENTRE OTRAS COSAS AL ALTAMENTE COMPETITIVO MERCADO DE LA MAQUILA.

ES ASI, QUE SIENDO VECINOS DE UNO DE LOS PAISES CON EL MAYOR PODER CONSUMIDOR DEL MUNDO, DEBEMOS PENSAR EN ENCONTRAR PRODUCTOS QUE SE PUEDAN EXPORTAR A LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTE AMERICA, CUYA VENTAJA COMPETITIVA DEPENDE PRINCIPALMENTE DE LA CERCANIA DE LA ZONAS DE CONSUMO Y NO DE OTROS FACTORES COMO LOS PRECIOS DE LA MANO DE OBRA , ETC. DE ESTA MANERA, DIFICILMENTE TENDRIAMOS COMPETIDORES QUE PUDIERAN MEJORAR NUESTRAS OFERTAS, AUNADO A LO ANTERIOR, TENEMOS LA GRAN VENTAJA DE CONTAR CON UN TERRITORIO CON GRANDES RECURSOS NATURALES ESCASAMENTE APROVECHADOS.

EL OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO ES EL APROVECHAMIENTO DE LOS BANCOS DE AGREGADOS DE PIEDRA CALIZA, ABUNDANTES EN NUESTRO PAIS CUYA PRINCIPAL VENTAJA COMPETITIVA PARA SU VENTA EN EL MERCADO ESTADOUNIDENSE ESTRIBA EN EL PRECIO DE SU TRANSPORTE Y NO EN EL COSTO DE SU EXPLOTACION, TOMANDO EN CONSIDERACION LA GRAN DEMANDA QUE EXISTE POR ESTE PRODUCTO, DEBIDO A SU ESCASEZ, EN ZONAS DEL VECINO PAIS MAS CERCANAS A NUESTRAS

FUENTES DE EXTRACCION QUE LAS DE SU PROPIO TERRITORIO.

COLATERALMENTE A LA OBTENCION DE DIVISAS POR LAS EXPORTACIONES DEL MATERIAL OBJETO DEL ESTUDIO, SE GENERAN NUEVAS FUENTES DE EMPLEO EN UNA ZONA POCO DESARROLLADA, PROCURANDO NO ALTERAR LA ECOLOGIA DE LAS AREAS EN EXPLOTACION, YA QUE ESTAS SE REGENERAN PARA SER UTILIZADAS COMO ZONA TURISTICA QUE AUMENTARA LA INFRAESTRUCTURA DE ESTA INDUSTRIA TAN IMPORTANTE PARA MEXICO.

ES MI INTENCION CON ESTE TRABAJO, CONTRIBUIR CON UN PEQUEÑO GRANO DE ARENA, PARA INCREMENTAR EL INTERES DE PROFESIONISTAS E INVERSIONISTAS EN LA CREACION DE NUEVOS NEGOCIOS E INDUSTRIAS QUE MEJOREN EL NIVEL SOCIAL Y ECONOMICO DE NUESTRA POBLACION.

CAPITULO

I

NECESIDADES DE MERCADO

Una de las regiones de mayor crecimiento económico en los Estados Unidos de América, en años recientes, es la que corresponde a los estados situados a lo largo de la costa del Golfo de México y muy especialmente los estados de Texas, Florida y Louisiana.

Este crecimiento se puede atribuir entre otras causas al gran auge de la industria petrolera, a la creación de nuevos y prósperos centros turísticos, y al establecimiento de un número cada vez mayor de industrias que buscan formar parte, del acelerado crecimiento de la zona.

Tenemos el caso de ciudades como Tampa que ha presentado en los últimos años un crecimiento que excede hasta en un 3% al promedio anual del resto del país y en el caso excepcional de la ciudad de Houston en el estado de Texas con un crecimiento promedio cercano al 8% anual durante la mayor parte de los ochentas.

Aunado a estas condiciones prevalecientes en la región se ha presentado a lo largo de la pasada década un fenómeno no solo a nivel nacional sino mundial, de drástica disminución de las tasas de interés de los bancos. Esta marcada disminución a niveles ahora inferiores al 8% por primera vez en cerca de diez años ha propiciado un aumento en la actividad industrial de los Estados Unidos de América, que ha venido a beneficiar aún más a las ciudades en cuestión.

Observamos así que la creación de nuevas industrias ya sean turísticas, petroleras o de transformación trajo aparejada una creciente necesidad de vivienda, escuelas, áreas comerciales, más y mejores vías de comunicación y un consecuente agrandamiento de la planta productiva. En resumen, una demanda cada vez mayor de materiales para la construcción.

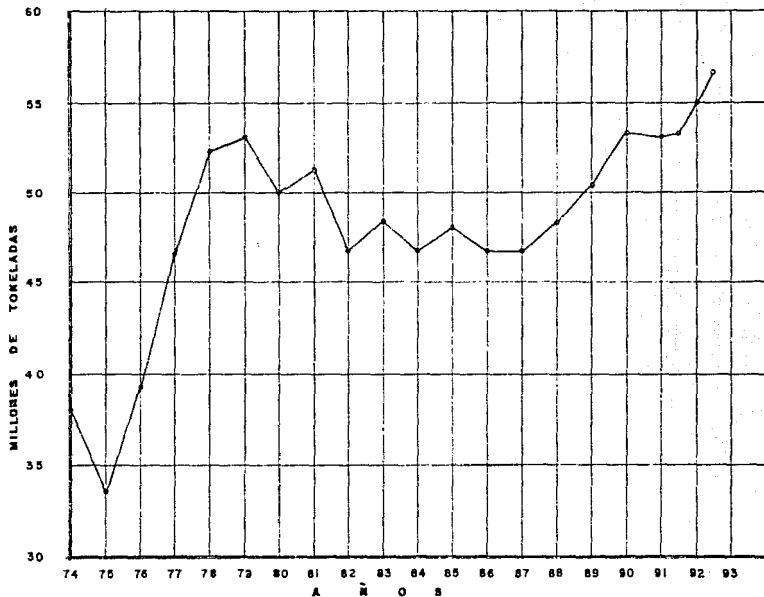
Por otra parte las ciudades situadas en las cercanías inmediatas del

Golfo de México están asentadas sobre terrenos que en un pasado cercano fueran ciénagas, pantanos o bien tierras muy planas de cultivo o pastizal, teniendo la característica en común de presentar una casi total ausencia de concentraciones importantes de material pétreo que pudiese ser explotado para su utilización en la industria de la construcción.

La creciente demanda de agregados pétreos para la construcción que se estima seguirá en aumento en los años venideros (Fig. 1) y el agotamiento de los Bancos cercanos a las ciudades de la zona, agrava aún mas la problemática, dando como resultado el aumento de la distancia tierra adentro entre las urbes y las principales pedreras, encareciendo como consecuencia el producto debido a su transportación principalmente por vía ferroviaria o carretera. Cabe hacer notar que el transporte por estos medios es el renglón mas importante en el precio final del agregado en cuestión, ya que constituye las dos terceras partes del precio de venta del material. Observamos así que de poder reducirse el costo de transporte tendríamos un material altamente competitivo en el mercado.

Una de las formas de reducir grandemente el costo de transportación del material es la utilización de grandes barcos tolva de 60.000 toneladas que darían una clara ventaja en costo sobre el ferrocarril y los camiones de 20 toneladas utilizados en la actualidad para surtir el mercado objeto de estudio.

Tomando todo lo anterior en consideración se infiere que los mercados que se deberán atender por el proyecto objeto de este trabajo deberán conjuntar todas las condiciones antes mencionadas, es decir un alto crecimiento económico, una alta demanda de agregados pétreos para la construcción, fuentes lejanas y costosas de abastecimiento de los mismos



Estimado de Consumo Total de Materiales en un periodo de 20 años para los Mercados del área de Houston Galveston, Lake Charles, Lakeview y Tampa Florida.

(FIG. 1)

y estar situados bien sea en las cercanías, o constituir en si mismos, un puerto Norteamericano en el Golfo de México.

Es en estas condiciones que encontramos a tres principales mercados en los Estados Unidos de América, estos son el área de mercado constituida por Houston, Galveston, y Port Arthur/Beaumont, en el Estado de Texas; el área de mercado de Lake Charles, en el estado de Lousiana y el área de mercado de Tampa, St.Petersburg/Saratoga en estado de Florida.

Estas tres áreas de mercado presentan una gran demanda de material pétreo, (Fig.2-6) que de acuerdo a los estimados de consumo de piedra, arena, grava y agregado ligeros utilizados en la construcción; del Bureau of Mines de los Estados Unidos de América, seguirán en aumento constante en los años venideros, hecho que los hace ideales para la concepción de un proyecto de abastecimiento a largo plazo.

En la actualidad el sistema que surte de agregados a dichos mercados comprende a una mezcla de compañías grandes y pequeñas trabajando a diferentes niveles de sus capacidades instaladas y con una diversa participación dentro de los mismos. Para la correcta concepción de un proyecto que busque una participación activa en los mercados mencionados será importante el identificar plenamente a las compañías con las cuales se deberá competir así como las condiciones de operación de las mismas.

A continuación se procede a exponer en forma tabular a los competidores primarios de los mercados, previamente seleccionados, así como sus capacidades instaladas y un promedio de su participación de mercado en años recientes.(Figura # 7)

Modelo de demanda de agregados pétreos para la construcción en el área de mercado de Houston Texas. (cantidades en 1000 TONS) (Figura # 2)

C O N C E P T O S :

AÑO	MANTENIMIENTO CARRETERAS	CONSTRUCCION CARRETERAS	OBRAS PUBLICAS	CONSTRU. HABITAC.	OTRAS CONSTRUC.	TONS TOTALES
1974	1302	4109	2203	6614	6045	20273
1975	1491	3875	2298	6879	6142	20685
1976	1547	5108	2296	10292	6721	25964
1977	1464	5611	3374	12565	6621	29635
1978	1401	5958	3868	14051	7970	33248
1979	1519	6694	3351	11500	9672	32736
1980	1520	7601	2224	9563	9191	30099
1981	1456	6926	2561	9490	11730	32163
1982	1432	5686	2715	9873	11625	31331
1983	1446	5698	2730	9888	11679	31441
1984	1506	5951	2814	9757	9172	29200
1985	1492	5834	2787	10044	9643	29800
1986	1502	5709	2678	9795	9416	29100
1987	1512	5757	2789	10887	9667	29100
1988	1526	5689	2875	10673	2937	30000
1989	1584	5821	3181	10807	10307	30000
1990	1634	5962	3382	12406	10216	33600
1991	1691	5943	3361	11741	10764	33500
1992	1721	6004	3403	11466	11006	33600
1993	1879	6482	3864	11832	11143	35200

Modelo de demanda de agregados pétreos para la construcción en el área de mercado de Galveston Texas. (cantidades en 1000 TONS) (Figura # 3)

C O N C E P T O S :

ANO	MANTENIMIENTO CARRETERAS	CONSTRUCCION CARRETERAS	OBRAS PUBLICAS	CONSTRU. HABITAC.	OTRAS CONSTRUC.	TONS TOTALES
1974	246	467	406	416	376	1911
1975	275	332	241	487	298	1633
1976	290	456	238	537	262	1783
1977	283	1107	414	792	220	2816
1978	274	926	374	785	258	2617
1979	287	799	386	688	191	2351
1980	283	656	187	518	319	1963
1981	275	405	162	436	533	1811
1982	268	402	296	387	288	1641
1983	263	484	327	522	358	1954
1984	266	593	344	623	374	2200
1985	266	636	350	763	385	2400
1986	274	662	370	676	418	2400
1987	286	686	394	643	391	2400
1988	296	709	414	590	491	2500
1989	294	707	411	701	487	2600
1990	306	733	433	802	526	2800
1991	317	760	450	749	525	2800
1992	329	790	467	705	509	2800
1993	370	826	488	739	577	3000

Modelo de demanda de agregados pétreos para la construcción en el área de mercado de Port Arthur / Beaumont Texas. (Cantidades en 1000 TONS) (Figura # 4)

C O N C E P T O S :

ANO	MANTENIMIENTO CARRETERAS	CONSTRUCCION CARRETERAS	OBRAS PUBLICAS	CONSTRU. HABITACI.	OTRAS CONSTRUC.	TONS TOTALES
1974	109	346	187	556	508	1706
1975	46	194	72	324	388	1024
1976	124	268	155	520	401	1468
1977	149	385	216	592	598	1940
1978	126	359	201	607	543	1836
1979	77	310	161	501	465	1514
1980	41	116	75	499	411	1142
1981	61	94	82	559	347	1143
1982	90	116	133	586	356	1281
1983	93	178	166	576	322	1335
1984	154	231	216	624	375	1600
1985	156	228	241	554	421	1600
1986	148	242	202	562	446	1600
1987	153	196	238	429	584	1600
1988	159	271	207	492	471	1600
1989	147	211	223	623	396	1600
1990	172	247	278	581	422	1700
1991	178	286	246	646	344	1700
1992	164	292	184	572	488	1700
1993	191	314	256	628	411	1800

Modelo de demanda de agregados pétreos para la construcción en el área de mercado de lake Charles Louisiana. (Cantidades en 1000 TONS.) (Figura # 5)

C O N C E P T O S :

ANO	MANTENIMIENTO CARRETERAS	CONSTRUCCION CARRETERAS	OBRAS PUBLICAS	CONSTRU. HABITAC.	OTRAS CONSTRUC.	TONS TOTALES
1974	165	237	136	221	200	959
1975	192	375	299	165	186	1217
1976	207	387	296	218	152	1260
1977	212	315	136	273	125	1061
1978	188	162	306	329	196	1181
1979	211	95	820	228	413	1775
1980	204	63	1050	194	331	1842
1981	203	91	957	278	533	2062
1982	197	81	62	225	389	954
1983	190	108	143	256	477	1174
1984	189	122	224	267	278	1100
1985	184	134	301	273	308	1200
1986	185	142	350	249	274	1200
1987	187	150	407	239	317	1300
1988	188	156	451	248	257	1300
1989	187	148	420	275	270	1300
1990	188	156	470	300	286	1400
1991	190	164	499	287	260	1400
1992	192	173	529	276	330	1500
1993	212	193	560	285	350	1600

Modelo de demanda de agregados pétreos para la construcción en el área de mercado de Tampa St. Petesburgo/Sarasota, Florida.(Cantidades en 1000 TONS)

(Figura # 6)

C O N C E P T O S :

ANO	MANTENIMIENTO CARRETERAS	CONSTRUCCION CARRETERAS	OBRAS PUBLICAS	CONSTRU. HABITAC.	OTRAS CONSTRU.	TONS TOTALES
1974	550	1901	723	7144	3012	13330
1975	667	1695	965	3018	2471	8816
1976	809	2273	991	2428	2283	8784
1977	914	2091	1354	4206	2430	10995
1978	869	2526	1265	5776	2880	13316
1979	788	2393	609	7343	3323	14456
1980	735	2472	1008	6289	3047	13551
1981	778	2091	1113	6521	3411	13914
1982	716	2054	867	4751	2922	11310
1983	739	2137	906	5420	2847	12049
1984	789	2108	914	5527	2765	12103
1985	819	2143	962	5670	2804	12396
1986	795	2175	957	5395	2882	12204
1987	841	2202	980	5167	2910	12100
1988	877	2205	991	5488	2937	12498
1989	920	2228	1007	6055	2990	13200
1990	990	2324	1061	6467	3155	13997
1991	1043	2372	1091	6188	3218	13912
1992	1078	2361	1092	6047	3216	13794
1993	1218	2500	1232	6187	3356	14493

COMPETIDORES PRIMARIOS Y SU PARTICIPACION EN EL MERCADO

(Figura # 7)

	CAPACIDAD DE PRODUCCION	PROMEDIO DE TONELADAS SURTIDAS	TONELADAS	%CAPACIDAD	% DEL MERCADO
1.-)Area de mercado de Houston /Galveston.					
a)Pedreras de Edwards Plateau (Piedra)					
Mc Donough Brothers	5,500	3,000	55%		9.2%
Parker Brothers	3,000	3,000	100%		9.2%
Texas Crushed Stone	10,000	3,000	30%		9.2%
Gifford Hill	2,300	2,000	87%		6.1%
Otros productores	4,600	2,300	50%		7.1%
SUB TOTAL	25,400	13,300	52%		40.8%
b)Pedreras de Eagle Lake (arena y grava)					
Parker Brothers (2 plantas)	1,600	1,600	100%		4.9%
Inhors Teneburg (3 plantas)	1,600	1,500	94%		4.6%
Lone Star	1,600	1,500	94%		4.6%
Gifford Hill	1,300	1,200	92%		3.7%
T X T	900	800	89%		2.5%
Superior	1,600	1,600	100%		4.9%
Sprint	1,000	1,000	100%		3.1%
Otros productores	2,200	2,200	100%		6.7%
SUB TOTAL	11,800	11,400	97%		35.0%
c)Pedreras de Victoria Country (arena y grava)					
Productos varios	3,900	2,000	51%		6.1%
SUB TOTAL	3,900	2,000	51%		6.1%

	CAPACIDAD DE PRODUCCION	PROMEDIO DE TONELADAS SURTIDAS	TONELADAS	%CAPACIDAD	% DEL MERCADO
d) Pedreras de Ubicaciones varias (arena y grava)					
Harris County (13 canteras)	1,700	1,700	100%	5.2%	
Montgomer Co. (7 canteras)	1,100	1,100	100%	3.3%	
Liberty Co. (5 canteras)	1,200	1,100	100%	3.0%	
Otros productores (12 canteras)	1,200	1,100	92%	3.3%	
SUB TOTAL	5,200	4,900	98%	15.2%	
e) Pedreras de ubicaciones varias (grava)					
Productores Varios					
SUB TOTAL	1,000	1,000	100%	3.1%	
f) Totales Houston/Galveston	47,300	32,600	69%	100%	

	CAPACIDAD DE PRODUCCION		PROMEDIO DE TONELADAS SURTIDAS	
		TONELADAS	%CAPACIDAD	% DEL NEFOOD
2-)Area de mercado de Beaumont / Port Arthur				
a)Pedreras de Edwards Plateau (Piedra)				
Bandas Ind. Keown	600	400	67.0%	25%
Mc Donough - Radeliff	5,500	400	7.3%	25%
SUB TOTAL	6,100	800	13.0%	50%
b)Arzna y grava del rio				
Kentuky sth. - Keown	n/d	100	n/d	6.3%
Missouristh - Keown	n/d	100	n/d	6.3%
SUB TOTAL	n/d	200	n/d	12.5%
c)Pedreras de ubicaciones varias				
Rudcliff	n/d	100	n/d	6.3%
Keown	n/d	100	n/d	6.3%
SUB TOTAL	n/d	200	n/d	12.5%
d)Anacoco Creek La. Co. (grava y arena)				
SUB TOTAL	650	400	61.5%	25%
e)Total Beaumont /Port Arthur				
	n/d	1,600	n/d	100%

	CAPACIDAD DE PRODUCCION	PROMEDIO DE TONELADAS		
		TONELADAS	%CAPACIDAD	% DEL MERCADO
3-)Area de mercado de Lake Charles Louisiana				
a)Arena y grava de rio				
Kentucky Stone Prod	n/d	400	n/d	30%
Missouri Stone Prod	n/d	250	n/d	200%
SUB TOTAL	n/d	650	n/d	50%
a)Anacoco Creek La. Co. (grava y arena)				
SUB TOTAL	650	350	53.9%	27%
c)Pedreras de Ubicaciones varias				
SUB TOTAL	300	300	100%	23%
d)Total Lake Charles Louisiana	n/d	1,300	n/d	100%

	CAPACIDAD DE PRODUCCION	PROMEDIO DE TONELADAS SURTIDAS		
		TONELADAS	%CAPACIDAD	% DEL MERCADO
4-)Area de mercado de Tampa/ St. Petesburgo/Sarasota				
a)Pedreras del area de Brooksville (piedra)				
Florida Crushed Stone	n/d	2,000	n/d	15%
Florida Rock Industries	n/d	1,500	n/d	11.5%
Florida Mihing and Mat.	n/d	1,500	n/d	11.5%
SUB TOTAL	n/d	5,000	n/d	38%
b)Productores de piedra (caliza para base)				
SUB TOTAL	n/d	5,000	n/d	38%
c)Productores de arena Natural				
SUB TOTAL	n/d	3,200	n/d	24%
d)Total Tampa/St.Petesburg/ Sarasota				
	n/d	13,200	n/d	100%

Por otra parte será de igual importancia para la concepción del proyecto, el conocimiento del precio promedio de venta de los materiales en años recientes en cada uno de los diferentes mercados en estudio, así como una proyección de los mismos a un período de dos años cuando el proyecto entre en funcionamiento.

A continuación se procede a exponer en forma tabular los precios recientes y los proyectados a dos años de los materiales objeto de estudio en cada una de las diferentes áreas de mercado seleccionadas.

PRECIOS RECIENTES

		MATERIAL PARA BASE	MATERIAL PARA CONCRETO HIDRAULICO	MATERIAL PARA ASFALTO	PRECIO TOTAL (EN PATIO)
Houston Tx	%	61	34	5	100
	\$/T	9.50	9.40	10.10	9.50
Galveston Tx	%	50	50	-	100
	\$/T	10.70	10.70	-	10.70
Porth Arthur Beaumont TX	%	52	10	38	100
	\$/T	11.00	1.50	12.00	11.33
Lake Charles La.	%	93	4	3	100
	\$/T	10.25	10.25	10.25	10.25
Tampa/St. Petesburgo	%	-	66	34	100
	\$/T	-	10.30	10.75	10.45
TOTAL	%	49	37	14	100
TOTAL	\$/T	9.94	9.96	10.87	10.03

PRECIOS PROYECTADOS

		MATERIAL PARA BASE	MATERIAL PARA CONCRETO HIDRAULICO	MATERIAL PARA ASFALTO	PRECIO TOTAL (EN PATIO)
Houston Tx	%	61	34	5	100
	\$/T	10.00	10.00	10.75	10.04
Galveston Tx:	%	50	50	-	100
	\$/T	11.25	11.25	-	11.25
Porth Arthur Beaumont TX	%	52	10	38	100
	\$/T	11.75	11.25	12.75	12.08
Lake Charles La.	%	93	4	3	100
	\$/T	12.50	12.50	12.50	12.50
Tampa/St. Petesburgo	%	-	66	34	100
	\$/T	-	10.50	11.00	10.67
TOTAL	\$	49	37	14	100
TOTAL	\$/T	10.85	10.42	11.35	10.72

Como se ha mencionado ya, el punto que daría la más grande ventaja competitiva a nuestro producto es el transporte. El proyecto en estudio contemplará el uso de barcos tolva que reducirán en gran parte el costo final del agregado, permitiendo así aumentar el margen de ganancia.

A continuación se exponen los precios de transporte para materiales pétreos de sus centros de producción a sus centros de distribución. También en la misma tabla se expone un aproximado del precio de transporte marítimo

de agregados pétreos a los mercados seleccionados, de una distancia máxima de 1400 KM. misma que permitirá la ubicación de la planta de producción de agregados en cualquier lugar de los litorales del Golfo de México o el Mar Caribe de la República Mexicana. Este sitio será ubicado con precisión más adelante en este trabajo.

COSTO COMPETITIVO DE TRANSPORTACION A LOS MERCADOS EN ESTUDIO
(Precios en dolares/tonelada)

Proveedor - Mercado - Medio de transporte	Costo	Margen de utilidad	Precio Total
Pedreras de Edwards Plateau - a Houston por ferrocarril	4.75	0.96	5.71
Pedreras de Eagle Lake- a Houston por ferrocarril	6.74	0.64	7.38
Pedreras de Edwards Plateau- a Galveston por ferrocarril y chalan	5.83	1.17	7.00
Pedreras de Missouri - a Galveston chalan	6.28	1.29	7.57
Pedreras de Kentucky - a Galveston Chalan	6.37	1.30	7.67
Pedreras de Missouri - a Porth Arthur/ Beaumont Chalan	5.80	1.19	6.99
Pedreras de Kentucky - a Port Arthur/ Beaumont - Chalan	5.88	1.21	7.09
Pedreras de Missouri - a Lake Charles- Chalan	5.4	1.11	6.52
Pedreras de Kentucky - a Lake Charles- Chalan	5.49	1.13	6.62
Pedreras de Brooksville - a Tampa Flo. (Hillsbororough Country) - camión	3.10	0.30	3.40
Pedreras de Broosville - a Tampa Flo. (Pinelas Country) - camión	3.71	0.35	4.06
Pedreras de Brooksville - a Tampa Flo. (Manatee County) - camión	5.18	0.50	5.68
Pedreña en proyecto (México)-Mercados del Golfo - Barco Tolva	1.88	2.12	4.00

Cabe hacer notar que mientras algunas pedreras son poseedoras del medio que transporta su producto otras lo alquilan por lo que para la primeras el costo al vender será solamente el costo del transporte, uniéndose el margen de utilidad de éste, al margen de utilidad de venta; mientras que para las segundas el costo a la venta será el precio total del transporte. El Proyecto objeto de éste trabajo caerá dentro de la primera categoría.

Aunado a esta diferencia, los costos de producción de cada una de las distintas pedreras, varían considerablemente de acuerdo al proceso de producción que cada una de ellas tenga que seguir para obtener un agregado con características adecuadas para su comercialización.

Es por estos factores, producción y transporte, que varía mucho el margen de utilidad con que operan cada una de las diferentes pedreras. Para el proyecto en cuestión, el costo para cada mercado varia de acuerdo principalmente al transporte posterior a la descarga del barco tolva de que sea objeto el agregado. Así por ejemplo, Galveston y Port Arthur presentarán un costo más elevado que Houston, debido a que para llevar el material a estos mercados deberá ser transportado de su lugar de descarga en Houston Chanel, a los antes mencionados mercados utilizando un chalán, y en Tampa Florida, deberá ser entregado directamente al consumidor utilizando para ello camiones lo que por consecuencia elevará también el costo.

Otro factor que hará variar el costo de nuestro producto será el volumen de descarga que tendrá el barco en cada puerto, es decir a mayor volumen de descarga menor costo.

A continuación se presenta un resumen de los costos y márgenes de utilidad que presentara nuestro proyecto comparado con algunos de sus

principales competidores en cada uno de los mercados seleccionados.

COSTOS DIFERENCIALES DE OPERACION

Area de Mercado/Competencia reciente	Costo	Margen de utilidad	P r e c i o de venta
<u>Houston Texas</u>			
Proyecto en Estudio	4.44	5.06	9.50 (1)
Agregados de Edward Plateau	7.02	2.48	9.50 (1)
Agregados de Eagle Lake	10.31	1.87	12.18(2)
<u>Galveston, Texas</u>			
Proyecto en Estudio	5.52	5.18	10.70(1)
Agregados de Edwards Plateau	8.46	2.24	10.70(1)
<u>Porth Arthur/Beaumont Texas</u>			
Proyecto en estudio	5.89	5.44	11.33(1)
Edwards Plateau	8.57	2.76	11.33(1)
Edwards Plateau via Radcliff	8.46	2.87	11.33(1)
<u>Lake Charles Louisiana</u>			
Proyecto en estudio	4.88	5.37	10.25(1)
Agregados de Missouri	8.60	1.65	10.25(1)
Agregados de Kentucky	8.39	1.86	10.25(1)
<u>Tampa / St. Petesburg / Sarasota Florida</u>			
Hil'sborough County(Pry. en estudio)	6.61	5.34	11.95(2)
Agregados de Brooksville	8.20	3.75	11.95(2)
Pinellas County(Proyecto en estudio)	7.47	5.14	12.61(2)
Agregados de Brooksville	8.81	3.80	12.61(2)
Manatee County(Proyecto en Estudio)	8.29	5.94	14.23(2)
Agregados de Brooksville	10.28	3.95	14.23(2)

(1)Precio sin entrega directa al comprador

(2)Precio con entrega directa al comprador

Como un último posible competidor no incluido en el cuadro anterior por surtir a la Ciudad de Mobil en el Estado de Tennessee y no a uno de los mercados objeto de este estudio tenemos a la Compañía Cementera Mexicana Anáhuac. Será aquí mencionada debido a que por sus costos de operación abajo mencionados podría en un futuro competir por una porción en alguno de los mercados en donde nuestro proyecto operara. En la actualidad debido a una baja en la demanda de cemento en México la Compañía Anáhuac se encuentra con un exceso de producción de agregado calizo de 1.0 al 1.5 millones de toneladas al año en su planta de Tamuín. Este agregado es transportado en tren a Tampico y luego llevado hasta Mobile en barcos alquilados de 24,000 toneladas con los siguientes costos:

C O N C E P T O:	Dólares / Tonelada
Costo de extracción y procesamiento	1.00
Costo de cargar el ferrocarril	0.45
Costo de transporte en ferrocarril a Tápico	2.19
Costo de cargar el barco en Tápico	0.70
<u>Costo de transporte marítimo</u>	
con carga al regreso	3.30
sin carga al regreso	4.59
<u>Costo en Mobile</u>	
con carga al regreso	7.64
sin carga al regreso	8.93
<u>Margen de utilidad</u>	
con carga al regreso	2.36
sin carga al regreso	1.07
Precio de Venta en Mobile.	10.00 10.00

Se observa también en este caso que debido al alto costo agregado al producto por su transporte en ferrocarril éste no podrá competir en precio con el nuestro, por lo que no constituirá un competidor de peligro en los años por venir.

En resumen y tomando en consideración todos los datos antes expuestos, se observa que existe en los Estados Unidos de América un mercado muy grande para los agregados pétreos que se podrían producir en México a un costo mucho menor.

Es por esto, que se considera viable un proyecto para suministrar los agregados que estos mercados requerirán en años futuros, justificando así el objetivo de éste trabajo.

CAPITULO

II

ELECCION DEL BANCO

Quizá el punto más importante para la concepción del proyecto objeto de este trabajo sea la correcta ubicación de la pedrera que surtirá de agregados pétreos a los mercados seleccionados en el capítulo anterior, ya que de ésta dependerán los costos de producción y transportación, es decir la ventaja competitiva del producto.

Con el fin de localizar el sitio idóneo se tomarán en cuenta diversos factores. Estos se analizarán por separado seleccionando el lugar que mejor cumpla con las condiciones de cada uno para al fin elegir el que más se adapta a las condiciones generales del proyecto.

Habiendo establecido ya la ventaja en costo del transporte marítimo se deberá buscar como primer punto bien sea la cercanía a un puerto con la capacidad de recibir al barco tólva de 60,000 toneladas del que se habló con anterioridad o bien un terreno costero cuyas características se presten para la construcción de uno.

Esta primera restricción aunada a la localización de los mercados a surtir limita la ubicación de la pedrera a dos áreas de la República Mexicana, los Estados del Golfo de México y los de la Península de Yucatán.

Los Estados de Tamaulipas, Veracruz y Tabasco presentan lo que se conoce como la llanura del Golfo, es decir una franja de terreno fértil y llano a lo largo de toda su costa.

Esta tierra se caracteriza por tener un alto valor de venta debido a su fertilidad y una baja concentración de masas rocosas que pudiesen justificar la ubicación de una cantera de agregados pétreos.

Observamos así que elegir a estos Estados quedaríamos con dos opciones principales, la primera que sería comprar un terreno costero para la construcción de un puerto e implementar un sistema para transportar los

agregados de algún macizo rocoso tierra adentro cercano a dicho terreno, y la segunda que sería el adquirir un terreno cercano a algún puerto de importancia como Tanpico o Veracruz y en igual forma que la antes mencionada Compañía Cementera Anáhuac transportar los agregados procesados tierra adentro por Ferrocarril hasta el Puerto.

En ambos casos encontramos que el costo a pagar por el terreno y principalmente el transporte que requeriría el material para poder al fin ser embarcado reduciría en gran parte nuestro margen de utilidad, es por esto que se descartarán estos tres Estados.

A diferencia del resto del la República Mexicana la Península de Yucatán está constituida casi en su totalidad por una enorme masa de roca calcárea que se extiende desde el Golfo de México hasta el Mar Caribe. Es este hecho que hace idóneos a un gran número de sitios para el asentamiento de una cantera.

Aunado a esto, la baja concentración de habitantes y el escaso aprovechamiento agrícola de toda la sección noreste de la Península, hacen que el precio de la tierra no sea muy elevado, y por otra parte que haya un gran número de terrenos disponibles a lo largo de toda la costa. Es esta conjunción de geología costo y disponibilidad que presentan los sitios de la Península de Yucatán que los hace ideales para albergar a la pedrera del proyecto en cuestión.

Habiendo establecido ya el área que presenta las características más favorables se procederá ahora a definir el sitio exacto de asentamiento tomando en cuenta los siguientes puntos; cercanía a importantes vías de comunicación, geología, posibles usos posteriores del banco de material, precio y disponibilidad del terreno.

En lo que a las vías de comunicación se refiere será de importancia el tomar en cuenta la necesidad de transporte aéreo de técnicos especializados que tendrá nuestra planta a lo largo de todo el proceso de construcción y operación. Se infiere pues que a menor distancia entre un puerto aéreo de importancia y la planta habrá un menor número de horas hombre perdidas y una mayor rapidez para el traslado de documentación importante o alguna refacción para la maquinaria que fuese requerida con carácter de urgente. Este factor limitará la ubicación de la pedrera a la cercanías de alguno de los cuatro aeropuertos internacionales de la península que son los de:

Campeche, Mérida, Cancun y Chetumal. Por otra parte se deberá procurar que el terreno a adquirir presente un fácil acceso por el sistema carretero ya existente, a modo de evitar la costosa construcción de un camino terrestre que la comuniqué con alguna carretera de importancia.

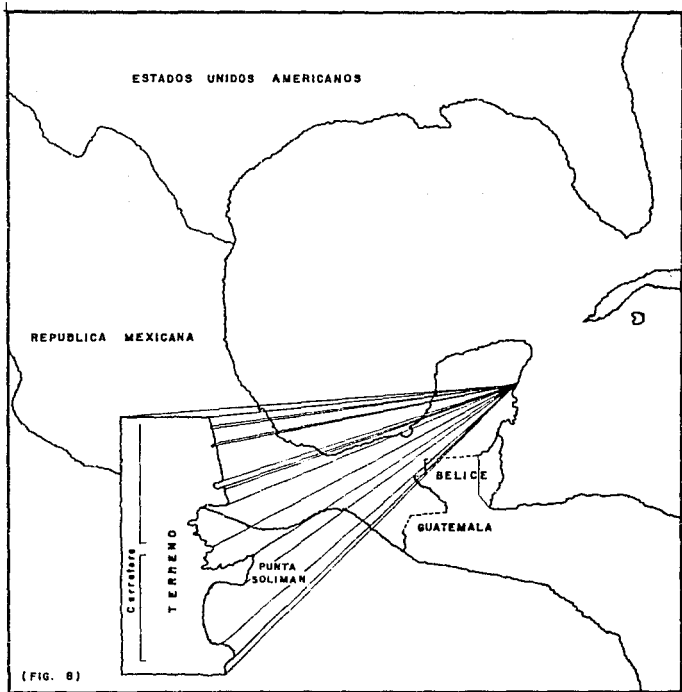
Teniendo en mente que de optarse por la construcción de un puerto para cubrir las necesidades del proyecto se requerirá de una gran inversión se deberá tratar que esta sea en un futuro recuperable. Tomando esto en consideración se observa que uno de los polos de mayor desarrollo, principalmente turístico, de toda la península de Yucatán lo constituye la región costera norte del estado de Quintana Roo, donde se localizan sitios como Cancún, Tulún, y la Isla de Cozumel. Sin embargo es de hacer notar que en todo el norte del estado no se cuenta con un puerto apto para recibir barcos de un gran calado ni con una marina de tamaño considerable.

En vista de lo anterior se podría proponer que en un futuro cercano al término de las operaciones de producción de agregados en la zona, el puerto y los lagos que como se explicará más adelante ocuparan los terrenos del

banco, pudieran ser objeto de un desarrollo turístico de importancia en la zona, recuperando así la inversión inicial que se hiciera en los terrenos y la construcción del puerto, acrecentando al mismo tiempo la infraestructura turística de la zona y por consiguiente del país.

Tomando en cuenta todas las características antes mencionadas se infiere que el lugar de ubicación ideal podría ser algún punto de la Costa Noreste del Estado de Quintana Roo. Es también de gran importancia el hacer notar que a lo largo de toda la costa antes mencionada existe ya una carretera pavimentada, factor que no sólo reducirá el costo general del proyecto sino que facilitará en gran escala la ejecución general del mismo.

Buscando a lo largo de dicha costa se ubica un terreno de características geográficas y geológicas óptimas para este proyecto. Este terreno ocupado hoy día por el Rancho San Francisco comprende una superficie de aproximadamente 400 hectáreas y presenta un costo de adquisición de 2.280.000 dólares.(Figura # 8)

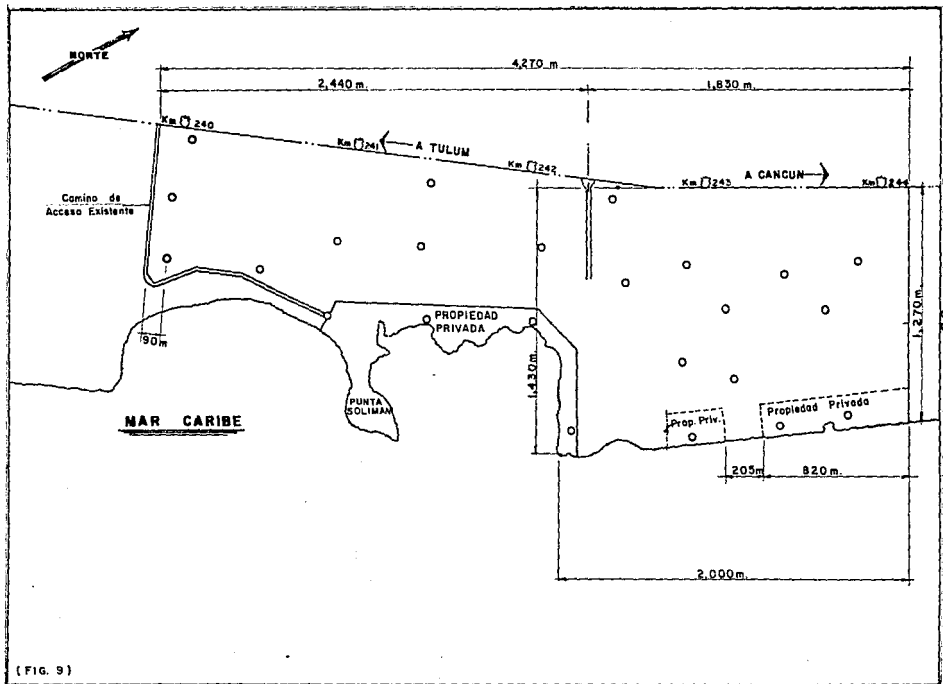


Este terreno está situado al este de la carretera federal 307, aproximadamente 100 Km. al sur del aeropuerto internacional de la Ciudad de Cancún y es limitado al norte por la Caleta Xelha y al sur por el Rancho Tankah.

La línea de propiedad norte se sitúa a 100 metros al norte del poste que marca el kilómetro 244 de la mencionada carretera 307, y la línea de propiedades sur está marcada por una brecha de reciente construcción a 200 metros al sur del poste que marca el kilómetro 240 de la misma carretera.

La porción norte de la propiedad yace de 6 a 8 metros sobre el nivel del mar. La porción noroeste es atravesada de norte a sur por dos grandes depresiones identificadas tentativamente como acuíferos colapsados cuyo piso se encuentra al nivel del mar y sustenta a un fuerte crecimiento de manglares. Presenta además un flujo de agua cuya dirección es generalmente hacia el norte en dirección de la Caleta Xelha. La mitad sur de la propiedad yace en su totalidad al nivel del mar y la vegetación que cubre esta zona al igual que la anterior es principalmente de manglares. Inmediatamente al este de esta zona sur se localizan una duna costera con una altura de 2.5 a 5 metros formada principalmente por arena de origen calcáreo y coralífero.

Con objeto de identificar plenamente la estructura geológica, composición y características de los materiales existentes en el terreno en cuestión se lleva a cabo un completo programa de perforación diseñado para obtener 24 corazones de 15.3 cm. de diámetro hasta una profundidad de 30 metros. De estas 24 perforaciones 16 fueron espaciadas a lo largo de las brechas existentes y las 8 restantes requirieron de la apertura de brechas de acceso (Figura # 9).



(FIG. 9)

De estos corazones se desprende la siguiente información. La masa rocosa subyacente ha sido identificada como la formación Carrillo Puerto de las eras del Mioceno-Plioceno. Esta es descrita como una masa calcárea con moluscos y coral, amarillenta y dura con algunos estratos areniscos ocasionales.

Se puede generalizar que un perfil estratigráfico del terreno consistiría principalmente de las siguientes capas: De arriba hacia abajo, un metro más o menos de roca caliza intemperizada, subyaciendo a esta una capa suave y poco cementada de arena de carbonato de calcio hasta el nivel de agua, de allí y hasta una profundidad de aproximadamente 30 metros yace la dura formación calcárea antes descrita.

A continuación se presenta una tabla comparativa de las principales características del material de San Francisco y sus similares de los agregados obtenidos en otros sitios que surten a los mercados seleccionados en el capítulo anterior. (Figura # 10)

(Figura # 10)

PROPIEDADES DEL MATERIAL (Promedio)	UNIDAD	<u>SAN FRISCO</u>	<u>MIAMI</u>	<u>BOOKS-VILLE</u>	<u>EDWARDS PLATEAU</u>	<u>PEDRERAS KENTUCKY</u>
Propiedades físicas						
Abrasión	%	35	37	35	32	34
Límite líquido	%	NP	NP	NP	16	NP
Límite plástico	%	NP	NP	NP	14	NP
Índice de						
plasticidad	%	NP	NP	NP	8	NP
Peso volumétrico	Ton/m ³	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7
Absorción	%	5.0	5.0	4.0	2.5	0.8
Composición Química						
Ca CO ₃	%	96	77	97	98	85
Mg CO ₃	%	2.5	1	0.5	0.5	13
Si O ₂	%	0.3	20	2	1.25	1.5
Al ₂ O ₃	%	0.1	2.0	0.3	0	0.5
Otros	%	1.1	0	0.2	0.25	0

NP = No. plástico

Con base en los resultados de prueba obtenidos se pueden hacer las siguientes observaciones:

1.- Las características generales del material de la planta de San Francisco Quintana Roo son muy similares a las de los agregados obtenidos en el Estado de Florida por lo que ninguno de estos dos presentará una ventaja comercial significativa sobre el otro.

2.- El agregado de Yucatán presenta un peso volumétrico promedio de 2.3 toneladas/m³ contra 2.65 toneladas/m³ de los agregados de Texas y Kentucky que surten a los mercados de Houston/Galveston, Port Harthur/Beaumont y Lake Charles. Esto significa que se requeriría de aproximadamente un 15% menos de material de San Francisco para llenar el mismo volumen que los materiales de Texas y Kentucky. Tomando a 10.00 dólares como precio promedio esto significa que el material de San Franciscso tendrá una ventaja en precio para el comprador de cuando menos 1.50 dolares sobre la competencia.

3.-De acuerdo con las pruebas efectuadas el agregado de Yucatán presenta una absorción de 5% contra el 1.65% en promedio de los agregados de Texas y Kentucky. Este hecho no afecta al uso del material para la fabricación de bases de caminos o concreto hidráulico, sin embargo su uso en concreto asfáltico representa un mayor consumo de asfalto líquido que incrementa el costo de la mezcla en aproximadamente \$3.00 dolares por tonelada. Tomando en cuenta el ahorro de 1.50 dolares descrito en el punto anterior el agregado de Yucatán presentara para su uso en concreto asfáltico una desventaja en precio para el comprador de cuanto menos 1.50 dolares por tonelada.

4.- En la siguiente tabla se compendian todos los puntos anteriores para

los mercados en los Estados de Texas y Lousiana.

USO EN LA CONSTRUCCION	FORCENTAJE DEL MERCADO	VENTAJA POR PESO VOLUMETRICO	DESVENTAJA POR ABSORCION	VENTAJA (DESVENTAJA)
Concreto hidraulico	37%	1.50	-	0.56
Concreto asfáltico	14%	-	1.5	(0.21)
Material para base	49%	1.50	-	0.74
TOTAL	100%			1.09

Esto significa que en conjunto el agregado de Yucatán presenta una ventaja en estos mercados de aproximadamente \$1.10 dolares sobre el precio de venta de sus principales competidores.

Como se ha establecido ya el área del terreno por adquirir es de aproximadamente 400 hectareas, sin embargo es importante el hacer notar que el total de esta superficie no podrá ser usada exclusivamente como cantera. Es decir que aparte de la porción utilizada como banco de material el predio en cuestión deberá albergar a la planta de producción de agregados, el puerto del que se habló con anterioridad, oficinas, caminos, así como una franja de tierra que lo separe de los terrenos vecinos con objeto de eliminar el peligro y aminorar el ruido causado por el uso de las cargas explosivas utilizadas en las operaciones de extracción de material. Por último se deberá dejar también una franja de terreno entre la cantera y el mar debido a que estando la mayor parte del material situado bajo el nivel del agua, de esta forma se crearán pequeños lagos a los que se les podrá dar en un futuro algún uso turístico o comercial.

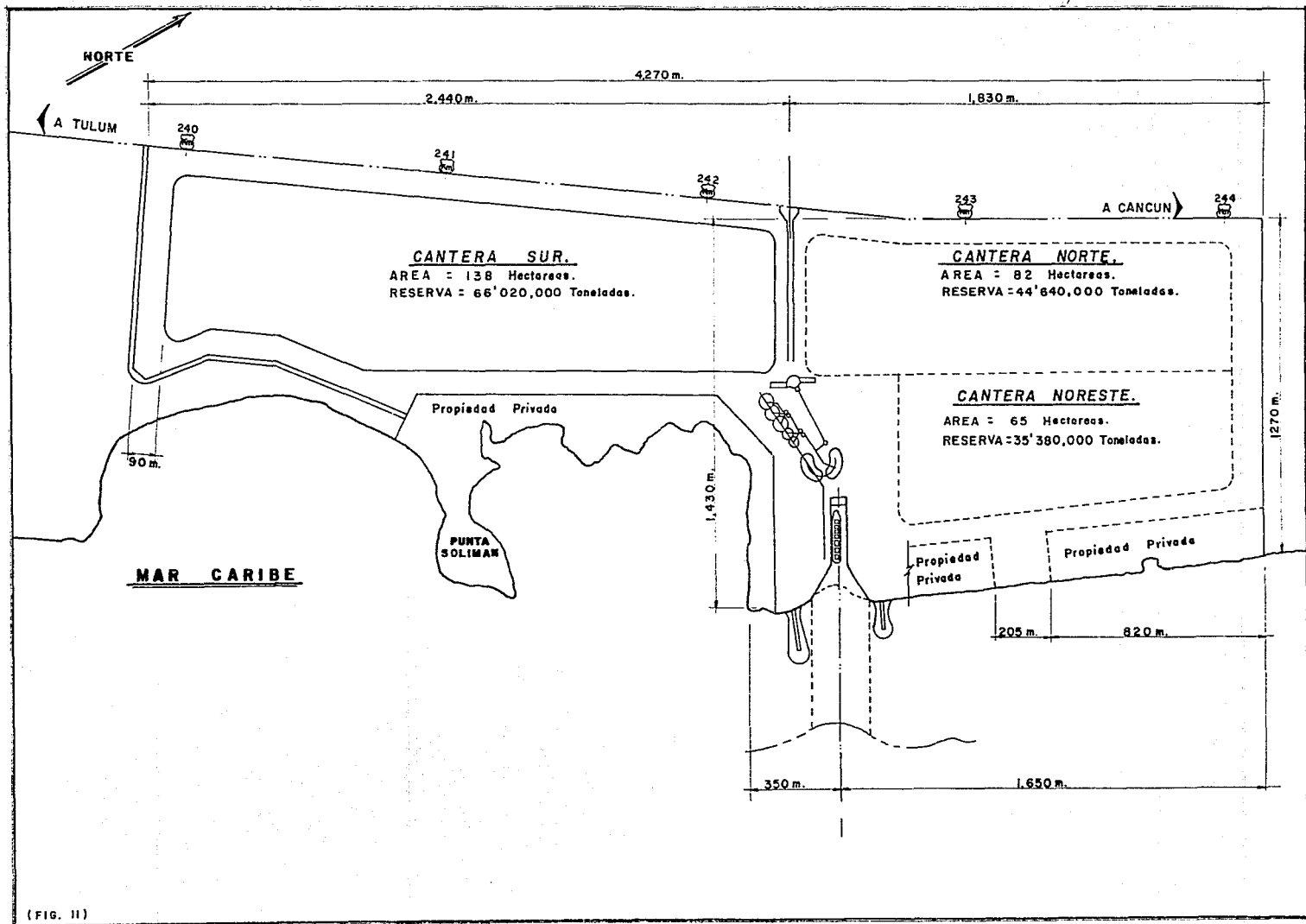
Siguiendo este criterio el área total del terreno se dividirá de la siguiente forma:

a) Área de encajonamiento costera (incluye al puerto)	-- 40 Hct.
b) Área de encaramiento perimetral	-- 32 Hct.
c) Planta de producción y área de almacenamiento	-- 16 Hct.
d) Áreas para servicios diversos	-- 2 Hct.
e) Áreas de oficina y campamento	-- 6 Hct.
f) Caminos de acceso y áreas de operación	-- 19 Hct.
g) Área destinada al banco de material	--285 Hct.

Total	---400 Hct.

Teniendo en mente la forma del terreno y el hecho de que explotar un solo frente a la vez haría a las operaciones en general mucho más sencillas y eficientes el área del terreno destinado al banco de material será dividida en tres porciones distintas denominadas: Cantera Sur, Cantera Norte y Cantera Noroeste, las cuales deberán ser explotadas una a una, habiendo de agotar las reservas de una antes de comenzar a explotar otra (Figura # 11).

El cálculo de las reservas de material que posee al terreno de San Francisco Yucatán constituye uno de los puntos más importantes a estudiar en lo que a características del predio se refiere. Como primer punto se tiene que de los resultados de las pruebas efectuadas se concluye que se podrá excavar material calcáreo hasta una profundidad de cuanto menos 26 metros bajo el nivel del mar dejando por debajo todavía un espesor de 3



(FIG. 11)

metros de roca caliza que evitara que el banco sea contaminado por algún otro material indeseable y dará al mismo tiempo un aspecto muy agradable a los lagos que ocuparán las canteras, dándoles así un mayor valor de tomar la decisión de ubicar en el predio en un futuro cercano algún centro turístico. Por último se observa que aunque la mayoría de material por minar se encuentra bajo la superficie del agua y presenta un peso volumétrico de 2.3 toneladas por metro cúbico el material sobre el nivel del agua que representa también una cantidad de importancia, debido a su menor grado de consolidación presenta un peso volumétrico de sólo 2.06 toneladas por metro cúbico en promedio.

Por otra parte de acuerdo a los estudios realizados se preve que debido a la existencia de oquedades en el banco objeto de explotación, la relación entre el volumen minado y volumen de material útil extraído será de aproximadamente 80%.

Teniendo ya por conocida el área de cada una de las secciones a explotar del terreno se procede a efectuar un cálculo de las reservas de material que contiene el terreno de San Francisco, Yucatán (Figura # 12).

De los resultados del cálculo de las reservas tenemos que de operar a un ritmo de 3 millones de toneladas por año, habría reservas suficientes para operar por un período cercano a cincuenta años, presentando también la opción de que si se decidiese aumentar al doble la producción el período de duración de veinticinco años que resultaría es todavía óptimo para la consecución de un proyecto a largo plazo.

Es en base a todos los cálculos y estudios realizados que se afirma que el terreno de San Francisco, Yucatán, es totalmente adecuado para el óptimo desarrollo del proyecto objeto de estudio.

Figura 12

C o n c e p t o	Unidad	Cantera Sur			Cantera Norte			Cantera Noreste			TOTAL
		Sobre Agua	Bajo Agua	Total	Sobre Agua	Bajo Agua	Total	Sobre Agua	Bajo Agua	Total	
Area de la Propiedad	Hectareas	138.00	138.00	138.00	82.00	82.00	82.00	65.00	65.00	65.00	
Profundidad de Material	Metros	0.00	26.00	26.00	4.00	26.00	30.00	4.00	26.00	30.00	
Metros cuadrados por hectárea	Metro ² / hectarea	10,000	10,000		10,000	10,000		10,000	10,000		
Peso volumétrico	Ton/metro ³	2.06	2.30		2.06	2.30		2.06	2.30		41
Porcentaje útil del material excavado	(%)	80	80		80	80		80	80		
Toneladas en el lugar (en 1,000,000 Tons)	Toneladas	0.00	66.02	66.02	5.41	39.23	44.64	4.28	31.10	35.38	146.04

CAPITULO

III

PROYECTO PARA LA EXPLOTACION DEL BANCO

Sin duda alguna la correcta selección del equipo de trituración es uno de los factores que más influyen en el buen resultado técnico y económico de una pedrera.

Es por lo tanto muy importante el tomar en cuenta para dicha selección todas las características del material por procesar así como los requerimientos de producción y calidad con que se habrá de cumplir.

Habiendo localizado ya el sitio que alberga a la pedrera y a su puerto de embarque se tiene lo siguiente:

El material a explotar ha sido identificado como una caliza de origen bioquímico (CaCo) de baja dureza que por su reducido contenido de sílice, (Si O₂) aproximado al 0,3%, es considerado como no abrasiva.

Esta caliza se encuentra a tan sólo unos centímetros de la superficie, subyacendo en su mayoría al nivel de aguas freáticas de la zona. (igual al nivel del mar).

Tomando en cuenta lo anterior se considera como el proceso de extracción más económico el minado a cielo abierto utilizando explosivos y dragas.

Por otra parte la planta de trituración de agregados se ubicarán en las cercanías del muelle, transportándose hasta ella la roca en greña que deberá ser procesada para convertirse en los agregados de construcción que se exportarán a los mercados del golfo.

De dicha planta se conducirán por medios mecánicos los agregados para su carga en el barco tolva de 60,000 toneladas que descansará en el puerto que se habrá de construir en la zona costera central del terreno en cuestión.

Con objeto de simplificar y hacer más eficientes las operaciones a realizar en el proceso de producción y embarque de los agregados se

constituirán una serie de departamentos independientes. A su paso por cada departamento el material incurrirá en un costo por manejo y procesamiento, siendo el costo total de producción la suma de los costos de cada departamento que intervino en la producción del mismo.

A continuación se enlistan estos departamentos especificado su función y operación, así como los requerimientos de personal maquinaria e instalaciones que cada uno de ellos presentará:

A. Departamento de desmonte.

La naturaleza general del terreno por minar indica que la preparación que el sitio requerirá para poder iniciar las excavaciones será mínima. Un buldozer de 300HP se encargará de la remoción de vegetación, arboles (con un diametro máximo en la zona de 15 cm) y la delgada capa de tierra orgánica de aproximadamente 20 cm que presenta la zona. Debido a la topografía y vegetación existente se anticipa la necesidad de una franja de terreno virgen de aproximadamente 100 metros de ancho alrededor de la cantera con objeto de eliminar la posible contaminación por ruido de los terrenos adyacentes, así como la caída en estos de algún fragmento producto de las voladuras, en los bancos de material.

El buldozer asignado a esta actividad se encargará de la preparación de las áreas de minado en donde deberán operar las barrenadoras y dragas. Asimismo construirá caminos para el uso del equipo móvil y asistirá a los cargadores frontales en el movimiento de rocas de gran tamaño resultantes de la voladura, al área de ruptura secundaria.

Dadas las características generales del terreno se espera encontrar la superficie de los depósitos de material sobre el nivel de aguas freáticas y en algunos casos a igual profundidad que éstas. Para estos últimos una

plataforma sobre el nivel del agua será construida por el buldozer de este departamento utilizando materiales excavados con objeto de permitir así la entrada de los demás equipos involucrados en la explotación del banco.

Equipo	Potencia	Costo de adquisición(dls)
Buldozer caterpillar D-8(usado)	300 HP.	\$ 120,000.00
TOTAL	300 HP.	\$ 120,000.00
Personal		Salario anual(miles de pesos)
1 operador buldozer		\$15,000
TOTAL		\$15,000

B. Departamento de barrenación y voladura.

Este departamento requerirá de la compra de dos unidades de perforación. Una unidad primaria encargada de la producción y una secundaria que operará durante los periodos de mantenimiento y reparación de la primaria a manera de no detener así la producción de agregados. Las barrenadoras estarán montadas sobre grúas y presentarán un taladro tipo "Florida" de un solo paso con mástil alto, capaz de producir la perforación de 6 1/2" pulgadas de diámetro necesarias para la introducción de una tubería torvo de 4 1/2 " pulgadas de diámetro antes de la remoción del tubo utilizando en la barrenación. Esta última tendrá por objeto el mantener el agujero abierto y libre de agua para la subsecuente colocación de las cargas explosivas. Esta es una práctica muy común en operaciones mineras del sur de la Florida donde las formaciones rocosas a explotar son similares a las que este proyecto considera.

El patrón de barrenación que se utilizará será de 5.50 M x 5.50 M con una profundidad de perforación de 27.50 M para lograr así aprovechar el material hasta una profundidad de 26.00 M dejando 1.50 M de sub-barrenación como pie para la voladura y subsecuentemente como capa para evitar la contaminación de los materiales minados del banco.

Con objeto de contener y amortiguar el impacto de la explosión se dejará en todos los casos una pila del material excavado con un talud de 1:1 a forma de colchón entre el material por valor y los depósitos de agua formados por el minado de los bancos.

Como se muestra en detalle en la figura número 13.

Considerando una capacidad de barrenación de 27.50 M por hora tenemos el siguiente rendimiento por perforación:

$$5.50 \text{ M} \times 5.50 \text{ M} \times 2.30 \text{ Ton/M}^3 \times 27.50 \text{ M/H} : 27.50 \text{ M/Perforación} \times 26 \text{ M (utilizables)} =$$

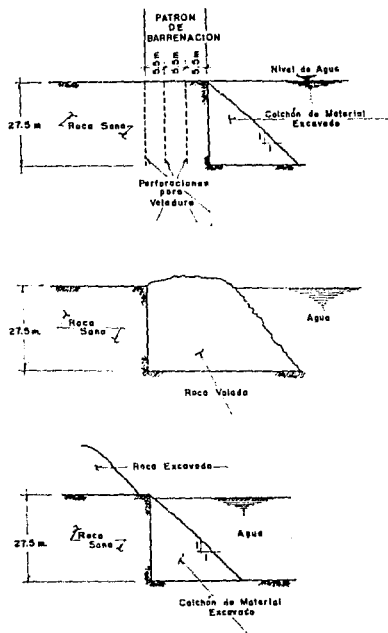
$$1,809.00 \text{ Toneladas / H} \quad \text{Perforación}$$

Ahora bien como se explica con anterioridad por cada metro cubico de material minado se obtendrá aproximadamente 0.8 M3 de material para procesar, principalmente debido a las oquedades que presente el subsuelo del lugar. Tomando este rendimiento así como un 10% de tiempo perdido por demoras y un turno de ocho horas tendremos la producción diaria de material de este departamento:

$$1,809 \text{ Ton / H} \times 0.8 \times 0.9 \times 8 \text{ H / día} =$$

$$10,420 \text{ Ton / día}$$

Tenemos así que considerando 300 días laborables en el año solamente se



SECUENCIA DE PERFORACION Y VOLADURA

(FIG. 13)

utilizarán 288 de estos para la producción de los tres millones de toneladas anuales que este centro deberá entregar dejando así doce días como un tiempo colchón en caso de que se presentase cualquier tipo de contingencia.

Cada tronada a efectuarse comprenderá a treinta barrenas siendo el número total de estas en un año de 2,073 se efectuarán 69.10 tronados al año o aproximadamente 1.40 a la semana.

Cada barrena requerirá de aproximadamente 250 Kg. de explosivo. Este estará constituido por una mezcla de tres partes de Carbonitro (187 kg.) por una de hidrogel (63 kg) y será detonado por una capsula de arranque con mecha y retardador. Este dispositivo de voladura incluyendo la tubería de forro de 41/2" se calcula tendrá un costo de \$185.00 dólares por barrena, arrojando un costo anual por concepto de explosivos de \$383,505.00 dólares.

Equipo	Costo de adquisición (en dólares)
Gardner Denver Special	375,000.00
Gardener Denver 1107 (usado)	75,000.00
TOTAL	450,000.00
Personal	Salario anual (en miles de pesos)
Operador de barrenadoras	18.000
Ayudante	9.000
Volador	21.000
TOTAL	48.000

Costo total por explosivo 383,505.00 dólares

C. Departamento de excavación.

Una vez efectuada la voladura la roca producto de esta deberá ser extraída del banco y puesta en un sitio que permita su cargado en los

camiones que la transportarán a la planta de procesamiento. El hecho que la mayoría del material se encuentre bajo el nivel de la cuffa de agua del sitio, hará imposible su extracción utilizando tractores y cargadores frontales por lo que se opta por la utilización de dos dragas de una capacidad de 13 y 10 yardas cúbicas respectivamente, con un boom de 52 metros, para la excavación hasta el lecho bajo del banco a 26 metros por debajo la superficie del agua. Estas dragas se encargarán no sólo de la extracción del material sino también de su acamellonado a un lado de la excavación, con objeto de permitir su secado y facilitar su carga, como se muestra en la figura número 14.

Se calcula que la roca que las dragas deberán de extraer tendrá ahora un peso volumétrico de 1.85 T/M³ y que cada ciclo de extracción tomará aproximadamente 2 minutos, con estos datos y un 15% del tiempo perdido en demoras e imprevistos se procede a calcular la capacidad de manejo de cada draga:

Draga de 13 yd³

$$10\text{m}^3 \times 1.85 \text{ T/M}^3 \times 0.85 \times 30 \text{ ciclos/hora} \times 8 \text{ horas/turno} =$$

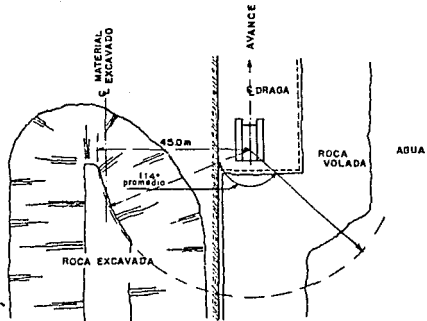
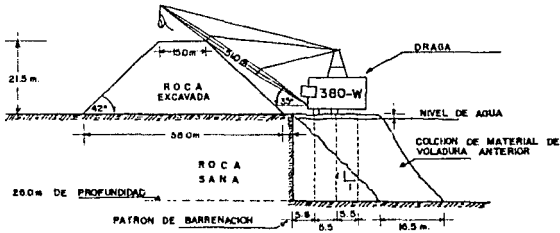
$$= 3,774 \text{ toneladas / turno}$$

Draga de 10 yd³

$$7.7\text{m}^3 \times 1.85 \text{ T/M}^3 \times 0.85 \times 30 \text{ ciclos/hora} \times 8 \text{ horas/turno} =$$

$$= 2,906 \text{ toneladas / turno}$$

Con estas capacidades de manejo se optó por que la draga de 13 yd³ trabaje dos turnos y la de 10 yd³ solamente uno para obtener así una capacidad combinada de producción de 10,454 toneladas por día debiendo así trabajar este departamento 288 días al año dejando 12 días para

**PLANTA****ELEVACION****PROCEDIMIENTO DE EXCAVACION**

mantenimiento de las dragas e imprevistos que pudiesen surgir.

Equipo	Costo de adquisición (en dólares)
Draga Marion 184 M (usada)	700,000.00
Draga Bucyrus 380 W	2,300,000.00
TOTAL	3,000,000.00
Personal	Salario anual (en miles de pesos)
3 Operadores de draga(3 x 19,500)	58,500
3 aceiteros para draga(3 x 7,500)	22,500
TOTAL	81,000

D. Departamento de carga de materiales.

Una vez acamellonado y seco el material presentará un peso volumétrico aproximado a 1.45 T/m³ y será cargado en camiones de 50 toneladas del tipo fuera de carretera por 2 cargadores frontales de 13 1/2 yd³ para su transportación a la planta de procesamiento.

A continuación se calcula la duración de un ciclo de carga así como la capacidad de manejo de material de este departamento, considerando un desperdicio de tiempo del 20%.

Ciclo de carga

Regreso y primera carga	1.0 minutos
Dos cargas adicionales	1.3 minutos
Total	2.3 minutos

Carga de material por camión

$$10.3\text{m}^3/\text{carga} \times 1.45 \text{ T/m}^3 \times 3 \text{ cargas/camión} = 44.80 \text{ toneladas/camión}$$

Capacidad de manejo de material por día

$$44.8 \text{ Ton/ciclo máquina} \times 0.8 \times 26 \text{ ciclos/H} \times 8 \text{ H/día} \times 2 \text{ máquinas} = \\ = 14,909.4 \text{ toneladas / día}$$

Esta capacidad de manejo es muy superior a las 10,000 Ton. día que deberá manejar este proyecto, sin embargo se optó por la utilización de equipo de mayor capacidad con objeto de reducir el tiempo del ciclo de carga para no tener que incurrir así en la compra de camiones adicionales.

Equipo	Costo de adquisición (en dolares)
2 cargadores frontales de 13 1/2 yd ³	
Michigan 475C (usadas)	(2 x 300,000)
TOTAL	600,000
Personal	Salario Anual (en miles de pesos)
2 operadores de cargador frontal (2 x 15,000)	30,000
TOTAL	30,000

E. Departamento de transporte de materiales.

Este departamento estará encargado de la transportación del material producto de la voladura a la Planta de procesamiento donde este será transformado en los agregados pétreos a exportar a los Estados Unidos de América.

Se estima que la distancia media entre los bancos y la planta que se deberá recorrer en cada viaje será de aproximadamente de 760 M, y se utilizarán camiones del tipo fuera de carretera de 50 toneladas de capacidad para efectuar el transporte de los materiales.

A continuación se procede a calcular la capacidad de manejo de material para este departamento, considerando un desperdicio de tiempo del 10%.

Ciclo de carga	
tiempo de carga	2.3 minutos
acarreo 760 m a 27 km ph (450 mpm)	1.7 minutos
Descarga (volteo)	0.7 minutos
Regreso vacío 760 m a 50 kmph (833 mpm)	0.9 minutos
Total	5.6 minutos

Capacidad de manejo por día

$$44.8 \text{ Ton-camión/ciclo} \times 10.7 \text{ ciclos/H} \times 3 \text{ camiones} \times 8 \text{ H/día} \times 0.9 = \\ = 10,354 \text{ Toneladas / día}$$

En esta forma este departamento deberá trabajar 290 días al año, dejando así 10 días como colchón para el mantenimiento y reparación del equipo.

Equipo	Costo adquisición (en dolares)
3 camiones fuera de carretera	
de 50 ton (3 x 200,000)	600,000
TOTAL	600,000
Personal	Salario anual (en miles de pesos)
3 chóferes (3 x 13,500)	40,500
TOTAL	40,500

F. Departamento de procesamiento de materiales.

Es en este departamento donde la roca proveniente de los bancos de material se transformará en los agregados pétreos a exportar al mercado norteamericano. Será de la competencia de este la operación de la planta de

procesamiento que producirá las 3 millones de toneladas de agregados que la pedrera deberá vender anualmente.

Con base en estas necesidades se diseñó una planta con una capacidad de manejo de 750 toneladas por hora que utilizando un factor de desperdicio de tiempo, por retrasos e imprevistos del 15% deberá entregar una cantidad cercana a las 638 toneladas por hora. En esta forma trabajando en dos turnos la planta producirá un total de 10,208 toneladas por día, debiendo así trabajar 294 días al año para cubrir las necesidades del proyecto, dejándose seis días al año para cualquier servicio de mantenimiento mayor que la planta pudiese requerir.

A continuación se describirá el proceso de operación de la planta:

El material proveniente de los bancos será descargado por los camiones en una tolva de recepción de 125 toneladas de donde pasará a un alimentador vibratorio con rejilla (Grizzly) de precibado que efectuará una preclasificación del material enviando a la quebradora primaria únicamente el material que requiera de esta primera etapa de trituración. El material pequeño que pueda contener la greña, será mandado a una trituración secundaria obteniéndose así un mayor rendimiento en la producción. La quebradora primaria a utilizar será de quijadas de 50" x 60" y descargará su flujo de material en una banda transportadora de 48" x 300' de ancho que lo conducirá a una tolva de almacenamiento de 450 toneladas de capacidad, protegida de cualquier contaminación de metal por un magneto de banda. El exceso de material que esta tolva no pueda contener será descargado para su almacenamiento por un transportador radial de 48" x 100'. Este material almacenado, en su momento será recirculado al sistema utilizando un cargador frontal de 7 yd³, una banda transportadora de 30" x 80' y una

tolva alimentadora.

Toda esta primera sección presentará una capacidad de manejo de 1,416 toneladas por hora y aunque toda la planta deberá trabajar diariamente en dos turnos la quebradora primaria trabajará solamente uno.

De la tolva de almacenamiento el material pasará a un alimentador de banda de 30" que regulará la alimentación de la planta a las 750 toneladas por hora para las que ésta fue diseñada. Este descargará en una banda transportadora de 42" x 80' que conducirá el material a una criba vibratoria inclinada de 7' x 20' y dos pisos con aberturas de mallas de 4 y 1 1/4 pulgadas. El producto con un tamaño menor a 1 1/4 pulgada podrá ser conducido por una banda de 42" x 100' a un transportador radial de 42" x 150' para su almacenamiento como material de base terminado, o bien podrá ser enviado para un mayor procesamiento a la quebradora terciaria de rodillos. El material retenido en las dos rejillas será conducido por una banda transportadora de 42" x 100' para su almacenamiento en una pila a nivel del suelo. De allí será recuperado por un alimentador vibratorio electromagnético de 42" x 60" y una banda transportadora de 42" x 150' colocado en un túnel bajo la pila para que previo paso por otra banda de 42" x 160' protegida contra posibles trozos de metal por un magneto, sea descargado en la tolva que junto con un alimentador vibratorio de 36" x 12 conducirán el producto a una trituradora secundaria de impacto de 48" x 56".

El material resultante de esta trituración secundaria será transportada por una banda de 36" x 180' a una criba vibratoria inclinada de 7' x 20' y dos pisos con aberturas de malla 1 3/4" y 3/4". El retenido en la primera será regresado por una banda de 36" x 180' a la trituradora secundaria, el

retenido de la segunda podrá ser regresado a la trituradora secundaria o bien ser enviado en una banda de 42" x 260' a la etapa terciaria de trituración. El producto que pase ambas mallas podrá ser enviado a la etapa terciaria de trituración o bien almacenado para su venta en las pilas de material de base.

El agregado conducido por la banda transportadora de 42" x 260' sera descargado en una criba vibratoria de 8' x 20' tres pisos y proceso en mojado con aberturas de malla de 1 1/4, 3/4" y 3/16". Los retenidos de la primera y segunda malla podrán ser transportados a una tolva para su posterior alimentación a una trituradora de rodillo doble de 40" x 30" que nuevamente enviara el material a esta criba, o bien ser enviados por dos bandas de 30" para su almacenamiento como producto terminado. El retenido de la tercera sera transportado por una banda de 36" a una criba vibratoria inclinada de 8' x 20', tres pisos y proceso en mojado con aberturas de malla de 1/2", 3/8" y 3/16, los retenidos de los tres serán transportados por separado por bandas de 30" para su apilación como producto terminado. El material que pase todas las mallas tanto en esta criba como en la anterior será enviado por medio de una tubería a un tanque de donde pasará a un gusano lavador, clasificador de 48" x 32', o bien por medio de una bomba a un ciclón hidráulico de 2 x 24 St. El desperdicio de este proceso será enviado a una laguna de deshecho, y la arena recuperada que oscilará en tamaño entre 3/16" y 300 m será apilada por un transportador radial de 30" como producto terminado.

Todo el agregado terminado se apilará sobre sistemas de recuperación automáticas, cuya operación corresponderá al departamento del puerto, para su posterior carga en el barco tolva que lo conducirá para su venta a los

mercados norteamericanos del Golfo de México.

A continuación se procede a listar el equipo que se utilizará en esta fase del proyecto. El número encerrado en un círculo que antecede a cada pieza de equipo servirá para identificarla dentro del esquema de la planta que se muestra en la figura número 15.

EQUIPO	POTENCIA	COSTO DE ADQUISICION (en dólares)
1 Quebradora primaria de quijadas de 50"x 60"	300 HP	375,000
2 Tolva de recepción de 125 Ton	-	26,000
3 Alimentador Grizzly y Vibratorio 6'x30'	50 HP	85,000
4 Transportador de banda de 48"x 300"	120 HP	130,000
5 Tolva de almacenamiento de 450 Ton	-	68,000
6 Transportador radial de 48"x 100'	40 HP	65,000
7 Cargador frontal sobre neumáticos de 7yd3 Michigan 275 usado.		160,000
8 Tolva alimentadora	-	22,000
9 Transportador de banda 30" x 80'	20 HP	35,000
10 Magneto	-	15,000
11 Alimentador de banda de 30"	10 HP	16,000
12 Transportador de banda de 42"x 80'	40 HP	50,000
13 Transportador de banda de 42" x 100"	50 HP	60,000
14 Transportador de banda de 30" x 80'	20 HP	35,000
15 Criba vibratoria inclinada de 2 pisos de 7' x 60"	40 HP	55,000

16	Alimentadores vibratorios de 36" x 12'	15 HP	28,000
17	Alimentador Vibratorio Electromagnético de 42" x 60"	15 HP	18,000
18	Transportador de banda de 42"x 150'	50 HP	80,000
19	Transportador de banda de 42" x 160'	50 HP	85,000
20	Electro imán	-	15,000
21	Tolva	-	20,000
22	Alimentador vibratorio de 36" x 12'	15 HP	28,000
23	Trituradora secundaria de impacto 48"x 56"	500 HP	210,000
24	Transportador de banda de 36" x 180'	50 HP	72,000
25	Criba vibratoria inclinada de 2 pisos 7'x20'	40 HP	55,000
26	Compuertas ajustables	-	12,000
27	Alimentador vibratorio 36"x 12'	15 HP	28,000
28	Transportador de banda de 42"x 260'	100 HP	110,000
29	Criba vibratoria inclinada de tres pisos 8'x20'	40 HP	75,000
30	Transportador de banda de 36"x 100'	40 HP	65,000
31	Criba vibratoria inclinada de tres pisos 8'x20'	40 HP	75,000
32	Compuertas	-	18,000
33	Transportador de bandas de 30"x 50'	20 HP	26,000
34	Tolva	-	25,000
35	Alimentador vibratorio 36"x 12'	15 HP	28,000
36	Trituradora terciaria de rodillo de 40"x 30"	200 HP	105,000
37	Transportador de banda de 30"x 10'	30 HP	46,000
38	Tanque	-	15,000
39	Clasificador hidráulico de arenas 36 wct	5 HP	55,000

40	Ciclón hidráulico 2x24 ST	-	16,000
41	Gusano lavador clasificador 48"x 32"	25 HP	65,000
42	Banda transportadora radial 20"x 150'	30 HP	70,000
43	Bomba	-	10,000
44	Transportador de banda de 30"x 22'	10 HP	25,000
45	Banda transportadora de 30"x 100'	30 HP	46,000
46	Banda transportadora de 30"x 100'	30 HP	46,000
47	Banda transportadora de 30"x 100'	30 HP	46,000
48	Banda transportadora de 30"x 100'	30 HP	46,000
49	Banda transportadora de 30"x 100'	30 HP	46,000
50	Banda transportadora de 42"x 100'	40 HP	50,000
51	Banda transportadora radial de 42" x 100'	40 HP	55,000

T O T A L

3'012,000

P E R S O N A L

SALARIO ANUAL
(En miles de pesos)

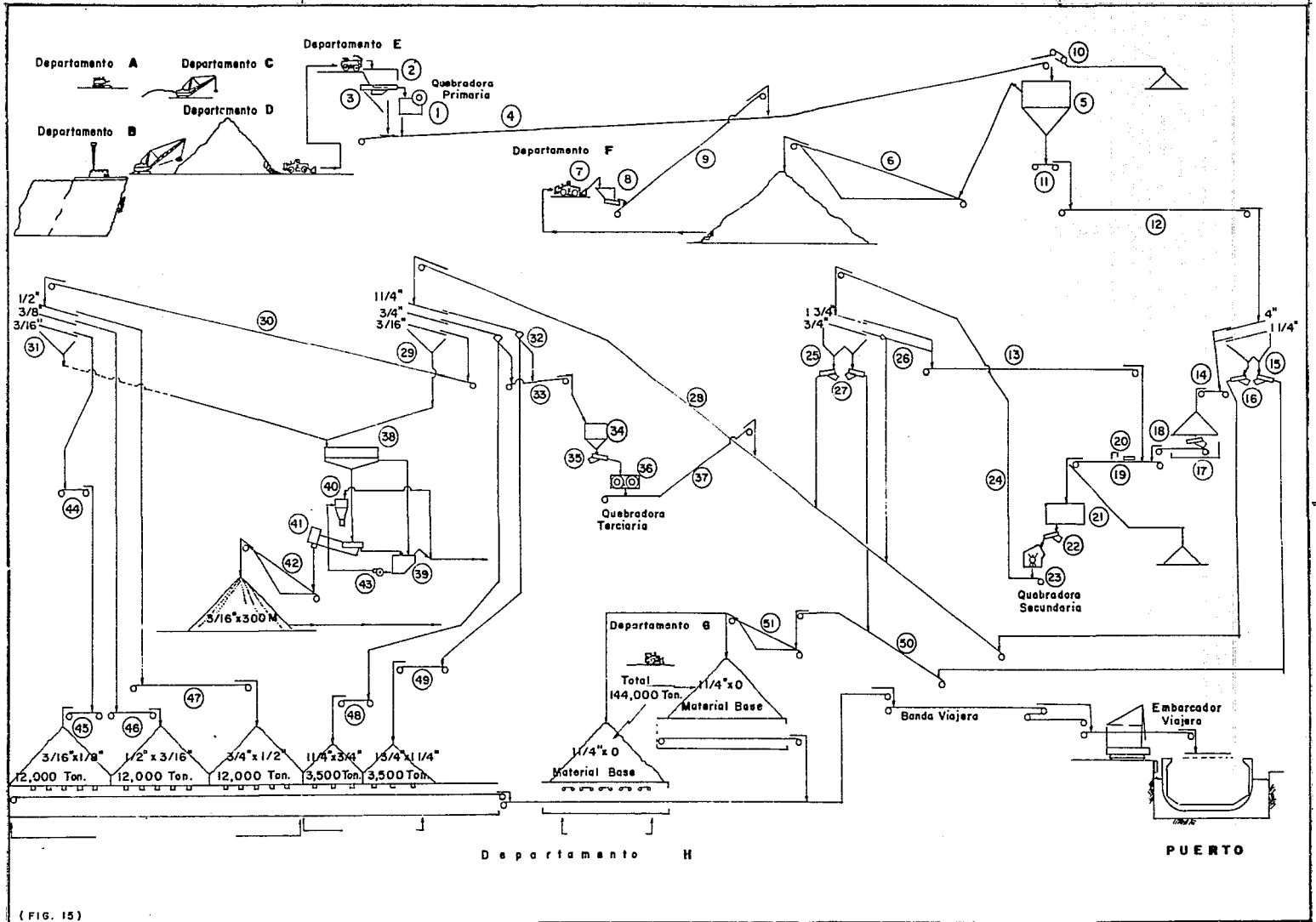
2	Operadores de quebradora Primaria	(2x18,000)	36,000
2	Operadores de quebradora secundaria	(2x18,000)	36,000
2	Operadores de planta	(2x18,000)	36,000
2	Mecánicos de planta	(2x19,500)	39,000
2	Aceiteros de planta	(2x7,500)	15,000
2	Encargados de limpieza	(2x6,000)	12,000
2	Operadores de Cargador Frontal	(2x15,000)	30,000

T O T A L

204,000

G. Departamento de almacenamiento de materiales.

El material de base será almacenado en dos pilas por la banda transportadora radial del departamento de procesamiento de materiales.



(FIG. 15)

Cuando éstas alcancen un buen tamaño 2 buldozer de 700HP se utilizarán para mover el agregado lejos de la banda. La función primaria de esas unidades será la de asegurar la constante existencia de material sobre los alimentadores del sistema de carga del puerto durante la fase de embarque a fin de mantener el volumen de carga requerido por el sistema. Este departamento se encargará de la operación de dichos buldozer en dos turnos diariamente.

Equipo	Costo de adquisición (en dolares)
2 buldozer Cat.D-10(usados)(2 x 375,000.00)	750,000.00
TOTAL	750,000.00
Personal	Salario anual (en miles de pesos)
4 operadores de buldozer (4 x 15,000)	60,000
TOTAL	60,000

H. Depateamento de puerto.

Veintiún compuertas eléctricas colocadas bajo las pilas de material lavado y diez alimentadores de banda colocados bajo las pilas de material de base entregarán un promedio de 6,000 toneladas por hora de agregados con cualquier graduación a dos bandas transportadoras de 72" de ancho que viajarán dentro de un túnel por abajo del material acamellonado. A su vez estas bandas descargarán en una banda viajera de 72" que conducirá el producto un embarcador viajero con una capacidad de manejo promedio de 6,000 toneladas por hora para su carga en el barco tolva que lo transportará para su venta en los mercados norteamericanos del Golfo de México. (Figura # 15) Dicho embarcador viajero estará diseñado para operar

con una velocidad de viento de hasta 30 millas por hora y podrá mantenerse estable sin operar en cualquier posición para velocidades de viento hasta 60 millas por hora. Para vientos de 60 millas por hora y hasta un máximo de 120 millas por hora el embarcador será llevado a una locación de tormenta y atado con objeto de evitar cualquier posible daño que éste pudiera sufrir.

Mediante la operación de las antes mencionados compuertas eléctricas y alimentadores de banda se podrán mezclar una gran variedad de tamaños para poder así conformar un agregado que se ajuste a un muy amplio rango de especificaciones que los compradores pudiesen requerir.

Por otra parte será también de la competencias de este departamento la construcción del puerto destinado a la recepción de los barcos tolva.

Para su diseño se tomaron en cuenta los siguientes factores:

1.- Cercanía a las pilas de almacenamiento de material con objeto de reducir el costo del equipo de transporte y la energía necesaria para su operación.

2.- Capacidad para recibir barcos de hasta 80,000 toneladas.

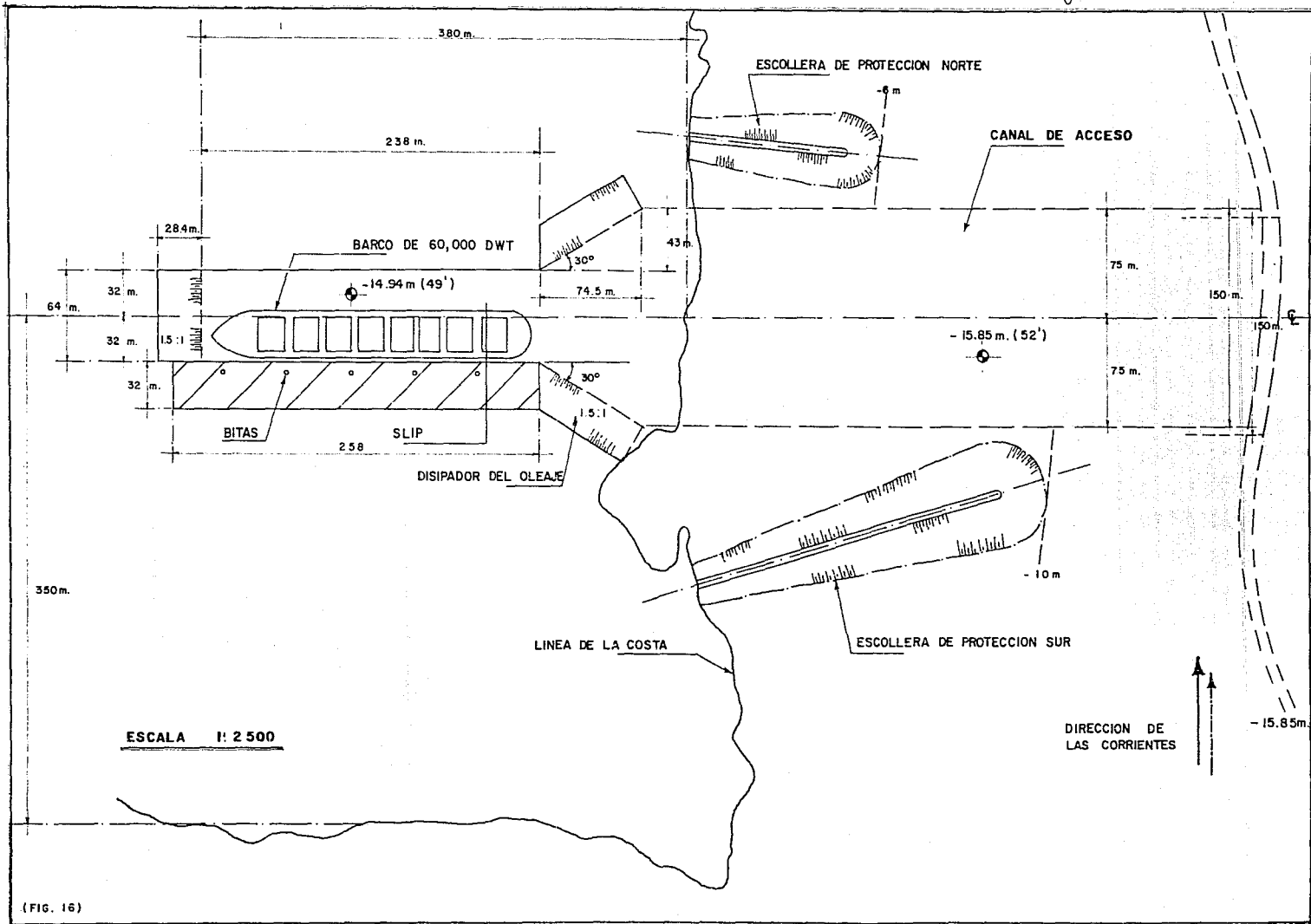
3.- Consideración de todos los factores climáticos y marítimos que las embarcaciones pudieran encontrar a la entrada o salida del puerto, como son:

La altura y frecuencia del oleaje, dirección y velocidad de las principales corrientes y su transporte litoral el viento, mareas y el comportamiento del oleaje en la línea costera.

4.- Consideración de los distintos tipos de buque que pudiesen atracar en un futuro cercano (principalmente de carga y pasajeros).

Tomando todo esto en consideración se llegó a un diseño final que

constara de un canal excavado en la costa de la pedrera con un ancho de 64.00 m una profundidad de 15.00 m y una longitud de 258.00 m, un canal de acceso de 150.00 m de ancho 15.85 m de profundidad y una longitud aproximada de 550.00 m, dos disipadores de oleaje y dos escolleras de protección, la sur y la norte con una longitud aproximada de 125.00 m y 240.00 m respectivamente, como se muestra en la Figura # 16.



(FIG. 16)

A continuación se procede a calcular el costo de construcción del puerto antes descrito.

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
1.- Excavación submarina	M3	499,275	7.39	3'689,642.20
2.- Excavación en tierra	M3	630,282	4.85	3'056,867.70
3.- Concreto de paredes	M3	2,133	197.12	420,456.96
4.- Concreto en losas	M3	7,159	74.62	534,204.58
5.- Acero de refuerzo	Ton	558	739.21	412,474.18
6.- Anclas de 1"de diámetro	Pza	160	308.20	49,312.00
7.- Defensas de caucho	Pza	30	6,601.97	198,059.10
8.- Bitas de 100 toneladas	Pza	7	2,986.76	20,907.32
9.- Colocación de rocas 3 toneladas máximo	Pza	45,718	7.90	361,172.20
10.- Dados de 3 toneladas	Pza	2,110	181.43	382,817.30
11.- Dados de 12 toneladas	Pza	1,946	545.40	1'022,428.40
TOTAL				10'148,346.94

NOTA: Los precios son en dólares e incluyen el material descrito y la colocación del mismo.

Por último se listan a continuación las necesidades de equipo y personal de este departamento:

Equipo	Costo de adquisición (en dólares)
Sistema de reclamo de material incluye 21 compuertas eléctricas, 10 alimentadores de banda, 2 bandas de 72" x 300' en túnel y banda viajera de 72" x 200'(incluyendo instalación)	2'200,000.00
Embarcador viajero de 6,000 TPH(incluyendo instalación)	8'500,000.00

T O T A L	10'700,000.00
Personal	Salario anual (en miles de pesos)
Operador de embarcador	32.000
2 asistentes de túnel 2 x 12.000	24.000
Mecánico	20.000

T O T A L	76.000

I. Departamento de operaciones varias.

Las operaciones cubiertas por este departamento son representativas de aquellas actividades que no están asociadas con ninguna fase de la producción en especial. Es decir son funciones relacionadas con el proyecto en general, más que con una parte especificada de él, como ejemplos tendremos los servicios de recolección de basura, pipa de agua, motoconformadora para mantener en bueno estado los caminos, grúa de bola para triturar rocas de gran tamaño y camión de explosivos.

El personal asignado a este departamento estará capacitado para desempeñar cualquiera de las funciones antes mencionadas.

Equipo	Costo de adquisición (en dólares)
Grúa de bola (usado)	85,000.00
Motoconfomadora (usada)	65,000.00
Camión de explosivos (usado)	10,000.00
Fipa de agua (usada)	10,000.00
Camión de basura (usado)	10,000.00

T O T A L	180,000.00

Personal	Salario anual (en miles de pesos)
Operador de equipos	15,000.00
Chófer	9,000.00

T O T A L	24,000.00

J. Departamento de mantenimiento.

La correcta operación de toda la maquinaria envuelta en el proyecto estará vigilada por un departamento de mantenimiento central. Esta se encargará de la reparación y los servicios de mantenimiento periódicos de que requieran tanto el equipo móvil como el fijo.

Este se encargará también del manejo y operación del almacén central que contara en todo momento con un inventario de piezas de repuesto con un valor equivalente a doscientos cincuenta mil dólares. En esta forma no habrá que esperar a que las refacciones sean enviadas del extranjero con la consecuente pérdida de tiempo y productividad sino que se utilizarán las

del almacén central no importando así el tiempo que lleva la importación de cualquier pieza que se llegase a necesitar, pues esta será solamente reintegrada al inventario.

Se estima de acuerdo a la experiencia en operaciones similares en el sur de la Florida que los requerimientos anuales de la pedrera por concepto de piezas de refacción serán de aproximadamente \$ 200,000.00 dólares mismos que serán reintegrados al almacen a medida que se utilice el inventario del mismo.

Equipo	Costo de adquisición (en dólares)
Herramienta	136,000.00
Pick up (2 x 10,000.00)	20,000.00
Camión para llantas (usado)	20,000.00
Camión de combustibles y lubricantes(usado)	10,000.00
Grúa	125,000.00

TOTAL	311,000.00
Instalaciones	Costo de adquisición (en dólares)
Taller de mantenimiento	271,000.00

TOTAL	271,000.00

Personal		Salario anual (en miles de pesos)
4 Mecánicos	(4 x 19,500)	78,000
4 Soldadores	(4 x 16,500)	66,000
3 Electricistas	(3 x 10,500)	58,500
3 Ayudantes	(3 x 10,500)	31,500

	TOTAL	234,000

K. Departamento de energía.

Este departamento se encargará de la operación del equipo de generación de energía eléctrica a diesel que surtirá de electricidad a todas las fases de la planta productiva de este proyecto.

Equipo	Costo de adquisición (en dólares)
Equipo generador	309,000.00

	TOTAL
	309,000.00

Personal	Salario anual (en miles de pesos)
2 Electricistas	2 x 19,500
	39,000

	TOTAL
	39,000

L. Departamento de supervisión.

Este departamento tendrá como funciones principales la supervisión y organización de operaciones de la planta de producción de agregados. Esto

incluira a todo el proceso de extracci3n, transporte, procesamiento, almacenamiento y embarque por el que el material debera pasar. Por otra parte el control de calidad del producto sera tambien responsabilidad de este debiendose tomar muestras regularmente de la producci3n con objeto de mantener siempre una alta calidad.

Equipo	Costo de adquisici3n (en d3lares)
4 Pick ups(usadas) (4 x 5,000)	20,000.00
Camion de 40 pasajeros (usado)	18,000.00
Automovil (usado)	4,000.00

TOTAL	42,000.00

Instalaciones	Costo (en d3lares)
Edificio de oficinas (con laboratorio)	71,00
TOTAL	71,00

Personal	Salario anual (en miles de pesos)
1 Superintendente	51.000
2 Capataces de banco (2 x 36,000)	72.000
2 Capataces de mantenimiento (2 x 36,000)	72.000
2 Capataces de planta (2 x 36,000)	72.000
1 Supervisor de Seguridad y calidad	39.000
1 Secretaria	12.000

TOTAL	318,000

M. Departamento de administración.

Este departamento estará encargado del manejo y administración de todas las facetas del proyecto. Serán también funciones de éste el manejo de todas las compras, ventas, pago de sueldos y en general cualquier cobro a clientes o pago a proveedores. Es aquí donde se llevará a cabo la contabilidad de la pedrera y se cuantificarán las utilidades de la misma.

Equipo	Costo de adquisición (en dólares)
3 Automóviles (usados)(3 x 4,000)	12,000.00

TOTAL	12,000.00
Instalaciones	
Edificio de oficinas (con mobiliario)	116,000.00

TOTAL	116,000.00
Personal	Salario anual (en miles de pesos)
Gerente General	90,000.00
Cajero	42,000.00
Contador	60,000.00
Auxiliar de contador	21,000.00
Administrador de personal	36,000.00
Almacenista	30,000.00
Encargado de compras	42,000.00
2 secretarias (bilingües)(2 X 12,000)	24,000.00
2 Personas de limpieza (2 X 6,000)	12,000.00
2 Veladores (2 X 7,500)	15,000.00

TOTAL	372,000.00

N. Departamento de habitación.

Este departamento se encargará de ofrecer alimentación, albergue, esparcimiento, servicio de lavandería y cuidado médico al personal de la pedrera durante su estancia en la misma.

Equipo	Costo de adquisición (en dólares)
Ambulancia (usada)	12,000.00

TOTAL	12,000.00

Instalaciones	Costo de adquisición (en dólares)
Edificio de dormitorios (obreros)	206,000.00
Edificio de dormitorios (ejecutivos)	148,000.00
Edificio de comedor con instalaciones recreativas	308,000.00

TOTAL	662,000.00

Nota: el costo de las instalaciones incluye el mobiliario y equipo del cual éstas requieren.

Personal	Salario anual (en miles de pesos)
Administrador del campamento	39,000
4 personas de limpieza (4 x 6,000)	24,000
2 encargados de lavandería (2 x 9,000)	18,000
2 veladores (2 x 7,500)	15,000
Jardinero	9,000

3 cocineros (3 x 24,000)	72,000
3 ayudantes de cocina (3 x 10,500)	31,500
2 lavaplatos (2 x 6,000)	12,000
Chófer	9,000
Doctor	45,000
Enfermera	15,000

TOTAL	289,500

También deberá ser cargada a los costos de operación de éste departamento una cantidad correspondiente a la alimentación del personal y operación de los campamentos donde este habitará. Dicha cantidad se estima de acuerdo a la experiencia en operaciones similares en aproximadamente \$ 2,400.00 dólares al año por persona, es decir un total de \$235,000.00 dólares por las 98 personas que laborarán en esta operación.

Por último el costo por concepto de combustibles y lubricantes calculado en base a la experiencia en operaciones similares en \$310,000.00 dólares anuales para toda la pedrera será cargado, al costo final del agregado, como un concepto independiente.

Cada uno de los antes mencionados departamentos aunque independientes en su funcionamiento, responderá a las órdenes de los de supervisión y administración encargados de lograr la producción eficiente y económicamente óptima de este conjunto operativo al que en lo sucesivo se le denominará Compañía "A". Este por razones fiscales operará como una sociedad independiente del resto del proyecto vendiendo el agregado a un precio fijo que incluirá ya una ganancia. Esto proporcionará a esta compañía

utilidades propias sujetas a impuesto únicamente en México.

Como primer paso para el cálculo del costo de producción del agregado de esta pedrera se procederá a continuación a la elaboración de los programas de construcción a inversión correspondientes a esta compañía tomando en consideración los siguientes puntos:

1) Aunado a los conceptos antes mencionados el terreno que ocupará la pedrera requerirá de una preparación inicial consistente en la construcción de caminos y vías de acceso, desmonte y relleno en ciertas áreas, bardado y limpieza en los sitios que ocuparán las instalaciones tanto definitivas como provisionales. El costo de esta preparación se calcula en un millón y medio de dólares.

2) Los equipos a colocar incluyen ya, dentro de su precio una cantidad por concepto de manejo e instalación de los mismos equivalentes al 15% de su valor total.

3) El costo total de la inversión en equipo móvil se calcula independientemente del resto (Figura # 18) anexándose al final del programa de inversión (Figura # 19) como un solo concepto.

4) Siendo el puerto el concepto cuya construcción requerirá de un mayor tiempo se optó por trabajar en tres turnos para no retrasar así la terminación y puesta en operación del proyecto.

5) Por último se considera la necesidad de la construcción de instalaciones provisionales de vivienda y oficinas, así como generadores eléctricos para el personal encargado de la construcción requerida por esta pedrera, siendo cargado su costo al concepto identificado como preparación del sitio.

A continuación se muestra el programa general de construcción para la
pedrera (Figura # 17):

Figura 17

Programa de Construcción para la Pedrera de San Francisco, Quintana Roo.

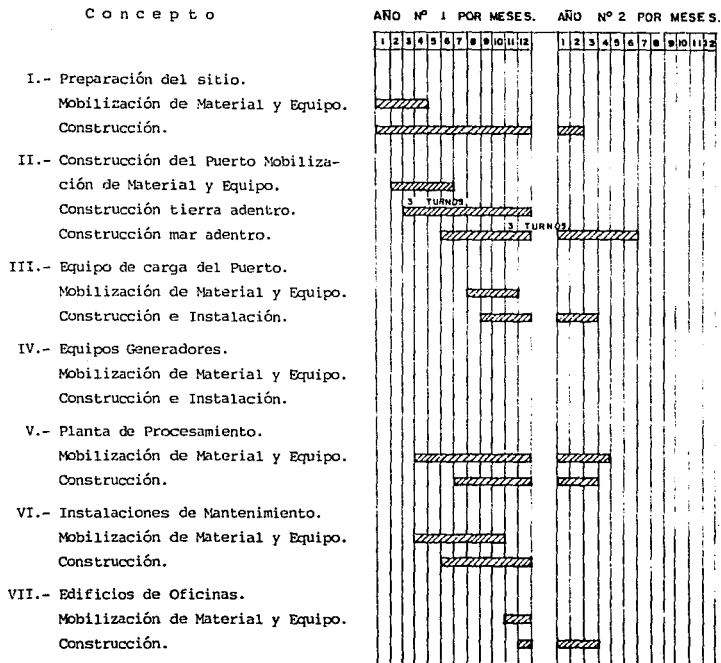


Figura 18

Programa de inversión para equipo móvil (en miles de dólares)

Concepto	Precio Unitario		Año 1 Por cuartos				Año 2 Por cuartos			Total
	Nuevo	Usado	1	2	3	4	1	2	3	Total
1 Bulldosers D-8		120	120							
2 " D-10		375		375						
Barrenadoras GD1100	375			375						375
" GD-1107		75	75							
Dragas 184 M		700	700							
" 380 W		2,300		2,300						
2 Cargadores Frontales	4750	300		300	300					
Michigan	275	160	160							
3 Camiones de 50 Tons.		200		600						
Grua Bolce		85						85		
Moto Conformadora		65	65							
Camión Explosivos		10		10						
Camión Basura		10		10						
Pipa Agua		10		10						
Camión Combustible		10		10						
Camión llantas		20		20						
1 Grúa	125			125						
2/4 Pick ups	10	5	10	10				20		
Camión pasajeros		18		18						
Automóviles		4						16		
Ambulancia	12		12							
T O T A L			1,142	4,163	300			121	375	6,101

Figura 19

Programa de inversión para la Compañía "A" (en miles de dólares)

Concepto	Año # 1 Por Cuartos				Año # 2 Por Cuartos			Total
	1	2	3	4	1	2	3	
I.- Preparación del Sitio	150	350	500	350	150	--	--	1,500
II.- Construcción del Puerto	700	1'900	2'400	2'290	2'093	765.4	--	10,148.4
III.- Equipo de Carga del Puerto	--	350	1'000	2'150	3'400	2'850	950	10'700
IV.- Equipos Generadores	--	--	75	150	84	--	--	309
V.- Planta de Procesamiento	--	100	850	1'050	475	285	92	2'852
VI.- Campamento y Area Habitacional	--	85	200	280	97	--	--	662
VII.- Instalaciones de Mantenimiento	--	150	200	57	50*	--	200*	407
VIII.- Edificios de Oficinas	--	--	--	65	90	32	--	187
IX.- Equipo Mobil	1'142	4'163	300	--	--	121	375	6'101
X.- Adquisición del Terreno	2'280	--	--	--	--	--	--	2'280
Total	4'272	7'098	5'525	6'392	6'439	4'053.4	1'617	35'396.4

78

* Corresponde al inventario de piezas de refacción.

Una vez conocidas las necesidades de inversión de esta Compañía "A" se procederá ahora a establecer su estructura tomando en consideración que debido a que el terreno que albergará la pedrera se encuentra ubicado a la orilla del mar, la compañía poseedora del mismo deberá estar integrada en su totalidad por mexicanos. Es decir que todos los accionistas de la compañía "A" deberán ser mexicanos.

Se requerirá de los socios una aportación de capital equivalente al 50% del valor total del proyecto, obteniéndose el 50% restante a través de un préstamo en condiciones preferenciales en dólares americanos con interés del 8% anual, capitalización de intereses hasta el final de la construcción de la pedrera y diez años a partir de allí para su liquidación. Tanto el préstamo como la aportación serán requeridos e invertidos en igual proporción a lo largo de los dos años que durará la construcción del proyecto. Al capital invertido por los accionistas se le dará un trato similar al requerido a través de créditos. Es decir se pagará también un interés del 8% anual reintegrándose el principal a razón del 10% anual a partir del final del primer año de operación.

A continuación se muestra una tabla (Figura # 20) donde se diferencia el dinero invertido por los accionistas y el solicitado a través de créditos con sus intereses respectivos cargados al final del periodo en que el capital fuese requerido para su utilización.

En esta forma al iniciarse las ventas de materiales durante el último cuarto del segundo año de construcción de la pedrera la deuda total contraída tanto con los accionistas como con los bancos, incluyendo los intereses ya capitalizados ascenderá a 39,199,225.00 dólares debiéndose efectuar el primer pago al final del primer año de operación de la compañía.

Figura 20

C o n c e p t o	Año 1 por Cuartos				Año 2 por Cuartos				TOTAL
	1	2	3	4	1	2	3	4	
Inversión Requerida	4,272	7,098	5,525	6,392	6,439	4,053.4	1,617	-	35,396.4
Aportación Accionistas	2,136	3,549	2,762.5	3,196	3,219	2,026.7	808.5	-	17,697.7
Crédito Solicitado	2,136	3,549	2,762.5	3,196	3,219	2,026.7	808.5	-	17,697.7
Interés del Acumulado (Accionistas)	42.7	113.7	169	232.9	297.3	337.8	354	354	1,901.4
Interés del Acumulado (Bancos)	42.7	113.7	169	232.9	297.3	337.8	354	354	1,901.4

08

(En miles de dolares.)

Con objeto de liquidar los préstamos contraídos en el período fijado de diez años se deberán efectuar un mismo número de pagos anuales por un monto de 5.841.840,00 dólares que corresponden a 3.539.634,70 dólares por concepto de capital y 2.302.205,8 dólares de intereses. Estas cantidades serán repartidas a partes iguales entre los socios y los bancos acreedores.

Conocidos ya todos los factores que intervienen en la formación del costo final del producto se puede proceder ahora a calcular éste basándose en los siguientes lineamientos:

a) De acuerdo con el artículo 44 de la Ley del Impuesto sobre la Renta el porcentaje de depreciación para la maquinaria y equipos utilizados en este ramo de la industria podrá ser fijado en un 10% anual.

b) Basándose en el artículo 43 de la Ley del Impuesto sobre la Renta y para efectos fiscales las instalaciones habitacionales, portuarias y de oficinas podrán ser amortizados a razón también del 10% anual.

c) Las prestaciones que recibirá todos los empleados de la pedrera equivaldrán a un 28% de su sueldo desglosado de la siguiente forma: 6% de aguinaldo, 15% de seguro social, 1% para educación 1% por guarderías y un 5% para Infonavit.

d) Adicionalmente a las prestaciones mencionadas en el punto anterior y de acuerdo a la ley, el personal de la pedrera recibirá en forma proporcional un 10% anual de las utilidades de la compañía por concepto de reparto de utilidades, comenzando a partir del 3er año de operación.

En la tabla que a continuación se muestra se procede a integrar dicho costo final de producción del agregado.

C O N C E P T O	COSTO TOTAL	COSTO ANUAL	COSTO POR TONELADA
Caminos, bardas, etc.	1'500,000	150,000	0.05
Maquinaria y Equipo	20'098,000	2'009,800	0.67
Instalaciones Portuarias	10'148,346.94	1'014,834.69	0.34
Instalaciones			
habitacionales y de oficinas	1'120,000	112,000	0.04
Piezas de refacción		200,000	0.06
Combustibles y lubricantes		310,000	0.10
Explosivos		383,505	0.13
Alimentación y Subsistencia		235,200	0.08
Salarios		654,000	0.22
Prestaciones		183,120	0.06
		-----	-----
T O T A L	32'866,346.94	5'252,459.69	1.75

(Precios anteriores en dólares) (convertidos a un tipo de cambio de Z,800 pesos por dólar).

Una vez obtenido este costo se procederá ahora a calcular las utilidades reales que arrojará anualmente esta compañía. Se tomará como base a una producción anual de tres millones de toneladas a un precio de venta fijo de \$ 3.50 dólares por tonelada. Dado el monto de las utilidades se aplicará la tasa impositiva mas alta, misma que corresponderá a partir de 1991, cuando el proyecto comience a funcionar, al 35% de las utilidades tanto de la empresa como de los accionistas. Por último y de acuerdo con la ley se efectuará un reparto de utilidades equivalente al 10% de la

ganancia comenzando a partir del tercer ejercicio fiscal.

Para este caso en particular dado que el periodo de pago del capital de los prestamos coincide con el de la depreciación de los equipos e instalaciones solamente habrá que efectuar anualmente un pago adicional no considerado por 253.0000.00 dólares correspondiente al terreno e inventario de piezas de refacción, puesto que estos rubros no son depreciables. El pago de capital restante de 3.286.634.70 fue incluido ya en costo antes calculado bajo el rubro de depreciación. Adicionalmente al capital se deberá efectuar anualmente y por un lapso de 10 años un pago de 2.323.205.8 dólares por concepto de intereses sobre los préstamos contraídos.

De esta forma tenemos que para los dos primeros dos años de operación la utilidad a repartir entre los accionistas se obtendrá de la siguiente manera:

Venta total (3.000.000 Ton/año) (\$3.50 dls/ton)=	10,500.000.00 dls/año
Costo producción (3,000.000 Ton/año) (1.75 dls./ton.) =	5,250.000.00 dls/año
Intereses por préstamos contraídos =	<u>2,302,205.80 dls/año</u>
Utilidad sujeta a impuesto =	2,947.794.20 dls/año
35% impuesto sobre la utilidad de la compañía =	1.031.728.00 dls/año
Pago de capital por rubras no depreciables =	<u>253.000.00 dls/año</u>
Utilidad bruta a repartir entre los socios =	1.663.066.00 dls/año
35% de impuesto sobre las utilidades de los socios =	<u>582.073.20 dls/año</u>

Utilidad real anual; a repartir durante los primeros dos años entre socios = 1.080.993.00 dls.

Para los 8 años siguientes se aplicará el mismo criterio con la diferencia que habrá que pagar el antes mencionado reparto de utilidades de la siguiente manera:

Venta total (3.000.000 Ton/año)($\$3.50$ dls/ton) =	10.500.000.00 dls/año
Costo producción (3.000.000Ton/año)($\$1.75$ dls/ton) =	5.250.000.00 dls/año
Intereses por préstamos contraídos =	2.302.205.80 dls/año

Utilidad sujeta a impuesto =	2.947.794.20 dls/año
35% impuesto sobre utilidad de la compañía =	1.031.728.00 dls/año
10% de reparto de utilidades =	294.779.40 dls/año

Pago de capital por rubros no depreciables =	253.000.00 dls/año

Utilidad bruta a repartir entre los socios =	1.368.286.80 dls/año
35% de impuesto sobre utilidades de los socios =	478.900.40 dls/año

Utilidad real anual a repartir durante los subsecuentes ocho años entre los socios =	889.386.40 dls/año

Por último con objeto de evaluar la rentabilidad de esta inversión se procederá a aplicar el criterio de la Tasa Interna de Retorno T.I.R. con las siguientes consideraciones:

1) Inversión inicial de \$17.698.173,40 dólares espaciado a lo largo de dos años como se muestra en la figura # 20.

2) Utilidades por 1.080.993 dólares durante los dos primeros años de operación y \$ 889.386,40 dólares durante los ocho años subsecuentes.

3) Periodo de evaluación de doce años contados a partir del inicio de obras.

4) Recuperación del capital invertido a 10 años a partir del inicio de operaciones en diez pagos fijos de 1,769,777.40 dólares por año.

5) Diez pagos anuales de intereses a los accionistas por la cantidad de \$ 748.216.90 dólares descontado ya el 35% del impuesto sobre la renta.

6) Debido al alto valor turístico que como desarrollo podrán tener los lagos que en un futuro ocuparán la pedrera, así como el puerto y obras de infraestructura que en ella se construyan, se estima un valor de rescate para el terreno y obras portuarias de 1.5 veces su costo, es decir aproximadamente \$ 18,642.000.00 dólares.

7) Se estima un valor de reventa para las piezas no utilizadas del

almacén al final del periodo de operaciones de un 40% de su costo original, un total de aproximadamente \$ 100.000.00 dólares.

Con estas condiciones como base se elaboró el siguiente diagrama de flujo (Figura # 21).

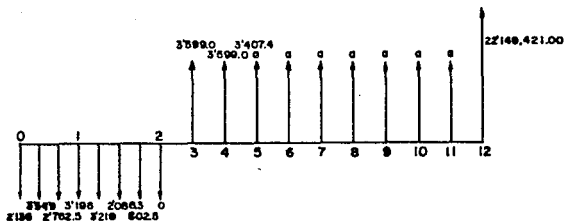


FIGURA N° 21

Aplicando el criterio de la Tasa Interna de Retorno TIR se obtuvo para este caso una tasa de 17.34% lo que claramente indica la rentabilidad de este proyecto considerando que en una inversión en dólares una TIR del 15 % es considerada ya bastante atractiva.

87

CAPITULO

I V

TRANSPORTACION DEL MATERIAL

Capitulo IV Transportación del material

En el presente capítulo se procederá a resumir las consideraciones técnicas y económicas utilizadas en la planeación del sistema que transportará los agregados de Yucatán a los ya mencionados mercados del Golfo de México, teniendo en mente que la principal ventaja competitiva del agregado en cuestión radica precisamente en el bajo costo que ofrece el transporte marítimo. Especial atención se deberá poner en minimizar dicho costo garantizando a un tiempo que el abastecimiento de cada uno de los patios de materiales sea continuo y oportuno.

La adquisición de la embarcación mas adecuada para cubrir los requerimientos de transporte del proyecto puede lograrse en una varias maneras. Estas incluyen:

- a) la compra de una embarcación nueva con financiamiento del astillero.
- b) La compra de una embarcación existente usada y su conversión a las necesidades del proyecto con un financiamiento del astillero que realice dicha conversión.
- c) La renta a largo plazo de una embarcación existente convirtiéndola a las necesidades del proyecto con financiamiento del astillero que realice la conversión y su posterior reconversión a su estado original al finalizar su periodo de renta con un nuevo financiamiento.
- d) La renta a un plazo mediano de un buque convencional existente.
- e) Las rentas a corto plazo de un buque convencional existente.

Las opciones a) y b) implican la contratación de un financiamiento y ofrecen los beneficios inherentes a la propiedad, incluyendo la total posesión del valor residual de la embarcación al final del periodo de pago de los créditos. Otra ventaja significativa es el poder adquirir el tipo exacto de buque que las necesidades de carga demanden. La construcción o

conversión presentan para el inversionista otras ventajas financieras y fiscales como son la depreciación y disminución del monto de los impuestos a pagar.

Hoy en día las industrias navieras y fabricantes de barcos a nivel mundial experimentan una grave depresión. Esto trae como resultado precios muy bajos en la compra de nuevas embarcaciones y muy atractivos programas de financiamiento tanto en construcción como en la conversión de unidades existentes. Estos programas resultado de la intervención gubernamental en países fabricantes de embarcaciones, están diseñados para minimizar el desempleo en estas industrias. Ejemplos de estos arreglos incluyen descuentos y financiamientos que se aproximan al 100% de la compra con intereses bastantes bajos en la mayoría de los casos.

Estas condiciones de mercado permanecerán hasta que la industria del transporte marítimo presente una mejoría y la situación actual de excedente de capacidad cambie. El exceso de tonelaje en la industria naviera a nivel mundial asegura que ningún cambio de importancia se producirá en por lo menos dos años. A continuación se presenta una gráfica en donde se muestra la decreciente demanda de embarcaciones a nivel mundial en los últimos diez años.

Ordenes totales en los libros al final de cada año.(en 1.000,000 de toneladas brutas.

	<u>1975</u>	<u>1980</u>	<u>1984</u>	<u>1988</u>
EUA	24.63	16.84	12.26	10.41
Japon	31.36	13.07	13.07	9.73
Corea del Sur	1.63	2.49	5.80	4.67
Alemania Occidental	4.20	0.86	0.56	6.72
Francia	4.68	1.01	0.32	0.40
Reino Unido	4.93	0.86	0.34	0.35
Bélgica	0.62	0.60	0.21	0.10
Dinamarca	2.00	0.83	0.79	0.48
Italia	2.30	0.64	0.13	0.41
Países Bajos	0.94	0.31	0.20	0.17
Grecia	0.38	0.25	0.10	0.08
España	4.26	2.17	0.92	0.50
Suecia	6.52	0.84	0.27	0.12
Finlandia	1.20	0.62	0.53	0.49
Noruega	1.48	0.56	0.14	0.08
Total				
Mundial	106.98	51.47	42.95	36.27

La alternativa c) renta a largo plazo y conversión no es aplicable a este caso en particular debido al gran número de modificaciones especializadas de que requiera el navío para prestar un servicio adecuado.

Por otra parte el aumento de peso debido al equipo adicional a ser

instalado aumentará el calado del barco limitando su carga en Puertos de aguas poco profundas como es nuestro caso, aunando a esto que el propietario muy probablemente exija la reconversión al estado original al final del periodo de renta, esta opción es considerada inadecuada para los requerimientos del proyecto en estudio.

Las opciones d) y e) son mas representativas de lo que es un arrendamiento. En ambos casos el buque a rentar presentará equipo convencional con una capacidad de movimiento de material muy baja (de 600 a 1200 toneladas por hora), lo que hará lenta la operación de descarga aumentando así el tiempo requerido por viaje requiriéndose de mas barcos para poder surtir adecuadamente a los mercados en cuestión. En lo que a la renta se refiere el buque a utilizar muy probablemente fue construido hace ya varios años cuando los costos de fabricación, debido a la sobredemanda, eran bastante más altas que hoy en día, factor que se reflejará con toda seguridad en las tarifas a pagar, pudiendo estas sufrir un gran incremento al final del periodo contractual de presentarse una mejoría en el mercado naviero. Por último el precio a pagar por concepto de arrendamiento será muy similar sino superior al costo por financiamiento en la compra de una nueva embarcación o la conversión de una existente, con la desventaja de no poseer el valor residual de la misma al final de su vida útil.

Es por lo anteriormente expuesto que se infiere que las opciones a) y b) son las más adecuadas técnica y económicamente para la correcta ejecución del proyecto. Habiéndolas encontrado a ambas igualmente aceptables el factor a usar como criterio de decisión final será el costo de adquisición.

Es importante hacer notar que no solamente el mercado de nuevas

embarcaciones se encuentra deprimido sin que en igual forma el de las usadas atraviesa también por un mal momento, lo que hace posible la obtención de buques en buen estado a muy bajos precios. Se calcula pues que el costo de adquisición de un buque usado y su conversión a nuestras necesidades será inferior en aproximadamente un 30% al precio de compra de una unidad nueva, haciendo así a esta opción la mas adecuada económicamente hablando.

En conclusión la embarcación que la compañía naviera adquirirá sera una unidad usada y posteriormente convertida a sus necesidades con un financiamiento del astillero donde se realice dicha conversión.

Una vez definida la forma de compra se procede ahora a la elección del navío mas adecuado a las características de carga y rutas existentes. Aunque pueda aparecer que la mayor economía se lograría con un buque de mayor capacidad de carga (120.000 toneladas por ejemplo), las restricciones de calado en los puertos del Golfo de México debido a la poca profundidad de sus aguas harían imposible la entrada del mismo con una totalidad de su carga. Esto obligaría a descargar parte de los agregados en chalanes fuera de los puertos hasta lograr llevar el calado del barco al máximo permitido por la profundidad de las aguas. Las demoras que esto ocasionaría así como los costos por manejo del material y la degradación sufrida por el mismo hacen más económico el cargar en la planta de Quintana Roo la cantidad exacta de material que dará al barco el calado máximo permitido en el puerto a visitar. Esta restricción sugiere el uso de buques más pequeños que puedan entrar en los puertos de entrega llenos a su capacidad o una cantidad cercana a la misma.

Con estas características en mente se eligió un barco tolva de 60,000

toneladas convertido para la carga de agregados pétreos que sería capaz de entregar las siguientes cargas para las condiciones de profundidad en los puertos de descarga.

Puerto	Máximo calado	Carga entregada /viaje
Houston	38 pies	57,792 Ton.
Lake Charles	36 pies	53,618 Ton.
Tampa	32 pies	45,348 Ton.

Este presenta además un tamaño suficiente para poder surtir a todos los patios de materiales sin incurrir en la compra de otra unidad. Adicionalmente, la amplia disponibilidad en el mercado de barcos usados de este tipo mantiene al precio de compra permanentemente bajo y hace a su adquisición fácil y rápida.

Debido a que el puerto de la planta de Quintana Roo, constituye esencialmente mar abierto con una fuerte corriente costera el buque requerirá de asistencia en su entrada y salida del mismo. Con este objeto existen principalmente dos opciones: a)El estacionar un equipo de remolcadores dedicado a asistir en las maniobras de entrada y salida al Puerto del barco y b)el equipamiento de la unidad con impulsores de proa y popa adecuados a las condiciones existentes.

En lo que respecta a la primer opción se requerirá de cuando menos dos remolcadores de 2,600 a 3,000 HP con un costo de adquisición de aproximadamente \$ 2,000,000 de dólares por unidad, o una renta diaria excluyendo combustible subsistencias y tripulación de \$ 2,000 dólares por remolcador. Aunado a lo anteriormente expuesto con objeto de poder

proporcionar un servicio de mantenimiento adecuado a estos se requeriría de la construcción de una unidad de servicio en el puerto de Quintana Roo incurriendo así en un costo adicional bastante elevado.

La segunda opción en contraste requeriría de la instalación de un impulsor de proa y uno de popa de aproximadamente 1,500 HP cada uno con un costo en conjunto de 1.6 a 1.8 millones de dólares. El costo adicional en que se incurriría por el mantenimiento de los mismos será prácticamente despreciable y por otra parte se podían reducir a eliminar los costos por concepto de remolcadores en casi todos los puertos de entrega. En vista de lo anterior se eligió a la segunda opción como la más viable y económica para el proyecto objeto de estudio.

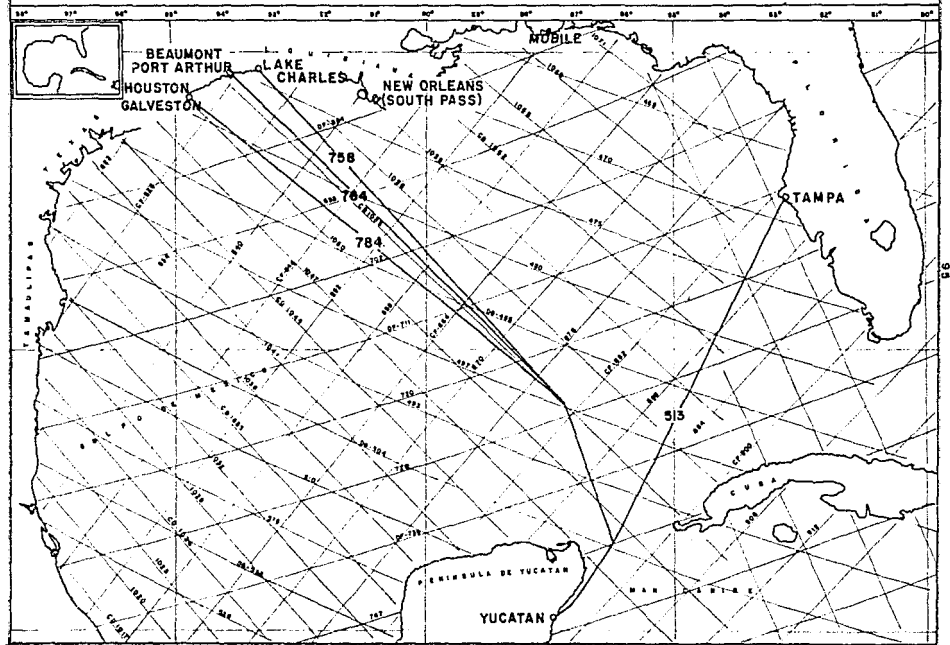
El buque a adquirir estará diseñado para acomodar por separados los distintos agregados a transportar (base, asfalto y concreto). Estos serán preparados individualmente en la planta de Quintana Roo para luego ser cargados en diferentes compartimientos de acuerdo a su tamaño. La entrega se realizará evitando que el material se mezcle conservando así su calidad.

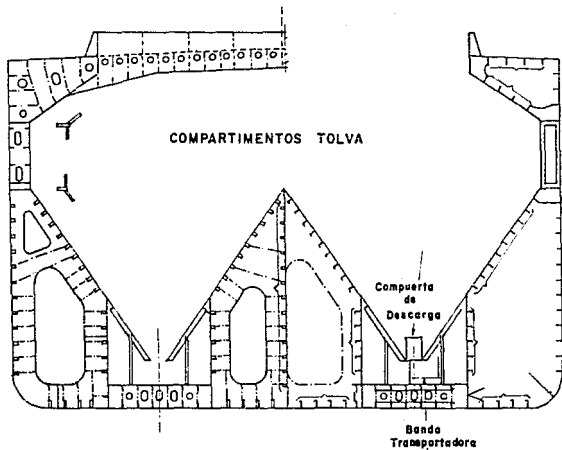
Debido a que este comercio comprende rutas relativamente cortas (Figura # 22), el tiempo utilizado en puerto y por ende la velocidad con que el agregado sea descargado se tornará en los puntos de mayor importancia para una operación económica del sistema. Por su alta velocidad de descarga fue seleccionado para su utilización un sistema de bandas transportadoras capaz de manejar 6,000 toneladas de material por hora.

El material que será cargado en Quintana Roo se almacenará en compartimientos tolva (Figura # 23) con alimentadores de banda en la parte inferior a manera que el agregado fluya por gravedad. Dos bandas de 54" de ancho correrán a lo largo de 520 pies bajo los compartimientos tolva con

DISTANCIA DE RUTAS (MILLAS NAUTICAS)

(FIG. 72)





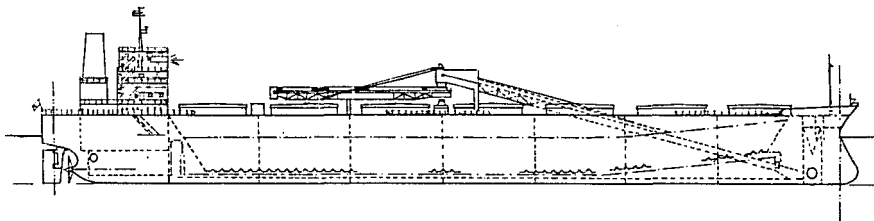
SECCION TRANSVERSAL.
BARCO TOLVA DE 60,000 TONELADAS.

objeto de recojer y transportar al frente del barco los agregados presentando cada una, una capacidad de manejo de 3,000 toneladas por hora y un desnivel de aproximadamente 19 pies, ahí los agregados serán transferidos utilizando dos canalones o "chutes" de descarga a dos bandas cruzadas de 54" con una longitud de 32 pies, un desnivel de 8 pies y una capacidad de manejo de 3,000 toneladas por hora con objeto de unir el flujo de ambas en un tercer canalón de descarga. Una banda de 72 pulgadas recibirá el material y lo transportara a razón de 6,000 toneladas por hora a una distancia de 305 pies y un desnivel de aproximadamente 76 pies hasta el último canalón de descarga que alimentará a una banda transportadora montada sobre un "boom" de 148 pies de longitud y un radio de acción de 100 grados del centro del navío a babor o a estribor (Figura # 24). Este "boom" tendrá un alcance máximo de aproximadamente 100 pies fuera del barco y depositara el material en la tolva de recepción de cada uno de los Puertos de entrega. Todas las superficies de desgaste serán dotadas de placas reemplazables de 5/16" de pulgada de espesor con objeto de alargar su vida útil.

Todo el sistema antes descrito será altamente automatizado de manera que podrá ser operado desde un cuarto central de control por un operador con la ayuda de dos hombres adicionales que se encargarán de los alimentadores de banda. Estos últimos serán abiertos en un patrón predeterminado hasta que el material requerido haya sido descargado.

Las operaciones marítimas serán conducidas por una compañía radicada en altamar "Compañía B" organizada bajo las leyes de algún país como Panamá según las cuales no se impone ningún impuesto a las ganancias de las compañías navieras operando bajo su bandera. De esta forma las utilidades

(FIG. 24)



DIMENSIONES PRINCIPALES

LONGITUD TOTAL -----	225.00 m.
LONGITUD ENTRE PERPENDICULARES -----	215.00 m.
ANCHO TOTAL -----	32.20 m.
ALTURA EN COSTADO -----	17.80 m.
CALADO CON CARGA TOTAL -----	12.47 m.
PESO -----	66 269.00 T.

de los accionistas de esta compañía no serán sujetas a impuesto hasta no ser repatriadas.

Con objeto de asegurar la estructura fiscal antes descrita, "la compañía B" no deberá ser ligada en ninguna forma a las operaciones de producción, distribución ó venta de los agregados. En igual forma no podrá tener participación en la construcción u operación del muelle de Quintana Roo o los patios de materiales del Golfo de México. Esta compañía se deberá concretar exclusivamente a cobrar un flete por el transporte del material sin tomar posesión del mismo en ningún momento; es decir que el material pasara a manos de la compañía comercializadora en el momento en que sea cargado al buque en el muelle de la planta de producción.

Asegurada esta estructura fiscal el impuesto a pagar sobre las ganancias de esta compañía sera del 35% pagadero por los accionistas en el momento de repatriación a México de las mismas.

El valor de la inversión inicial en el caso de esta compañía será igual al costo de adquisición y conversión del barco de 60,000 toneladas descrito anteriormente. En lo que a la adquisición de la embarcación usada respecta se estima un costo de 6.5 millones de dólares para el cual se conseguiría un crédito por un monto del 80% de esta cantidad a un interés del 8%, un periodo de pago de 10 años y 6 meses de capitalización de intereses. Por otra parte se estima que la conversión tendrá un costo de \$ 7'850,000 de dólares los cuáles serán financiados en su totalidad por el astillero que la realice a un interés del 7 1/2% y un periodo de pago de 10 años. El 20% restante del valor del buque, \$1'300,000 dolares, será aportado por los accionistas de esta "Compañía B" en forma de un prestamo sin intereses pagadero a 10 años a partir del inicio de operaciones. La compra de la

embarcación se efectuara con seis meses de anterioridad a su puesta en servicio pues este es el tiempo de que se requerirá para su conversión. Mediante esta estructura de compra los accionistas recuperaran la totalidad de su inversión al final de 10 1/2 años. A continuación se muestran los costos de capital para los primeros 10 años de operación.

CONCEPTO	COSTO DEL CAPITAL (en dólares)		
	PAGOS ANUALES (a 10 años)		
	Pago Capital	Pago Interes	Pago Total
Prestamo para la compra del barco	520,000	306,202	826,202
20 % a cargo accionistas	130,000	-	130,000
Prestamo para la conversión del barco	785,000	358,634	1'143,634
TOTAL	1'435,000	664,836	2'099,836

Aunado a este costo de capital existen otros gastos que influirán en el costo final del transporte, estos incluyen al costo de operación del barco, el costo por administración y manejo de la Compañía B, el costo por concepto de combustible y lubricantes, el costo por derechos de puertos en cada destino y la depreciación.

El barco tolva que se utilizará para este proyecto requiere de una tripulación de veinte hombre siendo los oficiales europeos y el resto Filipinos o Centroamericanos. Los costos por concepto de sus sueldos, subsistencias, próvisiones y equipo, mantenimiento y reparación así como el seguro correspondiente se muestran en la siguiente tabla.

Capitulo IV Transportación del material

COSTO DE OPERACION

CONCEPTO	COSTO DIARIO (EN DOLARES)
Sueldos	1,550.00
Subsistencias	200.00
Provisiones y equipo	150.00
Mantenimiento y reparación	800.00
Seguro	700.00
TOTAL	3,400.00

Se ha calculado una cantidad diaria de 400 dólares para cubrir los gastos correspondientes a la administración, manejo, inspecciones y asesorías técnicas, superintendencias y costos similares en que incurrirá la Compañía B a lo largo de su periodo de funcionamiento.

El costo por concepto de combustibles y lubricantes serán calculados en base a los siguientes consumos:

CONCEPTO	CONSUMO
Consumo de combustible en altamar con carga total a una velocidad de 12.5 nudos.	29.2 TONELADAS/DIA
Consumo de combustible en altamar sin carga a una velocidad de 12.5 nudos.	22.3 TONELADAS/DIA
Consumo de combustible en maniobras de entrada y salida del puerto a una velocidad de 5 nudos	7.0 TONELADAS/DIA
Consumo de combustible en el puerto operando el equipo de descarga.	9.0 TONELADAS/DIA
Consumo de combustible en el puerto.	4.5 TONELADAS/DIA

El combustible a utilizar será el denominado aceite pesado combustible (HFO—"Heavy Fuel oil") cuyo precio, incluyendo un porcentaje por lubricantes para las maquinas y diesel para los generadores se calcula en aproximadamente \$124.00 dólares la tonelada.

Los costos por derechos portuarios en que se incurrirá en cada uno de los destinos, serán como sigue:

COSTOS POR DERECHO DE PUERTOS

PUERTO	COSTO POR VISITA (en dólares)
Quintana Roo	5,000
Houston	20,000
Lake Charles	20,000
Tampa	13,000

Por último tenemos que al calculo de los costos de transporte del material habrá que agregarles la parte correspondiente a la depreciación del equipo utilizando, en este caso el barco tolva. Esta depreciación deberá efectuarse a diez años y por lo tanto serán equivalentes a los pagos anuales por conceptos de capital que deberá efectuar la compañía. Es decir que el buque se va depreciando al mismo tiempo que se paga la parte de los prestamos correspondiente al capital.

A continuación se procede al calculo del costo por tonelada de material entregado a cada uno de los tres patios de materiales proyectados, así como el tiempo utilizado por viaje y el número de estos a realizarse por año para surtir las necesidades de cada mercado.

ENTREGA AL PATIO DE MATERIALES DE HOUSTON, TEXAS

A) TIEMPO DEL VIAJE	TIEMPO EN DIAS
Tiempo en Altamar Quintana Roo - Houston 784 millas náuticas a 12.5 nudos = 62.7 horas	2.61
Tiempo en altamar Houston - Quintana Roo 784 millas náuticas a 12.5 nudos = 62.7 horas	2.61
Tiempo de maniobras en el puerto de Quintana Roo 2 x 5 millas náuticas a 5 nudos = 2.0 horas	0.08
Tiempo de maniobras en el puerto de Houston 2 x 46 millas náuticas a 5 nudos = 18.4	0.77
Tiempo de carga en Quintana Roo 57,792 Toneladas a 6,000 toneladas por hora = 9.63 horas	0.40
Tiempo de descarga en Houston 57,792 Toneladas a 6,000 toneladas por hora = 9.63 horas	0.40
Margen de operacion	<u>0.13</u>
TIEMPO POR VIAJE	7.00

B) Número de viajes y tiempo consumido

Carga anual a entregar 2,000,000 de toneladas

Carga entregada por viaje 57,792 toneladas

Número de viajes a realizar 34.60.

Días utilizados 242.20 días.

C) Costo por viaje

Costos
(en dólares)

Costo de operacion \$ 3,400 / dia x 7 días

23,800

	Costos (en dólares)
Costo por depreciación 3,931.5 dólares / día x 7 días	27,520.50
Costo por administración y manejo 400 dólares / día x 7 días	2,800.00
Derechos de puerto en Quintana Roo	5,000.00
Derechos de puerto en Houston	20,000.00
Consumo de combustible en altamar con carga 29.2 Ton/día x 2.61 días x 124.0 dólares/Ton	9,450.30
Consumo de combustible en altamar sin carga 22.3 Ton/día x 2.51 días 124.0 dólares/Ton	7,217.20
Consumo de combustible en maniobras en Quintana Roo 7.0 Ton/día x 0.08 días x 124.0 dólares/Ton	69.40
Consumo de combustible en maniobras en Houston 7 Ton/día x 0.77 día x 124.0 dólares/Ton	668.40
Consumo de combustible en la carga en Quintana Roo 4.5 Ton/día x 0.40 día x 124.0 dólares/Ton	223.20
Consumo de combustible en la descarga en Houston 9.0 Ton/día x 0.40 día x 124.0 dólares/Ton	446.40

Costo Total del Viaje	\$97,195.40

D) Costo por Tonelada

$$(97,195.40 \text{ dólares / viaje}) / (57,792 \text{ Toneladas / viaje}) =$$

$$\$1.68 \text{ dólares / Tonelada.}$$

Entrega al Patio de Materiales de Lake Charles, Luisiana

A) Tiempo de Viaje	Tiempo en Días
Tiempo en Altamar Quintana Roo - Lake Charles	
758 millas náuticas a 12.5 nudos = 60.6 horas	2.53
Tiempo en Altamar Lake Charles - Quintana Roo	
758 millas náuticas a 12.5 nudos = 60.6 horas	2.53
Tiempo de Maniobra en el Puerto de Quintana Roo	
2 x 5 millas náuticas a 5 nudos = 2.0 horas	0.08
Tiempo de maniobras en el Puerto de Lake Charles	
2 x 40 millas náuticas a 5 nudos = 16 horas	0.67
Tiempo de carga en Quintana Roo 53,618 Toneladas	
a 6,000 Toneladas por hora = 9.63 horas	0.37
Tiempo de descarga en Lake Charles 53,618 Toneladas	
a 6,000 Toneladas por hora = 9.63 horas	0.37
Margen de Operación	0.15

Tiempo por Viaje	6.70
B) Número de viajes y tiempo consumido	
Carga anual a entregar 500,000 Toneladas	
Carga entregada por viaje 53,618 Toneladas	
Número de viajes a realizar 9.30	
Días utilizados 62.30	
C) Costo por viaje	
Costo de operación 3,400 dólares/día x	Costos (en dólares)
6.70 días	22,780.00

Costo por depreciación 3,913.5 dólares /día: 6.7 días	26,220.50
Costo por administración y manejo 400 dólares/día 6.7 días	2,680.00
Derechos de Puerto en Quintana Roo	5,000.00
Derechos de Puerto en Lake Charles	20,000.00
Consumo de Combustible en altamar con carga 29.2 Ton./día x 2.53 días x 124.0 dólares Ton.	9,160.60
Consumo de combustible en altamar sin carga 22.3 Ton./día x 2.53 días x 124.0 dólares/Ton.	6,996.00
Consumo de combustible en maniobras en Quintana Roo 7 Ton./día x 0.08 días x 124.0 dólares/Ton.	69.40
Consumo de combustible en maniobrar en Houston 7 Ton./día x 0.67 días x 124.0 dólares/Ton.	581.60
Consumo de combustible en la carga en Quintana Roo 4.5 Ton./día x 0.37 día x 124.0 dólares/Ton.	206.50
Consumo de combustible en la descarga en Houston 9.0 Ton/día x 0.37 día x 124.0 dólares/Ton	412.90

Costo Total del Viaje	\$94,107.50

D) Costo por Tonelada

$$(94,107.50 \text{ dólares/viaje}) / (53,618 \text{ Toneladas/viaje}) =$$

$$\$1,76 \text{ dólares / Tonelada}$$

Entrega al Patio de Materiales de Tampa, Florida

A) Tiempo de Viaje	Tiempo en Días
Tiempo en altamar Quintana Roo - Tampa 513 millas náuticas a 12.5 nudos = 41 horas	1.71
Tiempo en altamar Tampa - Quintana Roo 513 millas náuticas a 12.5 nudos = 41 horas	1.71
Tiempo de maniobra en el Puerto de Quintana Roo 2 x 5 millas náuticas a 5 nudos = 2.0 horas	0.08
Tiempo de maniobra en el Puerto de Tampa 2 x 29 millas náuticas a 5 nudos = 11.6 horas	0.48
Tiempo de carga en Quintana Roo 45,348 Toneladas a 6,000 Toneladas por hora = horas	7.56 0.31
Tiempo de descarga en Tampa 45,348 Toneladas a 6,000 Toneladas por hora = 7.56	0.31
Margen de Operación	0.15

Tiempo de Viaje	4.75

Capitulo IV Transportación del material

B) Número de viajes y tiempo consumido

Carga anual a entregar 500,000 Toneladas

Carga entregada por viaje 45,348 Toneladas

Número de viajes a realizar 11.0

Días utilizados 52.25

C) Costo por viaje	Costo (en dólares)
Costo de operación 3,400 dólares/día x 4.75 días	16,150.00
Costo por depreciación 3,913.5 dólares/ día x 4.75 días	18,589.10
Costo por administración y manejo 400 dólares / día x 4.75 días	1,900.00
Derechos de Puerto en Quintana Roo	5,000.00
Derechos de Puerto en Tampa	13,000.00
Consumo de Combustible en altamar con carga 29.2 Ton./día x 1.71 días x 124 dólares/Ton.	6,191.60
Consumo de Combustible en altamar sin carga 22.3 Ton./día x 1.71 días x 124 dólares/Ton.	4,728.50
Consumo de Combustible en maniobras en Quintana Roo 7 Ton./día x 0.08 días x 124 dólares/Ton.	69.40
Consumo de Combustible en maniobras en Tampa 7 Ton./día x 0.48 días x 124 dólares /Ton.	416.60

Capitulo IV Transportación del material

Consumo de Combustible en la carga en Quintana Roo 4.5 Ton./día x 0.31 días x 124 dólares/Ton.	173.00
Consumo de Combustible en la descarga en Tampa 9.0 Ton./día x 0.31 días x 124 dólares /Ton.	346.00

Costo Total del Viaje	\$66,564.20

D) Costo por Tonelada

(66,564.2 dólares/ viaje) / (45,348 Toneladas/ viaje) =

\$1.47 dólares / Tonelada

A todos los costos antes mencionados se les deberá aumentar \$ 0.22 (dólares) por tonelada por concepto de pago de intereses sobre los préstamos. Esta cifra se obtiene de dividir la cantidad a pagar anualmente por concepto de intereses entre el número de toneladas transportadas. De esta forma tenemos que los costos de transporte de material quedan de la siguiente forma:

A HOUSTON, TEXAS \$1.90 dolares\tonelada

A LAKE CHARLES, LOUISIANA \$1.98 dólares\tonelada

A TAMPA, FLORIDA \$1.69 dólares\tonelada

Las entregas se realizarán a medida que el consumo lo requiera, efectuándose aproximadamente tres visitas a Houston por cada visita a Lake Charles y Tampa. El surtir las necesidades anuales de los tres patios de materiales consumirá 356.75 días, sumando a esto, el tiempo para mantenimiento en dique seco de siete días al año que se requiera, se obtiene un total de días utilizados al año de 363.75 que indica que el barco estará trabajando al límite de su capacidad optimizándose así su uso.

El costo del transporte se establecerá en un precio fijo de \$ 4.00 la tonelada para todos los patios de materiales. La utilidad antes de impuestos estará constituida por la diferencia entre los costos de transporte y el precio de venta menos 63,636.40 dólares correspondientes a los costos fijos y la depreciación de los 8.25 días en que el barco estará fuera de servicio.

Debido a que para este caso los periodos de depreciación y de pago del capital son iguales, también los pagos por concepto de capital serán iguales a la depreciación, por lo que no habrá que deducirlos de la utilidad al estar ya incluidos en el costo de transporte del material.

A continuación se muestra la utilidad anual de la "Compañía B" antes de impuestos.

Houston, Texas

Material entregado 2,000,000 de toneladas anuales

Ganancias brutas por tonelada \$ 2.10 dólares

Ganancia bruta anual en este mercado \$ 4,200,000 dólares

Lake Charles, Louisiana

Material entregado 500,000 Toneladas anuales

Ganancia bruta por tonelada \$ 2.02 dólares

Ganancia bruta anual en este mercado 1,010,000 dólares

Tampa, Florida

Material entregado 500,000 toneladas anuales

Ganancia bruta por tonelada \$ 2.31 dólares

Ganancia bruta anual en este mercado \$ 1,155,000 dólares

Descuento por días fuera de servicio \$ 63,636.40 dólares

Ganancia bruta anual de la Compañía B\$ 6,301,363.60 dólares

Ganancia neta anual a una tasa impositiva de 35%. \$4'095,886.30 dólares

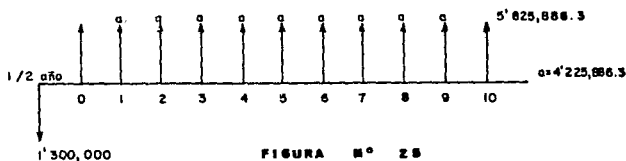
Es importante recordar que los accionistas recibirán adicionalmente la cantidad de 130,000 dólares anuales por concepto de pago del capital prestado a la empresa recuperando al final de 10 1/2 años la totalidad de su inversión.

Por último con objeto de evaluar la rentabilidad de esta inversión se procederá ahora a aplicar el criterio de la TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) con las siguientes consideraciones:

1) Utilidades anuales por \$4'095,886.30 dólares.

- 2) Recuperación de la inversión a 10 1/2 años a razón de \$130,000 dólares anuales con el primer pago a final del primer año de operaciones.
- 3) Valor de rescate de la embarcación de \$1'600,000 dólares.

Con las consideraciones antes mencionadas se elaboro el siguiente diagrama de flujo: (figura # 25)



De este se obtuvo una TIR del 173.89% que indica la enorme rentabilidad de esta inversión si se considera que en estos momentos una TIR del 15% en dólares es considerada ya bastante atractiva.

CAPITULO

V

DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION

Habiendo estudiado a fondo las fases de producción y transportación del material resta solamente para la concepción global del proyecto la estructuración del sistema de comercialización y venta de los agregados dentro de los Estados Unidos de América.

Con este objeto se deberá crear una tercera compañía independiente de las compañías A y B que maneje la venta de los agregados dentro de cada uno de los Mercados seleccionado, a esta se le denominará "Compañía C". Es importante el hecho de hacer a la Compañía C independiente pues al igual que en el caso de las otras Compañías (A y B) de esta forma se simplificará en gran parte su estructura fiscal. Es decir las pérdidas o ganancias en la distribución y venta afectaran solamente a esta empresa y no a las demás, en igual forma las pérdidas o ganancias en la producción y transportación no afectaran fiscalmente a esta.

Por otra parte con objeto de reducir la carga fiscal sobre la "Compañía C" deberá ser manejada no como una corporación si no como una sociedad de distribución. Con este fin las acciones de la compañía deberán ser distribuidas entre dos o mas socios, esto se podrá lograr fácilmente mediante la creación de alguna Compañía subsidiaria que comparta la propiedad de dichas acciones.

De esta forma se observa que en el lugar de ser gravada con el 46% de que sería objeto una corporación controlada por una Compañía extranjera, la Compañía C pagara solo el 32% de impuestos sobre la utilidad de cada uno de los socios después del reparto de las utilidades, lo que significa una reducción de 30% en el impuesto a pagar. Cabe hacer notar que de esta forma los créditos recibidos por a la "Compañía C" y la inversión efectuada en sus instalaciones dentro de los Estados Unidos de América podrán ser

consideradas como deducciones fiscales válidas lo que reducirán aun más el impuesto a pagar por las ganancias obtenidas dentro de dicho país.

Como se menciona en el capítulo anterior la Compañía "C", deberá tomar posesión de los agregados en el muelle de Yucatán, de esta forma la Compañía "B" cobrara solamente un flete por el transporte de estos que como ya se ha establecido sera fijada en \$4.00 dólares por tonelada, adquiriendose el material directamente de la Compañía "A" a un precio fijo de \$3.50 dólares la tonelada. Esto da como resultado que para efectos fiscales el costo de adquisición del material para la Compañía "C", será de \$7.50 dólares lo que en gran parte reducirá sus ganancias objeto de impuestos.

La Compañía "C" tendrá como principal objetivo la administración y el manejo de los diferentes patios de materiales dentro de los Estados Unidos de América, la coordinación de los patios con las operaciones de las Compañías A y B se llevara a cabo en las oficinas centrales del proyecto.

Para la construcción y operación de cada uno de los diferentes patios de materiales se requerirá de una serie de consideraciones técnicas y económicas que variarán mucho entre patio y patio es por esto que a continuación se procederá a estudiar cada uno como un caso particular.

Cabe hacer notar que como fue establecido en los capítulos anteriores la principal ventaja competitiva del agregado de Yucatán será el costo del transporte, por lo que los patios de material de todas las áreas de mercado deberán constituir ademas un puerto donde se puede descargar los materiales directamente de los barcos tolva para evitar incurrir en costos de movimientos y transportación subsecuente del material. Es decir que el lugar de descarga sea también el lugar de almacenamiento y venta del

agregado.

Debido a que el área de mercado de Houston, Texas es la que presenta un mayor volumen de manejo de materiales y por ende una mayor complejidad esta será la primera objeto de análisis.

El primer paso a tomar será la elección del lugar donde se deberá situar el patio de materiales. Es de importancia el recordar que el área de mercado de Houston comprende también los mercados de Galveston y Port Arthur/ Beaumont. Sin embargo se considera que la ubicación idónea para el patio de materiales será el puerto de Houston, Texas principalmente por las siguientes razones:

A) El mercado potencial de Houston comprende aproximadamente el 88% del mercado total del área por lo que se le considera el de mayor importancia.

B) Las aguas del Houston Channel tienen una profundidad mucho mayor que los de los puertos de Galveston y Port Arthur lo que permitirá la entrada al barco tolva con una carga mayor.

C) Debiéndose vender el 75% del total de materiales que manejará esta zona en el área de Houston, el ubicar el patio en las cercanías de esta ciudad reducirá el costo de envío al cliente y dará una gran ventaja competitiva a los 1.5 millones de toneladas anuales a vender en esta ciudad.

El patio además deberá ser de un fácil acceso por el sistema carretero existente, y el terreno deberá ser de un tamaño suficiente para manejar el volumen de material de 2 millones de toneladas anuales con que se surtirá este mercado durante los primeros años de operación, debiendo presentar además un excedente de capacidad de manejo de 1 millón de toneladas en caso que en años futuros se decidiese aumentar el volumen de producción y ventas del proyecto.

Con estas características se localiza un terreno al lado Norte del Houston Ship Channel con acceso por Penn City Road a 1 1/2 millas de la carretera Interestatal I-10 y un nuevo puente que conecta con el lado sur del canal. Esta propiedad que comprende un area aproximadamente 7 1/2 hectáreas sirvió hasta la fecha como un astillero y con algunas modificaciones servirá perfectamente a los fines del proyecto.

Las principales modificaciones que contemplará el proyecto para la conversión de este astillero en Puerto y Patio de materiales serán:

1) Dragado del sitio de amarre del barco tolva a una profundidad de 40 pies, igual a la profundidad del canal, con objeto de poder recibir al barco tolva con una carga total de 57,792 toneladas.

2) Construcción de 6 pilas de concreto equipadas con malacates para hacer mas seguro el atraque del barco, 2 de estas serviran para ayudar al barco en sus maniobras y 4 serviran como bitas de amarre.

3) Construcción de un puente de acceso a los barcos.

4) Limpieza y nivelación del terreno.

5) Construcción de calles de acceso dentro del patio.

6) Bardado perimetral de la propiedad.

7) Construcción de Plantillas de concreto en los sitios de almacenamiento del material.

Los materiales serán descargados y ampliados utilizando una tolva que los recibirá directamente de la descarga del barco y los conducirá a su sitio de almacenamiento utilizando un sistema de bandas transportadoras con una capacidad de manejo de 6,000 toneladas por hora.

El sistema de aplicación constará de cuatro bandas transportadoras con tres diferentes descargas a manera de almacenar el material por tamaños,

es decir diferentes tamaños en diferentes pilas. Los agregados serán cargados directamente de las diferentes pilas a los camiones de los clientes utilizando cargadores frontales. Cuando el cliente así lo requiera los agregados podrán ser conducidos directamente del almacenamiento al sistema de rejillas lavadoras por una banda transportadora, y después de ser lavados estos serán depositados en los camiones de los clientes por una tolva ubicada bajo la rejilla. Una vez cargados estos camiones pasaran por unas basculas de plataforma donde será calculado el peso del agregado que acarrean.

Los materiales que serán vendidos en los Puertos de Galveston y Port Arthur/ Beaumont debido a la poca profundidad de las aguas en esos lugares deberan ser cargados en chalanes que serán remolcados posteriormente a dichos Puertos. Para esta carga se cuenta una tolva en donde los cargadores frontales descargarán los materiales y una banda transportadora que los subirá a bordo del chalán. Estos chalanes podrán bien pertenecer a los compradores de material o rentarse para poder así entregar los agregados directamente a los patios de los compradores. El costo de este transporte y la descarga subsecuente del material se calcula hoy en día en aproximadamente en \$1.08 dólares por tonelada para las 200,000 toneladas anuales que se enviará a Galveston, y \$1.45 dólares por tonelada para los 300,000 toneladas anuales que se enviará a Port Arthur/Beaumont.

El muelle que utilizaran los chalanes será objeto de un dragado para aumentar la profundidad y poderlos así recibir sin problemas.

Otros equipos e instalaciones que se requerirán para la operación de Patio son: Un pozo para la obtención del agua a utilizar en el lavado de los

materiales con sus correspondientes tanques de reposo, una subestación eléctrica para proveer la corriente de todos los equipos, un remolque de 800 Hp para remolcar a los chalanes y ayudar en las maniobras de los barcos tolva, la construcción de oficinas y tienda para el manejo y venta de materiales una barredora y un par de pick ups para el uso de los empleados del Patio. El costo de todas las instalaciones y equipos necesarios se anexa en la Figura # 26 y en ellos viene incluido el costo de instalación e ingeniería.

Una vez calculado el costo de la inversión total se procede a calcular el costo promedio de operación para este Patio de Houston, Texas. Con este objeto se especifican los empleados que serán necesarios, la depreciación de instalaciones y equipos calculada a 10 años y un aproximado del costo de operación del Patio en base a la experiencia obtenida de la operación de Patios similares en los Estados Unidos de América (Figura # 27). Se anexa después un plano del aspecto final que deberá tener este Patio de materiales. (Figura # 28)

Instalaciones y Equipo (Figura # 26)

Puerto de Houston, Texas (en \$1000 de dólares)

<u>I N S T A L A C I O N E S</u>	<u>C O S T O</u>
Terreno	2,120
Dragado del Muelle (Barco Tolva)	1,276
Construcción del Muelle (Barco Tolva)	925
Puente de acceso a los Barcos Tolva	75
Dragado del Muelle (Chalanes)	182
Construcción del Muelle (Chalanes)	284
Preparación del Sitio	120
Pavimentación y Bardado	60
Instalaciones (electricidad, agua, etc.)	25
Oficinas y Taller	95

Total	5,162

Equipo	<u>Cantidad</u>	Precio <u>Unitario</u>	<u>Costo</u>
Tolva de descarga con banda transportadora	1	210	210
Sistema de aplicación con bandas transportadoras	1	955	955
Sistema de lavado de agregados	1	480	480
Báscula para pesado de camiones	2	30	60
Equipo eléctrico	1	420	420
Pozo de Agua	1	14	14
Tanques de reposo	2	15	30
Sistema para el cargado de Chalanes	1	95	95
Cargador frontal de 7 yardas	4	200	800
Remolque de 800 Hp	1	300	300
Barredora	1	9	9
Pick up	2	8	16

	Total		3,389

Figura # 127)

Costos de Operación para el Patio de Houston, Texas (en 1000 de dólares)

ACTIVIDAD	CANTIDAD	SALARIO ANUAL	COSTO ANUAL
Superintendente	1	65	65
Operador de báscula	1	24	24
Empaques de oficinas	2	21	21
Operador de cargador frontal	4	23	92
Operador de banda transportadora	2	24	48
Operador de instalaciones (agua, electricidad, etc.)	1	21	42
Operador del sistema de lavado			
de agregados	1	24	24
Mecánico	2	30	60
Engrasador	1	20	20
Trabajadores del Patio (limpieza, estibadores, etc.)	3	18	54
Operador de remolque	1	30	30
Sobres tiempo (10 %)			48
Ventador	2	40	120
	TOTAL		647
RESPONSABILIDAD			
Instalaciones			364
Equipo			377
	TOTAL		643

Camtulo V. Distribución y Comercialización

(Figura # 27)

Costos de Operación para el Patio de Houston, Texas (en 1000 de dolares)

A) P E R S O N A L	<u>CANTIDAD</u>	<u>SALARIO ANUAL</u>	<u>COSTO ANUAL</u>
Superintendente	1	45	45
Operador de báscula	1	24	24
Empleados de oficinas	2	21	21
Operador de cargador frontal	4	23	92
Operador de banda transportadora	2	24	48
Operador de instalaciones (agua, electricidad, etc.)	1	21	42
Operador del sistema de lavado de agregados	1	24	24
Mecánico	2	30	60
Engrasador	1	20	20
Trabajadores del Patio (limpieza, estibadores, etc.)	3	18	54
Operador de remolque	1	30	30
Sobre tiempo (10 %)			48
Vendedor	2	60	120

	TOTAL		649
B) DEPRECIACION			
Instalaciones			304
Equipo			339

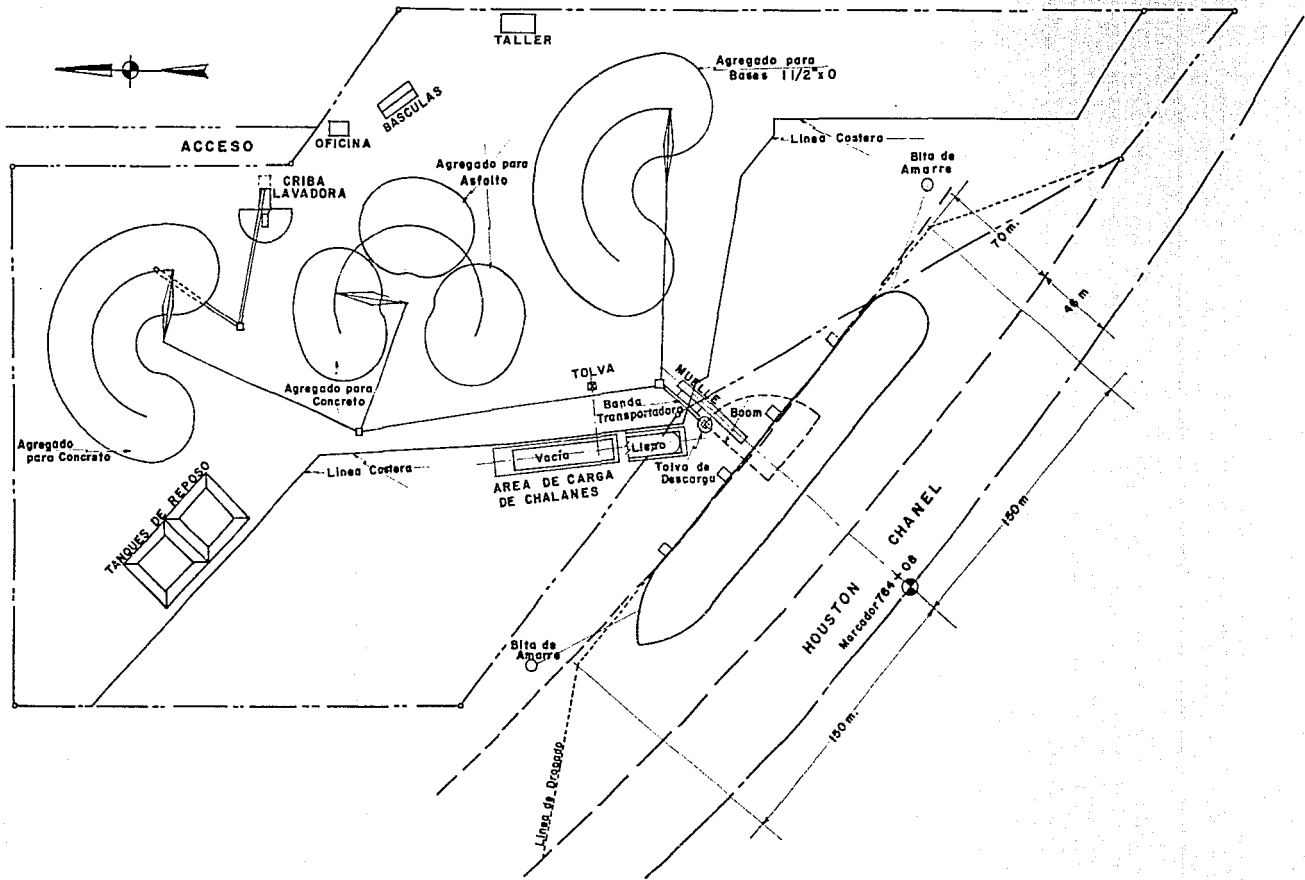
	TOTAL		643

MANTENIMIENTO Y OPERACION

TOTAL	290

COSTO ANUAL TOTAL DE OPERACION (A+B+C)	1,582

Costo por tonelada para material en el patio, y un manejo anual de 2 millones de toneladas \$ 0.79 dólares.



PATIO DE MATERIALES DE HOUSTON, TEXAS.

Tomando como base el programa de construcción de la planta de agregados de San Francisco, Quintana Roo que comprende un lapso de aproximadamente 20 meses y considerando que un mes después de su terminación esta podrá comenzar a surtir de agregados a los Patios de distribución, se tomó como periodo de construcción para todos los Patios de materiales de la Compañía "C" un tiempo máximo de 21 meses contados a partir del inicio de obras en la planta de agregados de México.

Con este tiempo máximo de 21 meses y en base a la experiencia derivada de la construcción de instalaciones similares en los Estados Unidos de América se procedió a la elaboración del programa de construcción que a continuación se muestra tomando como fecha probable de inicio de operaciones para este Patio de Houston, Texas el vigésimo segundo mes después del inicio de la obra. (Figura # 29)

Por último de acuerdo con el programa de obra ya establecido se procede a efectuar el cálculo de las necesidades de capital que presentará el Patio a lo largo de todo el tiempo requerido para su construcción. Este calculo se efectuara tomando como base periodos de tiempo de 3 meses y el capital requerido sera el resultado de la suma de los costos de la compra del terreno equipos y maquinaria, salarios a trabajadores y operadores encargados de la construcción, acarreo y compra de materiales, un pago al contratista equivalente a un 15% del valor de la obra realizada y equipos instalados por concepto de ejecución y administración de la misma. (Figura # 30)

Figura 30

Programa de Inversión para el Patio de Houston, Texas

(en 1000 dolares)

Concepto	Año # 1 por Cuartos				Año # 2 por Cuartos				Total
	1	2	3	4	1	2	3	4	
Terreno	2,120								- 2,120
Dragado Muelle (Barco)	480	480	316						- 1,276
Construcción Muelle (Barco)			594	406					- 1,000
Dragado Muelle (Chalan)	182								- 182
Construcción Muelle (Chalan)		142	142						- 284
Obras e Instalaciones en el Sitio					100	45	60		- 205
Oficinas y Tienda							95		- 95
Equipo Eléctrico						170	250		- 420
Equipo de Descarga (Barco)				210					- 210
Sistema de apilación					190	325	440		- 955
Sistema de lavado						200	280		- 480
Equipo para Carga (Chalanes)							95		- 95
Pozo de Agua				14					- 14
Tanques Agua					30				- 30
Básculas							60		- 60
Equipo Mobil	16				700		409		- 1,125
Total	2,798	622	1052	630	1020	835	1594		8,551

En el caso de Lake Charles Louisiana el terreno en el que se deberá asentar el patio de materiales presenta las siguientes características:

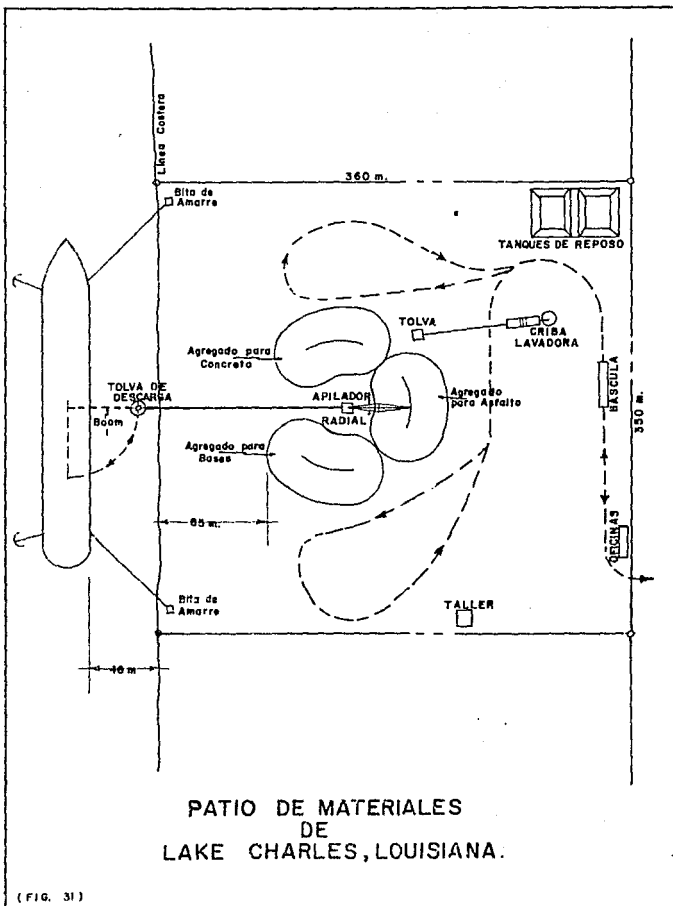
a) Esta ubicado en la parte Sur de Lake Charles y el paso Calcasieu donde la profundidad del Calcasieu Ship Channel se reduce a sólo 28 pies.

b) El muelle como el canal de acceso al mismo (Calcasieu Ship Channel) presentan una profundidad de 36 pies lo que permitirá recibir al barco tolva con una carga máxima de 53,618 toneladas.

c) Siendo la profundidad del muelle igual a la del canal esta propiedad no requerirá de dragado sino tan sólo de la construcción de dos pilas de concreto con sus respectivos malacates que servirán como ayuda en las maniobras del barco y finalmente como bitas de amarre para el mismo.

d) El patio presenta una capacidad de manejo de hasta 1.25 millones de toneladas de agregados al año. Tomando en cuenta que se utilizaran 500,000 toneladas por año el exceso de capacidad servirá para incrementar su operación a futuro. Los agregados serán recibidos por una tolva directamente de la descarga del barco para luego ser conducidos y apilados radialmente por un sistema de bandas transportadoras con una capacidad de manejo de 6,000 toneladas por hora. El material será almacenado por tamaño en diferentes pilas y cargando directamente a los camiones de los clientes por cargadores frontales.

Cuando el cliente así lo requiera el agregado será transportado por el cargador frontal a una tolva y luego por medio de una banda transportadora a un sistema de rejillas lavadoras para finalmente ser descargado en el camión del cliente por una Tolva ubicada bajo las rejillas lavadoras. A su salida del patio el camión pasara por una báscula de plataforma donde será calculado el peso del agregado que acarrearán. (Figura # 31)



A continuación se presentan dos tablas, la primera (Figura # 32) conteniendo las necesidades básicas de instalaciones y equipos para Patio a un nivel de manejo de 500 mil toneladas por año y la segunda (Figura # 33) en que utilizando las mismas consideraciones que en el patio de Houston, Texas se presentan los costos de operación y mantenimiento así como el costo por tonelada que tendrá el material en el Puerto Lake Charles Lousiana.

Por último en forma analoga al caso anterior se procede a la presentación los Programas de Construcción (Figura # 34) e inversión para este Patio. (Figura # 35)

Figura # 32

Instalaciones y Equipo Puerto de Lake Charles Louisiana
(en 1000 de dólares)

Instalaciones		Costo	
Terreno		550	
Construcción del muelle		100	
Preparación del sitio		48	
Pavimentación y bardado		36	
Instalaciones (electricidad, agua etc.)		46	
Oficinas y Tienda		95	

T O T A L		875	
Equipo	<u>Cantidad</u>	<u>Precio Unitario</u>	<u>Costo</u>
Tolva de descarga con banda			
transportadora	1	210	210
Sistema de aplicación con bandas			
transportadoras	1	393	393
Sistema de lavado de agregados	1	390	390
Basculas para pesado de camiones	1	30	30
Equipo eléctrico	1	240	240
Pozo de agua	1	14	14
Tanques de reposo	2	15	30
Cargador frontal de 7 yd ³	1	200	200
Barredora	1	9	9
Pickup	2	8	16
TOTAL			1532

Figura # 33

Costos de Operacion para el patio de Lake Charles, Lousiana
(en 1000 de dólares)

a)Personal	<u>Cantidad</u>	<u>Salario Anual</u>	<u>Costo Anual</u>
Superintendente	1	36	36
Operador de bascula	1	24	24
Empleado de oficina	1	21	21
Operador de cargador frontal	1	23	23
Operador de banda transportadora	1	24	24
Operador de instalaciones (Agua, elec.,etc.)	1	21	21
Operador del sistema de lavado de agregados	1	24	24
Mecánico	1	30	30
Trabajador del patio (limpieza,estibador,etc.)	1	18	18
Sobre tiempo (10%)			22
Vendedor	1	60	60
		T O T A L	303
B)Depreciación			
Instalaciones			33
Equipo			153
		T O T A L	186

C) Mantenimiento y operación	85
TOTAL	<u>85</u>
Costo total de operación (A+B+C)	574

Costo por tonelada para material en el patio y un manejo anual de 500 mil toneladas 1.15 dólares.

Figura 34

Programa de Construcción para el Patio de Lake Charles, Louisiana

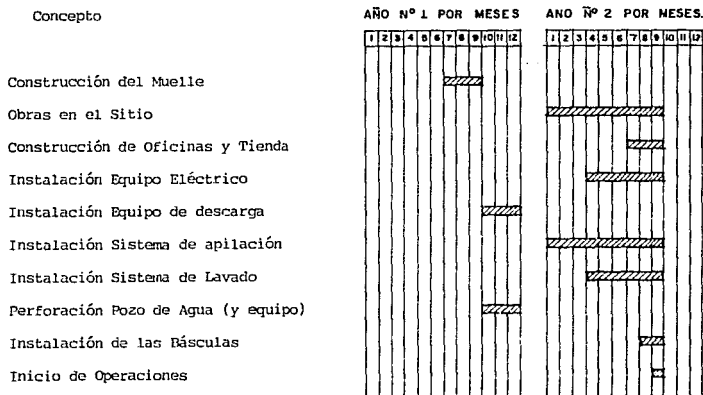


Figura 35

Programa de Inversión para el Patio de Lake Charles, Louisiana
(en 1000 dolares)

Concepto	Año # 1 por Cuartos				Año # 2 por Cuartos				Total
	1	2	3	4	1	2	3	4	
Terreno	550							-	550
Construcción del Muelle			100					-	100
Obras e Instalaciones en el Sitio					60	40	30	-	130
Oficinas y Tienda							95	-	95
Equipo Eléctrico						100	140	-	240
Equipo de descarga				210				-	210
Sistema de apilación					120	110	163	-	393
Sistema de lavado						200	190	-	390
Pozo de Agua				14				-	14
Tanques Reposo						30		-	30
Básculas							30	-	30
Equipo Movil			16		200		9	-	225
Total	550		116	224	380	480	657	-	2,407

Ahora se procederá a analizar el último de los Patios de materiales de la "compañía C", este es el de Tampa, Florida. Para este efecto se localizó un terreno que presenta las siguientes características:

a) Esta ubicado dentro de la bahía de Tampa en Hooker's Point a una distancia aproximada de 1 milla a sur del distrito de negocios de Tampa.

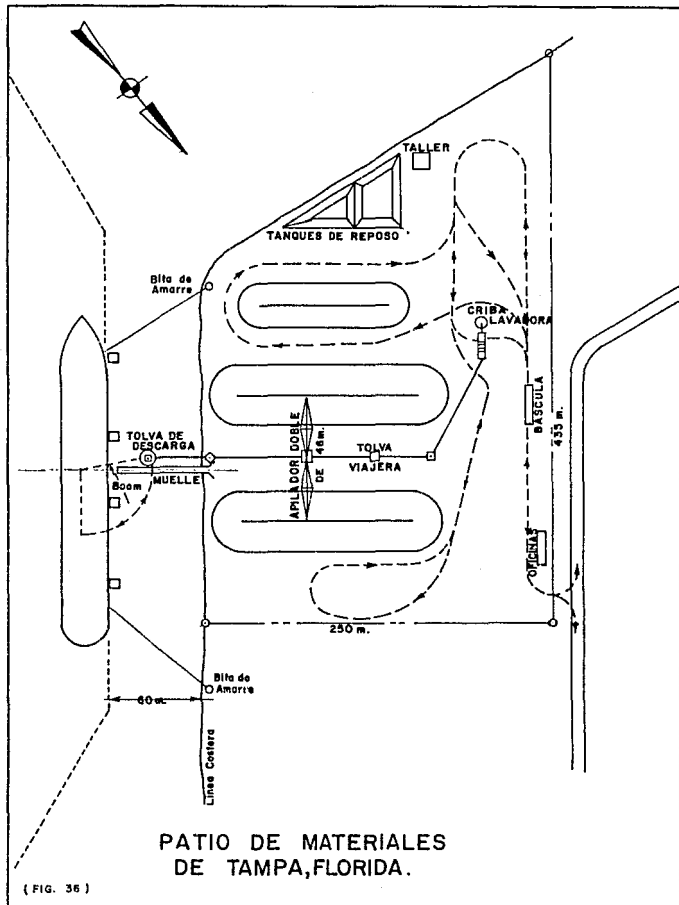
b) La construcción del Puerto será realizada por la Tampa Port Authority.

c) El muelle como el Puerto que da accesos al mismo, tienen una profundidad de 32 pies lo que permitirá recibir al barco Tolva con una carga máxima de 45,348 toneladas.

d) Este Patio presenta una capacidad de manejo de hasta 1.5 millones de toneladas por año. Tomando en cuenta que el patio solo debiera procesar 500,000 toneladas por año tenemos una capacidad adicional de un millón de toneladas para incrementar el manejo a futuro.

Al igual que los otros dos patios los materiales serán recibidos directamente de la descarga del barco por una tolva luego conducidos por un sistema de bandas transportadoras y acamelladas por un sistema de apilación móvil de doble ala con una capacidad de manejo de 6000 toneladas por hora. El sistema de carga de camiones, lavado y pesado de material funcionará de la misma forma que en el Patio de Lake Charles Louisiana. (Figura # 36).

A diferencia de los dos anteriores mercados en este caso debido a las condiciones de operación de la competencia, los agregados deberan ser entregados directamente al cliente. Como consecuencia el material será objeto de un sobre costo debido al flete en que se deberá incurrir para su entrega al cliente, variando éste de acuerdo a la distancia a que se encuentre el Comprador en cuestión.



El mercado de Tampa está constituido principalmente por tres ciudades: Tampa, St. Petesburgo y Sarasota, las tres en diferentes condados y a distintas distancias del Patio de materiales por construirse, por lo que los costos de transporte variarían en cada caso de acuerdo a la distancia de acarreo.

De esta forma se tiene que para el mercado de Tampa en el condado de Hillsborough, la distancia media de transporte del agregado será de aproximadamente 5 millas con un costo promedio de \$ 1.96 dólares por tonelada para el mercado de St. Petesburgo situado al oeste del Patio de materiales en el condado de Pinellas a una distancia media de aproximadamente 15 millas el costo promedio del transporte será de \$ 2.82 dólares por tonelada, por último el mercado de Sarasota situada al sur del Patio en cuestión en el condado de Manatee presentó una distancia media de entrega de 25 millas y un costo promedio de transporte de \$ 3.64 dólares por tonelada.

Estas ciudades serán surtidas de acuerdo a su importancia con distintas cantidades de material. Por su tamaño y consumo en años recientes los mercados de Tampa y Sarasota consumirán 40% respectivamente del manejo total del material del patio debiendo ser vendido el 20% restante en el mercado de St. Petesburgo.

A continuación se presentan en forma análoga a los Patios analizados anteriormente, las necesidades básicas de instalaciones y equipos para un nivel de manejo de 500 mil toneladas por año (Figura # 37), los costos de operación y mantenimiento, desglosándose el costo por tonelada que tendrá el material en el Puerto de Tampa, Florida (Figura # 38), así como los programas de construcción (Figura # 39) e inversión para el Patio en cuestión. (Figura # 40)

Figura # 37

Instalaciones y Equipo Puerto de Tampa Florida
(en 1000 de dólares)

Instalaciones		<u>Costo</u>	
Terreno		560	
Preparación del sitio		48	
Pavimentación y bardado		36	
Instalaciones (electricidad, agua etc.)		46	
Oficinas y Tienda		95	

	T O T A L		785
Equipo	<u>Cantidad</u>	<u>Precio Unitario</u>	<u>Costo</u>
Tolva de descarga con banda transportadora	1	210	210
Sistema de aplicación con bandas transportadoras	1	492	492
Sistema de lavado de agregados	1	480	480
Basculas para pesado de camiones	1	30	30
Equipo eléctrico	1	240	240
Tanques de reposo de agua	2	15	30
Cargador frontal de 7 yr	1	200	200
Barredora	1	9	9
Pickup	2	8	16

	T O T A L		1,707

Figura # 38

Costos de Operacion para el patio de Tampa Florida
(en 1000 de dólares)

a)Personal	<u>Cantidad</u>	<u>Salario Anual</u>	<u>Costo Anual</u>
Superintendente	1	36	36
Operador de bascula	1	24	24
Empleado de oficina	1	21	21
Operador de cargador frontal	1	23	23
Operador de banda transportadora	1	24	24
Operador de instalaciones (Agua, elec.,etc.)	1	21	21
Operador del sistema de lavado de agregados	1	24	24
Mecánico	1	30	30
Trabajador del patio (limpieza,estibador,etc.)	1	18	18
Sobre tiempo (10%)			22
Vendedor	1	60	60

	T O T A L		303
B)Depreciación			
Instalaciones			23
Equipo			170

	T O T A L		193

C) Mantenimiento y operación

110

T O T A L

110

Costo total de operación (A+B+C)

606

Costo por tonelada para material en el patio y un manejo anual de 500 mil toneladas \$1.21 dólares.

Figura 39

Programa de Construcción para el Patio de Tampa, Florida.

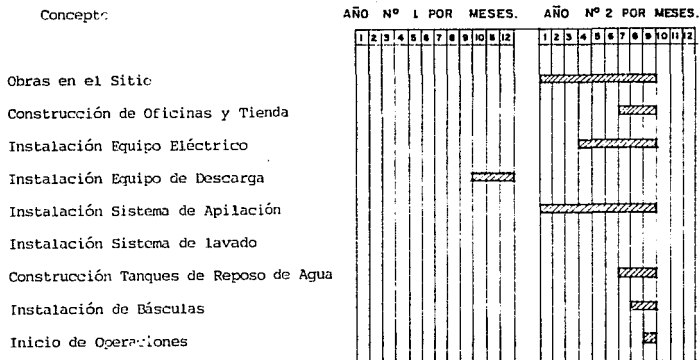


Figura 40

Programa de Inversión para el Patio de Tampa, Florida.
(en 1000 dolares)

Concepto	Año # 1 por Cuartos				Año # 2 por Cuartos				Total
	1	2	3	4	1	2	3	4	
Terreno	560								560
Obras e Instalaciones en el Sitio					60	40	30	-	130
Oficinas y Tienda							95	-	95
Equipo Eléctrico						100	140	-	240
Equipo de Descarga				210				-	210
Sistema de Aplicación					140	160	192	-	492
Sistema de Lavado						200	280	-	480
Tanques de Reposo de Agua							30	-	30
Básculas							30	-	30
Equipo Móvil				16	200		9	-	225
Total	560			226	400	500	806	-	2,492

Habiendo deducido ya el volumen de manejo y costo de comercialización del agregado, así como los requerimientos del capital para cada uno de los Patios de materiales de la "Compañía C", se procederá ahora a evaluar la rentabilidad de esta Compañía, tomando en cuenta la estructura que debiera tener el capital de formación de la misma, sus requerimientos de inversión, utilidades y finalmente el rendimiento del capital a un periodo de diez años.

Debido al alto monto requerido de inversión se considera a la estructura de capital mas deseable como un 80% de prestamos exteriores y un 20% de capital aportado por los socios de esta "Compañía C". El interés sobre los prestamos exteriores sera del 8% anual con un plazo de pago de 10 años contados a partir del inicio de operaciones de la Compañía capitalizándose los intereses sobre préstamos contraídos hasta dicho inicio de operaciones, el capital aportado por los socios se adaptará a esta misma forma de pago, sin causar este ningun tipo de intereses.

Los prestamos se solicitarán a medida que la inversión en la compañía así lo requiera, es decir que no se pedirá todo el dinero al comenzar los trabajos de construcción de cada Patio sino que se solicitará al principio de cada trimestre el capital que a lo largo de este se requiera para la construcción, equipo e instalaciones de cada uno de los patios de material. En cada uno de los préstamos se deberá guardar la relación de capital antes propuesta para esta empresa.

A continuación se procede a calcular las necesidades de capital así como los intereses y costo total del proyecto al final del periodo de construcción de dos años fijado para el inicio de operaciones de esta compañía. (Figura # 41)

Figura 41

Programa de Inversión total para la Compañía C
(en 1000 dólares)

Concepto	Año # 1 por Cuartos				Año # 2 por Cuartos				Total
	1	2	3	4	1	2	3	4	
Patio de Houston, Texas	2,798	622	1,052	630	1,020	835	1,594	-	8,551
Patio de Lake Charles Louisiana	550		116	224	380	480	657	-	2,407
Patio de Tampa Florida	560			226	400	500	806	-	2,492
Requerimiento Total de Inversión	3,908	622	1,168	1,080	1,800	1,815	3,057	-	13,450
20% a cargo de los accionistas	781.6	124.4	233.6	216	360	363	611.4	-	2,690
80% por préstamos	3,126.4	497.6	934.4	864	1,440	1,452	2,445.6		10,760
Interés a pagar sobre préstamos acumulados al 8% anual	62.5	72.5	91.2	108.5	137.2	166.3	215.2	215.2	1,068.6
Costo Acumulado Total Capital + Intereses	3,970.5	4,665	5,924.2	7,112.7	9,049.9	11,031.2	14,303.4	14,518.6	14,518.6

Una vez iniciados sus operaciones, la "Compañía C" deberá efectuar 10 pagos anualizados por concepto del capital recibido e intereses acumulados sobre los créditos externos contraídos. Dichos pagos serán por un monto de \$2'163,700 dólares de los cuales \$ 818,700 dólares corresponderán a los intereses y \$ 1'345,000 dólares al capital conservando estos últimos la relación de 20% accionistas 80% acreedores externos con que los créditos fueron contraídos.

Debido a que para este caso en particular el periodo de depreciación coincide con el de los pagos por préstamos contraídos tenemos que la porción del capital correspondiente a las instalaciones y equipos ha sido ya incluida en el costo final del producto bajo el antes mencionado rubro de depreciación. Por otra parte la porción del Capital correspondiente a la compra de los terrenos (no sujetos a depreciación y por ende no deducibles de impuestos) será descontada de la utilidad anual después de impuesto. Siendo que los intereses pagados si constituyen una deducción válida estos serán añadidos al costo final del producto de la siguiente forma; al material vendido en el patio de Houston se le añadirá un sobrecosto de \$0.27 dolares por tonelada al vendido en el patio de Lake Charles \$ 0.28 dólares por tonelada y \$ 0.28 dólares para el vendido en el patio de Tampa.

A continuación se presentan los costos por manejo y adquisición del material así como las utilidades antes y después de impuesto para cada uno de los patios de materiales y la "Compañía C". (Figura # 42)

Figura 42

Costo y Utilidades desglosadas por Patio
(en dolares)

Concepto	Houston, Texas		Fort Arthur	Lake Charles Louisiana	Tampa, Florida		Sarasota
	Houston	Galveston	Beaumont	Lake Charles	Tampa	San Pettersburg	
Costo del Agregado	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
Costo de la Transportación Marítima	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Costo por manejo del material puesto en el Patio	0.79	0.79	0.79	1.15	1.21	1.21	1.21
Transporte subsecuente		1.08*	1.45*		1.96**	2.82**	3.64
Sobrecosto por intereses pagados	0.27	0.27	0.27	0.28	0.28	0.28	0.28
Costo del agregado para la Compañía C	8.56	9.64	10.01	8.93	10.95	11.81	12.63
Precio de Venta	9.50	10.70	11.33	10.25	11.95	12.61	14.23
Margen de Utilidad	0.94	1.06	1.32	1.32	1.00	0.80	1.60
Volumen de Ventas	1'500,000	200,000	300,000	500,000	200,000	100,000	200,000
Guancia anual antes de Impuesto	1'410,000	212,000	396,000	660,000	200,000	80,000	320,000
Guancia anual por patio después de Impuesto (tasa 32%)		1'372,240		448,800		408,000	
Pago de capital anual por préstamo para la compra - de Terrono		212,000		55,000		56,000	

Figura 42

Costo y Utilidades desglosadas por Patio
(en dolares)

Concepto	Houston, Texas		Port Arthur	Lake Charles	Tampa, Florida		
	Houston	Galveston	Beaumont	Louisiana Lake Charles	Tampa	San Pettersburg	Sarasota
Ganancia Neta Anual por Patio		1'160,240		393,800		352,000	
<hr/>							
Ganancia Neta Anual de la Compañia C				1'906,040.00			

- * Transporte Chalan
- ** Transporte Camión

Con objeto de evaluar la rentabilidad de esta Compañía se procederá ahora a aplicar el criterio de la Tasa Interna de Retorno TIR con las siguientes consideraciones.

1) Periodo de evaluación de 12 años a partir del inicio de la construcción y compra de terrenos.

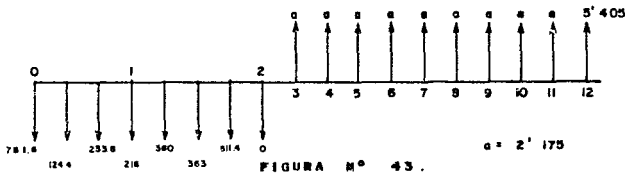
2) Inversión total por \$ 2,690,000 dolares espaciada a lo largo de dos años como se muestra en la Figura # 41.

3) Utilidades anuales por \$ 1'906,040 dolares a partir del final del primer año de operaciones.

4) Recuperación del capital invertido a diez años a partir del inicio de operaciones a razón de \$ 269,000 dolares anuales.

5) Valor de rescate al final de 10 años de \$ 3'230,000 dólares correspondientes al valor de los terrenos adquiridos.

Con estas condiciones como base se elaboró el siguiente diagrama de flujo (en miles de dolares). (Figura # 43)



Aplicando el criterio de la TIR se obtuvo para este caso una tasa de 57.85% lo que claramente indica la alta rentabilidad del proyecto considerando que en una inversión en dolares una TIR del 15% es considerada ya bastante atractiva.

CAPITULO

VI

CONCLUSIONES

Habiendo examinado ya cada una de las partes que comprenderán, la porción operacional del proyecto resta solamente integrar los resultados obtenidos de cada una de las tres compañías para tener así un panorama global que permita evaluar la viabilidad de la inversión en conjunto.

Con este objeto se procede a continuación a integrar los resultados financieros obtenidos en los capítulos anteriores en dos tablas. La primera (Figura # 44) nos muestra la inversión conjunta de que requerirá el proyecto durante los dos años que tomará su construcción y puesta en operación. La segunda (Figura # 45) nos muestra la utilidad después de impuestos incluyendo ya la recuperación del capital y valor de rescate para cada una de las compañías así como para el proyecto en conjunto.

Con los datos obtenidos de estas tablas y aplicando el criterio de la Tasa Interna de Retorno (TIR) se elaboro el siguiente diagrama de Flujo de Capital (Figura # 46).

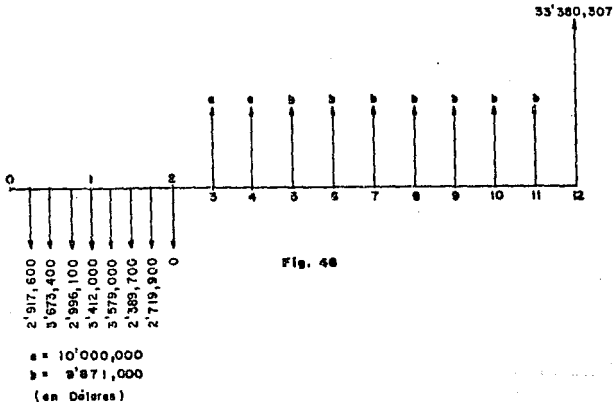


Figura 44

Concepto	Año 1				Año 2				Total
	1	2	3	4	1	2	3	4	
Cía. A	2'136	3'549	2'762.5	3'196	3'219	2'026.7	808.5	-	17'697.7
Cía. B	-	-	-	-	-	-	1'300	-	1'300
Cía. C	781.6	124.4	233.6	216	360	363	611.4	-	2'690
Total	2'917.6	3'673.4	2'996.1	3'412	3'579	2'389.7	2'719.9	-	21'687.70

152

(En miles de dólares)

Figura 45

Concepto	A Ñ O S										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Cía. A	3,599	3,599	3,470	3,470	3,470	3,470	3,470	3,470	3,470	22,149.421	53,637.421
Cía. B	4,226	4,226	4,226	4,226	4,226	4,226	4,226	4,226	4,226	5,825.886	43,859.886
Cía. C	2,175	2,175	2,175	2,175	2,175	2,175	2,175	2,175	2,175	5,405	24,980.000
Total	10,000	10,000	9,871	9,871	9,871	9,871	9,871	9,871	9,871	33,380.307	122,477.307

51

(En miles de dolares)

La (TIR) obtenida para éste fue del 36.72% lo que indica claramente la enorme productividad económica de la inversión.

De esto se puede concluir que, dentro del amplio campo que comprende la ingeniería civil, la explotación de bancos de roca es una actividad que con una buena supervisión y planeación puede producir grandes utilidades ya que en cualquier obra civil, sea una presa, carretera, aeropuerto, canal ó edificación encontramos siempre como material base de construcción a los agregados petreos que esta planta producirá.

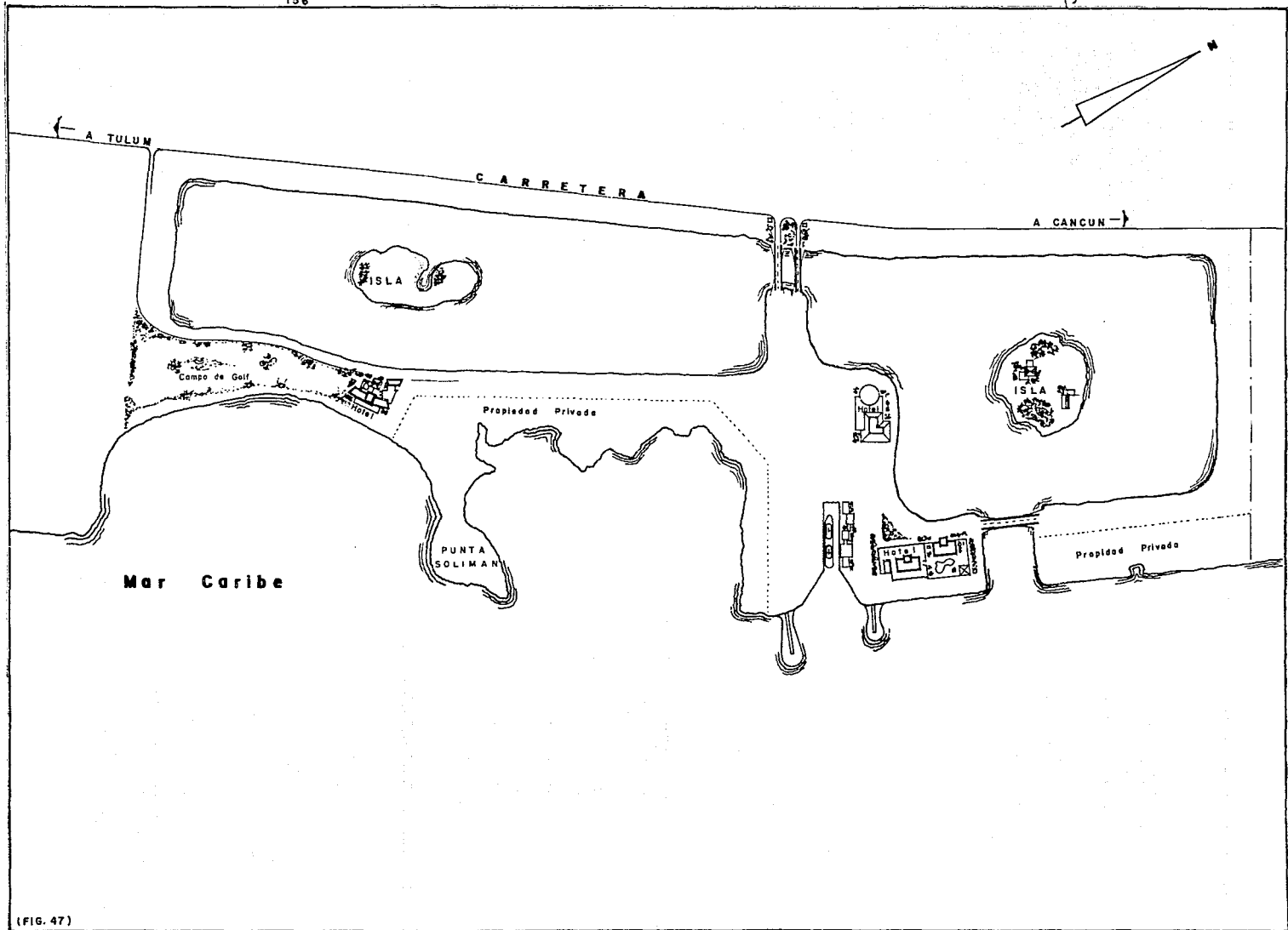
Por otra parte tenemos que aunado a las instalaciones portuarias de la pedrera en Quintana Roo. Se contará con una ubicación privilegiada para el desarrollo de un enorme complejo turístico. Los lagos creados por las operaciones de excavación podrán ser utilizados como marina dejando a su alrededor una enorme franja de tierra, que en un futuro podrá ser fraccionada y vendida. En el sitio que ocupará la planta de producción de agregados podrá ser ubicado un complejo hotelero rodeado por lagos, selva y mar.

El puerto con ciertas mejoras y adaptaciones podrá ser utilizado para recibir grandes barcos de pasajeros que hasta la fecha no operan en esta parte del estado por la falta de instalaciones portuarias adecuadas.

A continuación se muestra un bosquejo de la apariencia que este proyecto podría tener al ser concluido (Figura # 47).

Por último tenemos que debido a la inmejorable localización de la pedrera esta se encuentra lo suficientemente lejos de los polos de desarrollo turísticos de Quintana Roo como para que no se generen problemas en su operación, estando al mismo tiempo lo suficientemente cerca para integrarse a la infraestructura turística de la zona en un futuro cercano.

Es tomando en consideración todos los puntos antes mencionado y el hecho de que el país tendrá una nueva fuente de obtención de divisas, ingresos fiscales y empleos que se recomienda ampliamente la creación y puesta en operación de la empresa descrita a lo largo de este trabajo.



(FIG. 47)

BIBLIOGRAFIA.

-HAND BOOK OF MINERAL DRESSING

Taggart, John Wiley and Sons

-MINERAL PROCESSING HANDBOOK

Telesmith

-TECNICAS MODERNAS EN LA PRODUCCION DE AGREGADOS PETREDS

Pedro Luis Benítez E., FUNDEC

-ANALISIS Y EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSION

Raúl Coss Bu, Limusa