

300615

624



UNIVERSIDAD LA SALLE

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

**Análisis de Precios Unitarios y Presupuesto
para la Construcción de Rompeolas, Bordos
e Introducción de Servicios en
Puerto Escondido, Guerrero.**

**TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO CIVIL
P R E S E N T A
ROBERTO BRETON SAMPERIO**

MEXICO, D. F.

1988



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 esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

T E S I S P R O F E S I O N A L

TEMA: **ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTO PARA LA CONSTRUCCION DE ROMPEOLAS, BORDOS E INTRODUCCION DE SERVICIOS, EN PUERTO ESCONDIDO, GUERRERO.**

CAPITULO I. **GENERALIDADES Y ESTUDIOS PREVIOS.**

- 1.1. Generalidades y estudios previos.
- 1.2. Puerto Escondido.

CAPITULO II. **RELACION DE PRECIOS UNITARIOS PARA LA EJECUCION DE LA OBRA.**

- 2.1. Principales especificaciones de obra y observaciones.
- 2.2. Relación de precios unitarios para la ejecución de la obra.

CAPITULO III. **FACTORES QUE DETERMINAN LOS PRECIOS UNITARIOS.**

- 3.1. Precios Unitarios.
- 3.2. Materiales.
- 3.3. Salarios.
- 3.4. Maquinaria.

CAPITULO IV. **ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS.**

- 4.1. Análisis preliminares.
- 4.2. Análisis de precios unitarios.

CAPITULO V. **CATALOGO DE CONCEPTOS, PARA PROPOSICION DE PRECIOS UNITARIOS Y MONTO TOTAL DE LA PROPOSICION.**

- 5.1. Definiciones de cuantificación y presupuesto.
- 5.2. Presupuesto.

CAPITULO VI. **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

CAPITULO I. GENERALIDADES Y ESTUDIOS PREVIOS.

1.1. GENERALIDADES Y ESTUDIOS PREVIOS.

Una de las actividades que ha recibido mayor impulso en los últimos años ha sido la pesca, ya que nuestro país cuenta con infinidad de recursos naturales propios para ésta, los cuales, aunados con la gran variedad de especies, son de gran atracción para la pesca extranjera y nacional.

Existe en el mundo una gran preocupación por la falta de alimentos, lo cual se acentúa a nivel nacional, haciéndose necesario utilizar los recursos existentes en nuestros litorales.

La actividad pesquera genera gran cantidad de empleos, ya que directa o indirectamente está vinculada con otros sectores de importancia, como son: el transporte y el comercio entre otros. Para que se lleve a cabo la producción dentro de la industria pesquera, es necesario contar con los siguientes medios: flota pesquera, infraestructura portuaria (puertos pesqueros) y plantas industriales pesqueras.

A todo lo largo de nuestro litoral, con alrededor de 9,220 Km., son pocos los sitios que cuentan con infraestructura portuaria, por esta razón, se dice que nuestro país carece de instalaciones pesqueras o que se encuentra en un estado deficiente, comparado con las que cuenta el vecino país del norte, en donde las embarcaciones pesqueras cuentan con todo tipo de instalaciones y servicios.

La Secretaría de Pesca, estando consciente de esta problemática realizó el trabajo "Análisis y Evaluación de Servicios del Puerto de Salina Cruz, Oaxaca", en el cual señala en forma particular sobre la carencia de un puerto pesquero en el estado de Guerrero, ya que la flota camaroneira registrada en esta entidad normalmente opera en el Puerto de Salina Cruz, en donde se tienen instalaciones adecuadas, mismas que han llegado a su punto de saturación, ya que también la mayoría de la flota del estado de Chiapas opera en este puerto.

Teniendo presentes a varios lugares para la posible creación de un puerto pesquero en el estado de Guerrero, el departamento de pesca realizó la "Evaluación de lugares de la costa del estado de Guerrero como posibles puertos pesqueros", cuyo objetivo fué, el determinar las mejores alternativas para la construcción de un puerto pesquero. A continuación se describe en forma sintetizada el contenido de este estudio.

La región del estado de Guerrero, se encuentra ubicada geográficamente entre los paralelos 17° 54' 46" y 16° 07' 14" de latitud norte y en los meridianos 102° 07' 14" y 98° 33' 27" longitud oeste, en la parte sur de la República Mexicana, colindando al noroeste con el estado de Michoacán y al sureste con el estado de Oaxaca.

De los 75 municipios del estado, 12 están ubicados en la costa y son de norte a sur:

- 1.- La Unión.
- 2.- José Azueta.
- 3.- Petatlán.
- 4.- Tecpan.
- 5.- Benito Juárez.
- 6.- Coyuca de Benítez.
- 7.- Acapulco.
- 8.- San Marcos.
- 9.- Florencio Villarreal
- 10.- Cuauhtepac.
- 11.- Copala.
- 12.- Cuajinicuilapa.

En la zona costera se tiene clima tropical, con lluvias en verano, precipitación media anual de 2,100 mm., temperatura media de 26°C y evaporación media de 1,900 mm. anuales. La temperatura máxima registrada es del orden de 41°C y la mínima de 10°C, la precipitación mínima registrada es de 518 mm. y la máxima de 2,325 mm. al año.



Los factores que se tomaron en cuenta para la determinación de la localización del puerto pesquero, son los siguientes:

VIENTO.- El puerto pesquero tendrá condiciones tales, que proporcione abrigo contra los vientos reinantes y dominantes, de manera que se pueda operar en todo tiempo.

OLEAJE.- El puerto estará protegido contra el oleaje, para que su efecto no impida las maniobras de las embarcaciones.

ACARREO LITORAL.- El puerto estará en lugar donde no existan acarrees litorales, o donde éstos sean mínimos para quitar el azolvamiento del canal y dársena y así reducir lo más posible su mantenimiento.

MAREAS.- Este factor no influye de manera determinante en este caso, ya que existe poca diferencia de niveles de marea para los lugares cercanos entre sí, pero es necesario determinar dichos niveles en cada obra portuaria para conocer su repercusión en los fenómenos de oleaje y corrientes.

OBRAS EXTERIORES.- Se estimará en forma aproximada, las dimensiones de las obras exteriores, en caso de ser necesarias, ya que junto con el dragado resultan ser las más costosas del puerto por construir.

PROFUNDIDAD.- Es conveniente conocer la profundidad natural de las zonas donde se localizará el canal de acceso y la dársena del futuro puerto, a mayor profundidad natural se tendrá menor obra de dragado.

OBRAS DE DRAGADO.- Es importante estimar los volúmenes de dragado que se requerirán para establecer la diferencia de costo entre las alternativas propuestas.

TIPO DE TENENCIA DEL TERRENO DISPONIBLE.- Es importante conocer el tipo de tenencia, ya que puede ser comunal, propiedad privada,

ejidal, terreno nacional, etc., lo que implica diferentes trámites, costo y tiempo para su adquisición.

CARACTERISTICAS DEL TERRENO.- Se considerará la extensión, desniveles, monte y tipo de suelo de los terrenos disponibles, para establecer las ventajas y desventajas que podrán repercutir en el costo y tiempo para la construcción del parque industrial.

MATERIALES DE CONSTRUCCION ELABORADOS.- Se considerará la distancia a las casas de venta de éstos, así como la existencia, volumen y costo de los materiales.

SERALAMIENTO MARITIMO.- Es conveniente considerar los faros u otro tipo de señales, próximos al lugar de localización, que de existir, facilitarán la navegación, arribo y seguridad de las embarcaciones.

PROTECCION CICLONICA.- Es necesario observar si existe alguna protección natural, que contrarreste o disminuya los efectos del meteoro, para reducir los daños que ocasionaría.

CAMINO DE ACCESO.- De existir camino de acceso, será ventajoso y su ponderación dependerá de su longitud y estado, de no existir se tomará en cuenta la topografía y tipo de suelo para evaluar su posible construcción.

ACTIVIDAD PESQUERA.- Se debe considerar la existencia de personas dedicadas a la pesca, así como el tipo de embarcaciones del futuro puerto y la ubicación de las áreas de pesca.

INSTALACIONES TURISTICAS.- De haber éstas, es necesario considerar que existen áreas marítimas y terrestres suficientes para albergar ambas industrias.

CENTROS DE CONSUMO.- El sitio más cercano a los principales mercados o centros de consumo, será el más adecuado.

TELECOMUNICACIONES.- Se conocerá el tipo de medio de telecomunicación y su distancia a los sitios donde se propone establecer el puerto pesquero.

SERVICIOS MEDICOS.- Resulta una ventaja la existencia de centros de salud, clínicas y hospitales; debe conocerse la distancia de éstos a las alternativas de localización.

EDUCACION.- La existencia o cercanía de escuelas en sus diferentes grados, será una ventaja para un lugar propuesto, sobre otro que no cuente con planteles.

COMBUSTIBLES.- Es necesario considerar, a que distancia de los sitios propuestos se encuentra ubicado el expendio de combustibles y estimar los costos de acarreo para el suministro de este servicio.

En base a un reconocimiento efectuado por personal técnico de la Dirección General de Flota, Industria e Instalaciones Pesqueras del Departamento de Pesca, en la región costera del estado de Guerrero, se plantean las alternativas de localización de los sitios que a continuación se indican:

- 1.- Bahía Petacalco.
- 2.- Bahía Potosí.
- 3.- Barra de San Valentín.
- 4.- Puerto Japutica.
- 5.- Puerto Escondido.
- 6.- Laguna de Nuxco.
- 7.- Estero de Bocachica.
- 8.- Hacienda Cabañas.
- 9.- Laguna de Mitla.

- 10.- Laguna de Coyuca.
- 11.- Laguna de Chautengo.
- 12.- Ojo de Agua.

La metodología que se sigue para determinar la mejor localización de un puerto pesquero, se basa en la ponderación numérica de los factores que influyen en la localización, asignándole mayor puntuación al lugar que presenta las mejores condiciones en relación al factor considerado, el mejor sitio será el que acumule mayor puntuación.

Aunque la clasificación es estimada por el analista, conserva su validez por que se aplica el mismo criterio en todos los lugares.

Desde el punto de vista pesquero y de acuerdo con las experiencias logradas por el Departamento de Pesca, en los estudios de localización de puertos pesqueros, a continuación se propone la ponderación en puntos que se usará al comparar las alternativas de localización.

<u>F A C T O R</u>	<u>PONDERACION</u>
1.- Actividad pesquera.	0 - 1 000
2.- Areas de pesca.	0 - 800
3.- Camino de acceso.	0 - 800
4.- Vientos.	0 - 500
5.- Oleaje.	0 - 500
6.- Obras exteriores.	0 - 500
7.- Agua potable.	0 - 500
8.- Características del terreno.	0 - 400
9.- Tenencia del terreno.	0 - 400
10.- Profundidad.	0 - 250
11.- Obras de dragado.	0 - 250
12.- Acarreo litoral.	0 - 200
13.- Bancos de materiales de construcción.	0 - 200

<u>FACTOR</u>	<u>PONDERACION</u>
14.- Energía eléctrica.	0 - 200
15.- Combustible.	0 - 200
16.- Corrientes.	0 - 100
17.- Protección contra ciclones.	0 - 100
18.- Instalaciones turísticas.	0 - 100
19.- Centros de consumo.	0 - 100
20.- Mareas.	0 - 50
21.- Señalamiento marítimo.	0 - 50
22.- Materiales de construcción elaborados.	0 - 50
23.- Telecomunicaciones.	0 - 50
24.- Servicios médicos.	0 - 50
25.- Educación.	0 - 50

Conforme a la evaluación que se presenta en la tabla que a continuación se anexa se obtiene como resultado que, de las doce alternativas de localización presentadas anteriormente, el lugar idóneo para la construcción del puerto pesquero es, Puerto Escondido, Guerrero.

EVALUACION

	Bahía de Petacalco.	Bahía Potosí	Barrá de Sn Valen tín	Pto. Ja putica.	Pto. Es condido	Laguna de Muxco	Estero Boca chica	Hacienda Cabañas	Laguna de Mitla	Laguna de Coyuca	Laguna de Chau tengo	Ojo de Agua	
1,000	Actividad Pesque- ra.	1,000	500	0	700	900	100	250	400	90	600	700	700
800	Area de Pesca.	700	800	500	700	800	400	600	600	350	700	700	500
800	Caminos de Acceso.	750	400	200	100	750	500	600	400	500	550	550	400
500	Vientos.	0	500	0	250	500	500	500	500	0	250	500	250
500	Oleaje.	0	250	250	250	500	500	500	500	500	500	500	500
500	Obras Exteriores.	125	400	100	400	475	100	100	100	100	0	250	100
500	Agua Potable.	450	300	150	50	450	300	150	150	150	150	150	250
400	Características del Terreno.	400	400	400	0	50	350	400	400	400	400	400	350
400	Tipo de Tenencia Terreno Disp.	300	300	300	150	250	300	300	300	0	300	300	300
250	Profundidad.	150	125	200	250	250	125	125	200	125	250	150	150
250	Obras de Dragado.	200	200	200	250	250	50	150	200	150	100	100	150
200	Acarreo Litoral.	85	100	60	200	200	60	60	60	60	100	60	100
200	Bancos de Mater. de Construcción.	100	200	75	150	200	100	100	100	100	100	50	100
200	Energía Eléctrica.	200	70	50	150	200	150	100	125	80	200	150	150
200	Combustible.	200	75	100	100	150	150	125	125	100	150	100	150
100	Corrientes.	90	90	90	60	60	90	90	90	90	100	90	90
100	Protec. Ciclónica.	0	50	0	50	50	50	0	0	0	50	50	50
100	Instalaciones Turísticas.	-20	0	0	0	-20	0	0	0	-30	-20	0	0
100	Centros de Consumo	95	80	40	70	70	40	60	60	50	85	60	60
50	Mareas.	50	40	40	35	35	30	30	30	30	30	25	25
50	Señales Marítimo.	30	30	15	20	50	15	10	10	10	20	5	10
50	Materiales de Cons- trucción elaborados	25	10	20	15	45	25	25	25	25	40	20	45
50	Telecomunicaciones.	40	5	5	0	10	5	10	10	0	5	10	10
50	Servicios Médicos.	40	0	0	0	35	0	0	0	0	0	0	0
50	Educación.	40	0	0	0	30	0	0	10	0	0	10	30
T O T A L E S:		5,050	4,925	2,795	3,950	6,290	3,940	4,335	4,395	2,880	4,660	4,930	4,470

- 6 -

A continuación se mencionan los resultados obtenidos en el análisis previo, para Puerto Escondido, Gro. única y exclusivamente, por ser el lugar elegido. En Puerto Escondido existe una buena protección contra el viento; presenta mejores condiciones contra el oleaje; carece de acarreo litoral; tiene poca influencia de corrientes producidas por oleaje y marea.

Para el puerto no se requiere de obras exteriores de grandes magnitudes, no es necesario el dragado ya que se presenta buena profundidad; se carece de terreno disponible, por lo que se deberá ganar el mar con rellenos, la propiedad de la tierra es ejidal, los bancos de material se encuentran en el lugar, o muy cercanos.

En Puerto Escondido hay facilidad para la obtención de materiales elaborados, ya que las casas que venden materiales de construcción, se encuentran relativamente cerca, cuenta con un faro localizado en el Morro de Papanao.

Puerto Escondido tiene un camino de acceso de poco kilometraje, cuenta con regular actividad pesquera después de Acapulco, Zihuatanejo y Petacalco; está localizado en buena zona de pesca, es favorable la comunicación hacia los centros de consumo y ocupa poca importancia en el ramo turístico.

Puerto Escondido cuenta con agua potable, mediante una red de distribución, tiene servicio de energía eléctrica, los servicios de telecomunicación se encuentran relativamente cerca, cuenta con servicio médico de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, así como también con escuela primaria y el abastecimiento de combustible está cercano.

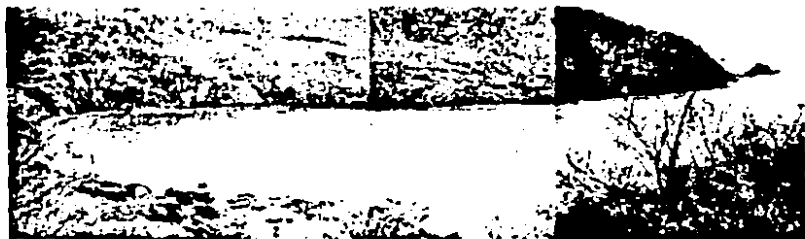
1.2. PUERTO ESCONDIDO.

Puerto Escondido es una comunidad pesquera, localizada en la región central de la costa grande del estado de Guerrero, en el municipio de Tecpan, a 157 Km. al noroeste de Acapulco, con coordenadas geográficas de 17° 16' 17" de latitud norte y 101° 03' 48" de longitud oeste.

La morfología local define una ensenada de aproximadamente 400 a 500 m. de longitud, protegida en su extremo sur por una punta rocosa llamada Punta Papanoa, quedando al noroeste relativamente abierta, conformada por una extensa playa que termina en Punta Japútica. Esta ensenada forma y da abrigo a un puerto natural protegido contra vientos del SE, SW y W, así como los oleajes del SW y W.

En la margen de la bahía se asienta la población que se eleva sobre el nivel del mar a una altura variable de 5 a 10 m. formando pequeños acantilados que dificultan el acceso a la playa.

Puerto Escondido es una comunidad a la cual, por su ubicación, es una región rica en recursos pesqueros, se le facilita mantener una vida económica dependiente de la actividad pesquera, de tal manera que los volúmenes de captura permiten su comercialización a corta y mediana escala. En el lugar existe una sociedad cooperativa de producción pesquera, debidamente legalizada, denominada "Costa Grande de Guerrero", compuesta por 50 socios con 25 embarcaciones; además de esta cooperativa operan un grupo de 72 pescadores con 25 embarcaciones, los cuales están en proceso de registrar su sociedad cooperativa a la que llamarán "Puerto Escondido".



PANORAMICA DE LA BAHIA DE PUERTO ESCONDIDO



VISTA OESTE



VISTA SURESTE-NORESTE

CAPITULO II. RELACION DE PRECIOS UNITARIOS PARA LA EJECUCION DE LA OBRA.

Después de haber determinado definitivamente el lugar en donde se construirá el puerto pesquero, la Secretaría de Pesca designó a la Dirección General de Obras Marítimas para llevar a cabo las tareas de: concurso, asignación y supervisión de dicha obra.

Para llevar a cabo el concurso y asignación de ésta, la Dirección General de Obras Marítimas, formuló las siguientes especificaciones, mismas que deberán tomarse en cuenta en la elaboración del presupuesto.

2.1. PRINCIPALES ESPECIFICACIONES DE OBRA Y OBSERVACIONES.

2.1.1. Localización del Proyecto.

La Secretaría proporcionará todo lo relativo a la localización del proyecto, así también una información de los medios de comunicación, servicios públicos y servicios sociales con los que cuente la localidad donde tendrá verificativo la obra.

2.1.2. Descripción del Proyecto.

A.) Trabajos por ejecutar .- La Secretaría proporcionará una información lo más completa posible, referente a la construcción de rompeolas, escolleras, espigones y padraplenes de acuerdo con el proyecto de que se trate.

Será definido todo lo relativo a las operaciones de extracción, clasificación, carga, transporte y colocación de materiales pétreos y/o elementos fabricados que intervengan transversales; la disposición de los materiales pétreos y/o elementos fabricados que integren el proyecto, definiendo el rango de pesos de roca admisibles en las diferentes capas que constituyen el enrocamiento. Se especificará todo lo relativo a la construcción y ampliación de los elementos fabricados que contenga el proyecto,

entendiéndose que la fabricación de ellos estará sujeta al control de calidad por parte de la Secretaría.

B.) Tipos de materiales.- Los materiales más usados en la construcción de rompeolas, escolleras, espigones y pedraples son:

- a.) Fragmentos de roca de diferentes tamaños, extraídos por medio de explotación de canteras.
- b.) Depósitos de roca natural fragmentada (piedra de pepena).
- c.) Elementos manufacturados tales como bloques de concreto, tetrapodos, doms, stabilits, dolos, etc.

C.) Suministro de materiales.-

C.1.- Datos Informativos. El contratista deberá verificar de inmediato y antes de iniciar la operación para la extracción de roca, todos los datos relativos a la calidad y potencia de las zonas rocosas, que establece el proyecto para la extracción de materiales pétreos, así mismo tendrá en cuenta lo siguiente:

- i.) Los fragmentos de roca para aplicarse al proyecto en su estado natural pueden ser:
 - Igneas intrusivas..... Granito
(grano grueso)..... Diorita
 - Igneas extrusivas..... Riolita
(grano fino)..... Andesita
Basalto
Toba
Brecha volcánica

- Sedimentarias..... Calizas
 - Travertino
 - Arenisca
 - Conglomerado
 - Brecha
- Metamórficas..... Gnesis

Las normas que deben satisfacer las rocas naturales que se apliquen al proyecto, son las siguientes:

- Resistencia a la compresión en estado húmedo..... 150 Kg/cm2
mínimo
- Resistencia a la compresión en estado húmedo aplicando la carga paralelamente a los planos de formación, cuando los haya..... 100 Kg/cm2
mínimo
- Absorción en por ciento..... 4 máximo
- Densidad..... 2.3 mínima
- Resistencia al intemperismo acelerado (sanidad), por ciento en pérdida de peso... 10 máximo
- Resistencia al desgaste determinado por la prueba de los angeles, en por ciento... 40 máximo

ii.) La determinación de la potencia de las zonas rocosas que indique el proyecto, a fin de comprobar si satisfacen los requerimientos establecidos.

C.2.- Características de los bancos. Las formaciones pétreas pueden presentar frentes de ataque naturales, que por su altura, longitud y aspectos que ofrecen en sí mismos, facilitan definir la conveniencia de su explotación. En otros casos el contratista deberá realizar pruebas según se requiera, para establecer la conveniencia de su explotación, cuando así lo ordene la Secretaría.

Cuando el contratista obtenga el consentimiento de la D.G.O.M., para iniciar la explotación de una formación rocosa, procederá con su personal a efectuar el levantamiento topográfico del banco, en presencia del personal de la Dirección General de Obras Marítimas indicado, el levantamiento topográfico se utilizará también para fines de pago de desmontes y despalmes necesarios en su caso. El seccionamiento de bancos y los sondeos geológicos, podrán proporcionar aproximadamente la potencia del banco. Durante el proceso de extracción se continuará el control topográfico, a fin de determinar el volumen de desperdicio, pudiendo establecer la relación entre el volumen de roca fija media en la cantera y el volumen geométrico del rompeolas. La Dirección indicará al contratista la secuencia que deberá seguir en los desmontes y despalmes de los bancos.

C.3.- Extracción del material. La explotación de la cantera la debe realizar el contratista, en forma tal, que la obtención de materiales concuerde con los requerimientos

de la secuencia establecida, para la construcción de las diferentes capas de rocas que integran la estructura del enrocamiento, logrando el mínimo de material de desperdicio.

Los procedimientos clásicos de extracción de materiales por medio de "explotación de bancos", aún se consideran vi-
gentes para obtener resultados satisfactorios con un mínimo de desperdicios. Aún cuando el proyecto requiera grandes volúmenes de roca, no se recomienda emplear sistemas de extracción que produzcan grandes masas de roca derrumbada en una sola voladura, tales como el de túneles de coyote que emplea grandes cargas de explosivos depositadas en ellos, o cualquier otro sistema similar, ya que éstos aumentan considerablemente la fragmentación, con el consiguiente incremento del material no utilizable.

La fragmentación de una sección tronco-piramidal a lo largo del frente de ataque y en la base del mismo, de dimensiones convencionales, puede proporcionar resultados satisfactorios en una voladura.

El contratista deberá seleccionar la piedra que debe ser moneada, la cual será aproximadamente del 7.5% del volumen extraído.

Cada formación rocosa presenta condiciones típicas propias y en consecuencia no se considera conveniente delimitar sistemas de extracción de material a emplear y solamente se establece lo anterior con carácter informativo; queda a la experiencia del contratista elegir los sistemas óptimos para obtener el material requerido, pero se establece claramente que si por empleo de operaciones inadecuadas en la extracción de roca, el contratista llegara a fisurar la forma-

ción rocosa en explotación, en forma tal que inutilizare el banco, para seguirlo explotando eficientemente, será por su cuenta el importe de los trabajos que resulten necesarios para localizar, acondicionar y abrir una nueva formación rocosa que resulte aceptable, así como todos los importes que resulten del acondicionamiento de caminos nuevos de acceso y obras complementarias. Si el nuevo banco se encuentra a mayor distancia del deteriorado, la Secretaría no pagará el aumento que resulte por tonelada - kilómetro de acarreo.

Esta circunstancia no justificará ninguna modificación a la fecha de terminación aprobada.

C.4.- Clasificación del material en el banco. El contratista después de cada tronada y antes de efectuar operaciones de carga, debe clasificar la roca derrumbada de acuerdo con los diferentes rangos que marque el proyecto. El contratista podrá cargar el material de roca para transportarlo a la obra, solamente de los almacenamientos de roca clasificada que previamente hubiere aprobado el ingeniero.

El material que requiera el contratista como superficie de rodamiento en la corona del rompeolas para el equipo que transporte la roca, no debe pesarse en la báscula para fines de pago, el contratista deberá considerar en su precio unitario el importe de los trabajos de construcción de dicha superficie de rodamiento.

C.5.- Manejo de explosivos. El contratista está obligado a tomar todas las precauciones, en el manejo de explosivos y deberá observar lo siguiente:

- a.) Se asegurará que los vehículos utilizados para el transporte de explosivos estén en buenas condiciones de funcionamiento, estando dotados de pisos de madera bien ajustados y sin grietas o de algún metal que no produzca chispas, los costados y extremos lo suficientemente altos para impedir la caída de la carga, la carga deberá ir cubierta con lona impermeable y resistente al fuego.
- b.) Siempre estarán separados los fulminantes comunes eléctricos y primacord, de los demás explosivos, cuando sea permitido el transporte de estos artículos en un mismo vehículo.
- c.) Los explosivos se almacenarán en polvorines limpios, secos, bien ventilados, razonablemente frescos, debidamente ubicados, sólidamente contruidos, resistentes a las balas y al fuego.

La ubicación de los polvorines se hará de acuerdo con el cuadro norteamericano de distancias, que se encuentra en el "Manual para el uso de explosivos" de la Cfa. Mexicana de Explosivos, S.A., sexquicentenario edición 1962 y en el que se especifica la cantidad de explosivos que pueden almacenarse sin peligro, tomando en cuenta la distancia en metros que los separa de poblados, vías férreas, carreteras públicas y entre sí.

Respecto a la construcción de los polvorines, la cimentación puede ser de tabique de concreto, de bloques de concreto o de piedra. Los muros pueden ser de tabique semisuave que resistan las inclemencias

cias del tiempo y deberá pegarse con una mezcla de cemento con una cantidad no mayor de 25% de cal.

Dichos muros también pueden ser de madera, con revestimiento exterior y forro interior de madera ma chimbrada de menos de 7/8" de grueso, con clavos ocultos en las juntas y clavada en las partes lisas de madera, que las cabezas de los clavos queden embutidas.

El espacio entre el revestimiento y el forro citados debe ser de 6 a 12 pulgadas de grueso y debe rellenarse totalmente, desde los cimientos hasta el techo, con arena seca gruesa o con una mezcla seca de una parte de cemento y ocho de arena. El revestimiento exterior debe protegerse contra el fuego, lámina de fierro galvanizado de calibre No. 26, afianzada con clavos galvanizados y roldanas de plomo. El techo debe estar formado de unas armaduras de madera con revestimiento de tablas de madera, cubiertas con lámina acanalada de fierro galvanizado, traslapadas en dos ondas y fijadas con clavos galvanizados y roldanas de plomo. En el caso de que fuera necesario emplear polvorines metálicos, para evitar que el metal transmita un calor excesivo debido a los rayos del sol, endureciendo los explosivos y aminorándoles su sensibilidad, deberá protegerse con un toldo o un techo falso de madera que permita la circulación libre del aire. Otra precaución adicional será pintar- lo con pintura color aluminio.

- d.) No se permitirá la acumulación de hojas, hierbas o basura, dentro de un radio de 7.5 m. alrededor del polvorín.
- e.) Se consultará al fabricante de la nitroglicerina de los explosivos deteriorados, que se han escurrido al piso del polvorín. El piso debe ser lavado con una solución aprobada para ello, a fin de insensibilizar la nitroglicerina.
- f.) No se deberán manejar explosivos, ni permanecer cerca de ellos, durante una tormenta eléctrica, to dos deberán retirarse a un lugar seguro.
- g.) No se usarán explosivos o equipo para voladuras que muestren señales de deterioro o daño.
- h.) Se debe examinar el frente o la roca, antes de perforar para descubrir la presencia de cualquier explosivo sin estallar.
- i.) No deben aplicarse explosivos sobrantes dentro de la zona de trabajo, durante la carga de barrenos.
- j.) Nunca debe cargarse un barreno con explosivos, después de "secantear" o ensanchar un barreno con explosivos o al terminar la perforación, sin antes cerciorarse de que esté fresco y no contenga metal caliente, ni material ardiente o humeante. Las temperaturas mayores de 65°C son peligrosas.
- k.) Nunca debe secantearse un barreno cerca de otro barreno cargado de explosivos.

- l.) Se debe disparar una voladura a una señal positiva convencional, de la persona encargada, quien se habrá cerciorado que todos los explosivos excedentes se encuentren en un lugar seguro, de que todas las personas y equipo se encuentren a una distancia fuera de peligro y de que se haya dado el aviso convenido. Debe regresarse al área de la voladura, hasta que se haya disipado el humo y los gases de la misma.

- m.) Al término de los trabajos de explotación en un banco, el contratista deberá cerciorarse de que no queden explosivos y en caso necesario deberá destruirlos de acuerdo con los métodos aprobados debiendo consultar al fabricante, cuando sea necesario.

C.6.- Carga y transporte de material. Después de efectuar la voladura el contratista procederá a realizar las operaciones de clasificación del material derrumbado, de acuerdo con los requerimientos de las capas que forman el enrocamiento, depositándolo en el patio acondicionado para el caso, donde quedará listo para ser cargado. La carga del material clasificado se efectuará de acuerdo como sea requerido por la secuencia de construcción de las capas que forman el enrocamiento. El material será cargado preferentemente dentro de charolas o cajas metálicas de volteo, soportadas por las plataformas de camión o de ferrocarril, según el sistema de transporte que sea usado.

Las charolas estarán diseñadas de acuerdo con el tipo de plataformas que se usen, los tamaños de la roca a transportar y el equipo que se emplee en la descarga para la for

mación del enrocamiento. El diseño de las charolas o cajas de volteo, deberá ser tal, que no dejen salir el material durante el trayecto a la zona de tiro.

La carga del material podrá hacerse por medio de grúas provistas de equipo para cargar roca, como: garras, palas mecánicas y cargadores, cuyo número y características formarán parte del equipo del contratista contenido en su proposición.

El contratista deberá contar con el equipo adecuado para la carga de los elementos de la coraza.

Si la transportación del material fuera por carretera, el contratista proporcionará el equipo de transporte requerido, para cumplir con el programa de trabajo. El contratista construirá, acondicionará, reparará y conservará los caminos de acceso del banco y/o bancos, a los lugares de descarga. Si utilizare caminos federales, estatales o vecinales, gestionará con quien corresponda la autorización de servicio, teniendo en cuenta que deberá repararlos y conservarlos, mientras los use. Igualmente deberá obtener la información sobre el tipo de vehículo máximo que podrá transitar sobre el camino a recorrer. Si el caso lo requiere, el contratista construirá las líneas, ramales y espuelas de ferrocarril, para el transporte del material, debiendo el contratista efectuar los convenios para estos servicios con los organismos que correspondan, teniendo en cuenta el cumplimiento del programa de trabajo.

D.) Estructura de enrocamientos.-

D.1.- Materiales constitutivos. La estructura de los enrocamientos para rompeolas, escolleras, espigones y pedraplenes generalmente tienen la forma trapecial y están constituidos por un núcleo formado por material pétreo muy fragmentado cuyo rango de peso puede considerarse entre $p/200$ a $p/600$, siendo P el peso de roca considerada. Al núcleo lo cubre una capa secundaria de protección, las rocas que forman esta capa pueden tener un rango de peso de $p/10$ a $p/15$.

A la capa secundaria la cubre la capa principal o sea la coraza, constituida por roca de peso P según proyecto. La base superior del trapecio, según lo especifique el proyecto, puede rematar en un coronamiento de dimensión y tipo estructural que quedará definido en el mismo. Los rompeolas y escolleras pueden terminar al final de su desarrollo en un ensanchamiento llamado morro.

D.2.- Secuencia en la colocación del material. El primer paso para la construcción del enrocamiento, es la formación del núcleo, se pueden presentar dos casos: cuando el nivel de la corona del núcleo esté colocada al nivel (0.00) ó más bajo y cuando ésta se encuentre arriba del nivel (0.00).

La elevación 0.00 estará referida al nivel de marea baja media inferior en el Océano Pacífico y al nivel de marea baja media en el Golfo de México y Mar Caribe.

En el primer caso para acomodar el material a sus líneas y niveles, es necesario que el contratista utilice chalanes de tolva, charolas de volteo manejadas con grúa, o

cualquier otro sistema similar que pueda depositar el material a las líneas y niveles bajo el agua.

En el segundo caso, el núcleo podrá construirse en una parte con camiones a volteo, pero los taludes finalmente deberán ser terminados colocando la piedra, utilizando charolas de volteo manejadas con grúa o cualquier otro sistema similar.

Para evitar que la acción del oleaje desaloje el material de los taludes y/o corona de núcleo, al ser terminado un cierto tramo de éste, el contratista procederá de inmediato a cubrirlo con la roca de la capa secundaria que le corresponda y cubrirá toda el área terminada del mismo, de manera tal, que la roca de la capa secundaria, no permita que sea desalojado el material del tramo de núcleo en cuestión, llevándose a término totalmente el espesor del tramo de capa secundaria en la zona de que se trate. Si la construcción del enrocamiento se está realizando con un cierto grado de agitación del mar, deberá procederse a recubrir de inmediato la capa secundaria con la capa de roca de coraza, según lo indique la Secretaría.

El ingeniero residente en el lugar de la obra determinará en cada caso y dependiendo de la violencia del oleaje, la longitud del núcleo que pueda permanecer sujeta a esta acción, sin ser removida por ella, antes de ser protegida por la capa secundaria.

Antes de continuar con la construcción de un nuevo tramo de núcleo, se cubrirá con la roca de la capa de coraza, toda el área terminada de la capa secundaria y una vez cubierta ésta, como lo indique el proyecto, se continuará la

construcción de un nuevo tramo de núcleo, repitiendo la secuencia ya descrita.

En la colocación de las capas que forman el enrocamiento del proyecto, siempre se empleará la grúa adecuada que garantice que éstas sean construídas a las líneas y niveles de proyecto. El uso de tractor en la colocación de roca, será únicamente empleado en acciones complementarias de las operaciones fundamentales de las grúas. Todas las capas del enrocamiento, siempre deberán construirse colocando los elementos que las forman, del pie del talud hacia la corona y nunca empujando éstos hacia los taludes. Se deberá evitar siempre toda operación que en alguna forma tienda a degradar alguna capa. En algunos casos será necesario el empleo complementario de grúas flotantes.

La parte superior del rompeolas no terminado, puede usarse como acceso del equipo de transporte, teniéndose en cuenta que antes de que se coloque piedra adicional, los materiales usados en el acceso anterior deberán removerse dejando limpio el mismo. Esta remoción permitirá tener nuevas superficies de piedra limpia, de tal manera que una nueva capa quede colocada directamente sobre la anterior amarrando perfectamente.

A fin de disponer de un ancho mayor para las maniobras podrá permitirse que el núcleo se construya en dos etapas de acuerdo a las condiciones reinantes en el mar y las órdenes del residente, pudiéndose dejar de tramo en tramo retornos para facilitar las maniobras del equipo de acarreo y colocación, pero invariablemente deberá protegerse con la capa secundaria y la coraza.

Si la colocación de piedra de núcleo se realiza en dos etapas, las capas de protección de éste se llevarán hasta la misma altura.

Si fuera indispensable suspender temporalmente la obra, deberá protegerse lo suficiente el área frontal expuesta del núcleo por medio de la capa secundaria y ésta a su vez con roca de coraza, según lo determine el ingeniero residente, con el fin de evitar que la acción del oleaje, mientras dure la suspensión, desaloje los materiales del núcleo y capa secundaria; al reanudarse la obra, se continuará la construcción siguiendo la misma secuela aquí descrita.

Cuando se trate de la construcción de rompeolas que no arranquen de tierra, sino que sean paralelos a la costa o formen cierto ángulo con ella, deberá el contratista contemplar la misma secuencia aquí descrita, para la construcción de enrocamientos.

D.3.- Consolidación de la coraza. Cuando no se dispone en la localidad de roca lo suficientemente pesada, requerida para la construcción de la coraza, un sistema de consolidación de ésta, consiste en rellenar los espacios que quedan entre las rocas al construirla, con una mezcla asfáltica similar a la empleada para la construcción de carpetas asfálticas de carreteras, pero calentada a mayor temperatura que le permita fluir dentro del agua y rellenar los vacíos entre las rocas de la coraza.

Después de colocar la primera capa de piedra de coraza, se procederá a colocar la mezcla asfáltica hirviendo utilizando cajas metálicas de volteo, cubos de fondo-compuerta, manejados con grúa o cualquier otro sistema similar.

Las temperaturas a las que se colocarán las mezclas variarán de 180°C a 230°C, según el clima y la profundidad de colocación de la mezcla.

El proporcionamiento de la mezcla a reserva que el proyecto indique lo contrario, será: 75% de arena fina, 8% de gravilla con tamaño mínimo de 6 mm. y 17% de asfalto No. 7, o también: 48% de arena para concreto hidráulico, 33% de grava triturada, 10% gravilla menor de 6 mm. y 9% de asfalto. En cada caso la Secretaría por medio del residente, indicará el proporcionamiento de la mezcla.

La consolidación de enrocamientos con la mezcla asfáltica se empleará también, por ser un método sencillo y económico, para reparar rompeolas insuficientes o deteriorados.

D.4.- Cuantificación del proyecto. Para cuantificar el volumen aproximado de roca "fija" que se requiera en la construcción del proyecto, se procederá como sigue:

Al volumen geométrico del enrocamiento se le descontará del 25% al 35% (correspondiente a los vacíos), y se le adicionará de 10% a 15% (este último porcentaje corresponde al desperdicio de la cantera comúnmente llamado rezaga). El resultado será finalmente el volumen total de roca fija aplicada al proyecto.

El proyecto indicará para cada caso el porcentaje a utilizar.

El volumen total de roca útil aplicada al proyecto será el anterior sin adicionarle el desperdicio de la cantera citado.

El volumen de roca fija aplicada al proyecto, se obtendrá como se indica en el párrafo anterior, y el "tonelaje total de roca fija" que se requiera, se obtendrá multiplicando el "volumen de roca fija aplicada al proyecto" por la densidad del material, considerando la tolerancia aprobada.

El obtener el volumen total de roca fija aplicada al proyecto, nos dará un índice de la potencia que debe tener el banco.

La cubicación de la obra se realizará, para efectos de medición y pago, cuantificando el tonelaje total de material útil pesado en báscula, aplicado al proyecto; para el caso, cuando así se establezca, el contratista proporcionará, instalará y pondrá en operación la báscula y/o las básculas del tipo y capacidad requeridas para pesar la roca en los equipos aprobados para el transporte del material a la obra. Las básculas ya instaladas deberán ser verificadas por las autoridades correspondientes de la Secretaría de Comercio, en presencia del residente, quien en su caso ordenará el uso de ellas. El residente podrá ordenar al contratista, cuantas veces lo requiera durante el desarrollo de los trabajos, proceda a verificar el correcto funcionamiento de las básculas. Independientemente de la verificación que realice el contratista, éste debe efectuar por medio de los técnicos fabricantes de la báscula, revisiones y ajustes que se requieran a la misma, con lapsos de dos meses entre cada revisión o con la periodicidad que recomienden los fabricantes.

D.5.- Control de peso. De cada caso en particular, el ingeniero le indicará al contratista en que forma se realizará el control de las unidades vacías, ya sea efectuando

el peso de las mismas después de descargar cada viaje, o sacando un promedio de los pesos del vehículo en el primero y último viaje que realice cada día. Estos datos quedarán debidamente registrados en una libreta especial que el representante del residente tendrá permanentemente en la caseta de control.

Cada unidad debe pesarse, cuando ésta se encuentre estacionada totalmente dentro de la plataforma para pesaje o centrado cada eje, si la báscula por sus dimensiones no admite el vehículo completo.

El representante del residente, antes de que una unidad entre a ser pesada, se cerciorará que el fiel de la báscula se encuentre en su posición de equilibrio y ajustándolo si se hace necesario, una vez logrado esto, dará la orden de entrada para ser pesada a la plataforma de la báscula. El registro de peso, deberá ser marcado en la tarjeta de registro, cuando la unidad se encuentre totalmente estacionada y toda ella se encuentre dentro de la plataforma de peso y sensiblemente centrada, a no ser que la báscula sea de ejes, en cuyo caso se pesará uno de éstos.

Las tarjetas de registro para el peso, estarán foliadas y el contratista entregará al ingeniero por medio de un escrito la cantidad de tarjetas suficientes para el consumo de un mes de trabajo; en el escrito indicará la cantidad de tarjetas y el rango de folio correspondiente; la entrega de tarjetas la deberá hacer el contratista con toda puntualidad, ya que si llegaren a faltar tarjetas de registro en la caseta de control, se suspendería el pesaje del material, con el consiguiente perjuicio en el retraso de las obras, no justificable para el contratista.

Las tarjetas de pesaje tendrán original y copia, al marcarse la tarjeta, quedará impresa la cantidad que indica el peso, en el original y copia; en los renglones correspondientes, el inspector del residente escribirá con tinta la fecha, hora, número de la unidad, tipo de roca que contiene, peso correspondiente a la unidad vacía, cálculo del peso correspondiente al material, al deducir el peso bruto de la unidad vacía, y su firma; estos mismos datos estarán contenidos en la copia de la tarjeta, el original quedará en poder del inspector del residente y la copia en poder del representante del contratista.

Diariamente, se registrará en la bitácora, el total de roca en las secciones transversales correspondientes, mismo que fué acarreado a la obra.

El inspector registrará todas las tarjetas que se hubiesen operado en su turno, en la libreta de control, incluyendo todos los datos correspondientes de cada tarjeta, y así mismo elaborará una relación vaciando todos los datos de las tarjetas en forma especial, en la cual tendrá una columna para registrar el peso total del material y tipo de roca colocada en la obra durante el turno; esta relación deberá estar debidamente firmada por el inspector del residente y por el representante autorizado del contratista, éste último expresará su conformidad con los datos contenidos en la relación. Una vez terminado el turno, el inspector entregará al residente la relación del pesaje del turno, debidamente firmada, adjuntando todos los originales de las tarjetas de pesaje registrados en el turno.

Una vez efectuada la estimación mensual, el ingeniero archivará cuidadosamente todos los comprobantes y la relación de ellos que servirán para la formulación de la estimación respectiva, esta documentación podrá utilizarse para efectuar cualquier verificación que fuere necesario realizar en cualquier tiempo.

El contratista se compromete a realizar la obra con la cuantificación que finalmente resulte, ya sea de aumento o disminución de los volúmenes de obra, sin que tenga derecho a modificación alguna a los precios unitarios aprobados.

Para esta obra en particular, todas las actividades relacionadas con el pesaje, como son transportación, instalación y chequeo de la báscula, correrán por cuenta de la D.G.O.M. y con relación al pesaje de las unidades el contratista destinará un representante únicamente con el objeto de supervisar y poder llevar así su propio control.

D.6.- Tolerancias. La tolerancia de los perfiles del núcleo, no será mayor en más o menos de dos veces el diámetro mayor de la roca de más peso empleada para esta capa, en las áreas bajo agua y en zonas aisladas. En las áreas fuera del agua, será de una y media veces el diámetro indicado en más o en menos y en zonas aisladas únicamente.

La tolerancia en los perfiles de la capa secundaria de protección, no será mayor en más o menos a una vez el diámetro mayor de la roca de más peso especificada para esa capa, en zonas aisladas y en las áreas dentro y fuera del agua.

La tolerancia en los perfiles finales de la capa de coraza, no será mayor en más o menos la mitad del diámetro mayor de la roca de más peso especificada para esa capa, tanto en áreas dentro como fuera del agua, pero en zonas aisladas únicamente.

Con el fin de lograr una mejor trabazón del material se admitirán las siguientes tolerancias máximas:

a.) Que el material para el núcleo no contenga más del 20% en peso del mismo, en tamaños menores de los que abarquen el rango, teniéndose como límite inferior piedra de la mitad del peso del valor mínimo del rango.

b.) Que el material para la capa secundaria, no contenga más del 15% en peso del mismo, en tamaños menores de los que abarquen el rango, teniéndose como límite inferior piedra de la mitad del peso del valor mínimo del rango.

c.) Que el material para la coraza no contenga más del 15% en peso del mismo, en tamaños menores de los que abarque el rango, teniéndose como límite inferior piedra de la mitad del peso del valor mínimo del rango.

En la coraza puede admitirse roca de mayor peso del especificado, como lo indique el residente.

No se permitirá el uso de tierra suelta, arena y polvo de roca en cantidades mayores de 5% en peso, de los materiales pétreos.

El exceso de tonelaje de roca, del calculado para el proyecto en la cuantificación, estará comprendido entre el 5% y el 15% sobre el volumen de roca útil aplicada, multiplicado por el peso específico del material empleado. Dicho exceso de tonelaje, que puede ser provocado por asentamiento del enrocamiento debido a su peso propio o al acomodamiento de los bloques de piedra, se determinará por medio de secciones transversales que se levantarán al dar por terminada la obra.

En casos muy esporádicos por ser un volumen pequeño y para piedra chica, se podrá cubicar ésta por metro cúbico, medido a bordo de los vehículos de transporte en el sitio de la obra, a los cuales previamente se les habrán cubicado sus capacidades marcando claramente el nivel de cada uno de ellos.

Por ningún concepto se permitirá que el contratista coloque piedra de pesos diferentes a las especificadas y fuera de las tolerancias establecidas sobre todo durante la construcción del núcleo y la capa secundaria, el residente podrá ordenar al contratista el retiro de la roca que no cumpla con lo establecido, quien la colocará donde se le indique, o la retirará definitivamente de la obra, si así le fuere ordenado.

La profundidad de desplante de la roca de la coraza, tanto en el talud exterior, como en el interior que marca el proyecto podrá iniciarse preferentemente más abajo de lo indicado, esta sobre-profundidad no será mayor del valor de un diámetro de la roca empleada en la coraza.

Para la capa de coraza, tanto del cuerpo de enrocamiento como en la extremidad de este (morro), se podrá admitir roca de mayor peso de lo especificado, según lo ind que el residente, principalmente en el talud exterior.

Estas son las principales especificaciones que hay que tomar en consideración, para la ejecución de la obra, y a continuación se enunciarán los conceptos de obra que se analizarán con sus correspondientes volúmenes de obra definitivos ya cuantificados.

2.2. RELACION DE PRECIOS UNITARIOS PARA LA EJECUCION DE LA OBRA.

C O N C E P T O:

V O L U M E N:

ESCOLLERA PRINCIPAL

- | | | | |
|-----|---|-------|----|
| 1.- | Corte de material tipo II medido en sitio, para acondicionar la brecha que va del cuartel de marina a la escollera principal, incluye: desmonte y colocación del material aprovechable para la formación del terraplén y formación de capa de rodamiento. | 4,000 | m3 |
| 2.- | Suministro y colocación de piedra natural producto de la explotación del banco de préstamo, para la construcción del núcleo, con peso comprendido entre 0.02 a 0.5 ton., incluye: limpieza, despalme, explotación, selección, acopio, carga, acarreo al primer kilómetro, desperdicios, descarga, acomodo, construcción de acceso | | |

C O N C E P T O:

V O L U M E N:

	al banco y mantenimiento de caminos y de la capa de rodamiento.	113,882	ton.
3.-	Suministro y colocación de piedra natural, con peso de 0.5 a 1.0 ton., producto del banco de préstamo para la construcción de la capa secundaria, incluye: construcción de acceso al banco (600 m. aprox.), regallas, carga, acarreo al primer kilómetro, desperdicios, descarga, acomodo y mantenimiento de todos los caminos desde el banco hasta la obra.	55,588	ton.
4.-	Suministro y colocación de piedra natural con peso de 2.0 a 4.0 ton., producto del banco de préstamo, para la construcción de la coraza, incluye: construcción de acceso al banco (600 m. aprox.), regallas, limpieza, despalme, explotación, selección, acopio, carga, acarreo al primer kilómetro, desperdicios, descarga, acomodo y mantenimiento de todos los caminos desde el banco hasta la obra.	15,818	ton.
5.-	Suministro y colocación de piedra natural con peso de 5.5 a 8.5 ton., producto del banco de préstamo, para la construcción de la coraza, incluye: construcción de acceso al banco (600 m. aprox.), regallas, limpieza, despalme, explotación, se		

C O N C E P T O:

V O L U M E N:

	lección, acopio, carga, acarreo al primer kilómetro, desperdicios, descarga, acomodo y mantenimiento de todos los caminos desde el banco hasta la obra.	24,710	ton.
6.-	Suministro y colocación de piedra natural con peso de 4.0 a 5.5 ton., producto del banco de préstamo, para la construcción de la coraza, incluye: construcción de acceso al banco (600 m. aprox.), regallas, limpieza, despalme, explotación, selección, acopio, carga, acarreo al primer kilómetro, desperdicios, descarga, acomodo y mantenimiento de todos los caminos desde el banco hasta la obra.	18,264	ton.
7.-	Suministro y colocación de piedra natural con peso de 8.5 a 12.0 ton., producto del banco de préstamo, para la construcción de la coraza, incluye: construcción de acceso al banco (600 m. aprox.), regallas, limpieza, despalme explotación, selección, acopio, carga, acarreo al primer kilómetro, desperdicios, descarga, acomodo y mantenimiento de todos los caminos desde el banco hasta la obra.	55,904	ton.
8.-	Acarreo en Kms. subsecuentes al primero de material para núcleo, capa secundaria y coraza.	1'817,000	ton./km.

C O N C E P T O:

V O L U M E N:

ESCOLLERA PONIENTE.

- 9.- Suministro y colocación de piedra de to dos los tamaños con peso mínimo de 20 kg., producto de explotación del banco de préstamo, incluye: limpieza, despalmes, explotación, selección, acopio, carga, acarreo al primer kilómetro, desperdicios, descarga, acomodo, construcción de acceso al banco y mantenimiento de caminos y de la capa de rodaje.
- 12,880 ton.
- 10.- Suministro y colocación de piedra natural con peso de 0.02 a 1.0 ton., producto del banco de préstamo, para la construcción del núcleo y capa secundaria, incluye: limpieza, despalmes, explotación, selección, acopio, carga, acarreo al primer kilómetro, desperdicios, descarga, acomodo, construcción de acceso al banco y mantenimiento de caminos y de la capa de rodaje.
- 21,140 ton.
- 11.- Suministro y colocación de piedra natural con peso de 1.5 a 2.0 ton., producto del banco de préstamo, para la construcción de la coraza, incluye: construcción de acceso al banco (600 m. aprox.), regalfas, limpieza, despalmes, explotación, selección, acopio, carga, acarreo al primer kilómetro.

C O N C E P T O:

V O L U M E N:

desperdicios, descarga, acomodo y mantenimiento de todos los caminos desde el banco hasta la obra.

12,222 ton.

- 12.- Acarreo en Kms. subsecuentes al primero de material para núcleo, capa secundaria y coraza.

228,500 ton./km.

ESCOLLERA NORTE.

- 13.- Suministro y colocación de piedra natural con peso de 0.02 a 1.0 ton., producto de la explotación del banco de préstamo, para la construcción del núcleo, incluye: limpieza, despalme, explotación, selección acopio, carga, acarreo al primer kilómetro desperdicios, descarga, acomodo, construcción de acceso al banco y mantenimiento de caminos y de la capa de rodamiento.

8,436 ton.

- 14.- Suministro y colocación de piedra natural con peso de 1.5 a 2.0 ton., producto del banco de préstamo para la construcción de acceso al banco (600 m. aprox.), regalías, limpieza, despalme, explotación, selección acopio, carga acarreo al primer kilómetro desperdicios, descarga, acomodo y mantenimiento de todos los caminos desde el banco hasta la obra.

13,364 ton.

C O N C E P T O:

V O L U M E N:

- 15.- Acarreo en Kms. subsecuentes al primero de material para núcleo, capa secundaria y coraza. 162,500 ton./km.
- 16.- Construcción de caseta de campo y letrina sanitaria con características y especificaciones indicadas en croquis adjunto, incluye: Suministro y habilitado de materiales, trabajos de albañilería y maniobras necesarias. 1 pza.

CAPITULO III. FACTORES QUE DETERMINAN LOS PRECIOS UNITARIOS.

3.1. PRECIOS UNITARIOS.

En los principios de la construcción, el éxito de un ingeniero frecuentemente dependía de la habilidad de manejar, guiado únicamente por su intuición y sus experiencias muy personales, elemento humano y equipo, en función de ejecutar la obra en el menor tiempo y al más bajo costo. Hoy en día, este sistema ha sido reemplazado casi en su totalidad por la planificación minuciosa de cada paso de la obra antes de que se inicie, escogiendo el equipo idóneo para un proyecto definido, previo análisis exhaustivo del mismo, determinando así los mejores métodos de construcción para su correcta ejecución y manteniendo controles adecuados mediante periódicos reportes de avance de obra, costos y cualquier otra información.

Si un proyecto se puede ejecutar siguiendo dos métodos distintos o usando dos equipos diferentes, el método y el equipo más económico para realizar la obra serán los adecuados. Lo anterior nos lleva a incrementar el número de análisis de costos para determinar que método o que equipo debemos emplear.

Si con anticipación se establecen en forma perfectamente definida, las especificaciones, normas y criterios generales que servirán de base para el cálculo de los precios unitarios, los puntos de divergencia se reducirán al mínimo.

La elaboración de los precios unitarios, no es más que una etapa dentro del proceso constructivo general, que se inicia con la investigación o estudio de la factibilidad de realizar una obra y que termina con la construcción de la misma.

No es posible calcular precios unitarios sin apoyo en especificaciones ya que son éstas precisamente las que definen la obra que se requiere y la forma en que debe ejecutarse, lo que indudablemente constituye la base para determinar los precios unitarios de los conceptos de obra.

Previo a la elaboración de estos precios unitarios, es absolutamente indispensable conocer a fondo los recursos tanto humanos, como de maquinaria y materiales, así como la disponibilidad de los mismos.

En los términos generales, los elementos que integran un precio unitario son:

COSTOS DIRECTOS	Materiales Mano de obra Herramientas Equipo	Costo Unitario + Utilidad = PRECIO UNITARIO
COSTOS INDIRECTOS	Administración de obra Administración central Financiamiento Impuestos Fianzas y seguros Imprevistos	

De la tabla anterior, concluimos que tanto los elementos que integran los costos directos, los costos indirectos y el elemento utilidad, son los que nos permiten valorizar el precio unitario.

En ocasiones se hace un acuerdo en el contrato por concepto de un cargo adicional, que no está incluido en los mencionados anteriormente.

Desglosando cada uno de los puntos anteriores, tenemos:

- CARGOS DIRECTOS:

Cargo Directo por Mano de Obra.- El cargo por mano de obra, se obtiene de dividir el salario individual o de cada cuadrilla

por jornada, entre el rendimiento o sea el trabajo que desarrolla esa cuadrilla en una jornada.

$$\text{Mano de obra} = \frac{\text{salario real}}{\text{rendimiento}}$$

El rendimiento se determina por medio de la experiencia, variando según el equipo con que se cuente, zona de trabajo, clima, tipo de materiales, etc.

Cargo Directo por Materiales.- Este cargo corresponde a las erogaciones que el contratista tiene que hacer, por la adquisición de todos los materiales necesarios para la correcta ejecución del concepto de trabajo.

$$\text{Materiales} = \text{Costo unitario material} \times \text{consumo material} \\ \times \text{factor de desperdicio}$$

Cargo Directo por Maquinaria.- Es el cargo correspondiente por el uso de equipo y máquinas adecuadas para la ejecución correcta del concepto de trabajo, según el proyecto y especificaciones que hayan quedado estipuladas en el contrato. Se integra sumando los cargos fijos, consumos y operación, calculados por hora efectiva de trabajo.

Se obtiene de dividir el costo horario de la máquina, entre el rendimiento horario de la misma, expresado en la unidad de que se trate.

$$\text{Maquinaria} = \frac{\text{Costo Horario Máquina}}{\text{Rendimiento Horario}}$$

Cargo Directo por Herramientas.- Este cargo directo, es el que se origina por el uso y desgaste de las herramientas para la ejecución del concepto de trabajo.

Las herramientas se consideran de dos tipos: herramientas de mano y herramientas especializadas, estas últimas se analizan igual que la maquinaria, por lo que en este punto, sólo se incluyen: botes, picos, palas, carretillas, etc.

El cargo directo por herramientas de mano, se obtiene de multiplicar el cargo por concepto de mano de obra por un coeficiente, cuyo valor se determina en función del tipo de obra y de acuerdo con la experiencia.

$$\text{Herramienta} = \text{Mano de obra} \times \text{coeficiente}$$

Cargo Directo por Instalaciones.- Es el cargo correspondiente a las erogaciones por la construcción de aquellas instalaciones necesarias para la ejecución del concepto de trabajo. Estas instalaciones pueden ser de dos clases: las generales y las específicas. Los cargos correspondientes a las generales, se consideran como cargos indirectos y los correspondientes a las específicas, se consideran a juicio de la dependencia, como cargo directo o como un concepto de trabajo específico.

- CARGOS INDIRECTOS.

Son aquellos gastos necesarios para la correcta ejecución de la obra y que no fueron incluidos en los cargos directos, están comprendidos aquí los gastos de organización, supervisión, administración, prestaciones al personal que interviene en el concepto de trabajo y las regalías por el uso de patentes.

Este cargo está expresado en un porcentaje del costo directo del concepto de trabajo.

Se calcula este porcentaje sumando las erogaciones de los gastos generales y dividiendo ésto entre el costo total de la obra.

El cargo indirecto deberá incluir los siguientes gastos:

- a.) Traslado de equipo, construcción de oficinas, bodegas y talleres.
- b.) Administración de campo.
- c.) Caminos, campamentos, construcción y conservación.
- d.) Transporte de personal y equipo en la obra, desde el sitio del campamento al de trabajo.
- e.) Bonificaciones.
- f.) Financiamientos, seguros y fianzas.
- g.) Gastos de administración de oficinas centrales.
- h.) Utilidad después de impuestos.
- i.) Impuestos fiscales.
- j.) Imprevistos.

Cargos por Utilidad.- Es el correspondiente a la ganancia que debe pagarse al contratista por la ejecución del concepto de trabajo. Este cargo está dado por un porcentaje sobre la suma de directos e indirectos.

Cargos Adicionales.- Son aquellos gastos que realiza el contratista por acuerdo previo en el contrato como obligaciones adicionales y que no se encuentran comprendidos en los cargos directos, ni en los indirectos, ni en la utilidad. Están expresados como porcentaje sobre la suma total del concepto de trabajo.

3.2. MATERIALES.

a.) Es requisito indispensable del ingeniero constructor el conocer ampliamente los materiales en todos sus aspectos. Este conocimiento le será de enorme utilidad para seleccionar los materiales óptimos adecuados para sus condiciones de trabajo, para sus condiciones de servicio (calidad) y para sus limitaciones económicas.

En realidad, existen muchas maneras de clasificar los materiales: en cuanto a su origen (naturales, elaborados, artificiales); en cuanto a su composición, resistencia, calidad, etc.

b.) **Precio de Adquisición.-** El costo del material que se toma como base para integrar el precio unitario de un concepto, es el costo del material en obra, el cual está integrado por: el precio de adquisición en fábrica (lugar de origen), más el costo por el flete y los desperdicios en su transportación según el tipo de material, así como las maniobras de carga y descarga.

Existen gran variedad de precios de adquisición de un mismo tipo de material, en base a la calidad (ejemplo: block de concreto con distintas cualidades, debido a su diferente composición o proceso de fabricación); cercanía del consumidor con respecto a la fuente de origen del material (ejemplo: lejanía tal de la fuente que convenga fabricarlo); volumen de compras del consumidor (ejemplo: un constructor con consumos elevados, obtiene mejores precios y condiciones de pago); etc.

De lo anterior, deducimos la necesidad que tiene el ingeniero constructor de conocer y estar al tanto de los precios de adquisición en el mercado de los distintos materiales, de los distintos fabricantes y de los nuevos que aparezcan en el mercado, con el fin de aprovechar al máximo las mejores condiciones de oferta del mercado en cada momento, adquiriendo el material más adecuado y económico, dentro de la calidad especificada.

c.) Abundancia y escasez.- Estas, dependen directamente de la demanda en el mercado.

Un material puede ser escaso porque la demanda sea muy elevada o muy ocasional (no conviene en general usar materiales raros).

El material puede ser abundante o muy escaso en un determinado lugar, dependiendo de la abundancia o la escasez de la materia prima o ingredientes que lo compongan (de aquí la conveniencia de utilizar materiales de la localidad).

d.) Transporte, carga y descarga de materiales.- El monto del costo de las operaciones de carga, descarga y transportación (flete), dependen primordialmente de la distancia de la fuente productora a la fuente de consumo del material, así como, en los procedimientos que se sigan para la carga y descarga del material.

Este costo debe integrarse al precio de adquisición para obtener el costo del material en obra.

El costo del flete puede estar incluido dentro del precio de venta del fabricante, cuando este es el "precio del material puesto en obra", o puede ser cargado por separado y estar basados en volúmenes, o peso por kilómetro.

Existe transportación externa (de la fuente de producción al sitio de la obra), y transportación interna o local, el suministro de materiales a la obra puede hacerse por medio de ferrocarril, caminos, etc. La transportación local o los comúnmente llamados "acarreo", pueden ser horizontales o verticales. Los acarreo horizontales pueden emplear: vagonetas, bandas transportadoras, vogues, carretillas, camiones, camionetas, etc. Los acarreo verticales podrán efectuarse con: malacates, grúas, torres elevadoras, cajilones, etc.

Debe tenerse en cuenta para efectos de determinar el costo de material en obra (que posteriormente integrará el precio unitario), el efecto que en el costo pueden tener los desperdicios en todas estas etapas de transportación.

Estos desperdicios se expresan como un porcentaje del costo del material, se determinan por experiencias anteriores o análisis directamente de las condiciones particulares de transportación, y dependen fundamentalmente del tipo de material, del tipo de transporte y de las condiciones en que deban realizarse las operaciones de carga, descarga y transportación propiamente dichas.

e.) Derechos y regalías.- Ocasionalmente y por diversas circunstancias, el costo de un material se ve afectado del pago de ciertos derechos y regalías, como pueden ser: derechos de importación, derechos de paso, regalías de exportación, etc.

Así por ejemplo, habrá que pagar los derechos de importación correspondientes, por la utilización de materiales del extranjero, en el caso de querer explotar y extraer cierto material en propiedad privada, habrá que pagar "regalías de explotación", al propietario de dicho predio.

Generalmente el monto de los derechos y regalías, está regido por normas o lineamientos legales o por leyes fiscales vigentes.

f.) Almacenamiento de Materiales.- El costo que origina el renglón "almacenamiento de materiales", debe aplicarse a los costos indirectos y dentro de ellos, específicamente al aspecto "administración de obra", y no ser aplicado al costo del material, ya que el costo en sí, de almacenes o bodegas, tanto en el caso de que albergue varios materiales o inclusive en el caso de que sea uno solo, tendrían que prorratearse entre todos éstos, o afectar a todos los conceptos en que éste o estos materiales fuesen utilizados, lo cual además de muy laborioso, sería impráctico o inexacto.

Sin embargo, cabe mencionar que podría darse el caso, en que por circunstancias especiales del mismo, fuese conveniente considerar el costo del almacenamiento incluido dentro del costo del material.

g.) Riesgos.- Los diversos materiales, que se emplean en una obra, están sujetos a distintos riesgos durante las diferentes etapas de su transportación hasta su utilización. El riesgo generalmente se traduce en un mayor desperdicio que el normal, considerando las condiciones de empleo de un material.

Estos riesgos los podemos clasificar en dos grupos: normales y extraordinarios.

Riesgos Normales.- Se reflejan en un desperdicio del material, considerado aceptable, se expresan como un porcentaje del costo del material y de las condiciones de su utilización. Afectan directamente al costo del material.

Riesgos Extraordinarios.- Se traducen a un desperdicio extraordinario mayor que el considerado normal, como puede ser la pérdida total o parcial, o el deterioro de un material. Son cubiertos generalmente por seguros específicos, debiendo ser el costo de estos seguros carga do directamente al costo del material. Uno de los ejemplos más comunes de este tipo de seguros, lo constituye el seguro de transportación, que cubre cualquier percance al material durante esta etapa. En caso de suceder un percance y no estar cubierto el riesgo por un seguro, debe absorberse el monto de las pérdidas, dentro de los costos indirectos y específicamente en el renglón de imprevistos.

3.3. SALARIOS.

Es necesario hacer notar la importancia de un estudio de salarios cuidadoso y correcto ya que los resultados de este estudio repercuten directamente en cada uno de los análisis de nuestro presupuesto, y de haber incurrido en algún error aquí, lo arrastraríamos a través de todo el presupuesto.

Salario, es la remuneración que percibe el trabajador como pago del trabajo desempeñado en una jornada o turno.

- Salario Mínimo.- Es la cantidad menor que debe recibir en efectivo el trabajador por los servicios prestados en una jornada de trabajo.

El salario mínimo, deberá ser suficiente para satisfacer las necesidades normales de un jefe de familia en el orden material,

social, cultural y para proveer la educación obligatoria de los hijos.

Salario mínimo, es el que percibe el personal que no tiene una habilidad manifiesta, el cual es fijado en zonas, por la Comisión Nacional de Salarios Mínimos, y existen dos clases de salario mínimo: urbano y rural.

- Salario mínimo urbano.- Es el que se tiene establecido para trabajos que se realicen en las ciudades, siendo éste el que se toma como base para las obras en construcción aun que la obra se lleve a cabo en el campo, pues se supone que el personal que labora en la obra vive en la ciudad.

- Salario mínimo rural.- Es el que percibe el personal que labora y vive en el campo, siendo éste más bajo que el anterior, considerando que la vida es más cara en las ciudades.

Jornada de Trabajo.- La jornada principia desde el momento en que el trabajador está a disposición del patrón para la realización del trabajo.

La jornada de trabajo según la Ley Federal del Trabajo, puede ser:

DIURNA: de 8 horas, comprendidas entre las 6:00 a.m. y las 8:00 p.m.

NOCTURNA: de 7 horas, comprendidas entre las 8:00 p.m. y las 6:00 a.m.

MIXTA: de 7 1/2 horas, comprende ambas jornadas, pero es requisito que la parte nocturna no exceda de 3 1/2 horas máximo.

La Ley Federal del Trabajo, concede al trabajador media hora de descanso por lo menos durante su jornada. Esta reducción en la jornada afecta la productividad incluyéndose en los rendimientos de trabajo en donde interviene la mano de obra no calificada.

Prestaciones.- Esta Ley Federal del Trabajo, establece que se le concederán al trabajador las siguientes prestaciones:

- a.) 15 días de salario como mínimo de aguinaldo, pagadero antes del 20 de diciembre.
- b.) 25% de sobre-suelo durante el periodo de vacaciones.
- c.) El descanso semanal generalmente es el domingo, pero si se requiere y el domingo se labora en forma ordinaria, habrá una compensación mínima del 25% sobre el salario de los días ordinarios.
- d.) Cuando por circunstancias extraordinarias deban aumentarse las horas de jornada, se pagará el 100% más de lo fijado para las horas normales.
- e.) No se podrá obligar al trabajador a laborar más de tres horas extraordinarias diarias, ni de tres veces en una semana, pero si éste acepta, recibirá un 300% de su percepción por hora, en pago extraordinario por sus servicios.
- f.) La obligación de cubrir el salario en el lugar donde los trabajadores presten sus servicios, salvo convenio expreso en contrario y el cual deberá ser cubierto precisamente en moneda del curso legal, no siendo permitido hacerlo en mercancías, vales, fichas o cualquier otro signo con que se pretenda sustituir la moneda.

Seguro Social y Prestaciones.- De acuerdo con las disposiciones legales y vigentes emanadas de los principios constitucionales que nos rigen, todos los empresarios tienen la obligación ineludible de inscribir a sus trabajadores en el Instituto Mexicano del Seguro Social, el cual a cambio del pago de la cuota correspondiente se encargará de velar por la seguridad de los trabajadores y de impartir la asistencia, servicios sociales y prestaciones señaladas de la propia Ley del Seguro Social, del cual hacemos mención, por el efecto que produce en los salarios del personal que interviene en las obras de construcción.

Los factores que conforme al Instituto Mexicano del Seguro Social integran el salario, son los siguientes:

- 1.- Percepción diaria.
- 2.- Prima del 25% dominical, en aquellos casos en que los trabajadores que tengan normalmente otro día de descanso en vez del domingo.
- 3.- Gratificaciones fijas.
- 4.- Aguinaldo legal o contractual.
- 5.- Fondo de ahorro cuando está estipulado con cantidad fija o con un porcentaje.
- 6.- Habitación que se proporcione al trabajador cuando sea en forma gratuita.
- 7.- Alimentación proporcionada al trabajador, gratuitamente.
- 8.- Comisiones, premios, bonos o primas sobre reducción que se considerará para este efecto, el salario como variable.

Estos factores hacen que el salario base se modifique según lo afecten las prestaciones que hemos mencionado.

La industria de la construcción está comprendida en la clase V grado medio, de donde se desprende que la cuota para el Seguro Social expresada en por ciento sea la siguiente:

Cuota S. S. para salario mínimo	19.6875 %
Cuota S. S. para salario mayor	15.9375 %
Patrón	15.9375 %
Trabajador	<u>3.7500 %</u>
	19.6875 %

Basado en los puntos mencionados anteriormente, tanto de la Ley Federal del Trabajo, como del Instituto Mexicano del Seguro Social, se procede a hacer un estudio para obtener los factores que afecten al salario base mínimo y al mayor al mínimo, lo que nos dará como resultado el salario real que utilizaremos en los análisis de costos.

Obtención de los Factores que afectarán al Salario Base:

1.- Factor de días laborables.

a.) Días no laborables (Ley Federal del Trabajo).

Domingos 52 días

Festivos Oficiales:

1o. de Enero.	1 días
5 de Febrero.	1 días
21 de Marzo.	1 días
1o. de Mayo.	1 días
3 de Mayo.	1 días

16 de Septiembre.	1 días
20 de Noviembre.	1 días
1o. de Diciembre (1 cada 6 años)	0.1667 días
25 de Diciembre.	1 días
Festivos de lugar.	1 días
Incapacidades.	3 días
Vacaciones mínimas.	6 días
Fenómenos meteorológicos (en obras marítimas se consideran)	<u>15 días</u>
	86.1667 días.

b.) Días trabajados:

Calendario	365 días
Calendario por un año bisiesto (1 día cada 4 años)	<u>0.2500 días</u>
	365.2500 días.

c.) Días efectivos trabajados al año (a. - b.)

365.2500
- <u>86.1667</u>
279.0833 días.

d.) Remuneraciones pagadas:

Salarios	365.2500 días
25% adicional por 6 días de vacaciones pagadas	<u>1.5000 días</u>
	366.7500 días.

e.) Impuestos sobre remuneraciones:

1% complementarios antes Educación.
(0.01 x 366.75 días) = 3.6675 días

f.) Aguinaldo: 15.0000 días

g.) Seguro Social (días equivalentes)

<u>CATEGORIA:</u>	<u>CUOTA:</u>	<u>REMUNERACION:</u>	<u>EQUIVALENTE:</u>
Salario mínimo	0.196875 x	366.7500	= 72.2039
Salario mayor al mínimo	0.159375 x	366.7500	= 58.4508
d + e + f = 366.7500 + 3.6675 + 15 días = 385.4175 días.			

II. Factor Salario Real.

Para salario mínimo:

$\frac{385.4175 \text{ días} + 72.2039 \text{ días}}{279.0833} = 1.6397$

Para salario mayor al mínimo:

$\frac{385.4175 \text{ días} + 58.4508 \text{ días}}{279.0833} = 1.5905$

Obtenidos estos factores se aplican a cada uno de los salarios base y obtenemos el salario real.

3.4. MAQUINARIA.

La capacidad de construcción de que disponga un contratista para la ejecución de una obra, deberá estar en proporción de la misma, a fin de que sus operaciones sean conducidas en la forma más eficiente y económica posible, lo cual implica que los contratistas dispongan de la maquinaria de construcción adecuada, con la que pueden realizar las obras que les sean encomendadas cumpliendo con los plazos de ejecución concertados en los respectivos contratos así como las especificaciones y procedimientos de construcción.

Una obra podrá ser ejecutada mediante diversos procedimientos de construcción y empleando diferentes equipos. Empero, lógicamente, para ejecutar tal trabajo siempre existirá algún procedimiento y determinado equipo por medio de los cuales las operaciones del contratista sean realizadas en forma óptima, desde el punto de vista de la economía y de la eficiencia de los trabajos.

En el mercado de la construcción se ofrece a los contratistas una nutrida variedad de maquinaria de diferentes marcas, modelos, capacidades, especificaciones de calidad, etc., por parte del contratista, deberán realizarse cuidadosos estudios a fin de determinar cual es la maquinaria más conveniente, para la óptima ejecución de la obra u obras en que comprometa su organización constructora.

El costo directo de la hora máquina, se compone de cargos fijos y variables, según se indica a continuación:

Cargos fijos:	Son los correspondientes a la depreciación, inversión, seguros, almacenaje, mantenimiento mayor y menor.
---------------	--

Cargos Variables:

Son aquellos gastos referentes a consumos de combustible y otras fuentes de energía, lubricantes, llantas en su caso, operación y transporte en su caso.

Cargo por Depreciación:

Como consecuencia del uso de la maquinaria, durante el tiempo de su vida económica, hay una disminución del valor original.

Se considerará una depreciación lineal, es decir, que la maquinaria se deprecia una misma cantidad por unidad de tiempo.

Este cargo está dado por:

$$D = \frac{V_a - V_r}{V_e}$$

V_a = Representa el valor inicial de la maquinaria, considerándose como tal, el precio comercial de adquisición de la máquina nueva en el mercado nacional, descontando el valor de las llantas en su caso.

V_r = Representa el valor de rescate de la máquina, o sea el valor comercial que tiene la misma al final de la misma.

V_e = Representa la vida económica de la máquina, expresada en horas de trabajo o sea tiempo que se puede mantener en condiciones de operar y producir tra-

bajo en forma económica, siempre y cuando se le proporcione el mantenimiento adecuado.

Cargo por Inversión:

Es el cargo equivalente a los intereses del capital invertido con maquinaria.

Este cargo está dado por:

$$I = \frac{(V_a + V_r) i}{2 H_a}$$

V_a y V_r = Son los mismos valores mencionados en el inciso anterior.

i = Representa la tasa de interés anual en vigor, expresada como fracción.

H_a = Es el número de horas efectivas que el equipo trabaja durante el año.

Cargos por Seguro:

Es el necesario para cubrir los riesgos a que está sujeta la maquinaria de construcción durante su vida económica por accidentes que sufra. Este cargo existe tanto en el caso de que una maquinaria se asegure por una compañía de seguros, como en el caso de que la empresa constructora decida hacer frente con sus propios recursos a los posibles riesgos de la maquinaria. (Auto-aseguramiento).

Este cargo está dado por:

$$S = \frac{(Va + Vr) s}{2 Ha}$$

Va, Vr y Ha = Representan los valores mencionados en los incisos anteriores.

S = Representa la prima anual promedio, valuada como por ciento del valor de la maquinaria y expresada como fracción.

Cargos por Almacenaje:

Es el derivado de las erogaciones para cubrir la guarda y vigilancia de la maquinaria, durante sus periodos de inactividad, dentro de su vida económica. Incluyen todos los gastos que se realicen por este motivo como son: la renta o amortización y mantenimiento de las bodegas o patios de guarda y la vigilancia necesaria para la maquinaria.

Este cargo está dado por:

$$A = Ka \times D$$

Ka = Es un coeficiente que será función de los costos de los locales necesarios para guardar la maquinaria, de los salarios del personal de vigilancia y del tiempo de guarda considerado.

D = Representa la depreciación de la maquinaria considerada, calculada de acuerdo a lo expuesto en el cargo por depreciación.

Cargo por mantenimiento mayor y menor:

Es el originado por todas las erogaciones necesarias para conservar la maquinaria en buenas condiciones, a efecto de que trabaje con rendimiento normal durante su vida económica.

- a.) **Mantenimiento Mayor:** Se consideran todas las erogaciones correspondientes a las reparaciones de la maquinaria en talleres especializados o aquellas que puedan realizarse en el campo, empleando personal especializado y que requieran retirar la maquinaria de los frentes de trabajo por un tiempo considerable. Incluye: la mano de obra, repuestos y renovaciones de partes de maquinaria así como otros materiales necesarios.
- b.) **Mantenimiento Menor:** Se consideran todas las erogaciones necesarias para ejecutar todos los ajustes rutinarios, reparaciones y cambios de repuestos que se efectúan en las obras, así como cambios de líquido hidráulico, aceite

de transmisión, filtros, grasas y estopas. Incluye: el personal y equipo auxiliar que realiza estas operaciones de mantenimiento, los repuestos y otros materiales que sean necesarios.

Este cargo está dado por:

$$T = Q \times D$$

Q = Es el coeficiente que incluye tanto el mantenimiento mayor como el menor. Se calculará con base a experiencia estadística; varía según el tipo de maquinaria y las características del trabajo.

D = Depreciación de la máquina calculada anteriormente.

Cargos por Consumos:

Son los que se derivan de las erogaciones que resultan por el uso de combustibles y otras fuentes de energía, lubricantes y llantas en su caso.

- Cargos por combustibles: Es el derivado de todas las erogaciones originadas por los consumos de gasolina o diesel para que los motores produzcan la energía que utilizan al desarrollar trabajo.

Este cargo está dado por:

$$E = C \times Pc$$

C = Cantidad de combustible por hora efectiva de trabajo, para alimentar los motores de la maquinaria a fin de que desarrollen su trabajo dentro de las condiciones medias de operación de las mismas.

Se determina en función de la potencia del motor, del factor de operación de la máquina y de un coeficiente determinado por la experiencia que varía de acuerdo con el combustible que se utilice.

Pc = Representa el precio del combustible puesto en la máquina.

- Cargos por otras fuentes de energía:

Cuando se utilicen otras fuentes de energía, la determinación del cargo por energía que se consuma, requerirá un estudio especial para cada uno de los casos que se presenten.

- Cargos por lubricantes:

Es el derivado de las erogaciones originadas por los consumos y cambios periódicos de aceites, incluye las erogaciones necesarias para suministrarlas puestos en la máquina.

Este cargo está dado por:

$$L = a \times PL$$

a = Representa la cantidad de aceite necesario por hora efectiva de trabajo en

Las condiciones medias de operacion, está determinada por la capacidad de los recipientes, los tiempos entre cambios sucesivos de aceite, potencia del motor, el factor de operación de la máquina y un coeficiente determinado por la experiencia.

PL = Representa el precio de los aceites puestos en la máquina.

- Cargos por llantas:

Se considera este cargo sólo para aquella maquinaria en la cual al calcular su depreciación se haya deducido el valor de las llantas del valor inicial de la misma.

Este cargo está dado por:

$$L1 = \frac{V L1}{Hr}$$

V L1 = Representa el valor de adquisición de llantas, considerando el precio promedio en el mercado nacional para llantas nuevas de las características indicadas por el fabricante de la máquina.

Hr = Representa las horas de vida económica de las llantas, tomando en cuenta las condiciones de trabajo impuestas a las mismas. Se determinará de acuerdo con la experiencia,

considerando los factores siguientes.

Velocidades máximas de trabajo, condiciones relativas al camino en el que transiten, tales como pendientes, curvaturas, superficies de rodamiento, posición en la máquina, cargas que soporten y climas en que se opere.

Cargos de Operación:

Es el que se deriva de las erogaciones que se hacen por concepto del pago de los salarios del personal encargado de la operación de la máquina, por hora efectiva de la misma.

Este cargo está dado por:

$$O = \frac{So}{H}$$

So = Representa los salarios por turno del personal necesario para operar la máquina. Los salarios deberán comprender: salarios base, cuotas patronales por Seguro Social, impuestos sobre remuneraciones pagadas, días festivos y vacaciones, siendo los salarios base los señalados en el tabulador respectivo.

H = Representa las horas efectivas de trabajo consideradas para la máquina dentro del turno.

Cargos por Transportes: En términos generales el transporte de la máquina se considera como cargo indirecto, pero cuando sea conveniente a juicio de la dependencia, podrá tomarse en cuenta dentro de los cargos directos, o como un concepto de trabajo específico.

RESUMEN DEL CARGO POR MAQUINARIA.

Se integra sumando los cargos fijos por: Depreciación (D), Inversión (I), Seguros (S), Almacenaje (A), Mantenimiento mayor y menor (T), más los cargos por consumos: combustibles (E) u otras fuentes de energía lubricantes (L), llantas en su caso (LI), más el cargo por operación (O), más el cargo por transportes en su caso.

El cargo está representado por:

$$HMD = D + I + S + A + T + E + L + LI + O \text{ (en su caso) + transportes (en su caso)}$$

En donde:

HMD = Representa el costo directo de la hora máquina.

El cargo directo por máquina será:

$$CM = \frac{HMD}{RM}$$

En donde:

CM = Cargo unitario por maquinaria.

HMD = Costo directo de la hora máquina.

RM = Rendimiento horario expresado en la unidad de que se trate.

RESUMEN TABULAR

<u>C A R G O:</u>	<u>F O R M U L A:</u>	<u>INTERPRETACION:</u>
1.- Depreciación	$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$	$\frac{\text{Valor inicial} - \text{Valor rescate}}{\text{Vida económica}}$
2.- Inversión	$I = \frac{(Va + Vr) \cdot i}{2 Ha}$	$\frac{(\text{Valor inicial} + \text{Valor Rescaté}) \cdot \text{Tasa interés anual}}{\text{Número de horas efec. por año.}}$
3.- Seguros	$S = \frac{(Va + Vr) \cdot s}{2 Ha}$	$\frac{(\text{Valor inicial}) + \text{Valor Rescate}}{\text{Prima anual promedio}} \cdot \text{Número de horas efec. por año.}$
4.- Almacenaje	$A = Ka \times D$	Coefficiente en función de los locales por depreciación.
5.- Mantenimiento mayor y menor.	$T = Q \times D$	Coefficiente en base a experiencia estadística por depreciación
SUBTOTAL GASTOS FIJOS	\$	/hora.
6.- Combustibles	$E = C \times Pc$	Consumo horario por precio del combustible.
7.- Lubricantes	$L = a \times PL$	Consumo horario por precio del lubricante.
8.- Llantas	$Ll = \frac{V Ll}{H Ll}$	$\frac{\text{Gasto en llantas}}{\text{Horas de vida llantas}}$
9.- Operación	$O = \frac{So}{H}$	$\frac{\text{Gasto diario}}{\text{Horas x día}} = \frac{\text{Gasto mensual}}{\text{Horas x mes}}$
10.- Fletes	$F = \frac{2 Fa}{Hu}$	$\frac{2 \text{ Fletes}}{\text{Horas de uso}}$
SUBTOTAL GTOS. OPERACION	\$	/hora
T O T A L	\$	/hora

ANALISIS PARA LA DETERMINACION DEL CARGO INDIRECTO

	<u>ADMINISTRACION CENTRAL %</u>	<u>ADMINISTRACION DE OBRA %</u>
1.- HONORARIOS, SUELDOS Y PRESTACIONES.		
1.1. Personal directivo.	2.10	0.00
1.2. Personal técnico.	1.20	3.80
1.3. Personal administrativo.	1.00	2.80
1.4. Personal en tránsito.	0.00	0.30
1.5. Cuota patronal de Seguro Social e impuesto adicional sobre remuneraciones pagadas - 1.1. a 1.4.	0.88	0.55
1.6. Pasajes y viáticos.	0.45	0.25
2.- DEPRECIACION, MANTENIMIENTO Y RENTAS.		
2.1. Edificios y locales.	0.90	0.45
2.2. Campamentos.	0.00	0.50
2.3. Talleres.	0.00	0.28
2.4. Bodegas.	0.00	0.40
2.5. Instalaciones generales.	0.00	0.30
2.6. Muebles y enseres.	0.13	0.10
3.- SERVICIOS.		
3.1. Depreciación o renta y operación de vehículos.	0.60	1.50
4.- FLETES Y ACARREOS.		
4.1. de campamentos	0.00	0.30
4.2. de equipo de construcción.	0.00	2.00
4.3. de plantas y elementos para instalaciones.	0.00	0.32
4.4. de mobiliario	0.00	0.05

	ADMINISTRACION CENTRAL %	ADMINISTRACION DE OBRA %
5.- GASTOS DE OFICINA.		
5.1. Papelería y útiles/escritorio	0.10	0.15
5.2. Correos, teléfonos, telégrafos y radios.	0.15	0.17
5.3. Situación de fondos.	0.03	0.01
5.4. Copias y duplicados.	0.03	0.02
5.5. Luz, gas y otros consumos.	0.06	0.10
5.6. Gastos de concursos.	0.32	0.00
6.- FIANZAS Y FINANCIAMIENTOS.		
6.1. Primas por fianza.	0.30	0.00
6.2. Intereses p/financiamiento.	6.00	0.00
7.- TRABAJOS PREVIOS Y AUXILIARES.		
7.1. Montajes y desmantelamientos de equipo, cuando así proce- da.	<u>0.00</u>	<u>0.40</u>
	14.25 %	14.75 %
TOTAL GASTOS INDIRECTOS		29 %
UTILIDAD		10 %
CARGOS ADICIONALES		<u>1 %</u>
FACTOR UNICO GENERAL: -		40 % *****

CAPITULO IV. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

4. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS.

4.1. ANALISIS PRELIMINARES.

4.1.1. MATERIALES.

C O N C E P T O:	P R E C I O:
1.- CEMENTO NORMAL.	\$ 55,000.00 /ton.
2.- GRAVA.	\$ 5,500.00 /m3.
3.- ARENA.	\$ 5,500.00 /m3.
4.- MADERA DE PINO PARA CIMBRA.	\$ 4,500.00 /m2.
5.- ALAMBRE RECOCIDO.	\$ 400.00 /Kg.
6.- ACERO DE REFUERZO A.R.	\$ 492,288.00 /ton.
7.- ALAMBRO \emptyset 1/4"	\$ 537.00 /Kg.
8.- CLAVO VARIAS MEDIDAS.	\$ 375.00 /Kg.
9.- GASOLINA NOVA.	\$ 141.04 /Lt.
10.- DIESEL	\$ 132.04 /Lt.
11.- ACEITE.	\$ 805.00 /Lt.
12.- ACEITE PARA DIESEL.	\$ 645.00 /Lt.
13.- TABIQUE.	\$ 34,000.00 /mill.
14.- VIDRIO 5 mm.	\$ 11,000.00 /m2.
15.- TOVEX 100	\$ 1,440.00 /Kg.
16.- MEXAMON.	\$ 252.00 /Kg.
17.- ESTOPIN ELECTRICO No. 6.	\$ 865.20 /pza.
18.- ALAMBRE No. 14.	\$ 13.00 /m.l.
19.- EXPLOSOR No. 50.	\$ 2'125,500.00 /pza.

4.1.2. MANO DE OBRA.

C A T E G O R I A:	SALARIO BASE	FACTOR DE INCR. P/ PRESTACIONES	SALARIO REAL
POBLADOR EXPLOSIVOS.	3,696	1.5905	5,878.49
CARGADOR EXPLOSIVOS.	3,696	1.5905	5,878.49
SOBRESTANTE.	5,842	1.5905	9,291.70
BARRETERO.	2,985	1.5905	4,747.64
AYUDANTE BARRETERO.	3,106	1.5905	4,940.09
CARPINTERO OBRA.	3,370	1.5905	5,359.99
OFICIAL ALBAÑIL.	3,620	1.5905	5,757.61
AYUDANTES GENERALES.	2,827	1.5905	4,496.34
AYUDANTE ESPECIALIZADO.	3,106	1.5905	4,940.09
PEON.	2,480	1.6397	4,066.46

O P E R A D O R E S.

OPERADOR TRAXCAVO	3,836	1.5905	6,101.16
OPERADOR GRUA.	3,836	1.5905	6,101.16
PERFORISTA.	3,684	1.5905	5,869.40
CHOFER.	3,705	1.5905	5,892.80
OPERADOR COMPRESOR.	3,684	1.5905	5,859.40
OPERADOR TRACTOR.	3,836	1.5905	6,101.16
AYUDANTE DE OPERADOR.	2,876	1.5905	4,574.28
MANIOBRISTAS.	5,952	1.5905	9,466.66

4.1.3. EQUIPO.

COSTOS HORARIOS DE EQUIPO CON OPERACION.

	<u>A C T I V O:</u>	<u>INACTIVO:</u>
1.- GRUA LINK BELT LS-108-B	45,426.53	27,916.40
2.- TENAZAS PARA GRUA DE 14 ton.	1,450.00	650.00
3.- PERFORADORA CP-32A	1,680.69	1,198.09
4.- COMPRESOR 600 P.C.M.	19,093.48	9,299.41
5.- TRACK - DRILL 6-900	21,365.06	11,135.06
6.- COMPRESOR 250 P.C.M.	7,999.89	3,874.70
7.- PIPA 6 000 lts.	16,340.73	7,671.81
8.- CAMION VOLTEO 7 m3	13,304.67	8,336.25
9.- TRAXCAVO 977 - L	48,139.03	23,509.10
10.- CUCHARON TRAXCAVO 977-L	1,258.50	517.47
11.- TRAXCAVO 955 - L	38,095.26	19,630.29
12.- CUCHARON TRAXCAVO 955-L	1,109.21	455.98
13.- TRACTOR D - 8K	110,913.01	54,604.45
14.- ESCARIFICADOR TRACTOR D-8K	750.25	314.66
15.- HOJA TRACTOR D-8K	595.99	276.87
16.- CAMION PLATAFORMA F-600 12 ton.	14,063.74	7,235.26
17.- MOTOCONFORMADORA 120 B	28,203.37	14,592.06

CONCURSO No. SCT-01-87

Hoja No. _____

FECHA: ENERO 1987

MAQUINA: GRUA MCA. LINK BELT

SPEEDER

MODELO: LS-108-B

C O S T O D E H O R A M A Q U I N A

CAPACIDAD 45 ton. MOTOR Diesel POTENCIA 121 HP. a RPM.

PRECIO ACTUAL/MAQUINA: \$ 110'000,000.00 HORAS EFECTIVAS/ARG: 1,400

PRECIO DE LAS LLANTAS: \$ _____ AÑOS DE VIDA UTIL: _____

DIFFERENCIA: \$ _____ VALOR RESCATE 15%: 16'500,000.00

	C A R G O S	FORMULA	C A L C U L O	COSTO HORARIO		
				ACTIVO	INACTIVO	
F I J O S P O R C O N S U M O S P O R O P E R A C .	DEPRECIACION	$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$	$\frac{110'000,000 - 16'500,000}{11,000}$	8,500.00	15	1,275.00
	INVERSION	$I = \frac{(Va + Vr) i}{2 Ha}$	$\frac{110'000,000 + 16'500,000}{2 \times 1,400} \times 0.50$	22,589.29	100	22,589.29
	SEGUROS	$S = \frac{(Va + Vr) s}{2 Ha}$	$\frac{110'000,000 + 16'500,000}{2 \times 1,400} \times 0.05$	2,258.93	100	2,258.93
	ALMACENAJE	$A = Ka D$	$0.10 \times 8,500.00$	850.00	100	850.00
	MANTENIMIENTO	$T = Q D$	$1.05 \times 8,500.00$	8,925.00	0	
	COMBUSTIBLES	$E = cPc$	$121 \times 0.0774 \times \$ 132.04/lt$	1,236.61	5	61.83
	LUBRICANTES	$L = aPl$	$121 \times 0.0025 \times \$ 645.00/lt$	195.11	5	9.76
LLANTAS	$Ll = \frac{Vll}{Hv}$			15		
OPERACION	$O = \frac{50}{H}$		$\frac{6,101.16}{7 \text{ Hr/tno.}}$	871.59	100	871.59

COSTO TOTAL HORA MAQUINA 45,426.53 27,916.40

CONCURSO No. SCT-01-87

Hoja No. _____

FECHA: ENERO 1987MAQUINA: PERFORADORA MANUAL DE ROCAMODELO: CHICAGO PNEUMATIC CP-32AC O S T O D E H O R A M A Q U I N A

CAPACIDAD _____ MOTOR _____ POTENCIA _____ HP, a _____ RPM.

PRECIO ACTUAL/MAQUINA: \$ 1'200,000.00 HORAS EFECTIVAS/AÑO: 1,200

PRECIO DE LAS LLANTAS: \$ _____ AÑOS DE VIDA UTIL: _____

DIFERENCIA: _____ \$ _____ VALOR RESCATE O%: _____

CARGOS	FORMULA	CALCULO	COSTO HORARIO				
			ACTIVO	Z	INACTIVO		
P O R C O N S U M O S P O R O P E R A C. F I J O S	DEPRECIACION	$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$	$\frac{1'200,000.00}{4,000}$	=	300.00	15	45.00
	INVERSION	$I = \frac{(Va + Vr)i}{2 Ha}$	$\frac{1'200,000}{2 \times 1,200} \times 0.50$	=	250.00	100	250.00
	SEGUROS	$S = \frac{(Va + Vr)s}{2 Ha}$	$\frac{1'200,000}{2 \times 1,200} \times 0.05$	=	25.00	100	25.00
	ALMACENAJE	$A = Ka D$	0.12×300.00	=	36.00	100	36.00
	MANTENIMIENTO	$T = Q D$	0.44×3000.00	=	132.00	0	
	COMBUSTIBLES	$E = cPc$				5	
	LUBRICANTES	$L = aP1$	$0.125 \times \$ 805.00/lt.$		100.63	5	5.03
	LLANTAS	$L1 = \frac{V11}{Hv}$				15	
OPERACION	$O = \frac{So}{H}$	$\frac{5,859.40}{7 Hr./tno.}$	=	837.06	100	837.06	

COSTO TOTAL HORA MAQUINA 1,680.69 1,198.09

CONCURSO No. SCT-01-87

Hoja No. _____

FECHA: ENERO 1987

MAQUINA: COMPRESOR PORTATIL - CHICAGO PNEUMATIC MOTOR DIESEL ROLLS ROYCE

MODELO: C6-TFL 600 P.C.M.

C O S T O D E H O R A M A Q U I N A

CAPACIDAD _____ MOTOR DIESEL POTENCIA 200 HP. a _____ RPM.

PRECIO ACTUAL/MAQUINA: \$ 30'500,000.00 HORAS EFECTIVAS/AÑO: 1,200

PRECIO DE LAS LLANTAS: \$ _____ AÑOS DE VIDA UTIL: _____

DIFERENCIA: \$ _____ VALGR RESCATE 15%: 4'575,000.00

	C A R G O S	FORMULA	C A L C U L O	C O S T O H O R A R I O		
				ACTIVO	INACTIVO	
F I J O S	DEPRECIACION	$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$	$\frac{30'500,000 - 4'575,000}{6,000}$	4,320.83	15	648.12
	INVERSION	$I = \frac{(Va + Vr) i}{2 Ha}$	$\frac{(30'500,000 + 4'575,000) 0,50}{2 \times 1,200}$	7,307.29	100	7,307.29
	SEGUROS	$S = \frac{(Va + Vr) s}{2 Ha}$	$\frac{(30'500,000 + 4'575,000) 0,05}{2 \times 1,200}$	730.73	100	730.73
	ALMACENAJE	$A = ka D$	$0.12 \times \$ 4,320.83$	518.50	100	518.50
	MANTENIMIENTO	$T = Q D$	$1.00 \times \$ 4,320.83$	4,320.83	0	
P O R C O N S U M O S	COMBUSTIBLES	$E = cPc$	$200 \times 0.0620 \times \$ 132.04/lt.$	1,637.30	5	81.87
	LUBRICANTES	$L = aPl$	$200 \times 0.0020 \times \$ 645.00/lt.$	258.00	5	12.90
	LLANTAS	$Ll = \frac{Vll}{Hv}$			15	
P O R O P E R A C .	OPERACION	$O = \frac{So}{H}$			100	

COSTO TOTAL HORA MAQUINA 19,093.48 9,299.41

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

CONCURSO No. SCT-D1-B7
 FECHA: ENERO 1987
 MAQUINA: TRACK-DRILL VAGON
PERFORADOR SOBRE DRUGAS
 MODELO: G - 900

Hoja No. _____

C O S T O D E H O R A M A Q U I N A

CAPACIDAD _____ MOTOR _____ POTENCIA _____ HP, o _____ RPM.
 PRECIO ACTUAL/MAQUINA: \$ 46'500,000.00 HORAS EFECTIVAS/AÑO: 1,400
 PRECIO DE LAS LLANTAS: \$ _____ AÑOS DE VIDA UTIL: _____
 DIFERENCIA: \$ _____ VALOR RESCATE 0%: _____

	C A R G O S	FORMULA	C A L C U L O	C O S T O H O R A R I O		
				ACTIVO	z	INACTIVO
F I J O S	DEPRECIACION	$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$	$\frac{46'500,000}{8,000}$	5,812.50	15	871.88
	INVERSION	$I = \frac{(Va + Vr) i}{2 Ha}$	$\frac{46'500,000 \times 0.50}{2 \times 1,400}$	8,303.57	100	8,303.57
	SEGUROS	$S = \frac{(Va + Vr) s}{2 Ha}$	$\frac{46'500,000 \times 0.05}{2 \times 1,400}$	830.36	100	830.36
	MANTENIMIENTO	$T = Q D$	$0.10 \times \$ 5,812.50$	581.25	100	581.25
	COMBUSTIBLES	$E = c P c$			5	
P O R C O N S U M O S	LUBRICANTES	$L = a P l$			5	
	LLANTAS	$LL = \frac{Vll}{Hv}$			15	
	OPERACION	$O = \frac{So}{H}$	$\frac{3,836.00}{7 \text{ Hr./tno.}}$	548.00	100	548.00

COSTO TOTAL HORA MAQUINA 21,365.06 11,135.06

CONCURSO No. SCT-01-87

Hoja No. _____

FECHA: ENERO 1987

MAQUINA: COMPRESOR PORTATIL DE

250 P.C.M.

MODELO: _____

C O S T O D E H O R A M A Q U I N A

CAPACIDAD _____ MOTOR DIESEL POTENCIA _____ HP, a _____ RPM.

PRECIO ACTUAL/MAQUINA: \$ 12'700,000.00 HORAS EFECTIVAS/AÑO: _____

PRECIO DE LAS LLANTAS: \$ _____ AÑOS DE VIDA UTIL: _____

DIFERENCIA: \$ _____ VALOR RESCATE 15%: 1'905,000.00

C A R G O S	FORMULA	C A L C U L O	C O S T O H O R A R I O			
			ACTIVO	:	INACTIVO	
F I J O S	DEPRECIACION	$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$	$\frac{12'700,000 - 1'905,000}{6,000}$	1,799.17	15	269.88
	INVERSION	$I = \frac{(Va + Vr) i}{2 Ha}$	$\frac{(12'700,000 + 1'905,000) 0.50}{2 \times 1,200}$	3,042.71	100	3,042.71
	SEGUROS	$S = \frac{(Va + Vr) s}{2 Ha}$	$\frac{(12'700,000 + 1'905,000) 0.05}{2 \times 1,200}$	304.27	100	304.27
	ALMACENAJE	$A = Ka D$	$0.12 \times \$ 1,799.17$	215.90	100	215.90
	MANTENIMIENTO	$T = Q D$	$1.00 \times \$ 1,799.17$	1,799.17	0	
P O R C O N S U M O S	COMBUSTIBLES	$E = cPc$	$88.5 \times 0.0620 \times \$ 132.04 / \text{lt.}$	724.50	5	36.23
	LUBRICANTES	$L = aPl$	$88.5 \times 0.0020 \times \$ 645.00 / \text{lt.}$	114.17	5	5.71
	LLANTAS	$Ll = \frac{Vll}{Hv}$			15	
P O R O P E R A C .	OPERACION	$O = \frac{So}{H}$			100	

COSTO TOTAL HORA MAQUINA 7,999.89 3,874.70

CONCURSO No. SCT-01-87

Hoja No. _____

FECHA: ENERO 1987MAQUINA: PIPA DE 6,000 LITROS CON
BOMBA DE 2" ØMODELO: FORD F-600C O S T O D E H O R A M A Q U I N ACAPACIDAD _____ MOTOR GASOLINA POTENCIA 200 HP. a _____ RPM.PRECIO ACTUAL/MAQUINA: \$ 24'900,000.00 HORAS EFECTIVAS/AÑO: 1,400PRECIO DE LAS LLANTAS: \$ 900,000.00 AÑOS DE VIDA UTIL: _____DIFERENCIA: \$ 24'000,000.00 VALOR RESCATE 20%: 4'800,000.00

C A R G O S	FORMULA	C A L C U L O	C O S T O H O R A R I O		
			ACTIVO	%	INACTIVO
F I J O S	DEPRECIACION	$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$ $\frac{24'000,000 - 4'800,000}{6,000}$	3,200.00	15	480.00
	INVERSION	$I = \frac{(Va + Vr)i}{2 Ha}$ $\frac{(24'900,000 + 4'800,000)}{2 \times 1,400}$ 0.50	5,303.57	100	5,303.57
	SEGUROS	$S = \frac{(Va + Vr)s}{2 Ha}$ $\frac{(24'900,000 + 4'800,000)}{2 \times 1,400}$ 0.05	530.36	100	530.36
	ALMACENAJE	$A = Ka D$ $0.10 \times \$ 32,00.00$	320.00	100	320.00
	MANTENIMIENTO	$T = Q D$ $0.92 \times \$ 3,200.00$	2,944.00	0	
POR CONSUMOS	COMBUSTIBLES	$E = cPc$ $200 \times 0.0893 \times \$ 141.04/$ lt.	2,518.97	5	125.95
	LUBRICANTES	$L = aP1$ $200 \times 0.0020 \times \$ 805.00/$ lt.	322.00	5	16.10
	LLANTAS	$L1 = \frac{V11}{Hv}$ $\frac{900,000.00}{2,500 \text{ Hrs.}}$	360.00	15	54.00
OPERAC.	$O = \frac{So}{H}$ $\frac{5,892.80}{7 \text{ Hr/tno.}}$	841.83	100	841.83	

COSTO TOTAL HORA MAQUINA 16,340.73 7,671.81

CONCURSO No. SCT-01-87

Hoja No. _____

FECHA: ENERO 1987

MAQUINA: CAMION VOLTEO 7 m3

MODELO: F - 600

C O S T O D E H O R A M A Q U I N A

CAPACIDAD _____ MOTOR GASOLINA POTENCIA 200 HP, a _____ RPM.

PRECIO ACTUAL/MAQUINA: \$ 24'000,000.00 HORAS EFECTIVAS/AÑO: 1,600

PRECIO DE LAS LLANTAS: \$ 900,000.00 AÑOS DE VIDA UTIL: _____

DIFERENCIA: \$ 23'100,000.00 VALOR RESCATE 20%: 4'620.000.00

	C A R G O S	FORMULA	C A L C U L O	C O S T O H O R A R I O		
				ACTIVO	\$	INACTIVO
F I J O S	DEPRECIACION	$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$	$\frac{23'100,000 - 4'620,000}{8,000}$	2,310.00	15	346.50
	INVERSION	$I = \frac{(Va + Vr) i}{2 Ha}$	$\frac{(24'000,000 + 4'620,000) 0.50}{2 \times 1,600}$	4,471.88	100	4,471.88
	SEGUROS	$S = \frac{(Va + Vr) s}{2 Ha}$	$\frac{(24'000,000 + 4'620,000) 0.05}{2 \times 1,600}$	447.19	100	447.19
	ALMACENAJE	$A = ka D$	$0.08 \times \$ 2,310.00$	184.80	100	184.80
	MANTENIMIENTO	$T = Q D$	$0.80 \times \$ 2,310.00$	1,848.00	0	1,848.00
P O R C O N S U M O S	COMBUSTIBLES	$E = cPc$	$200 \times 0.0893 \times \$ 141.04 / \text{lt.}$	2,518.97	5	125.95
	LUBRICANTES	$L = aP1$	$200 \times 0.0020 \times \$ 805.00 / \text{lt.}$	322.00	5	16.10
	LLANTAS	$L1 = \frac{V11}{Hv}$	$\frac{900,000.00}{2,500}$	360.00	15	54.00
P O R O P E R A C .	OPERACION	$O = \frac{So}{H}$	$\frac{5,892.80}{7 \text{ Hr/tno.}}$	841.83	100	841.83

COSTO TOTAL HORA MAQUINA 13,304.67 8,336.25

CONCURSO No. SCT-01-87

Hoja No. _____

FECHA: ENERO 1987

MAQUINA: TRAXCAVO SOBRE ORUGAS

CON SERVO TRANSMISION

MODELO: 977 - L

C O S T O D E H O R A M A Q U I N A

CAPACIDAD _____ MOTOR DIESEL POTENCIA 190 HP. a _____ RPM.

PRECIO ACTUAL/MAQUINA: \$ 117'700,000.00 HORAS EFECTIVAS/ARO: 1,800

PRECIO DE LAS LLANTAS: \$ _____ AROS DE VIDA UTIL: _____

DIFERENCIA: \$ _____ VALOR RESCATE 10%: 11'770,000.00

	CARGOS	FORMULA	CALCULO	COSTO HORARIO		
				ACTIVO	INACTIVO	
F I J O S	DEPRECIACION	$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$	$\frac{117'700,000 - 11'770,000}{9,000}$	11,770.00	15	1,765.50
	INVERSION	$I = \frac{(Va + Vr) i}{2 Ha}$	$\frac{(117'700,000 + 11'770,000) \cdot 0.50}{2 \times 1,800}$	17,981.94	100	17,981.94
	SEGUROS	$S = \frac{(Va + Vr) s}{2 Ha}$	$\frac{(117'700,000 + 11'770,000) \cdot 0.05}{2 \times 1,800}$	1,798.19	100	1,798.19
	ALMACENAJE	$A = Ka D$	$0.08 \times \$ 11,770.00$	941.60	100	941.60
	MANTENIMIENTO	$T = Q D$	$1.00 \times \$ 11,770.00$	11,770.00	0	
POR CONSUMOS	COMBUSTIBLES	$E = cPc$	$190 \times 0.1032 \times \$ 132.04 / \text{lt.}$	2,589.04	5	129.45
	LUBRICANTES	$L = aPl$	$190 \times 0.0034 \times \$ 645.00 / \text{lt.}$	416.67	5	20.83
	LLANTAS	$Ll = \frac{Vll}{Hv}$			15	
OPERAC.	OPERACION	$O = \frac{So}{H}$	$\frac{6,101.16}{7 \text{ Hr/tno.}}$	871.59	100	871.59

COSTO TOTAL HORA MAQUINA 48,139.03 23,509.10

CONCURSO No. SCT-01-87 Hoja No. _____

FECHA: ENERO 1987

MAQUINA: CUCHARON DE USOS GENERALES

MCA. CATERPILLAR DE 2.43 m. (96") DE ANCHO CON CAPAC. DE 3 1/4" (2.48 m3)

MODELO: 977 -L

C O S T O D E H O R A M A Q U I N A

CAPACIDAD _____ MOTOR _____ POTENCIA _____ HP, a _____ RPM.

PRECIO ACTUAL/MAQUINA: \$ 2'500,000.00 HORAS EFECTIVAS/AÑO: 1,600

PRECIO DE LAS LLANTAS: \$ _____ AÑOS DE VIDA UTIL: _____

DIFERENCIA: \$ _____ VALOR RESCATE 0%: _____

	CARGOS	FORMULA	CALCULO	COSTO HORARIO		
				ACTIVO	z	INACTIVO
F I J O S	DEPRECIACION	$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$	$\frac{2'500,000}{6,500}$	384.00	15	57.69
	INVERSION	$I = \frac{(Va + Vr) i}{2 Ha}$	$\frac{2'500,000 \times 0.50}{2 \times 1,600}$	390.00	100	390.00
	SEGUROS	$S = \frac{(Va + Vr) s}{2 Ha}$	$\frac{2'500,000 \times 0.05}{2 \times 1,600}$	39.06	100	39.06
	ALMACENAJE	$A = Ka D$	$0.08 \times \$ 384.00$	30.72	100	30.72
	MANTENIMIENTO	$T = Q D$	$1.08 \times \$ 384.00$	414.72	0	
POR CONSUMOS	COMBUSTIBLES	$E = cPc$			5	
	LUBRICANTES	$L = aPl$			5	
	LLANTAS	$L1 = \frac{v11}{Hv}$			15	
OPERAC.	OPERACION	$O = \frac{So}{H}$			100	

COSTO TOTAL HORA MAQUINA 1,258.50 517.47

CONCURSO No. SCT-01-87

Hoja No. _____

FECHA: ENERO 1987

MAQUINA: TRAXCAVO 955 - L

MODELO: _____

C O S T O D E H O R A M A Q U I N A

CAPACIDAD _____ MOTOR _____ POTENCIA _____ HP, a _____ RPM.

PRECIO ACTUAL/MAQUINA: \$ 94'500,000.00 HORAS EFECTIVAS/AÑO: 1,800

PRECIO DE LAS LLANTAS: \$ _____ AÑOS DE VIDA UTIL: _____

DIFERENCIA: \$ _____ VALOR RESCATE 15%: 14'175,000.00

CARGOS	FORMULA	CALCULO	COSTO HORARIO			
			ACTIVO	\$	INACTIVO	
F I J O S	DEPRECIACION	$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$	$\frac{94'500,000 - 14'175,000}{9,000}$	8,925.00	15	1,338.75
	INVERSION	$I = \frac{(Va + Vr) \cdot i}{2 \cdot Ha}$	$\frac{(94'500,000 + 14'175,000) \cdot 0.50}{2 \times 1,800}$	15,093.75	100	15,093.75
	SEGUROS	$S = \frac{(Va + Vr) \cdot s}{2 \cdot Ha}$	$\frac{(94'500,000 + 14'175,000) \cdot 0.05}{2 \times 1,800}$	1,509.38	100	1,509.38
	ALMACENAJE	$A = Ka \cdot D$	$0.08 \times \$ 8,925.00$	714.00	100	714.00
POR OPERAC.	MANTENIMIENTO	$T = Q \cdot D$	$1.00 \times \$ 8,925.00$	8,925.00	0	
	COMBUSTIBLES	$E = cPc$	$130 \times 0.1032 \times \$ 132.04 / 1t.$	1,771.45	5	88.57
	LUBRICANTES	$L = \alpha P I$	$130 \times 0.0034 \times \$ 645.00 / 1t.$	285.09	5	14.25
	LLANTAS	$L1 = \frac{V11}{Hv}$			15	
	OPERACION	$O = \frac{S_0}{H}$	$\frac{6,101.16}{7 \text{ Hr./tmo.}}$	871.59	100	871.59

COSTO TOTAL HORA MAQUINA 38,095.26 19,630.29

CONCURSO No. SCT-01-87 Hoja No. _____

FECHA: ENERO 1987

MAQUINA: CUCHARON DE USOS GENERALES.

CAPACIDAD 2 m3 (1.58 m3) PARA TRAYCAVO 955-L

MODELO: _____

C O S T O D E H O R A M A Q U I N A

CAPACIDAD _____ MOTOR _____ POTENCIA _____ HP, a _____ RPM.

PRECIO ACTUAL/MAQUINA: \$ 2'200,000.00 HORAS EFECT: VAS/ARO: 1,600

PRECIO DE LAS LLANTAS: \$ _____ AÑOS DE VIDA UTIL: _____

DIFERENCIA: \$ _____ VALOR RESCATE 0%: _____

	CARGOS	FORMULA	CALCULO	COSTO HORARIO		
				ACTIVO	±	INACTIVO
P O R C O N S U M O S F I J O S P O R O P E R A C. P O R C O N S U M O S	DEPRECIACION	$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$	$\frac{2'200,000}{6,500}$	338.46	15	50.77
	INVERSION	$I = \frac{(Va + Vr) i}{2 \times Ha}$	$\frac{2'200,000 \times 0.50}{2 \times 1,600}$	343.75	100	343.75
	SEGUROS	$S = \frac{(Va + Vr) s}{2 \times Ha}$	$\frac{2'200,000 \times 0.05}{2 \times 1,600}$	34.38	100	34.38
	ALMACENAJE	$A = Ka D$	$0.08 \times \$ 338.46$	27.08	100	27.08
	MANTENIMIENTO	$T = Q D$	$1.08 \times \$ 338.46$	365.54	0	
	COMBUSTIBLES	$E = cPc$			5	
	LUBRICANTES	$L = aP1$			5	
	LLANTAS	$L1 = \frac{V11}{Hv}$			15	
	OPERACION	$O = \frac{So}{H}$			100	

COSTO TOTAL HORA MAQUINA 1,109.21 455.98

CONCURSO No. SCT-01-87

Hoja No. _____

FECHA: ENERO 1987

MAQUINA: TRACTOR DE ORUGAS

SERVO TRANSMISION.

MODELO: CATERPILLAR D-8K

C O S T O D E H O R A M A Q U I N A

CAPACIDAD _____ MOTOR _____ POTENCIA _____ HP, a _____ RPM.

PRECIO ACTUAL/MAQUINA: \$ 280'000,000.00 HORAS EFECTIVAS/AÑO: 1,800

PRECIO DE LAS LLANTAS: \$ _____ AÑOS DE VIDA UTIL: _____

DIFFERENCIA: \$ _____ VALOR RESCATE 10%: 28'000,000.00

CARGOS	FORMULA	CALCULO	COSTO		HORAS		
			ACTIVO	INACTIVO	ACTIVO	INACTIVO	
F I J O S	DEPRECIACION	$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$	$\frac{280'000,000 - 28'000,000}{9,000}$	28,000.00	15	4,200.00	
	INVERSION	$I = \frac{(Va + Vr) i}{2 Ha}$	$\frac{(280'000,000 + 28'000,000) \cdot 0.50}{2 \times 1,800}$	42,777.78	100	42,777.78	
	SEGUROS	$S = \frac{(Va + Vr) s}{2 Ha}$	$\frac{(280'000,000 + 28'000,000) \cdot 0.05}{2 \times 1,800}$	4,277.78	100	4,277.78	
	ALMACENAJE	$A = Ka D$	$0.08 \times \$ 28,000.00$	2,240.00	100	2,240.00	
	MANTENIMIENTO	$T = Q D$	$1.00 \times \$ 28,000.00$	28,000.00	0		
	POR CONSUMOS	COMBUSTIBLES	$E = cPc$	$300 \times 0.1032 \times \$ 132.04 / \text{lt.}$	4,087.96	5	204.40
LUBRICANTES		$L = aP1$	$300 \times 0.0034 \times \$ 645.00 / \text{lt.}$	657.90	5	32.90	
LLANTAS		$L1 = \frac{v11}{Hv}$			15		
OPERACION		$O = \frac{So}{H}$	$\frac{6,101.16}{7 \text{ Hr/tno.}}$	871.59	100	871.59	

COSTO TOTAL HORA MAQUINA 110,913.01 54,604.45

CONCURSO No. SCT-01-87 Hoja No. _____

FECHA: ENERO 1987

MAQUINA: ESCARIFICADOR MARCA

CATERPILLAR, ACCIONADO HIDRAULICAMENTE.

MODELO: CAT - 8 A

C O S T O D E H O R A M A Q U I N A

CAPACIDAD _____ MOTOR _____ POTENCIA _____ HP, a _____ RPM.

PRECIO ACTUAL/MAQUINA: \$ 1'111,200.00 HORAS EFECTIVAS/AÑO: _____

PRECIO DE LAS LLANTAS: \$ _____ AÑOS DE VIDA UTIL: _____

DIFERENCIA: \$ _____ VALOR RESCATE 0%: _____

C A R G O S	FORMULA	C A L C U L O	C O S T O H O R A R I O			
			ACTIVO	%	INACTIVO	
P O R O P E R A C I O N	DEPRECIACION	$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$	$\frac{1'111,200}{5,000}$	222.24	15	33.34
	INVERSION	$I = \frac{(Va + Vr) i}{2 Ha}$	$\frac{1'111,200 \times 0.50}{2 \times 1,200}$	231.50	100	231.50
	SEGUROS	$S = \frac{(Va + Vr) s}{2 Ha}$	$\frac{1'111,200 \times 0.05}{2 \times 1,200}$	23.15	100	23.15
	ALMACENAJE	$A = Ka D$	$0.12 \times \$ 222.24$	26.67	100	26.67
	MANTENIMIENTO	$T = Q D$	$1.11 \times \$ 222.24$	246.69	0	
	COMBUSTIBLES	$E = cPc$			5	
P O R C O N S U M O S	LUBRICANTES	$L = aP1$			5	
	LLANTAS	$LL = \frac{v11}{Hv}$			15	
	OPERACION	$O = \frac{So}{H}$			100	

COSTO TOTAL HORA MAQUINA 750.25 314.66

CONCURSO No. SCT-01-87 Hoja No. _____
 FECHA: ENERO 1987
 MAQUINA: HOJA RECTA ACCIONADA
HIDRAULICAMENTE CON CILINDRO DE INCLINACION.
 MODELO: CAT - 85

C O S T O D E H O R A M A Q U I N A

CAPACIDAD _____ MOTOR _____ POTENCIA _____ HP. a _____ RPM.
 PRECIO ACTUAL/MAQUINA: \$ 1'380,000.00 HORAS EFECTIVAS/AÑO: 1,600
 PRECIO DE LAS LLANTAS: \$ _____ AÑOS DE VIDA UTIL: _____
 DIFERENCIA: \$ _____ VALOR PESCAJE 0%: _____

	C A R G O S	FORMULA	C A L C U L O	C O S T O H O R A R I O		
				A C T I V O	I N A C T I V O	
P O R F I J O S	DEPRECIACION	$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$	$\frac{1'380,000}{8,000}$	172.50	15	25.88
	INVERSION	$I = \frac{(Va + Vr)t}{2 Ha}$	$\frac{1'380,000 \times 0.50}{2 \times 1,600}$	215.63	100	215.63
	SEGUROS	$S = \frac{(Va + Vr)s}{2 Ha}$	$\frac{1'380,000 \times 0.05}{2 \times 1,600}$	21.56	100	21.56
	ALMACENAJE	$A = Ka D$	$0.08 \times \$ 172.50$	13.80	100	13.80
	MANTENIMIENTO	$T = Q D$	$1.00 \times \$ 172.50$	172.50	0	
P O R C O N S U M O S	COMBUSTIBLES	$E = cPc$			5	
	LUBRICANTES	$L = aPl$			5	
	LLANTAS	$L1 = \frac{v11}{Hv}$			15	
P O R O P E R A C .	OPERACION	$O = \frac{So}{H}$			100	

COSTO TOTAL HORA MAQUINA 595.99 276.67

CONCURSO No. SCT-01-87

Hoja No. _____

FECHA: ENERO 1987

MAQUINA: CAMION CON PLATAFORMA

MODELO: FORD - F-600

C O S T O D E H O R A M A Q U I N A

CAPACIDAD _____ MOTOR GASOLINA POTENCIA 200 HP. a _____ RPM.

PRECIO ACTUAL/MAQUINA: \$ 28'000,000.00 HORAS EFECTIVAS/AÑO: 1,600

PRECIO DE LAS LLANTAS: \$ 900,000.00 AÑOS DE VIDA UTIL: _____

DIFERENCIA: \$ 27'100,000.00 VALOR PESCAJE 20%: 5'420,000.00

	C A R G O S	FORMULA	C A L C U L O	C O S T O H O P A R I O		
				ACTIVO		INACTIVO
F I J O S	DEPRECIACION	$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$	$\frac{27'100,000 - 5'420,000}{11,000}$	1,970.91	15	295.64
	INVERSION	$I = \frac{(Va + Vr) i}{2 Ha}$	$\frac{(28'000,000 + 5'420,000)}{2 \times 1,600} \cdot 0.50$	5,221.88	100	5,221.88
	SEGUROS	$S = \frac{(Va + Vr) s}{2 Ha}$	$\frac{(28'000,000 + 5'420,000)}{2 \times 1,600} \cdot 0.05$	522.19	100	522.19
	ALMACENAJE	$A = Ka D$	$0.08 \times \$ 1,970.91$	157.67	100	157.67
	MANTENIMIENTO	$T = Q D$	$1.09 \times \$ 1,970.91$	2,148.29	0	
POR CONSUMOS	COMBUSTIBLES	$E = cPc$	$200 \times 0.0893 \times \$ 141.04 / \text{lt.}$	2,518.97	5	125.95
	LUBRICANTES	$L = aPl$	$200 \times 0.0020 \times \$ 805.00 / \text{lt.}$	322.00	5	16.10
	LLANTAS	$Ll = \frac{vll}{Hv}$	$\frac{900,000}{2,500}$	360.00	15	54.00
POR OPERAC.	OPERACION	$O = \frac{So}{H}$	$\frac{5,892.80}{7 \text{ Hr/tno.}}$	841.83	100	841.83

COSTO TOTAL HORA MAQUINA 14,063.74 7,235.26

CONCURSO No. SCT-01-87

Hoja No. _____

FECHA: ENERO 1987MAQUINA: MOTOCONFORMADORAMCA. CATERPILLARMODELO: 120 - BC O S T O D E H O R A M A Q U I N ACAPACIDAD _____ MOTOR DIESEL POTENCIA 125 HP, a _____ RPM.PRECIO ACTUAL/MAQUINA: \$ 61'400,000.00 HORAS EFECTIVAS/AÑO: 1,600PRECIO DE LAS LLANTAS: \$ 1'224,000.00 AÑOS DE VIDA UTIL: _____DIFERENCIA: 5 60'176,000.00 VALOR RESCATE 15%: 9'026,400.00

	C A R G O S	FORMULA	C A L C U L O	C O S T O H O R A R I O		
				ACTIVO		INACTIVO
P O R C O N S U M O S F I J O S P O R O P E R A C .	DEPRECIACION	$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$	$\frac{60'176,000 - 9'026,400}{8,000}$	6,393.70	15	959.06
	INVERSION	$I = \frac{(Va + Vr) i}{2 Ha}$	$\frac{(61'400,000 + 9'026,400) 0.50}{2 \times 1,600}$	11,004.13	100	11,004.13
	SEGUROS	$S = \frac{(Va + Vr) s}{2 Ha}$	$\frac{(61'400,000 + 9'026,400) 0.05}{2 \times 1,600}$	1,100.41	100	1,100.41
	ALMACENAJE	A = Ka D	0.08 x \$ 6,393.70	511.50	100	511.50
	MANTENIMIENTO	T = Q D	1.00 x \$ 6,393.70	6,393.70	0	
	COMBUSTIBLES	E = cPc	125 x 0.0774 x \$ 132.04/ lt.	1,277.49	5	63.87
	LUBRICANTES	L = aP1	125 x 0.0020 x \$ 645.00/ lt.	161.25	5	8.06
	LLANTAS	$L1 = \frac{V11}{Hv}$	$\frac{1'224,000}{2,500 \text{ Hr.}}$	489.60	15	73.44
	OPERACION	$O = \frac{So}{H}$	$\frac{6,101.16}{7 \text{ Hr./tno.}}$	871.59	100	871.59

COSTO TOTAL HORA MAQUINA 28,203.37 14,592.06

4.2. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS.

1. Corte en material tipo II medido en sitio para acondicionar la brecha que va del cuartel de marina a la escollera principal, incluye: Desmonte y colocación del terraplén y formación de capa de rodamiento.

1.1. Desmonte.

Tractor D-8K c/ripper y hoja = \$ 112,259.25/hr.

Se considera que este tractor rinde 70 m³/hora, dada la dificultad del corte y las condiciones de la zona.

$$\frac{\$ 112,259.25/\text{hr.}}{70 \text{ m}^3/\text{hr.} \times 0.90 \text{ (efic.)}} = \$ 1,781.89/\text{m}^3.$$

1.2. Acopio, carga a camión y descarga:

Traxcavo 955-L = \$ 39,204.47/hr.

Se considera que este traxcavo acopia y carga a camión a razón de 50 m³/hora.

$$\frac{\$ 39,204.47/\text{hr.}}{50 \text{ m}^3/\text{hr.} \times 0.90 \text{ (efic.)}} = \$ 871.21/\text{m}^3.$$

Camion 7 m³ inactivo = \$ 8,336.25/hr.

$$\frac{\$ 8,336.25/\text{hr.} \times 8.4 \text{ min./camión}}{60 \text{ min./hr.} \times 7 \text{ m}^3/\text{camión} \times 0.80 \text{ efic.}} = \$ 208.41/\text{m}^3.$$

1.3. Acarreo a primer kilómetro.

Camión 7 m³ activo = \$ 13,304.67/hr.

Ida cargado, vel. 10 Km/hr. 6 min.

Regreso descargado 15 Km./hr. 4 min.

Descarga 1 min.

Tiempos perdidos 1 min.

Total: 12 min.

$$\frac{\$ 13,304.67/\text{hr.} \times 12 \text{ min./ciclo}}{60 \text{ min./hr.} \times 6 \text{ m}^3/\text{ciclo} \times 0.80 \text{ efic.}} = \$ 465.17/\text{m}^3.$$

1.4. Formación de capa de rodamiento:

Motoconformadora 120-B. = \$ 28,203.37/hr.

Se considera que este equipo conforma y bandeas, así como con su mismo peso semicompacta a razón de 85 m³/hr.

$$\frac{\$ 28,203.37/\text{hr.}}{85 \text{ m}^3/\text{hr.} \times 0.90 \text{ (efic.)}} = \$ 368.67/\text{m}^3.$$

Mano de obra auxiliar (Papeo)

2 peones = \$ 8,132.92/tno.

Se considera para esta mano de obra el mismo rendimiento del equipo.

$$\frac{\$ 8,132.92/\text{tno.}}{360 \text{ m}^3/\text{tno.}} = \$ 22.59/\text{m}^3.$$

Herramienta: 3% de la mano de obra. = \$ 0.68/m³.

Costo directo: = \$ 3,728.62/m³.

40% indirectos y utilidad: = \$ 1,491.45/m³.

Precio Unitario: = \$ 5,220.07/m³.

2.- Suministro y colocación de piedra natural, producto de la explotación del banco de préstamo, para la construcción de núcleo, con peso comprendido entre 0.02 a 0.5 ton., incluye: Limpieza, despalme, explotación, selección, acopio, carga, acarreo al primer kilómetro, desperdicios, descarga, acomodo, construcción de acceso al banco y mantenimiento de caminos y de la capa de rodamiento.

2.1. Limpieza.

Considerando un área por limpiar de 1,500 m².

Tractor D 8-K c/hoja. = \$ 111,509.00/hr.

Se considera que este tractor limpia a razón de 650 m²/hora.

$$\frac{\$ 111,509.00/\text{hr.}}{650 \text{ m}^2/\text{hr.} \times 0.90 \text{ (efic.)}} = \$ 190.61/\text{m}^2.$$

$$\frac{\$ 190.61/\text{m}^2 \times 1,500 \text{ m}^2/\text{P.G.}}{352,208 \text{ ton./P.G.}} = \$ 0.81/\text{ton.}$$

2.2. Quema del material, producto de la limpieza.

0.100 lt./m² x \$ 132.04/lt. = \$ 13.20/m².

$$\frac{\$ 13.20/\text{m}^2 \times 1,500 \text{ m}^2/\text{P.G.}}{352,208 \text{ ton./P.G.}} = \$ 0.06/\text{ton.}$$

2.3. Despалme y formación de frente.

Consideramos la misma superficie por 30 cm. de prof.

Tractor D-8K c/hoja. = \$ 111,509.00/hr.

Se considera que este tractor despalma y acondiciona la brecha a razón de 80 m³/hora.

$$\frac{\$ 111,509.00/\text{hr.}}{80 \text{ m}^3/\text{hr.} \times 0.80 \text{ efic.}} = \$ 1,742.33/\text{m}^3.$$

$$\frac{\$ 1,742.33/\text{m}^3 \times 450 \text{ m}^3/\text{P.G.}}{352,208 \text{ ton./P.G.}} = \$ 2.23/\text{ton.}$$

2.4. Explotación del banco.

Profundidad promedio del banco.	5.00 m.
Profundidad del barreno.	5.50 m.
Separación en barrenos.	0.80 m.
Número de barrenos.	45
Longitud de barrenación.	247.50 m.
Volumen de explotación.	500.00 m ³
Barrenación específica.	247.50/500 = 0.50 ML/m ³ .

Equipo con operación:

Compresor 600 P.C.M.	= \$ 19,093.48/hr.
Track-Drill G-900.	= \$ <u>21,365.06/hr.</u>
	\$ 40,458.54/hr.

Se considera que este equipo barrena con un rendimiento de 17 M L/hr. de piedra Útil, aparte del desperdicio.

$$\frac{\$ 40,458.54 \times 0.50 \text{ m}^3/\text{m}^3}{17 \text{ M L/hr.}} = \$ 1,189.96/\text{m}^3.$$

Herramienta para barrenar.

$$\text{BARRAS } \frac{\$ 212,486/\text{pza.} \times 2 \text{ pzas.} \times 0.50 \text{ M L/m}^3}{400 \text{ M L/pza.}} = \$ 531.22/\text{m}^3$$

$$\text{ZANCO } \frac{\$ 130,919/\text{pza.} \times 1 \text{ pza.} \times 0.50 \text{ M L/m}^3}{800 \text{ M L/pza.}} = \$ 81.82/\text{m}^3$$

$$\text{COPLES } \frac{\$ 46,953/\text{pza.} \times 2 \text{ pzas.} \times 0.50 \text{ M L/m}^3}{400 \text{ M L/pza.}} = \$ 117.38/\text{m}^3$$

$$\text{BROCAS } \frac{\$ 203,868/\text{pza.} \times 1 \text{ pza.} \times 0.50 \text{ M L/m}^3}{300 \text{ M L/pza.}} = \$ 339.78/\text{m}^3$$

2.5. Materiales para poblado y tronado de la pedrera:

$$\text{TOVEX 100 - } 0.22 \text{ Kg/m}^3 \times \$ 1,440.00/\text{Kg.} = \$ 316.80/\text{m}^3$$

$$\text{MEXAMON } 0.45 \text{ Kg/m}^3 \times \$ 252.00/\text{Kg.} = \$ 113.40/\text{m}^3$$

$$\text{ESTOPIN ELECTRICO } 0.10 \text{ pza./m}^3 \times \$ 865.20/\text{pza.} = \$ 86.52/\text{m}^3$$

$$\text{ALAMBRE No.14 } 1.10 \text{ ML/m}^3 \times \$ 13.00/\text{ML} = \$ 14.30/\text{m}^3$$

$$\text{EXPLOSOR No.50 } 0.00003 \text{ pza./m}^3 \times \$ 2'125,500/\text{pza.} = \$ 63.77/\text{m}^3$$

MANO DE OBRA:

$$1 \text{ Poblador} \quad \quad \quad \$ 5,878.49/\text{tno.}$$

$$3 \text{ Cargador} \quad \quad \quad \$ 17,635.47/\text{tno.}$$

$$3 \text{ Ayudante general.} \quad \quad \quad \underline{\$ 4,496.34/\text{tno.}}$$

$$\$ 28,010.30/\text{tno.}$$

Este personal se considera que pobla y truena a razón de 150 m³/tno.

$$\frac{\$ 28,010.30/\text{tno.}}{150 \text{ m}^3/\text{tno.}} = \$ 186.74/\text{m}^3.$$

$$\text{Herramienta menor } 3\% \text{ de mano de obra} = \$ \underline{5.60/\text{m}^3}.$$

$$\text{Costo por m}^3. \quad \quad \quad = \$ 3,047.29/\text{m}^3.$$

Considerando según pruebas de laboratorio el peso volumétrico = 2.6 ton/m³ y un factor de aprovechamiento de banco de 90% tendremos:

$$\frac{\$ 3,047.29/\text{m}^3 \times 0.90 \text{ (efic)}}{2.6 \text{ ton/m}^3} = \$ 1,054.83/\text{ton.}$$

2.6. Selección y acopio.

Tractor D-8K c/hoja = \$ 111,509.00/hr.

Se considera que este tractor selecciona y acopia el material producto de la explotación del banco a razón de 250 ton/hora.

$$\frac{\$ 111,509.00/\text{hr.}}{250 \text{ ton/hr.} \times 0.80 \text{ (efic.)}} = \$ 557.55/\text{ton.}$$

Mano de obra auxiliar para selección y acopio:

0.4 Cabo \$ 5,757.61/tno. = \$ 2,303.04/tno.

4 Peones \$ 4,066.46/tno. = \$ 16,265.84/tno.

\$ 18,568.88/tno.

Este personal se considera que auxilia al equipo en la selección y acopio del material producto de explotación de banco a razón de 2,000 ton./tno.

$$\frac{\$ 18,568.88/\text{tno.}}{2,000 \text{ ton/tno.}} = \$ 9.28/\text{ton.}$$

Herramienta: 3% de la mano de obra = \$ 0.28/ton.

2.7. Carga.

Traxcavo 955-L = \$ 39,204.47/hr.

Camión 10 ton. (inactivo) = \$ 8,336.25/hr.

\$ 47,540.72/hr.

Se considera que con este equipo se carga el material producto de explotación a razón de 120 ton./hora.

$$\frac{\$ 47,540.72/\text{hr.}}{120 \text{ ton/hr.} \times 0.90 \text{ (efic.)}} = \$ 440.19/\text{ton.}$$

2.8 Acarreo a primer kilómetro.

Camión 10 ton. activo. = \$ 13,304.67/hr.

Ida cargado veloc. 10 Km/hr. 6 min.

Regreso descargado 20 Km/hr. 3 min.

Tiempos perdidos 1 min.

Descarga. 1 min.

Total del ciclo: 11 min.

$\frac{\$ 13,304.67/\text{hr.} \times 11 \text{ min./ciclo}}{60 \text{ min./hr.} \times 8 \text{ ton./ciclo} \times 0.80 \text{ efic.}}$ = \$ 381.12/ton.

2.9. Acomodo.

Tractor D-8K c/hoja = \$ 111,509.00/hr.

Se considera que este equipo acomoda material a razón de 300 ton/hora.

$\frac{\$ 111,509.00/\text{hr.}}{300 \text{ ton/hr.} \times 0.90 \text{ (efic.)}}$ = \$ 413.00/ton.

2.10 Construcción de acceso al banco y mantenimiento de caminos.

Tractor D-8K c/ripper y hoja = \$ 112,259.25/hr.

Pipa 6,000 lts. = \$ 16,340.73/hr.

\$ 128,599.98/hr.

Se considera que este equipo descarga, arrastra, acomoda, extiende y compacta por peso propio a razón de 80 m³/hr.

$\frac{\$ 128,599.98/\text{hr.}}{80 \text{ m}^3/\text{hr.} \times 0.90 \text{ (efic.)}}$ = \$ 1,786.11/m³

<u>\$ 1,786.11/m3 x 1,260 m3/ P.G.</u>	= \$	6.39/ton.
352,208 ton/P.G.		
2.11. Pago por concepto de regalías:	= \$	<u>150.00/ton.</u>
Costo directo:	= \$	3,015.74/ton.
40% indirectos y utilidad:	= \$	<u>1,206.30/ton.</u>
Precio Unitario:	= \$	4,222.04/ton.

3. Suministro y colocación de piedra natural con peso de 0.5 a 1.0 ton. producto del banco de préstamo, para la construcción de la capa secundaria, incluye: Construcción de acceso al banco (600 m. aprox.), regalías, limpieza, despalme, explotación, selección, acopio, carga, acarreo al primer kilómetro, desperdicios, descarga, acomodo y mantenimiento de todos los camiones desde el banco hasta la obra.

3.1. Construcción de acceso al banco y mantenimiento de caminos.

Tractor D-8K c/ripper y hoja = \$ 112,259.25/hr.
 Pipa 6,000 lts. = \$ 16,340.73/hr.
 \$ 128,599.98/hr.

Se considera que este equipo descarga, arrastra, acomoda, extiende y compacta por peso propio a razón de 80 m3/hr.

\$ 128,599.98/hr. = \$ 1,786.11/m3
 80 m3/hr. x 0.90 (efic.)

\$ 1,786.11/m3 x 1,260 m3/P.G. = \$ 6.39/ton.
 352,208 ton./P.G.

3.2. Pago por concepto de regalías: = \$ 150.00/ton.

3.3. Limpieza.

Considerando un área por limpiar de 1,500 m2.

Tractor D-8K c/hoja = \$ 111,509.00/hr.

Se considera que este tractor limpia a razón de 650m2/hr.

\$ 111,509.00/hr. = \$ 190.61/m2
 650 m2/hr. x 0.90 (efic.)

\$ 190.61/m2 x 1,500m2/P.G. = \$ 0.81/ton.
 352,208 ton./P.G.

Quema del material prod. de la limpieza:

0.100 lt/m² x \$ 132.04/lt. = \$ 13.20/m²

$\frac{\$13.20/m^2 \times 1,500 \text{ m}^2/P.G.}{352,208 \text{ ton./P.G.}}$ = \$ 0.06/ton.

3.4. Despalme y formación del frente.

Consideramos la misma superficie por 30 cms. de profundidad.

Tractor D-8K c/hoja = \$ 111,509.00/hr.

Se considera que este tractor despalma a razón de 80 m³/hora.

$\frac{\$ 111,509.00/hr.}{80 \text{ m}^3/hr. \times 0.80 \text{ (efic.)}}$ = \$ 1,742.33/m³

$\frac{\$ 1,742.33/m^3 \times 450 \text{ m}^3/P.G.}{352,208 \text{ ton./P.G.}}$ = \$ 2.23/ton.

3.5. Explotación de banco.

Profundidad promedio del banco. 5.00 m.

Profundidad del barreno. 5.50 m.

Separación en barrenos. 0.90 m.

Número de barrenos 40

Longitud de barrenación. 220.00 m.

Volumen de explotación. 500.00 m³

Barrenación específica. 220.00/500 = 0.44 M L/m³

Equipo con operación:

Compresor 600 P.C.M. = \$ 19,093.48/hr.

Track - Drill 6-900 = \$ 21,365.06/hr.

\$ 40,458.54/hr.

Se considera que este equipo barrena con un rendimiento de 17 M L/hr. de piedra útil, aparte del desperdicio.

$$\frac{\$ 40,458.54 \times 0.44 \text{ M L/m}^3}{17 \text{ M L/hr.}} = \$ 1,047.16/\text{m}^3$$

Herramienta para barrenar.

$$\text{BARRAS } \frac{\$ 212,486/\text{pza.} \times 2 \text{ pzas.} \times 0.44 \text{ ML/m}^3}{400 \text{ M L/pza.}} = \$ 467.47/\text{m}^3$$

$$\text{ZANCO } \frac{\$ 130,919/\text{pza.} \times 1 \text{ pza.} \times 0.44 \text{ ML/m}^3}{800 \text{ M L/pza.}} = \$ 72.01/\text{m}^3$$

$$\text{COPLES } \frac{\$ 46,953/\text{pza.} \times 2 \text{ pzas.} \times 0.44 \text{ ML/m}^3}{400 \text{ M L/pza.}} = \$ 103.30/\text{m}^3$$

$$\text{BROCAS } \frac{\$ 203,868/\text{pza} \times 1 \text{ pza.} \times 0.44 \text{ ML/m}^3}{300 \text{ M L/pza.}} = \$ 299.01/\text{m}^3$$

3.6. Materiales para poblado y tronado de la pedrera.

$$\text{Tovex 100 } 0.20 \text{ Kg./m}^3 \times \$ 1,440.00/\text{Kg.} = \$ 288.00/\text{m}^3$$

$$\text{Mexamon } 0.40 \text{ Kg./m}^3 \times \$ 252.00/\text{Kg.} = \$ 100.80/\text{m}^3$$

$$\text{Estopin eléctrico No. 6 } 0.10 \text{ pza/m}^3 \times \$ 865.20/\text{pza.} = \$ 86.52/\text{m}^3$$

$$\text{Alambre No. 14 } 1.10 \text{ M L/m}^3 \times \$ 13.00/\text{M L} = \$ 14.30/\text{m}^3$$

$$\text{Explosor No. 50 } 0.00003 \text{ pza/m}^3 \times \$ 2,125,500/\text{pza.} = \$ 63.77/\text{m}^3$$

Mano de Obra:

$$1 \text{ Poblador} = \$ 5,878.49/\text{tno.}$$

$$3 \text{ Cargador} = \$ 17,635.47/\text{tno.}$$

$$3 \text{ Ayudante general} = \$ 4,496.34/\text{tno.}$$

$$\$ 28,010.30/\text{tno.}$$

Este personal se considera que pobla y truena a razón de 150 m³/turno.

$$\frac{\$ 28,010.30/\text{tno.}}{150 \text{ m}^3/\text{tno.}} = \$ 186.73/\text{m}^3$$

$$\text{Herramienta 3\% mano de obra.} = \$ 5.60/\text{m}^3$$

$$\text{Costo por m}^3 = \$ 2,734.68/\text{m}^3$$

Considerando según pruebas de laboratorio el peso volumétrico = 2.6 ton./m³ y un factor de aprovechamiento de banco de 90% tenemos:

$$\frac{\$ 2,734.68/\text{m}^3 \times 0.90 \text{ (efic.)}}{2.6 \text{ ton}/\text{m}^3} = \$ 946.62/\text{ton.}$$

3.7. Selección y acopio.

$$\text{Tractor D-8K c/hoja} = \$ 111,509.00/\text{hr.}$$

Se considera que este tractor selecciona y acopia el material producto de la explotación del banco, a razón de 220 ton./hora.

$$\frac{\$ 111,509.00/\text{hr.}}{220 \text{ ton}/\text{hr.} \times 0.80 \text{ (efic.)}} = \$ 633.57/\text{ton.}$$

Mano de obra auxiliar para selección y acopio.

$$0.4 \text{ Cabo} \quad \$ 5,757.61/\text{tno.} = \$ 2,303.04/\text{tno.}$$

$$4 \text{ Peones} \quad \$ 5,878.49/\text{tno.} = \$ 16,265.84/\text{tno.}$$

$$= \$ 18,568.88/\text{tno.}$$

Este personal se considera que auxilia al equipo en la selección y acopio del material producto de explotación de banco, a razón de 1,760 ton./tno.

$$\frac{\$ 18,568.88/\text{tno.}}{1,760 \text{ ton}/\text{tno.}} = \$ 10.55/\text{ton.}$$

Herramienta: 3% de la mano de obra. = \$ 0.32/ton.

3.8. Carga.

Traxcavo 955-L = \$ 39,204.47/hr.
Camión 10ton. (inactivo) = \$ 8,336.25/hr.
\$ 47,540.72/hr.

Se considera que con este equipo se carga el material producto de explotación a razón de 110 ton/hora.

$\frac{\$ 47,540.72/\text{hr.}}{110 \text{ ton/hr.} \times 0.90 \text{ (efic.)}}$ = \$ 440.19/ton.

3.9. Acarreo al primer kilómetro.

Camión 10 ton. activo. = \$ 13,304.67/hr.

Ida cargado vel. 10 Km./hr. 6 min.

Regreso descargado 20 Km./hr. 3 min.

Tiempos perdidos 1 min.

Descarga 1 min.

Total del ciclo 11 min.

$\frac{\$ 13,304.67/\text{hr.} \times 11 \text{ min./ciclo}}{60 \text{ min./hr.} \times 8 \text{ ton/ciclo} \times 0.80 \text{ efic.}}$ = \$ 381.12/ton.

3.10. Acomodo.

Tractor D-8K c/hoja = \$ 111,509.00/hr.

Se considera que este equipo acomoda material a razón de 280 ton/hora.

$\frac{\$ 111,509.00/\text{hr.}}{280 \text{ ton/hr.} \times 0.90 \text{ (efic.)}}$ = \$ 442.50/ton.

Costo directo: = \$ 3,014.36/ton.

40% indirectos y utilidad: = \$ 1,205.74/ton.

Precio Unitario: \$ 4,220.10/ton.

4. Suministro y colocación de piedra natural con peso de 2.0 a 4.0 ton. producto del banco de préstamo, para la construcción de la coraza, incluye: Construcción de acceso al banco (600 m. aprox.), regalías, limpieza, despilme, explotación, selección, acopio, carga, acarreo al primer kilómetro, desperdicios, descarga, acomodo y mantenimiento de todos los caminos desde el banco hasta la obra.

4.1. Construcción de acceso al banco y mantenimiento de caminos.

Tractor D-8K c/ripper y hoja = \$112,259.25/hr.
 Pipa 6,000 lts. = \$ 16,340.73/hr.
 \$128,599.98/hr.

Se considera que este equipo descarga, arrastra, acomoda, extiende y compacta por peso propio a razón de 80 m3/hr.

$\frac{\$ 128,599.98/hr.}{80 \text{ m}^3/hr. \times 0.90 \text{ (efic.)}}$ = \$ 1,786.11/m3

$\frac{\$ 1,786.11/m^3 \times 1,260 \text{ m}^3/P.G.}{352,208 \text{ ton./P.G.}}$ = \$ 6.39/ton.

4.2. Pago por concepto de regalías = \$ 150.00/ton.

4.3. Limpieza.

Considerando un área por limpiar de 1,500 m2

Tractor D-8K c/hoja = \$ 111,509.00/hr.

Se considera que este tractor limpia a razón de 650m2/hr.

$\frac{\$ 111,509.00/hr.}{650 \text{ m}^2/hr. \times 0.90 \text{ (efic.)}}$ = \$ 190.61/m2

$\frac{\$ 190.61/m^2 \times 1,500 \text{ m}^2/P.G.}{352,208 \text{ ton./P.G.}}$ = \$ 0.81/ton.

Quema del material prod. de la limpiza.

$$0.100 \text{ lt/m}^2 \times \$ 132.04/\text{lt.} = \$ 13.20/\text{m}^2$$

$$\frac{\$ 13.20/\text{m}^2 \times 1,500 \text{ m}^2/\text{P.G.}}{352,208 \text{ ton/P.G.}} = \$ 0.06/\text{ton.}$$

4.4. Despalme y formación del frente.

Consideramos la misma superficie por 30 cms. de profundidad.

$$\text{Tractor D-8K c/hoja} = \$ 111,509.00/\text{hr.}$$

Se considera que este tractor despalma a razón de 80 m³/hr.

$$\frac{\$ 111,509.00/\text{hr.}}{80 \text{ m}^3/\text{hr.} \times 0.80 \text{ (efic.)}} = \$ 1,742.33/\text{m}^3$$

$$\frac{\$ 1,742.33/\text{m}^3 \times 450 \text{ m}^3/\text{P.G.}}{352,208 \text{ ton./P.G.}} = \$ 2.23/\text{ton.}$$

4.5. Explotación de banco.

Profundidad promedio del banco.	5.00 m.
Profundidad del barreno.	5.50 m.
Separación en barrenos.	1.25 m.
Número de barrenos.	35
Longitud de barrenación.	192.50 m.
Volumen de explotación.	500.00 m ³
Barrenación específica.	192.50/500 = 0.39 ML/m ³

Equipo con operación:

$$\text{Compresor 600 P.C.M.} = \$ 19,093.48/\text{hr.}$$

$$\text{Track - Drill G-900} = \$ 21,365.06/\text{hr.}$$

$$\$ 40,458.54/\text{hr.}$$

Se considera que este equipo barrena con un rendimiento de 17 M L/hr. de piedra útil, aparte del desperdicio.

$$\frac{\$ 40,458.54 \times 0.39 \text{ M L/m}^3}{17 \text{ M L/hr.}} = \$ 928.17/\text{m}^3$$

Herramienta para barrenar.

$$\text{BARRAS } \frac{\$ 212,486/\text{pza.} \times 2 \text{ pzas.} \times 0.39 \text{ ML/m}^3}{400 \text{ M L/pza.}} = \$ 414.35/\text{m}^3$$

$$\text{ZANCO } \frac{\$ 130,919/\text{pza.} \times 1 \text{ Pza.} \times 0.39 \text{ ML/m}^3}{800 \text{ M L/pza.}} = \$ 63.82/\text{m}^3$$

$$\text{COPLES } \frac{\$ 46,953/\text{pza.} \times 2 \text{ pzas.} \times 0.39 \text{ ML/m}^3}{400 \text{ M L/pza.}} = \$ 91.56/\text{m}^3$$

$$\text{BOCAS } \frac{\$ 203,868/\text{pza.} \times 1 \text{ pza.} \times 0.39 \text{ ML/m}^3}{300 \text{ M L/pza.}} = \$ 265.03/\text{m}^3$$

4.6. Materiales para poblado y tronado de la pedrera.

$$\text{Tovex 100 - } 0.18 \text{ Kg./m}^3 \text{ } \$ 1,440.00/\text{Kg.} \quad \$ 259.20/\text{m}^3$$

$$\text{Mexamon } 0.36 \text{ Kg./m}^3 \times \$ 252.00/\text{Kg.} \quad \$ 90.72/\text{m}^3$$

$$\text{Estopin eléctrico No. 6 } 0.10 \text{ pza./m}^3 \times \$ 865.20/\text{pza.} \quad \$ 86.52/\text{m}^3$$

$$\text{Alambre No. 14 } 1.10 \text{ M L/m}^3 \times \$ 13.00/\text{M L} \quad \$ 14.30/\text{m}^3$$

$$\text{Explosor No. 50 } 0.00003 \text{ pza./m}^3 \times \$ 2'125,500/\text{pza.} \quad \$ 63.77/\text{m}^3$$

Mano de Obra:

$$1 \text{ Poblador} \quad \$ 5,878.49/\text{tno.}$$

$$3 \text{ Cargador} \quad \$ 17,635.47/\text{tno.}$$

$$3 \text{ Ayudante general.} \quad \underline{\$ 4,496.34/\text{tno.}} \\ \$ 28,010.30/\text{tno.}$$

Este personal se considera que pobla y truena a razón de 150 m³/tno.

$$\frac{\$ 28,010.30/\text{tno.}}{150 \text{ m}^3/\text{tno.}} = \$ 186.74/\text{m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Herramienta: 3\% mano de obra} &= \$ \frac{5.60}{\text{m}^3} \\ \text{Costo por m}^3 &= \$ 2,469.78/\text{m}^3 \end{aligned}$$

Considerando según pruebas de laboratorio el peso volumétrico = 2.6 ton/m³ y un factor de aprovechamiento de banco de 90% tenemos:

$$\frac{\$ 2,469.78/\text{m}^3 \times 0.90 \text{ (efic.)}}{2.6 \text{ ton./m}^3} = \$ 854.92/\text{ton.}$$

4.7. Selección y acopio.

$$\text{Tractor D-8K c/hoja} = \$ 111,509.00/\text{hr.}$$

Se considera que este tractor selecciona y acopia el material producto de la explotación del banco a razón de 190 ton/hr.

$$\frac{\$ 11,509.00/\text{hr.}}{190 \text{ ton/hr.} \times 0.80 \text{ efic.}} = \$ 733.61/\text{ton.}$$

Mano de obra auxiliar para selección y acopio.

$$0.4 \text{ Cabo} \quad \$ 5,757.61/\text{tno.} = \$ 2,303.04/\text{tno.}$$

$$\begin{aligned} 4 \text{ Peones} \quad \$ 5,878.49/\text{tno.} &= \$ \frac{16,265.84}{\text{tno.}} \\ &= \$ 18,568.88/\text{tno.} \end{aligned}$$

Este personal se considera que auxilia al equipo en la selección y acopio del material producto de explotación de banco a razón de 1,520 ton/tno.

$$\frac{\$ 18,568.88/\text{tno.}}{1,520 \text{ ton/tno.}} = \$ 12.22/\text{ton.}$$

$$\text{Herramienta: 3\% de la mano de obra} = \$ 0.37/\text{ton.}$$

4.8. Carga.

Grúa LS -108-B = \$ 46,876.53/hr.
Camión plataforma 12 ton. (inactivo) = \$ 7,235.26/hr.
\$ 54,111.79/hr.

Se considera que con este equipo se carga el material producto de explotación a razón de 110 ton./hr.

$\frac{\$ 54,111.79/\text{hr.}}{110 \text{ ton./hr.} \times 0.90 \text{ (efic.)}}$ = \$ 546.58/ton.

4.9. Acarreo al primer kilómetro.

Camión plataforma activo. = \$ 14,063.74/hr.

Ida cargado vel. 10 Km./hr. 6 min.

Regreso cargado - 15 Km./hr. 4 min.

Tiempos perdidos. 2 min.

Total del ciclo: 12 min.

$\frac{\$ 14,063.74/\text{hr.} \times 12 \text{ min.}}{60 \text{ min./hr.} \times 12 \text{ ton./ciclo} \times 0.80 \text{ efic.}}$ = \$ 292.99/ton.

4.10. Descarga y acomodo.

Grúa LS - 108-B = \$ 46,876.53/hr.
Camión plataforma 12 ton. (inactivo) = \$ 7,235.26/hr.
\$ 54,111.79/hr.

Se considera que este equipo descarga y acomoda material, producto de explotación a razón de 120 ton./hr.

$\frac{\$ 54,111.79/\text{hr.}}{120 \text{ ton./hr.} \times 0.90 \text{ (efic.)}}$ = \$ 501.04/ton.

Mano de obra auxiliar para carga, descarga
y acomodo.

1 Cabo	= \$ 5,757.61/tno.
8 Ayudantes de operador	= \$ <u>36,594.24/tno.</u>
	\$ 42,351.85/tno.

Rendimiento igual al equipo.

<u>\$ 42,351.85/tno.</u>	= \$	44.12/ton.
960 ton./tno.		

Herramienta: 5% de mano de obra	= \$ <u>2.21/ton.</u>
Costo directo.	= \$ 3,147.55/ton.
40% indirectos y utilidad.	= \$ <u>1,259.02/ton.</u>
Precio Unitario:	= \$ 4,406.57/ton.

5. Suministro y colocación de piedra natural con peso de 5.5 a 8.5 ton., producto del banco de préstamo, para la construcción de la coraza, incluye: Construcción de acceso al banco (600 m. aprox.), regalías, limpieza, despalme, explotación, selección, acopio, carga, acarreo al primer kilómetro, desperdicios, descarga acomodo y mantenimiento de todos los caminos desde el banco hasta la obra.

5.1. Construcción de acceso al banco y mantenimiento de caminos.

Tractor D-8K c/ripper y hoja = \$ 112,259.25/hr.

Pipa 6,000 lts. = \$ 16,340.73/hr.

\$ 128,599.98/hr.

Se considera que este equipo descarga, arrastra, acomoda, extiende y compacta por peso propio, a razón de 80 m³/hr.

$\frac{\$ 128,599.98/hr.}{80 \text{ m}^3/hr. \times 0.90 \text{ (efic.)}}$ = \$ 1,786.11/m³

$\frac{\$ 1,786.11/m^3 \times 1,260 \text{ m}^3/P.G.}{352,208 \text{ ton./P.G.}}$ = \$ 6.39/ton.

5.2. Pago por concepto de regalías. = \$ 150.00/ton.

5.3. Limpieza.

Considerando un área por limpiar de 1,500 m².

Tractor D-8K c/hoja = \$ 111,509.00/hr.

Se considera que este tractor limpia a razón de 650 m²/hr.

$\frac{\$ 111,509.00/hr.}{650 \text{ m}^2/hr. \times 0.90 \text{ (efic.)}}$ = \$ 190.61/m²

$\frac{\$ 190.61/m^2 \times 1,500 \text{ m}^2/P.G.}{352,208 \text{ ton./P.G.}}$ = \$ 0.81/ton.

Quema del material prod. de la limpieza.

0.100 lt/m² x \$ 132.04/lt. = \$ 13.20/m²

$\frac{\$ 13.20/m^2 \times 1,500 \text{ m}^2/P.G.}{352,208 \text{ ton./P.G.}}$ = \$ 0.06/ton.

5.4. Despalse y formación del frente.

Consideramos la misma superficie por 30 cms. de profundidad.

Tractor D-8K c/hoja. = \$ 111,509.00/hr.

Se considera que este tractor despalsa a razón de 80 m³/hr.

$\frac{\$ 111,509.00/hr.}{80 \text{ m}^3/hr. \times 0.90 \text{ (efic.)}}$ = \$ 1,742.33/m³

$\frac{\$ 1,742.33/m^3 \times 450 \text{ m}^3/P.G.}{352,208 \text{ ton./P.G.}}$ = \$ 2.23/ton.

5.5. Explotación de banco.

Profundidad promedio del banco. 5.00 m.

Profundidad del barreno. 5.50 m.

Separación en barrenas. 1.50 m.

Número de barrenos. 25

Longitud de barrenación. 137.50 m.

Volumen de explotación. 500.00 m³

Barrenación específica. 137.50/500 = 0.28 M L/m³

Equipo con operación:

Compresor 600 P.C.M. = \$ 19,093.48/hr.

Track-Drill 6-900 = \$ 21,365.06/hr.

\$ 40,458.54/hr.

Se considera que este equipo barrena con un rendimiento de 17 M L/hr. de piedra Útil, aparte del desperdicio.

$$\frac{\$ 40,458.54 \times 0.28 \text{ M L/m}^3}{17 \text{ M L/hr.}} = \$ 666.38/\text{m}^3$$

Herramienta para barrenar.

$$\text{BARRAS } \frac{\$ 212,486/\text{pza.} \times 2 \text{ pzas.} \times 0.28 \text{ ML/m}^3}{400 \text{ M L/pza.}} = \$ 297.48/\text{M L}$$

$$\text{ZANCO } \frac{\$ 130,919/\text{pza.} \times 1 \text{ pza.} \times 0.28 \text{ ML/m}^3}{800 \text{ M L/pza.}} = \$ 45.82/\text{m}^3$$

$$\text{COPLES } \frac{\$ 46,953/\text{pza.} \times 2 \text{ pzas.} \times 0.28 \text{ ML/m}^3}{400 \text{ M L/pza.}} = \$ 65.73/\text{m}^3$$

$$\text{BROCAS } \frac{\$ 203,868/\text{pza.} \times 1 \text{ pza.} \times 0.28 \text{ M L/m}^3}{300 \text{ M L/pza.}} = \$ 190.28/\text{m}^3$$

Materiales para poblado y tronado de la pedrera.

$$\text{Tovex 100 } 0.14 \text{ Kg./m}^3 \times \$ 1,440.00/\text{Kg.} = \$ 201.60/\text{m}^3$$

$$\text{Mexamon } 0.28 \text{ Kg./m}^3 \times \$ 252.00/\text{Kg.} = \$ 70.56/\text{m}^3$$

$$\text{Estopin eléctrico No. 6 } 0.10 \text{ pza./m}^3 \times \$ 865.20/\text{pza.} = \$ 86.52/\text{m}^3$$

$$\text{Alambre No. 14 } 1.10 \text{ ML/m}^3 \times \$ 13.00/\text{M L} = \$ 14.30/\text{m}^3$$

$$\text{Explosor No. 50 } 0.00003 \text{ pza/m}^3 \times \$ 2,125,500/\text{pza.} = \$ 63.77/\text{m}^3$$

Mano de obra:

$$1 \text{ Poblador} = \$ 5,878.49/\text{tno.}$$

$$3 \text{ Cargador} = \$ 17,635.47/\text{tno.}$$

$$3 \text{ Ayudante general} = \$ 4,496.34/\text{tno.}$$

$$\$ 28,010.30/\text{tno.}$$

Este personal se considera que pobla y truena a razón de 150 m3/tno.

$$\frac{\$ 28,010.30/\text{tno.}}{150 \text{ m}^3/\text{tno.}} = \$ 186.74/\text{m}^3$$

$$\text{Herramienta: } 3\% \text{ de la mano de obra} = \$ 5.60/\text{m}^3$$

$$\text{Costo por m}^3 = \$ 1,894.78/\text{m}^3$$

Considerando según pruebas de laboratorio el peso volumétrico = 2.6 ton./m3 y un factor de aprovechamiento de banco de 90% tenemos:

$$\frac{\$ 1,894.78/\text{m}^3 \times 0.90 \text{ (efic.)}}{2.6 \text{ ton./m}^3} = \$ 655.89/\text{ton.}$$

5.6. Selección y acopio.

$$\text{Tractor D-8K c/hoja.} = \$ 111,509.00/\text{hr.}$$

Se considera que este tractor selecciona y acopia el material producto de la explotación del banco a razón de 160 ton./hr.

$$\frac{\$ 111,509.00/\text{hr.}}{160 \text{ ton./hr.} \times 0.80 \text{ (efic.)}} = \$ 871.16/\text{ton.}$$

Mano de obra auxiliar para selección y acopio.

$$0.4 \text{ Cabo} \quad \$ 5,757.61/\text{tno.} = \$ 2,303.04/\text{tno.}$$

$$4 \text{ Peones} \quad \$ 5,878.49/\text{tno.} = \$ 16,265.84/\text{tno.}$$

$$\$ 18,568.88/\text{tno.}$$

Este personal se considera que auxilia al equipo en la selección y acopio del material producto de explotación de banco a razón de 1,280 ton./tno.

$$\frac{\$ 18,568.88/\text{tno.}}{1,280 \text{ ton./tno.}} = \$ 14.51/\text{ton.}$$

Herramienta: 3% de la mano de obra = \$ 0.44/ton.

5.7. Carga.

Grúa LS - 108-B = \$ 46,876.53/hr.

Camión plataforma 12 ton. (inactivo) = \$ 7,235.26/hr.

\$ 54,111.79/hr.

Se considera que con este equipo se carga el material producto de explotación a razón de 90 ton./hr.

$$\frac{\$ 54,111.79/\text{hr.}}{90 \text{ ton./hr.} \times 0.90 \text{ (efic.)}} = \$ 668.05/\text{ton.}$$

5.8. Acarreo al primer kilómetro.

Camión plataforma activo. = \$ 14,063.74/hr.

Ida cargado vel. 10 Km./hr. 6 min.

Regreso descargado 15 Km./hr. 4 min.

Tiempos perdidos. 2 min.

Total del ciclo 12 min.

$$\frac{\$ 14,063.74/\text{hr.} \times 12 \text{ min./ciclo}}{60 \text{ min./hr.} \times 12 \text{ ton./ciclo} \times 0.80 \text{ efic.}} = \$ 292.99/\text{ton.}$$

5.9. Descarga y acomodo.

Grúa LS - 108-B = \$ 46,876.53/hr.

Camión plataforma 12 ton. (inactivo) = \$ 7,235.26/hr.

\$ 54,111.79/hr.

Se considera que con este equipo se descarga y acomoda el material producto de explotación a razón de 90 ton./hr.

\$ 54,111.79/hr.
90 ton/hr. x 0.90 (efic.) = \$ 668.05/ton.

Mano de obra auxiliar para carga, descarga y acomodo.

1 Cabo = \$ 5,757.61/tno.
8 Ayudantes operador = \$ 36,594.24/tno.
\$ 42,351.85/tno.

Rendimiento igual al equipo.

\$ 42,351.85/tno.
720 ton./tno. = \$ 58.82/ton.

Herramienta: 5% de la mano de obra. = \$ 2.94/ton.

Costo directo. \$ 3,392.34/ton.

40% indirectos y utilidad. \$ 1,356.94/ton.

Precio Unitario: = \$ 4,749.28/ton.

6. Suministro y colocación de piedra natural con peso de 4.0 a 5.5 ton., producto del banco de préstamo, para la construcción de la coraza, incluye: Construcción de acceso al banco (600 m. aprox.), regalías, limpieza, despalme, explotación selección, acopio, carga, acarreo al primer kilómetro, desperdicios, descarga, acomodo y mantenimiento de todos los caminos desde el banco hasta la obra.

6.1. Construcción de acceso al banco y mantenimiento de caminos.

Tractor D - BK c/ripper y hoja = \$ 112,259.25/hr.
 Pipa 6,000 lt. = \$ 16,340.73/hr.
 \$ 128,599.98/hr.

Se considera que este equipo descarga, arrastra, acomoda, extiende y compacta por peso propio a razón de 80 m³/hr.

$\frac{\$ 128,599.98/hr.}{80 \text{ m}^3/hr. \times 0.90 \text{ (efic.)}}$ = \$ 1,786.11/m³

$\frac{\$ 1,786.11/m^3 \times 1,260 \text{ m}^3/P.G.}{352,208 \text{ ton./P.G.}}$ = \$ 6.39/ton.

6.2. Pago por concepto de regalías. = \$ 150.00/ton.

6.3. Limpieza.

Considerando un área por limpiar de 1,500 m²

Tractor D-BK c/hoja = \$ 111,509.00/hr.

Se considera que este tractor limpia a razón de 650 m²/hr.

$\frac{\$ 111,509.00/hr.}{650 \text{ m}^2/hr. \times 0.90 \text{ (efic.)}}$ = \$ 190.61/m²

$\frac{\$ 190.61/m^2 \times 1,500 \text{ m}^2/P.G.}{352,208 \text{ ton./P.G.}}$ = \$ 0.81/ton.

Quema del material producto de la limpieza.

0.100 lt./m² x \$ 132.04/lt. = \$ 13.20/m²

$\frac{\$ 13.20/m^2 \times 1,500 \text{ m}^2/P.G.}{352,208 \text{ ton.}/P.G.} = \$ 0.06/ton.$

6.4. Despalme y formación del frente.

Consideramos la misma superficie por 30 cms. de profundidad.

Tractor D-8K c/hoja = \$ 111,509.00/hr.

Se considera que este tractor despalma a razón de 80 m³/hr.

$\frac{\$ 111,509.00/hr.}{80 \text{ m}^3/hr. \times 0.80 \text{ (efic.)}} = \$ 1,742.33/m^3$

$\frac{\$ 1,742.33/m^3 \times 450 \text{ m}^3/P.G.}{352,208 \text{ ton.}/P.G.} = \$ 2.23/ton.$

6.5. Explotación de banco.

Profundidad promedio del banco. 5.00 m.

Profundidad del barreno. 5.50 m.

Separación en barrenos. 1.40 m.

Número de barrenos. 30

Longitud de barrenación. 165.00 m.

Volumen de explotación. 500.00 m³

Barrenación específica. 165.00/500 = 0.33 M L/m³

Equipo con operación:

Compresor 600 P.C.M. = \$ 19,093.48/hr.

Trac-Dril 6-900 = \$ 21,365.06/hr.

\$ 40,458.54/hr.

Se considera que este equipo barrena con un rendimiento de 17 M L/hr. de piedra útil, aparte del desperdicio.

$$\frac{\$ 40,458.54 \times 0.33 \text{ ML/m}^3}{17 \text{ M L/hr.}} = \$ 785.37/\text{m}^3$$

Herramienta para barrenar.

$$\text{BARRAS } \frac{\$ 212,486/\text{pza.} \times 2 \text{ pzas.} \times 0.33 \text{ ML/m}^3}{400 \text{ M L/pza.}} = \$ 350.60/\text{m}^3$$

$$\text{ZANCO } \frac{\$ 130,919/\text{pza.} \times 1 \text{ pza.} \times 0.33 \text{ ML/m}^3}{800 \text{ M L/pza.}} = \$ 54.00/\text{m}^3$$

$$\text{COPLES } \frac{\$ 46,953/\text{pza.} \times 2 \text{ pzas.} \times 0.33 \text{ ML/m}^3}{400 \text{ M L/pza.}} = \$ 77.47/\text{m}^3$$

$$\text{BROCAS } \frac{\$ 203,868/\text{pza.} \times 1 \text{ pza.} \times 0.39 \text{ ML/m}^3}{300 \text{ M L/pza.}} = \$ 265.03/\text{m}^3$$

Materiales para poblado y tronado de la pedrera.

$$\text{Tovex 100 } 0.16 \text{ Kg./m}^3 \times \$ 1,440.00/\text{Kg.} = \$ 230.40/\text{m}^3$$

$$\text{Mexamon } 0.32 \text{ Kg./m}^3 \times \$ 252.00/\text{Kg.} = \$ 80.64/\text{m}^3$$

$$\text{Estopin eléctrico N}^\circ 6 \quad 0.10 \text{ pza/m}^3 \times \\ \$ 865.20/\text{pza.} = \$ 86.52/\text{m}^3$$

$$\text{Alambre No. 14 } 1.10 \text{ ML/m}^3 \times \$ 13.00/\text{M L} = \$ 14.30/\text{m}^3$$

$$\text{Explosor No. 50 } 0.00003 \text{ pza/m}^3 \times \$ 2'125,500/ \\ \text{pza.} = \$ 63.77/\text{m}^3$$

Mano de obra:

$$1 \text{ Poblador} = \$ 5,878.49/\text{tno.}$$

$$3 \text{ Cargador} = \$ 17,635.47/\text{tno.}$$

$$3 \text{ Ayudante general.} = \underline{\$ 4,496.34/\text{tno.}} \\ \$ 28,010.30/\text{tno.}$$

Este personal se considera que pobla y truena a razón de 150 m³/tno.

$$\frac{\$ 28,010.30/\text{tno.}}{150 \text{ m}^3/\text{tno.}} = \$ 186.74/\text{m}^3$$

Herramienta: 3% de la mano de obra $\frac{\$ 5.60/\text{m}^3}{\text{Costo por m}^3} = \$ 2,200.44/\text{m}^3$

Considerando según pruebas de laboratorio el peso volumétrico = 2.6 ton./m³ y un factor de aprovechamiento de banco de 90% tenemos:

$$\frac{\$ 2,200.44/\text{m}^3 \times 0.90 \text{ (efic.)}}{2.6 \text{ ton./m}^3} = \$ 761.69/\text{ton.}$$

6.6. Selección y acopio.

Tractor D-8K c/hoja = \$ 111,509.00/hr.

Se considera que este tractor selecciona y acopia el material producto de la explotación del banco a razón de 175 ton./hr.

$$\frac{\$ 111,509.00/\text{hr.}}{175 \text{ ton/hr.} \times 0.80 \text{ (efic.)}} = \$ 796.49/\text{ton.}$$

Mano de obra auxiliar para selección y acopio.

0.4 Cabo \$ 5,757.61/tno. = \$ 2,303.04/tno.

4 Peones \$ 5,878.49/tno. = $\frac{\$ 16,265.84/\text{tno.}}{\$ 18,568.88/\text{tno.}}$

Este personal se considera que auxilia al equipo en la selección y acopio del material producto de explotación de banco a razón de 1,400 ton./tno.

$$\frac{\$ 18,568.88/\text{tno.}}{1,400 \text{ ton./tno.}} = \$ 13.26/\text{ton.}$$

Herramienta: 3% de mano de obra = \$ 0.40/ton.

6.7. Carga.

Grúa LS - 108-B = \$ 46,876.53/hr.
Camión plataforma 12 ton. (inactivo) = \$ 7,235.26/hr.
\$ 54,111.79/hr.

Se considera que con este equipo se carga el material producto de explotación a razón de 90 ton/hr.

$\frac{\$ 54,111.79/\text{hr.}}{90 \text{ ton./hr.} \times 0.90 \text{ (efic.)}}$ = \$ 668.05/ton.

6.8. Acarreo al primer kilómetro.

Camión plataforma activo. = \$ 14,063.74/hr.
Ida cargado vel. 10 Km./hr. 6 min.
Regreso descargado, 15Km/hr. 4 min.
Tiempos perdidos. 2 min.
Total del ciclo: 12 min.

$\frac{\$ 14,063.74/\text{hr.} \times 12 \text{ min./ciclo}}{60 \text{ min./hr.} \times 12 \text{ ton./ciclo} \times 0.80 \text{ efic.}}$ = \$ 292.99/ton.

6.9. Descarga y acomodo.

Grúa LS - 108-B. = \$ 46,876.53/hr.
Camión plataforma 12 ton. (inactivo) = \$ 7,235.26/hr.
\$ 54,111.79/hr.

Se considera que con este equipo descarga y acomoda el material producto de explotación a razón de 90 ton./hr.

$\frac{\$ 54,111.79/\text{hr.}}{90 \text{ ton./hr.} \times 0.90 \text{ (efic.)}}$ = \$ 668.05/ton.

Mano de obra auxiliar para carga y descarga:

1 Cabo	= \$ 5,757.61/tno.
8 Ayudantes operador	<u>\$ 36,594.24/tno.</u>
	\$ 42,351.85/tno.

Se considera que este personal auxilia al equipo en la carga, descarga y acomodo del material de explotación a razon de 720 ton./tno.

$$\frac{\$ 42,351.85/\text{tno.}}{720 \text{ ton./tno.}} = \$ 58.82/\text{ton.}$$

Herramienta: 5% de mano de obra: \$ 2.94/ton.

Costo directo: \$ 3,422.18/ton.

40% indirectos y utilidad: \$ 1,368.87/ton.

Precio Unitario: = \$ 4,791.05/ton.

7. Suministro y colocación de piedra natural con peso de 8.5 a 12 ton., producto del banco de préstamo, para la construcción de la coraza, incluye: Construcción de acceso al banco (600 m. aprox.), regalías, limpieza, despalme, explotación, selección, acopio, carga, acarreo al primer kilómetro, desperdicios, descarga, acomodo y mantenimiento de todos los caminos desde el banco hasta la obra.

7.1. Construcción de acceso al banco y mantenimiento de caminos.

Tractor D - 8K c/ripper y hoja = \$ 112,259.25/hr.
 Pipa 6,000 lts. = \$ 16,340.73/hr.
 \$ 128,599.98/hr.

Se considera que este equipo descarga, arrastra, acomoda, extiende y compacta por peso propio a razón de 80 m³/hr.

$\frac{\$ 128,599.98/hr.}{80 \text{ m}^3/hr. \times 0.90 \text{ (efic.)}}$ = \$ 1,786.11/m³

$\frac{\$ 1,786.11/m^3 \times 1,260 \text{ m}^3/P.G.}{352,208 \text{ ton./P.G.}}$ = \$ 6.39/ton.

7.2. Pago por concepto de regalías. = \$ 150.00/ton.

7.3. Limpieza.

Considerando un área por limpiar de 1,500 m²

Tractor D - 8K c/hoja = \$ 111,509.00/hr.

Se considera que este tractor limpia a razón de 650 m²/hr.

$\frac{\$ 111,509.00/hr.}{650 \text{ m}^2/hr. \times 0.90 \text{ (efic.)}}$ = \$ 190.61/m²

$\frac{\$ 190.61/m^2 \times 1,500 \text{ m}^2/P.G.}{352,208 \text{ ton./P.G.}}$ = \$ 0.81/ton.

Quema del material producto de la limpieza.

$$0.100 \text{ lt./m}^2 \times \$ 132.04/\text{lt.} = \$ 13.20/\text{m}^2$$

$$\frac{\$ 13.20/\text{m}^2 \times 1,500 \text{ m}^2/\text{P.G.}}{352,208 \text{ ton./P.G.}} = \$ 0.06/\text{ton.}$$

7.4. Despalme y formación del frente.

Consideramos la misma superficie por 30 cms. de profundidad.

$$\text{Tractor D - 8K c/hoja} = \$ 111,509.00/\text{hr.}$$

Se considera que este tractor despalma a razón de 80 m³/hr.

$$\frac{\$ 111,509.00/\text{hr.}}{80 \text{ m}^3/\text{hr.} \times 0.90 \text{ (efic.)}} = \$ 1,742.33/\text{m}^3$$

$$\frac{\$ 1,742.33/\text{m}^3 \times 450 \text{ m}^3/\text{P.G.}}{352,208 \text{ ton./P.G.}} = \$ 2.23/\text{ton.}$$

7.5. Explotación de banco.

Profundidad promedio del banco.	5.00 m.
Profundidad del barreno.	5.50 m.
Separación en barrenos.	1.70 m.
Número de barrenos.	20
Longitud de barrenación.	110.00 m.
Volumen de explotación.	500.00 m ³
Barrenación específica.	110.00/500 = 0.22 ML/m ³

Equipo con operación:

$$\text{Compresor 600 P.C.M.} = \$ 19,093.48/\text{hr.}$$

$$\text{Track-Drill C.M.350} = \$ 21,365.06/\text{hr.}$$

$$\$ 40,458.54/\text{hr.}$$

Se considera que este equipo barrena con un rendimiento de 17 M L/hr. de piedra útil, aparte del desperdicio.

$$\frac{\$ 40,458.54 \times 0.22 \text{ M L/me}}{17 \text{ M L/hr.}} = \$ 523.58/\text{m}^3$$

Herramienta para barrenar.

$$\text{BARRAS } \frac{\$ 212,486/\text{pza.} \times 2 \text{ pzas.} \times 0.22 \text{ ML/m}^3}{400 \text{ M L/pza.}} = \$ 233.73/\text{m}^3$$

$$\text{ZANCO } \frac{\$ 130,919/\text{pza.} \times 1 \text{ pza.} \times 0.22 \text{ ML/m}^3}{800 \text{ M L/pza.}} = \$ 36.00/\text{m}^3$$

$$\text{COPLAS } \frac{\$ 46,953/\text{pza.} \times 2 \text{ pzas.} \times 0.22 \text{ ML/m}^3}{400 \text{ M L/pza.}} = \$ 51.65/\text{m}^3$$

$$\text{BARRAS } \frac{\$ 203,868/\text{pza.} \times 1 \text{ pza.} \times 0.22 \text{ ML/m}^3}{300 \text{ M L/pza.}} = \$ 149.50/\text{m}^3$$

Materiales para poblado y tronado de la pedrera.

$$\text{Tovex 100 } 0.12 \text{ Kg./m}^3 \times \$ 1,440.00/\text{Kg.} = \$ 172.80/\text{m}^3$$

$$\text{Mexamon } 0.24 \text{ Kg./m}^3 \times \$ 252.00/\text{Kg.} = \$ 70.56/\text{m}^3$$

$$\text{Estopín eléctrico No. 6 } 0.10 \text{ pza/m}^3 \times \$ 865.20/\text{pza.} = \$ 86.52/\text{m}^3$$

$$\text{Alambre No. 14 } 1.10 \text{ ML/m}^3 \times \$ 13.00/\text{M L.} = \$ 14.30/\text{m}^3$$

$$\text{Explosor No. 50 } 0.00003 \text{ pza./m}^3 \times \$ 2'125,500/\text{pza.} = \$ 63.77/\text{m}^3$$

Mano de obra.

$$1 \text{ Poblador} = \$ 5,878.49/\text{tno.}$$

$$3 \text{ Cargador} = \$ 17,635.47/\text{tno.}$$

$$3 \text{ Ayudante general} = \$ 4,496.34/\text{tno.}$$

$$\$ 28,010.30/\text{tno.}$$

Este personal se considera que pobla y truena a razón de 150 m³/tno.

$$\frac{\$ 28,010.30/\text{tno.}}{150 \text{ m}^3/\text{tno.}} = \$ 186.74/\text{m}^3$$

Herramienta: 3% de la mano de obra = $\frac{\$ 5.60/\text{m}^3}{\$ 1,594.75/\text{m}^3}$

Considerando según pruebas de laboratorio el peso volu métrico = 2.6 ton/m³ y un factor de aprovechamiento de banco de 90% tenemos:

$$\frac{\$ 1,594.75/\text{m}^3 \times 0.90 \text{ (efic.)}}{2.6 \text{ ton}/\text{m}^3} = \$ 552.03/\text{ton.}$$

7.6. Selección y acopio.

Tractor D - 8K c/hoja. = \$ 111,509.00/hr.

Se considera que este tractor selecciona y acopia el material producto de la explotación del banco, a razón de 150 ton/hr.

$$\frac{\$ 111,509.00/\text{hr.}}{150 \text{ ton}/\text{hr.} \times 0.80 \text{ (efic.)}} = \$ 929.24/\text{ton.}$$

Mano de obra auxiliar para selección y acopio.

0.4 Cabo \$ 5,757.61 = \$ 2,303.04/tno.

4 Peones \$ 5,878.49/tno. = $\frac{\$ 16,265.84/\text{tno.}}{\$ 18,568.88/\text{tno.}}$

Este personal se considera que auxilia al equipo en la selección y acopio del material producto de explotación de banco a razón de 1,200 ton./tno.

$$\frac{\$ 18,568.88/\text{tno.}}{1,200 \text{ ton}/\text{tno.}} = \$ 15.47/\text{ton.}$$

Herramienta: 3% de mano de obra = \$ 0.46/ton.

7.7. Carga.

Grúa LS -108-B = \$ 46,876.53/hr.
Camión plataforma 12 ton. (inactivo) = \$ 7,235.26/hr.
\$ 54,111.79/hr.

Se considera que con este equipo se carga el material producto de explotación a razón de 80 ton./hr.

$$\frac{\$ 54,111.79/\text{hr.}}{80 \text{ ton/hr.} \times 0.90 \text{ (efic.)}} = \$ 751.55/\text{ton.}$$

7.8. Acarreo a primer kilómetro.

Camión plataforma activo. = \$ 14,063.74/hr.

Ida cargado vel. 10 Km/hr. 6 min.

Regreso descargado 15 Km/hr. 4 min.

Tiempos perdidos 2 min.

Total del ciclo 12 min.

$$\frac{\$ 14,063.74/\text{hr.} \times 12 \text{ min./ciclo}}{60 \text{ min/hr.} \times 12 \text{ ton/ciclo} \times 0.80 \text{ efic.}} = \$ 292.99/\text{ton.}$$

7.9. Descarga y acomodo.

Grúa LS - 108-B = \$ 46,876.53/hr.

Camión plataforma 12 ton. inactivo = \$ 7,235.26/hr.

\$ 54,111.79/hr.

Se considera que este equipo descarga y acomoda el material producto de explotación a razón de 80 ton./hr.

$$\frac{\$ 54,111.79/\text{hr}}{80 \text{ ton/hr.} \times 0.90 \text{ efic.}} = \$ 751.55/\text{ton.}$$

Mano de obra auxiliar para carga, descarga y acomodo.

1 Cabo	= \$ 5,757.61/tno.
8 Ayudantes operador	= \$ <u>36,594.24/tno.</u>
	\$ 42,351.85/tno.

Se considera que este personal auxilia al equipo en la carga, descarga y acomodo a razón de 640 ton/tno.

<u>\$ 42,351.85/tno.</u>	= \$	66.17/ton.
640 ton/tno.		
Herramienta: 5% de mano de obra.	= \$	<u>3.31/ton.</u>
Costo directo	= \$	3,522.26/ton.
40% indirectos y utilidad	= \$	<u>1,408.90/ton.</u>
Precio Unitario:	\$	4,931.16/ton.

8. Acarreo en kilómetros subsecuentes al primero, de material para núcleo, capa secundaria y coraza.

Como existe piedra de diferentes pesos por acarrear, tendremos que sacar el costo de acarreo para cada una de ellas y en función de su peso y distancia aproximada de acarreo, prorratear el precio definitivo.

8.1. Acarreo de piedra de 20 a 500 Kg.

Como esta piedra se obtendrá de una formación rocosa próxima a los rompeolas por construir, su acarreo es muy corto, con lo que se incrementan los tiempos de recorrido por baja velocidad y muchos tiempos perdidos, por lo que un camión-voleto de 10 ton. de capacidad tardará 12 min./Km. subsecuente al primero en este acarreo.

$$\frac{\$ 13,304.67/\text{hr.} \times 12 \text{ min.}}{60 \text{ min./hr.} \times 10 \text{ ton.}} = \$ 266.09/\text{ton.-Km.}$$

8.2. Acarreo de piedra de 0.5 a 1.0 ton.

Esta clase de piedra se acarreará del banco denominado El Riscal, en camiones-volteo de 10 ton. de capacidad, pero únicamente vendrán cargados con aproximadamente 8 ton/ciclo.

Ciclo de acarreo:

Avance cargado 12 Km/hr.	5 min.
Regreso descargado 30 Km/hr.	2 min.
Tiempos perdidos.	<u>1 min.</u>
Total del ciclo:	8 min.

$$\frac{\$ 13,304.67/\text{hr.} \times 8 \text{ min./ciclo}}{60 \text{ min./hr.} \times 8 \text{ ton/ciclo}} = \$ 221.74/\text{ton.-Km.}$$

8.3. Acarreo de piedra de 2.0 hasta 8.5 ton.

Esta clase de piedra se acarreará del banco denominado El Riscal en camiones plataformas, los cuales irán cargados en promedio con 8 ton/ciclo, teniendo el mismo ciclo de acarreo que la piedra de 0.5 a 1.0 ton.

$$\frac{\$ 14,063.74/\text{hr.} \times 8 \text{ min/ciclo}}{60 \text{ min./hr.} \times 8 \text{ ton/ciclo}} = \$ 234.40/\text{ton.-Km.}$$

8.4. Acarreo de piedra de 8.5 a 12.0 ton.

Esta clase de piedra, también se acarreará del mismo banco, en camiones - plataformas, pero llevarán un promedio de 10 ton/ciclo, haciendo un tiempo de recorrido por kilómetro subsecuente de 10 min. por lo que el costo resultante del acarreo, será el mismo que para la otra piedra que se transportará en camiones-plataforma de:

$$\$ 234.40/\text{ton.-Km.}$$

P R O R R A T E O

<u>PIEDRA DE</u>	<u>TONELAJE</u>	<u>Km - EST.</u>	<u>TON - Km.</u>	<u>C O S T O</u>	<u>I M P O R T E</u>
0.02 a 0.5 T.	113,882	1	113,882	\$ 266.09	\$ 30'302,861.38
0.5 a 1.0 T.	55,588	10	555,880	\$ 221.74	\$ 123'260,831.20
2.0 a 4.0 T.	15,818	10	158,180	\$ 234.40	\$ 37'077,392.00
5.5 a 8.5 T.	24,710	10	247,100	\$ 234.40	\$ 57'920,240.00
4.0 a 5.5 T.	18,264	10	182,640	\$ 234.40	\$ 42'810,816.00
8.5 a 12.0 T.	55,904	10	559,040	\$ 234.40	\$ 131'038,976.00
			1'816,722		\$ 422'411,116.58

<u>\$ 422'411,116.58</u>	=	<u>\$ 232.51/ Ton-Km.</u>
<u>1'816,722</u>	Ton-Km.	
Costo Directo:		\$ 232.51/ Ton-Km.
40% Indirectos y Utilidad:		<u>\$ 93.00/ Ton-Km.</u>
Precio Unitario:		\$ 325.51/ Ton-Km.

9. Suministro y colocación de piedra de todos tamaños con peso mínimo de 20 Kg., producto de explotación del banco de préstamo, incluye: Limpieza, despalme, explotación, selección, acopio, carga, acarreo al primer kilómetro, desperdicios, descarga, acomodo, construcción de acceso al banco y mantenimiento de caminos y de la capa de rodamiento.

9.1. Limpieza.

Considerando un área por limpiar de 1,500 m²

Tractor D-8K c/hoja = \$ 111,509.00/hr.

Se considera que este tractor limpia a razón de 650 m²/hr.

$$\frac{\$ 111,509.00/\text{hr.}}{650 \text{ m}^2/\text{hr.} \times 0.90 \text{ (efic.)}} = \$ 190.61/\text{m}^2$$

$$\frac{\$ 190.61/\text{m}^2 \times 1,500 \text{ m}^2/\text{P.G.}}{352,208 \text{ ton./P.G.}} = \$ 0.81/\text{ton.}$$

9.2. Quema del material producto de la limpieza.

0.100 lt./m² x \$ 132.04/lt. = \$ 13.20/m²

$$\frac{\$ 13.20/\text{m}^2 \times 1,500 \text{ m}^2/\text{P.G.}}{352,208 \text{ ton./P.G.}} = \$ 0.06/\text{ton.}$$

9.3. Despalme y formación del frente.

Consideramos la misma superficie por 30 cms. de profundidad.

Tractor D-8K c/hoja = \$ 111,509.00/hr.

Se considera que este tractor despalma y acondiciona la brecha a razón de 80 m³/hr.

$$\frac{\$ 111,509.00/\text{hr.}}{80 \text{ m}^3/\text{hr.} \times 0.80 \text{ (efic.)}} = \$ 1,742.33/\text{m}^3$$

$$\frac{\$ 1,742.33/\text{m}^3 \times 450 \text{ m}^3/\text{P.G.}}{352,208 \text{ ton./P.G.}} = \$ 2.23/\text{ton.}$$

9.4. Explotación de banco.

Profundidad promedio del banco.	5.00 m.
Profundidad del barreno.	5.50 m.
Separación en barrenos.	0.80 m.
Número de barrenos.	45
Longitud de barrenación.	247.50 m.
Volumen de explotación.	500.00 m ³
Barrenación específica.	247.50/500 = 0.50 ML/m ³

Equipo con operación:

Compresor 600 P.C.M.	= \$ 19,093.48/hr.
Track - Drill G-900	= \$ 21,365.06/hr.
	\$ 40,458.54/hr.

Se considera que este equipo barrena con un rendimiento de 17 ML/hr. de piedra útil, aparte del desperdicio.

$$\frac{\$ 40,458.54 \times 0.50 \text{ ML/m}^3}{17 \text{ M L/hr.}} = \$ 1,189.96/\text{m}^3$$

Herramienta para barrenas.

$$\text{BARRAS } \frac{\$ 212,486/\text{pza.} \times 2 \text{ pzas.} \times 0.50 \text{ ML/m}^3}{400 \text{ M L/pza.}} = \$ 531.22/\text{m}^3$$

$$\text{ZANCO } \frac{\$ 130,919/\text{pza.} \times 1 \text{ pza.} \times 0.50 \text{ ML/m}^3}{800 \text{ M L/pza.}} = \$ 81.82/\text{m}^3$$

$$\text{COPLES } \frac{\$ 46,953/\text{pza.} \times 2 \text{ pzas.} \times 0.50 \text{ ML/m}^3}{400 \text{ M L/pza.}} = \$ 117.38/\text{m}^3$$

$$\text{BROCAS } \frac{\$ 203,868/\text{pza.} \times 1 \text{ pza.} \times 0.50 \text{ ML/m}^3}{300 \text{ M L/pza.}} = \$ 339.78/\text{m}^3$$

9.5. Materiales para poblado y tronado de la pedrera.

$$\text{Toxev 100 } 0.22 \text{ Kg/m}^3 \times \$ 1,440.00/\text{Kt.} = \$ 316.80/\text{m}^3$$

$$\text{Mexamon } 0.45 \text{ Kg./m}^3 \times \$ 252.00/\text{Kg.} = \$ 113.40/\text{m}^3$$

$$\text{Estopin eléctrico } 0.10 \text{ pza./m}^3 \times \$ 865.20/\text{pza.} = \$ 86.52/\text{m}^3$$

$$\text{Alambre No. 14 } 1.10 \text{ ML/m}^3 \times \$ 13.00/\text{M L} = \$ 14.30/\text{m}^3$$

$$\text{Explosor No. 50 } 0.00003 \text{ pza./m}^3 \times \$ 2,125,500/\text{pza.} = \$ 63.77/\text{m}^3$$

Mano de obra:

$$1 \text{ Poblador} = \$ 5,878.49/\text{tno.}$$

$$3 \text{ Cargador} = \$ 17,635.47/\text{tno.}$$

$$3 \text{ Ayudante general} = \$ 4,496.34/\text{tno.}$$

$$\$ 28,010.30/\text{tno.}$$

Este personal se considera que pobla y truena a razón de 150 m³/tno.

$$\frac{\$ 28,010.30/\text{tno.}}{150 \text{ m}^3/\text{tno.}} = \$ 186.74/\text{m}^3$$

$$\text{Herramienta menor: } 3\% \text{ de mano de obra} = \$ 5.60/\text{m}^3$$

$$\$ 3,047.29/\text{m}^3$$

Considerando según pruebas de laboratorio el peso volumétrico - 2.6 ton/m³ y un factor de aprovechamiento de banco de 90% tenemos:

$$\frac{\$ 3,047.29/\text{m}^3 \times 0.90 \text{ (efic.)}}{2.6 \text{ ton/m}^3} = \$ 1,054.83/\text{ton.}$$

9.6. Selección y acopio.

Tractor D-8K c/hoja. = \$ 111,509.00/hr.

Se considera que este tractor selecciona y acopia el material producto de la explotación del banco a razón de 250 ton/hr.

$$\frac{\$ 111,509.00/\text{hr.}}{250 \text{ ton/hr.} \times 0.80 \text{ efic.}} = \$ 557.55/\text{ton.}$$

Mano de obra auxiliar para selección y acopio.

0.4 Cabo \$ 5,757.61/tno. = \$ 2,303.04/tno.

4 Peones \$ 4,066.46/tno. = \$ 16,265.84/tno.
\$ 18,568.88/tno.

Este personal se considera que auxilia al equipo en la selección y acopio del material producto de explotación de banco a razón de 2,000 ton/tno.

$$\frac{\$ 18,568.88/\text{tno.}}{2,000 \text{ ton/tno.}} = \$ 9.28/\text{ton.}$$

Herramienta: 3% de la mano de obra = \$ 0.28/ton.

9.7. Carga.

Traxcavo 955-L = \$ 39,204.47/hr.

Camión 10 ton. inactivo = \$ 8,336.25/hr.
\$ 47,540.72/hr.

Se considera que con este equipo se carga el material producto de explotación a razón de 120 ton/hr.

$$\frac{\$ 47,540.72/\text{hr.}}{120 \text{ ton/hora.} \times 0.90 \text{ efic.}} = \$ 440.19/\text{ton.}$$

9.8. Acarreo al primer kilómetro.

Camión 10 ton. activo. = \$ 13,304.67/hr.

Ida cargado vel. 10 Km./hr. 6 min.

Regreso descargado 20 Km/hr. 3 min.

Tiempos perdidos. 1 min.

Descarga. 1 min.

Total del ciclo. 11 min.

$\frac{\$ 13,304.67/hr. \times 11 \text{ min./ciclo}}{60 \text{ min./hr.} \times 8 \text{ ton/ciclo} \times 0.80 \text{ effc.}}$ = \$ 381.12/ton.

9.9. Acomodo.

Tractor D-8K c/hoja. = \$ 111,509.00/hr.

Se considera que este equipo acomoda material a razón de 300 ton/hr.

$\frac{\$ 111,509.00/hr.}{300 \text{ ton./hr.} \times 0.90 \text{ effc.}}$ = \$ 413.00/ton.

9.10. Construcción de acceso al banco y mantenimiento de caminos.

Tractor D-8K c/ripper y hoja = \$ 112,259.25/hr.

Pipa 6,000 lts. = \$ 16,340.73/hr.

\$ 128,599.98/hr.

Se considera que este equipo descarga, arrastra, acomoda, extiende y compacta por peso propio, a razón de 80 m3/hr.

$\frac{\$ 128,599.98/hr.}{80 \text{ m}^3/hr. \times 0.90 \text{ effc.}}$ = \$ 1,786.11/m3

$\frac{\$ 1,786.11/m^3 \times 1,260 \text{ m}^3/ \text{ P.G.}}{352,208 \text{ ton/P.G.}}$ = \$ 6.39

9.11. Pago por concepto de regalías.	= \$ <u>150.00/ton.</u>
Costo directo:	= \$ 3,015.74/ton.
40% indirectos y utilidad:	= \$ <u>1,206.30/ton.</u>
Precio Unitario:	\$ 4,222.04/ton.

10. Suministro y colocación de piedra natural con peso de 0.02 a 1.0 ton., producto del banco de préstamo, para la construcción del núcleo y capa secundaria, incluye: Limpieza, despálme, explotación, selección, acopio, carga, acarreo al primer kilómetro, desperdicios, descarga, acomodo, construcción de acceso al banco y mantenimiento de caminos y de la capa de rodamiento.

10.1. Limpieza.

Considerando un área por limpiar de 1,500 m²

Tractor D-8K c/hoja. = \$ 111,509.00/hr.

Se considera que este tractor limpia a razón de 650m²/hr.

$$\frac{\$ 111,509.00/\text{hr.}}{650 \text{ m}^2/\text{hr.} \times 0.90 \text{ efic.}} = \$ 190.61/\text{m}^2$$

$$\frac{\$ 190.61/\text{m}^2 \times 1,500 \text{ m}^2/\text{P.G.}}{352,208 \text{ ton./P.G.}} = \$ 0.81/\text{ton.}$$

Quema del material prod. de la limpieza.

0.100 lt./m² x \$ 132.04/lt. = \$ 13.20/m²

$$\frac{\$ 13.20/\text{m}^2 \times 1,500 \text{ m}^2/\text{P.G.}}{352,208/\text{ton/P.G.}} = \$ 0.06/\text{ton.}$$

10.2. Despálme y formación del frente.

Consideramos la misma superficie por 30 cms. de profundidad.

Tractor D-8K c/hoja. = \$ 111,509.00/hr.

Se considera que este tractor despálma a razón de 80 m³/hr.

$$\frac{\$ 111,509.00/\text{hr.}}{80 \text{ m}^3/\text{hr.} \times 0.80 \text{ efic.}} = \$ 1,742.33/\text{m}^3$$

$$\frac{\$ 1,742.33/\text{m}^3 \times 450 \text{ m}^3/\text{P.G.}}{352,208 \text{ ton./P.G.}} = \$ 2.23/\text{ton.}$$

10.3. Explotación de banco.

Profundidad promedio del banco.	5.00 m.
Profundidad del barreno.	5.50 m.
Separación en barrenos.	0.90 m.
Número de barrenos.	40
Longitud de barrenación.	220.00 m.
Volumen de explotación.	500.00 m ³
Barrenación específica.	220.00/500 = 0.44 ML/m ³

Equipo con operación:

Compresor 600 P.C.M	= \$ 19,093.48/hr.
Track - Drill 6 - 900	= \$ <u>21,365.06/hr.</u>
	\$ 40,458.54/hr.

Se considera que este equipo barrena con un rendimiento de 17 M L/hr. de piedra útil, aparte del desperdicio.

$$\frac{\$ 40,458.54 \times 0.44 \text{ ML/m}^3}{17 \text{ M L/hr.}} = \$ 1,047.16/\text{m}^3$$

Herramienta para barrenar.

BARRAS	$\frac{\$ 212,486/\text{pza.} \times 2 \text{ pzas.} \times 0.44 \text{ ML/m}^3}{400 \text{ M L/pza.}}$	= \$ 467.47/m ³
ZANCO	$\frac{\$ 130,919/\text{pza} \times 1 \text{ pza.} \times 0.44 \text{ ML/m}^3}{800 \text{ M L/pza.}}$	= \$ 72.01/m ³
COPLAS	$\frac{\$ 46,953/\text{pza.} \times 2 \text{ pzas.} \times 0.44 \text{ ML/m}^3}{400 \text{ M L/pza.}}$	= \$ 103.30/m ³
BROCAS	$\frac{\$ 203,868/\text{pza.} \times 1 \text{ pza.} \times 0.44 \text{ ML/m}^3}{300 \text{ M L/pza.}}$	= \$ 299.01/m ³

Materiales para poblado y tronado de la pedrera.

Tovex 100	0.20 Kg./m ³	x \$ 1,440.00/Kg.	= \$ 288.00/m ³
Mexamon	0.40 Kg./m ³	x \$ 252.00/Kg.	= \$ 100.80/m ³
Estopin eléctrico No. 6.	0.10 pza./m ³	x \$ 865.20/pza.	= \$ 86.52/m ³
Alambre No. 14	1.10 ML/m ³	x \$ 13.00/pza.	= \$ 14.30/m ³
Explosor No. 50	0.00003 pza./m ³	x \$ 2'125,500/pza.	= \$ 63.77/m ³

Mano de obra:

1 Poblador	= \$ 5,878.49/tno.
3 Cargador	= \$ 17,635.47/tno.
3 Ayudante general	= \$ <u>4,496.34/tno.</u>
	\$ 28,010.30/tno.

Este personal se considera que pobla y truena a razón de 150 m³/tno.

$$\frac{\$ 28,010.30/\text{tno.}}{150 \text{ m}^3/\text{tno.}} = \$ 186.74/\text{m}^3$$

$$\text{Herramienta: } 3\% \text{ mano de obra} = \$ \frac{5.60/\text{m}^3}{2,734.68/\text{m}^3}$$

Considerando según pruebas de laboratorio el peso volumétrico = 2.6 ton/m³ y un factor de aprovechamiento de banco de 90% tenemos:

$$\frac{\$ 2,734.68/\text{m}^3 \times 0.90 \text{ (efic.)}}{2.6 \text{ ton}/\text{m}^3} = \$ 946.62/\text{ton.}$$

10.4. Selección y acopio.

Tractor D-8K c/hoja. = \$ 111,509.00/hr.

Se considera que este tractor selecciona y acopia el material producto de la explotación del banco a razón de 220 ton/hr.

$\frac{\$ 111,509.00/\text{hr.}}{220 \text{ ton./hr.} \times 0.80 \text{ efic.}}$ = \$ 633.57/ton.

Mano de obra auxiliar para selección y acopio.

0.4 Cabo \$ 5,757.61/tno. = \$ 2,303.04/tno.

4 Peones \$ 5,878.49/tno. = \$ 16,265.84/tno.
\$ 18,568.88/tno.

Este personal se considera que auxilia al equipo en la selección y acopio del material producto de explotación de banco a razón de 1,760 ton./tno.

$\frac{\$ 18,568.88/\text{tno.}}{1,760 \text{ ton/tno.}}$ = \$ 10.55/ton.

Herramienta: 3% de la mano de obra: = \$ 0.32/ton.

10.5. Carga.

Traxcavo 955-L = \$ 39,204.47/hr.

Camión 10 ton. inactivo. = \$ 8,336.25/hr.
\$ 47,540.72/hr.

Se considera que con este equipo se carga el material producto de explotación a razón de 110 ton/hr.

$\frac{\$ 47,540.72/\text{hr.}}{110 \text{ ton/hr.} \times 0.90 \text{ efic.}}$ = \$ 440.19/ton.

10.6. Acarreo al primer kilómetro, material de explotación.

Camión 10 ton. activo. = \$ 13,304.67/hr.

Ida cargado 10 Km./hr. 6 min.

Regreso descargado 20 Km./hr. 3 min.

Tiempos perdidos. 1 min.

Descarga. 1 min.

Total del ciclo 11 min.

$\frac{\$ 13,304.67/\text{hr.} \times 11 \text{ min./ciclo}}{60 \text{ min/hr.} \times 8 \text{ ton/ciclo} \times 0.80 \text{ efic.}}$ = \$ 381.12/ton.

10.7. Acomodo.

Tractor D-8K c/hoja. = \$ 111,509.00/hr.

Se considera que este equipo acomoda material a razón de 280 ton/hr.

$\frac{\$ 111,509.00/\text{hr.}}{280 \text{ ton/hr.} \times 0.90 \text{ efic.}}$ = \$ 442.50/ton.

10.8. Construcción de acceso al banco y mantenimiento de caminos.

Tractor D-8K c/ripper y hoja = \$ 112,259.25/hr.

Pipa 6,000 lts. = \$ 16,340.73/hr.

\$ 128,599.98/hr.

Se considera que este equipo descarga, arrastra, acomoda, extiende y compacta por peso propio a razón de 80 m³/hr.

$\frac{\$ 128,599.98/\text{hr.}}{80 \text{ m}^3/\text{hr.} \times 0.90 \text{ (efic.)}}$ = \$ 1,786.11/m³

\$ 1,786.11/m³ x 1,260 m³/P.G.
352,208 ton./P.G.

= \$ 6.39/ton.

10.9. Pago por concepto de regalías.

= \$ 150.00/ton.

Costo directo:

= \$ 3,014.36/ton.

40% indirectos y utilidad:

= \$ 1,205.74/ton.

Precio Unitario:

\$ 4,220.10/ton.

11. Suministro y colocación de piedra natural con peso de 1.5 a 2.0 ton., pro ducto del banco de préstamo, para la construcción de la coraza, incluye: Construcción de acceso al banco (600 m. aprox.), regalfas, limpieza, despalme, explotación, selección, acopio, carga, acarreo al primer kilómetro, desperdicios, descarga, acomodo y mantenimiento de todos los caminos desde el banco hasta la obra.

11.1. Construcción de acceso al banco y mantenimiento de caminos.

Tractor D-8K c/ripper y hoja. = \$ 112,259.25/hr.
 Pipa 6,000 lts. = \$ 16,340.73/hr.
 \$ 128,599.98/hr.

Se considera que este equipo descarga, arrastra, acomoda, extiende y compacta por peso propio a razón de 80 m³/hr.

$\frac{\$ 128,599.98/hr.}{80 \text{ m}^3/hr. \times 0.90 \text{ (efic.)}}$ = \$ 1,786.11/m³

$\frac{\$ 1,786.11/m^3 \times 1,260 \text{ m}^3/P.G.}{352,208 \text{ ton./P.G.}}$ = \$ 6.39/ton.

11.2. Pago por concepto de regalfas. = \$ 150.00/ton.

11.3. Limpieza.

Considerando un área por limpiar de 1,500 m²

Tractor D-8K c/hoja. = \$ 111,509.00/hr.

Se considera que este tractor limpia a razón de 650 m²/hr.

$\frac{\$ 111,509.00/hr.}{650 \text{ m}^2/hr. \times 0.90 \text{ (efic.)}}$ = \$ 190.61/m²

$\frac{\$ 190.61/m^2 \times 1,500 \text{ m}^2/P.G.}{352,208 \text{ ton./P.G.}}$ = \$ 0.81/ton.

Quema del material producto de la limpieza.

$$0.100 \text{ lt./m}^2 \times \$ 132.04/\text{lt.} = \$ 13.20/\text{m}^2$$

$$\frac{\$ 13.20/\text{m}^2 \times 1,500 \text{ m}^2/\text{P.G.}}{352,208 \text{ ton/P.G.}} = \$ 0.06/\text{ton.}$$

11.4. Despalme y formación del frente.

Consideramos la misma superficie por 30 cms. de profundidad.

$$\text{Tractor K-8K c/hoja.} = \$ 111,509.00/\text{hr.}$$

Se considera que este tractor despalma a razón de 80 m³/hr.

$$\frac{\$ 111,509.00/\text{hr.}}{80 \text{ m}^3/\text{hr.} \times 0.80 \text{ (efic.)}} = \$ 1,742.33/\text{m}^3$$

$$\frac{\$ 1,742.33/\text{m}^3 \times 450 \text{ m}^3/\text{P.G.}}{352,208 \text{ ton/P.G.}} = \$ 2.23/\text{ton.}$$

11.5. Explotación de banco.

Profundidad promedio del banco.	5.00 m.
Profundidad del barrenos.	5.50 m.
Separación en barrenos.	1.25 m.
Número de barrenos.	35
Longitud de barrenación.	192.50 m.
Volumen de explotación.	500.00 m ³
Barrenación específica.	192.50/500 = 0.39 ML/m ³

Equipo con operación:

$$\text{Compresor 600 P.C.M.} = \$ 19,093.48/\text{hr.}$$

$$\text{Track - Drill 6-900} = \$ 21,365.06/\text{hr.}$$

$$\$ 40,458.54/\text{hr.}$$

Se considera que este equipo barrena con un rendimiento de 17 ML/hr. de piedra útil, aparte del desperdicio.

$$\frac{\$ 40,458.54 \times 0.39 \text{ M L/m}^3}{17 \text{ M L/hr.}} = \$ 928.17/\text{m}^3$$

Herramienta para barrenar.

$$\text{BARRAS } \frac{\$ 212,486/\text{pza.} \times 2 \text{ pzas.} \times 0.39 \text{ ML/m}^3}{400 \text{ M L/pza.}} = \$ 414.35/\text{m}^3$$

$$\text{ZANCO } \frac{\$ 130,919/\text{pza.} \times 1 \text{ pza.} \times 0.39 \text{ ML/m}^3}{800 \text{ M L/pza.}} = \$ 63.82/\text{m}^3$$

$$\text{COPLER } \frac{\$ 46,953/\text{pza.} \times 2 \text{ pzas.} \times 0.39 \text{ ML/m}^3}{400 \text{ M L/pza.}} = \$ 91.56/\text{m}^3$$

$$\text{BROCAS } \frac{\$ 203,868/\text{pza.} \times 1 \text{ pza.} \times 0.39 \text{ ML/m}^3}{300 \text{ M L/pza.}} = \$ 265.03/\text{m}^3$$

Materiales para poblado y tronado de la pedrera.

$$\text{Tovex 100 } 0.18 \text{ Kg./m}^3 \times \$ 1,440.00/\text{Kg.} = \$ 259.20/\text{m}^3$$

$$\text{Mexamon } 0.36 \text{ Kg./m}^3 \times \$ 252.00/\text{Kg.} = \$ 90.72/\text{m}^3$$

$$\text{Estopin eléctrico NO.6 } 0.10 \text{ pza./m}^3 \times \$ 865.20/\text{pza.} = \$ 86.52/\text{m}^3$$

$$\text{Alambre No. 14 } 1.10 \text{ ML/m}^3 \times \$ 13.00/\text{ML} = \$ 14.30/\text{m}^3$$

$$\text{Explosor No. 50 } 0.00003 \text{ pza/m}^3 \times \$ 2'125,500/\text{pza.} = \$ 63.77/\text{m}^3$$

Mano de obra:

$$1 \text{ Poblador} = \$ 5,878.49/\text{tno.}$$

$$3 \text{ Cargador} = \$ 17,635.47/\text{tno.}$$

$$3 \text{ Ayudante general.} = \$ 4,496.34/\text{tno.}$$

$$\$ 28,010.30/\text{tno.}$$

Este personal se considera que pobla y truena a razón de 150 m³/tno.

$$\frac{\$ 28,010.30/\text{tno.}}{150 \text{ m}^3/\text{tno.}} = \$ 186.74/\text{m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Herramienta: } 3\% \text{ mano de obra:} &= \$ \frac{5.60/\text{m}^3}{} \\ \text{Costo por m}^3: &= \$ 2,469.78/\text{m}^3 \end{aligned}$$

Considerando según pruebas de laboratorio el peso volumétrico = 2.6 ton./m³ y un factor de aprovechamiento de banco de 90% tenemos:

$$\frac{\$ 2,469.78/\text{m}^3 \times 0.90 \text{ (efic.)}}{2.6 \text{ ton./m}^3} = \$ 854.92/\text{ton.}$$

11.6. Selección y acopio.

$$\text{Tractor D-8K c/hoja.} = \$ 111,509.00/\text{hr.}$$

Se considera que este tractor selecciona y acopia el material producto de la explotación del banco a razón de 205 ton/hr.

$$\frac{\$ 111,509.00/\text{hr.}}{205 \text{ ton/hr.} \times 0.60 \text{ efic.}} = \$ 679.93/\text{ton.}$$

Mano de obra auxiliar para selección y acopio.

$$0.4 \text{ Cabo} \quad \$ 5,757.61/\text{tno.} = \$ 2,303.04/\text{tno.}$$

$$\begin{aligned} 4 \text{ Peones} \quad \$ 5,878.49/\text{tno.} &= \$ \frac{16,265.84/\text{tno.}}{} \\ &= \$ 18,568.88/\text{tno.} \end{aligned}$$

Este personal se considera que auxilia al equipo en la selección y acopio del material producto de explotación del banco a razón de 1,640 ton/tno.

$$\frac{\$ 18,568.88/\text{tno.}}{1,640 \text{ ton/tno.}} = \$ 11.32/\text{ton.}$$

$$\text{Herramienta: } 3\% \text{ de la mano de obra} = \$ 0.34/\text{ton.}$$

11.7. Carga.

Grúa LS - 108-B	= \$ 46,876.53/hr.
Camión plataforma inactivo	= \$ <u>7,235.26/hr.</u>
	\$ 54,111.79/hr.

Se considera que con este equipo se carga el material producto de explotación a razón de 110 ton./hr.

$$\frac{\$ 54,111.79/\text{hr.}}{110 \text{ ton./hr.} \times 0.90 \text{ efic.}} = \$ 546.58/\text{ton.}$$

11.8. Acarreo al primer kilómetro.

Camión plataforma activo.	= \$ 14,063.74/hr.
---------------------------	--------------------

Ida cargado vel. 10 Km./hr. 6 min.

Regreso descargado 15 Km/hr. 4 min.

Tiempos perdidos. 2 min.

Total del ciclo: 12 min.

$$\frac{\$ 14,063.74/\text{hr.} \times 12 \text{ min.}}{60 \text{ min./hr.} \times 12 \text{ ton/ciclo} \times 0.80 \text{ efic.}} = \$ 292.99/\text{ton.}$$

11.9. Descarga y acomodo.

Grúa LS - 108-B	= \$ 46,876.53/hr.
Camión plataforma 12 ton. (inactivo)	= \$ <u>7,235.26/hr.</u>
	\$ 54,111.79/hr.

Se considera que este equipo, descarga y acomoda material producto de explotación a razón de 120 ton./hr.

$$\frac{\$ 54,111.79/\text{hr.}}{120 \text{ ton./hr.} \times 0.90 \text{ (efic.)}} = \$ 501.04/\text{ton.}$$

Mano de obra auxiliar para carga, descarga y acomodo.

1 Cabo	= \$ 5,757.61/tno.
8 Ayudantes de operador.	= \$ <u>36,594.24/tno.</u>
	\$ 42,351.85/tno.

Este personal se considera que auxilia al equipo en la carga, descarga y acomodo del material producto de explotación a razón de 960 ton/tno.

<u>\$ 42,351.85/tno.</u> 960 ton/tno.	= \$ 44.12/ton.
Herramienta: 5% de mano de obra.	= \$ <u>2.21/ton.</u>
Costo directo:	= \$ 3,092.94/ton.
40% indirectos y utilidad:	= \$ <u>1,237.18/ton.</u>
Precio Unitario:	\$ 4,330.12/ton.

12. Acarreo en kilómetros subsecuentes al primero de material para núcleo, capa secundaria y coraza.

Como existe piedra de diferentes pesos por acarrear, tendremos que sacar el costo de acarreo para cada una de ellas y en función de su peso y distancia aproximada de acarreo, prorratear el precio definitivo.

12.1. Acarreo de piedra peso mínimo 20 Kg.:

Como esta piedra se obtendrá de la formación rocosa próxima a los rompeolas por construir, su acarreo es muy corto, con lo que se incrementan los tiempos de recorrido por baja velocidad y muchos tiempos perdidos, por lo que un camión-volteo de 10 ton. de capacidad tardará 12 min./km. subsecuente al primero en ese acarreo.

$$\frac{\$ 13,304.67/\text{hr.} \times 12 \text{ min/ciclo}}{60 \text{ min/hr.} \times 10 \text{ ton/ciclo}} = \$ 266.09/\text{ton-Km.}$$

12.2. Acarreo de piedra de 0.02 a 1.0 ton.

Esta clase de piedra, también se obtendrá de la misma formación rocosa, por lo que el costo resultante de acarreo será el mismo que para la piedra anterior. = \$ 266.09/ton-Km.

12.3. Acarreo de piedra de 1.5 a 2.0 ton.

Esta clase de piedra se acarreará del banco denominado El Riscal en camiones-plataformas, los cuales irán cargados en promedio con 8 ton/viaje.

Ciclo de acarreo.

Avance cargado 12 Km/hr. 5 min.

Regreso descargado 30 Km/hr. 2 min.

Tiempos perdidos. 1 min.

Total del ciclo. 8 min.

$$\frac{\$ 14,063.74/\text{hr.} \times 8 \text{ min/ciclo}}{60 \text{ min/hr.} \times 8 \text{ ton/ciclo}} = \$ 234.40/\text{ton-Km.}$$

P R O R R A T E O

PIEDRA DE	TONELAJE	Km. EST.	TON - Km.	C O S T O	I M P O R T E
20 Kg. mínimo	12,880	1	12,880	\$ 266.09	3'427,239.20
0.02 a 1.0 T.	21,140	1	21,140	\$ 266.09	5'625,142.60
1.5 a 2.0 T.	12,222	10	<u>122,220</u>	\$ 234.40	<u>28'648,368.00</u>
			156,240		\$ 37'700,749.80
					<u>\$ 37'700,749.80</u>
					<u>\$ 241.30/Ton-Km.</u>

Costo directo:	\$ 241.30/Ton-Km.
40% indirectos y utilidad:	<u>\$ 96.52/Ton-Km.</u>
Precio Unitario:	\$ 337.82/Ton-Km.

13. Suministro y colocación de piedra natural con peso de 0.02 a 1.0 ton., producto de la explotación del banco de préstamo, para la construcción del núcleo, incluye: Limpieza, despalme, explotación, selección, acopio, carga, acarreo al primer kilómetro, desperdicios, descarga, acomodo, construcción de acceso al banco y mantenimiento de caminos y de la capa de rodamiento.

13.1. Limpieza.

Considerando un área por limpiar de 1,500 m²

Tractor D-8L c/hoja. = \$ 111,509.00/hr.

Se considera que este tractor limpia a razón de 650 m²/hr.

$$\frac{\$ 111,509.00/\text{hr.}}{650 \text{ m}^2/\text{hr.} \times 0.90 \text{ (efic.)}} = \$ 190.61/\text{m}^2$$

$$\frac{\$ 190.61/\text{m}^2 \times 1,500 \text{ m}^2/\text{P.G.}}{352,208 \text{ ton/P.G.}} = \$ 0.81/\text{ton.}$$

Quema del material producto de la limpieza.

0.100 lt/m² x \$ 132.04/lt. = \$ 13.20/m²

$$\frac{\$ 13.20/\text{m}^2 \times 1,500 \text{ m}^2/\text{P.G.}}{352,208 \text{ ton/P.G.}} = \$ 0.06/\text{ton.}$$

13.2. Despалme y formación del frente.

Consideramos la misma superficie por 30 cms. de profundidad.

Tractor D-8K c/hoja. = \$ 111,509.00/hr.

Se considera que este tractor despalma a razón de 80 m³/hr.

$$\frac{\$ 111,509.00/\text{hr.}}{80 \text{ m}^3/\text{hr.} \times 0.80 \text{ (efic.)}} = \$ 1,742.33/\text{m}^3$$

$$\frac{\$ 1,742.33/\text{m}^3 \times 450 \text{ m}^3/\text{P.G.}}{352,208 \text{ ton}/\text{P.G.}} = \$ 2.23/\text{ton.}$$

13.3. Explotación de banco.

Profundidad promedio del banco.	5.00 m.
Profundidad del barreno.	5.50 m.
Separación en barrenos.	0.90 m.
Número de barrenos.	40
Longitud de barrenación.	220.00 m.
Volumen de explotación.	500.00 m ³
Barrenación específica.	220.00/500 = 0.44 ML/m ³

Equipo con operación.

Compresor 600 P.C.M.	= \$ 19,093.48/hr.
Track Drill 6-900.	= <u>\$ 21,365.06/hr.</u>
	\$ 40,458.54/hr.

Se considera que este equipo barrena con un rendimiento de 17 M L/hr. de piedra útil, aparte del desperdicio.

$$\frac{\$ 40,458.54 \times 0.44 \text{ ML}/\text{m}^3}{17 \text{ M L}/\text{hr.}} = \$ 1,047.16/\text{m}^3$$

Herramienta para barrenar.

$$\text{BARRAS } \frac{\$ 212,486/\text{pza.} \times 2 \text{ pzas.} \times 0.44 \text{ ML}/\text{m}^3}{400 \text{ M L}/\text{pza.}} = \$ 467.47/\text{m}^3$$

$$\text{ZANCO } \frac{\$ 130,919/\text{pza.} \times 1 \text{ pza.} \times 0.44 \text{ ML}/\text{m}^3}{800 \text{ M L}/\text{pza.}} = \$ 72.01/\text{m}^3$$

$$\text{COPLES } \frac{\$ 46,953/\text{pza.} \times 2 \text{ pzas.} \times 0.44 \text{ ML}/\text{m}^3}{400 \text{ M L}/\text{pza.}} = \$ 103.30/\text{m}^3$$

$$\text{BROCAS } \frac{\$ 203,868/\text{pza.} \times 1 \text{ pza.} \times 0.44 \text{ ML}/\text{m}^3}{300 \text{ M L}/\text{m}^3} = \$ 299.01/\text{m}^3$$

Materiales para poblado y tronado de la pedrera.

Tovex 100	0.20 Kg./m ³	x \$ 1,440.00/Kg.	= \$ 288.00/m ³
Mexamon	0.40 Kg./m ³	x \$ 252.00/Kg.	= \$ 100.80/m ³
Estopin eléctrico No. 6	0.10 pza./m ³	x \$ 865.20/ pza.	= \$ 86.52/m ³
Alambre No. 14	1.10 ML/m ³	x \$ 13.00/ M L.	= \$ 14.30/m ³
Explosor No. 50	0.00003 pza./m ³	x \$ 2'125,500/ pza.	= \$ 63.77/m ³

Mano de obra:

1 Poblador	= \$ 5,878.49/tno.
3 Cargador.	= \$ 17,635.47/tno.
3 Ayudante general.	= \$ <u>4,496.34/tno.</u>
	\$ 28,010.30/tno.

Este personal se considera que pobla y truena a razón de 150 m³/tno.

$$\frac{\$ 28,010.30/\text{tno.}}{150 \text{ m}^3/\text{tno.}} = \$ 186.74/\text{m}^3$$

Herramienta: 3% de la mano de obra	= \$ <u>5.60/m³</u>
Costo por m ³	= \$ 2,734.68/m ³

Considerando según pruebas de laboratorio el peso volumétrico = 2.6 ton/m³ y un factor de aprovechamiento de banco de 90% tenemos:

$$\frac{\$ 2,734.68/\text{m}^3 \times 0.90 \text{ (efic.)}}{2.6 \text{ ton}/\text{m}^3} = \$ 946.62/\text{ton.}$$

13.4. Selección y acopio.

Tractor D-8K c/hoja. = \$ 111,509.00/hr.

Se considera que este tractor selecciona y acopia el material producto de la explotación de banco a razón de 220 ton/hr.

$\frac{\$ 111,509.00/\text{hr.}}{220 \text{ ton/hr.} \times 0.80 \text{ (efic.)}}$ = \$ 633.57/ton.

Mano de obra auxiliar para selección y acopio.

0.4 Cabo \$5,757.61/tno. = \$ 2,303.04/tno.

4 Peones \$5,878.49/tno. = \$ 16,265.84/tno.

\$ 18,568.88/tno.

Este personal se considera que auxilia al equipo en la selección y acopio del material producto de explotación de banco a razón de 1,760 ton/tno.

$\frac{\$ 18,568.88/\text{tno.}}{1,760 \text{ ton/tno.}}$ = \$ 10.55/ton.

Herramienta: 3% de la mano de obra: = \$ 0.32/ton.

13.5. Carga.

Traxcavo 955-L = \$ 39,204.47/hr.

Camión 10 ton. inactivo. = \$ 8,336.25/hr.

\$ 47,540.72/hr.

Se considera que con este equipo se carga el material producto de explotación a razón de 110 ton/hr.

$\frac{\$ 47,540.72/\text{hr.}}{110 \text{ ton/hr.} \times 0.90 \text{ (efic.)}}$ = \$ 440.19/ton.

13.6. Acarreo al primer kilómetro.

Camión 10 ton. activo = \$ 13,304.67/hr.

Ida cargado vel. 10 Km./hr. 6 min.

Regreso descargado 15 Km/hr. 3 min.

Tiempos perdidos. 1 min.

Descarga. 1 min.

11 min.

$\frac{\$ 13,304.67/\text{hr.} \times 11 \text{ min./ciclo}}{60 \text{ min/hr.} \times 8 \text{ ton/ciclo} \times 0.80 \text{ efic.}}$ = \$ 381.12/ton.

13.7. Acomodo.

Tractor D-8K c/hoja = \$ 111,509.00/hr.

Se considera que este equipo acomoda material a razón de 280 ton/hr.

$\frac{\$ 111,509.00/\text{hr.}}{280 \text{ ton/hr.} \times 0.90 \text{ (efic.)}}$ = \$ 442.50/ton.

13.8. Construcción de acceso al banco.

Tractor D-8K c/ripper y hoja = \$ 112,259.25/hr.

Pípa 6,000 lts. = \$ 16,340.73/hr.

\$ 128,599.98/hr.

Se considera que este equipo descarga, arrastra, acomoda, extiende y compacta por peso propio a razón de 80 m³/hr.

$\frac{\$ 128,599.98/\text{hr.}}{80 \text{ m}^3/\text{hr.} \times 0.90 \text{ (efic.)}}$ = \$ 1,786.11/m³

$\frac{\$ 1,786.11/\text{m}^3 \times 1,260 \text{ m}^3/\text{P.G.}}{352,208 \text{ ton/P.G.}}$ = \$ 6.39/ton.

13.9. Pago por concepto de regalías. .	= \$ <u>150.00/ton.</u>
Costo directo:	= \$ 3,014.36/ton.
40% indirectos y utilidad:	= \$ <u>1,205.74/ton.</u>
Precio Unitario:	\$ 4,220.10/ton.

14. Suministro y colocación de piedra natural con peso de 1.5 a 2.0 ton., producto del banco de préstamo para la construcción de la coraza, incluye: Construcción de acceso al banco (600 m. aprox.), regalías, limpieza, despalme, explotación, selección, acopio, carga, acarreo al primer kilómetro desperdicios, descarga, acomodo y mantenimiento de todos los caminos desde el banco hasta la obra.

14.1. Construcción de acceso al banco y mantenimiento de caminos.

Tractor D-8K c/ripper y hoja = \$ 112,259.25/hr.
 Pipa 6,000 lts. = \$ 16,340.73/hr.
 \$ 128,599.98/hr.

Se considera que este equipo descarga, arrastra, acomoda, extiende y compacta por peso propio a razón de 80 m3/hr.

$\frac{\$ 128,599.98/\text{hr.}}{80 \text{ m}^3/\text{hr.} \times 0.90 \text{ (efic.)}}$ = \$ 1,786.11/m3

$\frac{\$ 1,786.11/\text{m}^3 \times 1,260 \text{ m}^3/\text{P.G.}}{352,208 \text{ ton/P.G.}}$ = \$ 6.39/ton.

14.2. Pago por concepto de regalías. = \$ 150.00/ton.

14.3. Limpieza.

Considerando un área por limpiar de 1,500 m2

Tractor D-8K c/hoja. = \$ 111,509.00/hr.

Se considera que este tractor limpia a razón de 650 m2/hr.

$\frac{\$ 111,509.00/\text{hr.}}{650 \text{ m}^2/\text{hr} \times 0.90 \text{ (efic.)}}$ = \$ 190.61/m2

$\frac{\$ 190.61/\text{m}^2 \times 1,500 \text{ m}^2/\text{P.G.}}{352,208 \text{ ton/P.G.}}$ = \$ 0.81/ton.

Quema del material producto de la limpieza.

0.100 lt/m² x \$ 132.04/lt. = \$ 13.20/m²

$\frac{\$ 13.20/m^2 \times 1,500 \text{ m}^2/P.G.}{352,208 \text{ ton/P.G.}}$ = \$ 0.06/ton.

14.4. Despalme.

Consideramos la misma superficie pro 30 cms. de profundidad.

Tractor D-8K c/hoja. = \$ 111,509.00/hr.

Se considera que este tractor despalma a razón de 80 m³/hr.

$\frac{\$ 111,509.00/hr.}{80 \text{ m}^3/hr. \times 0.80 \text{ (efic.)}}$ = \$ 1,742.33/m³

$\frac{\$ 1,742.33/m^3 \times 450 \text{ m}^3/P.G.}{352,208 \text{ ton/P.G.}}$ = \$ 2.23/ton.

14.5. Explotación de banco.

Profundidad promedio del banco. 5.00 m.

Profundidad del barreno. 5.50 m.

Separación en barrenos. 1.25 m.

Número de barrenos. 35

Longitud de barrenación. 192.50 m.

Volumen de explotación. 500.00 m³

Barrenación específica. 192.50/500 = 0.39 ML/m³

Equipo con operación.

Compresor 600 P.C.M. = \$ 19,093.48/hr.

Track - Drill 6-900 = \$ 21,365.06/hr.

\$ 40,458.54/hr.

Se considera que este equipo barrena con un rendimiento de 17 M L/hr. de piedra Gtil, aparte del desperdicio.

$$\frac{\$ 40,458.54 \times 0.39 \text{ ML/m}^3}{17 \text{ M L/hr.}} = \$ 928.17/\text{m}^3$$

Herramienta para barrenas.

$$\text{BARRAS } \frac{\$ 212,486/\text{pza.} \times 2 \text{ pzas.} \times 0.39 \text{ ML/m}^3}{400 \text{ M L/pza.}} = \$ 414.35/\text{m}^3$$

$$\text{ZANCO } \frac{\$ 130,919/\text{pza.} \times 1 \text{ pza.} \times 0.39 \text{ ML/m}^3}{800 \text{ M L/pza.}} = \$ 63.82/\text{m}^3$$

$$\text{COPLES } \frac{\$ 46,953/\text{pza.} \times 2 \text{ pzas.} \times 0.39 \text{ ML/m}^3}{400 \text{ M L/pza.}} = \$ 91.56/\text{m}^3$$

$$\text{BROCAS } \frac{\$ 203,868/\text{pza.} \times 1 \text{ pza.} \times 0.39 \text{ ML/m}^3}{300 \text{ M L/pza.}} = \$ 265.03/\text{m}^3$$

Materiales para poblado y tronado de la pedrera.

$$\text{Tovex 100 } 0.18 \text{ Kg./m}^3 \times \$ 1,440.00/\text{Kg.} = \$ 259.20/\text{m}^3$$

$$\text{Mexamon } 0.36 \text{ Kg./m}^3 \times \$ 252.00/\text{Kg.} = \$ 90.72/\text{m}^3$$

$$\text{Estopin eléctrico No. 6 } 0.10 \text{ pza./m}^3 \times \$ 865.20/\text{pza.} = \$ 86.52/\text{m}^3$$

$$\text{Alambre No. 14 } 1.10 \text{ ML/m}^3 \times \$ 13.00/\text{M L} = \$ 14.30/\text{m}^3$$

$$\text{Explosor No. 50 } 0.00003 \text{ pza./m}^3 \times \$ 2,125,500/\text{pza.} = \$ 63.77/\text{m}^3$$

Mano de obra:

$$1 \text{ Poblador.} = \$ 5,878.49/\text{tno.}$$

$$3 \text{ Cargador.} = \$ 17,635.47/\text{tno.}$$

$$3 \text{ Ayudante general.} = \$ 4,496.34/\text{tno.}$$

$$\$ 28,010.30/\text{tno.}$$

Este personal se considera que pobla y truena a razón de 150 m³/tno.

$$\frac{\$ 28,010.30/\text{tno.}}{150\text{m}^3/\text{tno.}} = \$ 186.74/\text{m}^3$$

$$\text{Herramienta: } 3\% \text{ mano de obra.} = \$ \underline{5.60/\text{m}^3}$$

$$\text{Costo por m}^3 = \$ 2,469.78/\text{m}^3$$

Considerando según pruebas de laboratorio el peso volumétrico = 2.6 ton/m³ y un factor de aprovechamiento de banco de 90% tenemos:

$$\frac{\$ 2,469.78/\text{m}^3 \times 0.90 \text{ (efic.)}}{2.6 \text{ ton}/\text{m}^3} = \$ 854.92/\text{ton.}$$

14.6. Selección y acopio.

$$\text{Tractor D-8K c/hoja.} = \$ 111,509.00/\text{hr.}$$

Se considera que este tractor selecciona y acopia el material producto de la explotación del banco a razón de 205 ton/hr.

$$\frac{\$ 111,509.00/\text{hr.}}{205 \text{ ton}/\text{hr.} \times 0.80 \text{ (efic.)}} = \$ 679.93/\text{ton.}$$

Mano de obra auxiliar para selección y acopio.

$$0.4 \text{ Cabo} \quad \$ 5,757.61/\text{tno.} = \$ 2,303.04/\text{tno.}$$

$$4 \text{ Peones} \quad \$ 5,878.49/\text{tno.} = \$ \underline{16,265.84/\text{tno.}}$$

$$\$ 18,568.88/\text{tno.}$$

Este personal se considera que auxilia al equipo en la selección y acopio del material producto de explotación del banco a razón de 1,640 ton/tno.

$$\frac{\$ 18,568.88/\text{tno.}}{1,640 \text{ ton}/\text{tno.}} = \$ 11.32/\text{ton.}$$

$$\text{Herramienta: } 3\% \text{ de la mano de obra.} = \$ 0.34/\text{ton.}$$

14.7. Carga.

Grúa LS - 118 (con tenaza)	= \$ 46,876.53/hr.
Camión plataforma inactivo.	= \$ <u>7,235.26/hr.</u>
	\$ 54,111.79/hr.

Se considera que con este equipo se carga el material producto de explotación a razón de 110 ton./hr.

$$\frac{\$ 54,111.79/\text{hr.}}{110 \text{ ton./hr.} \times 0.90 \text{ (efic.)}} = \$ 546.58/\text{ton.}$$

14.8. Acarreo al primer kilómetro.

Camión plataforma activo.	= \$ 14,063.74/hr.
Ida cargado vel. 10 Km./hr.	6 min.
Regreso descargado 15 Km/hr.	4 min.
Tiempos perdidos.	<u>2 min.</u>
Total del ciclo	12 min.

$$\frac{\$ 14,063.74/\text{hr.} \times 12 \text{ min./ciclo}}{60 \text{ min/hr.} \times 12 \text{ ton/ciclo} \times 0.80 \text{ efic.}} = \$ 292.99/\text{ton.}$$

14.9. Descarga y acomodo.

Grúa LS -118 (con tenaza)	= \$ 46,876.53/hr.
Camión plataforma (inactivo)	= \$ <u>7,235.26/hr.</u>
	\$ 54,111.79/hr.

Se considera que este equipo, descarga y acomoda material producto de explotación a razón de 120 ton/hr.

$$\frac{\$ 54,111.79/\text{hr.}}{120 \text{ ton/hr.} \times 0.90 \text{ (efic.)}} = \$ 501.04/\text{ton.}$$

Mano de obra auxiliar para carga, descarga y acomodo.

0.4 Cabo	= \$ 5,757.61/tno.
4 Peones	= \$ <u>36,594.24/tno.</u>
	\$ 42,351.85/tno.

Este personal se considera que auxilia al equipo en la carga, descarga y acomodo del material producto de explotación a razón de 960 ton/tno.

<u>\$ 42,351.85/tno.</u> 960 ton/tno.	= \$ 44.12/ton.
Herramienta: 5% de la mano de obra:	= \$ <u>2.21/ton.</u>
Costo directo:	= \$ 3,092.94/ton.
40% indirectos y utilidad:	= \$ <u>1,237.18/ton.</u>
Precio Unitario:	= \$ 4,330.12/ton.

15. Acarreo en kilómetros subsecuentes al primero de material para núcleo, capa secundaria y coraza.

Como existe piedra de diferentes pesos por acarrear, tendremos que sacar el costo de acarreo para cada una de ellas y en función de su peso y distancia aproximada de acarreo, prorratear el precio definitivo.

15.1. Acarreo de piedra de 0.02 a 1.0 ton.

Como esta piedra se obtendrá de la formación rocosa próxima a los rompeolas por construir, su acarreo es muy corto, con lo que se incrementan los tiempos de recorrido por baja velocidad y muchos tiempos perdidos por lo que un camión-volteo de 10 ton. de capacidad tardará 12 min/Km. subsecuente al primero, en este acarreo.

$$\frac{\$ 13,304.67/\text{hr.} \times 12 \text{ min/ciclo}}{60 \text{ min/hr.} \times 10 \text{ ton/ciclo}}$$

$$= \$ 266.09/\text{Ton-Km.}$$

15.2. Acarreo de piedra de 1.5 a 2.0 ton.

Esta piedra se acarreará del banco denominado El Riscal en camiones-plataformas, los cuales irán cargados en promedio con 8 ton./viaje.

Ciclo de Acarreo.

Avance cargado 12 Km/hr. 5 min.

Regreso descargado 30 Km/hr. 2 min.

Tiempos perdidos. 1 min.

 Total del ciclo. 8 min.

$\frac{\$ 14,063.74/\text{hr.} \times 8 \text{ min./ciclo}}{60 \text{ min./hr.} \times 8 \text{ ton./ciclo}}$

= \$ 234.40/ton-Km.

P R O R R A T E O

<u>PIEDRA DE</u>	<u>TONELAJE</u>	<u>Km - EST.</u>	<u>TON-Km.</u>	<u>COSTO</u>	<u>I M P O R T E</u>
0.02 a 1.0 ton.	8,436	1	8,436	\$ 266.09	\$ 2'244,735.24
1.5 a 2.0 ton.	13,364	10	<u>133,640</u>	\$ 234.40	<u>\$31'325,216.00</u>
			142,076		\$33'569,951.24

\$ 33'569,951.24

142,076 Ton.-Km.

\$ 236.28/Ton-Km.

Costo directo:

\$ 236.28/Ton-Km.

40% indirectos y utilidad:

\$ 94.51/Ton-Km.

Precio Unitario:

\$ 330.79/Ton-Km.

16. Construcción de caseta de campo y letrina sanitaria con características y especificaciones indicadas en croquis adjunto, incluye: Suministro y habilitado de materiales, trabajos de albañilería y maniobras necesarias.

16.1. Cotización de suministro, habilitado y hechura de paredes de caseta de campo y letrina sanitaria, incluyendo puertas y ventanas. \$ 153,000.00/pza.

16.2. Techo de caseta de campo y letrina sanitaria a base de cubierta de lámina Zintro. \$ 35,000.00/pza.

16.3. Construcción de firmes y cadenas de concreto, fosa de letrina y varios de albañilería.

1 oficial albañil. \$ 5,757.61/tno.

1 peón. \$ 4,066.46/tno.

\$ 9,824.07/tno.

Este personal ejecuta todos los trabajos de albañilería referentes a la caseta de campo y letrina sanitaria, en 6 turnos.

\$ 9,824.07/tno. x 6 turnos: \$ 58,944.42/pza.

16.4. Armar en su sitio la caseta y letrina, colocando techos y todo lo necesario.

1 carpintero. \$ 5,359.99/tno.

1 ayudante general. \$ 4,496.34/tno.

\$ 9,856.33/tno.

Este personal ejecuta estos trabajos en 6 turnos.

\$ 9,856.33/tno. x 6 turnos: \$ 59,137.98/pza.

16.5. Materiales faltantes para caseta y letrina.

ARENA.

1.00 m3/pza. x \$ 5,500.00/m3. \$ 5,500.00/pza.

GRAVA.

0.700 m3/pza. x \$ 5,500.00/m3 \$ 3,850.00/pza.

CEMENTO.

0.450 ton./pza. x \$ 55,000.00/ton. \$ 24,750.00/pza.

TABIQUE.

300 pzas./pza. x \$ 34.00/pza. \$ 10,200.00/pza.

VARILLA.

4 var./pza. x 12.00 M L/var. x 0.557 Kg./
M L x \$ 492,288.00/ton. \$ 13,161.81/pza.

ALAMBRO 1/4".

54 M L/pza. x 0.251 Kg./M L x \$ 537,000.00/ton. \$ 7,278.50/pza.

ALAMBRE RECOCIDO.

10 Kg./pza. x \$ 400.00/Kg. \$ 4,000.00/pza.

CLAVO.

2.50 Kg./pza. x \$ 375.00/Kg. \$ 937.50/pza.

CIMBRA.

0.40 m. x 12.00 m. x \$ 4,500.00/m2. \$ 21,600.00/pza.

VIDRIO 5 mm. DE ESPESOR.

12.00 m2/pza. x \$ 11,000.00/m2 \$ 132,000.00/pza.

Costo directo: \$ 529,360.21/pza.

40% indirectos y utilidad: \$ 211,744.08/pza.

Precio Unitario: \$ 741,104.29/pza.

C A P I T U L O V . P R E S U P U E S T O

5. PRESUPUESTO.

5.1. Definiciones de cuantificación y presupuesto.

- a.) Se le puede llamar cuantificación a la averiguación de cuántas son las partes que forman un concepto de obra, tomando las medidas aceptadas en nuestro sistema métrico decimal.

Para asignar a un concepto la unidad correspondiente de peso, volumen, área o longitud, se toma en cuenta la unidad integrante dominante, así como la forma más fácil de llevar a cabo dicha medición. Es por eso que la unidad que se toma para dimensionar el concreto hidráulico es el m³, debiendo ser la tonelada métrica, (ya que el principal integrante es el cemento y este se estima en toneladas), pero la dificultad de controlar en obra, nos conduce a la conveniencia antes mencionada.

Quando un elemento presenta condiciones de semiconstante, en una de sus medidas, es muy conveniente por facilidad de cálculo, dimensionarlo en m², uno de estos casos son los morteros, utilizados en aplanados; cabe señalar la interrelación que existe entre especificación, cuantificación y análisis de costos y muy especialmente la congruencia entre los tres, al considerar inútil un análisis detallado exacto de precio unitario, sin tener una cubicación o una especificación detallada con el mismo rigorismo.

Las condiciones del presupuesto y más aún del antepresupuesto, pueden variar en el transcurso de la obra por lo cual es conveniente realizar las cubicaciones de tal manera sistematizada, que nos permita revisarlas y entenderlas.

b.) Elementos a investigar para la elaboración de un presupuesto.

b.1. Costo de los materiales y características.

b.2. Capacidad del mercado (materiales y maquinaria).

b.3. Salarios.

b.4. Rendimiento de mano de obra.

Se entiende por mano de obra la que el trabajador ejecuta físicamente, es decir la que ejecuta con las manos. Los datos de rendimiento deberán recopilarse cuidadosamente ya que son la base del análisis de costo y por no tomarse el rendimiento de varias jornadas y obtener un rendimiento promedio representativo.

Estos rendimientos son variables para cada zona y pueden recausarse en los sindicatos locales de la construcción, con los constructores o contratistas, etc.

b.4.1. Destajos.

Es un convenio mediante el cual el trabajador o grupo de trabajadores reciben una cantidad de dinero por la unidad de trabajo ejecutada, acordada anteriormente, de tal manera que el pago por la jornada de trabajo no sea menor que el salario mínimo.

- VENTAJAS:**
- 1.- Suprime una parte de la sobre vigilancia.
 - 2.- Facilita la valuación unitaria.
 - 3.- Confina el valor unitario a rangos de variación mínima.
 - 4.- Evita tiempos perdidos.
 - 5.- Selecciona el personal apto para cada actividad.

- 6.- Permite que a mayor trabajo, mayor percepción y a menor trabajo, menor percepción.

DESVENTAJAS: 1.- Representa dificultades para su control.
2.- Puede ser injusto.

b.4.2. Cantidad y calidad de mano de obra.

El estudio de la mano de obra es de suma importancia dentro de los conceptos, ya que su valuación en la industria de la construcción es un problema dinámico y bastante complejo. Su carácter dinámico lo determina el costo de la vida que en la actualidad es cada día más elevado y variable, también el desarrollo de procedimientos de construcción diferentes, debido a nuevos materiales, herramientas, tecnología, etc. En cuanto a su complejidad, ésta varía conforme a la dificultad o facilidad de realización, la magnitud de la obra por ejecutar, el riesgo o la seguridad en el proceso, el sistema de pago, las relaciones de trabajo, etc. Otro de los factores que afectan la mano de obra son: Las condiciones climáticas, las costumbres locales y en general todas las características que definen una forma de vida.

Cuando se requiere una mano de obra especializada, puede suceder que la capacidad de la mano de obra, (local) no sea siempre satisfactoria, también puede suceder que la cantidad de mano de obra de que se disponga en el lugar no sea suficiente para el volumen que se necesita ejecutar. En ambos casos hay que tomar en cuenta la posibilidad de traer personal de otras localidades con el consiguiente pago de viáticos, pasajes o un mayor salario.

Decimos entonces, que para llevar a cabo un presupuesto, es necesario compenetrarse en todos aquellos factores que van a in-

tervenir en el desarrollo de una construcción, analizándolos hasta el último detalle, compenetrarse también de los planos de localización, del proyecto arquitectónico y estructural, analizando ampliamente, plantas, cortes, detalles, etc., así como los requisitos a los que deberá sujetarse, teniendo a la mano una lista de todas las especificaciones detalladas de la obra, de los materiales que deban emplearse, etc.

5.2. Presupuesto.

ESCOLLERA PRINCIPAL

No.	C O N C E P T O:	UNIDAD:	CANTIDAD:	PRECIO UNITARIO	I M P O R T E:
1.	Corte de material tipo II medido en sitio para acondicionar la brecha que va del cuartel de marina a la escollera principal, incluye: Desmonte y colocación del material aprovechable para la formación del terraplén y formación de capa de rodamiento.	m3	4,000	\$ 5,220.07	\$ 20'880,280.00
2.	Suministro y colocación de piedra natural, producto de la explotación del banco de préstamo, para la construcción del núcleo, con peso comprendido entre 0.02 a 0.5 ton., incluye: Limpieza, despalme, explotación, selección, acopio, carga, acarreo al primer kilómetro, desperdicios, descarga, acomodo, construcción de acceso al banco y mantenimiento de caminos y de la capa de rodamiento.	ton.	113,882	\$ 4,222.04	\$ 480'814,359.28

No.	C O N C E P T O:	UNIDAD:	CANTIDAD:	PRECIO UNITARIO	I M P O R T E:
3.	Suministro y colocación de piedra natural con peso de 0.5 a 1.0 ton. producto del banco de préstamo, para la construcción de la capa secundaria, incluye: Construcción de acceso al banco (600 m. aprox.), regalfas, limpieza, despalme, explotación, selección, acopio, carga, acarreo al primer kilómetro, desperdicios, descarga, acomodo y mantenimiento de todos los caminos desde el banco hasta la obra.	ton.	55,588	\$ 4,220.10	\$ 234'586,918.80
4.	Suministro y colocación de piedra natural con peso 2.0 a 4.0 ton., producto del banco de préstamo, para la construcción de la coraza, incluye: Construcción de acceso al banco (600 m. aprox.), regalfas, limpieza, despalme, explotación, selección, acopio, carga, acarreo al primer kilómetro, desperdicios, descarga y mantenimiento de todos los caminos desde el banco hasta la obra.	ton.	15,818	\$ 4,406.57	\$ 69'703,124.26

No.	C O N C E P T O:	UNIDAD:	CANTIDAD:	PRECIO UNITARIO	I M P O R T E:
5.	Suministro y colocación de piedra natural con peso de 5.5 a 8.5 ton. producto del banco de préstamo, para la construcción de la coraza, incluye: Construcción de acceso al banco (600 m. aprox.), regalfas, limpieza, despalme, explotación, selección, acopio, carga, acarreo al primer kilómetro, desperdicios, descarga, acomodo y mantenimiento de todos los caminos desde el banco hasta la obra.	ton.	24,710	\$ 4,749.28	\$ 117'354,708.80
6.	Suministro y colocación de piedra natural con peso de 4.0 a 5.5 ton. producto del banco de préstamo, para la construcción de la coraza, incluye: Construcción de acceso al banco (600 m. aprox.), regalfas, limpieza, despalme, explotación, selección, acopio, carga, acarreo al primer kilómetro, desperdicios, descarga, acomodo y mantenimiento de todos los caminos desde el banco hasta la obra.	ton.	18,264	\$ 4,791.05	\$ 87'503,737.20

No.	C O N C E P T O:	UNIDAD:	CANTIDAD:	PRECIO UNITARIO	I M P O R T E:
7.	Suministro y colocación de piedra natural con peso de 8.5 a 12.0 ton. producto del banco de préstamo, para la construcción de la coraza, incluye: Construcción de acceso al banco (600 m. aprox.), regalías, limpieza, despalme, explotación, selección, acopio, carga, acarreo al primer kilómetro, desperdicios, descarga, acopio y mantenimiento de todos los camiónes desde el banco hasta la obra.	ton.	55,904	\$ 4,931.16	\$ 275'671,568.64
8.	Acarreo en kilómetros subsecuentes al primero de material para núcleo, capa secundaria y coraza.	ton.-Km.	1'817,000	\$ 325.51	\$ 591'451,670.00

ESCOLLERA PONIENTE

No.	C O N C E P T O:	UNIDAD:	CANTIDAD:	PRECIO UNITARIO	I M P O R T E:
9.	Suministro y colocación de piedra de todos tamaños con peso mínimo de 20 Kg., producto de explotación del banco de préstamo, incluye: Limpieza, despalmes, explotación, selección, acopio, carga, acarreo al primer kilómetro, desperdicios, descarga, acomodo, construcción de acceso al banco y mantenimiento de caminos y de la capa de rodamiento.	ton.	12,880	\$ 4,222.04	\$ 54'379,875.20
10.	Suministro y colocación de piedra natural con peso de 0.02 a 1.0 ton. producto del banco de préstamo, para la construcción del núcleo y capa secundaria, incluye: Limpieza, despalmes, explotación, selección, acopio, carga, acarreo al primer kilómetro, desperdicios, descarga, acomodo, construcción de acceso al banco y mantenimiento de caminos y de la capa de rodamiento.	ton.	21,140	\$ 4,220.10	\$ 89'212,914.00

No.	C O N C E P T O:	UNIDAD:	CANTIDAD:	PRECIO UNITARIO	I M P O R T E:
11.	Suministro y colocación de piedra natural con peso de 1.5 a 2.0 ton. producto del banco de préstamo, para la construcción de la coraza, incluye: Construcción de acceso al banco (600 m. aprox.), regalías, limpieza, despalme, explotación, selección, acopio, carga, acarreo al primer kilómetro, desperdicios, descarga, acomodo y mantenimiento de todos los caminos desde el banco hasta la obra.	ton.	12,222	\$ 4,330.12	\$ 52'922,726.64
12.	Acarreo en kilómetros subsecuentes al primero de material para núcleo, capa secundaria y coraza.	ton.-Km.	228,500	\$ 337.82	\$ 77'191,870.00

ESCOLLERA NORTE

No.	C O N C E P T O:	UNIDAD:	CANTIDAD:	PRECIO UNITARIO	I M P O R T E:
13.	Suministro y colocación de piedra natural con peso de 0.02 a 1.0 ton. producto de la explotación del banco de préstamo, para la construcción del núcleo, incluye: Limpieza, despalme, explotación, selección, acopio, carga, acarreo al primer kilómetro, desperdicios, descarga, acomodo, construcción de acceso al banco y mantenimiento de caminos y de la capa de rodamiento.	ton.	8,436	\$ 4,220.10	\$ 35'600,763.60
14.	Suministro y colocación de piedra natural con peso de 1.5 a 2.0 ton., producto del banco de préstamo para la construcción de la coraza, incluye: Construcción de acceso al banco (600 m. aprox.), regalias, limpieza, despalmes, explotación, selección, acopio, carga, acarreo al primer kilómetro, desperdicios, descarga, acomodo y mantenimiento de todos los caminos desde el banco hasta la obra.	ton.	13,364	\$ 4,330.12	\$ 57'867,723.68

No.	C O N C E P T O:	UNIDAD:	CANTIDAD:	PRECIO UNITARIO	I M P O R T E:
15.	Acarreo en kilómetros subsecuentes al primero de material para núcleo, capa secundaria y coraza.	ton.-Km.	162,500	\$ 330.79	\$ 53'753,375.00
16.	Construcción de caseta de campo y letrina sanitaria con características y especificaciones indicadas en croquis adjunto, incluye: Suministro y habilitado de materiales, trabajos de albañilería y maniobras <u>ne</u> cesarias.	pza.	1	\$ 741,104.29	<u>\$ 741,104.29</u>
	IMPORTE DE LA PROPOSICION:				\$ 2,299'636,719.39
	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO:				<u>\$ 344'945,507.91</u>
	IMPORTE TOTAL DE LA PROPOSICION (CON NUMERO Y LETRA)				<u>\$ 2,644'582,227.30</u> *****

{DOS MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y CUATRO MILLONES QUINIENTOS OCHENTA Y DOS MIL DOSCIENTOS VEINTISIETE PESOS 30/100 M. N.}

C A P I T U L O . VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Para construir existe la imperiosa necesidad de planear, es decir, encausar en forma ordenada y coordinada todos los diferentes aspectos de la planificación, lo cual bien organizado nos dará conclusiones precisas y específicas para la resolución de cualquier aspecto de la vida nacional.

Siendo la elaboración del presupuesto de una obra, parte muy importante de su planeación, es recomendable que se tengan en cuenta los puntos que afectan los diferentes aspectos de una construcción.

Entre los puntos de mayor importancia que afectan el proceso de una obra tenemos: Materiales de construcción y rendimientos humanos, los cuales deberán estudiarse en forma particular a fin de aplicar adecuadamente a cada región donde se lleve a cabo la obra, los materiales correspondientes, así como el elemento humano, cuya capacidad de trabajo o rendimiento varía según la zona por causa del clima, altitud, latitud y en general estará sujeta a las condiciones de la misma.

Hay que considerar que donde quiera que se localice la obra, la mano de obra variará dependiendo de los factores antes mencionados, no así con la cantidad de material para una obra determinada, ya que esta cantidad se considera igual, no importando la región.

Para la correcta elaboración de precios unitarios, es necesario compenetrarse de los planos de localización del proyecto arquitectónico, del estructural (analizando detenidamente plantas, cortes, detalles, etc.), teniendo a la mano una lista de las especificaciones, los materiales que deberán emplearse y en general de todos los factores que van a intervenir en el desarrollo de la construcción.

Cuando se va a proyectar una obra, se deberá investigar el costo y el tipo de materiales en el lugar de la obra o en el lugar más cercano a éste y hacer el cálculo del costo de los materiales, más el flete en su caso, analizando desde luego, varias alternativas tratando de que los materiales puesto en la obra sean lo más económico posible, así mismo se deberá hacer un estudio sobre los salarios vigentes, si se cuenta con la mano de obra calificada necesaria o si es posible llevarla de otro lugar, tomando muy en cuenta los rendimientos usuales para cada concepto de trabajo en cada lugar.

También es de suma importancia contar con un informe sobre la maquinaria de construcción existente en el lugar, la renta de la misma y su estado mecánico, para tener una idea de la eficiencia que tendrá al desarrollar trabajo o si resulta conveniente llevar el equipo necesario.

Todos estos estudios mencionados nos llevarán a tener un mínimo error posible en el análisis de nuestros precios unitarios, ya que son éstos un factor determinante para valorizar correctamente una obra.

Con referencia a la obra presupuestada diremos que después de analizar detalladamente las ventajas y desventajas del proyecto, se puede afirmar que la realización de las obras portuarias en Puerto Escondido, Guerrero, es viable y también justificable.

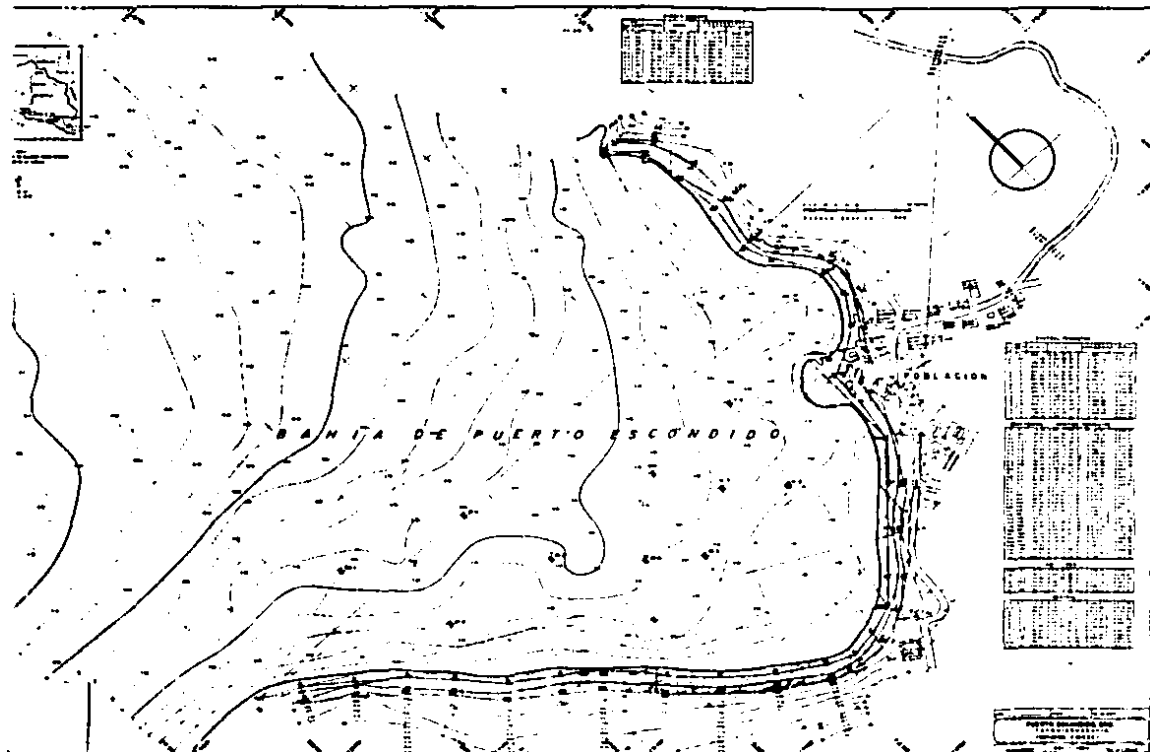
Si bien no existe una generación de ingresos que haga recuperable directamente la inversión, dadas las características de esta clase de proyectos, su recuperación en términos de aprovechamiento de los recursos marinos y mejoramiento en los niveles de empleo e ingreso, se juzga considerable.

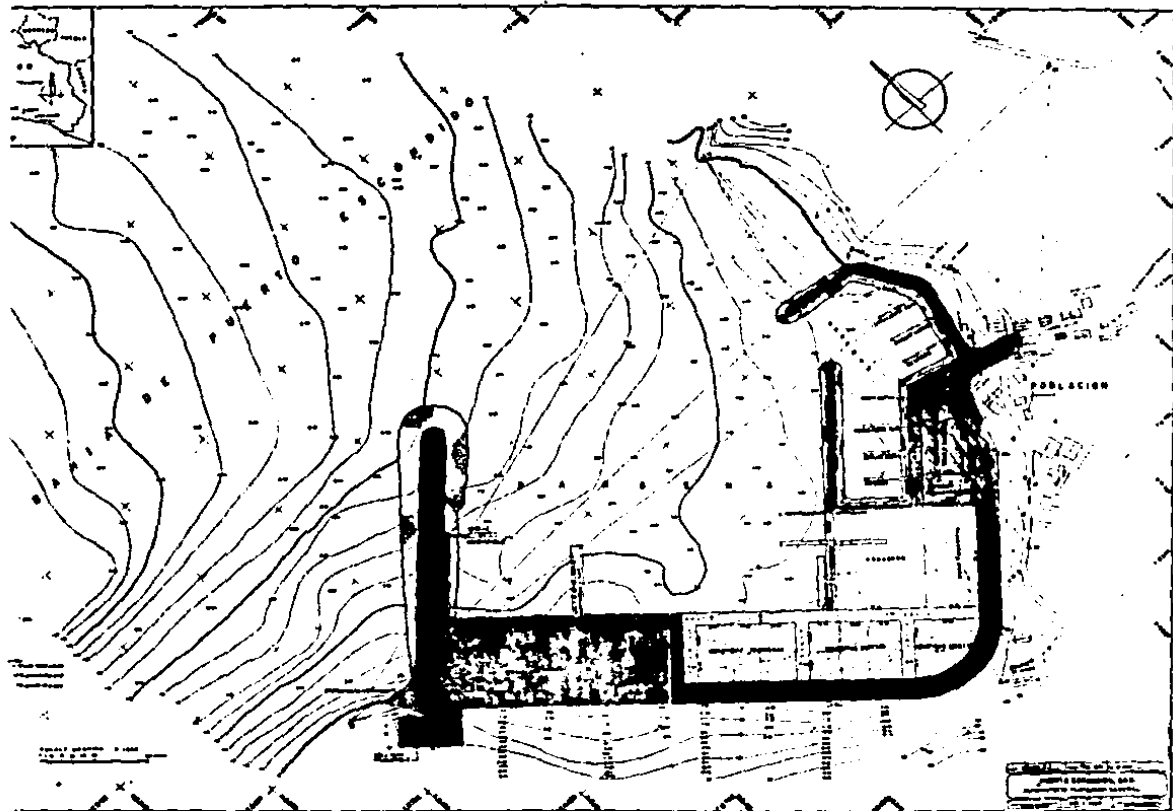
Desde el punto de vista estrictamente financiero, a la recuperación de la inversión contribuye, aunque en la segunda etapa del proyecto, la venta de los terrenos que están dentro del mismo.

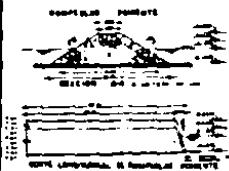
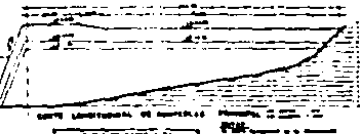
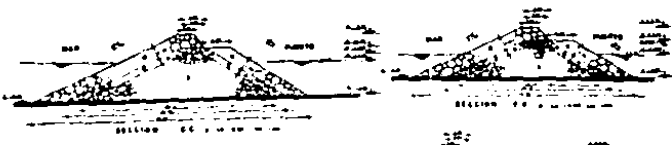
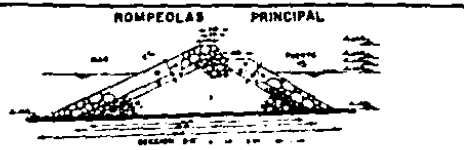
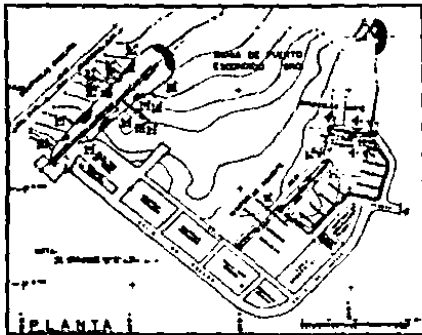
Como beneficio indirecto debe considerarse el incremento de más de 10,000 ton. anuales de pescado en la región.

Adicionalmente deben tomarse en cuenta las inversiones complementarias derivadas de la construcción de la obra portuaria, que a su vez contribuirán a elevar el volumen de empleo.

Como corolario de lo antes expuesto, cabe reiterar que los aspectos de beneficio social y rentabilidad social, son determinantes en este caso, toda vez que proporcionan alternativas eficaces de empleo, fundamentalmente, en una zona hasta ahora rezagada del contexto de crecimiento económico, estatal y nacional.







SECCION LONGITUDINAL DE ROMPEOLAS PRINCIPAL

ESTACION	ALTIMETRIA	TIPO DE TERRENO	TIPO DE CULTIVO
0+00	100.00	TIERRA	SIEMPRE VERDE
0+10	105.00	TIERRA	SIEMPRE VERDE
0+20	110.00	TIERRA	SIEMPRE VERDE
0+30	115.00	TIERRA	SIEMPRE VERDE
0+40	120.00	TIERRA	SIEMPRE VERDE
0+50	125.00	TIERRA	SIEMPRE VERDE
0+60	130.00	TIERRA	SIEMPRE VERDE
0+70	135.00	TIERRA	SIEMPRE VERDE
0+80	140.00	TIERRA	SIEMPRE VERDE
0+90	145.00	TIERRA	SIEMPRE VERDE
1+00	150.00	TIERRA	SIEMPRE VERDE

SECCION LONGITUDINAL DE ROMPEOLAS SURTE

ESTACION	ALTIMETRIA	TIPO DE TERRENO	TIPO DE CULTIVO
0+00	100.00	TIERRA	SIEMPRE VERDE
0+10	105.00	TIERRA	SIEMPRE VERDE
0+20	110.00	TIERRA	SIEMPRE VERDE
0+30	115.00	TIERRA	SIEMPRE VERDE
0+40	120.00	TIERRA	SIEMPRE VERDE
0+50	125.00	TIERRA	SIEMPRE VERDE
0+60	130.00	TIERRA	SIEMPRE VERDE
0+70	135.00	TIERRA	SIEMPRE VERDE
0+80	140.00	TIERRA	SIEMPRE VERDE
0+90	145.00	TIERRA	SIEMPRE VERDE
1+00	150.00	TIERRA	SIEMPRE VERDE

NOTAS:

1. El terreno en esta zona es de tipo montañoso y se ha considerado un coeficiente de seguridad de 1.50.

2. El tipo de suelo es de tipo arcilloso y se ha considerado un coeficiente de seguridad de 1.20.

3. El tipo de cultivo es de tipo siempre verde y se ha considerado un coeficiente de seguridad de 1.10.

4. El tipo de terreno es de tipo montañoso y se ha considerado un coeficiente de seguridad de 1.50.

5. El tipo de suelo es de tipo arcilloso y se ha considerado un coeficiente de seguridad de 1.20.

6. El tipo de cultivo es de tipo siempre verde y se ha considerado un coeficiente de seguridad de 1.10.

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

- 1.- SEMINARIO DE PLANEACION DE PUERTOS PESQUEROS
DIRECCION GENERAL DE OBRAS MARITIMAS.
- 2.- DISEÑO Y CONSTRUCCION DE OBRAS MARITIMAS
DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES DE LA FACULTAD DE INGENIERIA,
CENTRO DE EDUCACION CONTINUA. U.N.A.M.
- 3.- ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS
DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES DE LA FACULTAD DE INGENIERIA,
CENTRO DE EDUCACION CONTINUA. U.N.A.M.
- 4.- FACTORES DE CONSISTENCIA DE COSTOS Y PRECIOS UNITARIOS
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION - FACULTAD DE INGENIERIA, U.N.A.M.
- 5.- METODOS, PLANEAMIENTO Y EQUIPOS DE CONSTRUCCION.
R.L. PEURIFOY.
- 6.- MAQUINARIA PARA CONSTRUCCION.
DAVID A. DAY.
- 7.- COSTOS Y PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION DE LAS VIAS TERRESTRES
SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS.
- 8.- COSTOS Y TIEMPO EN EDIFICACION.
ING. CARLOS SUAREZ SALAZAR.
- 9.- INGENIERIA MARITIMA
ING. ROBERTO BUSTAMANTE AHUMADA.