

500841

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

TRABAJO REQUISITO PARA OBTENER LA ESPECIALIDAD EN

CONSTRUCCION

TEMA: PRESUPUESTACION DE LA RECONSTRUCCION DEL  
TRAMO ANGOSTURA - JUANITA DE LA LINEA FE  
RREA TIERRA BLANCA - MEDIAS AGUAS (TERRA  
CERIAS).

PRESENTADO POR : CARLOS ALFREDO MENDEZ CAMPO

MEXICO, D.F. AGOSTO DE 1.986.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.



DEPFI

T. UNAM

1 9 8 6

MEN

---

A mi madre : Alicia, con gratitud y admiración por sus esfuerzos en mi formación profesional.

A mi esposa: María Teresa, con amor por su abnegación, dedicación y apoyo

A mi hijo : Que está por nacer, razón de mi existencia y motivo de superación.

A mis maestros: Mi eterno reconocimiento.

## I N D I C E     D E     C O N T E N I D O

	PAG.
1 .- INTRODUCCION	3
2 .- CATALOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA PARA PRO POSICION DE PRECIOS UNITARIOS	5
3 .- DESGLOSE DE ACTIVIDADES POR CONCEPTO DE OBRA	8
3.1     CORTES	8
3.2     PRESTAMOS	8
3.3     TERRAPLENES	9
3.4     CANALES EN TERRACERIAS	11
3.5     ACARREOS EN TERRACERIAS	11
4 .- DATOS GENERALES	13
5 .- LISTA DEL EQUIPO POR ACTIVIDADES	15
6 .- LISTA DEL PERSONAL POR ACTIVIDADES	17
7 .- LISTA DE MATERIALES	21
8 .- FACTOR DE SALARIO REAL	22
9 .- TABULADOR DE SALARIOS PARA EL PERSONAL DIRECTO QUE INTERVIENE EN LA OBRA	26
10.- COSTOS INDIRECTOS EXPRESADOS COMO PORCENTAJE DEL COSTO DIRECTO	27
10.1    ADMINISTRACION CENTRAL	27
10.2    ADMINISTRACION Y GASTOS GENERALES DE OBRA	27
10.3    FINANCIAMIENTO	28
10.4    FIANZAS Y SEGUROS	28
10.5    IMPREVISTOS	28

11.- FACTOR POR EL QUE SE DEBERA MULTIPLICAR EL COSTO DIRECTO PARA OBTENER EL PRECIO UNITARIO.	29
12.- ANALISIS DEL COSTO HORARIO DE LA MAQUINARIA SIN INCLUIR OPERACION	31
13.- ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS POR CONCEPTO DE OBRA	
13.1 ANALISIS BASICO	43
13.2 ANALISIS DE PRECIO No. 1	48
13.3 ANALISIS DE PRECIO No. 2	51
13.4 ANALISIS DE PRECIO No. 3	55
13.5 ANALISIS DE PRECIO No. 4	59
13.6 ANALISIS DE PRECIO No. 5	68
13.7 ANALISIS DE PRECIO No. 6	72
13.8 ANALISIS DE PRECIO No. 7	76
13.9 ANALISIS DE PRECIO No. 8	82
13.10 ANALISIS DE PRECIO No. 9	84
13.11 ANALISIS DE PRECIO No. 10	88
13.12 ANALISIS DE PRECIO No. 11	90
13.13 ANALISIS DE PRECIO No. 12	91
14.- MONTO FINAL DE LA PROPOSICION	92
15.- PROGRAMA DE TRABAJO (DIAGRAMA DE GANTT)	96
16.- RELACION Y UTILIZACION DEL EQUIPO QUE SE UTILIZARA EN LA OBRA.	98
ANEXOS	
BIBLIOGRAFIA	

1.- INTRODUCCION

En este trabajo se ha realizado la presupuestación de la obra denominada " ENROCAMIENTO DE LOS TALUDES DE LOS TERRAPLENES EN EL TRAMO: ANGOSTURA - JUANITA DEL KILOMETRO 261 + 500 AL KILOMETRO 276 + 060 DE LA VIA FERREA TIERRA BLANCA- MEDIAS AGUAS (TERRACERIAS)".

Para ello se utilizó la información dada en el pliego del concurso realizado por la SCT, las especificaciones particulares, las cuales se anexan y las especificaciones generales para cortes, préstamos, terraplenes, canales y acarreos en terracerias dadas en el libro 3 de las normas para construcción e instalaciones de carreteras y aeropistas (terracerias).

El procedimiento que se siguió en el presente trabajo fué primero analizar y estudiar los pliegos de requisitos dados para el concurso, como también las especificaciones, planos y catálogo de conceptos.

Posteriormente se desglosaron las actividades correspondientes a cada concepto. Con ello se definieron el equipo y personal a utilizar, así como el procedimiento de construcción.

Por último se analizaron los costos correspondientes a cada uno de los conceptos incluidos en el catálogo. La programación de barras está hecha basada en la optimización del equipo a utilizar y siguiendo la secuen

cia lógica de construcción. Se tuvo en cuenta para su elaboración los tiempos de cada actividad, basados en los rendimientos analizados durante el análisis de precios.

La duración de la obra es de 15 semanas.

El monto total de la obra sin incluir el IVA es de -  
\$ 149,049,810.40.

---

2.- CATALOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA

PARA PROPOSICION DE PRECIOS UNITARIOS.

2.- CATALOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA PARA PROPO  
SICION DE PRECIOS UNITARIOS.

DESCRIPCION	CANTIDAD DE
TERRACERIAS	OBRA
CORTES	
-Excavaciones, por unidad de obra <u>ter</u> minada.	
-En rebajes en la cama de cortes y/o en la corona de terraplenes existen- tes	
-Cuando el material se desperdicie	9,053 m <sup>3</sup>
 PRESTAMOS	
-Excavaciones de préstamos por unidad de obra terminada	
-Laterales	
-Dentro de la faja de 60 metros des - viación derecha entre los kilómetros 265 + 800 - 266 + 880	10,266 m <sup>3</sup>
-De banco	
-Del banco ubicado a 30 m desviación derecha del Km 272 + 100	3,161 m <sup>3</sup>
-Explotación del banco denominado "LAS VACAS" ubicado a 50 m. desvia- ción izquierda del Km 298 + 500 para enrocamiento de los taludes de los terraplenes	4,596 m <sup>3</sup>

TERRAPLENES	CANTIDAD DE
	OBRA
-Formación y compactación por unidad de obra terminada	
-De los terraplenes adicionados con sus secciones de sobreancho en las partes contiguas a las obras de drenaje menor, en la reconstrucción de los hombros de los terraplenes.	
-Para compactación al (95%) de su PVSM, STD AASHTO.	12,197 m <sup>3</sup>
-Estándar por unidad de obra terminada.	
 DESCRIPCION.	
-Formación y compactación de la capa subsiguiente de 30 cm de espesor al 100% de su PVSM, STD, AASHTO Estándar por unidad de obra terminada.	588 m <sup>3</sup>
-Formación de la capa de transición de 30 cm. de espesor con screening, producto del banco "LAS VACAS" ubicado a 50 m desviación izquierda del Km 298 + 500.	318 m <sup>3</sup>
-Arrope de los taludes de los terraplenes con material producto de préstamos laterales por unidad de obra terminada.	5,016 m <sup>3</sup>
-Enrocamiento para estabilización de los taludes de los terraplenes existentes por unidad de obra terminada.	4,596 m <sup>3</sup>

CANALES EN TERRACERIAS

CANTIDAD DE  
OBRA

-Excavación para canales de encauce y con  
tracunetas cualquiera que sea su clasi-  
ficación y profundidad por unidad de obra  
terminada

70 m<sup>3</sup>

ACARREOS PARA TERRACERIAS

-Sobreacarreo de materiales producto de  
las excavaciones de los cortes y de los  
préstamos laterales y de banco.

-En distancias hasta (5) cinco hectóme -  
tros

711 m<sup>3</sup> - Hm

-En distancias de más de (5) cinco hectó  
metros

393,345m<sup>3</sup> - Km.

15

3.- DESGLOSE DE ACTIVIDADES POR CONCEPTO DE OBRA.

3.- DESGLOSE DE ACTIVIDADES POR CONCEPTO DE OBRA.

3.1. C O R T E S

3.1.1. Excavaciones en rebajes en la cama de cortes y/o en la corona de terraplenes existentes.

Operaciones Incluidas:

-Extracción

-Carga del material a las unidades de acarreo

-Acarreo (El análisis de esta actividad se incluye en el concepto de Acarreos en Terracerías).

3.2. P R E S T A M O S

3.2.1. Excavaciones de préstamos laterales dentro de la faja de (60) sesenta metros desviación derecha entre los kilómetros 265 + 800 - 266 + 880.

Operaciones Incluidas:

-Extracción

-Carga del material a las unidades de acarreo

-Acarreo (incluido en el concepto de acarreo en terracerías).

3.2.2. Excavaciones de préstamos de banco, del banco ubicado a 30 m desviación derecha del km 272 + 100.

- Operaciones incluidas:

-Extracción

-Carga del material a las unidades de acarreo

-Acarreo (incluido en el concepto de acarreos en terracerías).

3.2.3 Explotación del banco denominado "LAS VACAS" ubicado a 50 m desviación izquierda del Km - 298 + 500 para enrocamiento de los taludes de los terraplenes.

Operaciones incluidas:

-Despalme del banco

-Barrenación

-Poblado y tronado

-Carga del material hacia la zona de almacenamiento.

3.3

#### TERRAPLENES

3.3.1 Formación y compactación de los terraplenes adicionados con sus secciones de sobreancho en las partes contiguas a las obras de drenaje menor, en la reconstrucción de los hombros de los terraplenes para compactación al (95%) de su PVSM, STD, AASHTO Estándar.

Operaciones Incluidas :

-Extendido del material

-Bombeo y acarreo de agua para compactación.

-Compactación.

3.3.2. Formación y compactación de la capa subrasante de 30 cm de espesor al (100%) de su PVSM, STD, AASHTO, Estándar.

Operaciones incluidas:

- Extendido del material
- Bombeo y acarreo del agua para compactación
- Compactación.

3.3.3. Formación de la capa de transición de (30) - treinta centímetros de espesor con screening, producto del banco "LAS VACAS" ubicado a 50m desviación izquierda del Km 298 + 500

Operaciones Incluidas:

- Carga y acarreo del material desde "LAS VACAS".
- Colocación, extendido y ronçado
- Compactación

3.3.4. Arrope de los taludes de los terraplenes con material producto de préstamos laterales.

Operaciones Incluidas:

- Colocación y acomodo del material

3.3.5. Enrocamiento para estabilización de los taludes de los terraplenes existentes.

Operaciones Incluidas:

-Carga y acarreo del material desde "LAS VACAS"

-Acomodo manual del material.

### 3.4. CANALES EN TERRACERIAS

3.4.1. Excavación para canales de encauce y contra cunetas cualquiera que sea su clasificación y profundidad.

Operaciones Incluidas:

-Excavación manual

### 3.5. ACARREOS PARA TERRACERIAS.

3.5.1. Sobreacarreo de materiales producto de las excavaciones de los cortes y los préstamos laterales y de banco en distancias hasta 5 hectómetros.

Operaciones Incluidas:

-Acarreo de materiales producto de las excavaciones de los cortes y los préstamos laterales y de banco en distancias hasta 5 hectómetros.

---

3.5.2. Sobreacarreos de materiales producto de las excavaciones de los cortes y los préstamos laterales y de banco en distancias de más de 5 hectómetros.

Operaciones Incluidas:

-Acarreo de materiales producto de las excavaciones de los cortes y los préstamos laterales y de banco en distancias de más de 5 hectómetros.

4.- DATOS GENERALES

#### 4.- D A T O S   G E N E R A L E S.

-El banco de roca denominado "LAS VACAS" se localiza a 80 Km de la obra y existe camino de acceso en buenas condiciones con 6 Km de terracería - 68 Km de pavimento- 6 Km de terracería

-La roca es un basalto con las siguientes características:

Peso volumétrico en banco =  $2,935 \text{ Kg/m}^3$

Peso volumétrico suelto =  $1,790 \text{ Kg/m}^3$

Peso volumétrico colocado =  $2,160 \text{ Kg/m}^3$

-El banco tiene alturas de banco promedio de 6m para efectos de barrenación.

-Se pagarán  $\$25/\text{m}^3$  colocado por concepto de regalías de banco.

-El agua a utilizar en la obra se captará de arroyo localizado en el Km 269 + 540. Se utilizará bomba y pipa.

-El material utilizado screening tiene coeficiente de abundamiento = 1.12.

-El material para capa subrasante se obtendrá de préstamos ubicados en Km 266+ 000 lado derecho y Km 274 + 100 lado derecho será 30- 70 - 00 con abundamiento 1.11.

---

-El coeficiente de abundamiento para el material de préstamos laterales es de 1.20.

- Todos los acarreos de material serán efectuados con camiones de propiedad de fleteros de la zona.

5.- LISTA DE EQUIPO POR ACTIVIDADES

5.- LISTA DEL EQUIPO POR ACTIVIDADES

En el banco "LAS VACAS".

Tractor s/o D 7G (Despalme)

-Perforadora s/o ATD 3100 Trackdrill

-Compresor portátil modelo 600 pcm.

-Cargador s/n de 2.5 y d<sup>3</sup>

En excavaciones:

- Cortes:

-Tractor s/o D7G con escarificador

-Cargador s/n de 2.5 yd<sup>3</sup>

En préstamos laterales y de banco:

‡Tractor D7G

-Cargador s/n de 2.5 yd<sup>3</sup>

En formación y compactación de terraplenes y subra-  
sante.

Bomba 4" Ø

-Pipa de 8000 Lt.

-Motoconformadora CM-17

-Rodillo vibratorio autopropulsado CA-25A.

En la formación de la capa de transición:

- Camiones de 7 m<sup>3</sup> de propiedad de fleteros
- Tractor D7G
- Rojillo vibratorio autopropulsado CA-25A
- Cargador s/n de 2.5 yd<sup>3</sup>

En arroje de taludes:

- Tractor s/o D5-B

En enrocamiento para estabilización de taludes :

- Cargador S/N de 255 yd<sup>3</sup>
- Camiones de 7M<sup>3</sup> de propiedad de fleteros

En acarreos en Terracerías.

- Camiones de 7m<sup>3</sup> de propiedad de fleteros.

---

6.- LISTA DEL PERSONAL POR ACTIVIDADES

6.- LISTA DE PERSONAL POR ACTIVIDADES

En el banco "LAS VACAS".

D E S P A L M E

- Operador de tractor
- Ayudante de tractor

P E R F O R A C I O N

- Operador de perforadoras
- Compresorista
- Ayudante de perforación

S O P L E T E A D O

- Operador de compresor

CUADRILLA PARA POBLADO Y TRONADO

- ✓ 1 poblador
- 2 cargadores
- 2 ayudantes

CARGA Y ALMACENAMIENTO

- Operador cargador
- Ayudante.

En excavaciones:

E X T R A C C I O N

- ✓Operador de tractor escarificador.

- Ayudante
- Operador de cargador
- Ayudante

C A R G A

- Operador de cargador
- Ayudante.

En préstamos laterales y de banco:

EXTRACCION

- Operador de tractor
- Ayudante

C A R G A

- Operador de cargador
- Ayudante

En formación y Compactación de terraplenes y Subrasantes

EXTRACCION, ACARREO E INCORPORACION DE AGUA

- Operador de bomba
- Operador de pipa
- Ayudante de pipa

EXTENDIDO DEL MATERIAL

- Operador de motoconformadora

-Ayudante

COMPACTACION

-Operador de compactador

-Ayudante

En la formación de capa de transición:

R O N C E A D O

-Operador de tractor

-Ayudante

COMPACTACION

-Operador de compactador

-Operador de cargador

TRANSPORTE DEL MATERIAL

-Personal de fleteros

En arroyo de taludes:

COLOCACION DEL MATERIAL

-Operador de tractor D5

-Ayudante

En enrocamiento para estabilización de taludes:

CARGA DEL MATERIAL

-Operador de cargador

-Ayudante

ACOMODO DEL MATERIAL

- Cuadrilla de acomodo del material
- 1 Cabo
- 18 Peones

TRANSPORTE DEL MATERIAL

- Personal de fleteros

En Canales en terracerías:

EXCAVACION MANUAL

- 1 Cabo
- 5 Peones

7.- LISTA DE MATERIALES

7.- LISTA DE MATERIALES

<u>ACERO DE BARRENACION</u>	COSTO UNIDAD
2 barras de extensión	\$ 187,000 /pza
2 coples	\$ 37,800 / pza
1 zanco	\$ 119,925 /pza
1 broca	\$ 170,430 /pza

EXPLOSIVOS

Carga de fondo	= Toxex 700	\$ 1,020 /kg
Carga de columna	= Supermexamón	\$ 184 /kg
Estopines Ms de 5 m	=	\$ 967.10/pza
Alambre TW - 20	=	\$ 15.00/m

---

8.- FACTOR DE SALARIO REAL

8.-

FACTOR DE SALARIO REAL

De acuerdo con las disposiciones de la ley Federal del trabajo:

DIAS DE PERCEPCION PAGADOS AL AÑO

El trabajador tiene derecho a recibir como compensación a su trabajo los siguientes pagos directos:

-Días calendario:

$$\frac{(365 \times 4) + 1}{4} = 365.25 \text{ días}$$

-Días de aguinaldo = 15.00 días

-Días por prima vacacional =  $12 \times 0.25 = 3.00$  días

-----  
383.25 días

DIAS NO LABORADOS AL AÑO

El trabajador tiene derecho a descansar con goce de salario:

- Días domingo  $365.25 \div 7 = 52.1786$  días

- Días de vacaciones = 12.00 días

-Días festivos oficiales = 7.1667 días

-----  
71.3453 días

De acuerdo con la experiencia de cada constructor es necesario considerar como inactivos algunos días durante los cuales el trabajador goza de salario integro:

-Por fiestas de costumbre	3,00	días
-Por enfermedad no profesional	2,00	días
-Por mal tiempo	4,00	días
-Por alimentación	16,00	días
-Permisos y otros	3,00	días
	-----	
	28.00	días

-DÍAS CALENDARIO LABORADOS AL AÑO.

$$= 365.25 - 71.3453 - 28.00 = 265,9047 \text{ días}$$

-Coeficiente de incremento =  $\frac{383,25}{265.9047} = 1.4413$  (1)

SEGURO SOCIAL Y PRESTACIONES

Toda empresa tiene la obligación de inscribir a sus -  
trabajadores en el Instituto del Seguro Social.

Este comprende los siguientes seguros:

	Salario Mínimo	Mayores al mínimo
-Riesgos de trabajo (medio)	6.5625%	6.5625%
-Emfermedades y maternidad	7.8750%	5.6250%
-Invalidez, Cesantía, vejez y muerte	5.25 %	3.75 %
	-----	-----
	19.6875 %	15.9375%

Para salarios mínimos:

$$\text{Coeficiente de Incremento} = \frac{0.196875 \times 383.25}{265.9047} = 0.28375 \quad (2A)$$

Para salarios mayores que el mínimo:

$$\text{Coeficiente de Incremento} = \frac{0.159375 \times 383.25}{265.9047} = 0.2297 \quad (2B)$$

Por concepto de Guarderías:

$$\text{Coeficiente de incremento} = \frac{0.01 \times 365.25}{265.9047} = 0.01374 \quad (3)$$

#### IMPUESTOS SOBRE REMUNERACIONES PAGADAS.

Se paga un impuesto del 1% para enseñanza media y superior, técnica y universitaria.

$$\text{Coeficiente de incremento} = \frac{0.01 \times 383.25}{265.9047} = 0.01441 \quad (4)$$

#### BAJA DEL TRABAJADOR

Se pagan 30 días por cada año de servicio

$$\text{Coeficiente de incremento} = \frac{30}{265.9047} = 0.11282 \quad (5)$$

$$\text{Salarial} \quad 265.9047$$

$$\text{Factor de salario real} = (1) + (2A) + (3) + (4) + (5) = 1.8660$$

(Salario mínimo)

---

Factor de salario real = (1) +(2B) +(3) +(4) +(5)= 1.8119

(Mayores al mínimo)

9.- TABULADOR DE SALARIOS PARA EL PERSONAL  
DIRECTO QUE INTERVIENE EN LA OBRA.

9.- TABULADOR DE SALARIOS PARA EL PERSONAL DIRECTO -  
 QUE INTERVIENE EN LA OBRA. (Vigencia :1 de Junio  
 de 1,986).-

<u>CATEGORIA</u>	<u>SALARIO</u> <u>DIARIO</u>	<u>SALARIO</u> <u>REAL</u>
Peón	\$ 2,065	\$ 3,853
Ayudante de tractor	\$ 2,250	\$ 4,076
Ayudante de perforación	\$ 2,250	\$ 4,076
Ayudante de cargador	\$ 2,250	\$ 4,076
Ayudante de pipa	\$ 2,250	\$ 4,076
Ayudante de motoconformadora	\$ 2,250	\$ 4,076
Ayudante de compactador	\$ 2,250	\$ 4,076
Operador de tractor	\$ 3,170	\$ 5,743
Operador de perforadora	\$ 2,843	\$ 5,150
Compresorista	\$ 2,843	\$ 5,150
Operador de cargador	\$ 3,070	\$ 5,562
Operador de bomba	\$ 3,053	\$ 5,531
Operador de pipa	\$ 3,085	\$ 5,589
Operador de motoconformadora	\$ 3,208	\$ 5,812
Operador de compactador	\$ 3,026	\$ 5,482
Chofer de camión volteo	\$ 3,085	\$ 5,589
Poblador	\$ 2,843	\$ 5,150
Cargador	\$ 2,975	\$ 5,390
Ayudante de poblado y tronado	\$ 2,250	\$ 4,076
Cabo de peones.	\$ 2,765	\$ 5,009

10.- COSTOS INDIRECTOS EXPRESADOS COMO PORCEN  
TAJE DEL COSTO DIRECTO.

10.- COSTOS INDIRECTOS EXPRESADOS COMO PORCENTAJE DEL COSTO DIRECTO.

10.1 ADMINISTRACION CENTRAL ( 9%)

Directivos y ejecutivos	3.5	
Personal administrativo	1.2	
Personal de servicio	0.8	
Pasajes y viáticos	0.6	
Depreciación, mantenimiento y rentas.	1.0	
Vehículos	0.8	
Gastos de oficina, (teléfono, papelería, correos, útiles, copias, luz, radio, cuotas, etc,).	0.8	
Servicios médicos de emergencia.	0.1	
Publicidad y promoción	<u>0.2</u>	9.0%

10.2 ADMINISTRACION Y GASTOS GENERALES DE OBRA (9.3%)

Honorarios superintendentes e ingenieros de campo.	3.0	
Honorarios personal administrativo .	1.0	
Honorarios personal obrero indirecto (choferes, celadores, bogueros, mecánicos).	0.7	

Pasajes y viáticos	0.5	
Bonificaciones	0.2	
Instalaciones y obras provisionales (campamentos, talleres, comedores, bodegas, almacenes, inst. electricas y sanitarias, cercas, señales, etc.	1.9	
Transporte, fletes y acarreos (movilización de equipo, materiales, personal)	1.0	
Gastos de oficinas: (papelería, útiles, correo, radio, copias, luz, agua, etc)	0.7	
Varios (control de calidad, seguridad, reclamos, servicios médicos, desmantelamiento).	<u>0.3</u>	9.3 %
10.3 Financiamiento	(4%)	
10.4 Fianzas y seguros	(3%)	
10.5 Imprevistos	(5%)	
Suma de cargos indirectos		30.3%

11.- FACTOR POR EL QUE SE DEBERA MULTIPLICAR  
EL COSTO DIRECTO PARA OBTENER EL PRECIO  
UNITARIO.

11.- FACTOR POR EL QUE SE DEBERA MULTIPLICAR EL COSTO DIRECTO PARA OBTENER EL PRECIO UNITARIO.

(CD) COSTO DIRECTO = 1.0000 CD

(CI) COSTO INDIRECTO=0.3030 CD

CD + CI = 1.3030 CD

(UT) UTILIDAD 5 % de la suma CD + CI

0.05 x 1.3030 = 0,0651 CD

CARGO POR IMPUESTOS

Impuestos sobre utilidades (ISU)

42% de la utilidad

$\frac{0.0651}{0.58} \times 0.42 = 0.1122 \times 0.42 = 0.0471$  CD

(CD + CI + UT + ISU) =

(1.0 + 0.3030 + 0.0651 + 0.0471) = 1.4152

CARGOS POR DEDUCCIONES

- Q.M.B.S.R. 1.00% del P.U.

- Servicios de ins --

pección y vigilancia -

de la S.P.P. 0.50% del P.U.

-Aportación a la CNIC para  
capacitación del personal

0.20% del P.U.

-----  
1.70% del P.U.

Factor de deducciones:

$$\frac{1}{1 - 0.017} - 1 = \frac{1}{0.983} - 1 = 0.017294$$

= 1.7294% de la suma (CD + CI + UT + ISU)

$$1.4152 \text{ CD} \times 0.017294 =$$

0.0245 CD

PRECIO UNITARIO.= 1.4397 CD

12.- ANALISIS DEL COSTO HORARIO DE LA MAQUINARIA

SIN INCLUIR OPERACION.

12.- ANALISIS DEL COSTO HORARIO DE LA MAQUINARIA SIN INCLUIR OPERACION.

<u>R E S U M E N</u>	COSTO		HORARIO	
	<u>E Q U I P O</u>	ACTIVO	INACTIVO	
Tractor s/o D5-B cuchilla 5A	\$10,813.69	\$	4,692.95	
Tractor s/o D7G cuchilla 7A	\$35,548.14	\$	16,660.97	
Perforadora s/o ATD 3100 Track drill.	\$17,828.91	\$	7,487.80	
Compresor Portatil 600 pcm.	\$ 8,736.25	\$	3,129.25	
Cargador s/n de 2.5 yd <sup>3</sup> 75-III-A	\$10,323.75	\$	4,194.19	
Camión pipa de 8000 lt.	\$ 5,842.91	\$	1,830.25	
Motoconformadora CM-17	\$13,097.10	\$	4,963.95	
Compactador Autoprop. CA-25A	\$14,209.24	\$	6,115.61	
Bomba para agua de 4"Ø	\$ 1,507.97	\$	391.20	
Escarificador de 1 diente	\$ 3,645.07	\$	1,639.90	

## COSTO HORARIO DIRECTO DE LA MAQUINARIA

### TRACTOR S/O D5-B C/CUCHILLA SA

Precio de Adquisicion	\$ 39,685,224.00	Fecha de Cotizacion	JULIO '86
Precio Equipo Adicional	\$ 0.00	Vida Economica	10,000 horas
Precio de Llantas	\$ 0.00	Horas por Año	2,000 horas
Valor inicial de la maquina	\$ 39,685,224.00	Valor de Rescate	20.00 %

=====

C A R G O S	FORMULA	CALCULO	ACTIVO	%	INACTIVO
-------------	---------	---------	--------	---	----------

=====

#### CARGOS FIJOS:

Depreciacion	$D = \frac{Va - Vr}{Ve} = \frac{\$ 39,685,224.00 - \$ 7,937,044.92}{10,000 \text{ Horas}}$		\$ 3,174.82	15	\$ 476.22
Inversion	$I = \frac{Va + Vr}{2 Ha} \times i = \frac{\$ 39,685,224.00 + \$ 7,937,044.92}{4,000 \text{ Horas}} \times 0.2980$		\$ 3,547.86	100	\$ 3,547.86
Seguros	$S = \frac{Va + Vr}{2 Ha} \times s = \frac{\$ 39,685,224.00 + \$ 7,937,044.92}{4,000 \text{ Horas}} \times 0.0200$		\$ 238.11	100	\$ 238.11
Mantenimiento	$M = K \times D = 0.750 \times 3,174.82$		\$ 2,381.11	15	\$ 357.17
SUMA CARGOS FIJOS =			\$ 9,341.90		\$ 4,619.36

#### CARGOS POR CONSUMOS:

Combustible DIESEL	$E = F \times HP \times C = 0.1514 \times 103.50 \text{ hp} \times \$ 74.42$		\$ 1,166.15	5	\$ 58.31
Lubricante	$C = \frac{c}{100 \text{ hr}} + (F \times HP) \times P = \left[ \frac{29.00 \text{ lto}}{100 \text{ hr}} + (0.0035 \times 104 \text{ hp}) \right] \times \$ 468.59$		\$ 305.64	5	\$ 15.28
Llantas	$Ll = \frac{\text{Precio Llantas}}{\text{Vida Economica}} = \frac{\$ 0.00}{2,000/\text{hr}}$		\$ 0.00	15	\$ 0.00
SUMA CARGOS POR CONSUMOS =			\$ 1,471.79		\$ 73.59
COSTO HORARIO SIN OPERACION =			\$ 10,813.69		\$ 4,692.95

## COSTO HORARIO DIRECTO DE LA MAQUINARIA

### TRACTOR S/O D7G C/CUCHILLA 7A

Precio de Adquisicion	\$ 142,249,504.00	Fecha de Cotizacion	JULIO '86
Precio Equipo Adicional	\$ 0.00	Vida Economica	10,000 horas
Precio de Llantas	\$ 0.00	Horas por Año	2,000 horas
Valor inicial de la maquina	\$ 142,249,504.00	Valor de Rescate	20.00 %

=====

C A R G O S	FORMULA	CALCULO	ACTIVO	%	INACTIVO
-------------	---------	---------	--------	---	----------

=====

#### CARGOS FIJOS:

Depreciacion	D =	$\frac{V_a - V_r}{V_e} = \frac{\$ 142,249,504.00 - \$ 28,449,901.22}{10,000 \text{ Horas}}$	=	\$ 11,379.96	15	\$ 1,706.99
Inversion	I =	$\frac{V_a + V_r}{2 H_a} = \frac{\$ 142,249,504.00 + \$ 28,449,901.22}{4,000 \text{ Horas}} \times 0.2980$	=	\$ 12,717.11	100	\$ 12,717.11
Seguros	S =	$\frac{V_a + V_r}{2 H_a} = \frac{\$ 142,249,504.00 + \$ 28,449,901.22}{4,000 \text{ Horas}} \times 0.0200$	=	\$ 853.50	100	\$ 853.50
Mantenimiento	M =	K x D = 0.750 x 11,379.96	=	\$ 8,534.97	15	\$ 1,280.25
SUMA CARGOS FIJOS =				\$ 33,485.53		\$ 16,557.84

#### CARGOS POR CONSUMOS:

Combustible DIESEL	E = F x HP x C	= 0.1514 x 150.00 hp x \$ 74.42	=	\$ 1,690.08	5	\$ 84.50
Lubricante	C =	$\frac{c}{100 \text{ hr}} + (F \times HP) \times P = \left( \frac{27.00 \text{ lto}}{100 \text{ hr}} \right) + (0.0035 \times 150 \text{ hp}) \times \$ 468.59$	=	\$ 372.53	5	\$ 18.63
Llantas	Ll =	$\frac{\text{Precio Llantas}}{\text{Vida Economica}} = \frac{\$ 0.00}{2,000/\text{hr}}$	=	\$ 0.00	15	\$ 0.00
SUMA CARGOS POR CONSUMOS =				\$ 2,062.61		\$ 103.13
COSTO HORARIO SIN OPERACION =				\$ 35,548.14		\$ 16,660.97

## COSTO HORARIO DIRECTO DE LA MAQUINARIA

### PERFORADORA S/O ATD3100 TRACKDRILL

Precio de Adquisicion	\$ 64,755,884.00	Fecha de Cotizacion	JULIO'86
Precio Equipo Adicional	\$ 0.00	Vida Economica	8,000 horas
Precio de Llantas	\$ 0.00	Horas por Ano	2,000 horas
Valor inicial de la maquina	\$ 64,755,884.00	Valor de Rescate	10.00 %

C A R G O S	FORMULA	CALCULO	ACTIVO	%	INACTIVO
<b>CARGOS FIJOS:</b>					
Depreciacion	$D = \frac{V_a - V_r}{V_e}$	$\$ 64,755,884.00 - \$ 6,475,588.50$ 8,000 Horas	\$ 7,285.04	15	\$ 1,092.76
Inversion	$I = \frac{V_a + V_r}{2 H_a}$	$\$ 64,755,884.00 + \$ 6,475,588.50$ 4,000 Horas	\$ 5,306.74	100	\$ 5,306.74
Seguros	$S = \frac{V_a + V_r}{2 H_a}$	$\$ 64,755,884.00 + \$ 6,475,588.50$ 4,000 Horas	\$ 356.16	100	\$ 356.16
Mantenimiento	$M = K \times D$	$0.670 \times 7,285.04$	\$ 4,880.98	15	\$ 732.15
SUMA CARGOS FIJOS =			\$ 17,828.91		\$ 7,487.80
<b>CARGOS POR CONSUMOS:</b>					
Combustible	$E = F \times HP \times C$	$0.1514 \times 0.00 \text{ hp} \times \$ 74.42$	\$ 0.00	5	\$ 0.00
Lubricante	$C = \frac{c}{100 \text{ hr}} + (F \times HP) \times P = \left[ \frac{0.00 \text{ lto}}{100 \text{ hr}} \right] + (0.0035 \times 0 \text{ hp}) \times \$ 468.59$		\$ 0.00	5	\$ 0.00
Llantas	$L = \frac{\text{Precio Llantas}}{\text{Vida Economica}}$	$\frac{\$ 0.00}{2,000/\text{hr}}$	\$ 0.00	15	\$ 0.00
SUMA CARGOS POR CONSUMOS =			\$ 0.00		\$ 0.00
COSTO HORARIO SIN OPERACION =			\$ 17,828.91		\$ 7,487.80

## COSTO HORARIO DIRECTO DE LA MAQUINARIA

### COMPRESOR PORTATIL 600 PCM

Precio de Adquisicion	\$ 24,900,000.00	Fecha de Cotizacion	JULIO'86
Precio Equipo Adicional	\$ 0.00	Vida Economica	8,000 horas
Precio de Llantas	\$ 0.00	Horas por Año	2,000 horas
Valor inicial de la maquina	\$ 24,900,000.00	Valor de Rescate	20.00 %

C A R G O S	FORMULA	CALCULO	ACTIVO	%	INACTIVO
<b>CARGOS FIJOS:</b>					
			0.04016		
Depreciacion	$D = \frac{V_a - V_r}{V_e}$	$\frac{\$ 24,900,000.00 - \$ 4,980,000.07}{8,000 \text{ Horas}}$	\$ 2,490.00	15	\$ 373.50
Inversion	$I = \frac{V_a + V_r}{2 H_a}$	$\frac{\$ 24,900,000.00 + \$ 4,980,000.07}{4,000 \text{ Horas}} \times 0.2980$	\$ 2,226.06	100	\$ 2,226.06
Seguros	$S = \frac{V_a + V_r}{2 H_a}$	$\frac{\$ 24,900,000.00 + \$ 4,980,000.07}{4,000 \text{ Horas}} \times 0.0200$	\$ 149.40	100	\$ 149.40
Mantenimiento	$M = K \times D$	$0.750 \times 2,490.00$	\$ 1,867.50	15	\$ 280.13
<b>SUMA CARGOS FIJOS =</b>			<b>\$ 6,732.96</b>		<b>\$ 3,029.09</b>
<b>CARGOS POR CONSUMOS:</b>					
Combustible DIESEL	$E = F \times HP \times C$	$0.1514 \times 142.50 \text{ hp} \times \$ 74.42$	\$ 1,605.57	5	\$ 80.28
Lubricante	$C = \frac{c}{100 \text{ hr}} + (F \times HP) \times P = \left[ \frac{35.00 \text{ lto}}{100 \text{ hr}} + (0.0035 \times 143 \text{ hp}) \right] \times \$ 468.59$		\$ 397.72	5	\$ 19.89
Llantas	$LI = \frac{\text{Precio Llantas}}{\text{Vida Economica}}$	$\frac{\$ 0.00}{2,000/\text{hr}}$	\$ 0.00	15	\$ 0.00
<b>SUMA CARGOS POR CONSUMOS =</b>			<b>\$ 2,003.29</b>		<b>\$ 100.16</b>
<b>COSTO HORARIO SIN OPERACION =</b>			<b>\$ 8,736.25</b>		<b>\$ 3,129.25</b>

## COSTO HORARIO DIRECTO DE LA MAQUINARIA

### CARGADOR S/N 75-III-A DE 2.5 YD3

Precio de Adquisicion	\$ 36,950,000.00	Fecha de Cotizacion	JULIO'86
Precio Equipo Adicional	\$ 0.00	Vida Economica	10,000 horas
Precio de Llantas	\$ 2,690,258.00	Horas por Año	2,000 horas
Valor inicial de la maquina	\$ 34,259,742.00	Valor de Rescate	20.00 %

=====

C A R G O S	FORMULA	CALCULO	ACTIVO	%	INACTIVO
-------------	---------	---------	--------	---	----------

=====

#### CARGOS FIJOS:

Depreciacion	$D = \frac{V_a - V_r}{V_e}$	$\$ 34,259,742.00 - \$ 6,851,948.50$			
		10,000 Horas			
			\$ 2,740.78	15	\$ 411.12
Inversion	$I = \frac{V_a + V_r}{2 H_a}$	$\$ 34,259,742.00 + \$ 6,851,948.50$			
		4,000 Horas			
			\$ 3,062.82	100	\$ 3,062.82
Seguros	$S = \frac{V_a + V_r}{2 H_a}$	$\$ 34,259,742.00 + \$ 6,851,948.50$			
		4,000 Horas			
			\$ 205.56	100	\$ 205.56
Mantenimiento	$M = K \times D$	$0.600 \times 2,740.78$			
			\$ 1,644.47	15	\$ 246.67
			\$ 7,653.63		\$ 3,926.17
		SUMA CARGOS FIJOS =			

#### CARGOS POR CONSUMOS:

Combustible DIESEL	$E = F \times HP \times C$	$= 0.1514 \times 97.50 \text{ hp} \times \$ 74.42$			
		14.20 lto			
Lubricante	$C = \frac{c}{100 \text{ hr}} + (F \times HP) \times P = [(\frac{c}{100 \text{ hr}}) + (0.0035 \times 98 \text{ hp})] \times \$ 468.59$				
		100 hr			
			\$ 226.45	5	\$ 11.32
Llantas	$Ll = \frac{\text{Precio Llantas}}{\text{Vida Economica}}$	$\$ 2,690,258.00$			
		2,000/hr			
			\$ 1,345.13	15	\$ 201.77
			\$ 2,670.13		\$ 268.02
		SUMA CARGOS POR CONSUMOS =			
			\$ 10,323.75		\$ 4,194.19
		COSTO HORARIO SIN OPERACION =			

## COSTO HORARIO DIRECTO DE LA MAQUINARIA

### CAMION CON PIPA PARA AGUA DE 8000 LTS.

Precio de Adquisicion	\$ 15,264,728.00	Fecha de Cotizacion	JULIO '86
Precio Equipo Adicional	\$ 0.00	Vida Economica	10,000 horas
Precio de Llantas	\$ 762,204.00	Horas por Año	2,000 horas
Valor inicial de la maquina	\$ 14,502,524.00	Valor de Rescate	20.00 %

=====

C A R G O S	FORMULA	CALCULO	ACTIVO	%	INACTIVO
-------------	---------	---------	--------	---	----------

=====

#### CARGOS FIJOS:

Depreciacion	D =	$\frac{V_a - V_r}{V_e}$	$\frac{\$ 14,502,524.00 - \$ 2,900,504.84}{10,000 \text{ Horas}}$		
				\$ 1,160.20	15
				\$	174.03
Inversion	I =	$\frac{V_a + V_r}{2 H_a}$	$\frac{\$ 14,502,524.00 + \$ 2,900,504.84}{4,000 \text{ Horas}} \times 0.2980$	\$ 1,296.53	100
				\$	1,296.53
Seguros	S =	$\frac{V_a + V_r}{2 H_a}$	$\frac{\$ 14,502,524.00 + \$ 2,900,504.84}{4,000 \text{ Horas}} \times 0.0200$	\$ 87.02	100
				\$	87.02
Mantenimiento	M =	$K \times D$	$0.600 \times 1,160.20$	\$ 696.12	15
				\$	104.42
SUMA CARGOS FIJOS =				\$ 3,239.86	\$ 1,661.97

#### CARGOS POR CONSUMOS:

Combustible GASOLINA	E = F x HP x C	$0.2271 \times 112.50 \text{ hp} \times \$ 81.30$			
				\$ 2,077.11	5
				\$	103.86
Lubricante	C =	$\frac{c}{100 \text{ hr}} + (F \times HP) \times F = \left[ \frac{6.60 \text{ lto}}{100 \text{ hr}} + (0.0030 \times 113 \text{ hp}) \right] \times \$ 358.94$		\$ 144.83	5
				\$	7.24
Llantas	Ll =	$\frac{\text{Precio Llantas}}{\text{Vida Economica}}$	$\frac{\$ 762,204.00}{2,000/\text{hr}}$	\$ 381.10	15
				\$	57.17
SUMA CARGOS POR CONSUMOS =				\$ 2,603.05	\$ 168.26
COSTO HORARIO SIN OPERACION =				\$ 5,842.91	\$ 1,830.25



## COSTO HORARIO DIRECTO DE LA MAQUINARIA

### COMPACTADOR AUTOPROP. CA-25A

Precio de Adquisicion	\$ 52,200,000.00	Fecha de Cotizacion	JULIO '86
Precio Equipo Adicional	\$ 0.00	Vida Economica	10,000 horas
Precio de Llantas	\$ 1,406,825.00	Horas por AÑO	2,000 horas
Valor inicial de la maquina	\$ 50,793,175.00	Valor de Rescate	20.00 %

C A R G O S	FORMULA	CALCULO	ACTIVO	%	INACTIVO
<b>CARGOS FIJOS:</b>					
Depreciacion	$D = \frac{V_a - V_r}{V_e}$	$\$ 50,793,175.00 - \$ 10,158,635.15$ ----- 10,000 Horas	\$ 4,063.45	15	\$ 609.52
Inversion	$I = \frac{V_a + V_r}{2 H_a}$	$\$ 50,793,175.00 + \$ 10,158,635.15$ ----- 4,000 Horas	\$ 4,540.91	100	\$ 4,540.91
Seguros	$S = \frac{V_a + V_r}{2 H_a}$	$\$ 50,793,175.00 + \$ 10,158,635.15$ ----- 4,000 Horas	\$ 304.76	100	\$ 304.76
Mantenimiento	$M = K \times D$	$0.800 \times 4,063.45$	\$ 3,250.76	15	\$ 487.61
SUMA CARGOS FIJOS =			\$ 2,159.89		\$ 5,942.80
<b>CARGOS POR CONSUMOS:</b>					
Combustible DIESEL	$E = F \times HP \times C$	$0.1514 \times 93.75 \text{ hp} \times \$ 74.42$	\$ 1,056.30	5	\$ 52.81
Lubricante	$C = \frac{c}{100 \text{ hr}} + (F \times HP) \times P = [(\frac{29.00 \text{ lto}}{100 \text{ hr}}) + (0.0035 \times 94 \text{ hp})] \times \$ 468.59$		\$ 289.65	5	\$ 14.48
Llantas	$L1 = \frac{\text{Precio Llantas}}{\text{Vida Economica}}$	$\frac{\$ 1,406,825.00}{2,000/\text{hr}}$	\$ 703.41	15	\$ 105.51
SUMA CARGOS POR CONSUMOS =			\$ 2,049.36		\$ 172.81
COSTO HORARIO SIN OPERACION =			\$ 14,209.24		\$ 6,115.61

## COSTO HORARIO DIRECTO DE LA MAQUINARIA

### BOMBA P/AGUA DE 4° MOD. 40-MD

Precio de Adquisición	\$ 2,830,300.00	Fecha de Cotización	JULIO '86
Precio Equipo Adicional	\$ 0.00	Vida Economica	6,000 horas
Precio de Llantas	\$ 0.00	Horas por Año	2,000 horas
Valor inicial de la maquina	\$ 2,830,300.00	Valor de Rescate	10.00 %

C A R G O S	FORMULA	CALCULO	ACTIVO	%	INACTIVO
<b>CARGOS FIJOS:</b>					
Depreciacion	$D = \frac{V_a - V_r}{V_e}$	$\frac{\$ 2,830,300.00 - \$ 283,030.00}{6,000 \text{ Horas}}$	\$ 424.54	15	\$ 63.68
Inversion	$I = \frac{V_a + V_r}{2 H_a} \cdot i$	$\frac{\$ 2,830,300.00 + \$ 283,030.00}{4,000 \text{ Horas}} \times 0.2980$	\$ 231.94	100	\$ 231.94
Seguros	$S = \frac{V_a + V_r}{2 H_a} \cdot s$	$\frac{\$ 2,830,300.00 + \$ 283,030.00}{4,000 \text{ Horas}} \times 0.0200$	\$ 15.57	100	\$ 15.57
Mantenimiento	$M = K \times D$	$0.900 \times 424.54$	\$ 382.09	15	\$ 57.31
SUMA CARGOS FIJOS =			\$ 1,054.15		\$ 368.51
<b>CARGOS POR CONSUMOS:</b>					
Combustible DIESEL	$E = F \times HP \times C$	$0.1514 \times 33.20 \text{ hp} \times \$ 74.42$	\$ 374.07	5	\$ 18.70
Lubricante	$C = \frac{c}{100 \text{ hr}} + (F \times HP) \times P = \left[ \frac{5.40 \text{ lto}}{100 \text{ hr}} \right] + (0.0035 \times 33 \text{ hp}) \times \$ 468.59$		\$ 79.75	5	\$ 3.99
Llantas	$LI = \frac{\text{Precio Llantas}}{\text{Vida Economica}}$	$\frac{\$ 0.00}{2,000/\text{hr}}$	\$ 0.00	15	\$ 0.00
SUMA CARGOS POR CONSUMOS =			\$ 453.82		\$ 22.69
COSTO HORARIO SIN OPERACION =			\$ 1,507.97		\$ 391.20

COSTO HORARIO DIRECTO DE LA MAQUINARIA.

ESCARIFICADOR DE UN DIENTE.

Precio de adquisición = \$ 13,480,334  
 Precio Equipo adicional = \$ 0.000  
 Precio de llantas = \$ 0.00  
 Valor inicial de la Maquinaria = \$ 13,480,334

Fecha de cotización = Julio/86  
 Vida económica = 8,000 horas  
 Horas por año = 2000 horas  
 valor de rescate = 20%

CARGOS

<u>CARGOS FIJOS</u>	<u>FORMULA</u>	<u>CALCULO</u>	<u>ACTIVO</u>	<u>%</u>	<u>INACTIVO</u>
Depreciación	$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$	$= \frac{13,480,334 - 2,696,067}{8,000 \text{ Horas}} =$	1,348.03	15	202.2
Inversión	$I = \frac{Va + Vr}{2Ha}$	$= \frac{13,480,334 + 2,696,067}{4,000 \text{ horas}} \times 0.298 =$	1,205.14	100	1,205.14
Seguros	$S = \frac{Va + Vr}{2Ha}$	$= \frac{13,480,334 + 2,696,067}{4,000 \text{ horas}} \times 0.002 =$	80.88	100	80.88
Mantenimiento	$M = K \times D$	$= 0.75 \times 1,348.03$	1,011.02	15	151.68
		SUMA CARGOS FIJOS.	3,645.07		1,639.90

CARGOS POR CONSUMOS

<u>CARGO</u>	<u>FORMULA</u>	<u>CALCULO</u>	<u>ACTIVO</u>	<u>%</u>	<u>INACTIVO</u>
Combustible Diesel	$E = F \times HP \times C =$	$0.1514 \times 0 \text{ HP} \times \$ 74.42$	= \$0.00	5	\$0.00
Lubricante	$C = \frac{C}{100hr} + (F \times HP) \times P =$	$0.01to + (0,0035 \times 0hp) \times 468,59 =$	\$0.00	5	\$ 0.00
Llantas	$L 1 = \frac{\text{Precio llantas}}{\text{Vida económica}} =$	$\frac{\$ 0.00}{2.000}$	\$0.00	15	\$ 0.00
SUMA CARGOS POR CONSUMOS			\$ 0.00		\$0.00
Costo Horario sin operación			\$3.645.07		1,639.90

13.- ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS POR CONCEPTO DE OBRA

$$G = \frac{V_{\text{op}}}{t} = \frac{2000 \text{ l}}{57.6 \text{ h}} = 34.72 \text{ l/h}$$

13.1 ANALISIS BASICO

SUMINISTRO Y ACARREO DEL AGUA PARA COMPACTACION

Agua necesaria para compactación = 100 lt/m<sup>3</sup>  
 Costo horario del camión pipa de 8000l = \$ 5,842.91/h  
 Costo horario de la bomba de 4" Ø = \$ 1,507.97/h  
 Eficiencia de operación = 0.80.

-Extracción del agua.

a).- Equipo:

Bomba de 4"Ø \$ 1,507.97 /h

Rendimiento =  $\frac{4 \times 4 \text{ lt/seg} \times 3600 \text{ seg/hr}}{1000 \text{ lt/m}^3} = 57.6 \text{ m}^3/\text{hr}$

Eficiencia de operación = 0.8

Cargo =  $\frac{\$1507.97/\text{hr}}{57.6 \text{ m}^3/\text{hr} \times 0.8} = \$ 32.73/\text{m}^3 \text{ agua}$

b).- Operación:

Operador de bomba = \$ 5,531 /t  
 herramienta y equipo de seguridad (2%)

Cargo =  $\frac{\$ 5531 /t \times 1.02}{8\text{hr}/t \times 0.75 \times 57.6 \text{ m}^3 \times 0.8} = \$20.41/\text{m}^3 \text{ agua}$

Cargo por extracción del agua = \$ 53.14 /m<sup>3</sup> agua



$$\text{CARGO} = \frac{\$ 9665 /t \times 1.02 \times 9.33 \text{ min/ciclo}}{8 \text{ hr/t} \times 0.8 \times 8 \text{ M}^3 / \text{ ciclo} \times 60 \text{ min/h}} = \$2994/\text{m}^3 \text{ agua}$$

$$\text{Cargo por carga del agua} = 84.86/\text{m}^3 \text{ agua}$$

#### ACARREO DEL AGUA

El agua se obtiene de arroyo localizado en el km 269 + 540

El tramo va de la abscisa 261 + 500 a la 276 + 060 =  
14,56 Km.

Distancia promedio de acarreo =  $0.45 \times 4.02 + 0.55 \times 3.26$   
= 3.60 Km.

a).- Equipo.

Camión pipa de 8000 lts                      \$ 5,842.91/hr activo

Tiempo del ciclo

Acarreo cargado =  $\frac{3.6 \text{ km} \times 60 \text{ min/hr}}{15 \text{ Km/hr}} = 14.40 \text{ min}$

Descargado =  $\frac{3.6 \text{ Km} \times 60 \text{ min/hr}}{30 \text{ Km/hr}} = 7.20 \text{ min}$   
21.60 min. Tiempo del ciclo

No. de ciclos/ hr  $\frac{60 \text{ min/hr}}{21.60 \text{ min/ciclo}} = 2.78 \text{ ciclos/hr}$

$$\text{CARGO} = \frac{\$5842.51/\text{hr}}{8\text{M}^3/\text{ciclo} \times 2.78 \text{ ciclo/hr} \times 0.8} = \$328.40/\text{m}^3 \text{ agua}$$

b).- Operación

Operador de camión pipa = \$ 5589/t

Ayudante = \$ 4076/t

total. \$ 9665/t

Herramientas y equipo de seguridad (2%)

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 9,665/t \times 1.02}{8 \text{ hr/t} \times 8 \text{ M}^3/\text{ciclo} \times 2.78 \text{ ciclos/hr} \times 0.8} = \$69.26/\text{M}^3 \text{ agua}$$

$$\text{Cargo por acarreo de agua} = \$397.66/\text{M}^3$$

Incorporación de agua

a).- Equipo

Camión pipa de 8000 lt = \$5842.91/hr

$$\text{Tiempo de vaciado} = \frac{8 \text{ m}^3 \times 60 \text{ min/hr}}{57.6 \text{ M}^3/\text{hr} \times 0.8 \times 0.6} = 17.36 \text{ min/ ciclo}$$

0,6 = factor de vaciado

$$\text{CARGO} = \frac{5842.91 \text{ /hr} \times 17.36 \text{ min/ciclo}}{8 \text{ m}^3/\text{ciclo} \times 60 \text{ min/hr} \times 0.8} = \$ 264.15/\text{m}^3$$

b).- Operación:

Operador de camión pipa = \$5589 /t

Ayudante = \$4076 /t

Total. \$9665

Herramientas y equipo de seguridad (2%)

$$\text{CARGO} = \frac{\$9665 /t \times 1.02 \times 17.36 \text{ min/ciclo}}{8\text{hr}/t \times 8\text{M}^3/\text{ciclos} \times 0.8 \times 60\text{min/hr}} = \$ 55.71/\text{M}^3$$

$$\text{CARGO POR INCORPORACION DE AGUA} = \$319.86/\text{M}^3$$

$$\text{CARGO TOTAL POR SUMINISTRO Y ACARREO DE AGUA} = \$855.52/\text{M}^3 \text{ agua}$$

Se necesitan  $0.1 \text{ M}^3$  de agua/ $\text{M}^3$  de material compactado

Costo directo por  $\text{M}^3$  de material compactado=

$$\frac{\$ 855.52/\text{M}^3 \text{ agua} \times 0.1 \text{ M}^3 \text{ agua}}{\text{M}^3 \text{ de material compactado}}$$

$$= \$ 85.55 /\text{M}^3.$$

### 13.2. ANALISIS DE PRECIO No. 1.

CONCEPTO\* Excavaciones en rebajes en la cama de cortes y/o en la corona de terraplenes existentes.

#### Extracción

##### a). Equipo

Tractor D7G con cuchilla 7A \$ 35,548.14 /hr

Escarificador de un diente \$3,645.07 /hr

\$ 39,193.21 /hr

Capacidad de la cuchilla =  $4.27 \times 0.97^2 = 4.02 \text{ m}^3$  sueltos

El tractor opera en 1ª a 2.6 km/h de avance

3.1 Km/h retroceso

Ciclo = (considerando 20m como long. de trabajo)

Tiempos fijo = 0.09 min

Tiempo de avance:

$$20\text{m} \times 60 \text{ min/h} = 0.46 \text{ min}$$

$$\frac{20\text{m} \times 60 \text{ min/h}}{2,600 \text{ m/h}}$$

De regreso:

$$\frac{20 \text{ m} \times 60 \text{ min/h}}{3,100 \text{ m/h}} = 0.38 \text{ min}$$

$$3,100 \text{ m/h}$$

$$\text{Tiempo del ciclo} \quad \frac{0.46 \text{ min} + 0.38 \text{ min}}{0.93 \text{ min}}$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{4.02 \text{ m}^3 \times 45 \text{ min/h} \times 0.75}{0.93 \text{ min}} = 121.6 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$0.93 \text{ min} \times 1.20$$

0.75 = Factor de operación

1.20 = Abundamiento

CARGO: \$ 39,193,21 /hr

121,6 m<sup>3</sup>/hr

= \$ 322,31 /m<sup>3</sup>

b).- Operación

Operador de tractor = \$ 5,743/t

Ayudante \$ 4,076/t

Total \$9,819 /t

Herramientas y equipo = 2%

CARGO \* 9819 /t x 1.02

121,6 m<sup>3</sup>/h x 0.75 x 8hr/t

= \$13.73/m<sup>3</sup>

Cargo total por extracción = 336,04/m<sup>3</sup>

- Carga del material

a).- Equipo

Cargador s/n de 2.5 yd<sup>3</sup> (1.91m<sup>3</sup>) \$10,323.75/hr

Factor de carga = 0.90

Eficiencia = 45 min/h

Abundamiento = 1.2

Tiempo del ciclo básico = 25 seg

Mat de 1/8" a 3/4" -1.2seg

Operación intermitente = 2,4 seg

Acarreo adelante = 12 seg

Vuelta = 12 seg

Tiempo del ciclo 50.2 seg = 0.84 min

Vol. por ciclo =  $1.91 \text{ m}^3 \times 0.9 = 1.72 \text{ m}^3$

Ciclos hora =  $\frac{45 \text{ min/h}}{0.84 \text{ min}} = 53.57 \text{ ciclos/h}$

Producción =  $\frac{1.72 \text{ m}^3/\text{ciclo} \times 53.57 \text{ ciclos/h}}{1.2} = 76.78 \text{ m}^3/\text{h}$

Cargo =  $\frac{\$ 10,323,75 / \text{hr}}{76.78 \text{ m}^3/\text{hr}} = \$ 134.46/\text{m}^3$

b).- Operación:

Operador de cargador \$ 5562 /t

Ayudante \$ 4076 /t

\$ 9638/t

Herramientas y equipo de seguridad = 2%

Cargo:  $\frac{\$ 9638/\text{t} \times 1.02}{76.78 \text{ M}^3/\text{h} \times 8\text{hr}/\text{t} \times 0.75} = \$ 21.34/\text{M}^3$

Cargo total por carga del material =  $155.8 \text{ M}^3$

Costo directo del concepto =  $\$ 491.84/\text{m}^3$

Indirectos y utilidad(43.97%) =  $\$ 216.26/\text{m}^3$

Precio Unitario =  $\$ 708.10/\text{m}^3$

13.3.- ANALISIS DE PRECIO No. 2

CONCEPTO: Excavaciones de prestamos laterales dentro de la faja de 60 m desviación derecha entre los km 265 + 800 - 266 + 880.

- EXTRACCION Y CARGA DEL MATERIAL.

a).- Equipo.

Tractor s/o D7G cuchilla 7A \$ 35,548.14 /h

Escarificador de 1 diente \$ 3,645.07 /h

---

\$ 39,193.21 /h

Capacidad de la cuchilla =  $4.27 \times 0.97^2 = 4.02\text{m}^3$  sueltos

El tractor opera en 1ª a 2.6 Km/h avance

3.1 Km/h retroceso

Ciclo: (Considerando 20 m como longitud de trabajo)

Tiempos fijos = 0.09

Tiempo de avance=

$\frac{20\text{m} \times 60 \text{ min/h}}{2.600 \text{ m/h}} = 0.46 \text{ min}$

2.600 m/h

Tiempo de regreso:

$$\frac{20 \text{ m} \times 60 \text{ min/h}}{3100 \text{ m/h}} = \underline{0.38 \text{ min}}$$

$$3100 \text{ m/h}$$

$$\text{Tiempo del ciclo} = 0.93 \text{ min}$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{4,02 \text{ m}^3 \times 45 \text{ min/h} \times 0.75}{0.93 \text{ Min} \times 1.20} = 121,57 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$0.93 \text{ Min} \times 1.20$$

0.75 Factor de operación

1.20 Factor de abundamiento

$$\text{CARGO: } \$ 39,193,21 / \text{h} = \$ 322.39/\text{m}^3$$

$$\underline{121,57 \text{ m}^3/\text{h}}$$

b).- Operación:

Operador de tractor \$ 5,743 /t

Ayudante \$ 4,076 /t

Total \$ 9,819/t

Herramientas y Equipo de seguridad (2%)

$$\text{CARGO: } \$ 9819 / \text{t} \times 1.02$$

$$\underline{121.57 \text{ m}^3/\text{h} \times 0.75 \times 8 \text{ hr/t}} = \$13.73/\text{m}^3$$

$$\text{Cargo total por extracción} = \$336.12 / \text{m}^3$$

CARGA DEL MATERIAL

a). Equipo

Cargador s/n de 2.5 yd<sup>3</sup> (1-91m<sup>3</sup>) \$ 10,323.75/hr

Factor de carga = 0.90

Eficiencia = 45 min/h

Abundamiento = 1.2

Tiempo del ciclo básico = 25 seg

Mat de 1/8" a 3/4" = -1.2seg

Tiempo del ciclo 23.8seg = 0.40 min

Vol por ciclo = 1.91 m<sup>3</sup> x 0.9 = 1.72 m<sup>3</sup>

Ciclos-hora = 45 min/h = 112.5 ciclos/hr

0.40 min

Producción = 1.72 m<sup>3</sup>/ciclo x 112.5 ciclos /h = 161.25 m<sup>3</sup>/h

1.2

CARGO: = \$ 10,323.75/hr =

\$ 64.02 / m<sup>3</sup>

161.25 m<sup>3</sup>/hr

b).- Operación

Operador de cargador \$ 5,562 /t

Ayudante \$ 4,076 /t

Total \$ 9,638 /t

Herramientas y Equipo de seguridad (2%)

---

$$\text{CARGO} = \frac{9638/t \times 1.02}{161.25 \text{ m}^3/h \times 8 \text{ hr/t} \times 0.75} = \$10.16 / \text{M}^3$$

Cargo por carga del material = \$ 74.18/m<sup>3</sup>

Costo directo del concepto = \$410.30

Indirectos y Utilidad

(43.97%) =\$180.41

Precio Unitario \$590.71

13.4 .- ANALISIS DE PRECIO No. 3

CONCEPTO: Excavaciones de préstamos de Banco, del  
Pa Banco ubicado a 30 M desviación derecha  
del KM 272 + 100.

- EXTRACCION:

a).- Equipo

Tractor s/o D7G cuchilla 7A	\$ 35,548.14/hr
Escarificador de 1 diente	\$ 3,645.07/hr
	<hr/>
	\$ 39,193.21/hr

Capacidad de la cuchilla =  $4.27 \times 0.97^2 = 4.02 \text{ m}^3$  sueltos

El tractor opera en 1<sup>a</sup> a 2.6 Km/h avance  
3.1 Km/h retroceso

Ciclo: ( considerando 20 m como longitud de trabajo).

Tiempos fijos 0.09 min

Tiempo de avance

$$\frac{20 \text{ m} \times 60 \text{ min/h}}{2,600 \text{ m/h}} = 0.46 \text{ min}$$

De regreso :

$$\frac{20 \text{ m} \times 60 \text{ min/h}}{3,100 \text{ m/h}} = 0.38 \text{ min}$$

Tiempo del ciclo = 0.93 min

$$\text{Rendimiento} = \frac{4.02 \text{ m}^3 \times 45 \text{ min/h} \times 0.75}{0.93 \text{ min} \times 1.11} = 131.43 \text{ m}^3/\text{h}$$

0.75 = factor de operación

1.11 = factor de abundamiento

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 39,193.21 / \text{h}}{131.43 / \text{h}} = \$ 298.21 / \text{m}^3$$

b).- Operación:

Operador de tractor \$ 5,743 /t

Ayudante \$ 4,076 /t

\$ 9,819 /t

Herramienta y equipo de seguridad (2%)

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 9,819 / \text{t} \times 1.02}{131.43 \text{ m}^3/\text{h} \times 0.75 \times 8 \text{ hr/t}} = 12.70 / \text{m}^3$$

CARGO TOTAL POR EXTRACCION = \$ 310,91 / m<sup>3</sup>

CARGA DEL MATERIAL

a).- Equipo

Cargador s/n de 2.5yd<sup>3</sup> (1.91 m<sup>3</sup>) \$ 10,323.75/h

Factor de carga = 0.90

Eficiencia = 45 min/h

Abundamiento = 1.11

Tiempo del ciclo básico = 25 seg

mat de 1/8" a 3/4" 1.2 seg

Tiempo del ciclo 23.8 seg = 0.40 min

Vol por ciclo = 1.91 m<sup>3</sup> x 0.9 = 1.72 m<sup>3</sup>

Ciclos - Hora =  $\frac{45 \text{ min/h}}{0.4 \text{ min/ciclo}}$  = 112.5 ciclos/hr

Producción =  $\frac{1.72 \text{ m}^3/\text{ciclo} \times 112.5 \text{ ciclos/hr}}{1.11}$  = 174.32 m<sup>3</sup>/h

CARGO =  $\frac{\$10,323.75/\text{hr}}{174.32 \text{ m}^3/\text{hr}}$  = \$ 59.22 /m<sup>3</sup>

b).- Operación:

Operador de cargador = \$ 5,562/t

Ayudante = \$ 4,076/t

\$ 9,638/t

Herramientas y equipo de seguridad (2%)

---

$$\text{CARGO} = \frac{\$9,638 /t \times 1.02}{174.32 \text{ m}^3 /h \times 8h/t \times 0.75} = \$ 9.40 /\text{m}^3$$

$$\text{Cargo total por carga del material} = \$ 68.62/\text{m}^3$$

$$\text{Costo directo del concepto} = \$ 379.53/\text{m}^3$$

$$\text{Indirectos y Utilidad (43.97\%)} = \$ 166.88/\text{m}^3$$

---

$$\text{Precio Unitario} = \$546.41/\text{m}^3$$

13.5.- ANALISIS DE PRECIO No. 4.-

CONCEPTO : Explotación del Banco denominado "LAS VACAS" ubicado a 50 M desviación izquierda del Km 298 + 500 para enrocamiento de los taludes de los terraplenes.

DATOS GENERALES DE EXPLOTACION DEL BANCO:

Tipo de material = Roca Basalto en Banco

Peso volumétrico del material en banco = 2,935 kg/m<sup>3</sup>

Peso volumétrico colocado = 2,160 Kg/m<sup>3</sup>

Peso volumétrico suelto = 1,790 kg/m<sup>3</sup>

Factores del abundamiento =  $\frac{2,935}{2,160} = 1.36 \text{ m}^3 \text{ c/m}^3 \text{ b}$

$\frac{2,160}{1,790} = 1.20 \text{ m}^3/\text{m}^3 \text{ b}$

Altura de banco = 6,0m

Diámetro del barreno = 3" = 76 mm

Bordo teórico:

$$B = \frac{dp}{33} \sqrt{\frac{P.S}{c \times f (1.25)}} =$$

$$= \frac{76}{33} \sqrt{\frac{1.2 \times 0.71}{0.67 \times 0.9 \times 1.25}} = 2.44 \text{ m.}$$

dp= Diámetro de la perforación (mm)

P = Densidad de carga (kg/dm<sup>3</sup>) Tovex diam. intermedio = 1.2

S = Fuerza del explosivo/unidad de peso Tovex dia. intermedio = 0.71

f = 0.9 (perforación con inclinación 3:1)

$\bar{c}$  = Valor calculado de constante de roca =  $c + 0.55 = 0.67$

C = 0.67 constante de roca de basalto.

Sub-barrenación = 0.3 B = 0.73 m

Longitud de Barrenación =  $1.055 (6 + 0.73) = 7.10 \text{ m}$

Espaciamiento =  $1.25 \times 2.44 = 3,05 \text{ m}$

Volumen tronado por barreno =  $3.05 \times 2.44 \times 6 = 44.65 \text{ m}^3 \text{ b}$

Volumen de rezaga =  $44,65 \text{ m}^3 \times 1.64 = 73.23 \text{ m}^3 \text{ s}$

Volumen en el sitio de colocación =  $44,65 \times 1.36 = 60.72 \text{ m}^3 \text{ c}$

$$\text{Barrenación específica} = \frac{7.10}{44.65} = 0.159 \text{ m/m}^3 \text{ b}$$

Tipo de trackdrill = s/o ATD 3100

Compresor portátil 600 pcm

Velocidad de barrenación = 9 m/h

$$\text{Rendimiento promedio} = \frac{9 \text{ m/h}}{0.159 \text{ m/m}^3 \text{ b}} = 56.60 \text{ m}^3/\text{h} \times \frac{1.36 \text{ m}^2 \text{ c}}{\text{m}^3 \text{ b}} =$$

$$76.98 \text{ m}^3 \text{ c/h}$$

El tamaño máximo a obtener de la roca explotada es de 30 cm, Considerando un desperdicio de hasta un 50%, se utilizó como carga de fondo, Tovex 700 ( $0.25 \text{ Kg/m}^3$ ) y como carga de columna supermexarón ( $0.37 \text{ Kg/m}^3$ ).

Teniendo en cuenta el desperdicio del 50% el rendimiento promedio es =  $76.98 \text{ m}^3\text{c/h} \times 0.5 = 38.49 \text{ m}^3\text{c/h}$ .

- REGALIAS DEL BANCO:

Se pagarán \$  $25/\text{m}^3$  colocado por concepto de regalías.

CARGO POR REGALIAS	\$ $25/\text{m}^3$
--------------------	--------------------

- DESPALME DEL BANCO:

La capa de despálme es de 20 cm

a).- EQUIPO.

Tractor D7G	\$ 35,548.14/h
Escarificador de 1 diente	\$ <u>3,645.07</u>
	\$ 39,193.21

Capacidad de la cuchilla =  $4.27 \times 0.97^2 = 4.02 \text{ m}^3$  sueltos

El tractor opera en 1ª a 2.6 Km/h de avance

3.1 Km/h de retroceso

Ciclo ( Considerando 20 m como long. de trabajo).

Tiempos fijos = 0.09 min

Tiempo de avance

$$\frac{20 \text{ m} \times 60 \text{ min/h}}{2600 \text{ m/h}} = 0.46 \text{ min.}$$

Tiempo en retroceso.

$$\frac{20 \text{ m} \times 60 \text{ min/h}}{3100 \text{ m/h}} = 0.38 \text{ min}$$

Tiempo del ciclo = 0.93 min

$$\text{Rendimiento} = \frac{4.02 \text{ m}^3 \times 45 \text{ min/h} \times 0.75}{0.93 \text{ min} \times 1.20} = 121.6 \text{ m}^3/\text{h}$$

0.75 = Factor de operación

1.20 = Factor de abundamiento

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 39,193.21 / \text{h}}{121.6 \text{ m}^3/\text{h}} = \$ 322.31 / \text{m}^3$$

b).- Operación

Operador de tractor = \$ 5743 /t

Ayudante = \$ 4076 /t

\$ 9819 /t

Herramientas y equipo de seguridad ( 2%)

$$\text{CARGO} = \frac{\$9819 /t \times 1.02}{121.6 \text{ m}^3/\text{h} \times 0.75 \times 8\text{h}/t} = \$ 13.73 /\text{m}^3$$

Cargo total por despalme = \$ 336.04/m<sup>3</sup> despalme

La plantilla es de 40 m x 40 m =

Volumen de despalme = 40 x 40 x 0.2 = 320 m<sup>3</sup>

$$\text{Cargo por m}^3 \text{ colocado} = \frac{336,04/\text{m}^3 \times 320 \text{ m}^3}{4596 \text{ m}^3\text{c}} = 23,40/\text{m}^3\text{c}$$

- Barrenación:

a) Equipo: Track-drill ATD 3100 \$ 17,828.91 /hr

Compresor 600 pcm \$ 8,736.25 /hr

\$ 26,565.16 /hr

Rendimiento promedio = 38.49 m<sup>3</sup>c/h

$$\text{CARGO} = \frac{\$26,565.16 /hr}{38.49} = \$ 690.18/\text{m}^3$$

b).- Operación:

Operador de perforadora = \$ 5150 /t

Compresorista = \$ 5150 /t

2 ayudantes: x 4,076/t = \$ 8152 /t

-----  
\$ 18,452/t

Herramientas y equipo de seguridad (2%).

$$\text{CARGO} = \frac{18.452/t \times 1.02}{38.49 \text{ m}^3/h \times 8 \text{ h/t} \times 0.75} = 81.50/m^3$$

c).- MATERIALES

Acero de barrenación

<u>Descripción</u>	<u>Cant.</u>	<u>Costo/unidad</u>	<u>Importe</u>	<u>Importe</u> <u>Vida</u> x 0.159 m/m <sup>3</sup> b
Barras de ext	2	187,000	374,000	1800m \$33.04/m <sup>3</sup>
Coples	2	37,800	75,600	900m \$13.36/m <sup>3</sup>
Zanco	1	119,925	119,925	2100m \$ 9.08/m <sup>3</sup>
Broca	1	170,430	170,430	250 m \$108.39/m <sup>3</sup>
				\$163.87/m <sup>3</sup> b

$$\text{Cargo por materiales} = \$ 163.87/m^3b / 1.36 = 120.49/m^3c$$

$$\text{Cargo por Barrenación} = \$892.17/m^3c$$

-Poblado y tronado

a).- Equipo (sopleteado)

Compresor portatil 600 pcm = \$ 8736.25/hr.

$$\text{CARGO} = \frac{3 \text{ min/barr} \times 8736.25/\text{hr}}{44,65 \text{ m}^3/\text{barr} \times 1.36 \times 60\text{min/h}} = \$7.19/m^3c$$

b).- Mano de obra

Operador de compresor	=	5150/t
Poblador	=	5150/t
2 cargador de explosivos		
x 5390	=	10780/t
2 ayudantes x 4076	=	8152/t
		-----
		\$29.232/t

Herramientas y equipo de seguridad (2%)

$$\text{CARGO} = \frac{\$29.232/t \times 1.02}{36 \text{ barr /t} \times 44.65 \text{ m}^3 / \text{barr} \times 1.36} = \$ 13.64/\text{m}^3\text{c}$$

c).- Materiales

Tovex 700	0.25 Kg/m <sup>3</sup>	x \$ 1020/Kg	= \$ 255/m <sup>3</sup>
Supermexamón	0.37 Kg/m <sup>3</sup>	x \$ 184/kg	= \$68,08/m <sup>3</sup>
Estopin Ms de 5m	0.02 pza/m <sup>3</sup>	x \$ 967,10/pza	= \$19.34/m <sup>3</sup>
Alambre TW-20	2(4) m	x \$ 15/m	= \$ 2.68/m <sup>3</sup>
	44.65m <sup>3</sup> /barreno		\$345,10/m <sup>3</sup>

Cargo total por poblado y tronado = \$274.58/m<sup>3</sup>c

Cargo por materiales = \$345.10/1.36 = \$253.75/m<sup>3</sup>c

-REMOCION:

Se considera que el 30% de la voladura se mueve con tractor

El equipo a utilizar es el tractor D7G, que fué analizado en despalme.

$$\text{CARGO} = \$ 23.40 \times 0.3 = \$ 7.02 / \text{m}^3$$

$$\text{CARGO POR REMOCION} = \$ 7.02 / \text{m}^3$$

- CARGA DEL MATERIAL HACIA EL ALMACENAMIENTO

a).- Equipo

$$\text{Cargador s/n de } 2.5 \text{ yd}^3 \text{ ( } 1.91 \text{ )m}^3 = \$10.323,75/\text{hr}$$

$$\text{Factor de carga} = 0.8$$

$$\text{Eficiencia} = 45 \text{ min/h}$$

$$\text{Abundamiento} = 1.2 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^3_c}$$

$$\text{Tiempo del ciclo básico} = 25 \text{ seg}$$

$$\text{Mat fragmentado} = 2.4 \text{ seg}$$

$$\text{Operación intermitente} = 2.4 \text{ seg}$$

$$\text{Acarreo adelante} = 12 \text{ seg}$$

$$\text{Acarreo atrás} = 12 \text{ seg}$$

$$53.8 \text{ seg} = 0.90 \text{ min}$$

$$\text{Vol por ciclo} = 1.91 \times 0.8 = 1.53 \text{ m}^3 \text{ sueltos}$$

$$\text{Ciclos-hora} = \frac{45 \text{ min/h}}{0.90 \text{ min}} = 50 \text{ ciclos/h}$$

$$\text{Producción} = \frac{1.53 \text{ m}^3/\text{ciclo} \times 50 \text{ ciclos/h}}{1.2} = 63,75 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 10.323.75/\text{h}}{63.75 \text{ m}^3/\text{h}} = \$ 161,94/\text{m}^3$$

b) .- Operación

Operador de cargador = \$ 5562 /t

Ayudante = \$ 4076 /t

---

\$ 9638 /t

Herramientas y equipo de seguridad (2%)

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 9638 /t \times 1.02}{63.75 \text{ m}^3/\text{h} \times 8 \text{ h/t} \times 0.75} = \$ 25.70/\text{m}^3$$

Cargo total por carga del material = \$187.64/m<sup>3</sup>

Costo directo del concepto = \$1409.81 /m<sup>3</sup>

Indirectos y utilidad (43.97%) = \$619,89/m<sup>3</sup>

---

Precio Unitario \$2,029.70/m<sup>3</sup>

13.6.- ANALISIS DE PRECIO No. 5

CONCEPTO: Formación y compactación de los terraplenes adicionados con sus secciones de sobreancho en las partes contiguas a las obras de drenaje menor, en la reconstrucción de los hom bros de los terraplenes.

Para compactación al 95% de su PVSM, STD - AASHTO estándar por unidad de obra terminada.

- Extendido del material

a).- Equipo:

Motoconformadora CM-17            \$ 13,097.10 /hr

Longitud de la cuchilla 4.27 m.

Angulo para extender el material =  $30^{\circ}$

Ancho efectivo por pasada =  $4.27 \text{ m} \times \text{Cos } 30^{\circ} = 3.70 \text{ m}$ .

Abundamiento del material = 1.20

Se extienden capas de 20 cm de espesor en una distancia de 300 m.

Capacidad de la cuchilla =  $3.70 \times 0.20 \times 300 = 222\text{M}^3$

Condiciones de trabajo y organización de la obra =  
Buenas.

Coefficiente de utilización de la máquina = 0.56

Factor de operación = 0.7

Eficiencia de operación = 45 min/hr.

Se operará con 11 pasadas de la siguiente manera:

Acamellonamiento	3 pasadas	2 <sup>a</sup> - 3 <sup>a</sup> vel = 5 Km/h
Homogenización	3 pasadas	2 <sup>a</sup> - 3 <sup>a</sup> vel = 5 Km/h
Extendido	4 pasadas	2 <sup>a</sup> - 4 <sup>a</sup> vel = 7 Km/h
Perfilamiento	1 pasada	1 <sup>a</sup> = 3.7 Km/h

$$\text{Velocidad media } V_m \text{ de trabajo} = \frac{11}{\frac{3}{5} + \frac{3}{5} + \frac{4}{7} + \frac{1}{3.7}} = 5.75 \text{ Km/hr}$$

$$\text{Tiempo fijo} = 4 \text{ min}$$

$$\text{Tiempo de trabajo} = \frac{0.3 \text{ Km}}{5.75 \frac{\text{Km}}{\text{h}}} \times 60 \text{ min/hr} = 3.13 \text{ min}$$

$$\text{Tiempo del ciclo} = 7.13 \text{ min}$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{222 \text{ m}^3 \times 0.7 \times 0.56 \times 45 \text{ min/h}}{7.13 \text{ min} \times 11 \text{ pasadas} \times 1.2} = 41.60 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 13.097.10/\text{hr}}{41.60 \text{ M}^3/\text{hr}} = \$ 314.83 / \text{m}^3$$

b).- Operación

Operador de motoconformadora \$ 5812 /t

Ayudante \$ 4076 /t

TOTAL. \$ 9888 /t

b).- Operación =

Operador de compactador	\$ 5,482 /t
Ayudante	\$ 4,076 /t
	<hr/>
Total	\$ 9,558 /t

Herramienta y Equipo de seguridad = 2%

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 9,558 /t \times 1.02}{187.25 \text{ M}^3/\text{hr} \times 0.75 \times 8\text{hr}/t} = \$8.68 /\text{M}^3$$

Cargo por compactación	\$ 84.56 /m <sup>3</sup>
Costo Directo del concepto	
Indirectos y utilidad	\$525.35/ m <sup>3</sup>
(43.97%)	\$231.00 /m <sup>3</sup>
	<hr/>
Precio Unitario	\$756.35 /m <sup>3</sup>

Herramienta y equipo de seguridad ( 2%)

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 9888 /t \times 1.02}{41.60 \text{ M}^3/\text{hr} \times 0.75 \times 8\text{hr}/t} = \$ 40.41 / \text{M}^3$$

$$\text{CARGO POR EXTENDIDO DEL MATERIAL} = \$ 355.24/\text{M}^3$$

- Bombeo; Acarreo e Incorporación de agua: del análisis Básico = \$ 85.55 /m<sup>3</sup>

- COMPACTACION

a).- Equipo:

Rodillo liso vibratorio auto propulsado \$14,209.24/hr

Ancho del rodillo = 2.14 m

Velocidad de trabajo= 4 Km/hr

No. de pasadas= 4 para 95%

Coef. de reducción = 0.7

Eficiencia = 0.75

Espesor de capas = 0.20 cm.

Abundamiento = 1.20

$$\text{Rendimiento} = \frac{2.14 \times 4 \times 20 \times 10 \times 0.7 \times 0.75}{4 \times 1.2} = 187.25 \text{M}^3/\text{hr}$$

$$\text{CARGO} = \frac{\$14.209.24 /hr}{187.25 \text{ M}^3/\text{hr}} = \$ 75.88 /\text{M}^3$$

### 13.7 ANALISIS DE PRECIO No. 6

CONCEPTO : Formación y compactación de la capa subrasante de 30 cm de espesor al 100% de su PVSM, STD , AASHTO estándar por unidad de obra terminada

Extendido del material

a).- Equipo

Motoconformadora CM-17    \$ 13,097.10/hr

Longitud de la cuchilla = 4.27 m

Angulo para extender el material = 30°

Ancho efectivo por pasada = 4.27 m x  $\cos 30^\circ$  = 3.70m

Abundamiento = 1.11

Se extienden capas de 15 cm de espesor en una distancia de 300 m.

Capacidad de la cuchilla = 3.70 x 0.15 x 300 = 166.5m<sup>3</sup>

Condiciones de trabajo y organización de la obra = Buenas.

Coefficiente de utilización de la máquina = 0.56

Factor de operación = 0.7

Eficiencia de operación = 45 min/hr

Se operará con 11 pasadas de la siguiente manera:

Acamellonamiento	3 pasadas	2 <sup>a</sup> - 3 <sup>a</sup>	Vel = 5Km/h
Homogenización	3 pasadas	2 <sup>a</sup> - 3 <sup>a</sup>	Vel = 5Km/h
Extendido	4 pasadas	2 <sup>a</sup> - 4 <sup>a</sup>	Vel = 7Km/h
Perfilamiento	1 pasada	1 <sup>a</sup>	= 3.7Km/h

$$\text{Velocidad media de trabajo} = V_m = \frac{11}{\frac{3}{5} + \frac{3}{5} + \frac{4}{7} + \frac{1}{3.7}} = 5.75 \text{ KM/hr}$$

$$\begin{aligned} \text{Tiempo fijo} &= 4 \text{ min} \\ \text{Tiempo de trabajo} &= \frac{0.3 \times 60}{5.75} = 3.13 \text{ min} \end{aligned}$$

$$\text{Tiempo del ciclo} = 7.13 \text{ min}$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{166.5 \times 0.7 \times 0.56 \times 45 \text{ min/h}}{7.13 \text{ min} \times 11 \times 1.11} = 34.04 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 13,097.10 / \text{hr}}{34.04 \text{ M}^3 / \text{hr}} = \$ 384.76 / \text{M}^3$$

b).- Operación =

Operador de motoconformadora	\$ 5,812 /t
Ayudante	\$ 4,076 /t

---


$$\text{Total} \quad \$ 9,888 /t$$

Herramientas y Equipo de seguridad (2%)

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 9888 /t \times 1.02}{34.04 \text{ M}^3/\text{h} \times 0.75 \times 8 \text{ hr}/t} = \$ 49.38 /\text{M}^3$$

Cargo por extendido del material = \$ 434.14/M<sup>3</sup>

Bombeo , Acarreo e Incorporación de agua.

Del análisis básico = \$ 85.55/M<sup>3</sup>

**-COMPACTACION.**

Rodillo liso vibratorio autopropulsado \$14,209.24/hr

Ancho del rodillo= 2.14 m

Velocidad de trabajo = 4 Km/hr

No. de pasadas = 9 para el 100%

Coef. de reducción = 0.7

Eficiencia = 0.75

Espesor de capas = 0.15 m

Abundamiento = 1.11

$$\text{Rendimiento} = \frac{2.14 \times 4 \times 15 \times 10 \times 0.7 \times 0.75}{9 \times 1.11} = 67.48 \text{ M}^3/\text{h}$$

$$\text{CARGO} = \frac{\$14,209.24 /hr}{67.48 \text{ M}^3/hr} = \$ 210.57 /\text{M}^3$$

**b) Operación:**

Operador de compactador	\$	5,482	/t
Ayudante	\$	4,076	/t
Total	\$	9,558	/t

---

Herramientas y Equipo de seguridad = 2%

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 9558 /t \times 1.02}{67.48 \text{ M}^3/\text{hr} \times 0.75 \times 8 \text{ hr}/t} = \$ 24.08/\text{M}^3$$

$$\text{CARGO por compactación} = \$ 234.65 /\text{M}^3$$

$$\text{Costo directo del concepto} = \$ 754.34 /\text{m}^3$$

$$\text{Indirectos y utilidad (43.97\%)} = \$ 331.68 /\text{m}^3$$

---

$$\text{Precio unitario} = \$ 1,086.02 /\text{m}^3$$

13.8.- ANALISIS DE PRECIO No. 7

CONCEPTO = Formación de la capa de transición de 30 cm de espesor con screening, producto del banco "LAS VACAS" ubicado a 50 m desviación izquierda del Km 298 + 500.

-Carga del material

a).-Equipo

Cargador s/n de 2.5 yd<sup>3</sup> (1.91m<sup>3</sup>) \$10,323.75/hr

Factor de carga 0.80

Eficiencia = 45 min/h

Abundamiento = 1.12

Tiempo del ciclo básico = 25 seg

Operación Intermitentes = 2.4 seg

27.4 seg

=0.46min

Vol por ciclo = 1.9 x 0.8 = 1.53 m<sup>3</sup>/ciclo

Ciclos -hr =  $\frac{45 \text{ min/h}}{0.46 \text{ min}}$  = 97.82 ciclos/hr

Producción =  $\frac{1.53 \text{ m}^3/\text{ciclo} \times 97.82 \text{ ciclos/hr}}{1.12}$  = 133.63M<sup>3</sup>/h

CARGO =  $\frac{\$10,323.75/\text{hr}}{133.63 \text{ M}^3/\text{hr}}$  = \$ 77.26/M<sup>3</sup>

b).- Operación:

Operador de cargador	\$ 5,562 /t
Ayudante	\$ 4,076 /t
<hr/>	
Total	\$ 9,638 /t

Herramienta y Equipo de seguridad 2%

$$\text{CARGO} = \frac{\$9,638 /t \times 1.02}{133,63 \text{ M}^3/\text{hr} \times 8 \text{ hr}/t \times 0.75} = \$12.26/\text{M}^3$$

$$\text{Cargo por carga de material} = \$89.52/\text{M}^3$$

-Transporte de material desde "LAS VACAS"

Se hará con camiones de 7 M<sup>3</sup> de fleteros

Tarifa ler. Km Terracerías	\$135.15/M <sup>3</sup>
Tarifa Km 2 al 20 en terracerías	\$ 67.26/M <sup>3</sup> -km
Tarifa primer Km pavimento	\$121.7 /M <sup>3</sup> -km
Tarifa Km 2 al 20 en pavimento	\$ 53.81/M <sup>3</sup> -km
Tarifa Km 20 en adelante en pavimento	\$ 50.43/M <sup>3</sup> -Km

Factor de abundamiento = 1.12

Factor de llenado = 0.90

El camino tiene 12 km de terracerías y 68 km de pavimento.

1er. km terracerías =	\$ 135.15 /m <sup>3</sup>
Km 2 al 12 en terracerías = 67.26 x 11	\$ 739.86 /m <sup>3</sup>
1er. Km en pavimento =	\$ 121.7 /m <sup>3</sup>
Km 2 al 20 en pavimento= 53.81 x 19 =	\$1022.39 /m <sup>3</sup>
Km 21 al 68 en pavimento= 50.43 x 48=	\$2420.64 /m <sup>3</sup>
	<hr/>
	\$4,439.74/m <sup>3</sup>

$$\text{CARGO} = \frac{\$4,439.74 \times 1.12}{0.90} = \$ 5,525.01 /\text{m}^3$$

-Colocación extendido y Ronceo del material

a).- Equipo:

Tractor D7G cuchilla 7A \$35,548.14/hr  
 Capacidad de la cuchilla= 4.27x 0.97<sup>2</sup>= 4.02 m<sup>3</sup>suelos

Para extendido y ronceo el tractor opera en 2<sup>a</sup>

Velocidad de avance = 3.7 km/h  
 Velocidad de retroceso= 4.3 km/h

Ciclo: (Longitud de trabajo = 20m)

Tiempos fijos = 0.09 min  
 Tiempo de avance:  
 $\frac{20 \text{ m} \times 60 \text{ min/h}}{3,700 \text{ m/h}}$  0.32 min

Tiempo de regreso :

$$\frac{20 \text{ m} \times 60 \text{ min/h}}{4300 \text{ m/h}} = \underline{0.28 \text{ min}}$$

$$\text{Tiempo del ciclo} = 0.69 \text{ min}$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{4.02 \times 45 \text{ min/h} \times 0.75}{0.69 \text{ min} \times 1.12} = 175.56 \text{ m}^3/\text{h}$$

1.12 = Factor de abundamiento

0.75 = Eficiencia de operación

$$\text{CARGO} = \frac{\$35,548.14/\text{h}}{175.56 \text{ m}^3/\text{h}} = \$202.48 \text{ m}^3/\text{h}$$



DEPEFI

b).- Operación:

$$\text{Operador de tractor} = \$5,743 / \text{t}$$

$$\text{Ayudante} = \$4,076 / \text{t}$$

$$\text{Total} = \underline{\$9,819}$$

Herramientas y Equipo de seguridad (2%)

$$\text{CARGO} = \frac{\$9,819/\text{t} \times 1.02}{175.56 \text{ m}^3/\text{h} \times 0.75 \times 8\text{hr}/\text{t}} = 9.51 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Cargo por colocación, extendido y ronco del material} = \$211.99 / \text{m}^3.$$

COMPACTACION:

a).-Equipo

Rodillo liso vibratorio autopropulsado CA-25= \$14,209.24/h

Ancho del rodillo = 2.14 m

Velocidad de trabajo = 4 Km/h

No. de pasadas = 6 (La especificación recomienda equipo de 6 ton. de peso y 8 pasadas, la empresa tiene el rodillo CA-25 de 9 ton de peso y basta con 6 pasadas) .

Coef. de reducción = 0.7

Eficiencia = 0.75

Espesor de capas = 0.15 cm

Abundamiento = 1.12

$$\text{Rendimiento} = \frac{2.14 \times 4 \times 15 \times 10 \times 0.7 \times 0.75}{6 \times 1.12} = 100.31 \text{M}^3/\text{h}$$

$$\text{Cargo} = \frac{\$ 14,209.24 / \text{hr}}{100.31 \text{ m}^3/\text{h}} = \$ 141.65/\text{M}^3$$

b).- Operación:

Operador de compactador \$ 5,482 /t

Ayudante \$ 4,076 /t

Total \$ 9,558 /t

Herramientas y equipo de seguridad (2%).

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 9558 /t \times 1.02}{100.31 \text{ M}^3/\text{h} \times 0.75 \times 8 \text{ hr}/t} = \$ 16.20/\text{M}^3$$

$$\text{Cargo por compactación} = \$ 157.85 /\text{m}^3$$

$$\text{Costo directo del concepto} = \$ 5984.37 /\text{m}^3$$

$$\text{Indirectos y Utilidad (43.97\%)} = \$ 2631,33 /\text{m}^3$$

---

$$\text{Precio Unitario} \quad \$ 8615,70 /\text{m}^3$$

13.9 .- ANALISIS DE PRECIO No. 8

CONCEPTO: Arrope de los taludes de los terraplenes con material producto de préstamos laterales por unidad de obra terminada.

ACOMODO DEL MATERIAL

a).- Equipo:

Tractor D5A con cuchilla 5 A \$ 10,813.69/hr

Capacidad de la cuchilla =  $3.63 \times 0.855^2 = 2.65 \text{ m}^3$

El tractor opera en la. 2.7 Km/h avance

la. 3.3 Km/h retroceso

Ciclo ( Considerando 10 m como long. de trabajo)

Tiempos fijos = 0.09 min

Tiempo de avance =

$$\frac{10 \text{ m} \times 60 \text{ min/h}}{2700 \text{ m/n}} = 0.22 \text{ min}$$

De regreso

$$\frac{10 \text{ m} \times 60 \text{ min/h}}{3,300 \text{ m/h}} = \underline{0.18 \text{ min}}$$

Tiempo del ciclo = 0.49 min

$$\text{Factor de abundamiento} = 1.2 \text{ m}^3\text{s}/\text{m}^3\text{b}$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{2.65 \text{ m}^3 \times 45 \text{ min/h} \times 0.75}{0.49 \text{ min} \times 1.2 \text{ m}^3\text{s} / \text{m}^3\text{b}} = 152.10 \text{ m}^3 / \text{h}$$

0.75 = factor de operación

$$\text{CARGO} = \frac{\$10,813.69 / \text{hr}}{152.10 \text{ m}^3\text{b/h}} = \$ 71.10 / \text{M}^3$$

b).- Operación

Operador de tractor =	\$ 5,743 /t
Ayudante	\$ 4,076 /t
	<hr/>
	\$9,819 /t

Herramienta y Equipo de seguridad (2%).

$$\text{CARGO} = \frac{\$9,819 / \text{t} \times 1.02}{152.10 \text{ m}^3/\text{h} \times 0.75 \times 8 \text{ hr/t}} = \$10.97 / \text{m}^3$$

Costo directo del concepto	\$ 82.07 /m <sup>3</sup>
Indirectos y Utilidad (43.97%)	\$ 36.09 /m <sup>3</sup>
	<hr/>
Precio Unitario	\$118.16 /m <sup>3</sup>

13.10.- ANALISIS DE PRECIO No. 9

CONCEPTO: Enrocamiento para estabilización de los taludes de los terraplenes existentes por unidad de obra terminada.

-Carga del material

a).- Equipo

Cargador s/n de 2.5 yd<sup>3</sup> ( 1.91 m<sup>3</sup>) \$10,323.75/hr

Factor de carga = 0.80

Eficiencia 45 min /h

Abundamiento = 1.20 = 2160 m<sup>3</sup> coloc.

1790 m<sup>3</sup> sueltos

Tiempo del ciclo básico = 25 seg

Material fragmentado = 2.4

Operaciones Intermitentes = 2.4

Tiempo del ciclo 29.8 seg = 0.50 min

Vol por ciclo = 1.91 x 0.8 = 1.53 m<sup>3</sup>/ciclo

Ciclos- Hr = 45 min/h = 90 ciclos/hr

0.50 min/ciclo

Producción =  $\frac{1.53 \text{ m}^3/\text{ciclo} \times 90 \text{ ciclos/hr}}{1.20} = 114.75 \text{ m}^3/\text{h}$

$$\text{CARGO} = \frac{\$10,323.75/\text{hr}}{114.75/\text{hr}} = \$ 89.97/\text{m}^3$$

b).- Operación:

Operador de cargador	\$ 5562 /t
Ayudante	\$ 4076 /t
	<hr/>
Total	\$ 9638 /t

Herramientas y Equipo de seguridad (2%)

$$\text{CARGO} = \frac{\$10,323.75/\text{hr} \times 1.02}{114.75 \text{ M}^3/\text{hr} \times 8 \text{ hr/t} \times 0.75} = \$ 15.29/\text{m}^3$$

Cargo por carga de material \$ 105.26/m<sup>3</sup>

TRANSPORTE DE MATERIAL DESDE "LAS VACAS"

Se hará con camiones de 7 m<sup>3</sup> de fleteros

Tarifa primer km terracerías	= \$ 135.15 /M <sup>3</sup>
Tarifa km 2 Km 20 en terracerías	= \$ 67.26/m <sup>3</sup> -Km
Tarifa primer Km en pavimento	= \$ 121.7 /m <sup>3</sup> -
Tarifa Km 2 al 20 en pavimento	= \$ 53.81/m <sup>3</sup> -Km
Tarifa Km 20 en adelante en pavimento	= \$ 50.43/m <sup>3</sup> -Km
Peso volumétrico suelto	= 1790 Kg/m <sup>3</sup>
Peso volúmetrico colocado	= 2160 Kg/m <sup>3</sup>

$$\text{Factor de abundamiento} = \frac{2160}{1790} = 1.20$$

$$\text{Factor de llenado} = 0.85$$

Se tienen 12 Km en terracerías y 68 Km en pavimento

1er. Km terracerías =	\$ 135.15/m <sup>3</sup>
Km 2 al 12 en terracerías =	
= 67.26/m <sup>3</sup> - Km x 11 Km =	\$ 739.86/m <sup>3</sup>
1er. Km en pavimento =	\$ 121.7 /m <sup>3</sup>
Km 2 al 20 en pavimento -	
= 53.81/m <sup>3</sup> - Km x 19 Km =	\$ 1,022.39/m <sup>3</sup>
Km 21 al 68 en pavimento -	
50,43/m <sup>3</sup> - Km x 48 KM =	\$ 2,420,64/m <sup>3</sup>
	<hr/>
	\$ 4,439.74/M <sup>3</sup>

$$\text{CARGO} = \frac{\$4,439.74 \times 1.20}{0.85} = \$ 6,267.87/M^3$$

$$\text{Cargo por transporte del material} = \$ 6,267.87/M^3$$

- ACOMODO MANUAL DEL MATERIAL

a).- Mano de obra:

1 Cabo	\$ 5009 /t
18 Peones 18 x	\$ 3853 /t
<hr/>	
Total	\$74,363 /t

Rendimiento de un peón = 7 m<sup>3</sup> / turno  
18 hacen 126 M<sup>3</sup>/t

Herramientas y Equipo de seguridad = 4%

$$\text{CARGO} = \frac{\$74,363 /t \times 1.04}{126 \text{ M}^3 /t \times} = \$ 613.79/\text{M}^3$$

COSTO DIRECTO DEL CONCEPTO =	6986.92/m <sup>3</sup>
INDIRECTOS Y UTILIDAD (43,97%) =	3072.15
PRECIO UNITARIO =	<hr/> 10,059.07

13.11.- ANALISIS DE PRECIO No. 10

CONCEPTO: Excavación para canales de encauce y contracunetas cualquiera que sea su clasificación y profundidad por unidad de obra terminada.

- EXCAVACION MANUEL Y ACARREO DEL MATERIAL.

a).- Mano de obra.

1 cabo		\$ 5009 /t
5 peones	5. x	\$ 3853 /t
		<hr/>
		\$24,274 /t
		\$ 971 /t
		<hr/>
		\$25,245 /t

Herramienta y Equipo de seguridad 4%.

Rendimiento de un peón = 3 m<sup>3</sup>/jornada

5 peones = 15m<sup>3</sup>/jornada

$$\text{CARGO} = \frac{\$ 25,245/t}{15 \cdot m^3/t} = \$ 1683/M^3$$

COSTO DIRECTO DEL CONCEPTO *	\$ 1683 /m <sup>3</sup>
INDIRECTOS Y UTILIDAD (43.97%)=	\$ 740,02/m <sup>3</sup>
	<hr/>
PRECIO UNITARIO	\$2,423.02/m <sup>3</sup>

13.12.- ANALISIS DE PRECIO No. 11

CONCEPTO : Sobreacarreo de materiales producto de las excavaciones de los cortes y los préstamos laterales y de banco.

En distancias hasta (5) cinco hectómetros.

Se utilizarán camiones volteo de 7 m<sup>3</sup> de propiedad de fleteros.

Coefficiente de llenado = 0.70

Tarifa ler. Kilómetro = 135.15/m<sup>3</sup> -Km

Factor de abundamiento = 1.2

$$\text{CARGO} = \frac{\$135.15/\text{m}^3 - \text{Km} \times \frac{0.1 \text{ Km}}{\text{Hm}} \times 1.2}{0.70} = 23.17/\text{m}^3 - \text{Hm}$$

Costo Directo = \$ 23.17/m<sup>3</sup> -Hm

del concepto

Indirectos y Utilidad(43.97%) =  $\frac{10.18/\text{m}^3}{-}$  -Hm

Precio Unitario = 33.36/m<sup>3</sup> -Hm

13.13 ANALISIS DE PRECIO No. 12

CONCEPTO= Sobreacarreo de materiales producto de las excavaciones de los cortes y de los préstamos laterales y de banco.

En distancias de más de cinco hectómetros.

Se utilizan camiones volteo de 7 m<sup>3</sup> de propiedad de fleteros.

Tarifa Km 2 al 20 = 67.26 /m<sup>3</sup>-Km

Factor de llenado = 0.7

Factor de abudamiento = 1.2

CARGO=  $\frac{\$ 67.26 /m^3 - Km \times 1.2}{0.7} = \$ 115.30/m^3 - Km$

Costo directo del concepto = \$ 115.30/m<sup>3</sup> -Km

Indirectos y utilidad(43.97%)= \$ 50.70/m<sup>3</sup>-Km

---

Precio Unitario \$ 166.00 /m<sup>3</sup>-Km

---

14.- MONTO FINAL DE LA PROPOSICION

OBRA: ENROCAMIENTO DE LOS TALUDES DE LOS  
TERRAPLENES EN EL TRAMO: ANGOSTURA-  
JUANITA DEL KM 261 + 500 AL KM 276  
+ 060 DE LA VIA FERREA TIERRA BLAN  
CA -MEDIAS AGUAS (TERRACERIAS).

CATALOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE  
OBRA PARA PROPOSICION DE PRECIOS UNI-  
TARIOS Y MONTO FINAL DE LA PROPOSICION.

C O N C E P T O S

CORTES

Excavaciones por unidad de obra terminada  
-En rebajes en la cama de cortes y/o en -  
la corona de terraplenes existentes. Cuan  
do el material se desperdicia

		CANTIDAD DE PRECIO	
<u>UNIDAD</u>	<u>OBRA</u>	<u>UNITARIO</u>	<u>IMPORTE</u>
M <sup>3</sup>	9053	\$ 708.10	\$ 6.410.429.30

PRESTAMOS:

Excavaciones de préstamos por unidad de  
obra terminada.  
-Laterales. Dentro de la faja de 60m des-  
viación derecha entre los Km 265+800 -  
266+880.  
-De banco del banco ubicado a 30 m desvia  
ción derecha del Km 272+100.  
- Explotación del banco denominado "LAS -  
VACAS" ubicado a 50M desviación izquierda  
del Km 298 + 500 para enrocamiento de los  
taludes de los terraplenes.

M <sup>3</sup>	10.266	\$ 590.71	\$ 6.064.228.86
M <sup>3</sup>	3.161	\$ 546.41	\$ 1.727.202.01
M <sup>3</sup>	4596	\$2,029.70	\$ 9,328,501.20

<u>C O N C E P T O S</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>CANTIDAD</u>		<u>PRECIO</u>	
		<u>OBRA</u>	<u>UNITARIO</u>	<u>IMPORTE</u>	
<u>TERRAPLENES</u>					
Formación y compactación por unidad de obra terminada.					
-De los terraplenes adicionados con sus secciones de sobreancho en las partes contiguas a las obras de drenaje menor, en la reconstrucción de los hombros de los terraplenes. Para compactación al 95% de su PVSM, STD, AASHTO, estándar.	M <sup>3</sup>	12,197	\$ 756.35	\$9,225,200.95	
-Formación y compactación de la capa subrasante de 30 cm, de espesor al 100% de su PVSM, STD, AASHTO estándar.	M <sup>3</sup>	588	\$ 1086.02	\$ 638,597.76	
-Formación de la capa de transición de 30 cm de espesor con screening, producto del banco "LAS VACAS" ubicado a 50m. desviación izquierda del Km 298+500.	M <sup>3</sup>	388	\$ 8,615.70	\$3,342,891.60	
-Arrope de los taludes de los terraplenes con material producto de préstamos laterales.	M <sup>3</sup>	5016	\$ 118.16	\$ 592,690.56	
-Enrocamiento para estabilización de los taludes de los terraplenes existentes.	M <sup>3</sup>	4596	\$10,059.07	\$46,231,485.72	

OBRA= ENROCAMIENTO DE LOS TALUDES DE LOS  
 TERRAPLENES EN EL TRAMO=ANGOSTURA-  
 JUANITA DEL KM 261 + 500 AL KM 276  
 + 060 DE LA VIA FERREA TIERRA BLAN  
 CA-MEDIAS AGUAS (TERRACERIAS).

CATALOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE  
 OBRA PARA PROPOSICION DE PRECIOS UNI-  
 TARIOS Y MONTO FINAL DE LA PROPOSICION

<u>C O N C E P T O S</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>CANTIDAD DE OBRA</u>	<u>PRECIO UNITARIO</u>	<u>IMPORTE</u>
<u>CANALES EN TERRACERIAS</u>				
Excavación para canales de encauce y contracunetas cualquiera que sea su clasificación y profundidad por unidad de obra terminada.				
-Excavación para canales de encauce y contra cunetas por unidad de obra terminada.	M <sup>3</sup>	70	\$2423.02	\$169,611.40
<u>ACARREOS PARA TERRACERIA</u>				
Sobreacarreo de materiales producto de las excavaciones de los cortes y de los préstamos laterales y de banco.				
-En distancias hasta 5 hectómetros	M <sup>3</sup> -HM	711	\$ 33.36	\$ 23,718.96
-En distancias de más de 5 hectómetros	M <sup>3</sup> -KM	393,345	\$166,00	\$ 65,295,270.00

MONTO TOTAL IMPORTE DE LA  
PROPOSICION

\$ 149,049,810.40

IVA 15%

\$ 22,357,471.50

MONTO FINAL IMPORTE DE LA  
PROPOSICION

\$ 171,407,281.90

15 .- PROGRAMA DE TRABAJO (DIAGRAMA DE GANTT).

PROGRAMA DE TRABAJO

SEMANAS.

<u>ACTIVIDADES PRINCIPALES</u>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<u>BANCO "LAS VACAS".</u>															
Despalme del banco	—														
Barrenación	—	—													
Poblado y tronado			—												
Remoción y carga del material producto de la voladura				—											
<u>CORTES.</u>															
Excavaciones en rebaje de cortes y en la corona de Terraplenes - existentes.	—														
-Excavaciones en contracunetas y canales.															—
<u>PRESTAMOS</u>															
Excavaciones en préstamos laterales.						—									
Excavaciones en préstamos de banco							—								

SEMANAS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<u>TERRAPLENES</u>															
En secciones de sobreebanco y reconstrucción de hombros															
Capa subrasante															
Capa de transición															
Arrope de taludes															
Enrocamiento para estabilización de taludes de terraplenes existentes.															
<u>ACARREOS</u>															
DEL material del Banco LAS VACAS															
En terracerías.															

Duración: 15 semanas.

---

16.- RELACION Y UTILIZACION DEL EQUIPO QUE SE  
UTILIZARA EN LA OBRA.

RELACION Y UTILIZACION DEL EQUIPO QUE SE UTILIZARA EN LA OBRA

S E M A N A S

EQUIPO	1	2	3	4	5	6	7	8	9,	10,	11	12	13	14	15
Tractor s/o D5-B cuchilla 5A						1									
Tractor s/o DTG cuchilla 7A	1	1	1	1	1	1	1	1							
Perforadora s/o ATD 3100	1	1	1												
Trackdrill															
Compresor Portátil 600 pcm	1	1	1												
Cargador s/n de 2.5yd <sup>3</sup>															
75-III-A	1	1	1	1	1	1	1	1							
Camión pipa de 8000 lt									1	1	1	1	1		
Motoconformadora CM-17						1	1	1	1	1	1	1	1		
Compactador CA-25A									1	1	1	1	1		
Bomba para agua de 4" Ø									1	1	1	1	1	1	
Escarificador de 1 diente	1	1	1	1	1	1	1	1							

A N E X O S .

FERROCARRIL : TIERRA BLANCA - MEDIAS AGUAS  
TRAMO : ANGOSTURA - JUANITA  
KM. : 261 + 500 AL 276 + 060  
OBRA : ENROCAMIENTO DE LOS TALUDES DE LOS TERRA-  
PLENES Y CONSTRUCCION DE OBRAS COMPLEMEN-  
TARIAS.

#### ESPECIFICACIONES PARTICULARES

E.P.1 Explotación del banco denominado "LAS VACAS" por -  
unidad de obra terminada.

EJECUCION.- La explotación y extracción de roca del  
banco denominado "LAS VACAS" ubicado a 50 metros -  
desviación izquierda del Km. 298+500 de la vía fé -  
rrea Tierra Blanca - Medias Aguas, para el enroca -  
miento de los taludes de los terraplenes, se hará  
de tal manera que el tamaño máximo de roca sea de -  
(30) treinta centímetros, quedando bajo la exclusi-  
va responsabilidad del Contratista el sistema ó mé-  
todo de ataque y ejecución.

MEDICION.- Se tomará como unidad el metro cúbico -  
(M3) de roca explotada y extraída que cumpla con el  
tamaño máximo de (30) treinta centímetros.

BASE DE PAGO.- El pago por unidad de obra terminada  
se hará al precio fijado en el contrato para el me-

tro cúbico (M3) de roca explotada y extraída que cumpla con el tamaño máximo de (30) treinta centímetros por unidad de obra terminada. Este precio unitario - incluye lo que corresponde por: permiso y regalías - de explotación del banco, desmontes, despalmes, barrenación; explosivos con sus cargos de adquisición, transportes, almacenamiento, manejo, carga de los barrenos y detonación; extracción y carga del material, trituración, cribado, acarreo dentro de la zona del banco y descarga; así como los tiempos de los vehículos empleados en los transportes durante las cargas y las descargas.

E.P.2. Formación y compactación de capa subrasante por unidad de obra terminada.

EJECUCION.- La capa subrasante por unidad de obra - terminada tendrá un espesor de treinta (30) centímetros y se formará en dos (2) capas de quince (15) - centímetros compactadas al cien por ciento (100%) de su PVSM, según prueba AASHTO Estandar. Los materiales producto de bancos que se utilicen en la formación de la capa subrasante deberá cumplir con las siguientes normas de calidad, para cumplir estas normas, deberán hacerse las pruebas correspondientes de acuerdo con los procedimientos indicados en el tomo IX, parte primera de las Normas de Construcción de la S.C.T.

Tierra Blanca - Medias Aguas, el tamaño máximo debe ser de 0.30 m. colocado a volteo y acomodado en forma manual; su coronamiento deberá quedar 0.90 m. - abajo de la parte superior del sub-balasto, como se indica en el proyecto (plano No. V.F.G.02).

MEDICION.- Se tomará como unidad el metro cúbico (M3) de piedra colocada en el terraplén. Para su cubicación se considerará una tolerancia de (15) quince centímetros sobre el talud de proyecto, todo --- aquel material no se cubicara para su pago.

BASE DE PAGO.- El enrocamiento para estabilización de taludes de los terraplenes por unidad de obra terminada, se pagará de acuerdo al precio fijado en el contrato para el metro cúbico colocado a volteo y - acomodado en forma manual. Este precio unitario incluye lo que corresponde por : recorte de los taludes de los terraplenes al pié de éstos, de tal manera que garanticen la estabilidad del enrocamiento, recargue del material a volteo y acomodo en forma manual, cargas, descargas, y los tiempos de los vehículos empleados durante las cargas y las descargas y en general todo el equipo y mano de obra necesarios para la colocación del enrocamiento.

EJECUCION.- El arroje de los taludes de los terraplenes por unidad de obra terminada, para protección - contra la erosión de éstos, se formará con el material producto de los préstamos de banco dentro del derecho de vía con taludes a uno (2:1) a partir de los hombros de los terraplenes.

MEDICION.- Se tomará como unidad el metro cúbico de arroje.

BASE DE PAGO.- La formación de los materiales utilizados en el arroje se pagará al precio fijado en el contrato para el metro cúbico (M3). Este precio unitario incluye lo que corresponda a: extracción, carga, acarreo a cualquier distancia, descarga; formación y extendido del material en los taludes de los terraplenes, afinamiento de toda la sección, y los tiempos de los vehículos empleados en el transporte del material durante las cargas y las descargas.

E.P.5 Enrocamiento para estabilización de taludes de los terraplenes existentes por unidad de obra terminada.

EJECUCION.- Para estabilizar los terraplenes existentes se colocará en los taludes erosionados una protección de enrocamiento, procedente del banco "LAS VACAS" ubicado en el Km. 298+500 de la vía férrea -

del material será de los extremos del terraplén hacia el centro del mismo. A cada capa de screening extendida se le darán (8) ocho pasadas con equipo del tipo rodillo liso vibratorio de (6) seis toneladas, el cual deberá de ser autorizado previamente por el Residente.

MEDICION.- Se tomará como unidad el metro cúbico --- (M3) de capa de screening acomodada.

BASE DE PAGO.- La colocación, extendido y formación de la capa de screening se pagará al precio fijado en el contrato para el metro cúbico (M3) de capa acomodada por unidad de obra terminada. Este precio unitario incluye lo que corresponda a adquisición del screening en el banco denominado "LAS VACAS", cargas, descargas, extendido del material en capas; distribución y acomodo del material para reducir vacios; trabajo del equipo con movimiento roncoado y en general todo el equipo y mano de obra necesarios para la formación y acomodo de la capa de transición, así como de los tiempos de los vehículos empleados durante las cargas y las descargas.

E.P.4. Arrope de los taludes de los terraplenes con material producto de préstamos de bancos dentro del derecho de vía, por unidad de obra terminada.

NORMAS DE CALIDAD.

Tamaño máximo (mm)	75
% malla No. 200 (% finos)	65 máx
Límite líquido (%)	40 máx
Índice de plasticidad (%)	20 máx
Valor relativo soporte Estandar(%)	10 mín
Peso volumétrico seco máximo (Kg/M <sup>3</sup> )	1600 mín.

MEDICION.- Se tomará como unidad el metro cúbico (M3) de capa subrasante compactada.

BASE DE PAGO.- La formación y compactación de los materiales utilizados en la capa subrasante se pagará al precio fijado en el contrato para el metro cúbico (M3) por unidad de obra terminada. Este precio unitario incluye lo que corresponda a lo indicado en el inciso 6-6-.8 del tomoII de las Normas de Construcción de la S.C.T.

E.P.3 Colocación y formación de la capa de transición de treinta (30) centímetros de screening por unidad de obra terminada.

EJECUCION.- La capa de transición por unidad de obra terminada tendrá un espesor de treinta (30) centímetros formada en dos capas de 15 cms., con material producto de la trituración del balasto proveniente del banco "LAS VACAS". La secuencia de colocación



DIRECCION GENERAL DE VIAS FERREAS  
SUBDIRECCION TECNICA

SECRETARIA DE COMUNICACIONES  
Y  
TRANSPORTES

México, D.F., 11 de abril de 1983.

C I R C U L A R No. 1

Con motivo de la implantación de la Ley del Impuesto al Valor Agregado, esta Dependencia acepta la translación de dicho gravamen, por lo que en el importe del contrato no se incluirá dicho impuesto, el cual deberá considerarse por separado y no requerirá de cláusula especial por estar previsto en la Ley de la Materia.

Para la determinación del costo real de las obras, se aplicarán los siguientes lineamientos:

- a) El I.V.A. debe excluirse de todos los insumos que integran el costo directo de los precios unitarios, ya que el impuesto no afecta los costos o gastos de operación de las empresas.
- b) En la cuenta por liquidar de cada una de las estimaciones mensuales de obra, se incluirá el I.V.A. correspondiente al monto de la estimación.
- c) El monto final de la proposición se integrará sumando el I.V.A. al monto total de la proposición y será este monto total el que se tome en cuenta para efectos de adjudicación y contratación.

Atentamente  
EL DIRECTOR GENERAL  
ING. BERNARDO MOJUEL SARMIENTO

ECH'sgp.



DIRECCION GENERAL DE VIAS FERREAS  
SUBDIRECCION TECNICA

SECRETARIA DE COMUNICACIONES

Y  
TRANSPORTES

Ciudad de México, mayo 23 de 1986.

CONCURSO SCT-VF-86-02-06

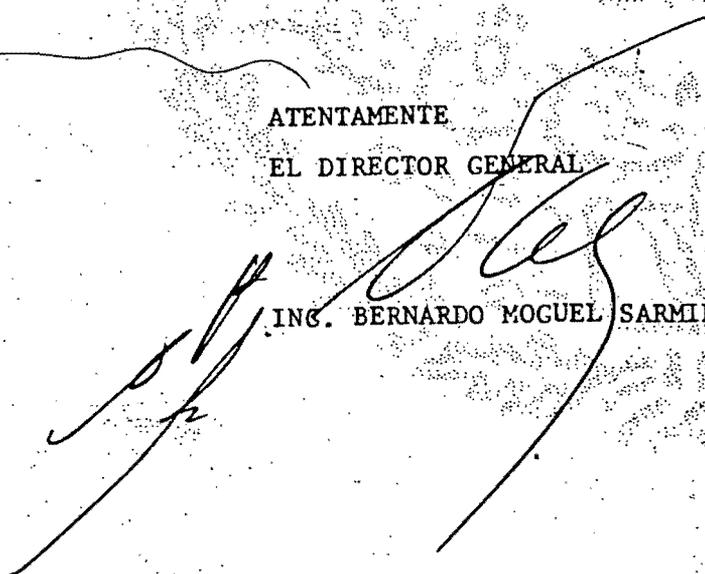
ENROCAMIENTO EN LOS TALUDES DE LOS TERRAPLENES, EN EL TRAMO ANGOSTURA-JUANITA DE LA LINEA FERREA TIERRA BLANCA-MEDIAS AGUAS.

CIRCULAR No. 2

En los costos de los acarreos, se tomarán como base las tarifas autorizadas por la Secretaría para la zona 5, de los que se anexa -- una fotocopia.

Las empresas que no se apeguen a lo mencionado en el párrafo anterior, serán descalificadas.

ATENTAMENTE  
EL DIRECTOR GENERAL



ING. BERNARDO MOGUEL SARMIENTO

AMO\*ccj

**TARIFA DE ACARREOS APLICABLE A FLETEROS SEGUN LA ZONA DEL PAIS Y QUE REGISTRAN A PARTIR DEL 1° DE ENERO DE 1986**

ZONA	Camión de Volteo 7 m3 con motor diesel					Tarifa aplicable a los fleteros					
	Vida Económica			Costo Horario		Transitando sobre Pavimento			Transitando sobre Revestimiento, terracería y brechales		
	Años	Horas por año	Horas vida econ	ACTIVO	INACTIVO	Primer km \$/m3	Del km 2 al km 20 \$/m3-km	Del km 21 en adel. \$/m3-km	Primer km \$	Del km 2 al km 20 \$/m3-km	Del km 21 en adel. \$/m3-km
1	5	2,000	10,000	4,976.40	1,999.72	108.00	47.55	44.57	119.89	59.44	55.7
2	5	1,900	9,500	5,191.49	2,118.95	113.14	49.61	46.49	125.54	62.01	58.1
3	5	1,800	9,000	5,388.26	2,209.21	117.56	51.49	48.25	130.43	64.36	60.3
4	4.5	1,900	8,550	5,421.77	2,136.22	117.06	51.81	48.55	130.01	64.76	60.0
5	4.5	1,800	8,100	5,631.34	2,227.44	121.70	53.81	50.43	135.15	67.26	63.0
6	4.5	1,900	8,550	5,421.77	2,136.22	117.06	51.81	48.55	130.01	64.76	60.0

ZONA 1. - Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas (\*), Durango, Zacatecas, Aguascalientes, San Luis Potosí, Jalisco (\*), Guanajuato, Querétaro, Michoacán (\*), Guerrero (\*), Hidalgo, México, Morelos, Tlaxcala, Puebla y Oaxaca (\*).

ZONA 2. - Sonora, Sinaloa, Nayarit, Costa Jalisco, Colima, Costa Michoacán, Costa Guerrero y Costa Oaxaca.

ZONA 3. - Baja California y Baja California Sur.

ZONA 4. - Costa de Tamaulipas, Veracruz Norte, Veracruz Centro y Chiapas Sur.

ZONA 5. - Veracruz Sur, Tabasco y Chiapas Norte

ZONA 6. - Campeche, Yucatán y Quintana Roo.

Exceptuando zona costa.

NOTA: Para el cálculo se utilizaron los costos horarios del Camión FAMSA S-1834 --

A P R O B A D O  
SUBSECRETARIO DE INFRAESTRUCTURA Y PRESIDENTE  
DE LA COMISION DE NORMAS Y  
PRECIOS UNITARIOS

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

MARGAS GOMEZ

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

- I.- APUNTES DE MOVIMIENTO DE TIERRAS, DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION, FACULTAD DE INGENIERIA, UNAM, MEXICO D.F.
- II.- APUNTES DE FACTORES DE CONSISTENCIA DE COSTOS Y PRECIOS UNITARIOS, ERNESTO R. MENDOZA SANCHEZ, JORGE H. DE ALBA CASTAÑEDA, DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION, FACULTAD DE INGENIERIA UNAM, MEXICO, D.F.
- III.- HANDBOOK OF. SURFACE DRILLING AND BLASTING, TAM ROCK. 1.978.
- IV.- NORMAS PARA CONSTRUCCION E INSTALACIONES, LIBRO 3. CARRETERAS Y AEROPISTAS, TERRACERIAS, SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, MEXICO D.F. 1.984.-