



2  
2ej.  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES**

**“ A R A G O N ”**

**“ PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION Y PRESUPUESTO  
PARA EL CANAL PRINCIPAL ALTOS TEMAZCALINGO  
(Km. 0+000 AL Km. 37+000) ”**

**TESIS PROFESIONAL**

Que para obtener el Titulo de:

**INGENIERO CIVIL**

Presenta:

**PATRICIO ALEJO HERNANDEZ**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

San Juan de Aragón. 1988



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

# I D I C E

		Pág.
CAPITULO I	INTRODUCCION.....	I
CAPITULO II	ANTECEDENTES.....	6
II.1	Antecedentes historicos.....	6
II.2	Medio Geofisico.....	7
II.3	Hipsometria.....	8
II.4	Geografia y Horografia.....	8
II.5	Hidrologia e Hidrogeografia.....	9
II.6	Clima.....	10
II.7	Situación actual de la region.....	11
II.8	Area habilitada.....	13
CAPITULO III	PROYECTO DEL CANAL PRINCIPAL.....	16
III.1	Definición.....	16
III.2	Terracerias.....	17
III.3	Revestimiento del canal.....	24
III.4	Estructuras en general.....	27
CAPITULO IV	PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION.....	38
IV.1	Definición.....	38
IV.2	Terracerias.....	38
IV.3	Revestimiento del canal.....	50
IV.4	Estructuras en general.....	55
IV.5	Resumen general de obra.....	60

	Pág.
CAPITULO V ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS.....	61
V.1 Salarios.....	62
V.1.a Tabulador de salarios.....	62
V.1.b Obtención del salario base al real....	63
V.2 Equipo y Maquinaria.....	66
V.2.a Precios de la maquinaria.....	66
V.2.b Vida economica de la maquinaria.....	67
V.2.c Combustibles, lubricantes y llantas...68	
V.2.d Factores que intervienen para deter- minar el costo horario de la maqui- naria.....	69
V.2.d Análisis de los costos horarios basi- cos de la maquinaria.....	72
V.3 Materiales.....	99
V.4 Analisis de precios unitarios para cada concepto del canal principal....	100
 CAPITULO VI PRESUPUESTO.....	 132
VI.1 Definición.....	132
VI.2 Catalogo de precios unitarios.....	132
VI.3 Resumen general de volumen de terra- cerias.....	136
VI.4 Resumen general de volumen en reves- timiento del canal.....	136
VI.5 Resumen general de volumen en estruc- turas.....	137
VI.6 Calculo de volumen para cada concep- to en las estructuras.....	137
VI.7 Presupuesto.....	166

	PÁG.
CAPITULO VII CONCLUSION.....	167
BIBLIOGRAFIA.....	169

## CAPIULO I

## INTRODUCCION.

Si tomamos en cuenta la problemática de los programas nacionales, debido a las necesidades de demanda de riego de nuestro país, para fortalecer la búsqueda de mejores caminos de superación y un mejor aprovechamiento de las zonas áridas, los seres humanos utilizamos los recursos naturales del medio ambiente, cuando surge un problema buscamos la solución de éste y así vamos creando nuevas técnicas de desarrollo en el campo de la Ingeniería Civil.

Esto sucedió en el valle de Temascalcingo Estado de Mexico.

En un principio en el valle, los agricultores sembraban solo en temporal, ya que el agua del Rio Lerma se escapaba hacia el mar sin aprovechamiento alguno.

La Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos - (S.A.R.H.) por medio de la Dirección General de Grande Irrigación, toma cartas en el asunto para hacer el Estudio Proyecto y realizar la construcción de la obra de toma denominada "Presa Andaro".

Inicialmente la Presa Andaro se construyó con el fin de elevar el nivel de agua del Rio Lerma y así poder desviar gran parte del curso de esta corriente, para poder extender las zonas de riego a las tierras de cultivo.

Tambien habia que distribuir el agua a lo largo de toda la zona del valle de Temazcalcingo, para la cual se proyecto la construcción del canal principal margen derecha con todas sus estructuras necesarias, cuyos objetivos son los siguientes.

- a).- Satisfacer de agua la mayor parte posible a los terrenos de cultivo del valle de Temazcalcingo.
- b).- Elevar la productividad agricola de esta zona.
- c).- La funcionalidad del canal principal de acuerdo a las necesidades principales.
- d).- La economia y la calidad optima en los resultados que redituaran en beneficio de esta zona.

Con estos propositos, emprendi la tarea de elaborar este trabajo, identificandome mas con la problematica que debe conocer un profesionista, aplicando los conocimientos y criterios obtenidos atraves del estudio.

Este trabajo tiene como finalidad establecer una guia y tener un panorama mas amplio de como se fueron integrando los diferentes factores en la construcción del canal principal margen derecha.

A continuación se describen los contenidos de los capítulos que se pretenden para este trabajo.



En el capítulo II enunciamos los antecedentes del valle de Temazcalcingo tales como; históricos, medio geofísico, - extensión territorial, límites, hipsometría, geografía, orografía, hidrología e hidrogeografía, clima, situación actual de la región, topografía, etc.

En el capítulo III se define en sí lo que es el proyecto dividiéndolo como sigue:

Terracerías.

Revestimiento del canal.

Estructuras en general.

Definición de las cantidades de obra a ejecutarse de - cada uno de los conceptos anteriores.

En el capítulo IV se describen los procedimientos de - construcción o sea la realización física de la obra, siguen de la secuencia de cada uno de los trabajos a realizarse, - dividiéndolo también de la siguiente manera:

Terracerías.

Revestimiento del canal.

Estructuras en general.

Además se realiza un resumen general de las cantidades de - obra a ejecutarse por cada concepto desglosándolo por partes en cada caso.

En el capítulo V se analizan los precios unitarios de cada uno de los conceptos, tomando en consideración todos los factores que intervienen para el análisis de los precios unitarios, tales como:

Materiales.

Salarios.

Maquinaria.

Combustibles, lubricantes, grasas y llantas.

Factores que intervienen para determinar el costo de la maquinaria.

Posteriormente se hace el análisis del costo básico de la maquinaria y de esta manera poder entrar de lleno a los precios unitarios para cada concepto.

En el capítulo VI se determina el presupuesto de la obra del canal principal margen derecha altos Temazcalcingo, teniendo como base un catálogo de precios unitarios y el resumen general de los volúmenes de obra.

Los conceptos se mencionan por separado de la siguiente manera:

Resumen general de los volúmenes en terracerías.

Resumen general de los volúmenes en revestimiento del canal.

Resumen general de los volúmenes en estructuras en general.

En este capítulo se hacen también los cálculos de volúmenes de cada una de las estructuras, de acuerdo al tipo y al tamaño, con croquis y dimensiones anexos para cada caso.

Finalmente en este capítulo se llega al monto total del costo de la obra del canal principal margen derecha altos Temascalcingo.

En el capítulo VII se llega a la conclusión de el desarrollo de el proyecto del canal principal margen derecha altos Temascalcingo.

## CAPITULO II

## ANTECEDENTES.

### II.I Antecedentes historicos.

La historia del valle de Temazcalcingo se encuentra ligada a aventuras de un rio fecundo, plácido y en ocasiones vengativo " Rio Lerma " , siendo uno de los rios más solventes para el riego y de longitud bastante amplia.

En épocas prehistoricas, cuando aún no se definia su cauce, al norte de lo que hoy constituye la pequeña presa de distribución conocida como "la toma" siendo su nombre Presa Andaro, debio de extenderse una espaciosa laguna - cuyas aguas cubrían una buena parte del valle que ahora ocupan los pueblos de Santiago Conchochitlan, Santa María Canchesda y San Juanico Pastores, es decir que su superficie abarca unos seis kms. tanto de ancho como de largo, o sea 36'000,000.00 m<sup>2</sup>.

Al extremo norte, la cadena de cerros que conectan - las cumbres de Shisque y el cerro de Chato, formaba una presa que permitia debiles escurrimientos que flufan hacia el valle de Temazcalcingo, durante las crecidas naturales estos debiles escurrimientos formaban arrollos, en ocasiones caudalosos que convirtieron los terrenos del valle en una inmensa ciénega de unos cien kilometros cuadrados a causa, tal vez de la enorme presión de las aguas.

O quizá debido a una catástrofe geológica que produjo una irreductible fractura vertical en el tapón original, causante de la enorme grieta por donde se encajona actualmente el Río Lerma, la laguna se vacio, dejando a la vista las diversas estratificaciones sobre las rocas y piedras calizas que actualmente se pueden apreciar desde la carretera que la bordea.

Al transcurso del tiempo el Río Lerma librado de su encierro creó su propio curso, debido al leve desnivel existente en el valle ( 8 mts. a lo largo de 35 kms.) y a su camino divagante, actuó en un tiempo como dren, modificando de esta manera la ciénega y tornandola habitable.

## II.2 MEDIO GEOPISICO.

### a).- Situación Geografica.

El municipio y valle de Temascalcingo de Velasco está ubicado en el extremo norte del Estado de Mexico y su cabecera Temascalcingo de Velasco, está situado a los  $19^{\circ} 55' 48''$  de la latitud norte y los  $100^{\circ} 01' 04''$  de longitud noroeste del meridiano de Greenwich.

### b).- Extensión Territorial y límites.

De acuerdo a los datos suministrados por el Departamento de Estadística y Estudios Económicos de la Dirección de Promociones, el municipio de Temascalcingo posee una extensión territorial de  $325.70 \text{ kms}^2$  y sus límites son:

Al Norte: Municipio de Acambay.

Al Sur: Municipios de el Oro y Atlatomulco.

Al Este: Municipios de Acambay y Atlatomulco.

Al Oeste: Estados de Michoacan y Queretaro.

### II.3 HIPSOMETRIA.

Los terrenos del valle de Temascalcingo se encuentran a una altura aproximada de 2,500 - a - 3,000 M.S.N.M. sin embargo, la mayor parte de la superficie se encuentra a una altura de 2,600 M.S.N.M. promedio.

### II.4 GEOGRAFIA Y OROGRAFIA.

El territorio del valle de Temascalcingo se ve perfectamente dividido en dos areas, una plana casi sin ondulaciones, - en la zona noroaxidental, a partir de la presa de Andaro y su continuacion hacia el sureste en el area artesanal, que es la continuacion de este mismo valle pero que asciende - rapidamente y se ve cruzado por las depresiones y ondulaciones cada vez mas marcadas del terreno.

La otra parte está constituida por cadenas de cerros que limitan con claridad este valle, tanto hacia el norte como hacia el sur.

Respecto a la Orografía podemos decir que el municipio de Temazcalcingo es en gran parte montañoso, ya que está cruzado en todas direcciones por desprendimientos de la sierra madre central.

Su extensión puede decirse que abarca un valle dividido en dos sectores por un macizo montañoso en el sur, formado por las estribaciones de los valles de Atlacomulco y Acambay, - hacia el norte una parte del mismo valle de Temazcalcingo que se introducen estos macizos montañosos en los estados - de Michoacan y Queretaro.

## II.5 HIDROLOGIA E HIDROGEOGRAFIA.

La Hidrología local, se reduce al importante caudal del Rio Lerma, el cual se ha demañado con la presa J. Antonio Alzate y de la presa deribadora Andaro.

El área de la cuenca de este río hasta la última presa abarca una superficie de  $4,997 \text{ km}^2$ , el 43% de esta superficie, es decir  $2,149 \text{ km}^2$  se controla a partir de 1962 por medio de la presa J. Antonio Alzate.

Pequeñas corrientes de agua descienden de los montes y aumentan temporalmente su cauce.

Las presas complementan la capacidad de aguas del municipio la de san Pedro el alto y la de Juanacatlan, la primera al sur del valle de Temazcalcingo y la segunda al oeste del mismo valle.



De acuerdo con los datos recaudados de la estación meteorológica de Temascalcingo, operada por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, el clima predominante es el "Clima templado sub-húmedo con lluvias en verano".

Por último como complemento informativo comentaremos algunos conceptos sobre el proyecto de utilización de las aguas del Río Lerma en el riego del valle de Temascalcingo, las obras de riego tuvieron su inicio en la segunda mitad del siglo pasado y fueron empleadas en forma desordenada, al transcurrir los años, para resolver los problemas aislados, se trató de que tuvieran cultivo la mayor parte de las tierras.

Debido a esta forma desorganizada de las obras existentes y a falta de un abastecimiento oportuno y seguro de agua se fue desarrollando una agricultura precaria, pero lo que más influyó en los bajos rendimientos de las tierras cultivadas, eran las inundaciones que año por año tenían, esto se debía a los desbordamientos del Río Lerma, que bastantes veces eran por no poderse controlar las grandes avenidas o por fracturas y roturas en los bordos del río.

El río corre en forma divagante y divergente a un nivel superior al del terreno natural de cultivo.

En vista de los factores adversos mencionados y la necesidad de desarrollar una agricultura segura, intenciva y diversificada, el gobierno federal decidió emprender la cons-

trucción de una presa de almacenamiento, para controlar los desbordamientos del Rio Lerma y aprovechar sus aguas en beneficio de todas las poblaciones por donde atraviesa.

Para estos propositos se construyo la presa J. Antonio Alzate que se encuentra a 60 kms. aguas arriba del valle de Temazcalcingo.

#### II.7 SITUACION ACTUAL DE LA REGION.

Las aguas del Rio Lerma controladas en la presa J. Antonio Alzate, terminada en 1962 con capacidad de 35.5 millones de metros cubicos, de las cuales gran parte se destinan inicialmente al riego de 12,213.00 hectareas de terrenos - de cultivo para el valle de Temazcalcingo.

Este aprovechamiento se logra con la ampliación y rectificación del cauce del Rio Lerma en un terreno de 20.9 kms. a lo largo del valle, mediante dos canales principales en ambas margenes del Rio, con sus correspondientes sistemas - de distribución, así como los sistemas de desague y drenaje

La topografía del valle de Temazcalcingo es uno de los multiples escalones por donde desciende el Rio Lerma en su recorrido de la altiplanicie mexicana al Oceano Pacifico.

El valle se inicia a la salida de la cañada de el Molino de caballero, cuya longitud es de 35 kms., el curso del

Rio en su recorrido a lo largo del valle está protegido por bordos, los cuales tienen un nivel superior al de las fajas de los terrenos adyacentes, hasta precipitarse en su caída al entrar en el Vaso de Tepuxtepec.

La topografía del valle se caracteriza por su reducida pendiente tanto longitudinal como transversal, producidas - por el azolve que han dejado los desbordamientos del Rio, - unos naturales y otros provocados por los agricultores.

El valle de Temazcalcingo está sujeto a sufrir inundaciones por los desbordamientos del Rio Lerma y por las avenidas de los arrollos tributarios que descienden de las laderas y por las lluvias que ocurren dentro del propio valle.

## II.8 ARSA HABILITADA.

Los suelos de esta zona del municipio de Temazcalcingo son de textura arcillose-arenoso y algunos migaiones ricos en potasio y magnesio, medianos en fosfóro y calcio, bajos en magnesio y pobres en nitrogeno con tendiente a la alcalinidad.

Cabe especificar que las Areas agricolas disponibles para el canal principal margen derecha son 11,500.00 Hectareas, compuestas por 5,400.00 Hectareas bajo riego y las 6,100.00 Hectareas restantes de temporal.

Las Areas irrigadas se clasifican de la siguiente manera.

Suelos de 1 <sup>a</sup> clase	1,080.00 Has.	20.0%
Suelos de 2 <sup>a</sup> clase	2,079.00 Has.	38.5%
Suelos de 3 <sup>a</sup> clase	<u>2,241.00 Has.</u>	<u>41.5%</u>
Total	5,400.00 Has.	100.0%

Y su huso actual es el siguiente.

Maiz	3,996.00 Has.	74.0%
Trigo	1,387.80 Has.	25.7%
Alfalfa	<u>16.20 Has.</u>	<u>0.3%</u>
Total	5,400.00 Has.	100.0%

Toda el agua proviene del Rio Lerma antes almacenada en la presa J. Antonio Alzate, más las aportaciones que permanentemente cede el Lerma aguas arriba de la presa derivadora Andaro.

La ocupación de los terrenos agricolas está representada por algunos propietarios que explotan directamente sus tierras y otros que las arriendan o las dan a medias a ejidatarios que cuentan con parcelas de menos de una hectarea.

De los cuales un 10% trabajan como asalariados; el promedio de tiempo parcial o totalmente laborado al año en la agricultura es de 156 días o sea algo más de 5 meses.

Una tercera parte de la producción es consumida en la propia zona.

De las 5,400 Has. de riego, el 93% de la tierra son ejidos con 300 ejidatarios, el 7% restante o sea 378 Has. son pequeña y mediana propiedad, en suma 30 propietarios.

Se tienen unos datos suministrados hasta la fecha en una "Panorámica Socioeconómica", las tierras del municipio de temazcalcingo se distribuyen de la forma siguiente:

SUPERFICIE TOTAL DEL MUNICIPIO 32,578.00 Has.

De las cuales se consideran.

TOTAL DE LABOR 21,056.00 Has.

Y se clasifican en:

TIMPCRAL	8,843.00 Has.
HUMEDAD	0.00 Has.
RIEGO	12,213.00 Has.
MEDIO RIEGO	0.00 Has.
PASTIZAL	0.00 Has.
BOSQUE	5,756.00 Has.
CHAPARRAL	2,890.00 Has.
RAMONAL	0.00 Has.
IMPRODUCTIVAS	<u>2,876.00 Has.</u>
Total	32,578.00 Has.

Los cultivos mas importantes de la región están constituidos por el Maíz, Frijol, Trigo, Cebada, Haba, Alfalfa y - por la creciente incorporación de la fruticultura, representada por el Durazno, Manzana, Membrillo, Higo, Perón, - Chabacano y la Uva.

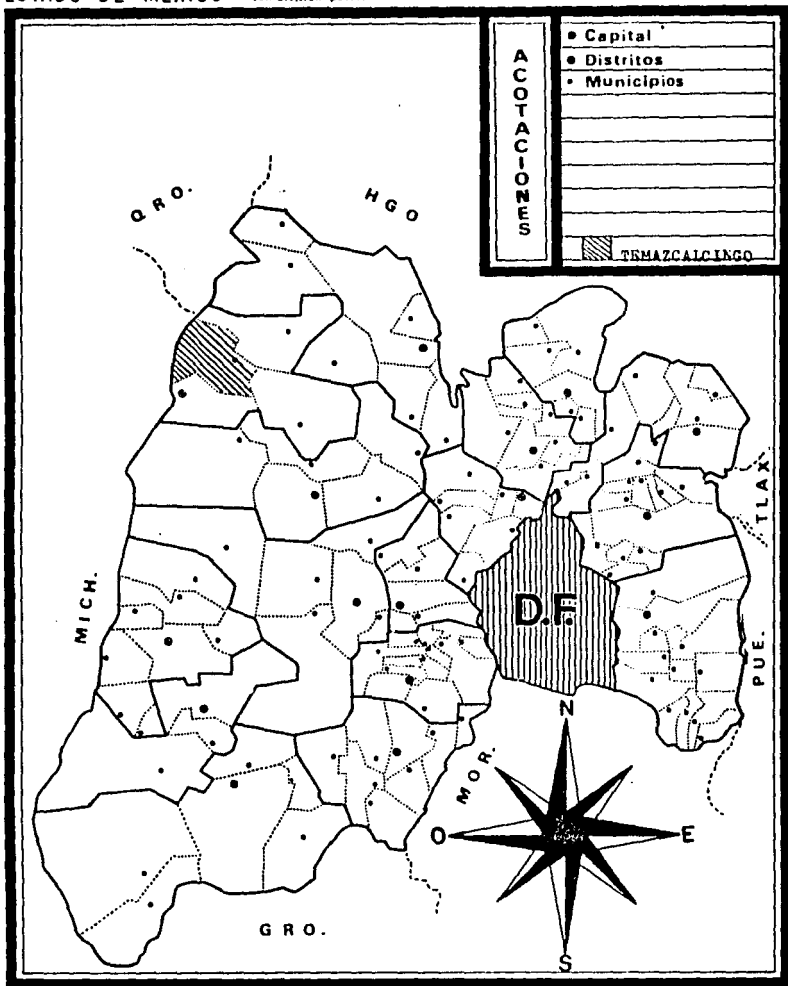
Del total de la producción agrícola, generalizando tanto - para el margen derecho como para el margen izquierdo, se pueden asignar las siguientes cantidades a los principales productos de la siguiente manera.

Maíz	63.4%
Cebada	15.5%
Trigo	15.4%
Alfalfa	1.7%
Frutales	4.0%

Cabe mencionar que no se consideran en porcentaje el cultivo de el Frijol y Haba ya que estos normalmente se cultivan junto con el Maíz simultaneamente.

### CAPITULO III

# ESTADO DE MEXICO con division política





## PROYECTO DEL CANAL PRINCIPAL MARGEN DERECHA ALTOS TEMAZCALCINGO.

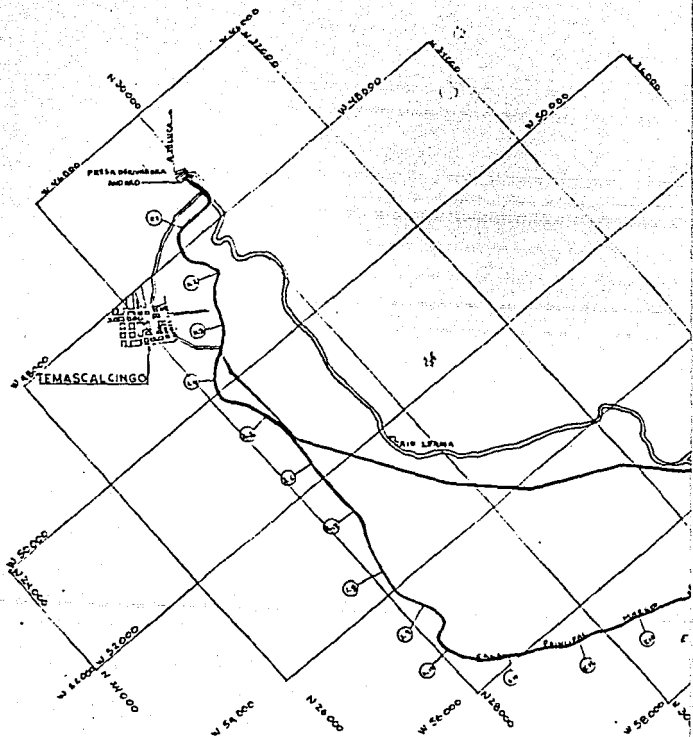
### III.1 Definición.

Entenderemos como definición de proyecto, al conjunto de planos y calculos, los cuales nos determinan como se realizará está obra del canal principal altos Tamazcalcingo y al mismo tiempo fundamentalmente tener las cantidades de obra a efectuarse.

Para la realización del proyecto, se tomo como base la anterior planificación, los estudios realizados y considerando las necesidades de riego para llegar a la conclusión mas favorable de realizar el proyecto del canal principal margen derecha.

Para tener una mejor idea de lo que en si el proyecto encierra, el tipo y la cantidad de obra a realizarse, lo dividiremos en conceptos diferentes, como a continuación se mencionan.

- 1.- Terracerias.
- 2.- Revestimiento del canal.
- 3.- Estructuras en general.



RELACION Y LOCALIZACION DE BANCOS DE MATERIALES

BANCO N°	NOMBRE	UTILIZACION	ESPECIMEN AEROMEDIBLE (mts)	DISTANCIA MEDIA A LA OBRERA (km)	TRATAMIENTO
01	PUERTO NUEVO	FORMACION DE TERRAPLEN PARA BANCOS Y CAMINOS	30.00	15.00	FIJOS
02	CAN JESE	REVESTIMIENTO DE CAMINOS	65.00	07.00	ADICIONAS AGUA
03	CERRITOS	FORMACION DE TERRAPLEN PARA BANCOS Y CAMINOS	60.00	08.00	ADICIONAS AGUA

LEGENDA



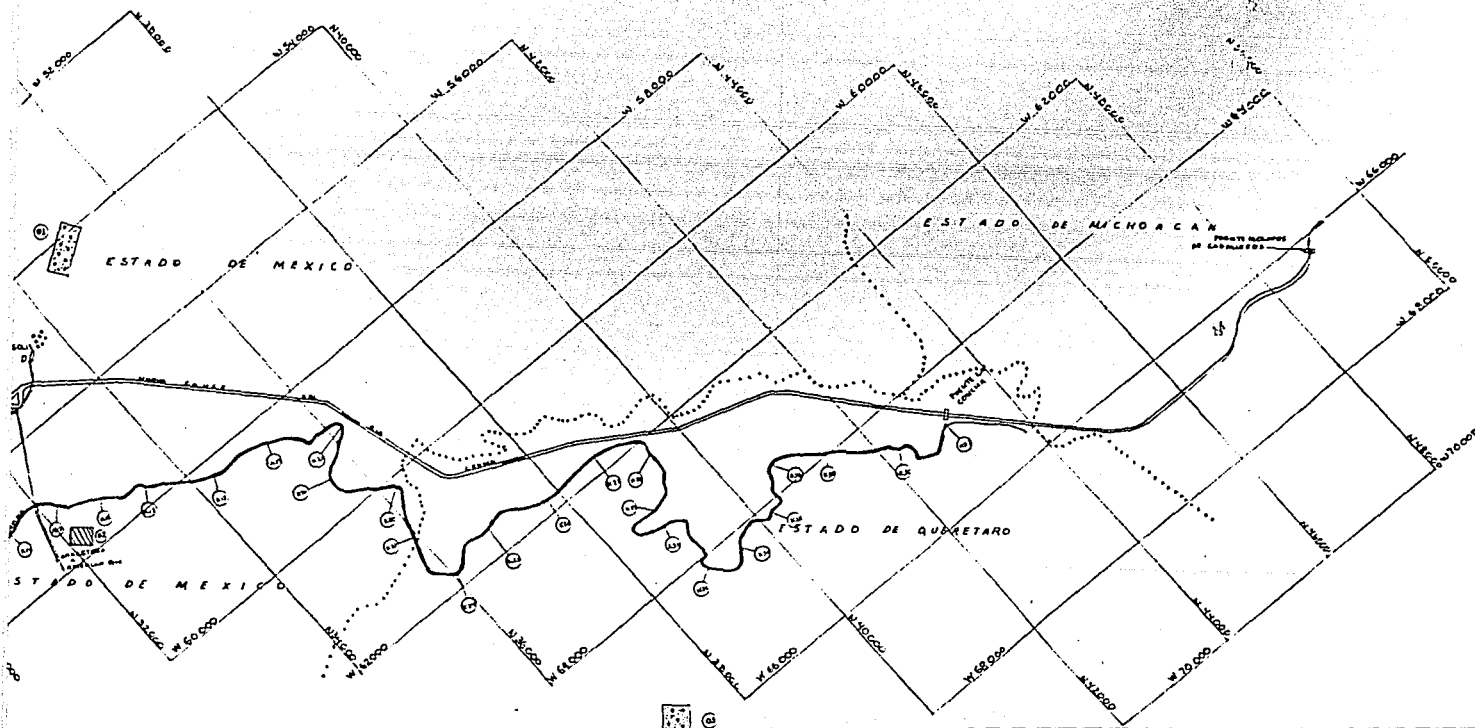
BANCO DE MATERIAL PARA FORMACION DE TERRAPLEN.



BANCO DE MATERIAL PARA REVESTIMIENTO DE CAMINOS.



INDICA EL KILOMETRO (en) DEL C.F.M.D.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
ESC. NAL. DE ESTUDIOS PROFESIONALES - ARAGÓN

INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION Y PRESUPUESTO  
PARA EL CANAL PRINCIPAL ALZOC TEMAZCALZINGO (Ls. 0+000 AL  
E+ 37+000)

ESCALA:

ESC. E. 1:40,000

PROYECTO Y CALIFICADO:  
PATRICIO ALEJO HERNANDEZ

ESC. V. 1:40,000

PLANO: PLANTA GENERAL

PLANO N° 01

1965

### III.2 TERRACERIAS.

Definición.- Entenderemos por terracerias, a todo movimiento de tierra que tenga que realizarse durante la ejecución de la obra, ya sea para rellenos, excavaciones y revestimientos.

Las terracerias a la vez las dividiremos en los siguientes conceptos.

A).- Terraplen para bordos y caminos.

Definición.- Entenderemos como terraplen para bordos y caminos, al relleno necesario de material, para llegar al nivel deseado de proyecto, de acuerdo a las dimensiones requeridas para formar el cuerpo del terraplen considerando que en este terraplen puedan alojarse, el camino de servicio, la sección del canal y una parte del terraplen que funcione como bordo.

Para este concepto de terraplen, el material utilizado para formar el cuerpo de la estructura, se obtienen de los bancos de préstamo ubicados lo mas cerca de la obra.

En la figura III-a se muestra como ejemplo la sección transversal, que inicia del km. 0 + 560 al km 37 + 000

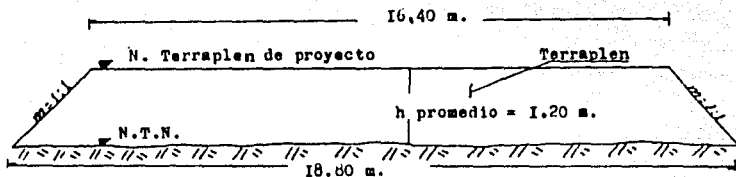


Fig. III-a Sección transversal tipo del terraplen (sin escala) del km 0+560 al km. 37+000

Citaremos también el equipo y personal necesario para la realización de este trabajo.

**Equipo.**

- Tractor D-155-A con equipo.
- Pipa de agua.
- Tractocompactor pata de cabra.
- Cargador o traxcavo.
- Camiones de volteo.

**Personal.**

- Sobrentante.
- Cabo.
- Cuadrilla de 10 peones.
- Brigada auxiliar de topografía.

El volumen considerado de proyecto es:  $V=769,600.00 \text{ m}^3$

B).- Excavación de cualquier material excepto roca para formar la cubeta del canal.

Definición.- Se entiende por cubeta del canal, en este caso, a la parte de la sección del canal en la que se apoyará el revestimiento definitivo del concreto hidráulico, en ocasiones el revestimiento es de concreto asfáltico o de mampostería, esto depende básicamente de el diseño, especificaciones del proyecto y de las necesidades de este mismo.

Se ejecuta la excavación que sea requerido para formar la cubeta del canal apgado lo mas cercano posible a las líneas del proyecto.

Posteriormente se afina para llegar exactamente a las líneas que marca el proyecto y de esta manera se continua con el siguiente trabajo.

En la figura III-b. se muestra una sección transversal tipo.

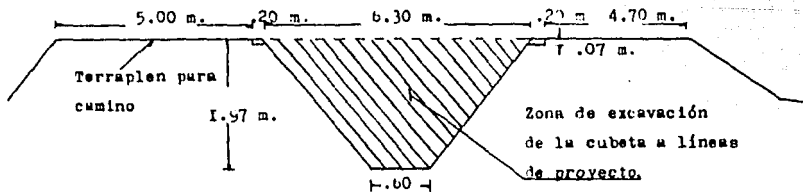


Fig. III-b. Sección transversal tipo (sin escala)

El personal y equipo utilizado para realizar este trabajo es el siguiente.

Equipo.

Retroexcavadora con bote de 1 yd<sup>3</sup>

Personal.

Cabo de línea.

Brigada auxiliar de topografía.

Cuadrilla de 10 peones.

El volumen considerado de proyecto para la excavación de cualquier material excepto roca para formar la cubeta - del canal de sección trapecial, de acuerdo a la longitud y a la sección transversal tipo como se muestra en la figura III-b' es el siguiente.

$$V = 249,122.00 \text{ m}^3$$

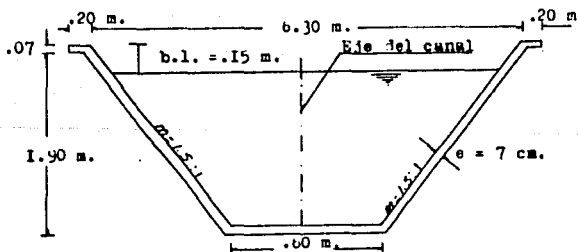


Fig. III-b' Sección transversal tipo del canal (sin esc.)

Cabe mencionar que el canal de sección trapecial se inicia del km. 0 + 560 al km 37 + 000.

C).- Revestimiento de caminos.

Definición.- Entenderemos como revestimiento de caminos a la terminación final de la parte del terraplen que se proyectó para el camino de servicio del canal principal. Esta terminación consiste en una capa uniforme de 20 cms. de espesor promedio, con un ancho que varía de 4 a 5 mts dependiendo basicamente de la topografía del terreno.

Es necesario tomar en consideración, para un proyecto de un canal, la existencia de un camino, ya que forzosamente debiera de existir caminos de accesos vecinales y el camino propio del canal.

Estos caminos son de vital importancia ya que necesariamente influyen en la conservación y el buen funcionamiento de el canal en operación.

Para una mejor comprensión tenemos la siguiente sección transversal como se muestra en la figura III-c.

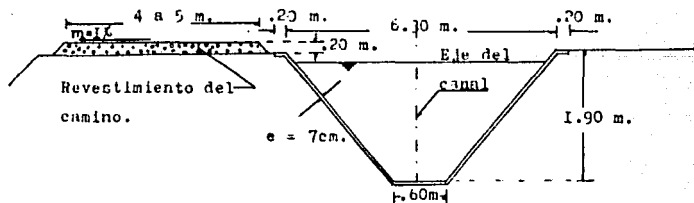


Figura III-c. Sección transversal tipo donde se puede apreciar el revestimiento del camino.

( sin escala )



El personal y equipo utilizado para realizar este trabajo es el siguiente.

**Equipo.**

Motoconformadora.

Rodillo vibratorio.

Pipa de agua.

Camiones de volteo.

Bomba de agua.

**Personal.**

Sobrestante.

Cabo.

Peones.

Brigada auxiliar de topografia.

El volumen considerado de proyecto para revestimiento de caminos cuyo material es de grava cementada es el siguiente.

$$V = 33,300.00 \text{ m}^3$$

D).- Formación de contracuneta.

Definición.- Entenderemos como contracuneta, a la formación de una excavación de sección trapecial que va paralelamente a lo largo del canal.

Esta excavación se realiza con el fin de proteger el cuerpo del terraplen y la sección del canal revestido contra posibles erosiones causadas por los escurrimientos de las lluvias.

Es necesario tomar en consideración, para un proyecto de un canal o para cualquier cuerpo de un terraplen la existencia de la contracuneta, ya que esta conserva la duración y el buen funcionamiento del proyecto.

Para un mejor entendimiento tenemos la sección transversal siguiente, como se muestra en la figura III-d.

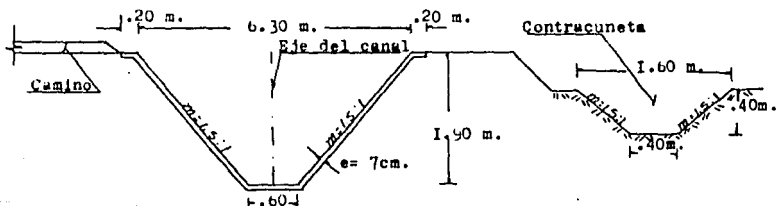


Figura III-d. Sección transversal tipo ( sin escala).

El volumen considerado de proyecto es el siguiente.

$$V = 11,590.00 \text{ m}^3$$

Los trabajos realizados para este concepto son a mano.

### III.3 Revestimiento del canal.

Definición.- Se entiende como revestimiento del canal a la terminación del recubrimiento definitivo de la cubeta con concreto hidraulico, de un espesor de 7 cms., y se realiza una vez que esté terminada la excavación y el afino de la cubeta.

En caso de que existiera alguna sobre excavación en la cubeta del canal, se procedera a rellenar con suelo cemento en dichas partes, para llegar exactamente a las líneas que marque el proyecto.

El suelo cemento consiste en una mezcla de cemento en proporciones muy pobres con material del producto de la excavación de la cubeta y agua.

Se determinó realizar este trabajo desde el punto de vista economico, ya que si se rellenara con concreto hidraulico el costo del revestimiento sería mucho mayor.

Para mejor comprensión tenemos la siguiente sección, como se muestra en la figura III-3a.

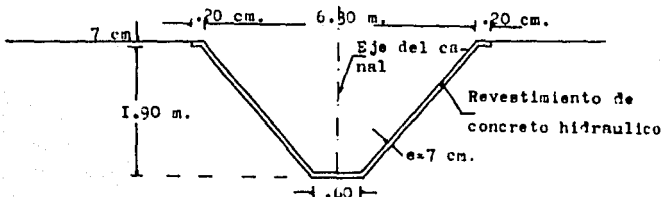


Figura III-3a. Sección tipo para revestimiento del canal  
( sin escala )

El personal y equipo utilizado para realizar este trabajo es el siguiente.

**Equipo.**

Revolvedora de un saco.

Regla vibratoria.

Pipa de agua.

**Personal.**

Cabo.

Albañiles.

Carpinteros.

Ayudantes.

Peones.

Brigada auxiliar de topografia.

El volumen considerado de proyecto para el revestimiento del canal es el siguiente.

$$V = 19,876.40 \text{ m}^3$$

Cabe mencionar que el volumen anterior se determino en base a el desarrollo de la seccion tipo de el canal, - como se muestra en la figura III-3b y no se consideran - las estructuras que se apoyan sobre el canal como son: Represas y sifones

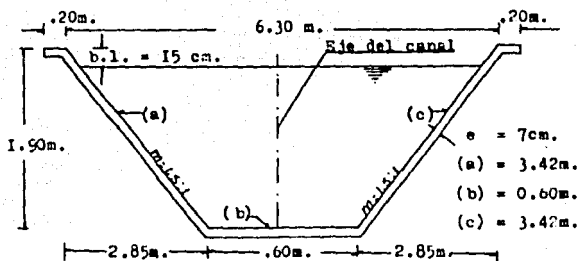


Figura III-3b. Sección tipo del canal (sin escala)

Desarrollo =  $.20 + 3.42 + .60 + 3.42 + .20 = 7.84$  mts.

Longitud del canal = 36,218.00 mts.

Espesor del concreto para revestimiento 7 cm.

### III.4 Estructuras en general.

Definición.- Se determina como estructura, a todo aquel cuerpo de concreto armado y/o mampostería, apoyado sobre el terreno natural para desarrollar una determinada función de operación en el proyecto del canal.

Para nuestro proyecto, en particular, clasificaremos a las estructuras de la siguiente manera.

a).- Ducto de concreto armado.

Definición.- Entenderemos por ducto, a una estructura de concreto armado, cuya función es de hacer pasar un flujo de agua de un extremo inicial hacia el otro extremo.

El ducto tiene su inicio desde la obra de toma instalada en la presa "Andaro" del km 0+000 al km 0+500.

Cuyas dimensiones son; 2.30m. x 2.30m. de forma cuadrada con un espesor de 25 cm. en sus cuatro lados, como se muestra en la figura III-4a.

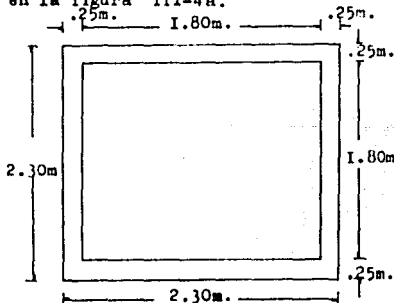


Figura III-4a Sección tipo del ducto (sin escala)

b).- Sifón.

Definición.- se entiende por sifón, a la estructura que - permite el paso del flujo por la parte inferior de un obstaculo y sale por gravedad, para continuar su cauce.

Los obstaculos, en este caso son el paso del agua de los - drenes y el paso del flujo de los arrollos naturales.

En el proyecto del canal principal se construyeron en to - tal seis sifones, los cuales se localizan en los cadena - mientos siguientes.

Del km. 23+438.00 al km. 23+475.00
" " 24+278.00 " " 24+320.00
" " 29+276.00 " " 29+617.00
" " 31+648.00 " " 31+679.00
" " 33+109.00 " " 33+148.00
" " 36+924.00 " " 36+965.00

Todas estas estructuras son de longitudes diferentes, ya - que la longitud depende basicamente de el obstaculo a sal - var, en la figura III-4b. se presenta un corte longitudi - nal tipo de un sifón, para mayor comprensión.

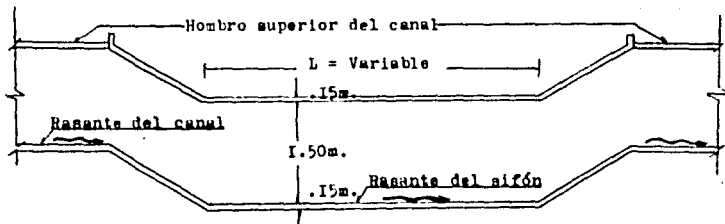


Figura III-4b. Corte longitudinal tipo de un sifón ( sin - escala)

c).- Represa.

Definición.- Se entiende por represa, a las estructuras que se proyectan y se construyen con el fin, tanto de controlar los caudales, como de mantener los niveles del agua necesarios para facilitar su derivación a otros canales o bien, a las tomas que queden localizadas aguas arriba de la represa.

Esta estructura es accionada por un mecanismo elevador llamada compuerta, que permite regular la salida del agua.

En el proyecto del canal principal, se construyeron diez y seis estructuras de este tipo, las cuales están localizadas y dispersadas a lo largo del canal, de acuerdo a las necesidades para abastecer la demanda del agua para el riego de las zonas de cultivo.

Para mayor comprensión tenemos la siguiente planta tipo como se muestra en la figura III-4c.



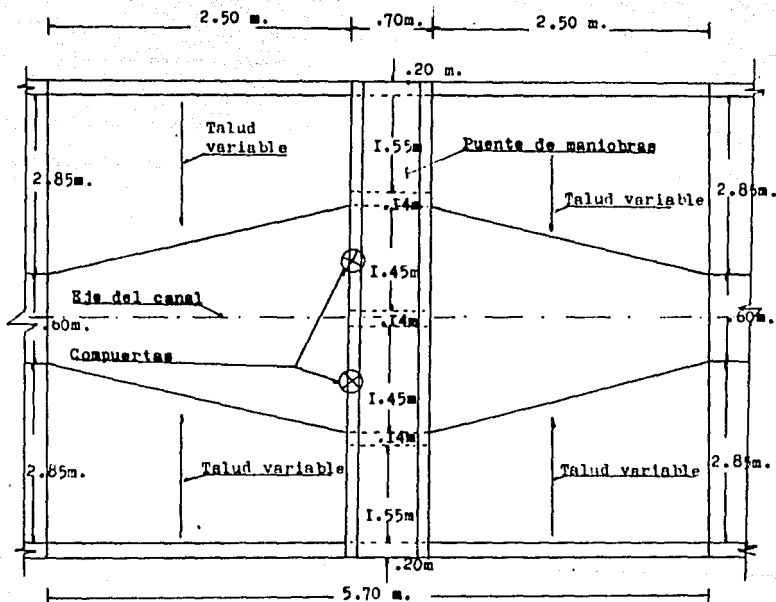


Figura III-4c. Planta tipo de una represa (sin escala)

d).- Toma granja.

Definición.- Se entiende por toma granja, a la estructura que se construyen en los canales para proporcionar riego directamente al lugar deseado.

Esta estructura es accionada por una compuerta que le sirve para abrir o cerrar el paso del agua.

En la salida de la toma granja se tiene también una estructura llamada caja de aforo, la cual se complementa con la toma granja como una sola pieza ya que esta caja de aforo es de dimensiones muy pequeñas.

La caja de aforo tiene como función principal, el de regular y desviar el curso del agua en la salida de la toma granja hacia donde sea necesaria.

Para nuestro proyecto se construyeron 66 tomas granjas dispersadas a lo largo del canal, todo esto de acuerdo a la planificación y el sistema de distribución del agua para el area de riego, procurando dar una solución factible se distribuyeron los numeros de las tomas granjas necesarias para cada represa.

Cabe tomar en consideración basicamente que; también se distribuyeron de acuerdo a la topografía del terreno para la construcción de estas estructuras.

Para mayor comprensión tenemos la siguiente planta tipo de una toma granja como se muestra en la figura III-4d,

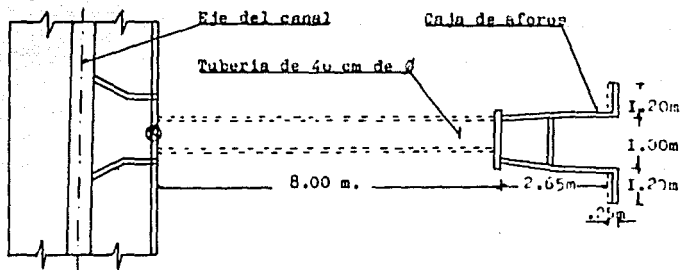


Figura III-4d. Planta tipo de una toma granja  
(Sin escala)

e).- Puente vehiculo.

Definición.- se entiende como puente vehiculo, a la estructura, cuyo objetivo es el de dar paso a los diferentes tipos de vehiculos, ya sean de implementos agricolas o de cualquier otro tipo.

A lo largo del canal principal existen caminos vecinales e brechas que los agricultores utilizan para llegar al lugar de sus labores.

Con la construcción de los puentes vehiculos, se facilita el acceso de un lugar a otro y no tienen que recorrer grandes distancias para llegar a su objetivo o lugar de trabajo.

En nuestro proyecto se construyeron 18 puentes vehiculos, principalmente en los cruces de caminos o en los caminos de acceso, éstos puentes están dispersadas a lo largo del canal.

En la figura III-4e. tenemos una planta tipo como ejm.

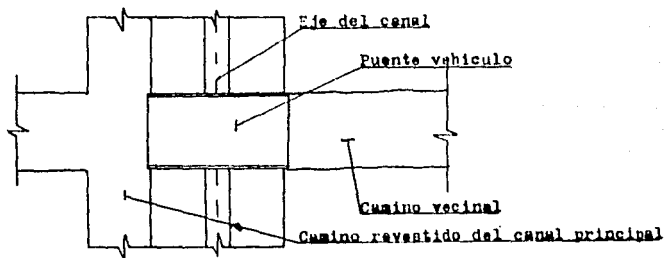


Figura III-4e. Planta tipo de un puente vehiculo ( sin -  
escala)

f).- Desfogues.

Definición.- Se entiende por desfogues, a la estructura en los canales, que sirve como su nombre lo indica, para desfogar la corriente cuando ya no es necesaria y que esta agua pueda aprovecharse en otro lugar, en ocasiones también para evitar desbordamientos en los canales cuando sube el nivel del agua y rebasa el hombro del canal.

Esta estructura es operada por una compuerta que le sirve para abrir o cerrar el paso del agua.

En la figura III-4f tenemos una planta tipo como ejemplo.

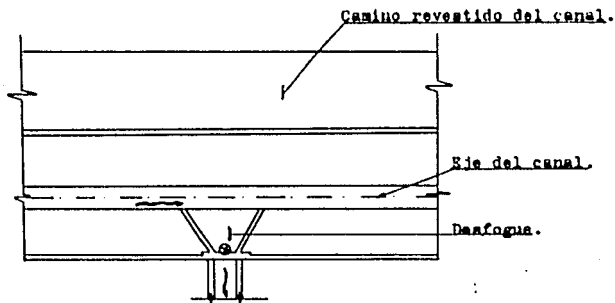


Figura III-4f. Planta tipo de un desfogues (sin escala)

g).- Entrada de agua.

Definición.- Se entiende por entrada de agua, a la estructura que permite el paso del agua de algun escurrimiento hacia el canal.

Generalmente estos escurrimientos son muy pequeños ya - que provienen de drenes de poca magnitud, en ocasiones - estos drenes casi permanecen siempre secos.

La finalidad para la construcción de estas entradas son - para evitar posibles erosiones al cuerpo del terraplen y para proteger el revestimiento del canal.

Para nuestro proyecto del canal principal margen derecha se construyeron 8 estructuras de este tipo.

A continuación tenemos una sección transversal tipo como se muestra en la figura III-4g.

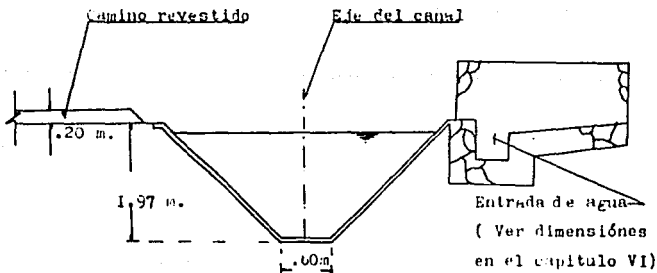


Figura III-4g. Sección transversal tipo de una entrada de agua ( sin escala )

h).- Paso superior de agua.

Definición.- Se entiende por paso superior de agua, a la estructura en el proyecto de un canal, que sirve para permitir el paso del agua por la parte superior de el canal.

Generalmente estos escurrimientos son considerables y no es conveniente que estos entren al canal, ya que esto ocasionaría erosiones en el revestimiento del canal.

Normalmente, este tipo de estructura funciona solo en epocas de lluvia y esta agua no es aprovechable para la agricultura.

En nuestro proyecto del canal principal se construyeron en total 4 estructuras de este tipo.

A continuacion tenemos una planta tipo de un paso de agua superior, como se muestra en la figura III-4h.

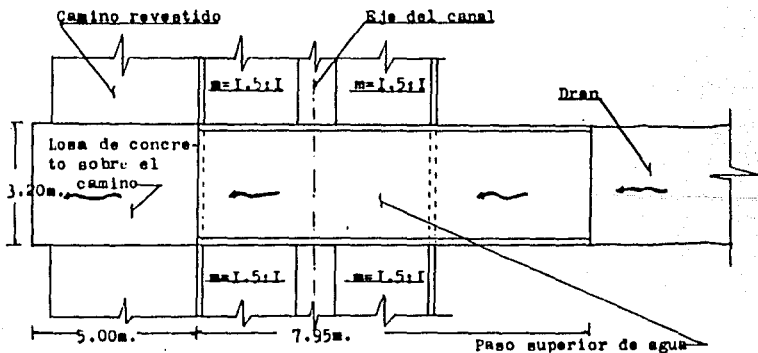


Figura III-4h. Planta tipo de un paso superior de agua -  
(sin escala)

Para la construcción de las estructuras en general  
se utilizó el equipo y personal siguiente.

**EQUIPO.**

Revolvedora de I saco

Pipa de agua

camiones.

vibrador

**PERSONAL.**

Cabo

albañiles

Carpinteros

Pierreros

Mantióristas

Ayudantes

Peones.

Brigada auxiliar de topografía.



## CAPITULO IV

## PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION.

### IV.1 Definición.

Entenderemos por procedimientos de construcción, a los pasos a seguir para la realización física de la obra, detallando la secuencia de cada concepto, de acuerdo a los datos y especificaciones del proyecto.

A continuación agruparemos los conceptos de los trabajos de la siguiente manera.

### IV.2 Terracerias.

Anteriormente se había definido este concepto en el capítulo III como todo movimiento de tierra que tenga que realizarse durante la ejecución de la obra, pasaremos a dar inicio los trabajos realizados para este concepto.

A .- Formación de terraplen para bordos y caminos.

Para la ejecución de este trabajo fue necesario realizar los siguientes pasos.

a).- Desmonte y Despalme.

Definición.- Se le llama desmonte y despalme, a la acción de arrancar desde su raíz a toda la vegetación existente - tales como: Hierba, Árboles, Arbustos, etc; y posteriormente retirarlos del área de trabajo a una distancia razonable, de tal forma que no obstruya el libre acceso del personal y la maquinaria para realizar los trabajos posteriores.

Este trabajo se realiza lo mas exacto posible, ya que no

es conveniente hacer el mismo trabajo dos veces, porque - esto resultaría muy costoso, posteriormente cuando el área de trabajo esté totalmente limpia y aceptable, se procederá a iniciar el siguiente paso.

b).- Escarificación.

Definición.- Se entiende por escarificación, a la acción de rallar o remover un espesor considerable del terreno - despalmeado que varia de 5 a 10 cm. de espesor para poder ligar el terreno natural con el desplante del terraplen y así poder continuar con el siguiente paso.

c).- Colocación del material para la formación del terraplen.

Para la colocación de este material, se distribuyen en distancias ya calculadas, de acuerdo al espesor de la capa a formarse.

Este material normalmente se coloca con camiones de volteo de acuerdo a las indicaciones del residente y/o ingeniero supervisor.

d).- Tendido del material.

Para el tendido del material, se coloca en capas uniformes que varia de 20 a 25 cm. de espesor, dependiendo del equipo que se utilice para su compactación, ya que si se utiliza rodillo liso, es necesario escarificar cada capa colocada para ligarlo con la capa continua.

para nuestro caso se utilizo un tractocompactor pata de cabra, la conveniencia de utilizar este tipo de maquina es que, deja una superficie rugosa la cual permite una buena liga entre capas.

En las figuras IV-2a, IV-2b, y IV-2c. Se muestran algunas de las secuencias en el procedimiento constructivo para la formación de terraplen para bordos y caminos.



Figura IV-2a. Extracción del material para la formación de terraplen.



Figura IV-2b. Carga y acarreo.



Figura IV-2c. Compactación utilizando rodillo pata de cabra.

## B.- Excavación de la cubeta del canal.

Anteriormente se había definido la cubeta como la parte de la sección del canal en el que se apoyara el revestimiento definitivo con concreto hidráulico.

Para la ejecución de este trabajo se realizaron las siguientes operaciones, que a continuación se detallan.

### a).- Excavación de la cubeta.

Se realiza la excavación a cielo abierto, con el equipo y material necesario.

Para la ejecución de este trabajo es necesario apoyarse en los datos del proyecto, tratando de que quede lo más exacto posible para que se puedan continuar con los trabajos posteriores.

### b).- Afine.

Una vez que la sección de la cubeta esté excavada, se continúa con el afine, que consiste en la extracción del material que la máquina no alcanzó a retirar en la plantilla y taludes del canal.

Este trabajo se realiza manualmente con una cuadrilla de 10 peones, de esta manera la excavación y el afine de la cubeta queda exactamente a líneas de proyecto.

### c).- Relleno con suelo cemento.

Este concepto se realiza solo en caso de que exista una sobre excavación en la plantilla o taludes del canal que se origine por errores de operación en la excavación de la cubeta, el suelo cemento, como se definió en el capítulo III, consiste en una mezcla de cemento en proporciones muy pocas, agua y material producto de la excavación de la cubeta.

En las figuras IV-2d y IV-2e se muestran algunas de las secuencias en el procedimiento constructivo para la excavación de la cubeta.



Figura IV-2d. Excavación a cielo abierto para formar la cubeta.



Figura IV-2e. Excavación preparada para iniciar el afino

### C.- Revestimiento de caminos.

Como ya se había mencionado anteriormente en el capítulo III, el revestimiento de caminos, es la terminación de la parte del terraplen, aunque cabe mencionar que este trabajo se realiza cuando el revestimiento de la cubeta está terminado.

Para la ejecución de este trabajo se realizan las siguientes operaciones.

#### a).- Escarificación, Rastreo y Afina.

Estos tres conceptos se realizan simultáneamente, ya que es necesario, para poder ligar el terraplen anterior con la capa del revestimiento del camino.

Estos conceptos consisten en: Escarificar o remover un espesor que varía de 5 a 10 cm. del material, para poder desplantar el revestimiento del camino, el cual consta de una capa uniforme de 20 cm. de espesor.

#### b).- Colocación del material para revestimiento de caminos

Para la colocación de este material, se distribuyen en distancias ya calculadas, de acuerdo al espesor de la capa a formarse, en este concepto se debe de considerar el abundamiento del material que haya a colocarse, para nuestro caso es del 40%.

El material se coloca con camiones de volteo.



c).- Mezclado y Conformado.

El mezclado y conformado del material para el revestimiento del camino, consiste en la revoltura del material y la incorporación del agua necesaria para alcanzar su humedad optima, se le dan las vueltas que sean necesarias para homogeneizarlo y posteriormente acamellonarlo, verificando que reúna todas las recomendaciones necesarias para este tipo de material.

En este concepto se eliminan el sobre tamaño del material - que no reúnan las especificaciones del proyecto tales como: piedras que tengan un  $\phi$  de 3" o mayor.

d).- Tendido del material.

Una vez que el material para revestimiento del camino reúna todos los requisitos anteriores, se procedera al tendido, - siendo este de una capa uniforme de 20 cm. de acuerdo a los datos del proyecto.

Al revestimiento se le debe de dar una pendiente transversal, la cual fue el 1% contando a partir del inicio de la parte pegada al canal, esto con el fin de drenarlo y que el camino tenga un buen funcionamiento posterior.

Cabe tomar en consideración, en el tendido del material se debiera de dejar una cierta tolerancia en el espesor, ya que al compactarse tiende a variar este espesor, esta tolerancia es de 2 a 3 cm.

e).- Compactación.

La compactación, consiste en darle la terminación final al revestimiento del camino, dándole las pasadas necesarias - con el equipo de compactación, hasta llegar al grado mínimo de compactación requerido para este concepto.

Para nuestro proyecto el grado mínimo de compactación es - el 95% de la prueba porter usada por la S.C.T.

De esta manera el terraplen queda terminado, con un buen acabado y con una seguridad para el cuerpo del terraplen. -

En las figuras IV-2f., IV-2g., IV-2h., IV-2i., se muestran algunas de las secuencias en el procedimiento constructivo para el revestimiento del camino.



Figura IV-2f. Area del terraplen preparado para iniciar el rastreo y afine.



Figura IV-2g. Area del terraplen rastrado y afinado.

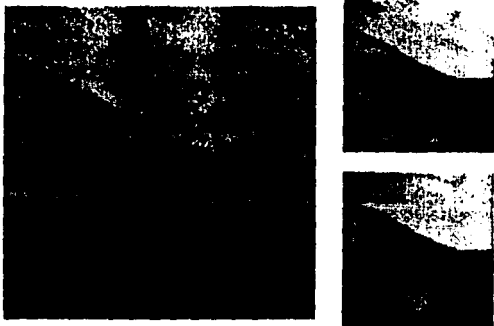
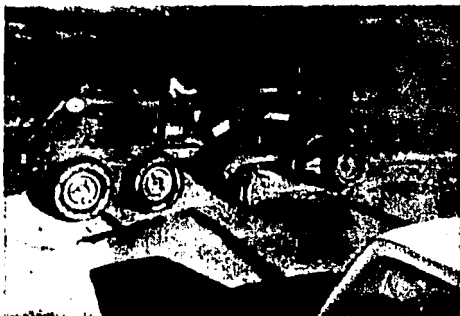


Figura IV-2h. Acamellonamiento del material para revestimiento.



**Figura IV-21. Tendido del material para revestimiento del camino.**

#### D.- Formación de contracuneta.

Como se había mencionado anteriormente, la contracuneta es una excavación que sirve como protección al cuerpo del terraplen, este trabajo se realiza cuando ya está terminado el revestimiento del canal y generalmente dada sus dimensiones tan pequeñas se realiza con equipo manual.

Se inicia la excavación dándole forma a la sección de la contracuneta, de acuerdo a los datos de proyecto, procurando darle la pendiente necesaria para que el agua de los escurrimientos tenga una salida hacia donde sea mas apropiada.

La descarga de estos escurrimientos generalmente se canalizan hacia los drenes naturales.

#### IV.3 Revestimiento del canal.

**Definición.-** Se entiende por revestimiento del canal, al recubrimiento definitivo de la sección de la cubeta con concreto hidraulico, cuyo espesor es de 7 cm. perpendicular a los taludes y a la plantilla de la cubeta.

Inicialmente cuando todos los conceptos anteriores de excavación y afino de los taludes y la plantilla de la cubeta del canal estén terminados, se procedera a realizar las siguientes operaciones.

##### a).- Colocación de cerchas.

**Definición.-** Entenderemos por cerchas, a la cimbra o moldes utilizados para el colado de las losas de concreto hidraulico del canal.

Están cerchas se colocan a cada tres metros perpendicularmente al eje del canal, exactamente alineadas y niveladas a las líneas del proyecto, el colado en este tipo de losas no es continuo o sea dicho de otra manera las losas se vuelan alternadas o sea una si otra no sucesivamente.

##### b).- Colocación del concreto hidraulico.

En la colocación del concreto hidraulico para el revestimiento del canal, se efectua de la siguiente manera.

Primero se deba de humedecer los taludes y la plantilla que formen el respaldo del concreto hidraulico para el re-

vestimiento definitivo, en todos los casos el concreto debera de colocarse de la parte de abajo hacia arriba, o sea primero se coloca en la plantilla del canal y posteriormente de la parte de abajo del talud hacia la parte superior del mismo hasta llegar a lo que sera el hombro del canal.

c).- Vibrado.

El vibrado consiste en tratar de acomodar el concreto hidraulico para que no queden huecos en la losa y asi garantizar un acabado aceptable sin irregularidades ni defectos, esto se hace con una regla vibratoria a lo largo de la losa de tres metros, se inicia el vibrado primero en la plantilla, posteriormente de la parte inferior del talud hacia la parte superior hasta llegar al hombro del canal.

d).- Acabados.

Despues del vibrado, se continua con los acabados, que consiste en darle una terminación final a la losa, o sea darle al concreto una forma deslizando, limpia sin irregularidades, esto se hace con llanas, paletas de madera o alguna herramienta adecuada para este tipo de acabados.

e).- Rallado de las juntas.

Quando el concreto aun está fresco, se procede a ranurar por medio de ganchos o puntas de fierro operados manualmente por los albañiles o por el personal dedicado a los acabados.

Se insertan estas herramientas en el concreto, rallando o dejando endaduras continuas, quedando la junta longitudinal a 50 cm. medido en el sentido vertical de la planchilla del canal hacia la parte superior del talud, quedando así la losa en tres porciones iguales en el sentido transversal y longitudinal a lo largo del canal por medio de estas ranuras intermedias.

f).- Curado.

El curado consiste en que, una vez que esté la losa terminada se le da un baño uniforme de curacreto con una bomba manual, esto es con el fin de evitar la evaporación de agua del concreto y evitar algunos agrietamientos o desperfectos posibles.

En las figuras IV-3a. IV-3b. IV-3c. y IV-3d. se muestran algunas de las secuencias en el procedimiento constructivo para el revestimiento del canal.





Figura IV-3a. Colocación de cerchas.



Figura IV-3b. Humedeciendo el area de apoyo para iniciar la colocación del concreto.



Figura IV-3c. Colocación del concreto hidráulico.



Figura IV-3d. Sección del canal revestido.

#### IV.4 Estructuras en general.

En el capítulo III se definió a las estructuras, como todo cuerpo de concreto armado en el proyecto de un canal, para desarrollar una función determinada.

Generalmente, para todas las estructuras el procedimiento constructivo son casi los mismos pasos a seguir, de acuerdo a sus dimensiones citaremos los principales conceptos para su ejecución.

##### a).- Excavación.

Las excavaciones se realizan manualmente de acuerdo a las dimensiones de la estructura y a los datos del proyecto - para cada tipo de éstas, dejando una olgura o una sobre excavación considerable para que se puedan hacer las manio--bras posteriores.

##### b).- Colocación de plantilla.

Una vez que esté terminada la excavación se procede a - colocar una plantilla de concreto pobre o de pedaceria de material ya sea de piedra o de ladrillo, esto se hace con - el fin de proteger el acero de refuerzo y no esté en contacto directo con el terreno natural.

##### c).- Mampostería.

Posteriormente se inicia con la mampostería si se trata de alguna cimentación de algún puente o en su defecto si el - proyecto de la estructura es de mampostería.

La mampostería se desplanta en la plantilla procurando que las primeras hiladas se coloquen las piedras de mayores dimensiones y se busca también las mejores caras.

Anteriormente a su colocación se deberán de humedecer previamente las piedras y se acomodaran, a manera de llenar - lo mejor posible los huecos formados por las otras piedras y el junteo se deberá de hacer con mortero.

d).- Armado del acero de refuerzo.

El armado del acero de refuerzo es el paso siguiente para - el procedimiento constructivo de las estructuras, tomando - en cuenta los datos del proyecto y las especificaciones de construcción de éstos, se deberá de tomar en consideración el recubrimiento del concreto, se vigilara que el acero no esté contaminado ni defectuoso y que reúna las normas existentes para su control de calidad.

El armado se coloca según como lo indique el proyecto y de acuerdo a las especificaciones de éste, se colocan en un - solo lecho o en su defecto en dos lechos si es necesario, - con sus respectivos separadores, silletas, ganchos etc.

e).- Cimbrado.

Posteriormente al armado del acero, chequeando que esté de - acuerdo al proyecto, se inicia con el cimbrado de la estructura.

A la cimbra se deberá de aplicarle un baño uniforme con - aceite quemado o diésel a la parte que esté en contacto

directo con el concreto, esto es con el fin de facilitar el descimbrado y no altere las propiedades del concreto.

Independientemente a todo lo antes mencionado, se colocan los tapones, cachetes, contravientos, etc. y se colocan también los mecanismos necesarios si la estructura así lo amerita, o si es parte misma de la estructura, se deberán de dejar las preparaciones necesarias para continuar con el paso siguiente.

f).- Colocación del concreto hidráulico y vibrado.

Una vez que todo está preparado para el inicio del colado - no sin antes checar que toda la zona a colar este limpia, - sin algun material contaminante y a satisfacción del residente para dar la orden del colado, se procede primeramente a humedecer toda el area cimbrada, de esta manera se va colocando el concreto segun sea la estructura y de acuerdo a las indicaciones de el residente y/o supervisor de obra, - continuamente como se vaya colocando el concreto, se procede al vibrado con el equipo necesario que generalmente es - un vibrador de chicote y así sucesivamente hasta la terminación del colado de la estructura segun se trate.

g).- Descimbrado y curado.

Posteriormente al colado y de acuerdo al tiempo que sea necesario dejar la cimbra, dependiendo basicamente del tipo - de estructura de que se trate, se procedera al retiro de la misma con todos los cuidados necesarios para no dañar la - madera y la estructura.

Posteriormente se le da un baño de curacreto a toda la estructura, esto se efectua despues del descimbrado.

El curado se hace con el fin de que el concreto no pierda sus propiedades y se puedan evitar posibles desperfectos en la estructura.

**h).- Acabados.**

Los acabados consisten en darle una apariencia aceptable a la estructura completa, esto se hace si la estructura presenta algunos desperfectos despues de su terminación, en ocasiones es necesario mejorar las cara principales, de acuerdo a los procedimientos aceptados, si el proyecto así lo especifique.

**i).- Rellenos.**

Se entiende por rellenos en las estructuras, a la colocación de material en los huecos que presentan las estructuras donde éstas se alojan, generalmente se hace a mano con el material apropiado de esta manera queda la estructura terminada y en condiciones de trabajo.

En las figuras IV-4a y IV-4b. Se muestran algunas estructuras del canal principal.

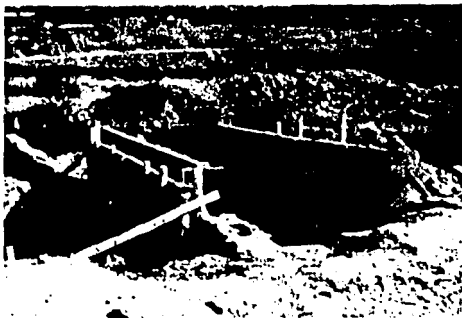


Figura IV-4a. Paso superior de agua colado y cimbado.

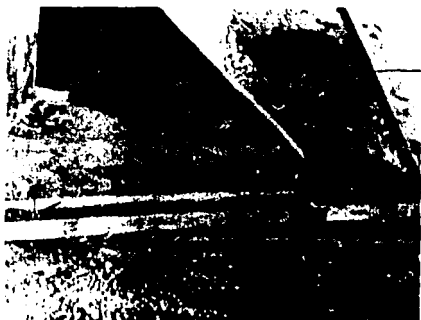


Figura IV-4b. Toma granja con un 80% avanzada.

IV.5 Resumen general de los volúmenes de obra para el proyecto del canal principal.

Para el resumen general de los volúmenes de obra, se considera como anteriormente se había clasificado de la siguiente manera.

I.- TERRACERIAS.

C O M C E P T O	UNIDAD	CANTIDAD
A).- Formación de terraplen	m	769,600.00
B).- Exc. para cubeta del canal	m	249,122.00
C).- Revestimiento de caminos	m	33,300.00
D).- Exc. para formar contracuneta	m	11,590.00

2.- REVESTIMIENTO DEL CANAL.

A).- Concreto hidráulico	m	19,876.40
--------------------------	---	-----------

3.- ESTRUCTURAS EN GENERAL.

a).- Ducto de concreto armado	pza.	1.00
b).- Sifón	pza.	6.00
c).- Represa	pza.	16.00
d).- Toma granja	pza.	66.00
e).- Puente vehiculo	pza.	18.00
f).- Desfogue	pza.	3.00
g).- Entrada de agua	pza.	8.00
h).- Paso superior de agua	pza.	4.00



## CAPITULO V

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS.

En todos los casos de análisis de precios unitarios se han hecho las siguientes consideraciones sobre los siguientes terminos.

UNIDAD.- Se acientan los elementos basicos de medida, tomando siempre en consideración las abreviaturas correspondientes para cada unidad de medida.

CANTIDAD.- Es el numero de unidades ya sea de material o de mano de obra.

COSTO UNITARIO BASE O COSTO DIRECTO.- Es el importe del material en el mercado, jornadas de trabajo o de mano de obra y el costo horario del equipo base de cada elemento.

PRECIO UNITARIO.- Es el resultado de incrementar el costo unitario base o costo directo por unidad de medida mas el porcentaje que corresponda a los gastos generales y la utilidad.

El precio unitario se representa de la siguiente forma.

$$P.U. = C.D. + G.G. + U.$$

Donde.

P.U. Es el precio unitario.

C.D. Es el costo directo base.

G.G. Es el porcentaje de los gastos generales.

U. Es la utilidad.

Para el analisis del costo unitario base es necesario tomar en cuenta los siguientes conceptos.

#### V.I SALARIOS.

Para los salarios, seran los que rijan a la fecha de la celebraci3n de una obra, la cual se especifica en la lista V.I.a.

V.I.a. Tabulador de salarios a pagar a los trabajadores - que presten sus servicios en la industria de la construcci3n, vigente a partir del 6 de julio de 1987.

P U E S T O	SALARIO DIARIO \$
Cabo varios "B"	7,609.00
Of. Carpintero de obra negra	6,293.00
Of. Fierrero	6,701.00
Of. Albañil	6,748.00
Of. Herrero	6,701.00
Of. Soldador	6,670.00
Op. Vehiculo ligero	6,115.00
Op. Vehiculo mediano	6,510.00
Op. Vehiculo pesado	6,725.00
Op. Maquinaria mayor especializado	7,678.00
Op. Maquinaria menor	6,001.00
Ayudante general	5,002.00
Peon	4,500.00

V.I.b. Obtención del salario base al real o nominal.

Para el estudio del salario base al real o nominal, se han tomado en cuenta principalmente los factores siguientes.

1.- Los salarios aprobados por la comisión de salarios mínimos de las diferentes zonas de la republica mexicana.

2.- De acuerdo con la ley federal del trabajo, para el estudio de los sueldos diarios, tanto para el minimo como para el mayor al minimo, se toman en consideración las siguientes prestaciones que a continuación se mencionan.

Son dias de descanso obligatorio ( Art. 74 L.P.T.)

1<sup>o</sup> de enero  
5 de febrero  
21 de marzo  
1<sup>o</sup> de mayo  
16 de septiembre  
20 de noviembre  
1<sup>o</sup> de diciembre de cada 6 años  
25 de diciembre

3.- De donde se obtienen los dias no laborables del año.

1 <sup>o</sup> de enero	I dia
5 de febrero	I dia
21 de marzo	I dia
1 <sup>o</sup> de mayo	I dia
16 de septiembre	I dia
20 de noviembre	I dia
25 de diciembre	I dia
Domingos	52 dias
Vacaciones	6 dias
Enfermedad	<u>3 dias</u>
Total	68 dias

De esta forma se obtienen los días efectivos laborales -  
como se muestra en (a)

365 - 68 = 297 días -----(a)

A la relación anterior debiera de aumentarse un día por -  
cada seis años, el 1º de diciembre.

Siguiendo las normas legales en un año debiera pagarse. -

Todo el año	365	días	
Aguinaldo	15	días	
Vacaciones 25% sobre 6 días	<u>1.5</u>	<u>días</u>	
Total	381.5	días	----- (b)

De acuerdo con la L.F.T. Estableciendo la relación (a)--  
(b).

Se obtiene el incremento del salario mínimo.

$381.5 / 297 = 1.2845$ ----(c)

#### 4.- Cuotas del I.M.S.S.

El Instituto Mexicano del Seguro Social, estableció un -  
coeficiente de: 19.6875 para el salario mínimo

15.9375 para salarios mayores al mínimo

Considerando el riesgo de trabajo, estos coeficientes fa-  
cilitan enormemente los salarios reales en función de los  
salarios nominales, donde seguimos la secuencia para la -  
obtención de estos salarios.

Días que paga al año el I.M.S.S. 365 días

Días laborales en el año 297 días

Relacionando estas dos cantidades obtenemos.

$365 / 297 = 1.2290$

Aplicando este coeficiente a los porcentajes que fija el  
I.M.S.S.

Para salarios mínimos  $1.2290 \times 19.6875 = 24.20$ ----- (d)

para mayores al mínimo  $1.2290 \times 15.9375 = 19.59$

Integrando (c) con (d) llegamos a los resultados siguientes.

	L.F.T.	28.45
Para salarios minimos	I.M.S.S.	<u>24.20</u>
		52.60

Expresión que cierra a 53%

	L.F.T.	28.45
Para salarios mayores al minimo	I.M.S.S.	<u>19.59</u>
		48.04

Expresión que cierra a 48%

Se debe de considerar tambien otros factores como es el caso de:

El Infonavit el cual es el 5%

Para la Educación es el 1%

Por ultimo para facilitar aun mas el calculo de los salarios reales en función del minimo a los nominales se integran los factores de la L.F.T. del I.M.S.S. del Infonavit y para la Educación. Se obtienen los resultados de la siguiente tabla, considerando que es una obra federal.

Para Obras Federales.

Concepto	Minimo	Nominal
Salario	1.00	1.00
L.F.T. e I.M.S.S.	0.53	0.48
Infonavit	0.00	0.00
Educación	<u>0.01</u>	<u>0.01</u>
	1.54	1.49

Donde estos resultados son los factores del salario base al real o nominal.

F=1.54 para el minimo y F=1.49 para mayores del minimo.

## V.2 EQUIPO Y MAQUINARIA.

Se describe en forma somera los equipos usuales en la construcción y su utilización para poder obtener los costos horarios de los diversos equipos.

Se estimaran las amortizaciones de acuerdo a la paridad de el dolar americano con relación a nuestra moneda nacional. En nuestro caso tomaremos en cuenta el valor del dolar para el dia 13 de agosto de 1987 cuyo valor es el siguiente.

Valor de venta	I,445.90
Valor de compra	I,438.40

En este caso se considera el valor de venta, ya que el banco nos vende el dolar para cubrir el valor de la maquinaria.

### V.2.a. Precios de la maquinaria.

A continuación citaremos una lista de precios de la maquinaria, vigentes para el mes de agosto de 1987.

C O N C E P T O	Valor en dolar	Valor en M.N.
Retroexc. s/orugas de 1.5 yd3	413,100.00	597'301,290.00
Retroexc. s/orugas de 1.0 yd3	286,020.00	413'556,320.00
Motoconformadora	140,000.00	202'426,000.00
Compactador vibratorio liso	208,000.00	300'747,200.00
Tractocompactor pata de cabra	125,300.00	181'171,270.00
Tractor s/orugas D-155-A	309,100.00	446'927,690.00
Arado para tractor D-155-A	29,100.00	42'075,690.00
Traxcavo s/orugas 955	145,000.00	209'655,505.00
Cargador s/ruedas 753-A	179,100.00	258'960,690.00
Revolvedora p/concreto (1 saco)		1'650,000.00
Bomba de 3" diesel		2'907,600.00
Bomba de 3" gasolina		1'131,800.00
Regla vibratoria		630,000.00
Camion ford F-600 equipada con tanque de 8,000.00 lts.		42'657,188.00

V.2.b. Vida economica del equipo y la maquinaria.

Es necesario considerar tambien la vida economica de la maquinaria para el análisis de los costos horarios de los diversos equipos usados en la construcción.

Considerando los datos proporcionados por el fabricante para la vida economica del equipo y la maquinaria, estos se consideran por año y a la vez se consideran en horas por año ( 2,000 hrs/año ) como a continuación se describe en la tabla siguiente.

D E S C R I P C I O N	V I D A	E C O N O M I C A
Del equipo y la maquinaria	en años	en horas
Retroexcavadora sobre orugas	7.00	14,000.00
Motoconformadora	5.00	10,000.00
Compactador vibratorio	5.00	10,000.00
Tractocompactor pata de cabra	5.00	10,000.00
Tractor sobre orugas	6.00	12,000.00
Traxcavo sobre orugas	5.00	10,000.00
Cargador sobre llantas	5.00	10,000.00
Arado para tractor	3.50	7,000.00
Revolvedora para concreto	3.00	6,000.00
Bomba autosedante centrifuga	4.00	8,000.00
Camion ford F-600	5.00	10,000.00



V.2.c. Combustibles, Grasas, Lubricantes y llantas.

Estos conceptos se deberan de considerar a los precios que rijan a la fecha de la celebracion de la obra.

A continuacion citaremos la lista de combustibles, grasas, lubricantes y llantas, vigentes a partir del 1º de julio - de 1987.

C O N C E P T O	UNIDAD	PRECIO \$
Gasolina nova	lt.	267.00
Diesel	lt.	241.00
Aceite para motor de gasolina	lt.	1,650.00
Aceite para motor diesel	lt.	1,500.00
Aceite hidraulico	lt.	787.50
Grasa multilitio	kg.	1,225.50
LLantas 13x24-I4	pza.	635,000.00
LLantas 10x20-I2	pza.	347,500.00
LLantas 20.5x20-I2	pza.	1,617,600.00

Todos estos conceptos son de suma importancia ya que son de consumo y desgaste permanente en la vida util del equipo y la maquinaria.

## V.2.d. FACTORES QUE INTERVIENEN PARA DETERMINAR EL COSTO HORARIO DE LA MAQUINARIA.

Estos factores son de vital importancia, ya que en la compra de un equipo representa una inversión por parte del dueño y deberá de considerarse la recuperación de la inversión, con una utilidad, durante la vida útil de la maquinaria.

A continuación citaremos los factores más importantes para determinar el costo horario de la maquinaria.

### a).- Datos generales.

Se describen los datos principales de la maquinaria y su equipo complementario, según sea el tipo de máquina y el equipo que utilice.

### b).- Valor de adquisición. $(V_a)$

Se considera como el valor comercial de adquisición de la máquina nueva en el mercado nacional, descontándose el valor de las llantas si es necesario.

### c).- Vida económica.

Es la vida de la máquina representada en horas de trabajo.

### d).- Valor de rescate. $(V_r)$

Representa el valor de la máquina como se recupere al final ya sea como chatarra o como máquina útil y varía de un 5% a un 20% dependiendo de las condiciones en que se encuentre la máquina, y se representa de la siguiente manera.

$$V_r = V_a \times \%$$

### e).- Valor neto. $(V_n)$

Representa el valor de adquisición de la máquina menos el valor de rescate, y se representa de la siguiente manera:

$$V_n = V_a - V_r$$

f).- Depreciación. (D)

Representa el valor neto de la maquina, considerando el valor de adquisición menos el valor de rescate entre su vida economica representada en horas de trabajo y se representa de la siguiente manera.

$$D = \frac{V a - V r}{V e}$$

g).- Intereses. (I)

Representa el cargo por inversión, por horas efectivas de trabajo, multiplicado por una tasa de interes. y se representa de la siguiente forma.

$$I = \frac{V a + V r}{2 H a} \times i$$

Donde  $i$  es la tasa de interes  
 $2$  es una constante  
 $H a$  son las horas efectivas de trabajo.

h).- Seguros. (S)

Representa la prima anual expresado por un % anual del valor de la maquina. y se representa de la siguiente forma.

$$S = \frac{V a + V r}{2 H a} \times \%$$

Donde % es el porcentaje anual  
 $2$  es una constante  
 $H a$  son las horas efectivas de trabajo.

i).- Almacenaje.

Es el calculo, en relación con las rentas de los locales y de acuerdo al tamaño de la maquina, considerando el I % en base a la depreciación.

j).- Mantenimiento.

Representa un coeficiente que incluye tanto en mantenimiento mayor como el menor y se calcula en base a expresiones estadísticas.

k).- Cargo por consumos.

Representa la cantidad de combustible necesario por horas - efectivas de trabajo para alimentar los motores de la maquina a fin de que desarrolle su trabajo dentro de las condiciones medias de operación de la misma y se determina, en función de la potencia del motor y de un coeficiente determinado que varia de acuerdo al combustible que utilice, que se establece cuando se está operando bajo condiciones normales, es decir bajo una presión barométrica de 29.9 pulgadas de mercurio y a una temperatura de 60° F.

Para una maquina de motor de gasolina consume aproximadamente 0.225 lt. x HP de operación por hora.

Para una maquina de motor diesel consume aproximadamente - 0.15 lt. x HP de operación por hora.

Para el caso de aceites y lubricantes necesarios por hora - efectiva de trabajo, de acuerdo con las condiciones medias de operación, este se determina por la capacidad del recipiente del carter y de acuerdo a los tiempos entre los cambios sucesivos del aceite, la potencia del motor, el factor de operación de la maquina y un factor determinado en base a la experiencia y se determina de la siguiente forma.

Para maquinas mayores de 100 HP     e = 0.0035

Para maquinas menores de 100 HP     e = 0.0030

l).- Operación.

Representa el costo de operación de la maquina, por horas - efectivas de trabajo, incrementado por un factor del salario base al real o nominal.

#### V.2.d. Análisis de los costos horarios básicos de la maquinaria.

Se analizan en forma somera cada una de las máquinas a emplearse, tomando en consideración cada uno de los conceptos antes mencionados en este capítulo para el análisis de los costos horarios básicos de la maquinaria.

Los factores más importantes para el análisis son los siguientes.

- 1.- Datos generales de la maquinaria como son: El valor de adquisición, vida económica, valor de rescate, etc.
- 2.- Cargos fijos, que serían: La depreciación, interés, seguros, almacenaje y el mantenimiento.
- 3.- Consumos, que son: Aceites, grasas, llantas, combustibles y lubricantes.
- 4.- Operación, que sería, el costo de operación de la máquina

De acuerdo a estos datos, analizaremos detalladamente los costos horarios de las siguientes máquinas.

DATOS GENERALES.

Retroexcavadora sobre orugas marca yumbo de 1.00 yd<sup>3</sup>.

Valor de adquisición.	\$ 413'556,320.00
Vida economica 14,000 hrs. 2,000.00 hrs/año	
Valor de rescate $413'556,320.00 \times 0.15$	\$ <u>62'033,448.00</u>
Valor neto	\$ 351'522,872.00

CARGOS FIJOS.

Depreciación.

\$351'522,872.00 / 14,000.00 hr. \$ 25,108.77/hr.

Intereses.

$\frac{\$413'556,320.00 + 62'033,448.00}{2 \times 2,000.00 \text{ hr.}} \times 0.24$  \$ 28,535.38/hr.

Seguros.

$\frac{\$413'556,320.00 + 62'033,448.00}{2 \times 2,000.00 \text{ hr.}} \times 0.02$  \$ 2,377.94/hr.

Almacenaje.

\$25,108.77/hr. x 0.01 \$ 251.08/hr.

Mantenimiento.

\$25,108.77/hr. x 0.80 \$ 20,087.01/hr.

Suma de cargos fijos \$ 76,360.18/hr.

CONSUMOS.  
+++++

Diesel 241.00/lts. x 12.37 lts./hr. \$ 2,981.17/hr.

Motor de 110 HP diesel

110 HP x 0.15 x 0.75 = 12.37 lts./hr.

Aceite para motor diesel.

\$ 1,500.00/litro x 0.3687 litro/hr. \$ 553.05/hr.

Capacidad del carter 8.00 lts.

0.0035 x 110 HP x 0.75 + 8.00/100.00 = 0.3687 litro/hr.

Aceite mecanismos hidraulicos.

\$ 787.50/litro x 0.05 litro/hr. \$ 39.37/hr.

Grasa.

\$ 1,225.50/kg. x 0.06 kg./hr. \$ 73.53/hr.

Suma de consumos \$ 3,647.12/hr.

OPERACION.  
+++++

Operador de retroexcavadora.

\$ 11,440.22/jor. x 6.00 hr./jor. \$ 1,906.70/hr.

Suma de operaciones \$ 1,906.70/hr.

RESUMEN.  
+++++

Cargos fijos \$ 76,360.18/hr.

Consumos \$ 3,647.12/hr.

Operación \$ 1,906.70/hr.

\$ 81,914.00/hr.

Costo horario \$ 81,914.00/hr.  
+++++

DATOS GENERALES.

Motoconformadora I20-G caterpillar.

Valor de adquisición. \$ 202'426,000.00

LLantas Ijx24-I4 \$ 3'810,000.00/jgo de 6 llantas \$ 3'810,000.00

Valor total de adquisición \$ 206'236,000.00

Vida economica 10,000 hrs 2,000 hrs/año

Valor de rescate \$ 206'236,000.00 x 0.15 \$ 30'935,400.00

Valor neto \$ 175'300,600.00

CARGOS FIJOS.

Depreciación.

\$175'300,600.00 / 10,000.00 hr. \$ 17,530.06/hr.

Intereses.

$\frac{\$206'236,000.00 + 30'935,400.00}{2 \times 2,000.00 \text{ hr.}} \times 0.24$  \$ 14,230.28/hr.

Seguros.

$\frac{\$206'236,000.00 + 30'935,400.00}{2 \times 2,000.00 \text{ hr.}} \times 0.02$  \$ 1,185.85/hr.

Almacenaje.

\$17,530.06/hr. x 0.01 \$ 175.30/hr.

Mantenimiento.

\$17,530.06/hr. x 0.80 \$ 14,024.04/hr.

Suma de cargos fijos \$ 47,145.51/hr.



CONSUMOS.  
+++++

Diesel \$ 241.00/lts. x 14.06 lts/hr. \$ 3,388.44/hr.

Motor de 125 HP diesel.

125 HP x 0.15 x 0.75 = 14.06 lts/hr.

Acete para motor diesel.

\$ 1,500.00/ltro x 0.5381 ltro/hr. \$ 807.15/hr.

Capacidad del carter 21.00 lts.

125 HP x 0.0035 x 0.75 + 21.00/100.00 = 0.5381ltro/hr.

Acete mecanismos hidraulicos.

\$ 787.50/ltro x 0.05 ltro/hr \$ 39.37/hr.

Grasa.

\$ 1,225.50 /kg. x 0.06 kg./hr. \$ 73.53/hr.

LLantas

\$ 3'00,000.00/jgo. / 3,800.00 Hr /jgo. \$ 1,002.63/hr.

Suma de consumos \$ 5,311.14/hr.

OPERACION.  
+++++

Operador de motoconformadora.

\$11,440.22/jor. x 6.00 hr./jor. \$ 1,906.70/hr.

Suma de operaciones \$ 1,906.70/hr.

RESUMEN:  
+++++

Cargos fijos \$ 47,145.53/hr.

Consumos \$ 5,311.14/hr.

Operación: \$ 1,906.70/hr.

\$ 54,363.37/hr.

Costo horario \$ 54,363.37/hr.

+++++

**DATOS GENERALES.**

Compactador vibratorio CS-553 Caterpillar.

Valor de adquisición	\$ 300'747,200.00
Llantas 20.5x25-I2 \$3'235,200.00/jgo de 2 llantas	\$ <u>3'235,200.00</u>
Valor total de adquisición	\$ 303'982,400.00
Vida economica 10,000 hrs. 2,000 hrs/año	
Valor de rescate \$303'982,400.00 x 0.1%	\$ <u>45'597,360.00</u>
Valor neto	\$ 258'385,040.00

CARGOS FIJOS.

Depreciación.

\$258'385,040.00 / 10,000 hr \$ 25,838.50/hr.

Intereses.

$\frac{\$303'982,400.00 + 45'597,360.00}{2 \times 2,000.00 \text{ hr.}} \times 0.24$  \$ 20,974.78/hr.

Seguros.

$\frac{\$303'982,400.00 + 45'597,360.00}{2 \times 2,000.00 \text{ hr.}} \times 0.02$  \$ 1,747.89/hr.

Almacenaje.

\$25,838.50/hr. x 0.01 \$ 258.38/hr.

Mantenimiento.

\$25,838.50/hr. x 0.80 \$ 20,670.80/hr.

Suma de cargos fijos \$ 69,490.35/hr.

CONSUMOS.  
+++++

Diesel	\$ 241.00/lts x 17.43 lts/hr	\$ 4,200.63/hr.
Motor de 155 HP diesel.		
	155 HP x 0.15 x 0.75 = 17.43 lts/hr.	
Aceite para motor diesel.		
	\$ 1,500.00/ltro x 0.6318 ltro/hr.	\$ 947.70/hr.
Capacidad del carter. = 22.50 lts.		
	155 HP x 0.0035 x 0.75 + 22.50/100.00 = 0.6318 ltro/hr.	
Aceite mecanismos hidraulicos.		
	\$ 787.50/ltro x 0.05 ltro/hr.	\$ 39.37/hr.
Grasa.		
	\$ 1,225.50/kg. x 0.06 kg/hr.	\$ 73.53/hr.
LLantas.		
	\$ 3'325,200.00 /jgo. / 2,800.00Hr/jgo	\$ <u>1,155.42/hr.</u>
	Suma de consumos	\$ 6,416.65/hr.

OPERACION.  
+++++

Operador de compactador vibratorio.		
	\$ 11,440.22/jor. x 6.00 hr/jor.	\$ <u>1,906.70/hr.</u>
	Suma de operaciones	\$ 1,906.70/hr.

RESUMEN.  
+++++

Cargos fijos	\$ 69,490.35/hr.
Consumos	\$ 6,416.65/hr.
Operación	\$ <u>1,906.70/hr.</u>
	\$ 77,813.70/hr.
Costo horario	\$ <u>77,813.70/hr.</u>

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

**DATOS GENERALES.**  
+++++

Tractocompactor pata de cabra 815-B Caterpillar.

Valor de adquisición	\$ 181'171,270.00
Vida economica 10,000 hrs 2,000 hrs/año	
Valor de rescate $\$181'171,270.00 \times 0.15$	\$ <u>27'175,691.00</u>
Valor neto	\$ 153'995,579.00

**CARGOS FIJOS.**

Depreciación.

$\$153'995,579.00 / 10,000.00$  hr. \$ 15,399.55/hr.

Intereses.

$\frac{\$181'171,270.00 + 27'175,691.00}{2 \times 2,000.00}$  hr.  $\times 0.24$  \$ 12,500.81/hr.

Seguros.

$\frac{\$181'171,270.00 + 27'175,691.00}{2 \times 2,000.00}$  hr.  $\times 0.02$  \$ 1,041.73/hr.

Almacenaje.

$\$15,399.55/\text{hr} \times 0.01$  \$ 153.99/hr.

Mantenimiento.

$\$15,399.55/\text{hr} \times 0.80$  \$ 12,319.64/hr.

Suma de cargos fijos \$ 41,415.72/hr.

CONSUMOS.  
+++++++

Diesel \$ 241.00/ltr. x 23.62 lts/hr. \$ 5,692.42/hr.

Motor de 210 HP Diesel

210 HP x 0.15 x 0.75 = 23.62 lts/hr.

Aceite para motor diesel.

\$ 1,500.00/litro x 0.8732 litro/hr \$ 1,309.80/hr.

Capacidad del carter 32.20 lts.

210 HP x 0.0035 x 0.75 + 32.20/100.00 = 0.8732 litro/hr.

Aceite mecanismos hidraulicos.

\$ 787.50/litro x 0.10 litro/hr. \$ 78.75/hr.

Grasa .

\$ 1,225.50/kg. x 0.10 kg/hr. \$ 122.55/hr.

Suma de consumos \$ 7,203.52/hr.

OPERACION.  
+++++++

Operador de tractorcompactador pata de cabra.

\$11,440.20/jor. x 0.00 hr./jor \$ 1,906.70/hr.

Suma de operaciones \$ 1,906.70/hr.

Resumen.  
+++++++

Cargos fijos \$ 41,415.72/hr.

Consumos \$ 7,203.52/hr.

Operación \$ 1,906.70/hr.

Costo horario \$ 50,525.94/hr.  
+++++++

DATOS GENERALES.  
 ++++++

Tractor sobre orugas D-155-A Komatsu.

Valor de adquisición	\$ 446'927,690.00
Vida economica 12,000 hrs 2,000 hrs/ año	.
Valor de rescate \$446'927,690.00 x 0.15	\$ <u>67'039,154.00</u>
Valor neto	\$ 379'888,536.00

CARGOS FIJOS.  
 ++++++

Depreciación.  
 \$379'888,536.00 / 12,000.00 hr \$ 31,657.37/hr.

Intereses.  
 $\frac{\$446'927,690.00 + 67'039,154.00}{2 \times 2,000.00 \text{ hr.}} \times 0.24$  \$ 30,838.01/hr.

Seguros.  
 $\frac{\$446'927,690.00 + 67'039,154.00}{2 \times 2,000.00 \text{ hr.}} \times 0.02$  \$ 2,569.83/hr.

Almacenaje.  
 \$31,657.37/hr. x 0.01 \$ 316.57/hr.

Mantenimiento.  
 \$31,657.37/hr. x 0.80 \$ 25,325.89/hr.

Suma de cargos fijos. \$ 90,707.67/hr.

CONSUMOS.

Diesel \$241.00/lts. x 36.00 lts/hr. \$ 8,676.00/hr.

Motor de 320 HP Diesel.

320 HP x 0.15 x 0.75 = 36.00 lts/hr.

Aceite para motor diesel.

\$ 1,500.00/litro x 1.554 litro/hr. \$ 2,331.00/hr.

Capacidad del carter. = 71.40 lts.

320 HP x 0.0035 x 0.75 + 71.40/100.00 = 1.554 litro/hr.

Aceite mecanismos hidraulicos.

\$ 787.50/litro x 0.10 litro/hr. \$ 78.75/hr.

Grasa.

\$ 1,225.50/kg. x 0.15 kg/hr. \$ 183.82/hr.

Suma de consumos \$ 11,269.57/hr.

OPERACION.

Operador de tractor D-155-A

\$ 11,440.22/jor. x 6.00 hr./jor. \$ 1,906.70/hr.

Suma de operaciones. \$ 1,906.70/hr.

RESUMEN.

Cargos fijos \$ 90,797.67/hr.

Consumos \$ 11,269.57/hr.

Operación \$ 1,906.70/hr.

\$ 103,883.94/hr.

Costo horario \$ 103,883.94/hr.

DATOS GENERALES.

\*\*\*\*\*

Arado para tractor D-155-A 3 dientes.

Valor de adquisición		\$ 42'075,690.00
Vida economica	7,000 hrs	1,800 hrs/año
Valor de rescate		<u>00.00</u>
	Valor neto	\$ 42'075,690.00

CARGOS FIJOS

\*\*\*\*\*

Depreciación.

\$42'075,690.00 / 7,000.00 hr. \$ 6,010.81/hr.

Intereses.

$\frac{\$42'075,690.00}{2 \times 1,800.00\text{hr.}} \times 0.24$  \$ 2,805.04/hr.

Seguros.

$\frac{\$42'075,690.00}{2 \times 1,800.00\text{hr.}} \times 0.02$  \$ 233.75/hr.

Almacenaje.

\$6,010.81/hr.  $\times 0.01$  \$ 60.10/hr.

Mantenimiento.

\$6,010.81/hr  $\times 0.40$  \$ 2,404.32/hr.

Suma de cargos fijos \$ 11,514.02/hr.



**CONSUMOS.**

+++++

Aceite mecanismos hidraulicos.

\$ 78.75/hr.  
\$787.50/litro x 0.10 litro/hr.

Grasa.

\$ 122.55/hr.  
\$1,225.50/kg. x 0.10 kg./hr.

Suma de consumos \$ 201.30/hr.

**OPERACION.**

+++++

Suma de operaciones 0.00  
0.00**RESUMEN.**

+++++

Cargos fijos \$ II,514.02/hr.

Consumos \$ 201.30/hr.

Operación 0.00/hr.

\$ II,715.32/hr.

Costo horario \$ II,715.32/hr.  
+++++

DATOS GENERALES.

Traxcavo cargador sobre orugas 95' de 2 yd).

Valor de adquisición	\$ 209'655,505.00
Vida economica 10,000 hrs. 2,000 hrs/año	
Valor de rescate $\$209'655,505.00 \times 0.15$	\$ <u>31'448,325.00</u>
Valor neto	\$ 178'207,180.00

CARGOS FIJOS.

Depreciación.

$\$178'207,180.00 / 10,000.00 \text{ hr.}$  \$ 17,820.71/hr.

Intereses.

$\frac{\$209'655,505.00 + 31'448,325.00}{2 \times 2,000.00 \text{ hr.}} \times 0.24$  \$ 14,446.23/hr.

Seguros.

$\frac{\$209'655,505.00 + 31'448,325.00}{2 \times 2,000.00 \text{ hr.}} \times 0.02$  \$ 1,205.51/hr.

Almacenaje.

$\$17,820.71/\text{hr.} \times 0.01$  \$ 178.20/hr.

Mantenimiento.

$\$17,820.71/\text{hr.} \times 0.80$  \$ 14,256.56/hr.

Suma de cargos fijos \$ 47,927.21/hr.

CONSUMOS.  
+++++

Diesel \$ 241.00/lts. x 14.62 lts/hr. \$ 3,523.42/hr.

Motor de 130 HP Diesel.

130 HP x 0.15 x 0.75 = 14.62 lts/hr.

Aceite para motor diesel.

\$ 1,500.00/ltro x 0.5302 ltro/hr. \$ 795.30/hr.

Capacidad del carter 18.90 lts.

130 HP x 0.0035 x 0.75 + 18.90/100.00 = 0.5302 ltro/hr.

Aceite mecanismos hidraulicos.

\$ 787.50/ltro. x 0.10 ltro/hr. \$ 78.75/hr.

Grasa.

\$ 1,225.50/kg. x 0.12 kg./hr. \$ 147.06/hr.

Suma de consumos \$ 4,544.53/hr.

OPERACION.  
+++++

Operador de traxcavo 955

\$11,440.22/jor. x 6.00 hr./jor. \$ 1,906.70/hr.

Suma de operaciones \$ 1,906.70/hr.

RESUMEN.  
+++++

Cargos fijos \$ 47,927.21/hr.

Consumos \$ 4,544.53/hr.

Operación \$ 1,906.70/hr.

\$ 54,378.44/hr.

Costo horario \$ 54,378.44/hr.  
+++++

DATOS GENERALES.  
 ++++++

Cargador sobre ruedas marca michigan modelo 753-A de 2.5 yd3.

Valor de adquisición		\$ 258'960,690.00
Llantas 20.5x25-12 <sup>S</sup> 6'470,402.50/jgo de 4 llantas	\$ +	<u>6'470,402.50</u>
Valor total de adquisición	\$	265'431,092.50
Vida economica 10,000 hrs. 2,000 hrs/año.		-
Valor de rescate $265'431,092.50 \times 0.15$	\$	<u>39'814,664.00</u>
Valor neto	\$	225'616,427.50

CARGOS FIJOS.  
 ++++++

Depreciación.		
$\$225'616,427.50 / 10,000.00 \text{ hr.}$	\$	22,561.64/hr.
Intereses.		
$\frac{\$265'431,092.50 + 39'814,664.00}{2 \times 2,000.00 \text{ hr.}} \times 0.24$	\$	18,314.74/hr.
Seguros.		
$\frac{\$265'431,092.50 + 39'814,664.00}{2 \times 2,000.00 \text{ hr.}} \times 0.02$	\$	1,526.22/hr.
Almacenaje.		
$\$22,561.64/\text{hr.} \times 0.01$	\$	225.61/hr.
Mantenimiento.		
$\$22,561.64/\text{hr.} \times 0.80$	\$	<u>18,049.31/hr.</u>
Suma de cargos fijos.	\$	60,677.52/hr.

CONSUMOS.  
+++++

Diesel \$ 241.00/lts. x 19.57 lts/hr. \$ 4,716.37/hr.

Motor de 174 HP Diesel

174 HP x 0.15 x 0.75 = 19.57 lts/hr.

Acete para motor diesel.

\$ 1,500.00/litro x 0.7597 litro/hr. \$ 1,139.55/hr.

Capacidad del carter 30.30 lts.

174 HP x 0.0035 x 0.75 + 30.30/100.00 = 0.7597 litro/hr.

Acete mecanismos hidraulicos.

\$ 787.50/litro x 0.10 litro/hr. \$ 78.75/hr.

Grns.:

\$ 1,225.50/kg. x 0.10 kg./hr. \$ 122.50/hr.

Llantas.

\$ 6'470,402.50/jgo. / 2,800.00hr./jgo. \$ 2,310.85/hr.

Suma de consumos \$ 8,368.02/hr.

OPERACION.  
+++++

Operador de cargador sobre ruedas.

\$ 11,440.22/jor. x 6.00 hr./jor. \$ 1,906.70/hr.

Suma de operaciones \$ 1,906.70/hr.

RESUMEN.  
+++++

Cargos fijos \$ 60,677.52/hr.

Consumos \$ 8,368.02/hr.

Operación \$ 1,906.70/hr.

\$ 70,952.24/hr.

Costo horario \$ 70,952.24/hr.

+++++

DATOS GENERALES.

Bomba autocedante centrífuga modelo 20-MU Diesel de 3" de ø			
Valor de adquisición		\$	2'907,600.00
Vida economica	8,000 hrs	2,000 hrs/año	
Valor de rescate	\$ 2'907,600.00	x 0.15	\$ <u>436,140.00</u>
		Valor neto	\$ 2'471,460.00

CARGOS FIJOS.

Depreciación.  

$$\$ 2'471,460.00 / 8,000.00 \text{ hr.} \qquad \qquad \qquad \$ \qquad 308.93/\text{hr.}$$

Intereses.  

$$\frac{\$ 2'907,600.00 + 436,140.00}{2 \times 2,000.00\text{hr.}} \times 0.24 \qquad \qquad \qquad \$ \qquad 200.62/\text{hr.}$$

Seguros.  

$$\frac{\$ 2'907,600.00 + 436,140.00}{2 \times 2,000.00\text{hr.}} \times 0.02 \qquad \qquad \qquad \$ \qquad 16.71/\text{hr.}$$

Almacenaje.  

$$\$ 308.93/\text{hr.} \times 0.01 \qquad \qquad \qquad \$ \qquad 3.08/\text{hr.}$$

Mantenimiento.  

$$\$ 308.93/\text{hr.} \times 0.80 \qquad \qquad \qquad \$ \qquad \underline{247.14/\text{hr.}}$$

Suma de cargos fijos 
$$\$ \qquad 776.48/\text{hr.}$$

CONSUMOS.  
+++++

Diesel \$241.00/lts. x 0.8718 lts/hr. \$ 210.10/hr.

Motor de 7.75 HP Diesel

7.75 HP x 0.15 x 0.75 = 0.8718 lts/hr.

Aceite para motor diesel.

\$ 1,500.00/litro x 0.0364 litro/hr. \$ 54.60/hr.

Capacidad del carter 1.90 lts.

7.75 HP x 0.0030 x 0.75 + 1.90/100.00 = 0.0364 lts/hr.

Aceite mecanismos hidraulicos.

\$ 787.50/litro. x 0.05 litro/hr. \$ 39.27/hr.

Grasa.

\$ 1,225.50/kg. x 0.06 kg/hr. \$ 73.53/hr.

Suma de consumos \$ 377.50/hr.

Operación.  
++ +++++

Operador de bomba.

\$8,941.49/jor. x 6.00 hr./jor. \$ 1,490.24/hr.

Suma de operaciones \$ 1,490.24/hr.

Resumen.  
+++++

Cargos fijos \$ 776.48/hr.

Consumos \$ 377.50/hr.

Operación \$ 1,490.24/hr.

\$ 2,644.22/hr.

Costo horario \$ 2,644.22/hr.  
+++++

DATOS GENERALES.  
 ++++++

Bomba autocedante centrifuga modelo 22-M marca Barnes de 3" ø

Valor de adquisición.		\$ 1'131,800.00
Vida economica 8,000 hrs	2,000 hrs/año	-
Valor de rescate \$1'131,800.00	x 0.15	\$ <u>169,770.00</u>
Valor neto		\$ 962,030.00

CARGOS FIJOS.  
 ++++++

Depreciación.  
 \$962.030.00 / 8,000.00 hr. \$ 120.25/hr.

Intereses.  
 $\frac{\$1'131,800.00 + 169,770.00}{2} \times 0.24$  x 2,000.00hr. \$ 78.09/hr.

Seguros.  
 $\frac{\$1'131,800.00 + 169,770.00}{2} \times 0.02$  x 2,000.00hr. \$ 6.59/hr.

Almacenaje.  
 \$120.25/hr. x 0.01 \$ 1.20/hr.

Mantenimiento.  
 \$120.25/hr. x 0.80 \$ 96.20/hr.

Suma de cargos fijos. \$ 302.24/hr.



CONSUMOS.  
+++++

Gasolina \$267.00/lts. x 2.025 lts/hr \$ 540.67/hr.

Motor de 12 HP Gasolina.

12 HP x 0.225 x 0.75 = 2.025 lts/hr.

Acete para motor de gasolina.

\$ 1,650.00/litro x 0.048 litro/hr. \$ 79.20/hr.

Capacidad del carter 2.10 lts

12 HP x 0.0330 x 0.75 + 2.10/100.00 = 0.0480 litro/hr.

Grasa.

\$ 1,225.50/kg. x 0.030 kg/hr. \$ 36.76/hr.

Suma de consumos \$ 656.63/hr.

OPERACION.  
+++++

Operador de bomba.

\$8,941.45/jor. x 6.00 hr./jor. \$ 1,490.24/hr.

Suma de operaciones \$ 1,490.24/hr.

RESUMEN.  
+++++

Cargos fijos \$ 302.24/hr.

Consumos \$ 656.63/hr.

Operación \$ 1,490.24/hr.

\$ 2,449.11/hr.

Costo horario \$ 2,449.11/hr.

+++++

DATOS GENERALES.  
 ++++++

Revolvedora para concreto marca Mipsa modelo 6-S de 1 saco  
 de capacidad tipo trompo.

Valor de adquisición		\$ 1'650,000.00
Vida economica 6,000 hrs	2,000 hrs/año	
Valor de rescate \$1'650,000.00	x 0.10	\$ <u>165,000.00</u>
Valor neto		\$ 1'485,000.00

CARGOS FIJOS.  
 ++++++

Depreciación.  
 \$1,485,000.00 / 6,000.00 hr. \$ 247.50/hr.

Intereses.  
 $\frac{\$1'650,000.00 + 165,000.00}{2} \times 2,000.00\text{hr.} \times 0.24$  \$ 108.90/hr.

Seguros.  
 $\frac{\$1'650,000.00 + 165,000.00}{2} \times 2,000.00\text{hr.} \times 0.02$  \$ 9.07/hr.

Almacenaje.  
 \$247.50/hr x 0.01 \$ 2.47/hr.

Mantenimiento.  
 \$247.50/hr x 0.80 \$ 74.25/hr.  
 Suma de cargos fijos. \$ 442.19/hr.

CONSUMOS.

Casolina	\$ 267.00/lts.	x 2.025 lts./hr.	\$ 540.67/hr.
Motor de 12 HP Gasolina.			
12 HP x 0.225 x 0.75 =		2.025 lts/hr.	
Aceite para motor de gasolina.			
\$ 1,650.00/litro	x 0.05 litro/hr.		\$ 84.15/hr.
Capacidad del carter	2.40 lts.		
12 HP x 0.0030 x 0.75 +	2.40/100.00 =	0.05 litro/hr.	
Grasa.			
\$ 1,225.50/kg.	x 0.06 kg./hr.		\$ <u>73.53/hr.</u>
	Suma de consumos		\$ 698.35/hr.

OPERACION.  
+++++

Operador de revolvedora para concreto.			
\$8,941.49/jor.	x 6.00 hr./jor.		\$ <u>1,490.24/hr.</u>
	Suma de operaciones		\$ 1,490.24/hr.

RESUMEN.  
+++++

Cargos fijos	\$ 442.19/hr.
Consumos	\$ 698.35/hr.
Operación	\$ <u>1,490.24/hr.</u>
	\$ 2,630.78/hr.
Costo horario	\$ <u>2,630.78/hr.</u>

DATOS GENERALES.

+++++

Camion pipa Ford F-600 equipada con tanque de 8,000.00 lts.

Valor de adquisición \$42'657,188.00

Llantas 10x20-12 \$2'085,000.00/jgo de 6 llantas \$ 2'085,000.00

Valor total de adquisición \$44'742,188.00

Vida economica 10,000 hrs 2,000 hrs/año

Valor de rescate \$44'742,188.00 x 0.20 \$ 8'948,437.60

Valor neto \$35'793,750.40

CARGOS FIJOS.

+++++

Depreciación.

\$35'793,750.40 / 10,000.00 hr. \$ 3,579.37/hr.

Intereses.

\$44'742,188.00 + 8'948,437.60 x 0.24 \$ 3,221.43/hr.  
2 x 2,000.00 hr.

Seguros.

\$44'742,188.00 + 8'948,437.60 x 0.02 \$ 268.45/hr.  
2 x 2,000.00 hr.

Almacenaje.

\$3,579.37/hr. x 0.01 \$ 35.79/hr.

Mantenimiento.

\$3,579.37/hr. x 0.80 \$ 2,863.49/hr.

Suma de cargos fijos \$ 9,968.53/hr.

CONSUMOS.  
+++++

Gasolina \$267.00/lts. x 18.00 lts./hr. \$ 4,806.00/hr.

Motor de 160 HP Gasolina.

160 HP x 0.225 x 0.75 = 18.00 lts/hr.

Aceite para motor de gasolina.

\$ 1.650.00/litro x 0.346 litro/hr. \$ 570.90/hr.

Capacidad del carter 6.60 lts.

160 HP x 0.0035 x 0.50 + 6.60/100.00 = 0.346litro./hr.

Grasa.

\$ 1,225.50/kg. x 0.150 kg/hr. \$ 183.82/hr.

Llantas.

\$ 2'085,000.00/jgo. / 2,000.00 hr./jgo \$ 1,042.50/hr.

Suma de consumos \$ 6,603.22/hr.

OPERACION.  
+++++

Operador de pipa.

\$10,020.25/jor. x 6.00 hr./jor. \$ 1,670.04/hr.

Suma de operaciones \$ 1,670.04/hr.

RESUMEN.  
+++++

Cargos fijos \$ 9,968.53/hr.

Consumos \$ 6,603.22/hr.

Operación \$ 1,670.04/hr.

\$ 18,241.79/hr.

Costo horario \$ 18,241.79/hr.  
+++++

DATOS GENERALES.  
 ++++++

Regla vibratoria J.S.A. motor de gasolina marca Kohler.

Valor de adquisición		\$ 630,000.00
Vida economica 6,000 hrs.	2,000 hrs./año	
Valor de rescate \$630,000.00 x 0.05		\$ <u>31,500.00</u>
Valor neto		\$ 598,500.00

CARGOS FIJOS.  
 ++++++

Depreciación.

\$598,000.00 / 6,000.00 hr. \$ 99.75/hr.

Intereses.

$\frac{\$630,000.00 + 31,500.00}{2} \times 0.24$  \$ 39.69/hr.  
 $2 \times 2,000.00\text{hr.}$

Seguros.

$\frac{\$630,000.00 + 31,500.00}{2} \times 0.02$  \$ 3.30/hr.  
 $2 \times 2,000.0\text{Jhr.}$

Almacenaje.

\$99.75/hr. x 0.01 \$ .99/hr.

Mantenimiento.

\$99.75/hr. x 0.80 \$ 39.90/hr.

Suma de cargos fijos \$ 183.63/hr.

CONSUMOS.  
+++++

Gasolina \$267.00/lts. x 0.675 lts./hr. \$ 180.22/hr.

Motor de 4 HP Gasolina.

4 HP x 0.225 x 0.75 = 0.675 lts./hr.

Aceite para motor de gasolina.

\$1,650.00/litro. x 0.027 litro/hr. \$ 44.55/hr.

Capacidad del carter 1.80 lts.

4 HP x 0.0030 x 0.75 + 1.80/100.00 = 0.027 litro/hr.

Grasa.

\$ 1.225.50/kg. x 0.030 kg./hr. \$ 36.76/hr.

Suma de consumos \$ 261.53/hr.

OPERACION.

Operador de regla vibratoria.

\$8,941.45/ jor. x 6.00 hr./jor. \$ 1,490.24/hr.

Suma de operaciones \$ 1,490.24/hr.

RESUMEN.  
+++++

Cargos fijos \$ 183.63/hr.

Consumos \$ 261.53/hr.

Operación \$ 1,490.24/hr.

\$ 1,935.40/hr.

Costo horario \$ 1,935.40/hr.  
+++++

### V.3 MATERIALES.

Se describe en forma somera los materiales necesarios para la construcción y la utilización de los miosos. Se deberá de considerar los precios de adquisición de los materiales, estos precios deberán de ser los actuales en el mercado.

A continuación tenemos una lista de los materiales principales para la construcción del canal principal, vigentes - hasta agosto de 1987.

C O N C E P T O	UNIDAD	PRECIO \$
Cemento	ton.	89,000.00
Grava	m <sup>3</sup>	7,150.00
Arena	m <sup>3</sup>	7,150.00
Acero de refuerzo	ton	430,000.00
Alambre requemado	kg	800.00
Madera de 3 <sup>a</sup>	pie-tablon	140.00
Placa de cualquier calibre	kg	540.50
Soldadura	kg	1,761.80
Banda de P.V.C.	ml	47.01
Curacreto	lt	302.45
Aditivo para concreto	lt	950.00
Tubo de 46cm Ø de concreto armado	ml	9,020.60
Clavo de 2" 3" 4"	kg	1,200.00
Ladrillo de barro cocido	millar	56,350.00
Origeno (gas)	kg	2,340.00
Acetileno (gas)	kg	8,539.90
Piedra brasa	m <sup>3</sup>	5,000.00



V.4 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE CADA UNO DE LOS CONCEPTOS PARA LA REALIZACION DE LOS TRABAJOS DEL CANAL - PRINCIPAL.

Como ya anteriormente se habia definido el precio unitario, como el resultado de incrementar el costo unitario base o el costo directo por unidad de medida más un porcentaje que corresponda a los gastos generales más una utilidad.

Representaremos el precio unitario de la siguiente forma.

$$P.U. = C.U. + G.G.+ U.$$

Donde C.U. Representa el costo unitario base o costo directo

G.G. Representa los gastos generales o costos indirectos - los cuales se describen en la lista siguiente.

A).- Gastos de oficina central.

1.- Sueldos de los directivos.

2.- Personal de oficina matriz o central.

3.- Moviliario.

4.- Servicios.

5.- Financiamiento, seguros y fianzas.

6.- Impuestos fiscales, etc.

B).- Administración de obra.

1.- Gastos del personal.

2.- Gastos de caseta y vigilancia.

3.- Caminos de acceso.

4.- Traslado del equipo, construcción de oficinas, talleres, etc.

5.- Vehiculos.

U. Representa una utilidad despues de los impuestos e impuestos, para nuestro análisis de precios unitarios la suma de los G.G. mas la utilidad consideramos el 45% de estos gastos, despues del costo directo.

COSTO BASICO " A "

Análisis detallado del costo de extracción del agua.

I.- Equipo.

Pipa 8,000.00 lts.

Costo horario 18,241.79/hr.

Acarreo medio 11.00 kms.

Velocidad media 20.00 kms/hr.

Pescurrido 22.00 kms.

Se considera el 75% de 8,000.00 lts. = 6.00 m<sup>3</sup>

Carga, descarga, acomodan 8.00 min.

22.00 kms. x 60.00 min. + 66.00 min.

20.00 kms/hr. 74.00 min.

\$18,241.79/hr. x 74.00 min. = \$ 3,749.70/m<sup>3</sup>  
 6.00 m<sup>3</sup> x 60.00 min

2.- Bombeo.

Bomba de 3" de gasolina.

Costo horario \$2,449.11/hr.

Se considera 10 min. para llenar la pipa  
 incluyendo arranque para-ás etc.

\$2,449.11/hr. x 10.00 min. = \$ 68.03/m<sup>3</sup>  
 6.00 m<sup>3</sup> x 60.00 min. \$ 3,817.73/m<sup>3</sup>

Costo de la extracción y acarreo del agua \$ 3,817.73/m<sup>3</sup>

Terraplen para bordos y caminos con material obtenido de prestamos.

A).- Especificaciones.

- 1.- Extracción, carga y acarreo al 1<sup>er</sup> kilometro.
- 2.- Formación de bordos, despalmando la superficie de desplante.
- 3.- Afine de los bordos y caminos con tolerancia de 10 cm.

B).- Medición y pago.

Por m<sup>3</sup> de terraplen colocado y compactado.

C).- Equipo.

Costo directo(cargos fijos, operación y consumos) ver cap.V-2d.

- Analisis del concepto.

I Mano de obra.

II Materiales.

III Maquinaria.

I.- Extracción y amontonamiento.

Tractor Komatsu D-155-A

Costo horario \$ 103,883.94/hr.

Rendimiento 180.00 m<sup>3</sup>/hr.

\$103,883.94/hr. =

\$ 577.13/m<sup>3</sup>

180.00 m<sup>3</sup>/hr.

2.- Excarificación para la extracción del material.

Tractor con arado.

Costo horario Tractor \$ 103,883.94/hr.

Arado \$ 11,715.32/hr.

Costo tractor c/equipo \$ 115,599.26/hr

Rendimiento 180.00 m<sup>3</sup>/hr, Se efectua este trabajo en el 50% del material

\$115,599.26/hr. x .50 =

\$ 321.10/m<sup>3</sup>

180.00 m<sup>3</sup>/hr.

3.- Carga.

Traxcavo s/orugas 955 de 2 yd3

Costo horario \$ 54,378.44/hr.

Rendimiento 70.00 m3/hr.

\$54,378.44/hr. = \$ 776.83/m3  
70.00 m3/hr.

4.- Acarreo de 0.00 a 1,000.00 mts.

Tarifa fleteros \$130.00 m3-km. = \$ 130.00/m3

Abundamiento 25% x \$130.00/m3 = \$ 32.50/m3

5.- Formación y afine de bordos.

Tractocompactador pata de cabra.

Costo horario \$ 50,525.94/hr.

Rendimiento 80.00 m3 , Se considera que se trabaja  
en el 75% del volumen ( ya compactado)

\$50,525.94/hr. x 0.75 = \$ 473.68/m3  
80.00 m3/hr.

6.- Excarificación en zona de desplante para  
formación de bordos.

Motoconformadora.

Costo horario \$54,363.37/hr.

Rendimiento 70.00 m3/hr.

Este volumen representa el 7% del espesor total.

\$54,363.37/hr. x 0.07 = \$ 54.36/m3  
70.00 m3/hr.

Cargo por maquinaria \$ 2,365.67/m3

Costo directo \$ 2,365.60/m3

Precio Unitario = C.D. x 1.45 \$ 3,430.12/m3  
\*\*\*\*\*

Excavación en cualquier material excepto roca para formar la cubeta del canal de sección trapecial.

A).- Especificaciones.

I.- Excavación.

2.- Afine exactamente a líneas de proyecto.

B).- Medición y pago.

Por m<sup>3</sup> excavado para formar la cubeta del canal.

C).- Equipo.

Costo directo (cargos fijos, operación, consumos)  
ver capítulo V inciso 2d.

Análisis del concepto.

I Mano de obra.

I.- Afine exactamente a líneas de proyecto.

Cuadrilla.

I Cabo x 7,609.00/tno. x 1.49 = 11,337.41/tno.

IO Peones x 4,500.00/tno. x 1.54 = 69,300.00/tno.

\$80,637.41/tno.

Rendimiento 40.00 m<sup>3</sup>/tno.

\$80,637.41/tno. =

\$2,015.93/m<sup>3</sup>

40.00 m<sup>3</sup>/tno.

Cargo por mano de obra

\$2,015.93/m<sup>3</sup>

II Materiales.

Cargo por materiales

0.00

III Maquinaria.

I.- Excavación.

Se excavara con retroexcavadora de 1.00 yd<sup>3</sup>

Costo horario 81,914.00/hr.

Rendimiento 45.00 m<sup>3</sup>/hr.

\$81,914.00/hr. =

\$ 1,820.31/m<sup>3</sup>

45.00 m<sup>3</sup>/hr.

Cargo por maquinaria. \$ 1,820.31/m<sup>3</sup>

Herramientas.

Se considera un 10% de mano de obra

\$2,015.93/m<sup>3</sup> x 0.10 =

\$ 201.59/m<sup>3</sup>

Cargo por herramientas \$ 201.59/m<sup>3</sup>

Resumen

Mano de obra \$ 2,015.93/m<sup>3</sup>

Materiales 00.00/m<sup>3</sup>

Maquinaria \$ 1,820.31/m<sup>3</sup>

Herramientas 201.59/m<sup>3</sup>

\$ 4,037.83/m<sup>3</sup>

Costo directo = \$ 4,037.83/m<sup>3</sup>

Precio unitario C.D.x I.45 \$ 5,854.85/m<sup>3</sup>  
+++++

Revestimiento de caminos con material de banco.

A).- Especificaciones.

1.- Extracción.

2.- Carga en unidades de transporte.

3.- Acarreo 1<sup>er</sup> kilometro.

4.- Operaciones necesarias para la mezcla de materiales.

5.- Incorporación del agua necesaria.

6.- Formación del revestimiento compactado a un mínimo -  
de 95% de la prueba porter usada por la S.C.O.P.

B).- Medición y pago.

Por m<sup>3</sup> de revestimiento colocado y compactado.

C).- Equipo.

Costo directo (cargos fijos, operación y consumos) -  
ver capítulo V inciso 2d.

Análisis del concepto.

I Mano de obra.

Cuadrilla para eliminación de sobre tamaño.

5 peones x 4,500.00/tno. x 1.54 = 34,650.00/tno.

Rendimiento a un volumen equivalente de 315.00 m<sup>3</sup>/tno.

\$34,650.00/tno. = \$110.00/m<sup>3</sup>

315.00m<sup>3</sup>/tno.

Cargo por mano de obra \$110.00/m<sup>3</sup>

II Materiales.

Cargo por materiales 0.00

### III Maquinaria.

#### 1.- Extracción y amontonamiento.

Tractor Komatsu D-955-A

Costo horario \$ 103,883.94/hr.

Rendimiento 180.00 m<sup>3</sup>/hr.

$\frac{\$103,883.94/hr.}{180.00 \text{ m}^3/hr.} = \$ 577.13/m^3$

#### 2.- Escarificación para la extracción del material.

Tractor Komatsu D-555-A con arado.

Costo horario tractor c/equipo \$115,559.26/hr.

180.00 m<sup>3</sup>/hr. , Se efectua este trabajo en el 50% del material.

$\frac{\$115,559.26/hr.}{180.00 \text{ m}^3/hr.} \times 0.50 = \$ 321.10/m^3$

#### 3.- Carga.

Traxcavo m/orugas 955 de 2.00 yd<sup>3</sup>

Costo horario \$54,378.44/hr.

Rendimiento 70.00 m<sup>3</sup>/hr.

$\frac{\$54,378.44/hr.}{70.00 \text{ m}^3/hr.} = \$ 776.83/m^3$

#### 4.- Acarreo.

Tarifa fleteros \$130.00 m<sup>3</sup>-km. = \$ 130.00/m<sup>3</sup>

Abundamiento 25% x \$130.00/m<sup>3</sup> = \$ 32.50/m<sup>3</sup>

#### 5.- Agua para compactación.

Se emplean 200.00 lts./m<sup>3</sup>

Del costo basico "A" \$3,817.73/m<sup>3</sup>

$\$3,817.73/m^3 \times 0.200 \text{ m}^3/m^3 = \$ 763.54/m^3$



6.- Mezclado y conformado.

Motoconformadora.

Costo horario \$54,363.37/hr.

Rendimiento 45.00 m<sup>3</sup>/hr.

\$54,363.37/hr. = \$ 1,208.07/m<sup>3</sup>  
45.00 m<sup>3</sup>/hr.

7.- Compactación.

Compactador CS-553

Costo horario \$77,813.70/hr.

Rendimiento 100.00 m<sup>3</sup>/hr.

\$77,813.70/hr. = \$ 778.13/m<sup>3</sup>  
100.00 m<sup>3</sup>/hr. \$ 4,587.30/m<sup>3</sup>

Cargo por maquinaria \$ 4,587.30/m<sup>3</sup>

Herramientas, 10% de mano de obra.

\$110.00/m<sup>3</sup> x 0.10 = 11.00/m<sup>3</sup>

Cargo por herramientas \$ 11.00/m<sup>3</sup>

Resumen

Mano de obra	\$ 110.00/m <sup>3</sup>
Materiales	0.00/m <sup>3</sup>
Maquinaria	\$ 4,587.30/m <sup>3</sup>
Herramientas	\$ <u>11.00/m<sup>3</sup></u>
	\$ 4,708.30/m <sup>3</sup>
Costo directo	\$ 4,708.30/m <sup>3</sup>
Precio unitario = C.D. x I.45	\$ <u>6,827.03/m<sup>3</sup></u>

Fabricación y colocación de concreto para revestimiento del canal con 7 cm. de espesor.

Consumo de cemento 0.313 ton./m<sup>3</sup> P<sub>c</sub> = 150.00 kg./cm<sup>2</sup>

A).- Especificaciones.

Las señaladas para este concepto.

B).- Medición y pago.

Por m<sup>3</sup> fabricado y colocado.

C).- Equipo.

Costo directo (Cargos fijos, operación y consumos) -  
ver capítulo V inciso 2d.

Análisis del concepto.

I Mano de obra.

1.- Fabricación.

1 cabo x 7,609.00/tno. x 1.49 = 11,337.41/tno.

10 Peones x 4,500.00/tno x 1.54 = 69,300.00/tno.

\$80,637.41/tno.

Rendimiento 16.00 m<sup>3</sup>/tno.

\$80,637.41/tno. =

\$ 5,039.83/m<sup>3</sup>

16.00 m<sup>3</sup>/tno.

2.- Colocación.

2 Of. Albañil x 6,748.00/tno. x 1.49 = 20,109.04/tno.

2 Ayudantes x 5,002.00/tno. x 1.49 = 14,905.96/tno.

1 Peon x 4,500.00/tno. x 1.54 = 6,930.00/tno.

\$41,945.00/tno.

Rendimiento 16.00 m<sup>3</sup>/tno.

\$41,945.00/tno. =

\$ 2,621.56/m<sup>3</sup>

16.00 m<sup>3</sup>/tno.

3.- Cimbrado y decimbrado.

Colocación de cerchas.

I carpintero x 6,293.00/tno. x 1.49 = 9,376.57/tno.

I Ayudante x 5,002.00/tno. x 1.49 = 7,452.98/tno.

\$ 16,829.55/tno.

Rendimiento equivalente a 16.00 m<sup>3</sup>/tno.

\$16,829.55/tno. = \$ 1,051.84/m<sup>3</sup>  
16.00 m<sup>3</sup>/tno.

4.- Acabados.

I Albañil x 6,748.00/tno. x 1.49 = 10,054.52/tno.

I Ayudante x 5,002.00/tno. x 1.49 = 7,452.98/tno.

2 Peones x 4,500.00/tno. x 1.54 = 13,860.00/tno.

\$31,367.50/tno.

Rendimiento Equivalente a 16.00 m<sup>3</sup>/tno.

\$31,367.50/tno. = \$ 1,960.46/m<sup>3</sup>  
16.00 m<sup>3</sup>/tno

5.- Curado.

I Peon x 4,500.00/tno. x 1.54 = 6,930.00/tno.

Rendimiento equivalente a 16.00 m<sup>3</sup>/tno.

\$6,930.00/tno. = \$ 433.12/m<sup>3</sup>  
16.00 m<sup>3</sup>/tno. \$ 11,106.81/m<sup>3</sup>.

Cargo por mano de obra \$11,106.81/m<sup>3</sup>

II Materiales.

Cemento puesto en plaza 89,000.00/ton.

Carga y descarga 4% 3,560.00/ton.

Almacenamiento 1% 890.00/ton.

Acarreos locales 1.5% 1,335.00/ton.

-- Costo del cemento = \$ 94,785.00/ton. --

1.- Proporcionamiento para fabricar 1.00 m<sup>3</sup> de concreto  $f_c=150 \text{ kg/cm}^2$

Cemento	0.313 ton/m <sup>3</sup>	x 1.02	x 94,785.00/ton.	=	30,261.05/m <sup>3</sup>
Arena	0.413 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	x 1.02	x 7,150.00/m <sup>3</sup>	=	3,012.00/m <sup>3</sup>
Grava	0.827 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	x 1.02	x 7,150.00/m <sup>3</sup>	=	6,031.31/m <sup>3</sup>
Agua	0.200 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	x	3,817.73/m <sup>3</sup>	=	763.54/m <sup>3</sup>
Aditivo	2.000 lt/m <sup>3</sup>	x	950.00/lt	=	<u>1,900.00/m<sup>3</sup></u>
Costo de concreto por m <sup>3</sup>				=	<u>\$41,967.90/m<sup>3</sup></u>

2.- Curado.

Costo del curacreto		302.45/lt.
Acarreos locales 10%		30.24/lt.
Mermas 10%		<u>30.24/lt.</u>
		\$362.93/lt.

Rendimiento 4.5 m<sup>2</sup>/lt. , Se necesita 14.28 m<sup>2</sup> x m<sup>3</sup> de concreto.

$$\frac{\$362.93/\text{lt.} \times 14.28 \text{ m}^2/\text{m}^3}{4.5 \text{ m}^2/\text{lt.}} = \$1,151.69/\text{m}^3$$

3.- Cimbra (cerchas).

Madera \$140.97 pie-tablon.

Se usara 19.73 P.T./m<sup>3</sup> , Considerando 6 usos (1a madera)

$$\frac{\$140.97 \text{ P.T.} \times 19.73 \text{ P.T./m}^3}{6 \text{ usos}} = \$463.55/\text{m}^3$$

\$43,583.14/m<sup>3</sup>

Cargo por materiales.

\$43,583.14/m<sup>3</sup>

### III Maquinaria.

#### I.- Fabricación

Revolvadora de I saco

Costo horario \$ 2,630.78/hr.

Rendimiento 2.5 m<sup>3</sup>/hr.

\$2,630.78/hr. = \$ 1,052.31/m<sup>3</sup>

2.5 m<sup>3</sup>/hr.

#### 2.- Vibrado.

Regla vibratoria.

Costo horario \$1,935.40/hr.

Rendimiento 2.5 m<sup>3</sup>/hr.

\$1,935.40/hr. = \$ 774.16/m<sup>3</sup>

2.5 m<sup>3</sup>/hr. \$ 1,826.47/m<sup>3</sup>

Cargo por maquinaria = \$ 1,826.47/m<sup>3</sup>

Herramientas.

Se considera el 10% de M.O.

\$11,106.81/m<sup>3</sup> x 0.10 = \$ 1,110.68/m<sup>3</sup>

Cargo por herramientas \$ 1,110.68/m<sup>3</sup>

#### Resumen.

Mano de obra \$ 11,106.81/m<sup>3</sup>

Materiales \$ 43,583.14/m<sup>3</sup>

Maquinaria \$ 1,826.47/m<sup>3</sup>

Herramientas \$ 1,110.68/m<sup>3</sup>

Costo directo = \$ 57,627.10/m<sup>3</sup>

P.U. = C.D. x 1.45 = \$ 83,559.29/m<sup>3</sup>

Excavación a mano en cualquier material excepto roca para alojar las estructuras.

A).- Especificaciones.

Las señaladas para este concepto.

B).- Medición y pago.

Por m<sup>3</sup> excavado.

Análisis del concepto.

I Mano de obra.

Cuadrilla.

I Cabo x 7,609.00/tno. x 1.49 = 11,337.41/tno.

10 Peones x 4,500.00/tno. x 1.54 = 69,300.00/tno.

\$ 80,637.41/tno.

Rendimiento. 40.00 m<sup>3</sup>/tno.

\$80,637.41/tno. = \$ 2,015.93/m<sup>3</sup>

40.00 m<sup>3</sup>/tno.

Cargo por mano de obra \$ 2,015.93/m<sup>3</sup>

III Materiales.

Cargo por materiales 0.00

III Maquinaria.

Cargo por maquinaria 0.00

Herramientas.

Se considera el 10% de M.O.

\$2,015.93/m<sup>3</sup> x 0.10 = \$ 201.59/m<sup>3</sup>

Cargo por herramientas \$ 201.59/m<sup>3</sup>

**Resumen.**

Mano de obra	\$ 2,015.93/m <sup>3</sup>
Materiales	0.00
Maquinaria	0.00
Herramientas	\$ <u>201.59/m<sup>3</sup></u>
	\$ 2,217.52/m <sup>3</sup>

Costo directo \$ 2,217.52/m<sup>3</sup>

Precio unitario = C.D. x 1.45 \$ 3,215.40/m<sup>3</sup>

Fabricación y colocación de concreto comun para estructuras.

Fc = 210 kg./cm<sup>2</sup>

A).- Especificaciones.

Las señaladas para este concepto.

B).- Medición y pago.

Por m<sup>3</sup> de concreto fabricado y colocado.

C).- Equipo.

Costo directo (cargos fijos, operación y consumo), ver capitulo V inciso 2d.

Analisis del concepto.

I Mano de obra.

I.- Fabricación.

I cabo x 7,609.00/tno. x I.49 = 11,337.41/tno.

10 Peones x 4,500.00/tno. x I.54 = 65,300.00/tno.

\$ 80,637.41/tno.

Rendimiento 12.00 m<sup>3</sup>/tno.

\$80,637.41/tno. =

\$ 6,719.78/m<sup>3</sup>

12.00 m<sup>3</sup>/tno.

2.- Colocación.

I Albanil x 6,748.00/tno. x I.49 = 10,054.52/tno.

I Ayudante x 5,002.00/tno. x I.49 = 7,452.98/tno.

3 Peones x 4,500.00/tno. x I.54 = 20,740.50/tno.

\$ 38,297.50/tno.

Rendimiento 12.00 m<sup>3</sup>/tno.

\$38,297.50/tno. =

\$ 3,191.45/m<sup>3</sup>

12.00 m<sup>3</sup>/tno.



3.- Cimbrado y descimbrado.

2 Carpinteros x 6,293.00/tno. x I.49 = 18,753.14/tno.

2 Ayudantes x 5,002.00/tno. x I.49 = 14,905.96/tno.

\$33,659.10/tno.

Rendimiento 40.00 m<sup>2</sup>/tno. , Se necesitan 3.5 m<sup>2</sup> x m<sup>3</sup>

\$33,659.10/tno. x 3.5 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> = \$ 2,945.17/m<sup>3</sup>

40.00 m<sup>2</sup>/tno

4.- Rehabilitacion de la cimbra.

Se considera el 5% del costo de cimbrado y descimbrado por 6 husos.

\$2,945.17/m<sup>3</sup> x 0.05 x 6 husos. = \$ 883.55/m<sup>3</sup>

5.- Limpieza y transporte de la cimbra.

Cuadrilla.

I Cabo x 7,609.00/tno. x I.49 = 11,337.41/tno.

5 Peones x 4,500.00/tno. x I.54 = 34,650.00/tno.

\$45,987.41/tno.

Rendimiento 130.00 m<sup>2</sup>/tno. , considerando 3.5 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

\$45,987.41/tno. x 3.5 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> = \$ 1,238.12/m<sup>3</sup>

130.00 m<sup>2</sup>/tno.

6.- Curado.

I Peon x 4,500.00/tno x I.54 = \$ 6,930.00/tno.

Rendimiento equivalente a 20.00 m<sup>3</sup>/tno.

\$6,930.00/tno. = \$ 346.50/m<sup>3</sup>

20.00 m<sup>3</sup>/tno.

7.- Acabados.

I Albañil x 6,748.00/tno. x I.49 = 10,054.52/tno.

I Ayudante x 5,002.00/tno. x I.49 = 7,452.98/tno.

\$17,507.50/tno.

Rendimiento. 15.00 m<sup>3</sup>/tno.

\$17,507.50/tno. = \$ 1,167.16/m<sup>3</sup>

15.00 m<sup>3</sup>/tno

Cargo por mano de obra \$ 16,491.73/m<sup>3</sup>

## II Materiales.

1.- Proporciónamiento Para fabricar 1.00 m<sup>3</sup> de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Cemento 0.418 ton./m<sup>3</sup> x 1.02 x 94,785.00/ton. = 40,412.53/m<sup>3</sup>

Arena 0.552 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> x 1.02 x 7,150.00/m<sup>3</sup> = 4,025.73/m<sup>3</sup>

Grava 0.552 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> x 1.02 x 7,150.00/m<sup>3</sup> = 4,025.73/m<sup>3</sup>

Agua 0.220 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> x 3,817.73/m<sup>3</sup> = 839.90/m<sup>3</sup>

Aditivo 2.000 lt/m<sup>3</sup> x 550.00/lt = 1,100.00/m<sup>3</sup>

\$ 51,203.89/m<sup>3</sup>

2.- Cimbra y obra falsa.

Madera \$140.97 pie- tablon

Se usara 25.00 P.T./m<sup>2</sup> , Considerando 6 usos (la madera)

\$140.97 P.T. x 25.00 P.T./m<sup>2</sup> = \$587.37/m<sup>2</sup>

6 usos

Se necesitan 3.5 m<sup>2</sup> de cimbra para formar 1.00 m<sup>3</sup> de concreto

\$587.37/m<sup>2</sup> x 3.5 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> = \$ 2,055.79/m<sup>3</sup>

Obra falsa.

Se considera el 20% del costo de la cimbra.

\$2,055.79/m<sup>3</sup> x 0.20 = \$ 411.15/m<sup>3</sup>

Clavos.

\$1,200.00/kg. x 3.5 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> x 0.400 kg/m<sup>3</sup> = \$ 1,680.00/m<sup>3</sup>

3.- Curado.

Costo del curacreto \$362.93/lt.

Rendimiento 4.5 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> , Considerando 3.5 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

\$362.93/lt. x 3.5 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> = \$ 282.27/m<sup>3</sup>

4.5 m<sup>2</sup>/lt. \$ 55,633.10/m<sup>3</sup>

Cargo por materiales \$ 55,633.10/m<sup>3</sup>

### III Maquinaria.

#### I.- Fabricación.

Revolvedora de I buco.

Costo horario \$ 2,030.78/hr.

Rendimiento 2.5 m<sup>3</sup>/hr.

$$\frac{\$2,030.78/\text{hr.}}{2.5 \text{ m}^3/\text{hr.}} = \$ 1,052.31/\text{m}^3$$

#### 2.- Vibrado.

Vibrador

Costo horario \$ 1,935.40/hr.

Rendimiento 5.00 m<sup>3</sup>/hr.

$$\frac{\$1,935.40/\text{hr.}}{5.00 \text{ m}^3/\text{hr.}} = \$ \frac{387.08/\text{m}^3}{}$$

\$ 1,439.39/m<sup>3</sup>

\$ 1,439.39/m<sup>3</sup>

Cargo por maquinaria

\$ 1,439.39/m<sup>3</sup>

#### Herramientas.

Se considera un 10% de M.O.

$$\$16,491.73/\text{m}^3 \times 0.10 = \$ \frac{1,649.10/\text{m}^3}{}$$

Cargo por Herramientas

\$ 1,649.10/m<sup>3</sup>

#### Resumen.

Mano de obra \$ 16,491.73/m<sup>3</sup>

Materiales \$ 55,633.10/m<sup>3</sup>

Maquinaria \$ 1,439.39/m<sup>3</sup>

Herramientas \$ 1,649.10/m<sup>3</sup>

\$ 75,213.32/m<sup>3</sup>

Costo directo

\$ 75,213.32/m<sup>3</sup>

Precio unitario = C.D. x 1.45

\$ 109,059.31/m<sup>3</sup>

Suministro y colocación de fierro de refuerzo para estructuras de concreto.

A).- Especificaciones.

Suministro del material en obra.

Descargas, transporte y almacenaje.

Habilitado.

Colocación, separadores, silletas, alambres de amarre y demas accesorios.

B).- Medición y pago.

Por kg. de fierro de refuerzo habilitado y colocado.

Análisis del concepto.

I Mano de obra.

1.- Manejos.

Cargas y descargas	25,800.00/ton.	
Acarreos locales	21,500.00/ton.	
Almacenamiento	<u>4,300.00/ton.</u>	
	\$ 51,600.00/ton.	\$ 51,600.00/ton.

2.- Habilitado y armado.

2 fierros  $x 6,701.00/\text{tno.} \times 1.49 = 19,968.98/\text{tno.}$

2 Ayudantes  $x 5,002.00/\text{tno.} \times 1.49 = 14,905.96/\text{tno.}$

5 Peones  $x 4,500.00/\text{tno.} \times 1.54 = \underline{34,650.00/\text{tno.}}$

\$ 69,524.94/tno.

Rendimiento 0.800 ton/tno.

$\frac{\$ 69,524.94/\text{ton}}{0.800 \text{ ton/tno.}} =$   $\frac{\$ 86,906.17/\text{ton.}}{\$ 138,506.17/\text{ton.}}$

Cargo por mano de obra \$ 138,506.17/ton.

<b>II Materiales.</b>	
Costo del material puesto en obra	430,000.00/ton.
Desperdicios 5%	21,500.00/ton.
Alambre recocido 37.30 kg/ton.	+
800.00/kg x 30.00 kg/ton.	<u>24,000.00/ton.</u>
	475,500.00/ton.
Cargo por materiales	\$ 475,500.00/ton.
<b>III Maquinaria.</b>	
Cargo por maquinaria	0.00
<b>Herramientas.</b>	
Se considera un 10% de M.O.	\$ <u>13,850.61/ton.</u>
\$138,506.17/ton x 0.10	
Cargo por herramientas	\$ 13,850.61/ton.
<b>Resumen.</b>	
Mano de obra	\$ 138,506.17/ton.
Materiales	\$ 475,500.00/ton.
Maquinaria	0.00
Herramientas	\$ <u>13,850.61/ton.</u>
	\$ 627,856.78/ton.
Costo directo	\$ 627,856.78/ton.
P.U. = C.D. x 1.45	\$ <u>910,392.33/ton.</u>
+++++	+++++

Suministro y colocación de compuertas radiales y desalzantes.

A).- Especificaciones.

Suministro en el lugar de su utilización.

Colocación.

Pintura.

Pruebas de funcionamiento y ajustes.

B).- Medición y pago.

Por kg. de compuerta colocada.

Análisis del concepto.

I Mano de obra.

1.- Cargas y descargas.

1 Maniobrista x 5,573.00/tno x 1.49 = 8,303.77/tno.

2 Ayudantes x 5,002.00/tno x 1.49 = 14,905.96/tno.

\$23,209.73/tno.

Rendimiento 1,000.00 kg/tno.

\$23,209.73/tno. =

\$ 23.20/kg.

1,000.00 kg/tno.

2.- Colocación, pintura, pruebas de funcionamiento y ajustes.

2 Maniobristas x 5,573.00/tno. x 1.49 = 16,607.54/tno.

3 Ayudantes x 5,002.00/tno. x 1.49 = 22,358.94/tno.

\$38,966.48/tno.

Rendimiento 200.00 kg/tno.

\$38,966.48/tno. =

\$ 194.83/kg.

200.00 kg/tno.

\$ 218.03/kg.

Cargo por mano de obra \$ 218.03/kg.

II Materiales.

1.- Costo del material en planta.

(compuertas, mecanismos, herrajes, etc.) \$1,652.00/kg.

2.- Pintura.

Normalmente se suministran ya pintadas.

Cargo por materiales \$ 1,652.00/kg.

III Maquinaria.

1.- Transporte del material a la obra (flete) = 66.08/kg.

Cargo por maquinaria \$ 66.08/kg.

Herramientas.

Se considera el 10% de M.O.

\$218.03/kg. x 0.10 = \$21.80/kg.

Cargo por herramientas \$ 21.80/kg.

Resumen.

Mano de obra	\$ 218.03/kg.
Materiales	\$ 1,652.00/kg.
Maquinaria	\$ 66.08
Herramientas	\$ 21.80/kg.
	\$ 1,957.91/kg.

Costo directo \$ 1,957.91/kg.

Precio unitario = C.D. x 1.45 \$ 2,838.96/kg.

Suministro y colocación de tubería de concreto reforzado de 46 cm Ø

A).- Especificaciones.

Suministro precisamente en obra.

Colocación de acuerdo a las estipulaciones del proyecto.

B).- Medición y pago.

Por metro lineal de tubo colocado.

C).- Equipo.

Costo directo (cargos fijos, operación y consumo) ver capítulo V inciso 2d.

Análisis del concepto.

I Mano de obra.

I.- Instalación y junteo.

I Albañil x 6,748.00/tno. x 1.49 = 10,054.52/tno.

2 Peones x 4,500.00/tno. x 1.54 = 13,867.00/tno.

\$23,914.52/tno.

Rendimiento 6.00 m.l./tno.

\$23,914.52/tno.

= \$3,985.75/m.l.

6.00 m. l./tno.

Cargo por mano de obra \$3,985.75/m.l.

II Materiales.

1.- Tubo puesto en obra. 9,020.60/m.l.

Carga y descarga 5% 451.03/m.l.

Almacenaje 1.5% 135.39/m.l.

\$9,606.93/m.l.

2.- Materiales para su colocación.

Mortero para el junteo se considera \$192.00/m.l.

Cargo por materiales \$9,798.93/m.l.



### III Maquinaria.

Cargo por maquinaria 0.00

#### Herramientas.

Se considera el 10% de M.O.

\$3,985.75/m.1. x 0.10 = \$398.57/m.1.

Cargo por herramientas \$ 398.57/m.1.

#### Resumen.

Mano de obra	\$ 3,985.75/m.1.
Materiales	\$ 9,798.93/m.1.
Maquinaria	0.00
Herramientas	\$ <u>398.57/m.1.</u>
	\$ 14,183.25/m.1.
Costo directo	\$ 14,183.25/m.1.
Precio unitario = C.D. x 1.45	\$ <u>20,565.71/m.1.</u>

Mampostería para estructuras.

A).- Especificaciones.

Suministro de todos los materiales.

Fabricación de las mamposterías de acuerdo al proyecto.

B).- Medición y pago.

Por m<sup>3</sup> de mampostería fabricada.

Análisis del concepto.

I Mano de obra.

I.- Elaboración y colocación.

Cuadrilla.

I Albañil x 6,748.00/tno. x 1.49 = 10,054.52/tno.

I Ayudante x 5,002.00/tno. x 1.49 = 7,452.98/tno.

I Peon x 4,500.00/tno. x 1.54 = 6,930.00/tno.

\$24,437.50/tno.

Rendimiento 2.00 m<sup>3</sup>/tno.

\$24,437.50/tno. = \$12,218.75/m<sup>3</sup>

2.00 m<sup>3</sup> /tno.

Cargo por mano de obra \$12,218.75/m<sup>3</sup>

II Materiales.

Costo de la piedra puesta en obra 5,000.00/m<sup>3</sup>.

Proporcionamiento para elaborar 1.00 m<sup>3</sup> de mampostería.

Piedra 1.45 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> x 1.02 x 5,000.00/m<sup>3</sup> = 7,395.00/m<sup>3</sup>

Agua 0.20 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> x 1.02 x 3,817.73/m<sup>3</sup> = 778.81/m<sup>3</sup>

Arena 0.25 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> x 1.02 x 7,150.00/m<sup>3</sup> = 1,823.25/m<sup>3</sup>

Cemento 0.11 ton/m<sup>3</sup> x 1.02 x 94,785.00/ton = 10,634.87/m<sup>3</sup>

\$20,631.93/m<sup>3</sup>

Cargo por materiales \$20,631.93/m<sup>3</sup>

III Maquinaria.

Cargo por maquinaria 0.00

Herramientas.

Se considera el 10% de M.O.

$\$12,218.75/m^3 \times 0.10 = \$1,221.87/m^3$

Cargo por herramientas \$ 1,221.87/m<sup>3</sup>

Resumen.

Mano de obra	\$ 12,218.75/m <sup>3</sup>
Materiales	\$ 20,631.93/m <sup>3</sup>
Maquinaria	0.00
Herramientas	\$ <u>1,221.87/m<sup>3</sup></u>
	\$ 34,072.55/m <sup>3</sup>

Costo directo \$ 34,072.55/m<sup>3</sup>

Precio unitario = C.D. x 1.45  
+++++ \$ 49,405.19/m<sup>3</sup>  
+++++

**Repleno manual en estructuras.**

**A).- Especificaciones.**

Las señaladas para este concepto.

**B).- Medición y pago.**

Por m<sup>3</sup> colocado y compactado.

**C).- Equipo.**

Costo directo (cargos fijos, operación y consumos) ver capítulo V  
Inciso 2d.

**Análisis del concepto.**

**I Mano de obra.**

Cuadrilla.

1 cabo x 7,609.00/tno. x 1.49 = 11,337.41/tno.

10 Peones x 4,500.00/tno. x 1.54 = 69,100.00/tno.

\$ 80,637.41/tno.

Rendimiento 25.00 m<sup>3</sup>/tno.

\$80,637.41/tno. = \$3,225.49/m<sup>3</sup>

25.00 m<sup>3</sup>/tno.

Cargo por mano de obra \$ 3,225.49/m<sup>3</sup>

**II Materiales.**

Cargo por materiales 0.00

III Maquinaria.

Extracción y amontonamiento 898.23/m3  
Carga y acarreo 1<sup>er</sup> km. 939.33/m3  
\$1,837.56/m3

Cargo por maquinaria \$ 1,837.56/m3

Herramientas.

Se considera el 10% de M.O.

\$3,225.49/m3 x 0.10 = \$322.54/m3

Cargo por herramientas \$ 322.54/m3

Resumen.

Mano de obra	\$ 3,225.49/m3
Materiales	0.00
Maquinaria	\$ 1,837.56/m3
Herramientas	\$ <u>322.54/m3</u>
	\$ 5,385.59/m3
Costo directo	\$ 5,385.59/m3
Precio unitario = C.D. x 1.45 +++++	\$ <u>7,809.10/m3</u> +++++

Fabricación y colocación de suelo cemento.

A).- Especificaciones.

Las señaladas para este concepto.

B).- Medición y pago.

Por m<sup>3</sup> de suelo cemento colocado.

C).- Equipo.

Costo directo (cargos fijos, operación y consumos) ver capítulo V inciso 2d.

Análisis del concepto.

I Mano de obra.

1.- Fabricación.

I Albañil x 6,748.00/tno. x 1.49 = 10,054.52/tno.

3 Peones x 4,500.00/tno. x 1.54 = 20,790.00/tno.

\$30,844.52/tno.

Rendimiento 12.00 m<sup>3</sup>/tno.

\$30,844.52/tno. = \$ 2,570.37/m<sup>3</sup>

12.00 m<sup>3</sup>/tno.

2.- Colocación.

I Albañil x 6,748.00/tno. x 1.49 = 10,054.52/tno.

2 Ayudantes x 5,002.00/tno. x 1.49 = 14,505.96/tno.

I Peon x 4,500.00/tno. x 1.54 = 6,930.00/tno.

\$31,890.48/tno.

Rendimiento 12.00 m<sup>3</sup>/tno.

\$31,890.48/tno. = \$ 2,657.54/m<sup>3</sup>

12.00 m<sup>3</sup>/tno.

3.- Desperdicios.

Se considera un 5% de M.O. y colocación.

\$(2,570.37/m<sup>3</sup> + 2,657.54/m<sup>3</sup>) x 0.05 = \$ 261.39/m<sup>3</sup>

\$ 5,489.30/m<sup>3</sup>

Cargo por mano de obra \$ 5,489.30/m<sup>3</sup>

## II Materiales.

### I.- Agregados.

Cemento	0.105 ton/m3	x 94,785.00/ton	= 9,952.42/m3
Agua	0.140 m3/m3	x 3,817.73/m3	= <u>534.40/m3</u>
			\$10,486.90/m3

Cargo por materiales \$ 10,486.90/m3

## III Maquinaria.

### I.- Fabricación.

Revolvedora de I saco.

Costo horario \$2,630.78/hr.

Rendimiento 2.5 m3/hr.

$$\frac{\$2,630.78/\text{hr.}}{2.5 \text{ m}^3/\text{hr.}} = \$1,052.31/\text{m}^3$$

Cargo por maquinaria \$ 1,052.31/m3

### Herramientas.

Se considera un 10% de M.O.

$$\$5,489.30/\text{m}^3 \times 0.10 = \$548.93/\text{m}^3$$

Cargo por herramientas \$ 548.93/m3

## Resumen.

Mano de obra	\$ 5,489.30/m3
Materiales	\$ 10,486.90/m3
Maquinaria	\$ 1,052.31/m3
Herramientas	\$ <u>548.93/m3</u>
	\$ 17,577.44/m3
Costo directo	\$ 17,577.44/m3
Precio unitario = C.D. x 1.45	\$ <u>25,487.28/m3</u>

Sobre acarreo de materiales para formación de lordos y para revestimiento de caminos a distancias mayores de un kilómetro.

A).- Especificaciones.

Las señaladas para este concepto.

B).- Medición y pago.

Por m<sup>3</sup>-km. de sobre acarreo.

Análisis del concepto.

1.- Acarreo.

Tarifa de fleteros \$ 130.00/m<sup>3</sup>-km.

Abundamiento 25%

\$130.00/m<sup>3</sup>-km. x 0.25 \$ 32.50/m<sup>3</sup>-km.

Desperdicio 5%

\$130.00/m<sup>3</sup>-km. x 0.05 \$ 6.50/m<sup>3</sup>-km.

\$ 169.00/m<sup>3</sup>-km.

Costo directo \$ 169.00/m<sup>3</sup>-km.

P.U. = C.D. x 1.45 \$ 245.05/m<sup>3</sup>-km.



## CAPITULO VI

PRESUPUESTO DEL CANAL PRINCIPAL ALTOS TEMAZCALINGO.

VI.I Definición.

Se entienda por presupuesto, al compute anticipado del costo de una obra determinada, que necesariamente debe de resultar.

A continuación tenemos un catalogo de los precios unitarios de los conceptos andlizados en el capitulo V para el proyecto del canal principal.

VI.2 Catalogo de precios unitarios.

C O N C E P T O

P. U.

Formación de terraplen para bordos y caminos.

\$

Se medira por m<sup>3</sup> colocado y compactado.

El precio unitario incluye, la colocación del material, M.O. Maquinaria y todos los trabajos realizados para su ejecución.....

3,430.12/m<sup>3</sup>

Excavación de cualquier material exento roca para formar la cubeta del canal.

Se medira por m<sup>3</sup>.

El precio unitario incluye la extracción del material, M.O., afine, maquinaria, etc.....

5,854.85/m<sup>3</sup>

Revestimiento de caminos.

Se medira por m<sup>3</sup> colocado y compactado.

El precio unitario incluye la colocación del material, M.O., maquinaria y todos los trabajos realizados para su ejecución.....

6,827.03/m<sup>3</sup>

C O N C E P T O

P. U.

§

Excavación para formar la contracuneta.

Se medira por m3 excavado.

El precio unitario incluye la extracción del material y afine..... 3,215.40/m3

Concreto hidraulico para revestimiento del canal.

El precio unitario incluye la fabricación, - la colocación, el curado, el rallado, la cimbra, los acabados, M.O., y todos los materiales necesarios para su elaboración.....83,559.29/m3

Excavación a mano para alojar las estructuras.

Se medira por m3 excavado.

El precio unitario incluye la extracción del material, afine, M.O., herramientas, etc..... 3,215.40/m3

Concreto hidraulico comun para las estructuras.

Se medira por m3 colocado.

El precio unitario incluye la fabricación, - su colocación, M.O., la cimbra, el curado, - los acabados y todos los materiales para su elaboración.....109,059.31/m3

C O N C E P T O

P. U.  
\$

Acero de refuerzo.

Se medira por kg. colocado.

El precio unitario incluye el material, habilitado, armado, colocado, desperdicios y todos los trabajos realizados para su ejecución..... 910,392.33/ton.

Compuertas.

Se medira por kg. colocado.

El precio unitario incluye el material, su colocación, pruebas, M.O., maniobras, etc..... 2,838.96/kg.

Tuberia de 46 cm. de Ø para toma granja.

Se medira por m.l. colocado.

El precio unitario incluye el material, su colocación, M.O. y todos los trabajos realizados para su colocación..... 20,565.71/m.l.

Mamposteria para alojar las estructuras.

Se medira por m3 colocado.

El precio unitario incluye el material, su colocación, los acabados, M.O., y todos los trabajos realizados para su elaboración..... 49,405.19/m3

Relleno manual en las estructuras.

Se medira por m3 colocado y compactado.

El precio unitario incluye el material, su colocación, M.O., y todos los trabajos realizados para su colocación..... 7,809.10/m3

C O N C E P T O

P. U.  
\$

Relleno con suelo cemento.

Se medira por m<sup>3</sup> colocado.

El precio unitario incluye el material, M.O.

su colocación y todos los trabajos necesarios

para su ejecución..... 25,487.28/m<sup>3</sup>

Sobre acarreo del material para formación de  
bordos, rellenos, revestimiento de caminos.

Se medira por m<sup>3</sup>-km. del material en viajes  
de camiones de volteo.

De acuerdo a la tarifa de los fleteros de la

zona ..... 245.05/m<sup>3</sup>-km.

**VI.3 RESUMEN GENERAL DE VOLUMENES DE LOS CONCEPTOS EN TERRACERIAS.**

<b>C O N C E P T O</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD TOTAL</b>
Formación de terraplen para bordos y caminos.	m3	769,600.00
Excavación de cualquier mat. excepto roca para formar la cubeta del canal.	m3	249,122.00
Revestimiento de caminos.	m3	33,300.00
Excavación para formar la contracuneta.	m3	11,590.00
Sobre acarreo de material.	m3-km	14'095,393.00

**VI.4 RESUMEN GENERAL DE VOLUMENES DE LOS CONCEPTOS EN REVESTIMIENTO DEL CANAL.**

<b>C O N C E P T O</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD TOTAL</b>
Concreto hidraulico para revestimiento del canal.	m3	19,876.00

## VI.5 RESUMEN GENERAL DE VOLUMENES DE LOS CONCEPTOS EN ESTRUCTURAS.

C O N C E P T O.	UNIDAD	CANTIDAD TOTAL
Excavación a mano	m <sup>3</sup>	9,212.74
Concreto hidraulico	m <sup>3</sup>	2,234.74
Acero de refuerzo	kg	182,743.08
Relleno manual	m <sup>3</sup>	2,551.00
Compuertas	kg	13,519.60
Tubo de 46 cm. de $\phi$	m.l.	528.00
Mamposteria	m <sup>3</sup>	251.01

## VI. 6 CALCULO DE CONCEPTOS EN ESTRUCTURAS.

Se analizan cada una de las estructuras, con el resumen de sus conceptos para cada tipo de estructura, se anexan tambien sus croquis y dimensiones, como a continuación se muestran.

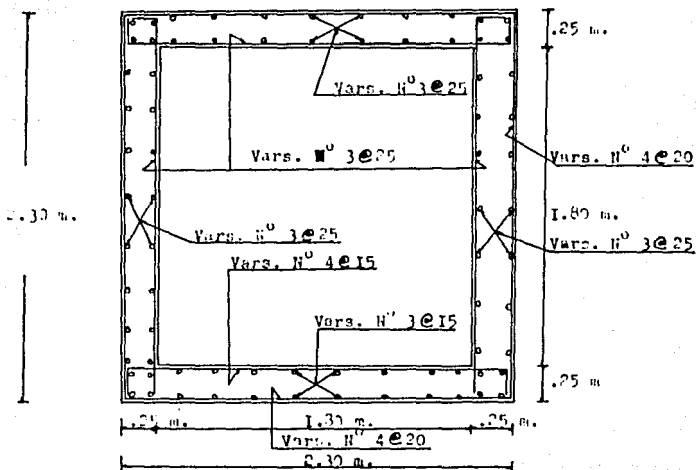
### CALCULO DE CONCEPTOS EN ESTRUCTURAS.

A).- DUCTO ( Del inicio del canal en la obra de toma)

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	N <sup>o</sup> ESTRUCT.	TOTAL
Excavación	m <sup>3</sup>	5,174.40	I	5,174.40
Concreto comun	m <sup>3</sup>	1,148.00	I	1,148.00
Acero de refuerzo	Kg	94,166.80	I	94,166.80
Helleno c/ tepetate		1,510.00	I	1,510.00

De acuerdo a croquis y dimensiones anexos





Corte transversal del ducto y detalles del armado  
( sin escala )

El ducto se inicia del km. 0 + 000 al km. 0 + 500

Cuya longitud es de 500 mts.

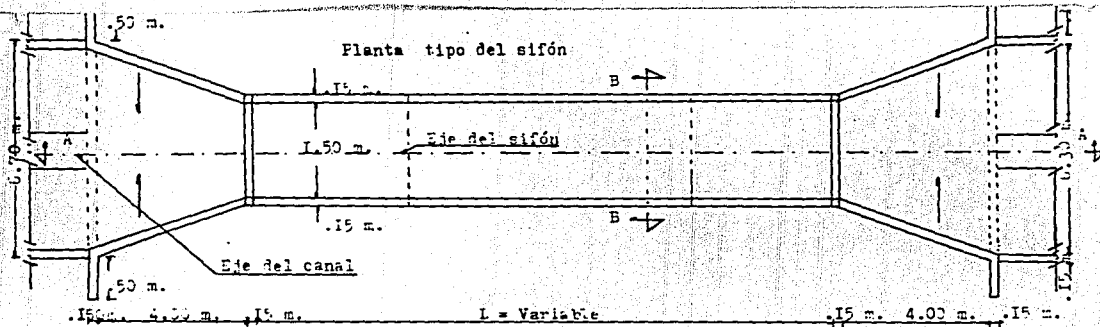
**CALCULO DE CONCEPTOS EN ESTRUCTURAS.**

**B).- SIPON.**

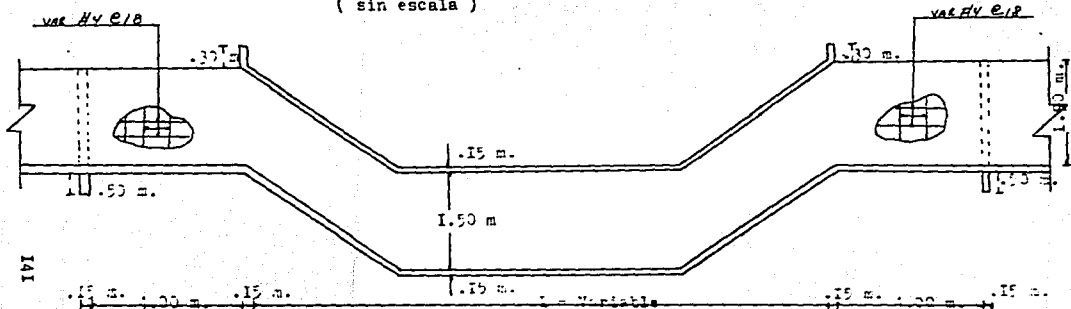
De acuerdo a croquis y dimensiones anexos.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	Nº ESTRUCT.	TOTAL
Excavacion	m <sup>3</sup>	276.12	6	1,656.72
Concreto comun	m <sup>3</sup>	40.13	6	240.78
Acero de refuerzo	kg	4,356.78	6	26,140.68
relleno C/tepetate	m <sup>3</sup>	61.60	6	369.60

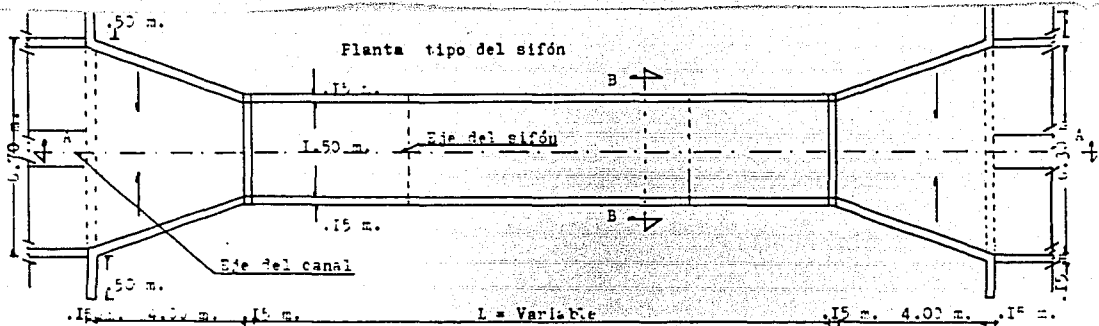
Planta tipo del sifón



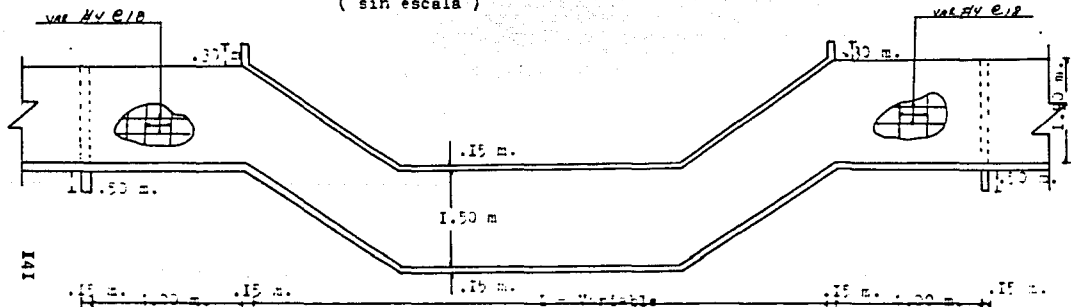
( sin escala )



Corte A - A Longitudinal del sifón.



( sin escala )



Corte A - A longitudinal del sifón.

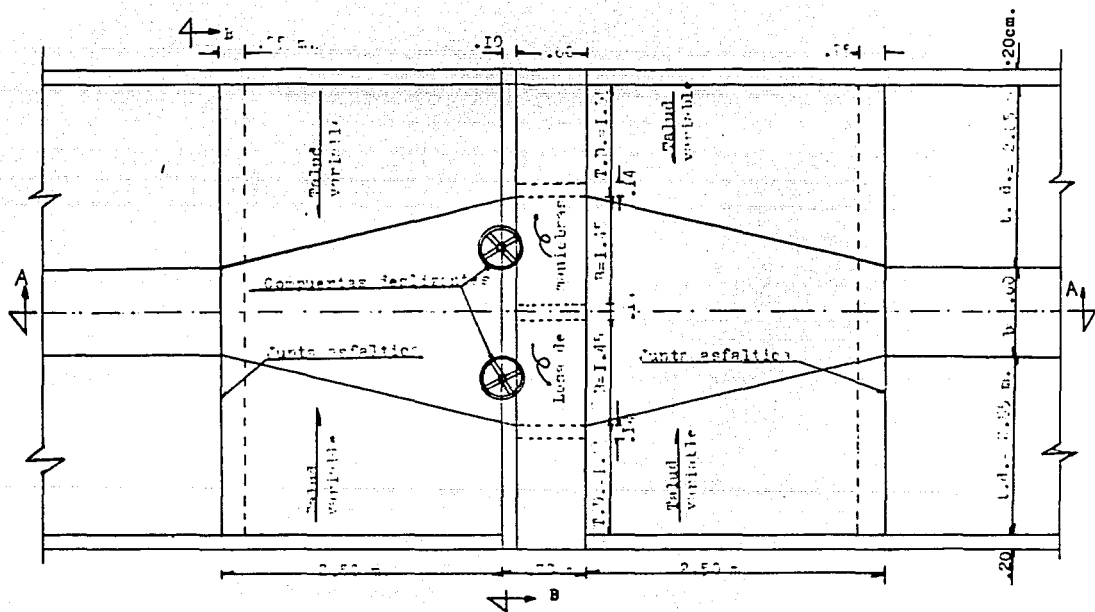


**CALCULO DE CONCEPTOS EN ESTRUCTURAS**

C).- REPRESA.

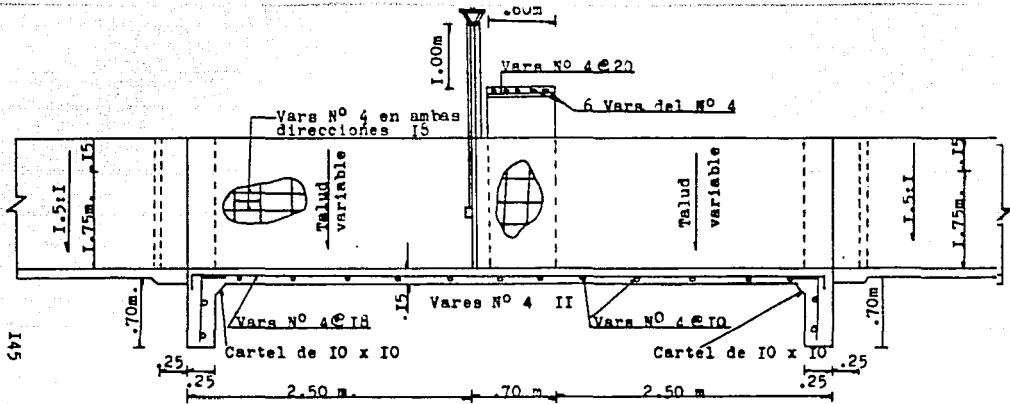
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	N <sup>o</sup> DE ESTRUCT.	TOTAL
Concreto hidraulico	m3	9.95	16	159.20
Axero de refuerzo	Kg.	774.30	16	12,388.80
Conjunta	Kg.	680.20	16	10,883.20
Repleno	-	---	---	---

De acuerdo a croquis y dimensiones anexas

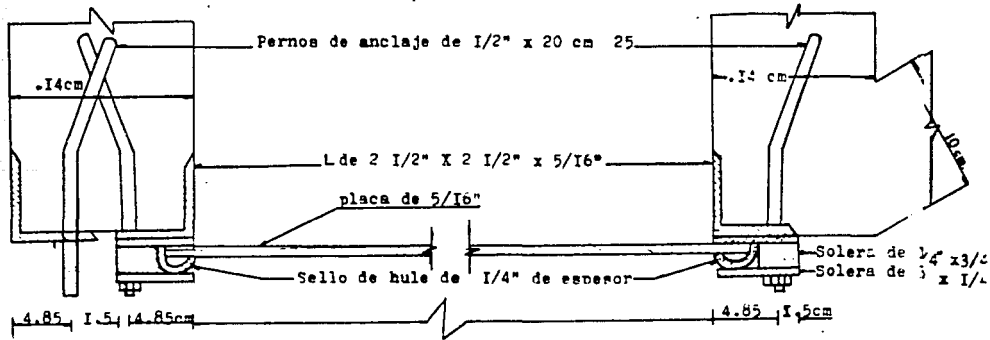


Planta tipo de una represa.

( en escala )

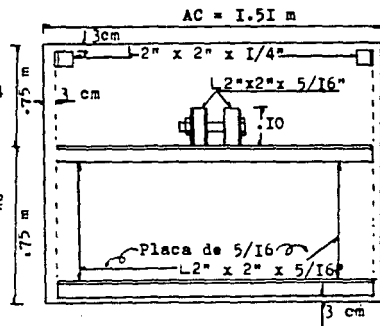
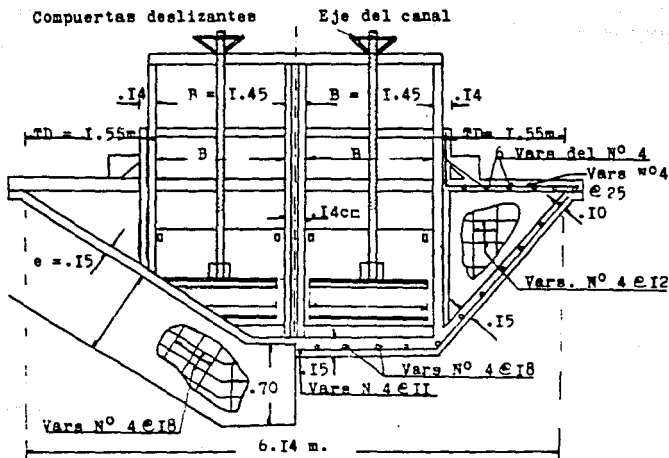


Corte A - A de la represa

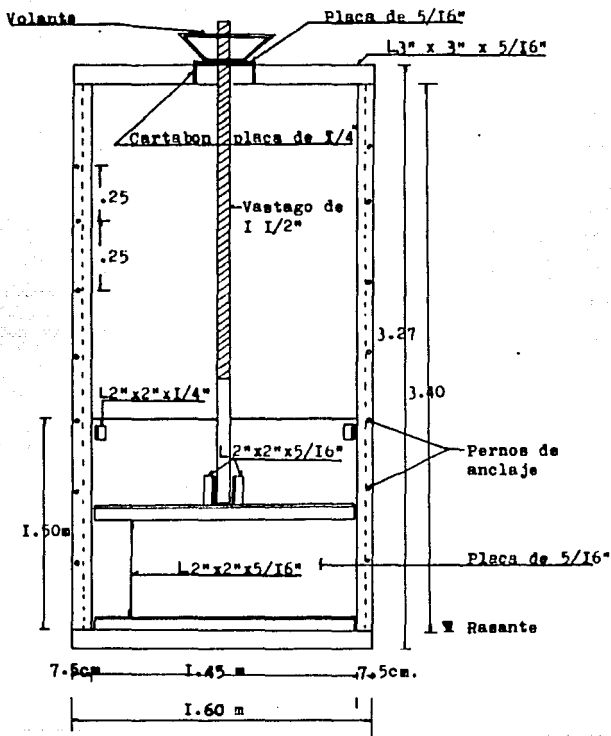


Detalle de las guías de las compuertas.





Detalle de la hoja de la compuerta



Compuerta de una represa tipo.

Se utilizan 2 pueras para cada represa.

Peso de una compuerta = 340.10 kgs.

Peso total de las dos compuertas = 680.20 kgs.

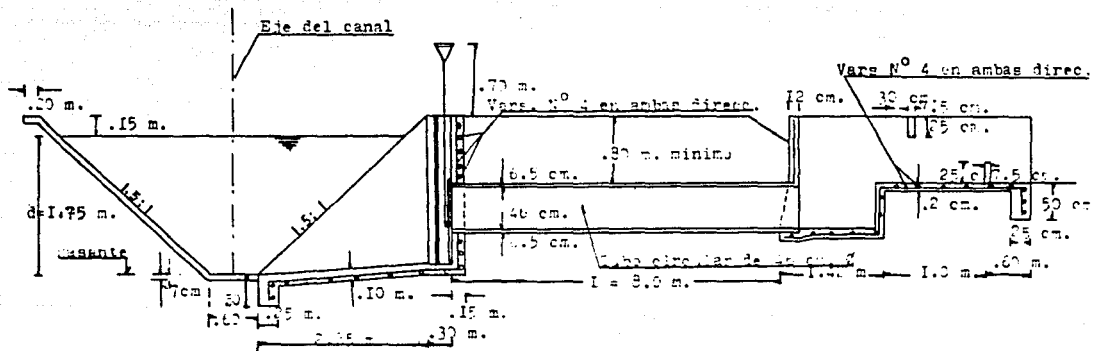
**CALCULO DE CONCEPTOS EN ESTRUCTURAS.**

**D).- TOMA GRANJA.**

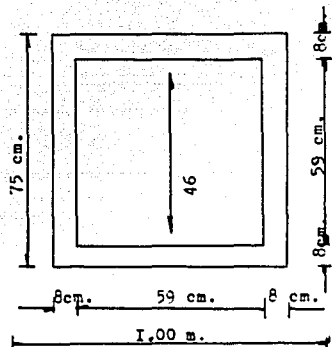
<b>C O N C E P T O</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>Nº DE ESTRUCT.</b>	<b>TOTAL</b>
Excavación	m3	25.36	66	1,673.76
Concreto hidraulico	m3	5.15	66	339.90
Tubo de 46 cm. de $\phi$ de concreto armado	m.l.	8.00	66	528.00
Acero de refuerzo	kg.	283.20	66	18,691.20
Compuerta	kg.	160.40	66	10,586.40
relleno	m3	6.50	66	429.00

**De acuerdo a croquis y dimensiones anexos.**

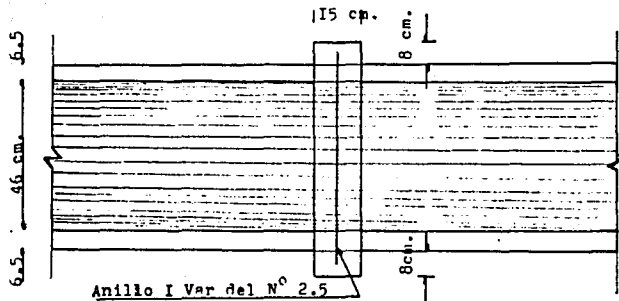




Corte B - B Longitudinal de una toma granja  
( sin escala )

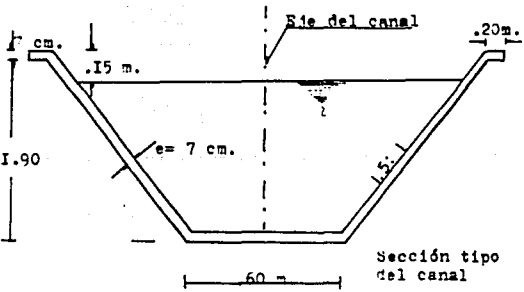
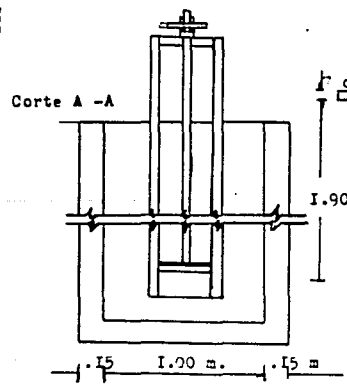


Corte transversal en la union de los tubos.

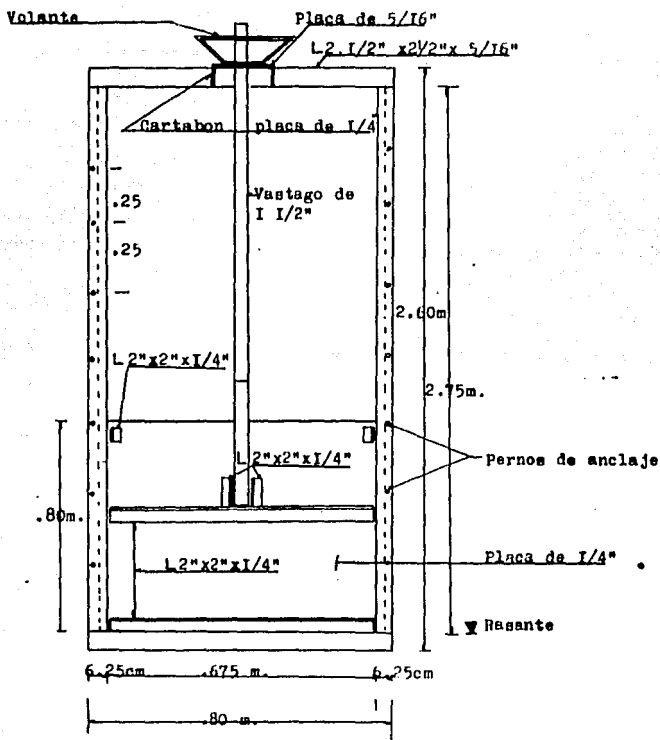


Anillo I Var del N° 2.5  
 Planta tipo.  
 Union de tuberia y detalle de los anillos de toma granja.

151



Sección tipo del canal



Compuerta tipo de una toma granja  
 peso de la compuerta = 160.40 kgs.

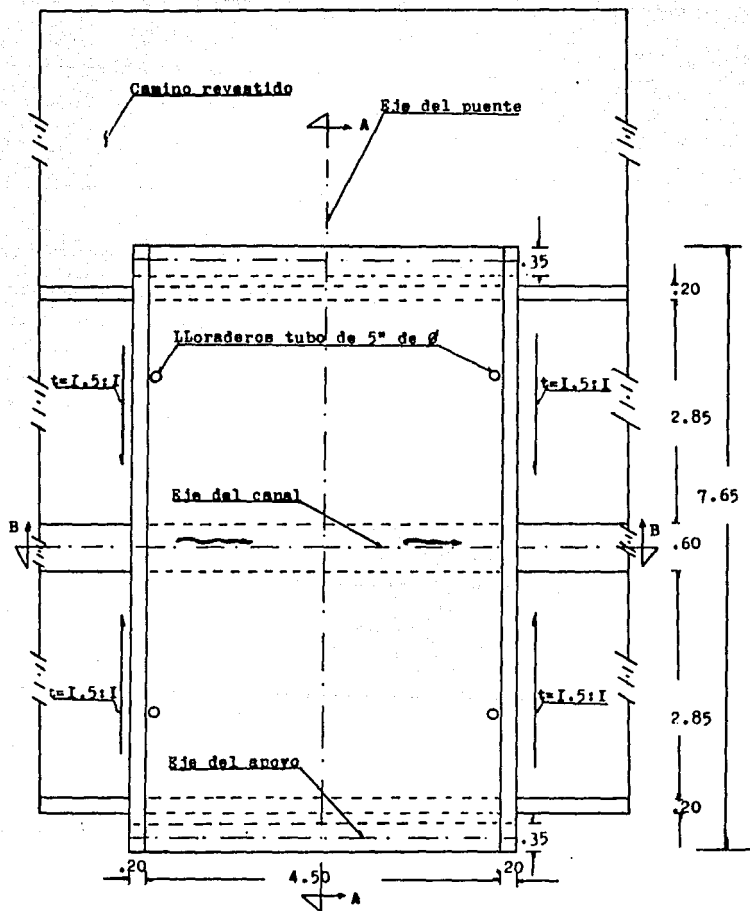
CALCULO DE CONCEPTOS EN ESTRUCTURAS.

E).- PUENTE VEHICULO.

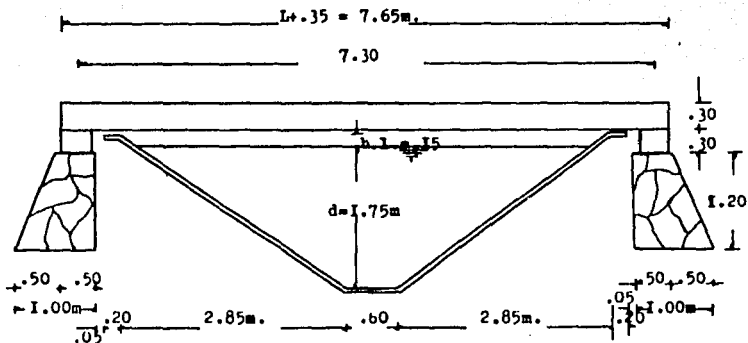
C O N C E P T O	UNIDAD	CANTIDAD	Nº DE ESTRUCT.	TOTAL
Excavación	m3	24.75	18	445.50
Mampostería	m3	8.82	18	158.76
Concreto hidráulico	m3	12.90	18	232.20
Acero de refuerzo	kg.	1,425.20	18	25,653.60
Relleno	m3	12.40	18	223.20

De acuerdo a croquis y dimensiones anexas.



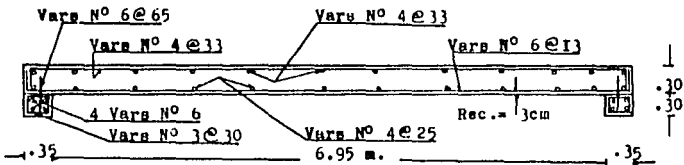


Planta tipo de un puente vehiculo (sin escala)

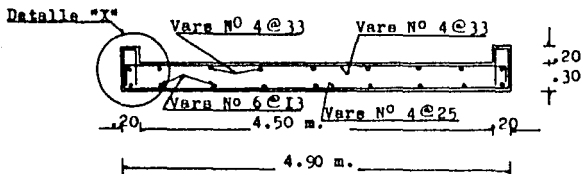


Corte A - A

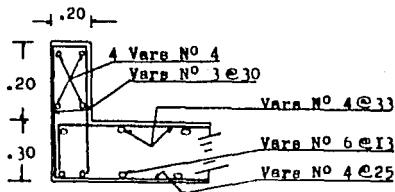
(sin escala)



Corte A - A longitudinal del puente



Corte B - B transversal del puente



Detalle "X"

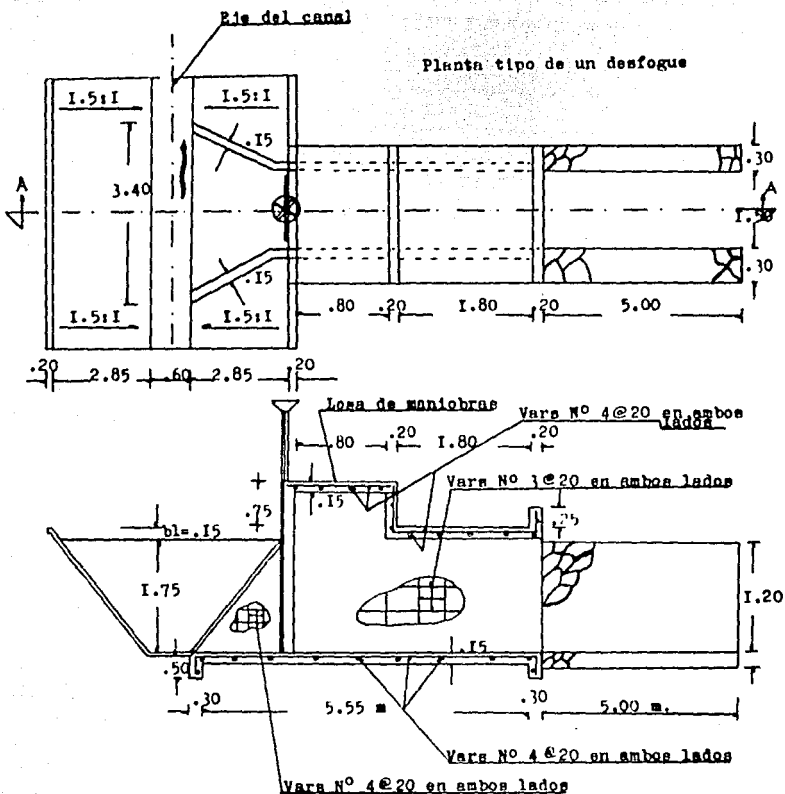
Detalles del armado para el puente vehiculo  
(sin escala)

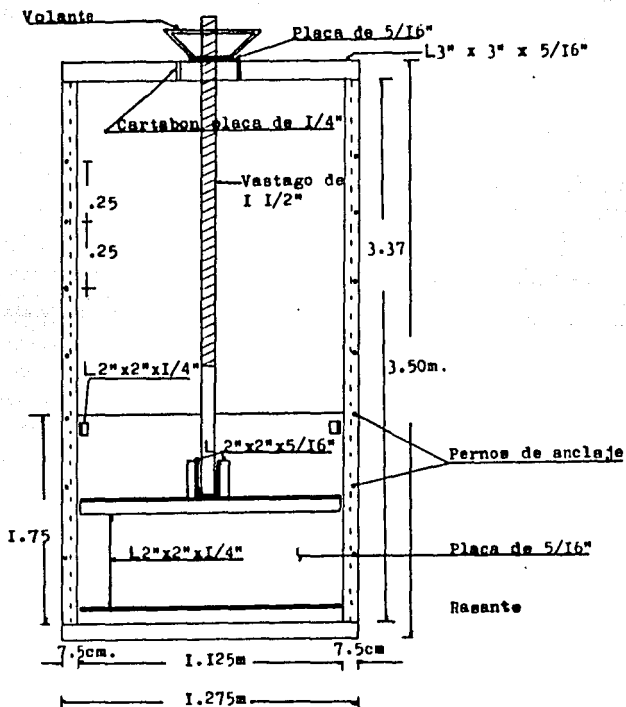
CALCULO DE CONCEPTOS EN ESTRUCTURAS.

F).- DESFOGUE.

CONCEPTO	U.	CANTIDAD	Nº ESTRUCT.	TOTAL
Excavación	m <sup>3</sup>	51.60	3	154.80
Concreto comun	m <sup>3</sup>	6.22	3	18.66
Mamposteria	m <sup>3</sup>	6.75	3	20.25
Acero de refuerzo	kg	574.00	3	1,722.00
Compuerta	kg	350.00	3	1,050.00

De acuerdo a croquis y dimensiones anexas





Compuerta tipo de un desfogue

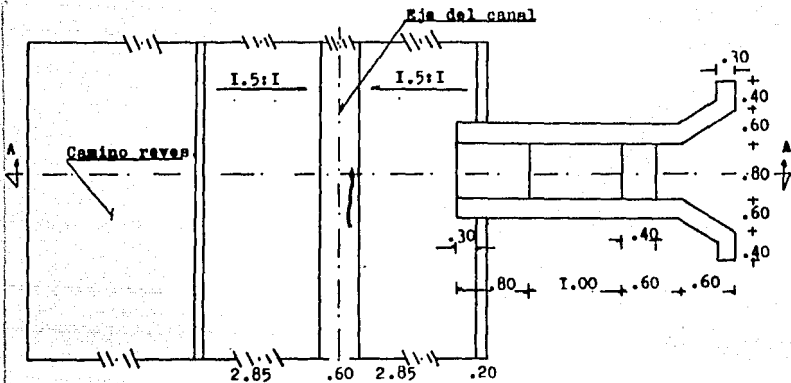
Peso de la compuerta = 350.00kgs.

### CALCULO DE CONCEPTOS EN ESTRUCTURAS

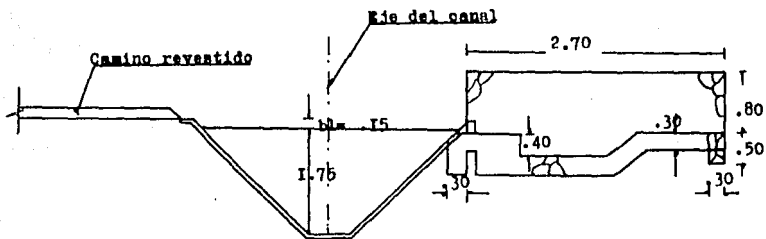
#### G).- ENTRADA DE AGUA

CONCEPTO	U.	CANTIDAD	Nº ESTUCT.	TOTAL
Excavación	m3	3.92	8	31.36
Mamposteria	m3	3.50	8	28.00

De acuerdo a croquis y dimensiones anexos.



Planta tipo de una entrada de agua  
(sin escala)



Corte A - A de la entrada de agua.  
(sin escala)



CALCULO DE CONCEPTOS EN ESTRUCTURAS

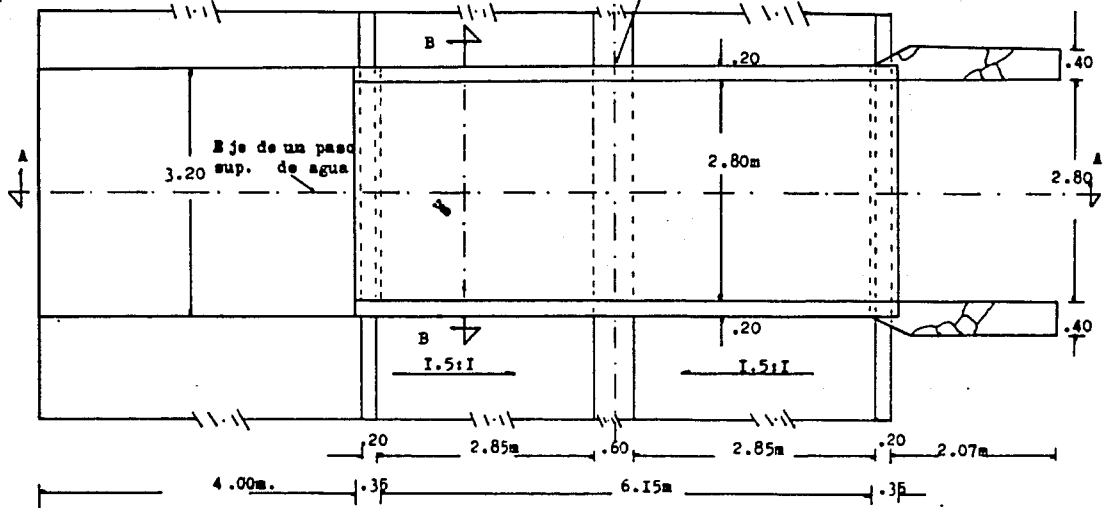
H).- PASO SUPERIOR DE AGUA.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	N° DE ESTRUCT.	TOTAL
Excavación	m <sup>3</sup>	20.10	4	80.40
Mampostería	m <sup>3</sup>	11.00	4	44.00
Concreto hidráulico	m <sup>3</sup>	10.50	4	42.00
Acero de refuerzo	Kg.	995.00	4	3,980.00
Relleno c/ tepalcates (m <sup>3</sup> )		4.80	4	19.20

De acuerdo a croquis y dimensiones anexos

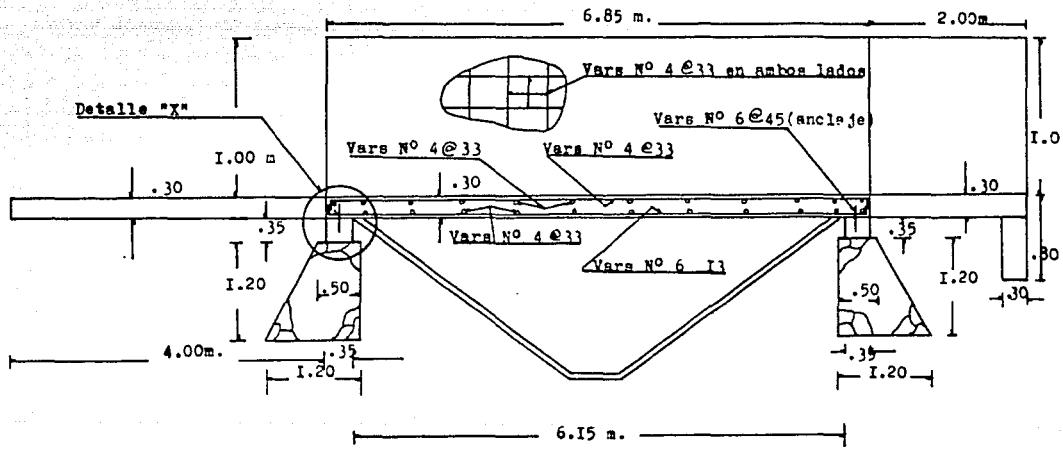
Losa sobre el camino

Rie del canal

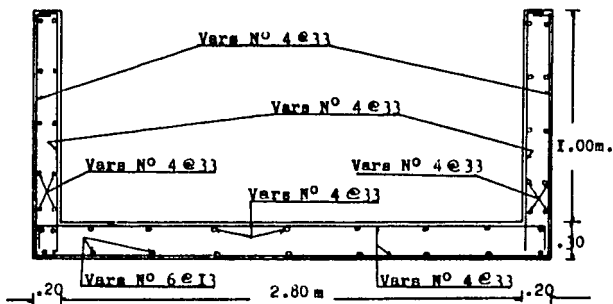


Planta tipo de un paso sup. de agua

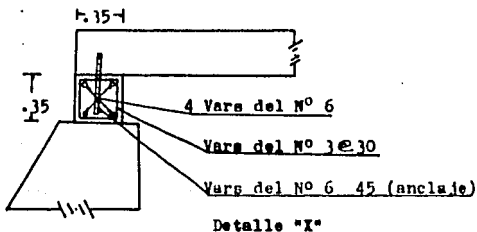
(sin escala)



Corte A - A del paso superior de agua  
 ( sin escala)  
 Detalles del armado



Corte B - B del paso superior de agua  
(sin escala)



## VI.7 PRESUPUESTO.

Como anteriormente se habia definido el presupuesto, como al computo anticipado de una obra determinada, que necesariamente debe de resultar.

Para el proyecto del canal principal margen derecha altos Tamazcalcingo, de acuerdo a las operaciones realizadas de los conceptos, las cantidades de los volúmenes y por los precios unitarios analizados, llegamos al resultado cuyo valor es el siguiente.

\$9,999'205,713.00

(Nueve mil novecientos noventa y nueve millones, doscientos cinco mil, setecientos trece pesos M.N.)

Cuya cifra se redondea a:

\$10,000'000,000.00

(Diez mil millones de pesos M.N.)

Ver tabla anexa de operaciones.

C O N C E P T O	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	IMPORTE
Formación de terraplen Para bordos y caminos	M <sup>3</sup>	769,600.00	3,430.12	2,639'820,400.00
Excavación de cualquier material excepto roca Para formar la cubeta del canal.	M <sup>3</sup>	249,122.00	5,854.85	1,458'571,900.00
Revestimiento de Caminos	M <sup>3</sup>	33,300.00	6,827.03	227'340,100.00
Excavación para formar la contracuneta	M <sup>3</sup>	11,590.00	3,215.40	37'266,486.00
Concreto hidraulico para revestimiento del canal	M <sup>3</sup>	19,876.40	83,559.29	1'660'857,900.00
Excavación a mano	M <sup>3</sup>	9,212.94	3,215.40	29'623,287.00
Concreto hidraulico para las estructuras	M <sup>3</sup>	2,234.74	109,059.31	243'719,200.00
Acero de refuerzo	Ton.	182.743	910,392.33	166'367,830.00
Relleno manual	M <sup>3</sup>	2,551.00	7,809.10	19'921,014.00
Compuertas	Kg.	13,519.60	2,838.96	38'381,604.00
tubo de 46 cm de $\phi$ de concreto reforzado	M. L.	528.00	20,565.71	10'858,695.00
Mamposteria para las estructuras	M <sup>3</sup>	251.01	49,405.19	12'401,197.00
Sobre acarreo de material para formación de bordos y revestimiento de caminos	M <sup>3</sup> .Km.	14'095,393.00	245.03	3,454'076,100.00

ET=9,999'205,713.00

**CAPITULO VII**

## CAPITULO -VII-

### CONCLUSION

En la actualidad, en que el desarrollo de las técnicas de la construcción es enorme en el campo de la ingeniería - civil, para la solución correcta de los múltiples problemas que plantea la construcción moderna.

Existen infinidad de métodos y procedimientos constructivos para llevar a cabo la realización física de un proyecto.

La importancia de un cálculo preciso de costos es fundamental para un proyecto de construcción, aunque en el mejor de los casos sea solo una aproximación a los costos reales, porque en ella puede depender en último análisis de emprender o no el trabajo.

Ya que dada la casi infinita variedad de los costos de la maquinaria, materiales y la mano de obra, como también los estilos de construcción de un lugar a otro es diferente.

En la actualidad se requiere de un análisis cuidadoso y detallado de cada uno de los pasos del proyecto y la selección de los mejores métodos de construcción, unidos a un control riguroso de los informes de los trabajos y de los costos de construcción, para seguir con precisión la marcha de una obra.



Los aspectos que se analizan en la presente tesis responden a un estudio, que nos permiten optimizar las condiciones para la ejecución de la obra de un canal.

Los numerosos problemas que se plantean en esta tesis en forma de ejemplos, señalan la importancia del análisis y sus métodos de aplicación, para llegar a una solución correcta en cada caso, ya que en muchos de los ejemplos se incluyen los costos en forma analítica para una mejor comprensión.

Los análisis calculados representan, desde el costo de la maquinaria, materiales, la mano de obra, hasta el pago de las cuotas impuestas por la ley, como el seguro contra riesgos de trabajo y otras garantías semejantes.

Es necesario tomar en consideración que el éxito de una obra y su realización al menor costo posible, depende básicamente del análisis, la observación, la experiencia y la habilidad del ingeniero en el manejo de los recursos utilizados tales como: El personal, los materiales, y el equipo para la construcción, esto nos permitira que el trabajo se realice en las mejores condiciones posibles.

## BIBLIOGRAFIA

- APUNTES DE CONSTRUCCION I  
FACULTAD DE INGENIERIA  
U. N. A. M.
  
- ESTIMACION DE COSTOS DE CONSTRUCCION  
ROBERT L. FEURIPPOY  
2<sup>HA</sup> EDICION  
EDIT. DIANA
  
- METODOS PLANEAMIENTO Y EQUIPOS DE CONSTRUCCION  
ROBERT L. FEURIPPOY  
EDIT. DIANA
  
- OBRAS HIDRAULICAS  
P. TORRES HERRERA  
LINUSA
  
- REC. PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE ESTRUCT.  
DE HORMIGON.  
C. HERNANDEZ B.  
INSTITUTO DE INGENIERIA (U.N.A.M.)
  
- NORMAS Y COSTOS DE CONSTRUCCION  
PLAZOLA  
VOLUMEN I  
LINUSA

## BIBLIOGRAFIA

- NORMAS Y COSTOS DE CONSTRUCCION:  
PLAZOLA  
VOLUMEN II  
LINUSA
  
- NORMAS Y COSTOS DE CONSTRUCCION  
ANALISIS DE COSTOS Y DESTAJOS  
PLAZOLA  
VOLUMEN III
  
- HIDRAULICA GENERAL  
GILBERTO SOTELO AVILA  
VOL. I FUNDAMENTOS  
LINUSA
  
- HIDRAULICA GENERAL  
GILBERTO SOTELO AVILA  
VOL. II FLUJO A SUPERFICIE LIBRE  
LINUSA
  
- DATOS RECAUDADOS DE LA ESTACION  
METEOROLOGICA DE TENAZCAICINGO  
S. A. R. H.
  
- DATOS RECAUDADOS DE MEXTRAC.  
MEX. DE TRACTORES Y MAQUINARIA S. A.  
BLVD. DEL PUERTO CENTRAL AEREO N° 34 MX. 9 D. P.

## BIBLIOGRAFIA

- DATOS RECAUDADOS.

C.T.H.

TABULADOR DE SALARIOS

VIGENTE AL 6 DE JULIO DE 1987

- MANUAL PARA CONSTRUCTORES

A.H.M.S.A.

- DATOS RECAUDADOS

PRECIOS DE MATERIALES COMBUSTIBLES LLANTAS Y LUB.

VARIOS PROVEEDORES.