

TESIS SIN PAGINACION

126
Reje.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA OBRA DE
DESIVIO DEL COLECTOR AGUSTIN YAÑEZ
EN LA LINEA 8 DEL METRO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO CIVIL

P R E S E N T A N :

J. ALFREDO VALENTIN BOLAÑOS

EFREN DÍAZ PEREZ

MEXICO, D. F.,

1994

11.10.94
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL

AVENIDA DE

MEXICO

Señores:

EFREN DIAZ PEREZ

J. ALFREDO VALENTIN BOLAÑOS

Presente.

FACULTAD DE INGENIERIA

DIRECCION

60-1-086/93

En atención a su solicitud, me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor ING. MIGUEL MORAYTA MARTINEZ, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrollen ustedes como tesis de su examen profesional de INGENIERO CIVIL.

"PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA OBRA DE DESVIO DEL COLECTOR AGUSTIN YAÑEZ EN LA LINEA 8 DEL METRO"

- I. INTRODUCCION
- II. REVISION DEL PROYECTO Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION
- III. PROCESO CONSTRUCTIVO
- IV. PRESUPUESTO DE OBRA
- V. PROGRAMACION DE OBRA
- VI. CONTROL DE CALIDAD
- VII. CONCLUSIONES

Ruego a ustedes cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el título de ésta.

Asimismo les recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberán prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cd. Universitaria, a 15 de junio de 1993.

EL DIRECTOR.


ING. JOSE MANUEL COVARRUBIAS SOLIS

JMCS/RCR*nl

A la memoria de mi Madre
Quien me oriento por el camino correcto
y gracias a ella he logrado alcanzar
una más de mis metas en la vida.

A mi Esposa
Por el apoyo, comprensión y cariño
que me brinda en todo momento.

A mi hijo
Por ser la motivación más grande de mi vida.

A mis Hermanos
Por el apoyo moral que siempre me brindan.

J. Alfredo Valentin Bolaños.
Junio de 1994

Indice

1. Introducción.

- 1.1. Antecedentes.
- 1.2. Objeto del trabajo.

2. Revisión del Proyecto y Alternativas de Solución.

- 2.1. Revisión hidráulica de proyecto.
- 2.2. Primera alternativa de solución.
- 2.3. Segunda alternativa de solución.
- 2.4. Diámetro del colector de proyecto.

3. Proceso Constructivo.

- 3.1. Desarrollo del proceso constructivo.
 - 3.1.1. Tiempos de ejecución.
- 3.2. Proceso constructivo de caja de conexión cc2.
 - 3.2.1. Construcción de muros tablestaca.
 - 3.2.2. Características del fluido estabilizador.
 - 3.2.3. Excavación y construcción de la caja.
 - 3.2.4. Tapones definitivos.
- 3.3. Proceso constructivo de la caja de conexión cc1.
 - 3.3.1. Estructura de contención.
 - 3.3.2. Excavación apuntalamiento y construcción.
- 3.4. Construcción de pozos caja.
- 3.5. Interferencias.

4. Presupuesto de Obra.

- 4.1. Análisis del factor de salario real.
- 4.2. Análisis de precios unitarios.
- 4.3. Presupuesto final.

5. Programación de Obra.

6. Control de Calidad.

- 6.1. Calidad del material de relleno.
- 6.2. Materiales usados.
- 6.3. Acero de refuerzo.
- 6.4. Requisitos de calidad para el concreto hidráulico.

- 6.4.1. Resistencia.**
- 6.4.2. Tamaño máximo del agregado.**
- 6.4.3. Revenimiento.**
- 6.4.4. Muestreo del concreto fresco.**

7. Conclusiones.

ANEXOS:

- Anexo No 1. Revisión hidráulica de proyecto.***
- Anexo No 2. Diámetro del colector de proyecto.***
- Anexo No 3. Análisis del factor de salario real.***
- Anexo No 4. Análisis de precios unitarios.***
- Anexo No 5. Presupuesto final.***
- Anexo No 6. Programación de obra.***
- Bibliografía.***

CAPITULO 1

1. Introducción

1.1. Antecedentes

La línea ocho tiene su origen en el norte de la Ciudad de México en la zona de Indios Verdes, atraviesa por el lado poniente el Centro Histórico para terminar en la zona Sur Oriente en Iztapalapa. En su primera etapa tendrá una longitud de 20 Km. abarcando las siguientes estaciones:

Garibaldi

Bellas Artes

San Juan de Letrán

Salto del Agua

Doctores

Obrera

Chabacano

La Viga

Santa Anita

Coyuya

Iztacalco

Aculco

Escuadrón 201

Santa Bárbara

Iztapalapa

Cerro de la Estrella

San Lorenzo

Constitución de 1917

En sus tres diferentes modalidades: Viaducto elevado, cajón subterráneo o en túnel, el trazo del Metro encuentra interferencias con las redes hidráulicas (agua potable o alcantarillado sanitario). La obra del Metro induce directa o indirectamente la modificación de estas redes, en su zona de influencia.

Para dar solución a esta obra de desvío se requirió de información previa, como el trazo, perfil y gálibos del Metro, proyecto arquitectónico de la estación, secciones de vialidad y levantamiento de instalaciones existentes.

1.2. Objeto del trabajo

El alcance de este trabajo abarca los criterios y lineamientos generales que se aplicaron a la construcción del desvío del colector Agustín Yáñez entronque con el colector Avenida Cinco. Dicho desvío se localiza en el eje Tres Oriente entre la calle ocho y cerrada de Avenida Cinco, estación subterránea de paso Escuadrón 201 de la línea ocho del Metro de la Ciudad de México.

CAPITULO 2

2. Revisión del Proyecto y Alternativas de Solución.

2.1. Revisión hidráulica del proyecto.

Para la revisión del proyecto se procedió a analizar el último tramo del colector existente tomando como dato el tirante máximo presentado en los aforos de campo, el cual es de 47.80 cm. , con este dato y la pendiente de plantilla se determinó la velocidad y el gasto a tubo parcialmente lleno de la sección considerada concluyendo que el colector trabaja en condiciones óptimas de gasto y velocidad para este tirante, los cálculos se presentan en el anexo No 1.

2.2. Primera alternativa de solución.

La primera alternativa de solución que se contempló se describe a continuación: El vestíbulo poniente en la zona de estación donde los muros tablestaca cruzan con el colector de 91 cm. de diámetro, se tendrán en cuenta las siguientes indicaciones: La excavación de la zanja que aloja los muros milán se realizará en todos los sitios indicados debiendo excluir temporalmente los tableros que interceptan la tubería, *ver fig. no. 1*, suspendida la construcción de estos tableros se procederá a realizar el desvío del colector de acuerdo al proceso constructivo correspondiente. Concluido lo anterior se colocará la tubería, la construcción de las cajas de conexión y tapones definitivos para el colector que quedará fuera de servicio. Posteriormente se construirán los tableros restantes. Las atarjeas y/o tuberías de agua potable de pequeño diámetro que están en la parte superficial se desviarán conforme a lo que indique el proyecto de obras inducidas menores.

2.3. Segunda alternativa de solución.

Textualmente, esta alternativa establece lo siguiente : En la zona de estación donde los muros tablestaca cruzan con el colector de 91 cm. de diámetro la construcción de los muros milán se realizará en todos los sitios indicados como lo marca el proyecto en el vestíbulo poniente de la estación. El desvío del colector se realizará en la periferia de la geometría de la estación para efecto de no interrumpir el proceso constructivo de los muros, *ver fig. no. 2*, la cual presenta problemas técnicos e incremento de costos y tiempos de ejecución.

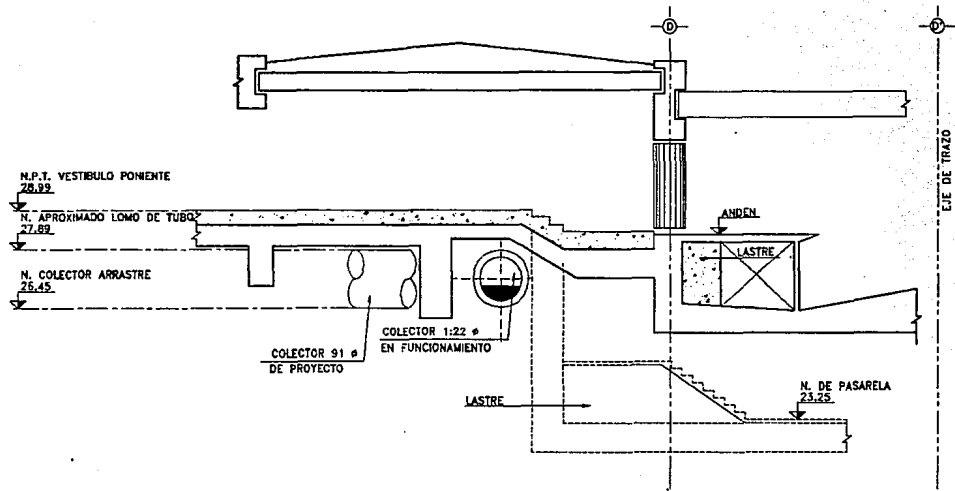
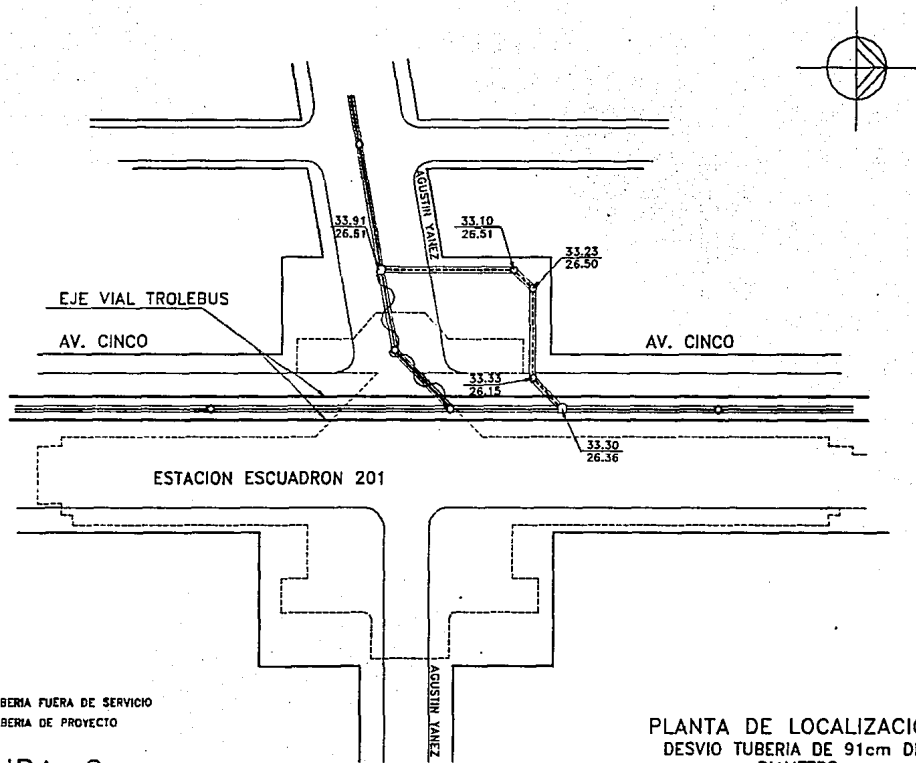


FIG. No. 1 (LA ALTERNATIVA DE SOLUCION)
 CORTE TRANSVERSAL DE ESTACION
 VESTIBULO PONIENTE.

FIGURA-1



TUBERIA FUERA DE SERVICIO
 TUBERIA DE PROYECTO

FIGURA-2

PLANTA DE LOCALIZACION
 DESVIO TUBERIA DE 91cm DE
 DIAMETRO

Las tuberías de agua potable de pequeño diámetro y que están en la parte superficial se desviarán conforme a lo que indique el proyecto de obras inducidas menores antes de iniciar la construcción de los mismos.

Como conclusión, la alternativa que presenta menos problemas es esta última, por tanto es la que se utilizó en el proceso constructivo del colector de proyecto.

2.4. Diámetro del colector de proyecto.

Para el cálculo del diámetro del colector se analizó el último tramo ya que a lo largo del desvío no encontramos ninguna descarga tributaria que afectara el gasto que hasta este momento conduce el colector, la pendiente es constante en todo el tramo, 3 milésimas, por lo cual de acuerdo al cálculo realizado en el *anexo No 2* se conserva el mismo diámetro.

CAPITULO 3

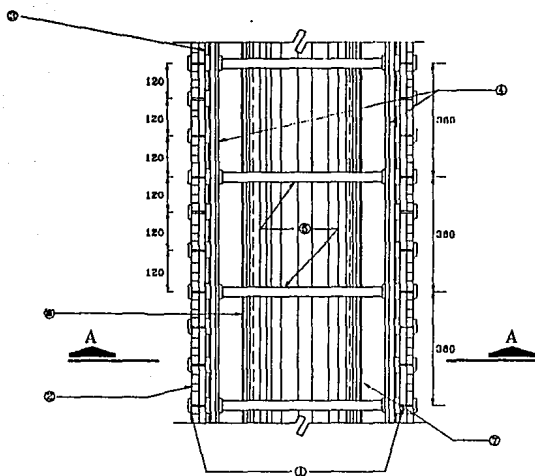
3. Proceso constructivo.

3.1 Desarrollo del proceso constructivo.

Una vez realizado el trazo definitivo del colector de proyecto se procedió a la excavación de la zanja a cielo abierto entre una estructura de contención constituida por elementos de acero y madera, *ver fig. no. 3*. La estructura de contención se conforma de los siguientes elementos:

- I.- Viguetas de acero perfil IPR 12" x 6 1/2" de 46.2 kg./m
- II.- Tablones de madera de 2" de espesor.
- III.- Polines de madera de 6" x 6"
- IV.- Viguetas de acero perfil IPR 12" x 8" de 59.6 kg./m
- V.- Puntales tubulares de acero cédula 40 de 8" de diámetro.

El avance de la excavación en el sentido longitudinal del colector de proyecto se realizó en forma continua en tramos de 12.50 m. En el frente de avance de la excavación para efecto de tener un margen de seguridad mayor se utilizó un talud de inclinación 1:1 dadas las características del material en que se localiza la obra. El avance de la excavación en el sentido vertical se define una vez colocadas las viguetas IPR de 12" X 8" en sentido longitudinal soldadas a las viguetas previamente hincadas, una vez realizado este paso se procedió a colocar los polines de madera de 6" X 6" a cada 75 cm. de profundidad cuya función es de trabajar como largueros sosteniendo a los tablones de madera de 2" de espesor, estos tablones tienen la función de contener y evitar caídos de material de las paredes verticales. Se continúa con el proceso hasta alcanzar el nivel $H/2+30$ cm. en el cual se colocaron los puntales transversales de acero de 8" de diámetro, estos puntales tienen su punto de aplicación sobre las viguetas longitudinales de 12 X 8" como puede verse en la *fig. no.3*. Estos pasos se siguen hasta alcanzar la profundidad máxima de excavación, procediendo de inmediato a colocar la plantilla de grava de 25 cm. de espesor.



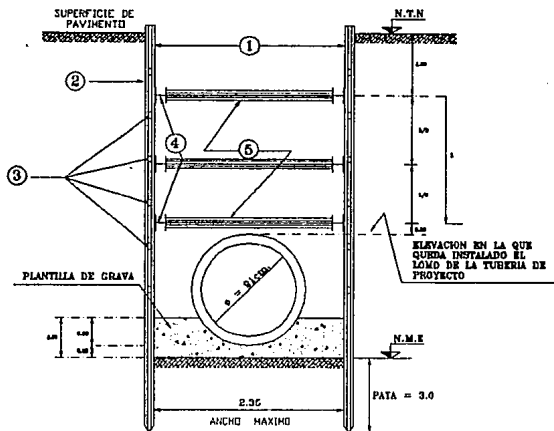
ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN CON ELEMENTOS DE ACERO Y MADERA

TRAMO I - II Y III - IV

- ① VIGUETAS DE ACERO IPR 12" x 6 1/2" DE 40.2 kg/m
- ② TABLONES DE 2" DE ESPESOR
- ③ PUNONES DE 6" x 6".
- ④ VIGUETAS DE ACERO IPR 12" x 6" DE 69.5 kg/m
- ⑤ PUNTALES TUBULARES DE 6" ø CEDULA 40.
- ⑥ COLECTOR DE 91cm ø
- ⑦ PLANTILLA DE GRAVA DE 25 cm. DE ESPESOR, VER FIGURA No.3

FIGURA-3

P L A N T A



CORTE TRANSVERSAL

TRAMO I - II Y III - IV

- ① VIGUETA DE ACERO IPR-12" DE 40.2kg/m, HINCADA EN EL TERRENO
- ② TABLONES DE MADERA DE 2" DE ESPESOR
- ③ LARGUEROS (POLINES) DE MADERA DE 6" X 6" 90.75cm DE PROFUNDIDAD
- ④ VIGUETA DE ACERO IPR-12" X 6" DE 50.6 Kg/m, FUNCIONANDO COMO VIGA MADRINA
- ⑤ PUNTAL TUBULAR DE ACERO CEDULA 40 DE 8 DE DIAMETRO

N.T.N NIVEL DE TERRENO NATURAL
 N.M.E NIVEL MAXIMO DE EXCAVACION

FIGURA-3

Es importante mencionar que debido a las precipitaciones pluviales, a las rupturas de las juntas del colector que queda fuera de servicio y a las filtraciones propias del nivel freático el piso de la excavación se sobresaturó; por esto se modificó la cama de grava de proyecto de 5 cm. a 25 cm. de espesor que es como quedó físicamente para efecto de trabajar en terreno firme y libre de lodo.

Instalados los tramos de tubería en su posición definitiva se cuidó que no hubiera desviaciones mayores a diez milímetros en la alineación y nivel señalado por proyecto y que cada pieza tuviera un apoyo completo en toda la longitud de la cama de grava, para lo cual se retiró el material debajo de la campana. El junteo de la tubería es un elemento muy importante para no tener filtraciones o fugas que nos provoquen consecuencias posteriores, a continuación se describe este proceso: Previamente a la inserción del tubo, se coloca en la parte inferior de la campana una mezcla de cemento-arena en proporción 1:4 donde apoya la espiga del tubo por presentar. Para la instalación de tubería de concreto reforzado junteada con mortero de cemento-arena una vez colocado un tubo en su lugar, se procede a limpiar cuidadosamente sus juntas y extremos quitándole la tierra y materiales extraños mediante un cepillo de alambre, procediendo igualmente en la junta del tubo por colocar. Una vez realizada esta limpieza se humedecen los extremos de los tubos que forman la junta y se llena la semicircunferencia inferior de la campana o caja para espiga del tubo ya colocado y la semicircunferencia superior exterior del macho o espiga del tubo por colocarse con mortero cemento-arena en proporción 1:4 formando una capa de espesor suficiente para llenar la junta.

A continuación se enchufan los tubos forzándolos para que el mortero sobrante en la junta escurra fuera de ella, se limpia el mortero excedente y se rellenan los huecos que quedan en las juntas con el mismo mortero en cantidad suficiente para formar un bordo que la cubre exteriormente. Las superficies interiores de los tubos en contacto deben quedar exactamente rasantes. Finalmente se coloca en el borde de la campana con el tubo insertado una capa de cemento-arena en proporción 1:4. achafianándolo para sellar la junta, formando un ángulo de 45 grados con el canto de la campana.

En las partes donde tenemos pozos caja se dejó la separación entre tubos, cuidando que la tubería no esté obstruida, tapando sus extremos con tabiques. Hecho lo anterior se procedió a acostillarlos con grava hasta alcanzar una altura igual a la mitad de su diámetro exterior y a rellenar la zanja utilizando material areno-limoso tipo tepetate; este material se colocó hasta alcanzar el nivel de subrasante. En esta parte del proceso se compactó el material de relleno utilizando placas vibratorias y simultáneamente se desmontó la parte del ademe constituido por tabloncillos de 2" de espesor y las viguetas transversales, así como los puntales de acero cuya función ya no es necesaria. Con el objeto de controlar las filtraciones durante la excavación es necesario construir pequeños cárcamos de bombeo rellenos de grava para evitar el arrastre de finos o a lo largo del eje longitudinal de la excavación debiendo estar comunicados entre sí por medio de zanjas desde las cuales se extrae el agua por medio de bombas eléctricas. La extracción de agua se hace con un número suficiente de bombas de manera que el fondo de la excavación permanezca siempre en estado seco. Las capas de relleno establecidas con un espesor no mayor de 30 cm. se compactaron a un 90 % de su peso volumétrico seco máximo obtenido mediante la norma AASHTO T99-74. La última capa que hará las veces de subrasante se compactó a 95 % del peso volumétrico seco máximo del material con respecto a la norma antes mencionada.

Una vez concluido el relleno de la zanja que se excavó por medio de una draga LS-98 equipada con almeja, se procedió a la extracción de las viguetas inicialmente hincadas con la misma máquina y equipo y a la restitución de pavimento hasta alcanzar los niveles de rasante.

3.1.1 Tiempos de ejecución.

Los tiempos de ejecución de los diferentes eventos que constituyen la construcción del colector en cuestión, en una etapa de 12.50 m. de longitud, son los siguientes:

- a.- Excavación total de la etapa con su respectivo apuntalamiento, 12 hrs.
- b.- Colocación de la plantilla una vez que ha sido alcanzada la profundidad de proyecto, 2hrs.
- c.- Tiempo a transcurrir hasta que se alcanza la máxima profundidad de proyecto y tener instalados todos los tramos de tubería correspondientes con su respectivo acostillado, 9 hrs.
- d.- Tiempo de colocación del primer relleno de altura H1 en toda la longitud de la etapa, 8 hrs.

3.2 Proceso constructivo de caja de conexión cc2

El proceso constructivo de la caja de conexión cc2 varía en comparación a la cc1, en la utilización de muros tablestaca como elementos de contención, combinados éstos con ademe acero-madera, tomando en cuenta que la caja cc2 se encuentra en Avenida Cinco con mayor tráfico y que a pocos metros se excava a cielo abierto la estación.

3.2.1. Construcción de muros tablestaca.

A continuación se describe el proceso de excavación para las zanjas, la introducción de las parrillas de acero armado y el colado de los muros tablestaca.

Una vez definido el trazo se inició la construcción de los brocales previo a la excavación de la zanja de muro milán. La excavación de la zanja de muros se realizó con una draga LS-108 con herramienta de corte guiada para efecto de mantener una garantía en la verticalidad de las paredes de la zanja, durante éste paso se verifican los niveles del fluido, el cual debe coincidir con el nivel de aguas freáticas con el propósito de evitar caídos. No se permite mantener abierta la zanja más de 24 horas.

Una vez concluida la excavación de la zanja se colocan las juntas metálicas y la parrilla de refuerzo, las cuales caen por su propio peso, auxiliados con una grúa sobre neumáticos. El tiempo máximo entre la introducción de la parrilla y el inicio del colado del muro debe ser de 4 horas ya que periodos mayores de tiempo reducen la adherencia del acero y concreto.

Los brocales tienen la finalidad de retener el material de relleno suelto localizado superficialmente y de servir de guías a las herramientas de excavación de los muros tablestaca. Para construir estos brocales se excava la parte superior de las zanjas donde se alojan los muros a una profundidad no menor a 1.50 m. éstos son piezas en ángulo recto colados en lugar, *ver fig.no.4.*

Las finalidades de un buen fluido estabilizador son las siguientes:

1.- Estabilizar las paredes de la zanja

2.- Facilitar la ejecución del colado con limpieza e integridad del muro.

La garantía de la obtención de estos dos objetivos implica ciertos requerimientos mínimos de calidad del fluido estabilizador, que se resumen en los siguientes puntos:

- a.- Debe ser una suspensión que no se sedimente.
- b.- Debe tener una densidad adecuada para crear suficiente presión sobre las paredes de la zanja y estabilizarla, evitando flujo plástico y derrumbes.
- c.- El espesor de la costra no debe ser excesivo para evitar que se acumule en las juntas y en el acero de refuerzo.
- d.- Debe mantenerse limpio, libre de arena y trozos de arcilla que produzcan sedimentos.

Para lograr lo anterior se requiere llevar un control mediante pruebas de laboratorio de las propiedades fisicoquímicas de la suspensión formada.

3.2.2. Características del fluido estabilizador.

Para que el fluido estabilizador cumpla adecuadamente su función se requiere que se forme una película impermeable en la frontera con el suelo. Si no se forma, la estabilización es precaria o se pierde. Las características de la película se pueden ver afectadas por las variaciones que sufran las propiedades del fluido o bien, por la contaminación con arena u otras partículas sólidas no coloidales .

Desde el punto de vista práctico, interesa que el fluido mantenga en suspensión todas las partículas que sea posible para evitar azolves o sedimentos en el fondo de la excavación que se estabiliza.

En la zona donde no se pudo construir el muro tablestaca por la presencia del colector existente, se colocó una estructura de contención integrada por elementos de acero y madera, ésta se muestra en *la fig.no. 4*. La excavación, colocación de puntales y construcción de la caja se realizó de acuerdo al siguiente procedimiento.

3.2.3. Excavación y construcción de la caja.

Se inició la excavación a partir de la superficie de rodamiento hasta alcanzar la elevación de 30 cm. abajo del nivel donde se colocó el primer nivel de puntales para proceder a la colocación de los mismos, los puntales se colocaron inmediatamente después de que la excavación descubre sus puntos de aplicación, no debiendo continuar con ésta si éstos no se han colocado. Colocado el primer nivel de puntales, se continuó con la excavación hasta que se alcanzó 30 cm. por abajo del punto de aplicación del segundo nivel de puntales. Habiendo realizado lo anterior, se continuó con la excavación hasta descubrir el lomo del colector ; inmediatamente se colocó el tercer nivel de puntales por encima de la tubería.

En la zona donde no existe muro tablestaca, debido a la interferencia del colector, se colocó una estructura de contención con el fin de sostener temporalmente el terreno constituido por viguetas horizontales de acero y tabloncillos de madera de 2" de espesor. Las viguetas se colocan conforme se profundiza la excavación, debiendo soldarlas al armado del muro tablestaca previamente descubierto. Colocado el tercer nivel de puntales, se continuó con la excavación hasta alcanzar una profundidad igual a las dos terceras partes del diámetro exterior del colector existente, posteriormente se procedió a excavar las zanjas transversales para alojar las silletas de concreto armado, dichas silletas tienen la función de sostener el colector mientras dura el resto del proceso constructivo. Los taludes de estas zanjas son de 0.15:1, hasta alcanzar la profundidad de proyecto *ver fig. no.4*.

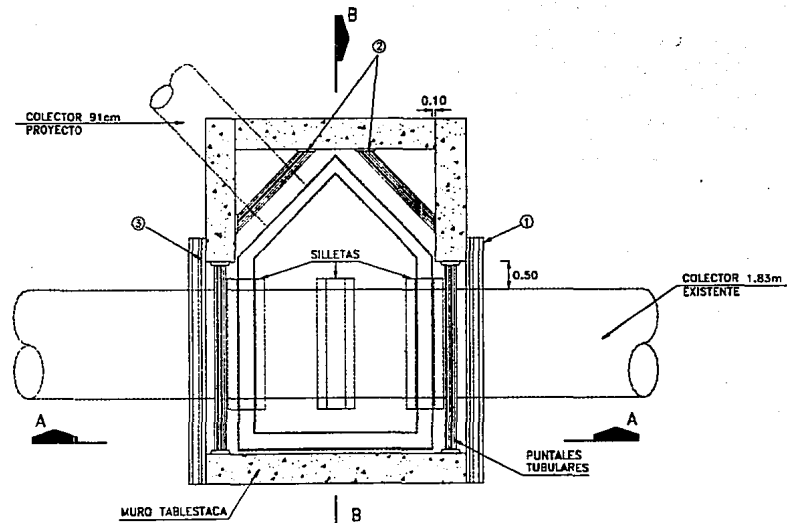
Una vez terminada la zanja, se coló dentro de ella una plantilla de concreto pobre cuyo espesor es de 10 cm. Dos horas después se armó y coló un tramo de 40 cm. de ancho de losa de piso a cada lado del eje de la silleta, inmediatamente se inició el armado de la silleta, ver *fig. no. 4*, terminado éste se coló la parte que sostiene la tubería. Durante la construcción de la losa de piso se dejó preparado el armado correspondiente, con el objeto de que exista liga estructural entre el tramo de losa ya colado y el resto de la misma, una vez hecho esto se excavó la siguiente zanja siguiendo la misma secuencia hasta la construcción total de la silleta. Transcurridas setenta y dos horas después de haber terminado la construcción de la última silleta, se continuó con la excavación en toda el área hasta alcanzar la máxima profundidad de excavación, inmediatamente después se coló el resto de la plantilla y dos horas después se inició el armado de la parte restante de la losa de piso para colarla terminado éste. En los tramos de losa que fueron construídos junto con las silletas, se dejaron preparadas juntas frías, garantizando continuidad estructural de toda la losa.

Veinticuatro horas después de haber terminado el colado de la losa de piso, se armaron y colaron los muros de la caja, en etapas de 2.44 m de altura.

Cuando el concreto de los muros alcanzó el 75% de resistencia especificada se rellenó el interior de la caja con concreto simple, simultáneamente se rellenó el hueco dejado entre el terreno y la caja donde no existe muro tablestaca con concreto pobre hasta alcanzar el nivel de desplante de la losa de techo.

A continuación se demolieron los muros tablestaca que interferían en la conexión de la tubería y se colocaron los tramos de tubería necesaria iniciando el relleno en esta zona hasta alcanzar el nivel de desplante de la losa de techo. Los puntales se retiraron cuando los muros de la caja alcanzaron el 100% de la resistencia especificada. Posteriormente se habilitó el armado y la cimbra para efectuar el colado de la losa superior, ésta se construyó una vez demolido el colector existente en el interior de la caja; alcanzada la resistencia especificada se rellenó el área de excavación hasta el nivel de subrasante y en este nivel se inició la restitución de pavimento afectado.

Con el objeto de controlar las filtraciones que se presentaron durante la excavación de la caja se construyeron pequeños cárcamos de bombeo en el

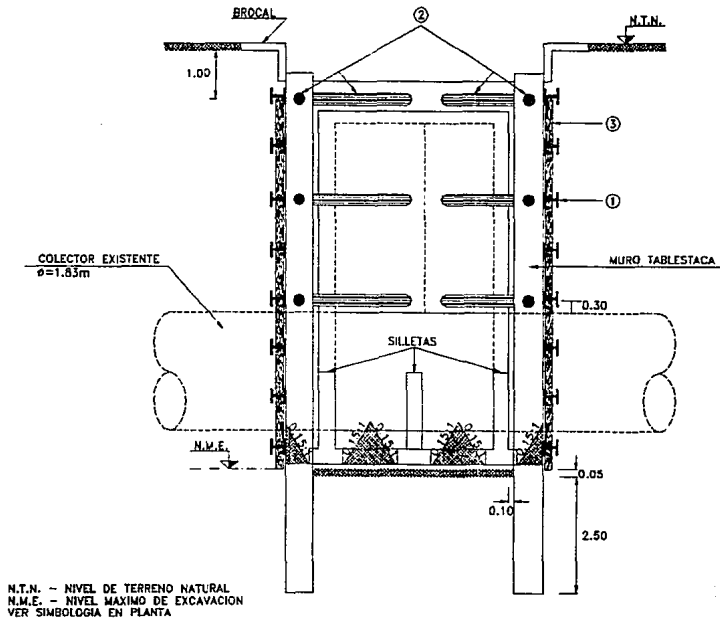


SIMBOLOGIA:

- ① VIGUETAS DE ACERO IPR 12" de 59.6 Kg/m FUNCIONANDO COMO VIGAS MADRINA
- ② PUNTALES TUBULARES DE ACERO CEDULA 40 DE 8" DE DIAMETRO
- ③ TUPIDO DE TABLONES DE MADERA DE 2" DE ESPESOR

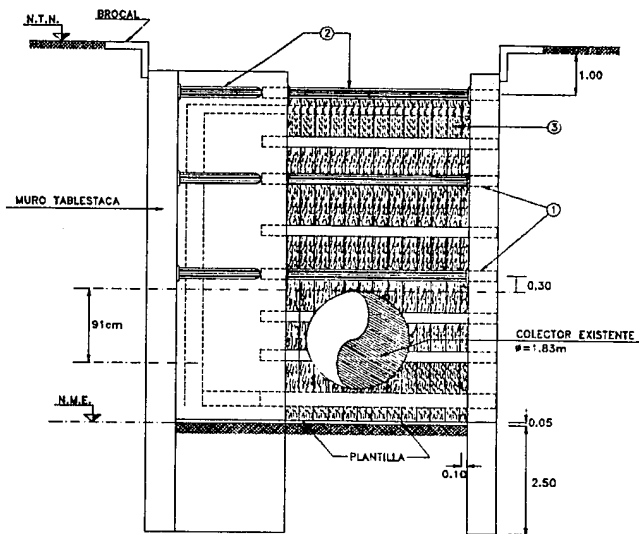
P L A N T A
 CAJA DE CONEXION 2

FIGURA-4



C O R T E A - A

FIGURA-4



N.T.N. - NIVEL DE TERRENO NATURAL
 N.M.E. - NIVEL MAXIMO DE EXCAVACION
 VER SIMBOLOGIA EN PLANTA

C O R T E B - B

FIGURA-4

fondo de la misma comunicados entre sí por zanjas y de las cuales se extrajo el agua por medio de bombas eléctricas.

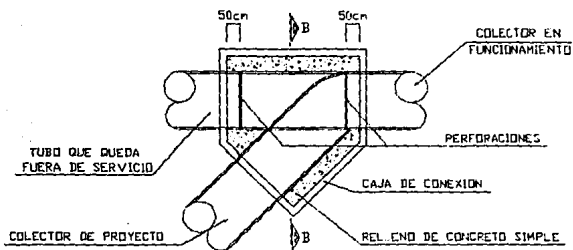
La extracción del agua se realizó con un número suficiente de bombas de manera que el fondo de la excavación permaneciera siempre seco.

3.2.4. Tapones definitivos.

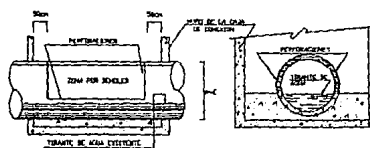
La construcción de tapones definitivos se realizaron en el colector a través de las cajas de conexión con el objeto de dirigir el agua hacia su nuevo cauce e impedir el paso de la misma en el tramo del colector que quedó fuera de servicio, tal como lo muestra la *fig.no. 5.* y *6.* y cuyo procedimiento constructivo se describe a continuación:

- 1.- La tubería del colector en funcionamiento se perforó en dos arcos cuyas longitudes son las que nos permitía el tirante, La distancia entre los paños interiores de los muros de la caja de conexión y las perforaciones que conforman los arcos es de 50 cm. según se indica en la *fig.no. 5.*
- 2.- Se continuó perforando pero ahora en el sentido longitudinal del colector. Esta perforación se hizo hasta unir los dos extremos de los arcos tal como se indica en la *fig.no. 6.*
- 3.- Habiendo realizado lo anterior, se procedió a demoler la sección definida por las perforaciones.
- 4- Se continuó con la demolición del colector pero solo en el área necesaria para que el agua tomara su cauce, ver *fig. 6.*

DEMOLICION DEL COLECTOR EXISTENTE
CAJA DE CONEXION CC1



PLANTA



CORTE A-A'

CORTE B-B'

FIGURAS - 5,6

- 5.- Una vez que el agua se encontró circulando parcialmente por su nuevo cauce, se colocaron costales con arena en el interior del colector demolido con el fin de permitir que el personal trabajara en seco durante la construcción del tapón definitivo. El tapón definitivo está construido por dos muros de tabique de 28 cm. de espesor y un muro de concreto reforzado, dispuestos en la forma que se indica en la *fig. no. 5* .
- 6.- Una vez construido el tapón definitivo se retiraron los costales de arena y el material producto de la excavación.

3.3. Proceso constructivo de la caja de conexión cci.

Procedimiento a seguir para la excavación y construcción de la caja de conexión cci cuyas características geométricas se muestran en la *fig. no. 7*.

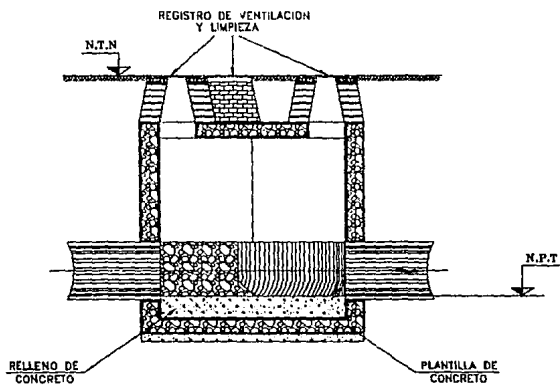
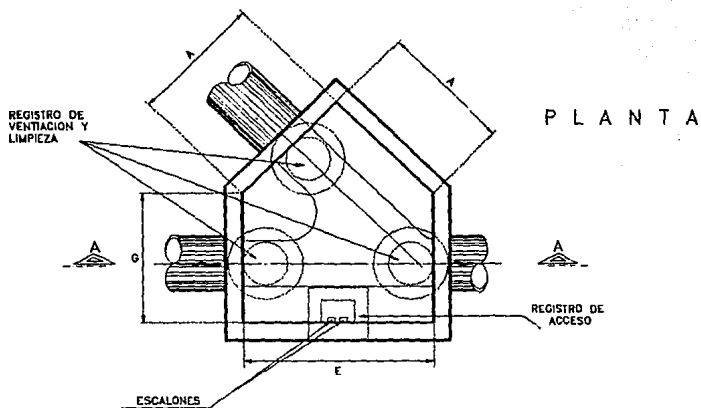
La excavación se efectuó a cielo abierto entre una estructura de contención integrada por elementos de acero y madera .

3.3.1. Estructura de contención.

Los elementos que integran la estructura de contención son los siguientes:

- I.- Viguetas de acero perfil IPR 12" x 6 1/2" de 46.2 kg/m
- II.- Tablones de madera de 2" de espesor.
- III.- Polines de madera de 6" x 6" a cada 75 cm.
- IV.- Viguetas de acero perfil IPR 12" x 8" de 59.6 kg./m
- V.- Puntales tubulares de acero cédula 40 de 8" de diámetro

CAJA DE CONEXION CC1



C O R T E A - A

FIGURA-7

CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE
CAJA DE CONEXION PENTAGONAL

3.3.2. Excavación apuntalamiento y construcción.

La excavación, apuntalamiento y construcción de la cc1 se realizó siguiendo las siguientes indicaciones:

Definida el área de excavación se inició hasta alcanzar una profundidad de dos terceras partes del diámetro exterior del colector existente, auxiliados con una grúa equipada con almeja. Los niveles de los puntales se colocaron durante el proceso constructivo.

Una vez concluida la excavación y construcción de la caja de conexión se procedió a la extracción de viguetas y al relleno de los huecos que éstas dejaron.

Como paso final se procedió a la restitución del pavimento en los sitios afectados, así como los señalamientos de vialidad.

3.4. Construcción de pozos caja.

La construcción de los pozos caja 1 a 3 para el colector de proyecto se realizó utilizando la estructura de contención que sustenta las paredes verticales de la zanja del colector desplantándolos una vez alcanzado el nivel de plantilla, manteniendo siempre en estado seco la zanja.

3.1.5. Interferencias.

En la *fig. no. 2*, se ve la interferencia que presentan los cables de alimentación del trolebús en la construcción de la caja cc2 y parte del colector así como su solución inicial. Esta solución consistía en desviar el paso de vía hacia el eje de trazo de la estación una vez terminada la losa de techo y reposición de pavimento en el mismo, no pudiendo desviarlo debido a atrasos en la construcción de la parte central de la estación; finalmente se terminó la etapa respectiva del colector en el segundo turno, ésto trajo consigo una serie de atrasos que se compensaron en el primer turno.

CAPITULO 4

4. Presupuesto de obra.

4.1. Análisis del factor de salario real.

Para el análisis del factor de salario real se tomaron las siguientes consideraciones: Se consideraron turnos de once horas tomando en cuenta que la obra es pública, se consideran salarios reales de mercado, los cálculos del factor de salario real y factor de tiempo extra de las diferentes categorías se presentan en el *Anexo No. 3*.

4.2. Análisis de precios unitarios.

En los análisis de precios unitarios de los diferentes conceptos que intervienen en la ejecución de obra, se consideran costos actualizados a marzo de 1994, en materiales, obra de mano y maquinaria. *Anexo No. 4*.

4.3. Presupuesto final.

En el catálogo de conceptos se presentan las diferentes actividades realizadas en la etapa constructiva del proyecto, así como la cuantificación de las mismas y el precio final de obra. *Anexo No. 5*.

CAPITULO 5

5. Programación de obra.

Una vez que se determinaron los tiempos de ejecución de cada una de las actividades se elaboraron las tablas que indican los tiempos de terminación, la iniciación y por consiguiente la duración de cada una de las actividades que forman el proceso constructivo. La programación de obra se presenta en el *Anexo no. 6*.

CAPITULO 6

6. Control de calidad.

6.1 Calidad del material de relleno.

Los materiales que se emplean para formar los rellenos del colector de proyecto deben ser aprobados por la dirección de la obra y cumplir con los requisitos de calidad que a continuación se mencionan:

- a.- El material a utilizarse debe ser aproximadamente areno-limoso tipo tepetate.
- b.- No debe contener troncos, ramas, raíces, etc., en general debe estar libre de toda materia orgánica en partes o cantidades visibles; no debe contener cascajo, ni piedras mayores de 7.5 cm. de diámetro.
- c.- La contracción lineal máxima permisible es de 3.0 % y un límite líquido máximo del material equivalente a 50 %.
- d.- El valor relativo de soporte debe ser mínimo de 15 %.
- e.- El porcentaje máximo de partículas que deben pasar por la malla 200, no debe ser mayor al 50 %.

En los materiales utilizados en los rellenos se cuidó de que se cumpliera con los lineamientos mencionados anteriormente supervisado por la empresa contratista y verificado por el departamento de control de calidad de la empresa contratante.

Se realizaron muestreos del material del frente de explotación en el banco a cada 2000 m³, otro procedimiento fue hacerlo por semana dado que estos materiales se utilizaron para efectuar el relleno sobre el cajón estructural del Metro.

Requisitos físicos de los tubos de 91 cm de diámetro de concreto reforzado de resistencia normal tipo 1.

Espesor de la pared mínimo en cm: 10

Refuerzo de acero en centímetros cuadrados por metro lineal:

línea interior= 2.54

línea exterior=1.90

Resistencia a la compresión método de los tres apoyos, carga mínima en kg. por metro lineal para producir los resultados mostrados en la *Tabla No. 1*.

Tabla No 1

| GRIETA DE 0.25mm | RUPTURA |
|------------------|--------------|
| 4,445.0 kg/m | 6,665.0 kg/m |

Absorción máxima 9 %.

6.2 Materiales usados.

- 1.- Concreto clase1. $f'c=150$ kg/cm.² en muros ,losas y tablestacas. $f'c= 100$ kg/cm.² en rellenos y plantillas.
- 2.- Acero de refuerzo ≥ 4000 kg/cm.²
- 3.- Tamaño máximo de agregado grueso de $\frac{3}{4}$ ", excepto para elementos mayores de 25 cm. y rellenos en donde es de $1 \frac{1}{2}$ ".

6.3 Acero de refuerzo.

- 1.- Recubrimiento libre de 5 cm.
- 2.- La distancia libre entre varillas es de dos veces el diámetro del refuerzo o el diámetro del agregado grueso.
- 3.- Los traslapes, ganchos, escuadras, etc. se ajustan a la *Tabla No 2*.

Tabla No 2

| Detalles del refuerzo | | | | | e | |
|------------------------------|----------|----------|----------|----------|-----------------|-----------------|
| # | r | a | b | c | f'c= 150 | f'c= 200 |
| 2.5 | 5 | 5 | 15 | 15 | 40 | 40 |
| 3 | 6 | 6 | 18 | 20 | 45 | 45 |
| 4 | 8 | 8 | 20 | 25 | 60 | 60 |
| 5 | 10 | 10 | 25 | 30 | 75 | 75 |
| 6 | 12 | 15 | 35 | 40 | 110 | 95 |
| 8 | 16 | 20 | 45 | 50 | - | - |

6.4 Requisitos de calidad para el concreto hidráulico.

6.4.1 Resistencia.

El número de muestras de acuerdo a la norma NOM-C 161 se ve en la *Tabla No.3*, ésta establece el número de muestras recomendado de acuerdo al número de entregas, considera para la prueba de resistencia como mínimo dos muestras a la edad especificada, el resultado de una prueba debe ser el promedio de las resistencias obtenidas en las muestras, excepto que si en algunos de ellos se observa alguna deficiencia de muestreo, elaboración, manejo, curado o prueba, no se toman en cuenta y el promedio de las resistencias debe ser considerado como el resultado de la prueba. Para cumplir los requisitos de resistencia de esta norma, con un nivel de confianza del 98 %, los resultados de las pruebas de resistencia deben cumplir lo siguiente: Se acepta que no más del 20% del número de pruebas a compresión tengan un valor inferior a la $f'c$ especificada. Se requiere un mínimo de treinta pruebas . No más del 1% de los promedios de 7 pruebas de resistencia a compresión consecutivos de las muestras anotadas en la *Tabla No.4* para concreto grado A.

6.4.2 Tamaño máximo del agregado.

El concreto de la muestra obtenida como lo indica la NOM -C-161, debe pasar por las cribas indicadas en la *Tabla No. 5* . No debe retenerse más del 5% en masa de concreto en la criba que se fije como tamaño máximo nominal del agregado del concreto.

6.4.3 Revenimiento.

En el momento de la entrega, la aceptación o rechazo del concreto debe hacerse en base a la prueba de revenimiento, en caso de que éste sea inferior al límite especificado, se puede aceptar el concreto si no existen dificultades para su colocación. El revenimiento del concreto debe estar dentro de los valores permisibles, durante los primeros 30 minutos, medidos a partir de que llega a la obra a excepción del primer y último medio m³. (*ver Tabla no.6*).

El periodo máximo de espera en sitio es de 30 minutos a la velocidad de agitación. Cuando el concreto es mezclado totalmente en el camión mezclador, se requieren de 70 a 100 revoluciones a la velocidad de mezclado especificada, normalmente de 10 a 12 r.p.m. La descarga total del concreto se debe hacer dentro de la hora y media posterior a la introducción inicial del agua de mezclado.

Tabla No. 5

| <i>Tamaño máx. del agregado mm.</i> | <i>Abertura de la criba en mm.</i> |
|---|--|
| 50 | 75 |
| 40 | 50 |
| 25 | 40 |
| 20 | 25 |
| 13 | 20 |
| 10 | 15 |

Tabla No. 3

| <i>Núm. de entregas</i> | <i>Número de muestras recomendado</i> |
|-------------------------|---------------------------------------|
| 1 | 1 |
| 2-4 | 2 |
| 5-9 | 3 |
| 10-25 | 5 |
| 26-49 | 7 |
| 50- | 9 |

Tabla No. 4

| <i>Número de pruebas consecutivas</i> | <i>Para concreto calidad A resist. a compresión promedio kg/cm2</i> | <i>Para concreto calidad B resist. a compresión promedio kg/cm2</i> |
|---------------------------------------|---|---|
| 1 | f'c-50 | f'c-35 |
| 2 | f'c-28 | f'c-13 |
| 3 | f'c-17 | f'c |
| 4 | f'c-11 | |
| 5 | f'c-07 | |
| 6 | f'c-04 | |
| 7 | f'c- | |

Tabla No. 6

| <i>Revenimiento especificado en cm.</i> | <i>Tolerancia en cm.</i> |
|---|--------------------------|
| menos de 5 | ±1.5 |
| 5-10 | ±2.5 |
| 10- | ±3.5 |

6.4.4 Muestreo del concreto fresco.

Los procedimientos usados en el muestreo incluyen todas las operaciones que ayuden a obtener muestras representativas de la naturaleza y condiciones del concreto. La muestra se toma en tres o más intervalos interceptando todo el flujo de la descarga, teniendo la precaución de no tomarla antes del 15% ni después del 85% de la misma. El intervalo entre la obtención de la primera y la última porción de una muestra compuesta debe ser tan corto como sea posible pero nunca más de 15 minutos. El espécimen debe ser protegido en ese intervalo de los rayos solares y el viento.

CAPITULO 7

7.Conclusiones.

A lo largo de la construcción del Metro de la Ciudad de México encontramos interferencias con obras hidráulicas, de comunicación, etc. (obras inducidas), cada una de ellas representa un problema técnico a resolver satisfactoriamente.

Estas modificaciones representan incrementos sustanciales en el costo final de la obra así como en tiempos de construcción, debiendo elegir y ejecutar procesos constructivos, de control, etc. que nos permitan obtener resultados satisfactorios.

En la solución específica de este trabajo una vez conjuntada la información previa, trazo, perfil y gálipos del Metro así como el proyecto arquitectónico de la estación etc. se procedió a realizar las alternativas de solución para que posteriormente se eligiera la mejor siguiendo un criterio fundamental que es el económico sin olvidar el aspecto que es el de seguridad técnica en el proceso constructivo que debe ser determinante en toda obra de esta magnitud, para evitar complicaciones mayores; por ejemplo, dadas las características del suelo y mediante la metodología de la mecánica de suelos se determinaron las restricciones a que están sujetos los trabajos de excavación, cajas de conexión, muros tablesta y tipos de ademe.

Es importante mencionar que en la realización de la obra intervienen elementos susceptibles de agruparse en tres grandes grupos; materiales, obra de mano, y maquinaria, llamados insumos o recursos los cuales son debidamente combinados y transformados a través de un proceso constructivo para obtener finalmente la obra terminada.

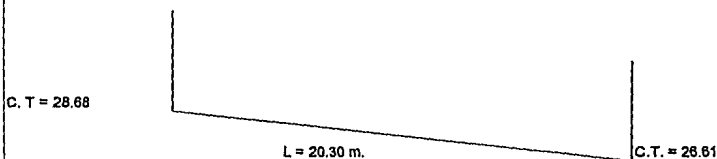
ANEXOS

ANEXO NO.1
REVISION HIDRAULICA DE PROYECTO

2.1 Revisión del Proyecto.

Anexo No. 1

Para conocer el gasto y la velocidad de escurrimiento para este tirante se procedió de la siguiente forma.



La relación $(N/n) = 1$; $N/n = 0.013$

La velocidad y el gasto a tubo lleno son las siguientes:

$$A = (\pi \times D^2) / 4 = (3.1416 \times 0.91^2) / 4 = 0,650 \text{ m}^2$$

$$V = (1/n) \times (Rh)^{2/3} \times S^{1/2} = (1/0.013) \times (0.91/4)^{2/3} \times (0.00345)^{1/2} = 1,8836 \text{ m/s}$$

$$Q = V \times A = 1,0951 \text{ m}^3/\text{s}$$

De la ecuación para elementos hidráulicos en tubos que funcionan parcialmente llenos:

$$\beta = 2\cos^{-1} (1-2 \times (t/D)) = ; \quad \beta = 2\cos^{-1} (1-2 \times (0.478/0.91)) = 185,79^\circ$$

Por lo tanto de la ecuación:

$$(v/V) = (4 \text{ rh})^{2/3} \times (N/n)$$

$$\text{Despejando;} \quad v = (4 \text{ rh})^{2/3} \times (N/n) \times V = 1,7185 \text{ m/s}$$

$$\text{De donde;} \quad \text{rh} = (0.25 - 14.3239 \times (\sin \beta / \beta)) = 0,257$$

Para determinar el gasto se utilizaron las siguientes ecuaciones:

$$a = (D^2 / 4) \{ (\pi \beta / 360) - (\sin \beta / 2) \} \quad \text{sustituyendo;} \quad a = 0.346 \text{ m}^2$$

El gasto a tubo parcialmente lleno se calcula con siguiente fórmula:

$$(q/Q) = (a/A) \times (v/V) \quad \text{despejando;} \quad q = (a/A) \times (v/V) \times Q$$

$$\text{sustituyendo;} \quad q = 0.595 \text{ m}^3$$

$$\text{La velocidad y el gasto para un tirante de 47.80 cm. son:} \quad v = 1.7185 \text{ m/s}; \quad q = 0.595 \text{ m}^3$$

De los resultados obtenidos anteriormente podemos concluir están dentro del rango establecido por norma (S.A.H.O.P.).

ANEXO NO.2

DIAMETRO DEL COLECTOR DE PROYECTO

2.5. Diámetro del colector de proyecto.

Anexo No. 2

Para conocer el gasto y la velocidad de escurrimiento para este tirante se procedió de la sig. forma.
 $q_{m\acute{a}x.} = 0.695$, $q_{m\acute{i}n} = 0.018$ m³/s

q mín probable de aguas residuales de acuerdo al Ø del conducto receptor, según SAHOP.

| Diámetro en cm. | No Descag. | Apor/desc. (lts/s) | q mín. (lts/s) |
|-----------------|------------|--------------------|----------------|
| 91 | 12 | 1,5 | 18 |

La pendiente propuesta es de 3 milésimas.

La relación (N/n) = 1 ; $N = n = 0.013$

La velocidad y el gasto a tubo lleno son las siguientes :

$$A = (\pi \times D^2) / 4 = (3.1416 \times 0.91^2) / 4 = 0,650 \text{ m}^2$$

$$V = (1/n) \times (Rh)^{2/3} \times S^{1/2} = (1/0.013) \times (0.91/4)^{2/3} \times (0.0030)^{1/2} = 1,5701 \text{ m/s}$$

$$Q = V \times A = 1,0212 \text{ m}^3/\text{s}$$

Revisión de las velocidades máximas y mínimas.

$$(q_{m\acute{a}x}/Q) = (0.595/1.0212) = 0,583$$

De la curva de la gráfica A2 tenemos para un valor de 0.583 de q/Q .

$$(v/V) = 1.04$$

$$v = 1.05 \times 1.5701 = 1,648805 \text{ m/s}$$

La velocidad está dentro de las velocidades permisibles.

Para el gasto mínimo tenemos :

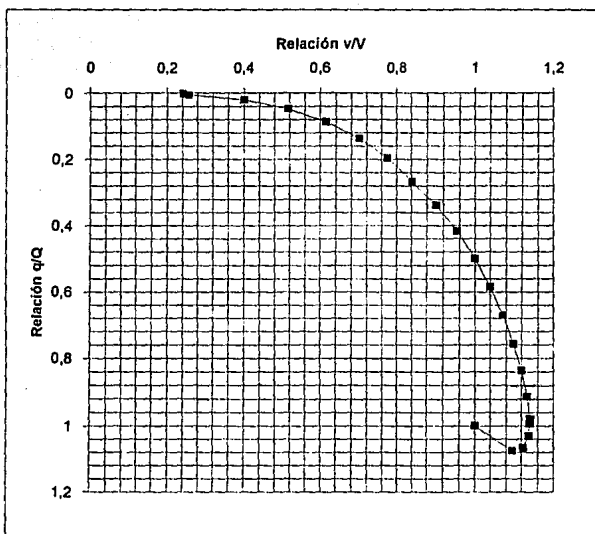
$$(q_{m\acute{a}x}/Q) = (0.018/1.0212) = 0,01783$$

De la curva de la gráfica A2 tenemos para un valor de 0.0176 de q/Q .

$$(v/V) = 0.295$$

$$v = 0.295 \times 1.5701 = 0,46 \text{ m/s}$$

La velocidad esta dentro de las velocidades permisibles por normas (SAHOP)



ANEXO NO.3

ANALISIS DEL FACTOR DE SALARIO REAL

FACTOR DE SALARIO REAL

CLAVE: F.S.R.

A)- FACTOR POR LEY FEDERAL DEL TRABAJO**DIAS PAGADOS**

| | |
|------------------|--------------------|
| Días por año | 365,00 |
| Prima vacacional | 1,50 |
| Por aguinaldo | 15,00 |
| S U M A | 381,50 días |

DIAS DE DESCANSO OBLIGATORIO

| | |
|-------------------|-------------------|
| Por séptimo día | 52,00 |
| Por días festivos | 7,17 |
| Por vacaciones | 6,00 |
| S U M A | 65,17 días |

OTROS DIAS DE DESCANSO

| | |
|-------------------------------|---------------|
| Por fiestas de costumbre | 3 |
| Por enfermedad no profesional | 2 |
| Por mal tiempo y otros | 4 |
| S U M A | 9 días |

F1A = días pagados / días trabajados
 F1A = 1,3118

días pagados **381,50**
 días laborados **290,83**

B)- FACTOR 1% POR I.S.R.P., 2% SOBRE NOMINAS PAGADAS, 2% DEL S.A.R.

Días pagados 365

| | |
|-------------------|---------------|
| Días trabajados | 365,00 |
| Domingos | -52,00 |
| descansos por ley | -7,17 |
| S U M A | 305,83 |

FB1 = (0.01 x 365) / 305.83 = 0,0119

FB2 = (0.02 x 365) / 305.83 = 0,0239

FB3 = (0.02 x 365) / 305.83 = 0,0239

C)- CUOTAS OBRERO PATRONAL AL I.M.S.S

| | Mínimo | Mayor al mínimo |
|-----------------------|---------------|-----------------|
| Riesgos de trabajo | 8,79% | 8,79% |
| Enfermedad y mat. | 11,88% | 8,75% |
| Invalidez, vejez etc. | 7,03% | 5,18% |
| S U M A | 27,69% | 22,72% |

FC1=Salarios mínimos FC2 =Salarios mayores al mínimo FC3 = Impuesto 1% de guarderías

FC1=(0.2769 X 381.5) / 290.83 0,3632

FC2=(0.2272 X 381.5) / 290.83 0,2980

FC3=(0.0100 X 365) / 290.83 0,0128

INTEGRACION DEL SALARIO REAL

| | MINIMO | MAYOR MINIMO |
|-------------------------|---------------|---------------|
| Ley federal del trabajo | 1,3118 | 1,3118 |
| I.S.R.P. | 0,0119 | 0,0119 |
| I.N.P. | 0,0239 | 0,0239 |
| S.A.R. | 0,0239 | 0,0239 |
| Seguro social | 0,3632 | 0,2980 |
| Guarderías | 0,0126 | 0,0126 |
| S U M A | 1,7472 | 1,6820 |

F.S.R. SALARIOS MINIMOS = 1,7472

F.S.R. SALARIOS MAYORES AL MINIMO= 1,6820

**CALCULO DEL SOBRE COSTO CONSIDERANDO
TIEMPO EXTRA**

CLAVE : S.R.T.E

A).- DETERMINACION DEL TIEMPO EXTRA SEMANAL

 Horas trabajadas a la semana en jornadas
extraordinarias 6 días x 11 h = 66 horas

 Horas trabajadas a la semana en jornada
normal: 6 días x 8 h = 48 horas.

 Horas extras a la semana, que deberán
pagarse de acuerdo a los artículos 66, 67
y 68 de la ley federal trabajo.

B).- EQUIVALENCIA DEL TIEMPO EXTRA EN HORAS NORMALES

 oras extras dobles 9 h extras = 18 h normales
oras extras triples 9 h extras = 27 h normales
S U M A 45 h normales

C).- OBLIGACIONES DEL PATRON

Las obligaciones del patrón son las siguientes :

* Cuota obrero - patronal al seguro social

* Cuota del 1 % del impuesto educacional

1.- Salario mínimo = 0.2769 x 45 =

12,46 h normales

2.- Salario mayores al mínimo = 0.2772 x 45 =

10,22 h normales

D).- CALCULO DEL SOBRE COSTO

1.- Salario mínimo

incremento al F.S.R. = (45 + 12.46 h equivalentes) / 48 h normales =

1,1971

2.- Salario mayores al mínimo

incremento al F.S.R. = (45 + 10.22 h equivalentes) / 48 h normales =

1,1504

**TABLA DE CATEGORIAS
SALARIO BASE DE MERCADO**

| CATEGORIAS | FACTOR DE SALARIO REAL | | | SALARIOS GENERALES | | |
|----------------------------|------------------------|-----------|----------|--------------------|----------|--------|
| | S. BASE DE MERCADO | T. NORMAL | T. EXTRA | T. NORMAL | T. EXTRA | TOTAL |
| PEON | 27,51 | 1,6820 | 1,1504 | 46,27 | 31,65 | 77,92 |
| CABO DE OFICIALES | 42,29 | 1,6820 | 1,1504 | 71,13 | 48,65 | 119,77 |
| OFICIAL ALBAÑIL | 40,17 | 1,6820 | 1,1504 | 67,56 | 46,21 | 113,77 |
| CARPINTERO DE OBRA NEGRA | 37,36 | 1,6820 | 1,1504 | 62,85 | 42,98 | 105,83 |
| OFICIAL FIERREO | 36,66 | 1,6820 | 1,1504 | 65,02 | 44,47 | 109,50 |
| OFICIAL TUBERO DE PRIMERA | 45,80 | 1,6820 | 1,1504 | 77,03 | 52,68 | 129,71 |
| HERRERO | 36,86 | 1,6820 | 1,1504 | 65,36 | 44,70 | 110,06 |
| SOLDADOR | 39,60 | 1,6820 | 1,1504 | 66,61 | 45,56 | 112,17 |
| OPERADOR DE EQUIPO | 31,90 | 1,6820 | 1,1504 | 53,65 | 36,69 | 90,34 |
| SOBRESTANTE DE TERRACERIAS | 35,02 | 1,6820 | 1,1504 | 58,91 | 40,29 | 99,19 |
| OPERADOR "A" DE MAQUINARIA | 42,53 | 1,6820 | 1,1504 | 71,54 | 48,93 | 120,47 |
| OPERADOR "B" DE MAQUINARIA | 40,84 | 1,6820 | 1,1504 | 68,70 | 46,98 | 115,68 |
| OPERADOR DRAGA | 42,22 | 1,6820 | 1,1504 | 71,02 | 48,57 | 119,59 |
| CHOFER DE CAMION | 41,10 | 1,6820 | 1,1504 | 69,13 | 47,28 | 116,41 |
| CHOFER DE CAMIONETA | 39,79 | 1,6820 | 1,1504 | 66,93 | 45,78 | 112,71 |
| ALMACENISTA Y BODEGUERO | 36,24 | 1,6820 | 1,1504 | 60,96 | 41,69 | 102,65 |
| TOMADOR DE TIEMPO | 31,82 | 1,6820 | 1,1504 | 53,52 | 36,61 | 90,13 |
| CHECADOR DE MATERIALES | 35,59 | 1,6820 | 1,1504 | 59,86 | 40,94 | 100,80 |
| VELADOR | 35,50 | 1,6820 | 1,1504 | 59,77 | 40,84 | 100,56 |
| CHOFER DE CAMION CON GRUA | 48,29 | 1,6820 | 1,1504 | 81,22 | 55,55 | 136,77 |
| OFICIAL TOPOGRAFO | 62,07 | 1,6820 | 1,1504 | 104,40 | 71,41 | 175,81 |
| BRECHERO Y ESTAQUERO | 26,25 | 1,6820 | 1,1504 | 44,15 | 30,19 | 74,34 |
| CADENERO Y ESTADALEROS | 31,04 | 1,6820 | 1,1504 | 52,21 | 35,71 | 87,92 |

CALCULO DEL SOBRE COSTO CONSIDERANDO TIEMPO EXTRA

CLAVE: T.E

A).- DETERMINACION DEL TIEMPO EXTRA SEMANAL

Horas trabajadas a la semana en jornadas
 extraordinarias 6 días x 11 h = 66 horas
 Horas trabajadas a la semana en jornada
 normal: 6 días x 8 h = 48 horas.

Horas extras a la semana, que deberán
 pagarse de acuerdo a los artículos 66, 67
 y 68 de la ley federal trabajo.

B).- EQUIVALENCIA DEL TIEMPO EXTRA EN HORAS NORMALES

Horas extras dobles 9 h extras = 18 h normales
 Horas extras triples 9 h extras = 27 h normales
 S U M A 45 h normales

C).- OBLIGACIONES DEL PATRON

Las obligaciones del patrón son las siguientes :

* Cuota obrero - patronal al seguro social

* Cuota del 1 % del impuesto educacional

1.- Salario mínimo = 0.2769 x 45 = 12.46 h normales

2.- Salario mayores al mínimo = 0.2772 x 45 = 10.22 h normales

D).- CALCULO DEL SOBRE COSTO

1.- Salario mínimo
 Incremento al F.S.R. = (45 + 12.46 h equivalentes) / 48 h normales = 1,1971

2.- Salario mayores al mínimo
 Incremento al F.S.R. = (45 + 10.22 h equivalentes) / 48 h normales = 1,1504

TABLA DE CATEGORIAS (S. BASE)

| CATEGORIAS | FACTOR DE SALARIO REAL | | | SALARIOS GENERALES | | |
|----------------------------|------------------------|-----------|----------|--------------------|----------|-------|
| | S. BASE | T. NORMAL | T. EXTRA | T. NORMAL | T. EXTRA | TOTAL |
| PEÓN | 15,27 | 1,7472 | 1,1971 | 26,68 | 18,28 | 44,96 |
| CABO DE OFICIALES | 22,87 | 1,6820 | 1,1504 | 38,46 | 26,30 | 64,77 |
| OFICIAL ALBAÑIL | 22,30 | 1,6820 | 1,1504 | 37,51 | 25,65 | 63,16 |
| CARPINTERO DE OBRA NEGRA | 20,74 | 1,6820 | 1,1504 | 34,88 | 23,86 | 58,74 |
| OFICIAL FERRERO | 21,47 | 1,6820 | 1,1504 | 36,11 | 24,70 | 60,81 |
| HERRERO | 21,46 | 1,6820 | 1,1504 | 36,10 | 24,69 | 60,80 |
| SOLDADOR | 21,99 | 1,6820 | 1,1504 | 36,98 | 25,30 | 62,28 |
| OPERADOR DE EQUIPO | 17,25 | 1,6820 | 1,1504 | 28,01 | 19,84 | 48,85 |
| SOBRESTANTE DE TERRACERIAS | 35,02 | 1,6820 | 1,1504 | 58,91 | 40,29 | 99,19 |
| OPERADOR "A" DE MAQUINARIA | 22,98 | 1,6820 | 1,1504 | 38,66 | 26,44 | 65,10 |
| OPERADOR "B" DE MAQUINARIA | 22,07 | 1,6820 | 1,1504 | 37,13 | 25,39 | 62,52 |
| OPERADOR DRAGA | 23,75 | 1,6820 | 1,1504 | 39,95 | 27,32 | 67,27 |
| CHOFER DE CAMION | 22,81 | 1,6820 | 1,1504 | 38,37 | 26,24 | 64,61 |
| CHOFER DE CAMIONETA | 22,09 | 1,6820 | 1,1504 | 37,16 | 25,41 | 62,57 |
| ALMACENISTA Y BODEGUERO | 20,13 | 1,6820 | 1,1504 | 33,85 | 23,15 | 57,01 |
| TOMADOR DE TIEMPO | 17,45 | 1,6820 | 1,1504 | 29,35 | 20,08 | 49,43 |
| CHECADOR DE MATERIALES | 19,44 | 1,6820 | 1,1504 | 32,70 | 22,37 | 55,07 |
| VELADOR | 19,71 | 1,6820 | 1,1504 | 33,15 | 22,67 | 55,82 |
| CHOFER DE CAMION CON GRUA | 21,16 | 1,6820 | 1,1504 | 35,59 | 24,34 | 59,93 |

ANEXO NO.4

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

COSTOS HORARIOS

MAQUINA: CAMION DE VOLTEO MERCEDES BENZ MOD L.K 1417/34
7.0 M3 DE CAPACIDAD DE 180 H.P. A DIESEL.

CLAVE: H1

DATOS GENERALES:

Precio de adquisición N \$ 95.000,00
Equipo adicional:

LLantas (VLI) 2800 5.340,00

Valor inicial (Va) N \$ 95.000,00
Valor rescate (Vr) N \$ 14.250,00
Tasa de interés (i) N \$ 11%
Prima seguros (s) N \$ 3%

Fecha de cotización:

| | | |
|-----------------------------|--------|--------|
| Vida económica (Ve) | 10.000 | hrs. |
| Horas por año (Ha) | 2000 | Hr/año |
| Motor DIESEL | 180 | H.P |
| Factor de operación | 0,80 | |
| Potencia de operación | 144 | |
| Factor de mantenimiento (Q) | 0,80 | |

I.- CARGOS FIJOS

| | | | |
|------------------|---------------------------------|------|------|
| a) Depreciación | $D = \frac{V_a - V_r}{V_e}$ | N \$ | 8,08 |
| b) Inversión | $I = \frac{(V_a + V_r) i}{2Ha}$ | N \$ | 2,94 |
| c) Seguros | $S = \frac{(V_a + V_r) s}{2Ha}$ | N \$ | 0,82 |
| d) Mantenimiento | $T = Q D$ | N \$ | 6,46 |

Suma de cargos fijos por hora : 18,29

II.- Consumos

| | | | |
|---------------------------|------|-------|------------------------|
| a) Combustible E = C Pc | | | |
| Diesel: C = 0.20 X H.P. | Pc = | 1,25 | |
| Gasolina: C = 0.24 X H.P. | C = | 28,80 | Combustible N \$ 36,00 |

b) Lubricantes $Al = ((v/t) + c) \times Pl$
Capacidad del carter Lt. (v).
Cambios de aceite hrs. (t).
<100 H.P.: C = 0.0030 X H.P. op
>100 H.P.: C = 0.0035 X H.P. op
V = 28,4
t = 100

| | | |
|------|-------|-----------------------|
| Pl = | 17 | |
| C = | 0,504 | Lubricante N \$ 13,00 |

c) Llantas $LI = (VLI/Hv)$

LLantas N \$ 1,91

Suma de cargos fijos por hora : 50,91

III.- Operación

Salarios/turno - promedio (So) N \$ 194,33 Operador y un peón

Operación $Co = So/H$

$H = (\text{hrs/turno}) \times \text{Factor de rendimiento}$
Turno de 11 Horas
Factor ren. 0,70

Suma de operación por hora : 25,24

COSTO DIRECTO HORA - MAQUINA

N \$ 94,44

COSTOS HORARIOS

MAQUINA: CORTADORA DE CONCRETO
MOTOR A GASOLINA

CLAVE: H2

DATOS GENERALES:

Precio de adquisición N \$ 8.789,00
Equipo adicional:

Fecha de cotización:
Vida económica (Ve) 10 000 hrs.
Horas por año (Ha) 2000 Hrs/año
Motor DIESEL 8 H.P
Factor de operación 0,70
Potencia de operación 5,6
Factor de mantenimiento (Q) 0,80

Valor inicial (Va) N \$ 8.789,00
Valor rescate (Vr) N \$ 1.318,35
Tasa de interés (i) N \$ 11%
Prima seguros (s) N \$ 3%

I.- CARGOS FIJOS

a) Depreciación $D = \frac{V_a - V_r}{V_a}$ N \$ 0,75
b) Inversión $I = \frac{(V_a + V_r) i}{2Ha}$ N \$ 0,27
c) Seguros $S = \frac{(V_a + V_r) s}{2Ha}$ N \$ 0,08
d) Mantenimiento $T = Q \times D$ N \$ 0,60

Suma de cargos fijos por hora : 1,69

II.- Consumos

a) Combustible $E = C \times Pc$
Diesel : $C = 0,20 \times H.P.$ $Pc = 1,25$
Gasolina : $C = 0,24 \times H.P.$ $C = 1,34$ Combustible N \$ 1,68

b) Lubricantes $Al = ((v/t) + c) \times Pl$
Capacidad del carter Lt. (v).
Cambios de aceite hrs. (t).
<100 H.P : $C = 0,0030 \times H.P. op$
>100 H.P : $C = 0,0035 \times H.P. op$
 $V = 28,4$ $Pl = 17$
 $t = 100$ $C = 0,0186$ Lubricante N \$ 5,01

c) LLantas $Ll = (VLI/Hv)$

LLantas N \$

Suma de cargos fijos por hora : 6,69

III.- Operación

Salarios/turno - promedio (So) N \$ 90,34 Operador de equipo

Operación $Co = So/H$

$H = (hrs/turno) \times \text{Factor de rendimiento}$
Turno de 11 Horas $\text{Suma de operación por hora : 11,73}$
Factor ren. 0,70

COSTO DIRECTO HORA - MAQUINA N \$ 20,11

COSTOS HORARIOS

MAQUINA: VIBRADOR
MOTOR A GASOLINA

CLAVE: H3

DATOS GENERALES:

Precio de adquisición N \$ 18.801,00
Equipo adicional:

Fecha de cotización:
Vida económica (Ve) 10.000 hrs.
Horas por año (Ha) 2000 Hr/año
Motor DIESEL 4 H.P
Factor de operación 0,80
Potencia de operación 3,2
Factor de mantenimiento (Q) 0,80

Valor inicial (Va) N \$ 18.801,00
Valor rescate (Vr) N \$ 2.820,15
Tasa de interés (i) N \$ 11%
Prima seguros (s) N \$ 3%

I.- CARGOS FIJOS

a) Depreciación $D = \frac{Va - Vr}{Ve}$ N \$ 1,60
b) Inversión $I = \frac{(Va + Vr) i}{2Ha}$ N \$ 0,58
c) Seguros $S = \frac{(Va + Vr) s}{2Ha}$ N \$ 0,16
d) Mantenimiento $T = Q \times D$ N \$ 1,28

Suma de cargos fijos por hora : 3,62

II.- Consumos

a) Combustible $E = C Pc$
Diesel : $C = 0,20 \times H.P.$ $Pc = 1,25$
Gasolina : $C = 0,24 \times H.P.$ $C = 0,77$ Combustible N \$ 0,96

b) Lubricantes $Al = ((v/t) + c) \times Pl$
Capacidad del carter Lt. (v).
Cambios de aceite hrs. (t).
<100 H.P. : $C = 0,0030 \times H.P.op$ $Pl = 18,50$
>100 H.P. : $C = 0,0035 \times H.P.op$ $C = 0,0098$
 $V = 28,4$
 $t = 100$ Lubricante N \$ 4,84

c) LLantas $Ll = (Vl/Hv)$

LLantas N \$

Suma de cargos fijos por hora : 5,80

III.- Operación

Salarios/turno - promedio (So) N \$ 90,34 Operador de equipo

Operación $Co = So/H$

$H = (hrs/turno) \times$ Factor de rendimiento
Turno de 11 Horas
Factor ren. 0,70

Suma de operación por hora : 11,73

COSTO DIRECTO HORA - MAQUINA

N \$ 21,16

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| CONCEPTO | | UNID. | CANT. | C. UNIT. | IMPORTE |
|---|-------------------------------|-------|-------|----------|----------|
| SUM. HABILITADO Y COLOCACION DE ACERO DE 3/8" A 1" DE Ø | | | | | |
| ANALISIS N 1 | OBRA DESVIO COLECTOR DE 91 CM | | | | |
| MATERIALES | | | | | |
| VARILLA INCLUYE DESPERDICIOS GANCHOS Y TRASLAPES. | | TON | 1,00 | 1.755,09 | 1.755,09 |
| OBRA DE MANO | | | | | |
| 1 OF. FIERRERO + 1 AYUD. + 0.15 CABO | | JOR. | 6,25 | 205,39 | 1.283,66 |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | | |
| HERRAMIENTA 3 % DE O.M. | | | | | 38,51 |

SUMA **3.077,26**

| | |
|--------------------------|----------|
| COSTO DIRECTO | 3 077,26 |
| INDIRECTOS | 461,59 |
| UTILIDAD | 636,99 |
| PRECIO UNITARIO N \$/TON | 4.175,84 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**CONCEPTO**
SUM. COLOCACION Y VIBRADO DE CONCRETO EN
BROCALES**ANALISIS** **OBRA**
N 2 **DESVIJO COLECTOR DE 91 CM**

| | UNID. | CANT. | C. UNIT. | IMPORTE |
|---|--------------|--------------|-----------------|----------------|
| MATERIALES | | | | |
| CONCRETO DE 150 N 20 10 | M3. | 1,05 | 317,90 | 333,80 |
| AGUA EN PIPA | L.T. | 10,00 | 0,03 | 0,30 |
| OBRA DE MANO | | | | |
| 1 OF. ALB. + 1 PEON.+0.10 CABO. | JOR. | 0,023 | 203,67 | 4,68 |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | |
| VIBRADOR DE GASOLINA 4 H.P. HERRAMIENTA 3% DE O.M. | HRS. | 0,25000 | 21,16 | 5,29 0,14 |
| SUMA | | | | 344,21 |

| | |
|--------------------------------|---------------|
| COSTO DIRECTO | 344,21 |
| INDIRECTOS | 51,63 |
| UTILIDAD | 71,25 |
| PRECIO UNITARIO N\$/M3. | 487,09 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| CONCEPTO | | UNID. | CANT. | C. UNIT. | IMPORTE |
|--|-----------------------------------|-------|---------|----------|---------|
| SUM. COLOCACION Y VIBRADO DE CONCRETO EN MUROS TABLESTACA | | | | | |
| ANALISIS N 3 | OBRA DESIVIO COLECTOR DE 91 CM | | | | |
| MATERIALES | | | | | |
| CONCRETO DE 150 N 40 18 | | M3. | 1,05 | 318,30 | 334,22 |
| OBRA DE MANO | | | | | |
| 1 OF. ALB. + 1 PEON.+0.10 CABO | | JOR | 0,0130 | 203,67 | 2,65 |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | | |
| GRUA MK 25 | | HRS. | 0,16000 | 226,79 | 36,29 |
| BOMBA PARA LODOS | | HRS. | 0,16000 | 35,91 | 5,75 |

SUMA 378,89

| | |
|------------------------|--------|
| COSTO DIRECTO | 378,89 |
| INDIRECTOS | 56,83 |
| UTILIDAD | 78,43 |
| PRECIO UNITARIO N\$/M3 | 514,16 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| CONCEPTO | | UNID. | CANT. | C. UNIT. | IMPORTE |
|---|-------------------------------|---------|--------|----------|---------------|
| SUM. COLOCACION Y VIBRADO DE CONCRETO EN MUROS Y LOSAS INCLUYE CURADO Y VIBRADO | | | | | |
| ANALISIS N 4 | OBRA DESVIO COLECTOR DE 91 CM | | | | |
| MATERIALES | | | | | |
| CONCRETO DE 160 N 20 10 | M3. | 1,05 | 279,50 | 293,48 | |
| AGUA EN PIPA | LT. | 20,00 | 0,03 | 0,60 | |
| CURACRETO | LT. | 1,00 | 2,89 | 2,89 | |
| OBRA DE MANO | | | | | |
| 1 OF. ALB. + 1 PEON.+0.10 CABO | JOR. | 0,03 | 203,67 | 6,17 | |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | | |
| VIBRADOR 4 H.P. | HRS. | 0,02273 | 21,16 | 0,48 | |
| HERRAMIENTA 3% DE O.M. | | | | 0,19 | |
| SUMA | | | | | 303,80 |

| | |
|-------------------------|--------|
| COSTO DIRECTO | 303,80 |
| INDIRECTOS | 45,57 |
| UTILIDAD | 62,89 |
| PRECIO UNITARIO N\$/M3. | 412,26 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| CONCEPTO |
|-----------------------------|
| CIMBRA Y DESCIMBRA EN LOSAS |

| ANALISIS N 6 | OBRA DESVIO COLECTOR DE 91 CM | UNID. | CANT. | C. UNIT. | IMPORTE |
|----------------------------------|----------------------------------|-------|-------|----------|--------------|
| MATERIALES | | | | | |
| CLAVO 2 1/2 A 4 PULG. INC. DESP. | | KG. | 0,20 | 2,06 | 0,41 |
| CLAVO 2 1/2 " A 4" REP. 30% | | | | | |
| HECHURA,, | | KG. | 0,06 | 2,06 | 0,12 |
| CHAFLAN 3/4" | | ML. | 1,50 | 1,50 | 2,25 |
| DIESEL | | LT. | 0,66 | 0,87 | 0,57 |
| TRIPLAY 1.22 X 2.44 m | | PZA. | 0,25 | 102,82 | 25,71 |
| OBRA DE MANO | | | | | |
| 10F. CARP. + 1 AYUD. +1/10 CABO | | JOR. | 0,11 | 185,73 | 21,53 |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | | |
| HERRAMIENTA 3% O.M. | | | | | 0,65 |
| SUMA | | | | | 61,24 |

| | |
|-------------------------|-------|
| COSTO DIRECTO | 51,24 |
| INDIRECTOS | 7,69 |
| UTILIDAD | 10,61 |
| PRECIO UNITARIO N\$/M2. | 69,53 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| CONCEPTO | | | | | |
|---|-------------------------------|---------|----------|---------------|--|
| SUM. COLOCACION Y VIBRADO DE CONCRETO EN PLANTILLAS Y LASTRES | | | | | |
| ANALISIS N 6 | OBRA DESVIO COLECTOR DE 91 CM | | | | |
| MATERIALES | UNID. | CANT. | C. UNIT. | IMPORTE | |
| CONCRETO DE 100 N 40 10 | M3. | 1,05 | 304,00 | 319,20 | |
| AGUA EN PIPA | LT. | 20,00 | 0,03 | 0,60 | |
| CURACRETO | LT. | 1,00 | 2,89 | 2,89 | |
| OBRA DE MANO | | | | | |
| 1 OF. ALB. + 1 PEON.+0.10 CABO | JOR. | 0,03 | 203,67 | 6,31 | |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | | |
| VIBRADOR 4 H.P. HERRAMIENTA 3% DE O.M. | HRS. | 0,66600 | 21,16 | 14,09 0,19 | |
| SUMA | | | | 343,28 | |

| | |
|-------------------------|--------|
| COSTO DIRECTO | 343,29 |
| INDIRECTOS | 51,49 |
| UTILIDAD | 71,06 |
| PRECIO UNITARIO N\$/M3. | 465,84 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**CONCEPTO**

RELLENO DE CEPAS C/TEPETATE COMPACTADO AL 90 P.P.S

ANALISIS
N 7OBRA
DESVIO COLECTOR DE 91 CM

| | UNID. | CANT. | C. UNIT. | IMPORTE |
|--|-------|-------|----------|--------------|
| MATERIALES | | | | |
| TEPETATE | M3. | 1,32 | 28,70 | 37,88 |
| AGUA EN PIPA | M3. | 0,23 | 29,00 | 6,67 |
| OBRA DE MANO | | | | |
| 1AYUD. +1/10 CABO | JOR. | 0,09 | 89,90 | 7,82 |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | |
| COMPACTADOR TIPO PLACA VIBRATORIA HERRAMIENTA 3% O.M. | HRS. | 0,58 | 12,20 | 0,23 0,23 |
| SUMA | | | | 52,84 |

| | |
|---------------------------|-------|
| COSTO DIRECTO | 52,84 |
| INDIRECTOS | 7,93 |
| UTILIDAD | 10,94 |
| PRECIO UNITARIO N \$ / M3 | 71,71 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| CONCEPTO | | | | | |
|---|--------------------------|-------|--------|----------|-------------|
| ACARREO DE MATERIAL PROD. EXC. EN CAMION VOLTEO 7M3 CAP. INCL. CARGA MECANICA (PRIMER KILOMETRO) | | | | | |
| ANALISIS | OBRA | | | | |
| N 8 | DESVIO COLECTOR DE 91 CM | | | | |
| | | UNID. | CANT. | C. UNIT. | IMPORTE |
| EQUIPO MAYOR | | | | | |
| CAMION VOLTEO 7 M3 CAP. | | HR. | 0,0516 | 97,60 | 5,05 |
| TRAXCAVO CAT. 955 2 yd 3 CAP. | | HR. | 0,0162 | 107,63 | 1,75 |
| OBRA DE MANO | | | | | |
| | | | | | |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | | |
| | | | | | |
| SUMA | | | | | 6,79 |

| | |
|----------------------------------|-------------|
| COSTO DIRECTO | 6,79 |
| INDIRECTOS | 1,36 |
| UTILIDAD | 1,63 |
| PRECIO UNITARIO N \$ / M3 | 9,78 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CONCEPTO

ACARREO DE MATERIAL PROD. EXC. EN CAMION VOLTEO 7M3
CAP. (KM SUBSECUENTES).

ANALISIS
N 9

OBRA
DESVIO COLECTOR DE 91 CM

| | UNID. | CANT. | C. UNIT. | IMPORTE |
|-----------------------------|-------|--------|----------|---------|
| EQUIPO MAYOR | | | | |
| CAMION VOLTEO 7 M3 CAP. | HR. | 0,0150 | 97,80 | 1,47 |
| OBRA DE MANO | | | | |
| | | | | |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | |
| | | | | |

SUMA 1,47

| | |
|----------------------------------|-------------|
| COSTO DIRECTO | 1,47 |
| INDIRECTOS | 0,22 |
| UTILIDAD | 0,30 |
| PRECIO UNITARIO N \$ / M3 | 1,99 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| CONCEPTO | | UNID. | CANT. | C. UNIT. | IMPORTE |
|---|-----------------------------------|-----------|--------|----------|--------------|
| CARPETA ASFALTICA DE 5 CM. CON ASFALTO DEL No 6 ACARREO A 10 KM , INC. DESP., EQ. Y O.M. | | | | | |
| ANALISIS N 10 | OBRA DESIVIO COLECTOR DE 91 CM | | | | |
| MATERIALES | | | | | |
| ASFALTO DEL No 6 | | TON. | 0,12 | 81,00 | 9,36 |
| ACARREO DE MEZCLA ASFALTICA | | TON.- KM. | 1,16 | 0,75 | 0,87 |
| BARRIDO DE LA BASE PREVIO A APL. | | M2. | 0,30 | 0,30 | 0,09 |
| PAVIMENTADORA CAT-AP800 P/ASFALTO | | HRS. | 0,02 | 123,87 | 2,48 |
| VIBROCOMPACTADOR LISO VAP-70P | | HRS. | 0,02 | 70,35 | 1,41 |
| OBRA DE MANO | | | | | |
| 1 AYUD. +1/10 CABO | | JOR. | 0,0020 | 89,90 | 0,18 |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | | |
| | | | | | |
| SUMA | | | | | 14,38 |

| | |
|--------------------------|-------|
| COSTO DIRECTO | 14,38 |
| INDIRECTOS | 2,16 |
| UTILIDAD | 2,98 |
| PRECIO UNITARIO N\$/TON. | 19,51 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CONCEPTO

BANQUETA DE CONCRETO 150-N-20-10 DE 10 CM. DE
ESPESOR ACABADO COMUN, INC. DESP.

ANALISIS

OBRA

N 11

DESVIO COLECTOR DE 91 CM

| | UNID. | CANT. | C. UNIT. | IMPORTE |
|-------------------------------|-------|--------|----------|--------------|
| MATERIALES | | | | |
| CONCRETO | M3. | 0,1150 | 317,90 | 36,56 |
| AGUA ADQUIRIDA EN PIPA | M3. | 0,0050 | 29,00 | 0,15 |
| POLIN DE 3"X3 1/2"X8' | P.T. | 0,5500 | 3,80 | 2,09 |
| OBRA DE MANO | | | | |
| 1 OF. ALB.+1 AYUD. +1/10 CABO | JOR. | 0,0660 | 203,67 | 13,44 |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | |
| HERRAMIENTA MENOR 3% DE O.M. | | | | 0,40 |
| SUMA | | | | 62,64 |

| | |
|-----------------------|-------|
| COSTO DIRECTO | 52,64 |
| INDIRECTOS | 7,90 |
| UTILIDAD | 10,90 |
| PRECIO UNITARIO NS/M2 | 71,43 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| CONCEPTO | | | | |
|---|-------------------------------|--------|----------|--------------|
| GUARNICION DE CONCRETO HID. DE 200 N 40 10 ACABADO APARENTE | | | | |
| ANALISIS N 12 | OBRA DESVIO COLECTOR DE 91 CM | | | |
| | UNID. | CANT. | C. UNIT. | IMPORTE |
| MATERIALES | | | | |
| CIMBRA METALICA POR M2 | DIA | 1,8000 | 0,27 | 0,49 |
| DIESEL | LT. | 0,1403 | 0,89 | 0,12 |
| VARILLA GRADO 42 DE 3/8" DE Ø | TON. | 0,0001 | 1,755,09 | 0,18 |
| VARILLA GRADO 42 DE 1/2" DE Ø | TON. | 0,0003 | 1,755,09 | 0,53 |
| ALAMBRE RECOCIDO CAL. 18 | KG. | 0,0877 | 2,40 | 0,21 |
| CONCRETO | KG. | 0,0900 | 297,53 | 26,78 |
| CURACRETO ROJO | L.T. | 0,2300 | 2,89 | 0,66 |
| VACIADO DE CONCRETO | M3. | 0,0900 | 367,35 | 33,06 |
| OBRA DE MANO | | | | |
| 1 OF. ALB.+1 AYUD. +1/10 CABO | JOR. | 0,0660 | 203,67 | 13,44 |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | |
| VIBRADOR DE 4 H.P. | HRS. | 0,0200 | 21,16 | 0,42 |
| HERRAMIENTA MENOR 3% DE O.M. | | | | 0,40 |
| SUMA | | | | 76,30 |

| | |
|-------------------------|--------|
| COSTO DIRECTO | 76,30 |
| INDIRECTOS | 11,44 |
| UTILIDAD | 15,79 |
| PRECIO UNITARIO N\$/ML. | 103,53 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**CONCEPTO****CAMA DE GRAVA PARA APOYAR TUBERIA COMPACTADA
MANUALMENTE EN CEPA.****ANALISIS
N 13****OBRA
DESUDIO COLECTOR DE 91 CM**

| | UNID. | CANT. | C. UNIT. | IMPORTE |
|-----------------------------|--------------|--------------|-----------------|----------------|
| MATERIALES | | | | |
| GARVA DE 40 MM | M3. | 1,16 | 75,00 | 87,00 |
| OBRA DE MANO | | | | |
| 1AYUD. +1/10 CABO | JOR. | 0,067 | 89,90 | 6,00 |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | |
| HERRAMIENTA 3% O.M. | | | | 0,18 |
| SUMA | | | | 93,18 |

| | |
|----------------------------------|---------------|
| COSTO DIRECTO | 93,18 |
| INDIRECTOS | 13,98 |
| UTILIDAD | 19,29 |
| PRECIO UNITARIO N \$ / M3 | 126,44 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**CONCEPTO****CONO DE TABIQUE ROJO DE 28 CM. HASTA 1.5 M. DE PROF.
PULIDO CEM- ARENA 1:4 INCLUYE ESCALONES****ANALISIS
N 14****OBRA
DESIVIO COLECTOR DE 91 CM**

| | UNID. | CANT. | C. UNIT. | IMPORTE |
|---------------------------------|-------|-------|----------|---------------|
| MATERIALES | | | | |
| MURO DE TABIQUE ROJO DE 28 CM. | M2 | 3,67 | 210,12 | 771,14 |
| APLANADO PULIDO CEM- ARENA | M2 | 4,75 | 19,83 | 94,19 |
| ESCALONES | PZA. | 5,00 | 9,71 | 48,55 |
| OBRA DE MANO | | | | |
| 1 OF. ALB. + 2 AYU. + 0.10 CABO | JOR. | 0,17 | 281,59 | 46,94 |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | |
| HERRAMIENTA 3% O.M. | | | | 1,41 |
| SUMA | | | | 982,23 |

| | |
|---------------------------|----------|
| COSTO DIRECTO | 962,23 |
| INDIRECTOS | 144,33 |
| UTILIDAD | 199,18 |
| PRECIO UNITARIO N \$ / M3 | 1.305,75 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CONCEPTO

**BROCAL CON TAPA CIEGA DE FoFo P/POZO DE VISITA INCL.
SUMINISTRO Y COLC. ACARREO Y MANIOB. LOC.**

**ANALISIS
N 15**

**OBRA
DESVIO COLECTOR DE 91 CM**

| | UNID. | CANT. | C. UNIT. | IMPORTE |
|--------------------------------|-------|--------|----------|---------------|
| MATERIALES | | | | |
| BROCAL O-84 MARCO TAPA 180 KG. | PZA | 1,0000 | 730,00 | 730,00 |
| ELAB. DE MORTERO CEM-ARENA | M3. | 0,0700 | 321,45 | 22,50 |
| OBRA DE MANO | | | | |
| 1 OF. ALB.+1 AYUD. + 1/10 CABO | JOR. | 0,22 | 203,67 | 44,81 |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | |
| HERRAMIENTA 3% O.M. | | | | 1,34 |
| SUMA | | | | 798,65 |

| | |
|--------------------------|----------|
| COSTO DIRECTO | 798,65 |
| INDIRECTOS | 119,80 |
| UTILIDAD | 165,32 |
| PRECIO UNITARIO N \$/PZA | 1.083,77 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| CONCEPTO | | | | |
|---|----------------------------------|--------|----------|---------------|
| SUMIN. E INSTALACION DE TUBERIA DE CON. REF. DE 91 Ø INCL. MANIOBRAS, BAJADO, JUNTEO C/MORTERO 1:4 Y DESP. | | | | |
| ANALISIS N 16 | OBRA DESVIO COLECTOR DE 91 CM | | | |
| MATERIALES | UNID. | CANT. | C. UNIT. | IMPORTE |
| TUBO DE CONCRETO REF. DE 91 CM. DE Ø | M.L | 1,0800 | 348,20 | 376,06 |
| ELABORACION DE MORTERO CEM-ARENA | M3 | 0,2980 | 321,45 | 95,79 |
| AGUA ADQUIRIDA EN PIPA | M3 | 0,0050 | 29,00 | 0,15 |
| OBRA DE MANO | | | | |
| 1 OF TUB. + 1 AYUD. + 1/10 CABO | JOR. | 0,22 | 219,61 | 48,31 |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | |
| EXCAVADORA CAT-E300 1.75 YD3 DE CAP. HERRAMIENTA 3% O.M. | HRS. | 0,1201 | 339,32 | 40,75 1,45 |
| SUMA | | | | 662,61 |

| | |
|------------------------------------|---------------|
| COSTO DIRECTO | 562,51 |
| INDIRECTOS | 84,38 |
| UTILIDAD | 116,44 |
| PRECIO UNITARIO N \$ / M.L. | 763,32 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**CONCEPTO**
EXCAVACION A MANO PARA BROCALES**ANALISIS** **OBRA**
N 17 **DESVIO COLECTOR DE 91 CM**

| | UNID. | CANT. | C. UNIT. | IMPORTE |
|-----------------------------|--------------|--------------|-----------------|----------------|
| MATERIALES | | | | |
| ACARREO EN CARRETILLA | M3. | 1,000 | 10,84 | 10,84 |
| OBRA DE MANO | | | | |
| 1 AYUD. + 1/10 CABO | JOR. | 0,25 | 89,90 | 22,47 |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | |
| HERRAMIENTA 3% O.M. | | | | 0,67 |
| SUMA | | | | 33,99 |

| | |
|---------------------------------|--------------|
| COSTO DIRECTO | 33,99 |
| INDIRECTOS | 5,10 |
| UTILIDAD | 7,04 |
| PRECIO UNITARIO N \$/M2. | 46,12 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| CONCEPTO | | | | |
|---|-------------------------------|--------|----------|--------------|
| CORTE DE PAVIMENTO ASFALTICO CON PROFUNDIDAD MINIMA DE 2.5 CM. INCL. TRAZO DE TERRENO | | | | |
| ANALISIS N 18 | OBRA DESVIO COLECTOR DE 91 CM | | | |
| | UNID. | CANT. | C. UNIT. | IMPORTE |
| MATERIALES | | | | |
| AGUA EN PIPA | M3 | 0,0010 | 29,00 | 0,03 |
| TRAZO DE TERRENO | M2 | 0,0230 | 1,18 | 0,03 |
| DISCOS ABRASIVOS 150A50 230 MM | PZA | 0,0030 | 55,10 | 0,17 |
| OBRA DE MANO | | | | |
| 1 AYUD. + 1/10 CABO | JOR. | 0,22 | 89,90 | 19,78 |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | |
| CORTADORA DE CONCRETO ASFALTICO HERRAMIENTA 3% O.M. | HRS. | 0,0500 | 20,11 | 1,01 0,59 |
| SUMA | | | | 21,60 |

| | |
|---------------------------|-------|
| COSTO DIRECTO | 21,60 |
| INDIRECTOS | 3,24 |
| UTILIDAD | 4,47 |
| PRECIO UNITARIO N \$/M.L. | 29,31 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| CONCEPTO | | | | |
|--|-------------------------------|--------|----------|--------------|
| CORTE DE BANQUETAS DE CONCRETO HID. CON PROF. MINIMA DE 2.5 CM. INCL. TRAZO DE TERRENO | | | | |
| ANALISIS N 19 | OBRA DESVIO COLECTOR DE 91 CM | | | |
| | UNID. | CANT. | C. UNIT. | IMPORTE |
| MATERIALES | | | | |
| AGUA EN PIPA | M3 | 0,0010 | 29,00 | 0,03 |
| TRAZO DE TERRENO | M2 | 0,0230 | 1,18 | 0,03 |
| DISCOS ABRASIVOS 150 A 50 230 MM | PZA | 0,0030 | 55,10 | 0,17 |
| OBRA DE MANO | | | | |
| 1 AYUD. + 1/10 CABO | JOR. | 0,22 | 89,90 | 19,78 |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | |
| CORTADORA DE CONCRETO ASFALTICO HERRAMIENTA 3% O.M. | HRS. | 0,0700 | 20,11 | 1,41 0,59 |

SUMA **22,00**

| | |
|---------------------------------|--------------|
| COSTO DIRECTO | 22,00 |
| INDIRECTOS | 3,30 |
| UTILIDAD | 4,55 |
| PRECIO UNITARIO N \$M L. | 29,85 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| CONCEPTO | | UNID. | CANT. | C. UNIT. | IMPORTE |
|---|----------------------------------|-------|--------|----------|---------|
| BOMBEO CON BOMBA AUTO CEBANTE DE 4" Ø CON MANG. DE SUCCION DE 10 M, DESCARGA 15 M. | | | | | |
| ANALISIS N 20 | OBRA DESVIO COLECTOR DE 91 CM | | | | |
| MATERIALES | | | | | |
| GASOLINA NOVA | | L.T. | 3,7080 | 1,25 | 4,64 |
| ACEITE MONOGRADO | | L.T. | 0,1038 | 16,00 | 1,66 |
| OBRA DE MANO | | | | | |
| OPERACION DE BOMBA CENTRIF. P/AGUA<6" | | JOR. | 0,1493 | 90,34 | 13,49 |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | | |
| BOMBA DE 4" DE Ø | | HRS. | 1,0000 | 1,33 | 1,33 |

SUMA 21,11

| | |
|---------------------------------|--------------|
| COSTO DIRECTO | 21,11 |
| INDIRECTOS | 3,17 |
| UTILIDAD | 4,37 |
| PRECIO UNITARIO N \$/HR. | 28,65 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| CONCEPTO | | | | |
|--|-------------------------------|--------|----------|--------------|
| HINCADO DE VIGUETAS IPR DE 12" X 9 M EN MATERIAL TIPO I PARA ADEME INCLUYE ACARREOS INTERNOS | | | | |
| ANALISIS N 21 | OBRA DESVIO COLECTOR DE 91 CM | | | |
| | UNID. | CANT. | C. UNIT. | IMPORTE |
| MATERIALES | | | | |
| OBRA DE MANO | | | | |
| 1 PEON + 1/10 CABO | JOR. | 0,0454 | 89,90 | 4,08 |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | |
| DRAGA LS-98 LINK BELT | HRS. | 0,0454 | 205,66 | 9,34 |
| CAMION CON GRUA HIAB, MOD. 650 | HRS. | 0,0303 | 108,06 | 3,27 |
| SUMA | | | | 16,69 |

| | |
|---------------------------|-------|
| COSTO DIRECTO | 16,69 |
| INDIRECTOS | 2,50 |
| UTILIDAD | 3,46 |
| PRECIO UNITARIO N \$/PZA. | 22,65 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CONCEPTO

**EXTRACCION DE VIGUETAS IPR DE 12" X 9 M
INCLUYE ACARREOS INTERNOS**

**ANALISIS
N 22**

**OBRA
DESVIO COLECTOR DE 91 CM**

| | UNID. | CANT. | C. UNIT. | IMPORTE |
|--------------------------------|-------|--------|----------|--------------|
| MATERIALES | | | | |
| OBRA DE MANO | | | | |
| 1 PEON + 1/10 CABO | JOR. | 0,0303 | 89,90 | 2,72 |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | |
| DRAGA LS-98 LINK BELT | HRS. | 0,0303 | 205,66 | 6,23 |
| CAMION CON GRUA HIAB, MOD. 650 | HRS. | 0,0303 | 108,06 | 3,27 |
| SUMA | | | | 12,23 |

| | |
|---------------------------|-------|
| COSTO DIRECTO | 12,23 |
| INDIRECTOS | 1,83 |
| UTILIDAD | 2,53 |
| PRECIO UNITARIO N \$/PZA. | 16,60 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CONCEPTO

EXCAVACION A CIELO ABIERTO ENTRE TROQUELES

ANALISIS
N 23

OBRA
DESVIO COLECTOR DE 91 CM

| | UNID. | CANT. | C. UNIT. | IMPORTE |
|-----------------------------|-------|--------|----------|--------------|
| MATERIALES | | | | |
| OBRA DE MANO | | | | |
| 1 PEON + 1/10 CABO | JOR. | 0,0125 | 89,90 | 1,12 |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | |
| DRAGA LS-108 LINK BELT | HRS. | 0,1333 | 205,66 | 27,41 |
| SUMA | | | | 28,54 |

| | |
|--------------------------|-------|
| COSTO DIRECTO | 28,54 |
| INDIRECTOS | 4,28 |
| UTILIDAD | 5,91 |
| PRECIO UNITARIO N \$/M3. | 38,73 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| CONCEPTO | | UNID. | CANT. | C. UNIT. | IMPORTE |
|---|-------------------------------|-------|--------|----------|---------------|
| SUM. Y COLOCACION DE ADEME EN ZANJA | | | | | |
| ANALISIS N 24 | OBRA DESVIO COLECTOR DE 91 CM | | | | |
| MATERIALES | | | | | |
| TABLONES DE 2" ESPESOR P.T. = (3 x 2" x 12" x 1 M) / 3.657 = 19.69 | | P.T. | 19,69 | 3,33 | 65,56 |
| POLINES DE 6"X6" P.T. = (1 x 6" x 6" x 1 M) / 3.657 = 9.84 | | P.T. | 9,84 | 3,33 | 32,78 |
| OBRA DE MANO | | | | | |
| 1 OF. CARP.+ 1 AYUD. + 1/10 CABO | | JOR. | 0,0125 | 195,73 | 2,45 |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | | |
| HERRAMIENTA MENOR 3% DE O.M. | | | | | 0,07 |
| SUMA | | | | | 100,88 |

| | |
|--------------------------|--------|
| COSTO DIRECTO | 100,88 |
| INDIRECTOS | 15,13 |
| UTILIDAD | 20,88 |
| PRECIO UNITARIO N \$/M2. | 136,87 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| CONCEPTO | | | | | |
|--|----------------------------------|-------|---------|----------|-----------------|
| LIMPIEZA FINAL DE OBRA. INCL. HERRAMIENTA Y ACARREO FUERA DE LA OBRA. | | | | | |
| ANALISIS N 26 | OBRA DESVIO COLECTOR DE 91 CM | | | | |
| | | UNID. | CANT. | C. UNIT. | IMPORTE |
| MATERIALES | | | | | |
| ACARREO EN CARRETILLA DE CASCAJO | | M3. | 10,0000 | 10,84 | 108,40 |
| OBRA DE MANO | | | | | |
| 1 AYUD.+ 1/10 CABO | | JOR. | 0,22 | 89,90 | 19,78 |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | | |
| CAMION DE VOLTEO 7M3 CAP. | | HRS. | 10,00 | 94,44 | 944,40 |
| HERRAMIENTA 3% O.M. | | | | | 0,59 |
| SUMA | | | | | 1.073,17 |

| | |
|---------------------------|----------|
| COSTO DIRECTO | 1.073,17 |
| INDIRECTOS | 160,98 |
| UTILIDAD | 222,15 |
| PRECIO UNITARIO N \$/LTE. | 1.456,29 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**CONCEPTO**
SUMINISTRO Y COLOCACION DE COSTALES CON ARENA
PARA TAPON DE MURO**ANALISIS** **OBRA**
N 27 **DESVIO COLECTOR DE 91 CM**

| | UNID. | CANT. | C. UNIT. | IMPORTE |
|----------------------------------|--------------|--------------|-----------------|----------------|
| MATERIALES | | | | |
| COSTAL DE ARENA | M3. | 0,0770 | 75,00 | 5,78 |
| OBRA DE MANO | | | | |
| 1 AYUD. | JOR. | 0,03 | 77,92 | 2,34 |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | |
| HERRAMIENTA MENOR 3% O.M. | | | | 0,07 |

SUMA **8,18**

| | |
|----------------------------------|--------------|
| COSTO DIRECTO | 8,18 |
| INDIRECTOS | 1,23 |
| UTILIDAD | 1,69 |
| PRECIO UNITARIO N \$ PZA. | 11,10 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| CONCEPTO | | | | |
|--|----------------------------------|-------|----------|--------------|
| VIGUETAS MADRINAS IPR DE 12" X 8" DE 59.6 KG/M INCLUYE MONTAJE Y DESMONTAJE | | | | |
| ANALISIS N 28 | OBRA DESVIO COLECTOR DE 91 CM | | | |
| | UNID. | CANT. | C. UNIT. | IMPORTE |
| MATERIALES | | | | |
| | | | | |
| OBRA DE MANO | | | | |
| 10F. SOL.+ 1 AYUD.+ 1/10 CAB. | JOR. | 0,364 | 202,07 | 73,55 |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | |
| PLANTA DE SOLDAR MCA. MILLER MOD. MI-250 CD CORR. DIRECTA 250 AMP. HERRAMIENTA MENOR 3% O.M. | HRS. | 0,273 | 35,68 | 9,74 2,21 |
| SUMA | | | | 85,50 |

| | |
|--------------------------|--------|
| COSTO DIRECTO | 85,50 |
| INDIRECTOS | 12,82 |
| UTILIDAD | 17,70 |
| PRECIO UNITARIO N \$/PZA | 116,02 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CONCEPTO
**DEMOLICION DE CONCRETO CON EQUIPO MANUAL
 INCLUYE ACARREOS INTERNOS.**

ANALISIS N 29 OBRA
 DESVIO COLECTOR DE 91 CM

| | UNID. | CANT. | C. UNIT. | IMPORTE |
|----------------------------------|-------|-------|----------|--------------|
| MATERIALES | | | | |
| ACARREO EN CARRETILLA DE CASCAJO | M3. | 1,00 | 43,28 | 43,28 |
| ANDAMIAJE | M2. | 2,00 | 2,17 | 4,34 |
| OBRA DE MANO | | | | |
| 1 AYUD.+ 1/10 CABO | JOR. | 0,455 | 89,90 | 40,86 |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | |
| HERRAMIENTA MENOR 3% O.M. | | | | 1,23 |
| SUMA | | | | 89,70 |

| | |
|-------------------------|--------|
| COSTO DIRECTO | 89,70 |
| INDIRECTOS | 13,48 |
| UTILIDAD | 18,57 |
| PRECIO UNITARIO N \$/M3 | 121,73 |

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

| ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | |
|---|-----------------------------------|-------|----------|---------------|
| CONCEPTO | | | | |
| PUNTALES TUBULARES DE 8" DE Ø CED.40 INCL. DESPERDICIOS | | | | |
| ANALISIS N 30 | OBRA DESIVIO COLECTOR DE 91 CM | | | |
| | UNID. | CANT. | C. UNIT. | IMPORTE |
| MATERIALES | | | | |
| PERFIL TUBULAR DE 8" Ø | M | 2,37 | 200,00 | 474,00 |
| PLACA DE 1/2" | M2. | 0,10 | 319,00 | 33,176 |
| OBRA DE MANO | | | | |
| 10F. SOLD.+1 AYUD.+ 1/10 CABO. | JOR. | 0,182 | 202,07 | 36,74 |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | |
| EQUIPO DE CORTE OXI-ACETILENO | HRS. | 3,000 | 52,62 | 157,86 |
| HERRAMIENTA MENOR 3% O.M. | | | | 1,10 |
| SUMA | | | | 702,88 |

| | |
|--------------------------|--------|
| COSTO DIRECTO | 702,88 |
| INDIRECTOS | 105,43 |
| UTILIDAD | 145,50 |
| PRECIO UNITARIO N \$/PZA | 953,80 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CONCEPTO

EXCAVACION A MANO EN MATERIAL TIPO I DE 0 A 2 M. DE
 PROF. MEDIDA EN BANCO.

| ANALISIS N 31 | OBRA DESIVIO COLECTOR DE 91 CM | UNID. | CANT. | C. UNIT. | IMPORTE |
|-----------------------------|-----------------------------------|-------|-------|----------|--------------|
| MATERIALES | | | | | |
| OBRA DE MANO | | | | | |
| 1 AYUD.+ 1/10 CABO | | JOR. | 0,318 | 89,90 | 28,54 |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | | |
| HERRAMIENTA MENOR 3% O.M. | | | | | 0,86 |
| SUMA | | | | | 29,40 |

| | |
|--------------------------------|--------------|
| COSTO DIRECTO | 29,40 |
| INDIRECTOS | 4,41 |
| UTILIDAD | 6,09 |
| PRECIO UNITARIO N \$/M3 | 39,89 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| CONCEPTO | | UNID. | CANT. | C. UNIT. | IMPORTE |
|---------------------------------|-----------------------------------|-------|-------|----------|--------------|
| CIMBRA Y DESCIMBRA EN MUROS | | | | | |
| ANALISIS N 32 | OBRA DESIVIO COLECTOR DE 91 CM | | | | |
| MATERIALES | | | | | |
| ALAMBRE RECOCIDO CAL. 18 | | KG. | 0,06 | 2,40 | 0,14 |
| CLAVO 2 1/2 A 4 PULG.INC. DESP. | | KG. | 0,35 | 2,06 | 0,71 |
| CLAVO 2 1/2 " A 4" REP. 30% | | | | | |
| HECHURA., | | KG. | 0,06 | 2,06 | 0,12 |
| POLIN DE 3.5" X 3.5" | | P.T. | 1,43 | 3,80 | 5,43 |
| DIESEL | | LT. | 1,00 | 0,87 | 0,87 |
| BARROTE DE 1.5" X 4" X 8' | | P.T. | 1,90 | 4,40 | 8,36 |
| DUELA DE 3/4" X 4" X 8' | | P.T. | 1,97 | 4,40 | 8,67 |
| OBRA DE MANO | | | | | |
| 10F. CARP. + 1 AYUD. +1/10 CABO | | JOR. | 0,11 | 195,73 | 21,53 |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | | |
| HERRAMIENTA 3% O.M. | | | | | 0,65 |
| SUMA | | | | | 48,49 |

| | |
|--------------------------------|--------------|
| COSTO DIRECTO | 48,49 |
| INDIRECTOS | 7,69 |
| UTILIDAD | 9,75 |
| PRECIO UNITARIO N\$/M2. | 63,93 |

ANEXO NO.5
PRESUPUESTO FINAL

**CATALOGO DE CONCEPTOS Y PRECIOS UNITARIOS
PARA EL COLECTOR DE 91 CM. DE DIAMETRO EN LA ESTACION ESCUADRON 201.
CONTRATO:**

| REF. | CONCEPTO | UNID. | CANT. | P.U. | IMPORTE |
|------------------|--|-------|----------|----------|----------------------|
| 25 | TRAZO Y NIVELACION | M2. | 158,00 | 2,34 | 369,72 |
| 21,22 | HINCADO DE VIGUETAS INCLUYE EXTRACCION IPR 12" X 6.5" DE 46.2 KG/M | PZA. | 109,00 | 39,25 | 4.278,25 |
| 23 | EXCAVACION A CIELO ABIERTO ENTRE TROQUELES | M3. | 1.358,00 | 38,73 | 52.595,34 |
| 28 | VIGUETAS MADRINAS IPR 12" X 8" DE 59.6 KG/M | PZA. | 129,00 | 116,02 | 14.966,58 |
| 24 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE ADEME EN ZANJA | M2. | 850,00 | 136,87 | 116.339,50 |
| 30 | PUNTALES TUBULARES DE 8" DE Ø CED. 40 | PZA. | 82,00 | 953,80 | 78.211,60 |
| 7 | RELLENOS EN ZANJA CON TEPETATE 90% PROCTOR | M3. | 845,00 | 71,71 | 60.594,95 |
| 16 | TENDIDO Y JUNTEO DE TUBERIA Ø 91CM. CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:4 | ML. | 51,25 | 763,32 | 39.120,15 |
| 1 | SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOC. ACERO 3/8" A 1" Ø | TON | 15,26 | 4.175,84 | 63.723,32 |
| 18 | CORTE DE CARPETA ASFALTICA | ML. | 130,00 | 29,31 | 3.810,30 |
| 27 | COSTALES CON ARENA P/TAPON EN COLECTORES | PZA. | 80,00 | 11,10 | 888,00 |
| 29 | DEMOLICIONES CON EQUIPO MANUAL | M3. | 1,50 | 121,73 | 182,60 |
| 31 | EXCAVACION A MANO P/BROCALES | M3. | 13,73 | 39,89 | 547,69 |
| 23 | EXCAVACION CON EQUIPO MAYOR P/MURO TABLESTACA | M3. | 67,60 | 38,73 | 2.618,15 |
| 31 | CIMBRA Y DESCIMBRA EN MUROS | M2. | 790,18 | 39,89 | 31.520,28 |
| 5 | CIMBRA Y DESCIMBRA EN LOSAS | M2. | 57,20 | 69,53 | 3.977,12 |
| 6 | SUM. Y COLO. CONCRETO 100 N 40 10 EN PLANTILLAS Y LASTRES INC. VIBRADO Y CURADO | M3. | 12,41 | 465,84 | 5.781,07 |
| 4 | SUM. Y COLO. CONCRETO 150 N 20 10 MUROS Y LOSAS INCLUYE VIBRADO Y CURADO | M3. | 55,00 | 412,26 | 22.674,30 |
| SUB-TOTAL | | | | | N\$502.198,91 |

**CATALOGO DE CONCEPTOS Y PRECIOS UNITARIOS
PARA EL COLECTOR DE 91 CM. DE DIAMETRO EN LA ESTACION ESCUADRON 201.
CONTRATO:**

| No. | CONCEPTO | UNID. | CANT. | P.U. | IMPORTE |
|-----|--|--------|-----------|-------------------------|----------------------|
| 2 | SUMIISTRO Y COLOCACION CONCRETO 150 N 20 10 INCLUYE VIBRADO Y CURADO FN BROCALES | M3. | 2,00 | 467,09 | 934,18 |
| 3 | SUM. Y COLO. CONCRETO 150 N 40 18 EN MUROS TABLESTACAS | M3. | 81,42 | 514,16 | 41.862,91 |
| 32 | CIMBRA Y DESCIMBRA EN BROCALES | M2. | 51,48 | 63,93 | 3.291,12 |
| | SUMINISTRO Y COLOCACION DE BANDA P.V.C. | ML. | 35,00 | 63,73 | 2.230,55 |
| 14 | POZO DE VISITA CONICO DE 0.60 A 120 M. DE O A 0.80 DE PROF. INCLUYE MURO TAB. ROJO APLANADO CON MORTERO CEM-ARENA 1:4 Y ESCALONES BROCAL FoFo. | PZA. | 7,00 | 1.305,75 | 9.140,25 |
| | SEÑALES RESTRICTIVAS | PZA. | 8,00 | 1.500,00 | 12.000,00 |
| 13 | PLANTILLA DE GRAVA DE 1 1/2" INCLUYE ACOSTILLADO | M3. | 47,00 | 126,44 | 5.942,68 |
| 10 | REPOSICION DE CARPETA ASFALTICA | M3. | 37,13 | 19,51 | 724,41 |
| 8 | ACARREO DE MATERIAL PROD. EXC. 1* KM | M3. | 1.358,00 | 9,22 | 12.520,76 |
| 9 | ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO EXCAVACION KM SUBSECUENTES | M3-KM. | 25.602,00 | 1,99 | 51.345,98 |
| 20 | BOMBEO DE ACIHIQUE BOMBA 4 H.P. | HRS. | 1.440,00 | 28,65 | 41.256,00 |
| 26 | LIMPIEZA GENERAL | LOTE | 1,00 | 1.456,29 | 1.456,29 |
| 11 | BANQUETA DE CONCRETO 150 N 20 10 DE 10 CM ESP. | M2. | 86,00 | 71,43 | 6.142,98 |
| 12 | GUARNICION DE CONCRETO 200 N 40 10 ACAB. APARENTE | ML. | 43,00 | 103,53 | 4.451,79 |
| 13 | PLANTILLA DE GRAVA DE 25 CM ESP. COMP. MANUAL | M3. | 30,10 | 126,44 | 3.805,84 |
| 15 | SUM. Y COL. DE BROCAL DE Fo Fo CON TAPA CIEGA | PZA. | 7,00 | 1.083,77 | 7.586,39 |
| 17 | EXCAVACION A MANO P/BROCALES | M3. | 13,00 | 46,12 | 599,56 |
| 19 | CORTE DE CONCRETO EN VANQUETAS INC. TRAZO | ML. | 86,00 | 29,85 | 2.567,10 |
| | | | | SUE-TOTAL | N\$207.858,78 |
| | | | | TOTAL HOJA 1 Y 2 | N\$710.057,69 |
| | | | | IVA | N\$71.005,77 |
| | | | | TOTAL: | N\$781.063,46 |

ANEXO NO.6
PROGRAMACION DE OBRA

PROGRAMA DE OBRA
DESVIO DEL COLECTOR DE 91 CM DE DIAMETRO
ESTACION ESCUADRON 201

| PROGRAMA | DURACION EN MESES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------|---|---|---|------|---|---|---|-------|---|---|---|------|---|---|---|------|---|---|---|------|---|---|---|--|--|--|--|
| | JUL. | | | | AGO. | | | | SEPT. | | | | OCT. | | | | NOV. | | | | DIC. | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | |
| CONCEPTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TRAZO Y NIVELACION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DEMOLICION DE CARPETA ASFALTICA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EXCAVACION PREVIA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HINCADO DE VIGUETAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EXCAVACION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ADEME EN ZANJA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLANTILLA DE GRAVA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TENDIDO Y JUNTEO DE TUBERIA 91 CM | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CAJAS DE CONEXION Y POZOS CAJA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RELLENOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RESTITUCION DE PAVIMENTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LIMPIEZA GENERAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

NOTAS :

- SE CONSIDERAN DOS TURNOS DE 11 HORAS
- DEBIDO A LA INTERFERENCIA DEL TROLEBUS EN LA CAJA CC2 SE REALIZAN LOS TRABAJOS DE AGUAS ARRIBA HACIA AGUAS ABAJO
- SI CAMBIA EL PROYECTO SE REPROGRAMARA

BIBLIOGRAFIA

- (1). Suárez Salazar.
Costos y Tiempos en Edificación.
Edit. Limusa, Méx, D.F. 1993
Terc. edición.
- (2). J. H: De Alba Castañeda.
Factores de consistencia de costos y precios unitarios.
Fundec A.C.
Méx, 1988
- (3). **Normas Oficiales Mexicanas.**
- (4). Bimsa Comunicaciones, S.A. de C.V.
Costos y presupuestos.
Méx, D.F. 1994
- (5). **Costos Edificación y Urbanización.**
Edit. Edifur.
Méx, 1994
- (6). **Catálogo de Conceptos y Precios Unitarios para el Metro de la Ciudad de México.**
Ica Transporte, 1994
- (7). J.L. Lara González.
Alcantarillado.
1991