

300615



# UNIVERSIDAD LA SALLE

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

3  
2ej

"Manual de Procedimientos de Supervisión  
para Obra Metro Solución Subterránea  
en Cajón"

**TESIS PROFESIONAL**  
PARA OBTENER EL TITULO DE  
**INGENIERO CIVIL**  
P R E S E N T A  
**Alejandro Antonio Bermúdez Gutiérrez**

Director de Tesis:  
ING. LUIS MIGUEL ARROYO YLLANES

**TESIS CON  
FALLA EN ORIGEN**

MEXICO. D. F.

JUNIO DE 1991



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.

"MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE SUPERVISION PARA OBRA  
METRO SOLUCION SUBTERRANEA EN CAJON"

INTRODUCCION . . . . .	3
CAPITULO I.- ALCANCES Y RESPONSABILIDADES DE LA SUPERVISION.	
I.1.- FUNCIONES . . . . .	6
I.2.- AUTORIDAD . . . . .	8
I.3.- RESPONSABILIDAD . . . . .	10
I.4.- INFORMACION Y COMUNICACION . . . . .	16
I.5.- CONTRATACION DE LOS SERVICIOS DE SUPERVISION . . . . .	19
CAPITULO II.- ORGANIZACION.	
II.1.- ORGANIGRAMA GENERAL . . . . .	35
II.2.- FUNCIONES . . . . .	36
II.3.- ALTERNATIVAS DE CONSTRUCCION . . . . .	51
CAPITULO III.- CONTROL DE TIEMPO.	
III.1.- PROGRAMA GENERAL . . . . .	67
III.2.- REPORTES . . . . .	76
III.3.- REPROGRAMACIONES . . . . .	84
CAPITULO IV.- CONTROL DE COSTO.	
IV.1.- PRESUPUESTO . . . . .	85
IV.2.- FORMATOS . . . . .	87
IV.3.- ESTIMACIONES . . . . .	89
IV.4.- ESCALACIONES . . . . .	105
CAPITULO V.- CONTROL DE CALIDAD.	
V.1.- VERIFICACION DE CALIDAD . . . . .	106
V.2.- PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS . . . . .	109
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES . . . . .	148
BIBLIOGRAFIA . . . . .	150

## INTRODUCCION:

Ante la necesidad que existe de proporcionar elementos prácticos a los profesionistas, que se hacen cargo de la responsabilidad de dirigir una obra pública (metro).

Esta tesis como manual podrá proporcionarles los conocimientos sobre las diversas habilidades que deben dominar para el desempeño de las funciones de un supervisor.

El presente trabajo tiene como fin el de contar con los instrumentos necesarios que coadyuden al logro de un objetivo, por lo que éste trabajo de ninguna manera pretende convertirse en la solución general de la problemática que se presente en un tramo de obra metro; sin embargo su adecuada utilización ayudará a una mejor toma de decisiones racionales, que permitan resolver en forma adecuada los problemas que se presenten.

Haciendo una reflexión sobre el desarrollo alcanzado en la construcción de obra metro, se puede decir, que la construcción del Sistema de Transporte Colectivo (metro) es actualmente una de las soluciones para la red de transporte con que cuenta la ciudad de México D.F.

En la actualidad se cuenta con nueve líneas (1,2,3,4,5,6,9 y A) ocho dentro del D.F. y una línea que va del D.F. al Edo. de México, cuenta con 131 estaciones y 152.396 kms.

La Supervisión se considera como una extensión de la Dependencia en cuanto a su relación de trabajo por lo tanto, debe estar integrada a la misma, identificarse plenamente con sus políticas y metas y ser corresponsable en la consecución de un objetivo común; optimizar la calidad, costo, tiempo de ejecución y seguridad de la obra.

Para desarrollar las actividades de la Supervisión, se requiere que tenga un conocimiento completo de la estructura y organización interna de la Dependencia, de los métodos y técnicas que emplea para controlar las distintas fases del proyecto, de las atribuciones de sus niveles jerárquicos, en lo referente a la dirección y supervisión de las obras, y de los canales adecuados de comunicación.

Esto tiene como finalidad principal evitar la duplicidad de funciones entre la Dependencia y la Supervisión y delimitar los campos respectivos de responsabilidad.

Los objetivos de cada capítulo que se presentan en éste trabajo son:

En el primer capítulo se hace mención sobre las facultades de la Supervisión y la relación con la Ley de Obras Públicas y su reglamento, de acuerdo a las necesidades y especialidad de la obra, se podrá ampliar o reducir las responsabilidades y alcances de la Supervisión, pero básicamente estarán dirigidos o encaminados hacia una calidad, economía y tiempo de ejecución.

En el segundo capítulo se presenta un organigrama general que cuenta con una secuencia lógica, con todos los departamentos necesarios para poder supervisar un tramo o varios tramos de obra metro. La distribución de este organigrama tiene como base fundamental los diferentes niveles jerárquicos con que cuenta una Supervisión y también se establecen las funciones de cada departamento.

En el tercer capítulo se establecen las características fundamentales para poder llevar el control de tiempo, en un tramo de obra metro. Básicamente los aspectos a que se refiere este capítulo son tres; el programa general, reportes y reprogramaciones donde se establece toda la secuencia para el control de tiempo.

En el cuarto capítulo se indican las actividades correspondientes a la Supervisión, referentes a la revisión y actualización del presupuesto de obra, el seguimiento de su ejercicio y la formulación de estimaciones para efectos de pago a la contratista.

En el quinto capítulo las actividades que la Supervisión lleva a cabo, para verificar la calidad de la obra, así como de sus instalaciones y equipos. Esto no libera a la Contratista de la responsabilidad de instrumentar internamente su programa de control de calidad, indispensable para poder asegurar el cumplimiento de los requisitos pactados contractualmente, a medida que avanza la construcción de la obra o los procesos de fabricación.

## CAPITULO I.- ALCANCES Y RESPONSABILIDADES DE LA SUPERVISION

Las facultades de la Supervisión son las indicadas a continuación y se desglosan las actividades correspondientes a estas funciones, de una manera enunciativa pero no limitativa.

### I.1.- FUNCIONES.

CLAUSULA A.- Representar a la dependencia en todo lo relativo a la obra que supervisa, en el lugar donde se ejecuta, apoyándola en la dirección y coordinación de la misma, para efecto de toma de decisiones, dando cumplimiento a sus objetivos y prioridades.

CLAUSULA B.- Verificar y controlar que los trabajos, en sus aspectos de calidad, costo, tiempo y seguridad, se realicen conforme a lo pactado contractualmente, con apego al proyecto ejecutivo aprobado por la Dependencia para efectos de construcción, sus modificaciones autorizadas, las normas y especificaciones generales o particulares del proyecto, el programa y presupuesto respectivos, así como las órdenes que reciba, por escrito, de la Dependencia.

CLAUSULA C.- Llevar la Bitácora de Obra.

CLAUSULA D.- Cuantificar, conciliar y valorar la obra ejecutada para efecto de pago a la Contratista, en los períodos establecidos, hasta su finiquito. Presentar para su aprobación la estimación de la propia Supervisión.

CLAUSULA E.- Llevar a cabo la verificación de calidad de los materiales, equipos, sistema y procesos constructivos, con apoyo de los servicios del laboratorio.

CLAUSULA F.- Mantener actualizados los documentos del proyecto, recopilando las adecuaciones y modificaciones que tuvieron lugar durante el proceso constructivo.

CLAUSULA G.- Informar a la Dependencia sobre el desarrollo de los trabajos en todos sus aspectos de orden técnico, administrativo y de seguridad, desde el inicio hasta la recepción de obra.

CLAUSULA H.- Constatar la terminación de los trabajos, participando en la recepción de la Contratista y a solicitud de la Dependencia, en su entrega por parte de la Dependencia al área operativa de la misma o a las autoridades competentes.

CLAUSULA I.- Llevar a cabo el control de informática de la obra; bitácoras, archivo de los documentos contractuales, comunicaciones con la Dependencia y la contratista y envío de los informes y reportes referentes a los diferentes controles de ejecución de la obra.

CLAUSULA J.- A petición expresa de la Dependencia, la Supervisión deberá desempeñar las siguientes funciones:

J.01. Extender los servicios de Supervisión a los de dirección y coordinación; para ello será necesario fijar el alcance de sus nuevas funciones.

J.02. Prestar servicios de asesoría y consultoría especializada.

J.03. Auxiliar a la Dependencia en lo relativo a la preparación de la documentación para licitaciones públicas o en la elaboración de los documentos necesarios para integrar los contratos y pedidos resultantes de las adjudicaciones.

J.04. Determinar rendimientos en campo que permitan verificar precios unitarios o establecer nuevos precios, previa conciliación con las partes que intervengan.

J.05. Prestar servicios de gestoría y tramitación de permisos oficiales.

CLAUSULA K.- Los servicios complementarios indicados en la cláusula J serán motivo de una nueva contratación o de un convenio derivado del contrato de supervisión.

## I.2.- AUTORIDAD.

CLAUSULA A.- La Dependencia es la autoridad máxima en todo lo referente al proyecto y ejecución de la obra.

CLAUSULA B.- La Dependencia delega su autoridad en la Supervisión, exclusivamente en lo que respecta a las funciones descritas anteriormente, o a las que concidere conveniente ampliar o modificar, notificándolo por escrito.

CLAUSULA C.- En consecuencia con la cláusula B, la Supervisión queda facultada para tomar libremente las decisiones correspondientes al ejercicio de sus funciones, acordes a su responsabilidad, mismas que deberán ser acatadas por la Contratista y apoyadas por la Residencia; las órdenes respectivas deberán transmitirse siempre por escrito.

CLAUSULA D.- La Residencia podrá revocar por escrito cualquier decisión de la Supervisión que a su juicio no proceda por que lesione los intereses, se contrapongan las metas y objetivos de la Dependencia o no cumplan con los requisitos pactados contractualmente.

CLAUSULA E.- La Supervisión está autorizada para:

E.01. Rechazar los trabajos mal ejecutados, los materiales y productos que no cumplan con los requisitos de calidad la maquinaria y equipos de construcción que estén en mal estado o que no correspondan a las necesidades de los trabajos por ejecutar.

E.02. Exigir a la contratista que tome las medidas y emplee los recursos necesarios para dar cumplimiento a los programas de obra.

E.03. Exigir a la contratista que respete los procedimientos constructivos establecidos.

E.04. Suspender los trabajos de un frente determinado por violación a procedimientos constructivos que comprometan la seguridad de la obra o de sus trabajadores.

E.05. Proponer a la Residencia la adecuación de planos y especificaciones para su implantación en obra, siempre que no modifique el proyecto en su concepción, comportamiento estructural, seguridad de ejecución o implique variaciones significativas en dimensionamiento o especificaciones.

CLAUSULA F.- La Supervisión no está autorizada para:

F.01. Revocar las instrucciones que reciba la Dependencia o la Residencia.

F.02. Hacer concesiones en el alcance de ejecución de la obra contenido en el proyecto y sus especificaciones.

F.03. Aprobar compromisos y convenios verbales o escritos relacionados con las obras que supervisa.

F.04. Hacer cambios en los planos y especificaciones del proyecto.

F.05. Aprobar que la Contratista ejecute trabajos que interfieran con obras o instalaciones que estén en operación, sin autorización de la Dependencia.

F.06. Ordenar a la Contratista que ejecute obra fuera del alcance del contrato o aprobarla, sin la debida autorización de la Dependencia.

F.07. Liberar pagos de reclamaciones de la contratista.

F.08. Aprobar precios unitarios o factores de escalación no considerados en el catálogo.

F.09. Cambiar los programas y fechas pactadas contractualmente sin contar con la aprobación de la Dependencia.

F.10. Ordenar a la contratista la Suspensión total de la obra.

### I.3.- RESPONSABILIDAD.

CLAUSULA A.- En lo referente a su relación con la dependencia y la contratista la Supervisión es responsable de:

A.01. Cuidar los intereses de la Dependencia. Desempeñando sus funciones de acuerdo a la más estricta ética profesional

A.02. Conocer los canales de comunicación de la Dependencia y las atribuciones de sus niveles jerárquicos que intervienen directamente en la ejecución de la obra, consignadas en el instructivo de operación para la dirección y supervisión de obras.

A.03. Tener un conocimiento completo del proyecto de la obra y de los objetivos que persigue.

A.04. Conocer los contratos de construcción o de adquisiciones, y de los anexos de los mismos.

A.05. Apegarse a las disposiciones, a los requisitos legales aplicables en cada caso indicados en las referencias del apéndice, que regulan la contratación y ejecución de la obra pública, así como la de sus propios servicios.

A.06. Aceptar las consecuencias de las decisiones que tome en cumplimiento de sus funciones, siempre que las órdenes respectivas hayan sido transmitidas en forma escrita por el personal facultado para este efecto por la propia Supervisión, con la debida representación ante la dependencia y la contratista.

A.07. Las omisiones y extralimitaciones en que incurra en el ejercicio de sus funciones, y alcances establecidos en el contrato.

A.08. Proponer a la dependencia todas aquellas acciones que en alguna forma redunden en beneficio de la obra, ya sea en calidad, costo, tiempo o seguridad.

A.09. Mantener informada a la Dependencia con veracidad y oportunidad.

A.10. Alertar a la Dependencia sobre la incidencia de factores negativos en la ejecución de la obra, en sus aspectos de calidad, costo y tiempo y seguridad, elaborando pronósticos que permitan tomar medidas preventivas.

A.11. Entregar puntualmente, con la periodicidad establecida, las estimaciones, informes y reportes pactados contractualmente.

A.12. Proporcionar todos los datos y dar las facilidades necesarias para que la dependencia o cualquier otro organismo facultado, vigile y revise la ejecución de la obra, así como el cumplimiento de sus propias funciones.

A.13. Asistir a las juntas técnicas o administrativas que se convoquen, con personal que tenga la debida representatividad y que esté facultado para tomar decisiones que competan a la supervisión, en los temas a tratar.

A.14. Cumplir con las presentes normas de Supervisión, el instructivo de operación para la dirección y supervisión de obras, establecido por la dependencia o la residencia a través de la bitácora de dirección.

CLAUSULA B.- En lo referente a la implementación de sus servicios, la Supervisión es responsable de:

B.01. Disponer de la organización interna necesaria para dirigir y controlar los servicios prestados, integrando la estructura de trabajo que se requiera, compatible con la organización que en particular establezca la Dependencia para la ejecución de la obra.

B.02. Proponer y definir conjuntamente con la dependencia la mecánica, procedimientos formas de control y comunicación, en todos los aspectos inherentes a la vigilancia de la ejecución de la obra, entregando un organigrama con los nombres de los responsables de cada área y dándolo a conocer a la contratista.

B.03. Contar con el personal técnico suficiente y debidamente capacitado para las funciones de supervisión que se le han asignado, así como un personal especializado en servicios de asesoría y consultoría, a petición de la Dependencia.

B.04. Tramitar ante la Dependencia la aceptación de la plantilla de personal propuesto por la Supervisión, para prestar sus servicios. Suspender o remover al personal que no cumpla con sus funciones y responsabilidades.

B.05. Contar con equipos y herramientas suficientes, en buen estado y de la precisión requerida por las características de los trabajos que supervise.

B.06. Utilizar los servicios de un laboratorio de ensaye de materiales de reconocida competencia, que sea autorizado por la Dependencia, el que de preferencia deberá contar con registros de acreditamiento de las pruebas que realice, otorgados por el sistema nacional de acreditamiento de laboratorios de pruebas (SINALP).

B.07. Implementar con la debida anticipación el programa de verificación de calidad de los materiales, productos y procesos constructivos. Calificar los resultados para efecto de aprobación o rechazo.

B.08. Integrar y manter actualizado el archivo de los documentos del proyecto y de los registros que reflejen plenamente a la supervisión que efectúa; en especial conservar o, en su caso, entregar a la dependencia, toda la documentación comprobatoria de la valuación de la obra para su custodia por un término de cinco años, contados a partir de la fecha de recepción de obra.

CLAUSULA C.- En lo referente al proyecto, la Supervisión es responsable de:

C.01. Verificar que dispone de los planos y especificaciones suficientes para iniciar las diferentes etapas de construcción. En caso contrario, solicitar con la debida anticipación la información faltante, indicando la fecha más tardía en que debe recibirla, para poder cumplir con el programa de obra.

C.02. Verificar e informar a la Dependencia sobre la congruencia del proyecto, especificaciones y procedimientos constructivos con la naturaleza de los trabajos a ejecutar.

C.03. Respetar estrictamente los procedimientos de construcción que estén explícitamente indicados en los planos y especificaciones del proyecto con carácter de obligatoriedad; en caso de que no estén consignados en dichos documentos, revisar conjuntamente con la contratista los procedimientos que ésta se proponga, para comprobar su factibilidad de ejecución, presentando a la Dependencia su opinión al respecto.

CLAUSULA D.- En lo referente a la ejecución de la obra, la Supervisión es responsable de:

D.01. Constatar y aprobar las etapas significativas de ejecución de los trabajos, a medida que progresen.

D.02. Exigir oportunamente a la contratista mediante órdenes por escrito que corrija las deficiencias que observe en la mano de obra, herramientas, materiales, productos terminados, maquinaria y equipos de construcción, o del propio proceso constructivo, que conduzcan evidentemente a una obra ejecutada que no cumpla con la calidad pactada contractualmente.

D.03. Evitar que progrese la ejecución de una parte de la obra, cuando proseguirla signifique la inclusión de un trabajo deficiente, imposible de reponer o corregir satisfactoriamente, o cuando la contratista no se apegue al procedimiento de construcción establecido por el proyecto con carácter de obligatoriedad.

D.04. Ordenar a la contratista que reponga a repare por su cuenta a la mayor brevedad, la obra que no haya quedado ejecutada con la calidad pactada.

D.05. Suspender los trabajos en un frente determinado, cuando exista evidencia de que se compromete la seguridad de la obra o de sus trabajadores.

D.06. Verificar que el programa de obra cumpla con las fechas claves establecidas por la dependencia, en cuanto a suministros, entregas parciales, terminación de obra, pruebas y puesta en servicio. Verificar la coordinación de programas de las diferentes contratistas. Comprobar el cumplimiento del programa, comparando el avance real de la obra contra el programado; analizar las desviaciones y las posibles medidas de corrección para respetar las fechas establecidas.

D.07. revisar la correcta elaboración del presupuesto por parte de la contratista, comprobando que corresponda al catálogo de conceptos, que no existan faltantes y no se rebase el ejercicio presupuestal previsto para la obra, en el período considerado. Actualizar el presupuesto periódicamente.

D.08. Medir correctamente la obra ejecutada en base en las unidades convenidas en el contrato, o lo estipulado por el organismo de precios unitarios de la dependencia y conciliarla con la contratista.

D.09. Verificar que los cálculos de cuantificación de obra consignados en los números generadores, correspondan a las mediciones efectuadas y estén clasificados correctamente por concepto, clave y precio unitario, con estricto apego al alacance establecido en el catálogo vigente, o bien correspondan a los porcentajes del precio alzado pactado, según el avance de una porción determinada de obra.

D.10. No cuantificar la obra que no cumpla la calidad pactada en tanto no se corrija o reponga. Así mismo no incluir en las estimaciones la obra ejecutada con violaciones a los procedimientos establecidos por el proyecto con carácter de obligatoriedad, comprometiendo la seguridad de la obra, hasta que quede liberada o sancionada económicamente. a criterio de la dependencia, informándolo por escrito.

D.11. Apoyar a la dependencia en la resolución de las reclamaciones que presente la contratista, siempre que estas no sean extemporáneas.

D.12. Coadyuvar en la prevención de accidentes y en la seguridad general de la obra, en la medida que esto sea previsible, vigilando que la contratista observe las normas contenidas en el reglamento de seguridad e higiene en el trabajo y sus instructivos, las disposiciones que fije la dependencia sobre dicha materia, y los procedimientos constructivos de carácter obligatorio.

D.13. Informar oportunamente a la dependencia sobre los accidentes de trabajo, así como de los casos en que se haya arriesgado la seguridad de los trabajadores o de la propia obra, la vía pública y colindancias, entregando un reporte escrito.

D.14. Exigir a la contratista que mantenga la limpieza debida en la obra y zonas adyacentes.

D.15. Certificar que la obra haya sido terminada en su totalidad, constatando la correcta aplicación de los suministros de la Dependencia.

D.16. Verificar y dar el visto bueno de las pruebas y puesta en servicio de las instalaciones y equipos que forman parte de la obra.

#### I.4.- INFORMACION Y COMUNICACION.

CLAUSULA A.- La Supervisión propondrá a la Dependencia para su aprobación, los sistemas de información y comunicación que permitan recopilar y transmitir, de manera completa, objetiva y sistemática la información relativa al estado que guardan las actividades relevantes del proyecto y del proceso de ejecución de obra, así como para darle el debido seguimiento, desde el inicio hasta su terminación, recepción y entrega.

CLAUSULA B.- Los instrumentos básicos de comunicación serán: Los documentos del proyecto, las juntas de obra y sus minutas, los oficios y boletines girados por la Dependencia y los correspondientes a la Contratista y la Supervisión, las Bitácoras de Dirección y de obra, así como los reportes de verificación de calidad y de control de obra, todos ellos debidamente firmados por los responsables directos de su emisión o manejo.

CLAUSULA C.- Todas las comunicaciones que incidan en la calidad, costo, tiempo de ejecución y seguridad de la obra, se harán por escrito.

CLAUSULA D.- La Residencia será el conducto de comunicación entre la Dependencia y la Supervisión, para todo asunto relacionado con la ejecución de la obra. Ello no excluye, en caso necesario, la comunicación directa entre la Dependencia y la Supervisión, en otros niveles jerárquicos.

CLAUSULA E.- La Residencia girará instrucciones a la Contratista por conducto de la Supervisión, para todo asunto relacionado con la ejecución física de la obra.

CLAUSULA F.- Las comunicaciones de la Supervisión a la Contratista deberán dirigirse siempre a su representante legalmente autorizado, con copia a la Residencia.

CLAUSULA G.- A partir de lo expuesto en la cláusulas D, E y F, se desprende que existirán dos tipos de Bitácora: La Bitácora de Dirección, en la que se anotarán las comunicaciones entre la Residencia y la Supervisión, y la Bitácora de obra, en donde se anotarán exclusivamente las comunicaciones entre la Supervisión y la Contratista.

CLAUSULA H.- Los formatos de los documentos de comunicación que utilice la Supervisión deberán ser aprobados previamente por la Dependencia, en cuanto a su estructura, contenido y tipo de presentación descriptiva, analítica o gráfica, y complementarse con los instructivos necesarios para ser llenados correctamente. La Bitácora de obra contará con instrucciones impresas sobre su manejo, en los términos establecidos por la Dependencia.

CLAUSULA I.- A título enunciativo pero no limitativo, ya que podrán variar de acuerdo a las necesidades específicas de la Dependencia, los reportes de la Supervisión se refieren a la siguiente información:

1.01. Control del presupuesto, del programa de montos de obra y de la cuantificación y estimación de obra ejecutada.

1.02. Control de avance numérico y gráfico de las actividades más representativas de la construcción, respecto a las programadas; causa y magnitud de las desviaciones.

1.03. Reportes de verificación de calidad del laboratorio utilizado por la Supervisión y los de control de calidad del laboratorio de la Contratista o del proveedor; resultados de pruebas de equipos e instalaciones.

1.04. Reportes fotográficos representativos del avance y calidad de los trabajos.

1.05. Información concerniente a las condiciones e incidencias especiales ocurridas en la obra y registradas en el Diario de obra.

1.06. Memoria técnica de la obra, elaborada de acuerdo con los lineamientos que fije la Dependencia.

CLAUSULA J.- Los reportes serán periódicos, debiéndose entregar en las fechas fijadas por la Dependencia, o extraordinarios cuando lo amerite la problemática de la obra.

## 1.5.- CONTRATACION DE LOS SERVICIOS DE SUPERVISION.

Las contratistas que esten interesadas en obtener un contrato y prestar los servicios de Supervisión, deberán estar inscritos en el Padrón de Contratistas de Obras Públicas. La Supervisión asignada será la representante directamente de la Dependencia o entidad ante el y los contratistas o terceros en asuntos relacionados en la ejecución de los trabajos.

### LEY DE OBRAS PUBLICAS.

#### CAPITULO III

De los Servicios Relacionados con la Obra Pública.

ART.26.- Las dependencias y entidades podrán contratar servicios relacionados con las obras públicas, siempre que se trate de servicios profesionales de investigación y consultoría y asesoría especializadas, así como de dirección y supervisión.

Los contratos a que se refiere este artículo podrán adjudicarse directamente bajo la responsabilidad de la dependencia o entidad, quedando en los demás sujetos a las disposiciones de esta Ley y a las que de ellas se deriven.

Las dependencias o entidades que requieran contratar o realizar estudios o proyectos, primero verificarán si en sus archivos o en los de las entidades o dependencias afines existen estudios o proyectos sobre la materia. De resultar positiva la verificación y de comprobarse que el estudio o proyecto localizado satisface los requerimientos de la entidad o dependencia, no procederá la contratación.

ART.27.- No quedan comprendidos dentro de los servicios a que se refiere el artículo anterior los que tengan como fin la ejecución de la obra por cuenta y orden de las dependencias o entidades, por lo que no podrán celebrarse contratos de servicios para tal objeto.

ART. 46.- Las Dependencias y Entidades establecerán anticipadamente a la iniciación de las obras, la residencia de Supervisión, la que será responsable directa de la Supervisión, vigilancia, control y revisión de los trabajos.

ART. 47.- La Residencia de Supervisión representará directamente a la Dependencia o entidad ante el o los contratistas y terceros en asuntos relacionados con la ejecución de los trabajos o derivados de ellos, en el lugar donde se ejecuten las obras.

Para efectos del párrafo anterior, la dependencia o entidad designará al residente de supervisión que tendrá a su cargo por lo menos:

I.- Llevar la bitácora de la o las obras;

II.- Verificar que los trabajos se realicen conforme a lo pactado en los contratos correspondientes, o en el Acuerdo a que se refiere el Artículo 51 de la Ley, así como a las órdenes de la dependencia o entidad a través de la residencia de supervisión;

III.- Revisar las estimaciones de trabajos ejecutados y conjuntamente con la superintendencia de construcción del contratista, aprobarlas y firmarlas para su trámite de pago;

IV.- Mantener los planos debidamente actualizados;

V.- Constatar la terminación de los trabajos; y

VI.- Rendir informes periódicos y final del cumplimiento del contratista en los aspectos legales, técnicos, económicos, financieros y administrativos.

## CAPITULO VI.

De los Servicios relacionados con la Obra Pública.

"ART. 58.- Los contatos de servicios relacionados con la Obra Pública a que se refiere el artículo 26 de la Ley, solo se podrán celebrar cuando en las unidades responsables no se disponga cuantitativa o cualitativamente de los elementos, instalaciones y personal para llevarlos a cabo.

Se considerarán servicios relacionados con la obra pública todo el trabajo que tenga por objeto concebir, diseñar, proyectar y calcular los elementos que integren un proyecto de obra pública, así como los relativos a las investigaciones, asesorías y consultorías especializadas, la supervisión de la ejecución de las obras y de los estudios que tengan por objeto rehabilitar, corregir o incrementar la eficiencia de las instalaciones.

Quedan comprendidos como servicios relacionados con las obras públicas:

I.- La planeación, anteproyecto y diseño de ingeniería civil, industrial y electromecánica;

II.- La planeación, anteproyecto y diseños arquitectónicos y artísticos;

III.- Los estudios técnicos y agrología y desarrollo pecuario, hidrología, mecánica de suelos, topografía, geología, geotécnica, geofísica, geotermia, oceanografía, meteorología, aerofotogrametría, ambientales, ecológicos y de ingeniería de tránsito;

IV.- Los estudios económicos y de planeación de preinversión, factibilidad técnico-económica, evaluación, adaptación, tenencia de la tierra, financieros, de desarrollo y restitución de la eficiencia de las instalaciones;

V.- Los trabajos de coordinación, supervisión y control de obra e instalaciones, laboratorio de análisis y control de calidad, laboratorio de mecánica de suelos y resistencia de

materiales y radiografías industriales, preparación de especificaciones de construcción, presupuesto base o la elaboración de cualquier otro documento para la licitación de la adjudicación del contrato de obra correspondiente;

VI.- Los trabajos de organización, informática y sistemas;

VII.- Los dictámenes, peritaje y avalúos; y

VIII.- Todos aquéllos de naturaleza análoga.

Los contratistas que hayan realizado, o vayan a realizar por sí o a través de empresas que forman parte del mismo grupo los servicios señalados en la fracción V de este artículo, no podrán participar en el concurso correspondiente. Esta disposición deberá establecerse en la convocatoria o en la invitación que se extienda a las personas seleccionadas y se pactará en el contrato respectivo.

Igual restricción es aplicable para los contratistas que presten servicios de los señalados en la fracción VII de este artículo, en los casos en que se requiera dirimir diferencias entre el contratista y la contratante.

Esta restricción no será aplicable cuando la licitación comprenda la ejecución de la obra incluido el proyecto".

"ART.59.- Los contratos de servicios relacionados con la obra pública, además de las estipulaciones que se mencionan en el Artículo 40 de este reglamento, deberán incluir como anexos integrantes del contrato, según la complejidad y características, lo siguiente:

I.- Los términos de referencia que deberán precisar entre otros el objetivo del servicio, descripción y alcance, las especificaciones generales y particulares, así como los servicios y suministros proporcionados por la contratante, producto esperado, forma de presentación y los servicios y suministros proporcionados por el contratista;

II.- Programa de ejecución de los trabajos desagregados en fase o etapas, conceptos y actividades, señalando fechas de iniciación y terminación, así como las interrupciones programadas cuando sea el caso;

III.- Programa de utilización de recursos humanos indispensables para el desarrollo del servicio, anotando especialidad, categoría y número requerido, así como las horas hombre necesarias para su realización por semana o mes y los totales y sus respectivos importes;

IV.- Programa de utilización del equipo científico y en general, del requerido para la ejecución del servicio, anotando características, número de unidades y total de horas efectivas de utilización, calendarizadas por semana o mes;

V.- Presupuesto del servicio desagregado en conceptos de trabajo, unidades de medición y forma de pago, precios unitarios, importes parciales y total de la preposición.

VI.- La metodología que se aplicará y las fuentes de información a que recurrirán para determinar los índices o relativos que servirán de base para la revisión de los costos de los trabajos no ejecutados a que se refiere el artículo 46 de la Ley.

Las dependencias y entidades cuando adjudiquen directamente un contrato de servicios relacionados con la obra pública, deberán elaborar un dictamen en el que manifiesten las causas que motivaron la adjudicación a favor del seleccionado".

INCISO 3.5 del Contrato de Servicios Relacionados con la obra pública y su anexo.

CONTRATO de Servicios Relacionados con la obra pública consistente en: (Tipo de Servicios que se contrate) que celebran por una parte (1), a quienes se denominará (2), representado por (3), en su carácter (4), y por la otra (5), representada por (6), en su carácter de (7), a quien se denominará "El Contratista" de acuerdo con las siguientes declaraciones y cláusulas:

## DECLARACIONES

- PRIMERA.- (8), declara:

A) Que para cubrir las erogaciones que se deriven del presente contrato la Secretaría de Programación y Presupuesto autorizó la inversión correspondiente para la prestación de los servicios, objeto de este contrato en el oficio No. (9).

B) Que tiene su domicilio establecido en (10), mismo que señala para los fines y efectos legales de este contrato.

C) Que la adjudicación del presente contrato se realizó a través de: (11).

D) Otras declaraciones; (12).

- SEGUNDA.- "El Contratista", declara:

A) (13).

B) Que tiene capacidad jurídica para contratar y reúne las condiciones técnicas y económicas para obligarse a la prestación de los servicios objeto de este contrato.

C) Que su registro en el Padrón de Contratistas de Obras Públicas que lleva la Secretaría de Programación y Presupuesto es el número (14), y que dentro de la clasificación correspondiente en dicho Padrón tiene las especialidades Nos. (15).

C\*) (16).

D) Que tiene establecido su domicilio en (17), mismo que señala para todos los fines y efectos legales para este contrato.

E) Que conoce el contenido y los requisitos que establece la Ley de Obras Públicas, su Reglamento, las Reglas Generales para la Contratación y Ejecución de Obras Públicas y de los Servicios Relacionados con las mismas para las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, los términos de

referencia, el contenido de los (18) anexos, que debidamente firmados por las partes, integran el presente contrato, así como las demás normas que regulan la prestación de los servicios.

F) Otras declaraciones (19).

## CLAUSULAS

PRIMERA.-OBJETO DEL CONTRATO.- (8), encomienda a "El Contratista" la realización de los servicios en (20), y éste se obliga a prestarlos conforme a los términos de referencia contenidos en el anexo (32), de este contrato, acatando para ello lo establecido por los diversos ordenamientos señalados en el inciso "E" de la segunda declaración de este contrato, así como las normas de servicios técnicos vigentes en el lugar donde deban prestarse dichos servicios, mismos que se tienen por reproducidos como parte integrante de estas cláusulas.

SEGUNDA.-MONTOD DELCONTRATO.-El monto total del presente contrato es de (22).  
(23).

TERCERA.-PLAZO DE EJECUCION.-"El Contratista" se obliga a iniciar los servicios objeto de este contrato, el día (24) y a terminarlos a más tardar el día (25) de conformidad con el programa de trabajo aprobado.

CUARTA.-ANTICIPOS.-Para el inicio de los trabajos (8) otorgará un anticipo por el (anotar con número y letra el porcentaje otorgado) de la asignación aprobada al contrato correspondiente para el primer ejercicio presupuestario que importa la cantidad de (anotar con número y letra la cantidad), y "El Contratista" se obliga a utilizarlo en los trabajos necesarios para la prestación de los servicios, objeto del presente contrato.

El otorgamiento y amortización del anticipo se sujetará a los procedimientos establecidos al respecto por la Ley de Obras Públicas, su reglamento y demás normas complementarias.

QUINTA.-FORMA DE PAGO.-Las partes convienen en que el pago de los servicios objeto del presente contrato, se realice mediante la formulación de estimaciones y/o pagos parciales, sujetos al avance de los trabajos con base en los términos de referencia y harán las veces de pago total o parcial según el caso.

SEXTA.-GARANTIAS.- "El Contratista" se obliga a constituir en la forma, términos y procedimientos previstos por la Ley de Obras Públicas, su Reglamento las Reglas Generales para la Contratación y Ejecución de las Obras Públicas y de los servicios relacionados con las mismas, las garantías a que haya lugar con motivo del cumplimiento de este contrato y del anticipo que les sea otorgado por la (8).

SEPTIMA.-AJUSTE DE COSTOS.-Las partes acuerdan la revisión y ajuste de los costos que integran los precios pactados en este contrato cuando ocurran circunstancias imprevistas de orden económico, que determinen un aumento o reducción en un 5% o mas de los costos en los servicios aún no prestados al momento de ocurrir dicha contingencia.

La revisión de los costos se realizará mediante el siguiente procedimiento (31).  
La aplicación del procedimiento antes señalado se detalla en el anexo (32) del presente contrato.

OCTAVA.-RECEPCION DE LOS TRABAJOS.-La recepción de los servicios prestados ya sea total o parcial, se realizará conforme a lo señalado en los lineamientos, requisitos y plazos que para tal efecto establece la Ley de Obras Públicas y su Reglamento, así como las modalidades que la misma prevé, reservándose (8) el derecho de reclamar por servicios faltantes o malprestados.

La (8) podrá efectuar recepciones parciales cuando a su juicio existieren servicios terminados y sus partes sean identificables y susceptibles de utilizarse.

NOVENA.-PROPIEDAD DE LOS TRABAJOS.-"El Contratista" conviene en que no podrá divulgar por medio de publicaciones, conferencias, informes o cualquier otra forma, los datos y resultados obtenidos en los trabajos objeto de este contrato, sin la autorización expresa y por escrito de (8), pues dichos datos y resultados son propiedad de esta última.

DECIMA.-RELACIONES LABORALES.-"El Contratista" como empresario y patrón del personal que ocupe con motivo de los trabajos materia del contrato, será el único responsable de las obligaciones derivadas de las disposiciones legales y demás ordenamientos en materia de trabajo y de seguridad social "El Contratista" conviene por lo mismo en responder de todas las reclamaciones que sus trabajadores presenten en su contra o en contra de la (8), en relación con los trabajos del contrato.

DECIMOPRIMERA.-RESPONSABILIDADES DELCONTRATISTA.-"El Contratista" se obliga a prestar los servicios objeto del presente contrato conforme a los términos de referencia establecidos en el anexo No. (32) y a que la prestación de dichos servicios se efectúe a satisfacción de la (8), así como a responder por su cuenta y riesgo de los defectos y vicios ocultos de los mismos y de los daños y perjuicios que por inobservancia o negligencia de su parte se lleguen a causar a la (8) o terceros, en cuyo caso se hará efectiva la garantía otorgada para el cumplimiento del contrato, hasta por el monto total de la misma.

Igualmente se obliga "El Contratista" a no ceder a terceras personas físicas o morales sus derechos y obligaciones derivados de este contrato y sus anexos, así como los derechos de cobro por la prestación de los servicios realizados que ampara este contrato, sin previa aprobación expresa y por escrito de la (8), en los términos de la Ley de Obras Públicas.

#### DECIMOSEGUNDA.-PENAS CONVENCIONALES.- (33)

DECIMOTERCERA.-SUSPENSION TEMPORAL DELCONTRATO.- (8), Podrá suspender temporalmente en todo o en parte los servicios contratados y en cualquier momento por causas justificadas o por razones de interés general, sin que ello implique su terminación definitiva.

El presente contrato podrá continuar produciendo todos sus efectos legales, una vez que hayan desaparecido las causas que motivarán dicha suspensión.

DECIMOCUARTA.-RESCISION ADMINISTRATIVA DELCONTRATO.- (8), Podrá en cualquier momento rescindir administrativamente este contrato por causas de interés general.

La contravención a las disposiciones, lineamientos, bases, procedimientos y requisitos que establece la Ley de Obras Públicas, su Reglamento y demás disposiciones administrativas sobre la materia; así como el incumplimiento de cualquiera de las obligaciones de "El Contratista" que se estipulan en el presente contrato da derecho a su rescisión inmediata sin responsabilidad para la (8), además de que se le apliquen las penas convencionales conforme a lo establecido en este contrato y se le haga efectiva la garantía otorgada para el cumplimiento del mismo.

DECIMOQUINTA.-Las partes de obligan a sujetarse estrictamente en la prestación de los servicios, objeto de este contrato, a todas y cada una de las cláusulas del presente contrato, así como a los términos de referencia, lineamientos, procedimientos y requisitos que establece la Ley de Obras Públicas, su Reglamento y demás normas y disposiciones administrativas que le sean aplicables.

#### DECIMOSEXTA.-OTRAS ESPECIFICACIONES ESPECIFICAS.-1

DECIMOSEPTIMA.- Para la interpretación y cumplimiento del presente contrato, así como para todo aquello que no este expresamente estipulado en el mismo, las partes se someten a jurisdicción de los Tribunales Federales (anotar la ubicación de los tribunales), por lo tanto el Contratista renuncia al fuero que pudiera corresponderle por razón de su domicilio presente, futuro o por cualquier otra causa.

El presente contrato se firma en....(35....a los....(35)....días del mes de.....de 19....(36).

INSTRUCTIVO UNICO: Para el llenado de los Modelos de contrato de Obras Públicas a Precios Unitarios, Precio Alzado y de Servicios relacionados con las mismas para las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal.

(1) En este espacio se asentarán: El Ejecutivo Federal a través de la Secretaría o Departamento (incluir el nombre de la misma/0).

(2) En este espacio se anotará "La Dependencia".

Cuando el contrato vaya a ser celebrado por alguna Entidad Parastatal, el espacio marcado con el (1) deberá ser llenado con el nombre de la misma y en el espacio (2) se citará "La Entidad".

(3) En este espacio deberá asentarse el nombre del servidor público que en representación de "La Dependencia" o "Entidad" celebra el contrato.

(4) En este espacio se asentará el cargo de dicho servidor público.

(5) En este espacio se asentará el nombre o razón social del contratista, según sea el caso.

(6) En este espacio se asentará el nombre del representante del contratista.

(7) En este espacio se asentará, en su caso, el cargo del representante del contratista.

(8) En este espacio invariablemente se anotará "La Dependencia" o "La Entidad" según se de el caso de quien contrata.

(9) En este espacio se consignará el número y la fecha del oficio, mediante el cual la Secretaría de Programación y Presupuesto autorizó la inversión correspondiente.

(10) En este espacio se anotará el domicilio de "La Dependencia" o "La Entidad".

(11) En este espacio se anotará según el caso; Convocatoria Pública, número y fecha; Convocatoria Directa o Adjudicación directa, para estas dos últimas, la Dependencia o Entidad deberá señalar los criterios que justifiquen el ejercicio de la opción, así como su fundamento legal.

(12) En este espacio se anotarán, en su caso, otras declaraciones que la Dependencia o Entidad requiera.

(13) En este espacio según sea el caso de Sociedades o Mandatarios, se usará el siguiente texto:

"Que acredita la existencia de su Sociedad con la escritura constitutiva número (anotar el número de la escritura) de fecha (anotar la fecha de la escritura) otorgada ante la Fe del Notario Público No. (anotar el número y nombre del Notario) inscrita en el registro público (anotar los datos correspondientes a la inscripción. (Nombre Mandatario) acredita su personalidad como (cargo) de (nombre de la Sociedad o del Mandante), con el testimonio de la escritura pública No. (anotar el número de la escritura) de fecha (anotar el número de la escritura) otorgada ante la Fe del Notario Público No. (anotar el número y nombre del Notario Público)".

En caso de personas físicas de usará el siguiente texto:

"El Contratista" declara ser (nacionalidad) y lo acredita con su (se indicará el acta de nacimiento, pasaporte o algún documento oficial a juicio de la Dependencia o Entidad) y se identifica con (se indicará el documento oficial que exhibe el Contratista a satisfacción de la Dependencia o Entidad)".

En caso de Contratista Mexicano, se usará el siguiente texto:

"El Contratista declara ser mexicano y conviene, cuando llegare a cambiar de nacionalidad, en seguirse considerando como mexicano por cuanto a este contrato se refiere y a no invocar la protección de ningún gobierno extranjero, bajo pena de perder en beneficio de la Nación Mexicana todo derecho derivado de este contrato".

## REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL:

### TITULO TERCERO.

#### DIRECTORES RESPONSABLES DE OBRA Y CORRESPONSABLES

##### CAPITULO I

###### Directores Responsables de Obra

ARTICULO 39.- Director Responsable de Obra, es la persona física o moral que se hace responsable de la observancia de este Reglamento en las obras para que se otorgue su responsiva.

La calidad del Director Responsable de Obra se adquiere con el registro de la persona ante la Comisión de Admisión de Directores Responsables de Obra y Corresponsables a la que se refiere el Artículo 48 de este Reglamento, habiendo cumplido previamente con los requisitos establecidos en el Artículo 42 de este Ordenamiento.

ARTICULO 40.- Para los efectos de este reglamento se entiende que un Director Responsable de Obra otorga su responsiva cuando, con ese carácter:

I.- Suscriba una solicitud de licencia de construcción y el proyecto de una obra de las que se refieren en este Reglamento, cuya ejecución vaya a realizarse directamente por él o por persona física o moral diversa, siempre que supervise la misma, en este último caso;

II.- Tome a su cargo su operación y mantenimiento, aceptando la responsabilidad de la misma;

III.- Suscriba un dictamen de estabilidad o seguridad de una edificación o instalación;

IV.- Suscriba una constancia de seguridad estructural, o

V.- Suscriba el Visto Bueno de Seguridad y Operación de una obra.

ARTICULO 43.- Son obligaciones del Director Responsable de Obra:

I.- Dirigir y vigilar la obra asegurándose de que tanto el proyecto, como la ejecución de la misma, cumplan con lo establecido en los ordenamientos y demás disposiciones a que se

refiere el inciso b) de la fracción I del artículo anterior, la Ley de Salud para el Distrito Federal, así como el Programa Parcial Correspondiente.

El director Responsable de Obra deberá contar con los Corresponsables a que se refiere el Artículo 44 de este Reglamento en los casos que en ese mismo artículo se numeran. En los casos no incluidos en dicho artículo el Director Responsable de Obra podrá definir libremente la participación de los Corresponsables.

El Director Responsable de Obra deberá comprobar que cada uno de los Corresponsables con que cuente, según sea el caso, cumpla con las obligaciones con las que se indican en el artículo 47;

II.- Responder de cualquier violación a las disposiciones de este Reglamento. En caso de no ser atendidas por el interesado de las instrucciones del Director Responsable de Obra, en relación al cumplimiento del Reglamento, deberá notificarlo de inmediato al Departamento por conducto de la Delegación correspondiente, para que este proceda a la suspensión de los trabajos;

III.- Planear y supervisar las medidas de seguridad del personal y terceras personas en la obra, sus colindancias y en la vía pública, durante su ejecución;

IV.- Llevar en las obra un libro de bitácora foliado y encuadrado en el cual se anotarán los siguientes datos:

- a) Nombre, atribuciones y firmas del Director Responsable de Obra y de los Corresponsables, si los hubiere y del residente;
- b) Fechas de las visitas del Director Responsable de Obra y de los Corresponsables;
- c) Materiales empleados para fines estructurales o de seguridad;
- d) Procedimientos generales de construcción y de control de calidad;
- e) Descripción de los detalles definidos durante la ejecución de la obra;
- f) Nombre o razón social de la persona física o moral que ejecute la obra;

- g) Fecha de iniciación de cada etapa de la obra;
- h) Incidentes y accidentes, y
- i) Observaciones e instrucciones especiales del Director Responsable de Obra, de los Corresponsables y de los inspectores del Departamento;

V.- Colocar en lugar visible de la obra un letrero con su nombre y, en su caso, de los Corresponsables y sus números de registro, números de licencia de la obra y ubicación de la misma;

VI.- Entregar al propietario una vez concluida la obra, los planos registrados actualizados del proyecto completo en original y memorias de cálculo;

VII.- Refrendar su registro de Director Responsable de Obra cada 3 años, y cuando lo determine el Departamento por modificaciones al reglamento o a las Normas Técnicas Complementarias, y

VIII.- Elaborar y entregar al propietario de la obra al término de ésta, los manuales de operación y mantenimiento a que se refiere el artículo 284 de este Reglamento, en los casos de las obras numeradas en el artículo 53 del mismo.

## CAPITULO II

### CORRESPONSABLES

ARTICULO 44.- Corresponsable es la persona física o moral con los conocimientos técnicos adecuados para responder en forma solidaria con el Director Responsable de Obra en todos los aspectos de las obras en las que se otorgue su responsiva, relativos a la seguridad estructural, diseño urbano y arquitectónico e instalaciones, según sea el caso, y deberá cumplir con los requisitos establecidos en el artículo 46 de este Reglamento.

## CAPITULO II. ORGANIZACION.

La organización de una supervisión debe contar con la posibilidad de ser colapsible, es decir al crecer la obra debe crecer el organigrama de la supervisión y al disminuir ésta disminuya hasta un límite mínimo de eficiencia.

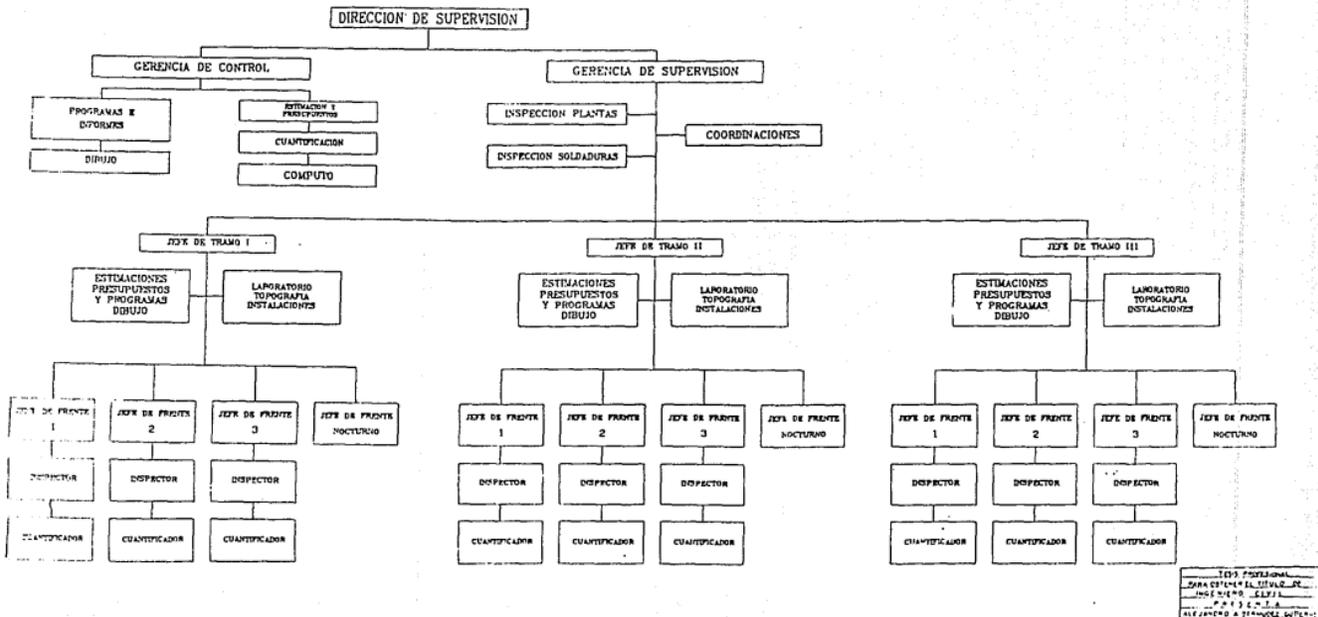
La ramificación del organigrama que se presenta y se explican sus funciones de cada departamento posteriormente es básicamente la de una supervisión esto no quiere decir que éste sea el organigrama general de una supervisión si no que puede ser modificada según las necesidades de la obra, en este caso esta basada en el tipo de obra metro.

### II.1. ORGANIGRAMA GENERAL.

### II.2. FUNCIONES.

### II.3. ALTERNATIVAS DE CONSTRUCCION.

# ORGANIGRAMA GENERAL



EST. PROFESIONAL  
 PARA COTIZAR EL DIBUJO DE  
 INS. DE OB. CIVIL  
 P. P. 13.05.3  
 SELECCIONADO A 27.04.02.02.02

89

## II.2. FUNCIONES.

### DIRECTOR DE SUPERVISION:

#### RESPONSABILIDADES:

Representante y responsable directo en la obra por parte de la empresa que presta los servicios de supervisión.

#### FUNCIONES:

1.- Conocer y aplicar la Ley de Obras Públicas, su Reglamento y Normas Complementarias.

2.- Tener un conocimiento completo del proyecto de la obra y de sus objetivos.

3.- Conocer los canales de comunicación de la Dependencia y las atribuciones de sus niveles jerárquicos.

4.- Recibir y transmitir, para hacer que se cumplan, todas las indicaciones que haga por escrito la Dependencia o su representante.

5.- Resolver los problemas técnicos que le presente el personal de Supervisión, que no signifiquen un cambio de proyecto y/o de costo, o en su caso solicitar por escrito a través de la residencia la intervención de los diseñadores o consultores correspondientes.

6.- Realizar inspecciones periódicas conjuntamente con el residente, con el responsable de la obra por parte de la empresa constructora y/o con el personal a su cargo, para verificar la calidad de la obra, dando instrucciones por escrito a través de la bitácora para la adecuada ejecución de los trabajos de acuerdo con los planos y especificaciones.

7.- Conocer y verificar que los programas de avance de obra y de erogaciones cumplan con lo pactado contractualmente.

8.- Ser el conducto para hacer llegar a la residencia toda la comunicación que genere la supervisión.

9.- Informar por escrito a la Residencia, anotando en la bitácora, de todos los aspectos que incidan en la calidad, costo, tiempo, eficiencia y seguridad de la obra.

10.- Avalar las verificaciones de campo y los comentarios propios de la Supervisión, para los análisis de precios que no están contemplados en el tabulador oficial del D.D.F. y/o de conceptos fuera del catálogo de concurso, turnándolos a la Dependencia para que realice su revisión y de ser procedente los autorice en forma oficial.

11.- Revisar y aprobar finiquitos y liquidaciones de contratos, para que sean autorizados por la Dependencia.

12.- Asistir a juntas técnicas de avance de obra, proyectos, etc., que la Residencia solicite, tomar las decisiones que sean competencia de la Supervisión en la obra y transmitir las a quien corresponda.

13.- Tramitar ante la Dependencia o su representante, en los períodos establecidos, las plantillas del personal propuesto para desarrollar los trabajos que están dentro de los alcances de su contrato.

14.- Implementar y coordinar el personal necesario (técnicamente capacitado) para realizar los servicios contratados por la empresa de Supervisión.

15.- Revisar el buen uso de las bitácoras de los frentes de trabajo de la obra.

16.- Revisar y aprobar todas las estimaciones de obra, vigilando que éstas se entreguen dentro de los plazos indicados en el Reglamento de la Ley de Obras Públicas o los acordados por la Dependencia.

17.- Verificar que los planos de las modificaciones hechas en obra, previamente autorizadas por la dependencia, los elabore el proyectista de acuerdo a la información y datos proporcionados.

## GERENTE DE SUPERVISION:

### RESPONSABILIDADES:

Representante y responsable directo de la supervisión en la zona o área a que está asignado.

### FUNCIONES:

1.- Conocer y aplicar la Ley de Obras Públicas, su Reglamento y Normas Complementarias.

2.- Recibir los planos y especificaciones para la realización de los trabajos, verificando que están completos y/o que son suficientes para iniciar las diferentes etapas de construcción de su zona o área. Verificar que esta misma información obre en poder de la contratista.

3.- Revisar que los proyectos ejecutivos, especificaciones y procedimientos constructivos, sean congruentes con la naturaleza de los trabajos a ejecutar e informar sus observaciones a la Dependencia o su representante, a través de la gerencia.

4.- Solicitar a la gerencia, con la debida anticipación la información faltante, indicando la fecha en que se requiere en obra, para que no sufra atrasos por este motivo.

5.- Exigir por escrito a la contratista, con registro en la bitácora, que corrija las deficiencias que observe en los procedimientos constructivos, la mano de obra, herramienta, materiales, producto terminado y equipo de construcción, propios de la obra.

6.- Revisar que se cumpla con las Normas y acuerdos de seguridad en la obra, establecidos por la Dependencia.

7.- Resguardar y revisar el uso correcto de las bitácoras de los frentes de trabajo de la obra.

8.- Asistir a las juntas de obra, en las que será responsable de la elaboración de las minutas y de transmitir a su personal los resultados de dichas juntas.

9.- Solicitar a través de la residencia a los proyectistas calculistas o analistas, la información complementaria que se requiera en la obra.

10.- Ser el conducto para hacer llegar a la residencia, a través de la gerencia, toda la información recibida.

11.- Efectuar los recorridos requeridos en las obra, acompañado del personal de la residencia y de la superintendencia de la empresa constructora y ordenar por bitácora las instrucciones necesarias para corregir las deficiencias detectadas.

12.- Coordinar al personal que tenga asignado para desarrollar los trabajos específicos de la zona o área que le corresponda.

13.- Revisar los reportes de avance diario, semanal o mensual, para tal efecto deberá recabar y revisar los informes que los jefes de supervisión le envíen del avance físico de la obra, del avance financiero, de la calidad de los materiales, del monto generado y de solicitudes de escalación o análisis de precios, entre otras, vigilando la entrega oportuna de dichas evaluaciones a la residencia, con el visto bueno de la gerencia, y atender las observaciones que dicha residencia haga del reporte.

14.- Revisar que en las obras que tiene asignadas existan: Un archivo de planos, documentación oficial, las bitácoras de obra al día, relación de envíos, copias de remisiones y cualquier otra documentación que sea necesario archivar.

15.- Revisar las estimaciones de obra y los generadores correspondientes.

16.- Revisar el monto de la obra erogada mensualmente y compararla con la programada.

17.- Preparar la documentación de finiquitos y liquidaciones de contratos, turnándolos a la gerencia.

## GERENCIA DE CONTROL.

### FUNCIONES:

- 1.- Conocer y aplicar el Reglamento de la Ley de Obras Públicas y las Normas Complementarias.
- 2.- Revisar y firmar los reportes semanales de cuantificaciones de obra y conciliar las diferencias con la constructora.
- 3.- Verificar al detalle los generadores, estimaciones y la aplicación correcta de tabuladores y precios unitarios.
- 4.- Concentrar las estimaciones y generadores elaborados en los frentes de trabajo, agrupandolos para su tramitación con la residencia.
- 5.- Agrupar los controles de obra ejecutada estimada y obra ejecutada no estimada, para la elaboración concentrada por área o subgerencia, informando de los resultados a su inmediato superior.
- 6.- Revisar y firmar los reportes de presupuesto, verificando al detalle la obra considerada, los generadores y la correcta aplicación de precios unitarios.
- 7.- Establecer y verificar el seguimiento de controles gráficos y numéricos de las cuantificaciones, reportando los resultados a su inmediato superior.

## JEFE DE TRAMOS I, II, III, etc.

### RESPONSABILIDADES:

Responsable de el o los frentes de trabajo que tenga asignado y coordinar el personal bajo su cargo.  
Representante de la gerencia y/o subgerencia de supervisión en el o los frentes asignados.

### FUNCIONES:

Dentro de estas funciones quedan comprendidos los Jefes de Frente así como el Ingeniero de Instalaciones.

1.- Conocer y aplicar la Ley de Obras Públicas, su Reglamento y Normas Complementarias.

2.- Conocer y revisar continuamente el proyecto ejecutivo del o los frentes que tenga asignado, así como especificaciones generales, procedimientos constructivos y estudios especiales que se hayan realizado, como son entre otros, los topográficos, de mecánica de suelos, sondeos y guías mecánicas.

3.- Recabar las modificaciones autorizadas a los proyectos, especificaciones o sistemas de construcciones que se generen en el transcurso de la obra y hacerlas del conocimiento de la contratista y su personal.

4.- Recorrer las obras con la superintendencia de la contratista, ordenar en la bitácora las correcciones que sean necesarias y reportar a su inmediato superior los problemas que se presenten, para evitar que se continúe una parte de la obra, cuando proseguirla signifique un trabajo deficiente o que se comprometa la seguridad de la misma.

5.- Colaborar con la contratista para el apoyo técnico en la solución de problemas de la obra, informando por escrito a su inmediato superior.

6.- Anotar en la bitácora todas las órdenes, hechos a asuntos sobresalientes que en alguna forma afecten el proyecto o la ejecución de la obra y así también las órdenes o indicaciones resultado de juntas o instrucciones directas de la residencia.

7.- Revisar a detalle y dar seguimiento a la solución de problemas detectados por control de calidad.

8.- Revisar, conciliar y firmar los insumos, las cantidades, los rendimientos y las condiciones en obra, para el análisis de los precios unitarios presentados por la contratista,

no incluidos en el tabulador del D.D.F. o en el catálogo de concurso; para tal efecto deberá consultar y coordinar dichos trabajos con el área correspondiente de la Dependencia.

9.- Asistir cuando se le solicite a las junta técnicas de obra, proyectos, cuantificaciones y precios unitarios, y elaborar las minutas correspondientes.

10.- Establecer y verificar el seguimiento de controles gráficos y numéricos de obra ejecutada, por frente de trabajo.

11.- Participar, cuando la dependencia lo requiera en la entrega de las obras, hasta obtener el acta respectiva.

12.- Verificar el cumplimiento de todas las normas de seguridad establecidas por la Dependencia.

## DEPARTAMENTO DE ESTIMACIONES, PRESUPUESTOS Y PROGR

### FUNCIONES:

- 1.- Elaborar los controles numéricos y gráficos de la obra estimada.
- 2.- Auxiliar de cuantificaciones para checar operaciones aritméticas y aclaraciones a generadores de campo.
- 3.- De acuerdo a los avances reportados, elaborar el control comparativo de los atrasos o adelantos de la obra.
- 4.- Elaborar el control comparativo del presupuesto de obra con respecto a la obra estimada y la pendiente de estimar.
- 5.- Llevar el control de la información que proporcionan los laboratoristas de campo y/o el laboratorio central.
- 6.- Llevar el control de recepción y entrega de planos de proyectos, especificaciones, procedimientos de construcción y modificaciones autorizadas, entre otros.
- 7.- Elaborar informes y documentos de obra.

## LABORATORIO.

**RESPONSABILIDAD:** Muestrear los materiales y efectuar las pruebas de campo necesarias para determinar su calidad.

### FUNCIONES:

- 1.- Muestreo directo en obra de concretos, incluyendo: determinación de rendimiento, elaboración de especímenes cilíndricos o vigas y determinación de peso volumétrico.
- 2.- Muestrear y marcar los lotes de acero, representativos de las muestras obtenidas, haciendo las órdenes de envío al laboratorio.
- 3.- Obtener muestras de materiales pétreos, (grava, arena, balasto, y materiales de base y sub-base, entre otros), para su análisis.
- 4.- Obtener muestras de cemento y/o agua, para ver su análisis.
- 5.- Obtener muestras de carpeta asfáltica elaborando pastillas marshall y enviarlas al laboratorio.
- 6.- Controlar que el tendido de carpeta asfáltica se efectue de acuerdo a las especificaciones.
- 7.- Controlar la correcta aplicación de riegos de impregnación y liga.
- 8.- Determinar peso volumétrico máximo y humedad óptima en materiales de base, sub-base y terracerías.
- 9.- Efectuar calas de compactación en rellenos, terracerías, bases o sub-bases hidráulicas.
- 10.- Efectuar pruebas a lodos.
- 11.- Efectuar análisis granulométrico a los pétreos, incluyendo pérdida por lavado.
- 12.- Muestreo de concreto lanzado.

## DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA.

**RESPONSABILIDADES:** Responsable de la topografía de la obra o de frentes que requieran atención especial por su complejidad o importancia.

### FUNCIONES:

1.- Recibir conjuntamente con la contratista las referencias de trazo y bancos de nivel que entregue el proyectista, para su debida observación durante la ejecución de la obra.

2.- Tener la capacidad para:

2.1. Manjios de aparatos topográficos de alta precisión (giróscopos, distanciómetros, etc.).

2.2. Cálculos y trazos de curvas horizontales y verticales.

2.3. Cálculo y trazo de curvas masa.

2.4. Efectuar triangulaciones y orientaciones astronómicas.

3.- Elaborar en los períodos establecidos los informes sobre los controles topográficos que se lleven, entregándolos a su inmediato superior.

4.- Coordinar con la topografía del contratista, para que en forma preventiva se eviten anomalías durante el proceso de los trabajos.

5.- Informar a su inmediato superior de los resultados de la revisión que efectue el proyecto, en lo referente a los aspectos topográficos.

## DEPARTAMENTO DE DIBUJO.

### FUNCIONES.

- 1.- Realizar graficamente láminas de presentación.
- 2.- Dibujar y actualizar gráficas de avance de obra.
- 3.- Dibujar gráficas y croquis de levantamientos y topográficos.
- 4.- Dibujar los croquis para los reportes e informes de obra.
- 5.- Poner pie de fotos y colocarlas en los reportes según su secuencia.
- 6.- Encuadernar reportes e informes de obra.

## JEFE DE FRENTE:

### RESPONSABILIDADES:

Verificar que la obra que supervise se realice de acuerdo a los proyectos ejecutivos, especificaciones y procedimientos constructivos autorizados por la Dependencia o Residencia.

### FUNCIONES:

- 1.- Conocer y aplicar la Ley de Obras Públicas, su Reglamento y Normas Complementarias.
- 2.- Revisar continuamente el proyecto ejecutivo, las especificaciones, las guías mecánicas y los estudios realizados.
- 3.- Recabar las modificaciones autorizadas por la Dependencia y hacerlas del conocimiento de la contratista.
- 4.- Recorrer la obra las veces que sean necesarias para verificar la correcta ejecución de los trabajos y girar a la contratista las instrucciones que se requieran a través de la bitácora.
- 5.- Revisar los reportes generados por sus auxiliares y entregarlos a su inmediato superior.
- 6.- Informar a su inmediato superior de los avances de obra, de los problemas detectados y de las medidas que se tomaron para su corrección.
- 7.- Programar y verificar mediante pruebas, las instalaciones mecánicas, hidráulicas, eléctricas y sanitarias, informando a su inmediato superior el resultado de dichas pruebas, para que sean anotados en la bitácora.
- 8.- Dar seguimiento a las correcciones de anomalías hasta su solución, para que su superior anote en la bitácora de obra, tanto la anomalía detectada como la fecha en que se solucionó.
- 9.- Elaborar los generadores de obra ejecutada, con base en la mediciones hechas en campo, conciliándolos con los que presente la contratista.
- 10.- Revisar y conciliar con la contratista los rendimientos obtenidos y los recursos utilizados, en los conceptos que no existan precios unitarios, reportándolos a su inmediato superior.
- 11.- Colaborar en la elaboración de presupuestos preliminares de ampliación de obra y modificaciones

12.- Vigilar que la contratista respete las normas establecidas en el reglamento de seguridad e higiene en el trabajo y sus instructivos, las disposiciones que fije la Dependencia sobre dicha materia, coadyuvando a la prevención de accidentes.

13.- Llevar el control de modificaciones al proyecto, autorizadas por la dependencia, en el frente que le corresponda para tramitar su oficialización en planos definitivos.

14.- Participar cuando la Dependencia lo requiera en la entrega de la obra.

## INSPECTOR DE FRENTE.

### FUNCIONES:

- 1.- Conocer y aplicar la Ley de Obras Públicas, su Reglamento y normas complementarias.
- 2.- Llevar el control de obra ejecutada no estimada, informando a su inmediato superior las causas por las que no sean estimado.
- 3.- Recorrer la obra las veces que sean necesarias para verificar la correcta ejecución de los trabajos.
- 4.- Solicitar a la contratista la aclaración de la obra a ejecutar no considerada en la contratación, informando a sus superiores.
- 5.- Llevar el control de los avances en los programas de obra, reportando a su inmediato superior los atrasos y/o adelantos en las actividades, así como las causas que lo motivaron.
- 6.- Proponer conjuntamente con la contratista las reprogramaciones que se requieran, vigilando que sean acordes con los objetivos de la Dependencia.
- 7.- Revisar y entregar los balances de materiales propiedad de la Dependencia.

## CUANTIFICADORES.

### FUNCIONES:

- 1.- Elaborar los controles numéricos y gráficos de la obra estimada.
- 2.- Auxiliar de cuantificaciones para checar operaciones aritméticas y aclaraciones a generadores en campo.
- 3.- De acuerdo a los avances reportados, elaborar el control comparativo de los atrasos o adelantos de obra.
- 4.- Elaborar el control comparativo del presupuesto de obra con respecto a la obra estimada y la pendiente de estimar.
- 5.- Llevar el control de la información que proporcionan los laboratoristas de campo y/o el laboratorio central.
- 6.- Llevar el control de recepción y entrega de planos de proyectos, especificaciones, procedimientos de construcción y modificaciones autorizadas, entre otros.
- 7.- Elaborar informes y documentos de obra.
- 8.- Auxiliar al supervisor de obra en todas las actividades de verificación y medición.
- 9.- Revisar continuamente que los trabajos se realicen de acuerdo a los proyectos ejecutivos, especificaciones y procedimientos constructivos autorizados, reportando al supervisor las anomalías detectadas, para que oportunamente se giren las instrucciones pertinentes.
- 10.- Revisar y reportar en forma continua las correcciones de anomalías detectadas, hasta su terminación.
- 11.- Formular en los períodos establecidos por la Dependencia, los reportes que contengan los avances de obra, para su entrega al Ing. Supervisor.
- 12.- Elaborar informes de actividades diarias del contratista.
- 13.- Checar en campo los recursos utilizados y los rendimientos obtenidos, para los conceptos que no existan en precios unitarios.
- 14.- Checar tiempos efectivos de operación y turnos de personal en las labores a que estén destinados.
- 15.- Verificar entre otros, distancias y tiempos de recorridos a bancos y tiraderos.

### II.3. ALTERNATIVAS DE CONSTRUCCION

El tipo de solución constructiva esta intimamente ligada con los estudios de la mecánica de suelos, y con una serie de estudios socio-económicos tales como: costo de obra civil por kilómetro; tiempo de ejecución de la obra civil; obstrucción de la vía pública durante la ejecución de la obra; conservación de obras y equipos; mantenimiento de la vía; paisaje urbano, futura disponibilidad vial y libramientos viales perpendiculares inducidos. Esto da como resultado la elección de una gama de procedimientos constructivos que determinaron las posibles soluciones para llevar a cabo las obras del metro.

- Solución superficial.
- Solución subterránea en cajón.
- Solución elevada.
- Solución subterránea en tunel.

#### DESCRIPCION DEL PROYECTO.

Tomando en cuenta las características del suelo y los problemas de hundimiento de la ciudad, así como los espacios disponibles en las calles para las operaciones de construcción de la cercanía a edificios existentes, basandose además en los criterios que a continuación se indican, se logrará llegar a la solución mas apropiada y correcta para la obra:

- Costo de obra civil por km.
- Tiempo de ejecución de la obra civil.
- Interferencias con los servicios municipales.
- Conservación de obras y equipo.
- Obstrucción de la vía pública durante la construcción.
- Mantenimiento de la vía.
- Paisaje urbano; aspecto estético y barrera física.
- Futura disponibilidad vial.
- Libramientos viales perpendiculares inducidos.
- Selección adecuada para la construcción de un tunel, procedimientos y máquina a emplear.

Se han adoptado tres soluciones básicas para las estructuras subterráneas que son:

### CAJON CONVENCIONAL

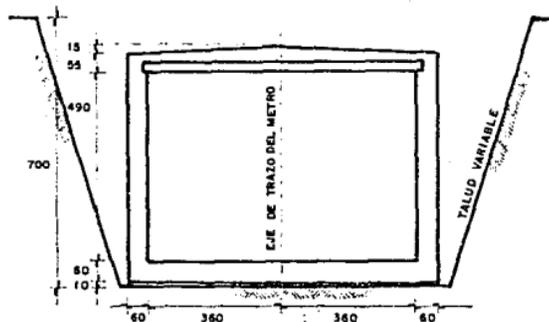
Esta solución se utiliza en avenidas sumamente anchas. Consiste en un muro estructural construido a cielo abierto, dentro de una excavación abatiendo el N.A.F. antes de excavar.

### CAJON CON MURO ADEME Y/O MURO ESTRUCTURAL.

Es un cajón rectangular construido mediante un muro ademe, consiste en colar primero los muros de cajón dentro de zanjas excavadas, estabilizando las zanjas con lodo bentonítico, colando el refuerzo y después colando el concreto dentro de la zanja con una trompa de colado, una vez fraguados los muros, se excava el prisma de tierra comprendido entre ellos abatiendo previamente el N.A.F. mediante pozos profundos equipados con bombas de tipo eyector, apuntalando los muros con troqueles de acero hasta alcanzar la profundidad de losa inferior.

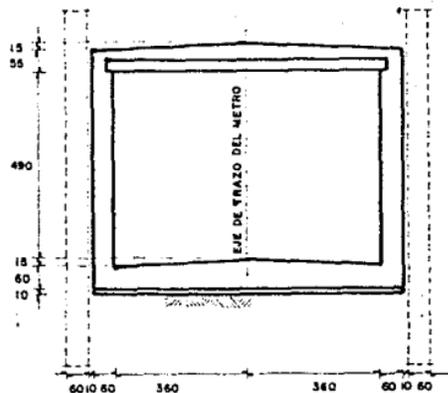
### CAJON CON MURO ESTRUCTURAL.

Esta otra alternativa es construir entre los muros ademes otro cajón rectangular; se aplica en casos en que la profundidad de desplante sea tan grande que requiera mayor peso en la estructura para contar así con una cimentación de tipo compensado.

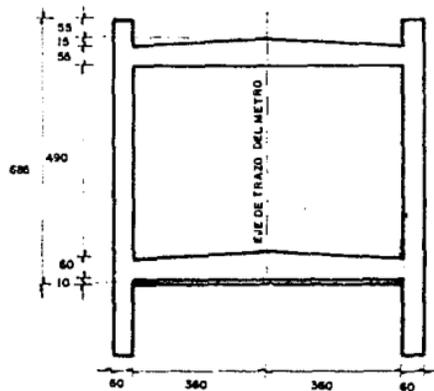


CAJON SENCILLO CON EXCAVACION A CIELO ABIERTO

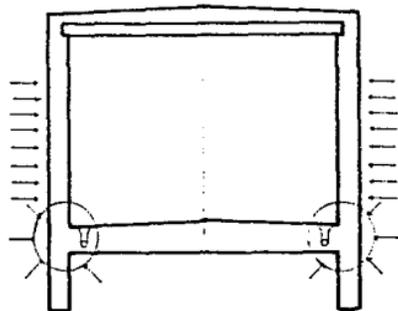
3



CAJON CON MURO ESTRUCTURAL Y TABLAESTACA DE ACOMPAÑAMIENTO



CAJON SENCILLO CON TABLAESTACA



CAJON CON MURO ESTRUCTURAL ZONAS POSIBLES DE FILTRACIONES

## PROCESO CONSTRUCTIVO.

- Trabajos preliminares.
- Excavación de zanja para muro milán.
- Colocación de armado para brocales.
- Vaciado de concreto en brocales para guiar excavación.
- Excavación de zona hasta llegar a la profundidad requerida.
- Vaciado de lodo bentonítico para estabilización de la zanja.
- Colocación de armado para muro milán.
- Colocado de muro milán y extracción de lodo bentonítico.
- Fraguado muro milán.
- Abalimamiento del N.A.F.
- Excavación del prisma o cajón.
- Apuntalamiento de muro milán con troqueles para evitar alguna falla ocasionada por los empujes del suelo.
- Demolición del muro en la zona de losa de fondo donde se anclará el refuerzo de ésta.
- Colado de plantilla.
- Colocación de armado para losa de fondo.
- Colado de losa de fondo.
- Suspensión de bombeo.
- Retiro de troqueles del tercer nivel.
- Armado, cimbrado y colado de muros estructurales.
- Colocación de losa pre-esforzada (losa tapa) a base de tabletas prefabricadas.
- Colocación malla para capa de compresión sobre losa pre-esforzada.
- Colado de capa de compresión.
- Retiro primer nivel de puntales.
- Relleno sobre cajón, para la preparación y colocación de la carpeta asfáltica de la vialidad.
- En la estación, se esta realizando un trabajo adicional de puente, para soportar cables de alta tensión subterránea.

## DETALLES TECNICOS DEL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO PARA SOLUCION SUBTERRANEA EN CAJON.

### Trabajos preliminares:

La supervisión hará una visita al lugar de la obra para cerciorarse de que los trazos y niveles sean los correctos, además verificará que se tenga la localización correcta de las obras inducidas, así como de las afectaciones a predios y la intersección con otras obras que se estén realizando en el lugar de la obra.

Teniendo cotejado lo anterior y mediante una correcta programación sobre la ejecución de los trabajos a realizarse, hará la orden de iniciación de la obra.

La excavación será a cielo abierto entre muros armados y colados en sitio siguiendo los lineamientos siguientes:

Construcción de brocales: Son elementos de concreto armado en forma de "L" invertida colocados frente a frente y espaciados con un ancho de 0.60 m.

Los brocales sirven de guía para el cucharón de almeja, con el que se realizará la excavación para el colado de los muros tabla-estaca.

El producto de la excavación se depositará en camiones de volteo, mismo que a su vez lo llevarán a la zona de tiro.

Conforme se va profundizando la excavación de muro es necesario estabilizar de manera continua las zanjas con lodo bentonítico, para evitar desprendimientos en las paredes, con lo que se generarían defectos de colado.

### Lodo Bentonítico.

El lodo utilizado para estabilizar las paredes de la zanja para muro milan, serán revisadas sus propiedades por el supervisor, que estén dentro de los límites especificados.

Las propiedades a revisar son:

- Viscosidad plástica.
- Límite de fluencia.
- Viscosidad marsh.
- Contenido de arena.
- Volúmen de agua filtrada.
- Densidad.
- Espesor de costra.
- P.H.

Es conveniente cuidar que no se golpeen las paredes con el equipo; al colocar las parrillas del armado de los muros tabla-estaca, cuidará que se haga en perfecta verticalidad y el colado será de 6.0 mts. en promedio, en no más de 12 horas, para evitar así azolves en la parte inferior de la excavación; colar el concreto lo mas uniformemente posible y en el menor tiempo, evitando con esto las juntas de colado que en este caso repercutirán en filtraciones, en el momento del colado se va recuperando en gran parte el lodo bentonítico utilizado.

Antes de iniciar la excavación en cualquier etapa, será necesario abatir el nivel de agua freático (N.F.A.) medio de un sistema de bombeo por gravedad para lo cual se instalarán pozos de bombeo con una separación de 10 mts. entre si. Los pozos se perforan hasta 2 mts. por debajo de la profundidad máxima de excavación y sus ademes estarán constituidos por tubos de fierro de 4" de diametro, ranurados en toda su longitud excepto 1.5 mts. en su parte superior y 1 mt. en su extremo inferior, dichos tubos estarán provistos además de tres aletas formadas por varillas de 3/4" cuyo diametro circunscrito deberá ajustarse a las paredes de la perforación.

Se deberá empezar a bombear en una longitud de 20 mts. ocho días antes de iniciar la excavación y se continuará el bombeo de manera que el tramo que se este bombeando no sobre pase la longitud indicada, medida a partir de donde se este construyendo la losa de piso.

El bombeo sera suspendido en cada pozo durante el colado de la losa de piso de la etapa correspondiente.

El bombeo tiene como finalidad facilitar la extracción del material así como incrementar la resistencia del suelo al disminuir el contenido de agua y con esto impedir hasta donde sea posible la falla de fondo que en muchas ocasiones provocaría serios problemas en la estabilidad de los taludes de construcción.

Se deberá tener cuidado en el tratamiento de bombeo y debe limitarse a la zona próxima a excavar, para no provocar sobre bombeos y posibles afectaciones a construcciones vecinas por los asentamientos que se produjeran, al reducir el contenido de humedad de los suelos.

Como es difícil tener un cajón totalmente libre de filtraciones, por lo tanto es necesario colocar carcamos de bombeo definitivos, aproximadamente a cada 400 mts. dependiendo de la zona de la ciudad que se trate.

A estos carcamos fluirán todas las filtraciones a través de ductos apropiadamente diseñados u protegidos contra azolves del balasto colocado para la nivelación de la vía y polvo proveniente del exterior.

El sistema hidráulico automático que accione el desalojo de estas filtraciones, es requerido también para desalojar las precipitaciones extraordinarias durante el tiempo de lluvias.

La excavación se llevará a cabo en etapas:

El avance de la primer etapa de excavación será de 7 mts. y posteriormente, se continuará con longitudes de excavación de 6 mts. con el fin de construir tramos de losa de piso de 6 mts. de longitud.

Durante el proceso de excavación deberá llevarse en el frente de ataque un talud cuya inclinación será 1:1 horizontal a vertical, el cual será respetado mientras dure el proceso de excavación.

La excavación se hará en general en tres niveles, colocando a su vez invariablemente en cada nivel, el troquelamiento correspondiente, los cuales tienen una resistencia a la compresión de 30 ton. lo cual fué verificado con "Gatos hidráulicos" colocados en sus extremos inmediatamente que se ha llegado al nivel del fondo de excavación, será necesario colar una plantilla de concreto sobre la cual deberá ser colada en un tiempo máximo de 3 hrs. contadas a partir de que se llegue al nivel de excavación.

Dos horas después de concluido el colado de la plantilla, se procederá a efectuar el armado y colado de la losa de piso, dejando las preparaciones necesarias para su liga posterior con el armado de los muros estructurales, así como el de la losa adyacente.

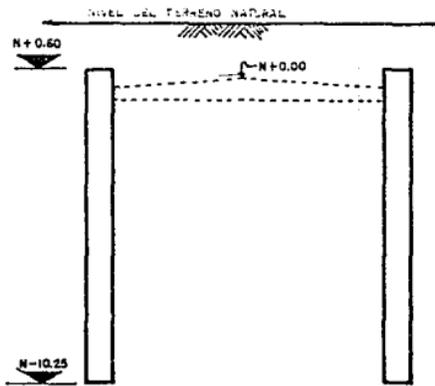
El tiempo máximo a transcurrir para el armado y colado de la losa de piso será de 8 hrs. contadas a partir del momento de haber concluido el colado de la plantilla.

La excavación de la siguiente etapa se podrá iniciar una vez terminado el colado de la losa de piso correspondiente a la etapa anterior, 24 hrs. después de colada la losa de piso se podrá retirar el tercer nivel de puntales.

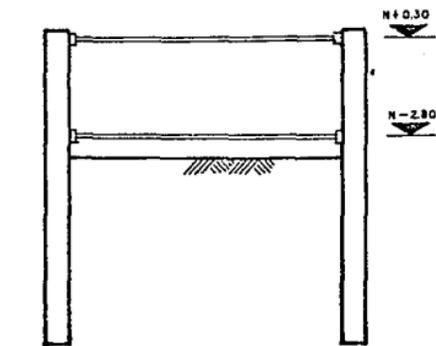
Terminado con lo anterior, se continuará con el armado, cimbrado y colado de los muros estructurales. Durante esta actividad deberán dejarse las preparaciones necesarias para

ligar el acero de refuerzo de la losa de techo con el armado del muro. El armado, cimbrado y colado de la losa de los muros estructurales podrá iniciarse en el momento que se tenga por lo menos 20 mts. de avance en el colado de la losa de piso o bien cuando hayan transcurrido 7 días de haberse colado dicha losa.

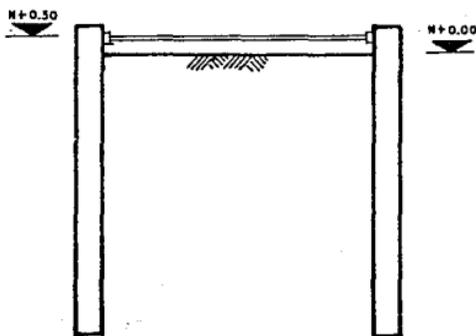
Una vez terminados los muros estructurales, se procederá a colocar las tabletas que constituirán la losa de techo lo cuál podrá efectuarse cuando entre el frente de avance del colado de los muros y el frente de avance de construcción de la losa de techo exista una distancia mínima de 25 mts o bien si han transcurrido 13 días después de haber colado los muros, posteriormente se continuará con el armado y colado del firme de compresión de la losa antes citada. Alcanzada la resistencia de proyecto del firme de compresión, se podrá retirar el primer nivel de puntales una vez terminado lo anterior se continuará con la colocación del material de relleno para la preparación y colocación de la carpeta asfáltica de la vialidad.



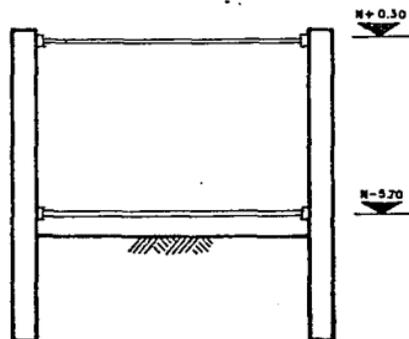
1a. ETAPA Colar Tablaestaca



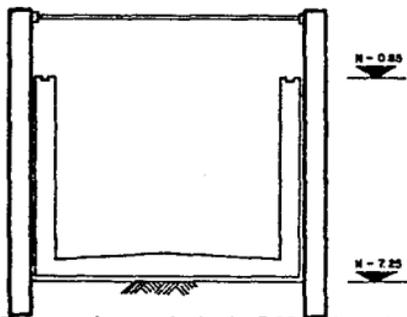
3a. ETAPA Excavar el nivel hasta -3.10 y colocar el 2º nivel de troqueles en el -2.80



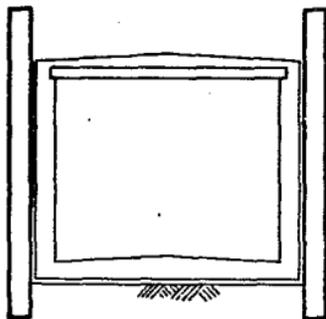
2a. ETAPA Excavar el nivel 0.00mts. y colocar el primer nivel de troqueles en el nivel +0.30mts.



4a. ETAPA Excavare el nivel hasta -6.00 y colocar el tercer nivel de troqueles en el nivel -5.70mts. y retirar el 2º nivel de troqueles.

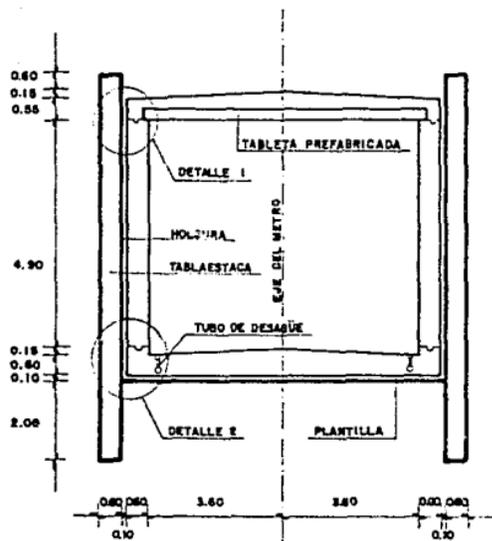


5a. ETAPA Excavar hasta el nivel - 7.25, Colar plantilla y losa de fondo, 24 hrs. despues retirar el 3er. nivel de troqueles, - posteriormente colar los muros hasta el nivel - 0.85 usando la tablaestaca como cimbra.

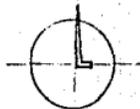


6a. ETAPA Colocar las tabletas prefabricadas, colocar armado del firme y colarlo, 24 hrs. despues retirar el 1er. nivel de troqueles.

**NOTA IMPORTANTE:** La tableta prefabricada se recibira con mortero-cemento-arena proporción 1:3:6.

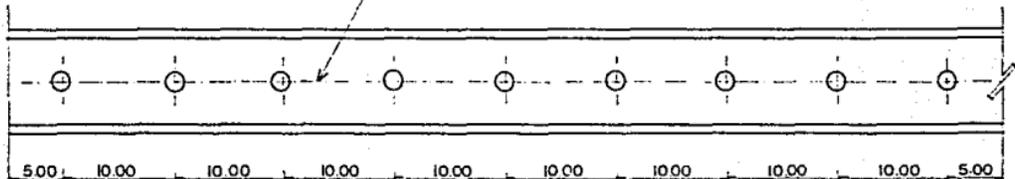


DIMENSIONES GENERALES DEL CAJON.



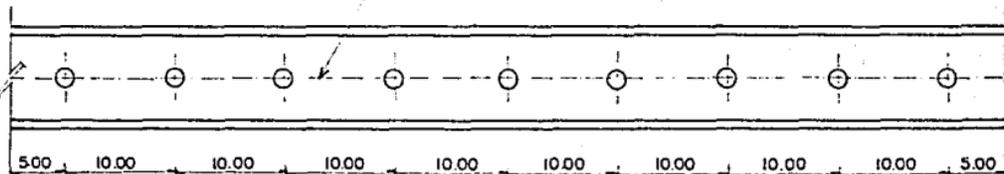
EJE DE TRAZO L-9

8\*276.195



EJE DE TRAZO L-9

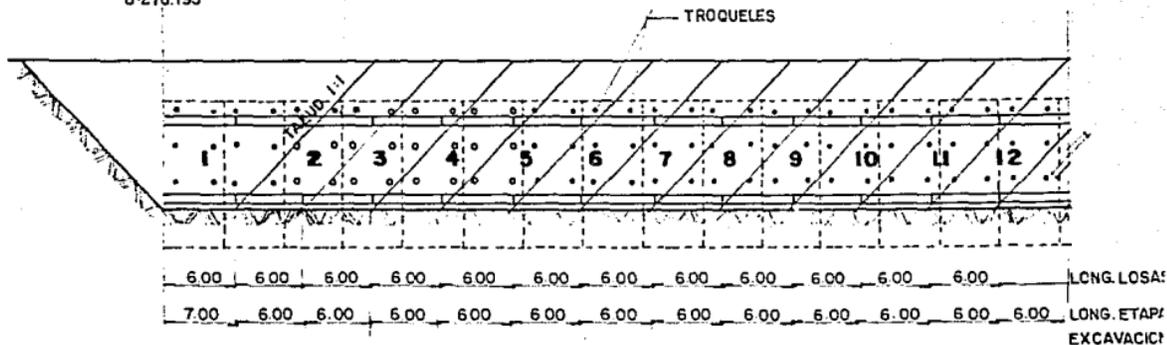
7\*227.015



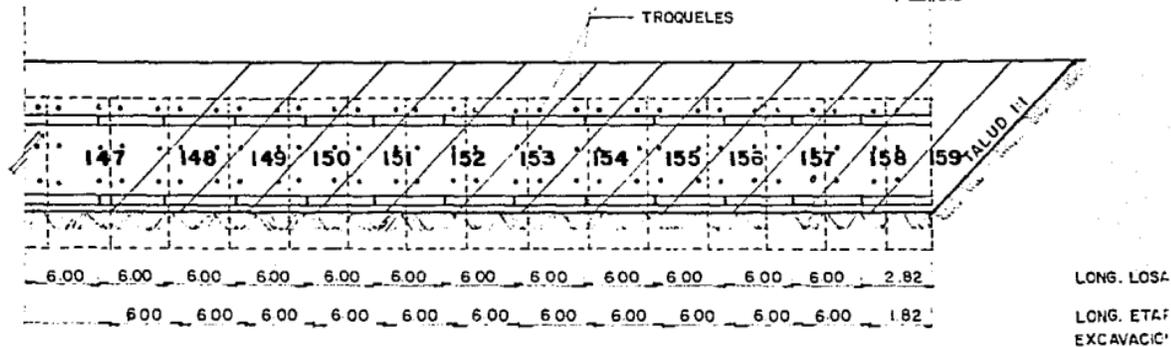
LOCALIZACION POZOS DE BOMBEO

ACOT.: MTS.

6+276.195



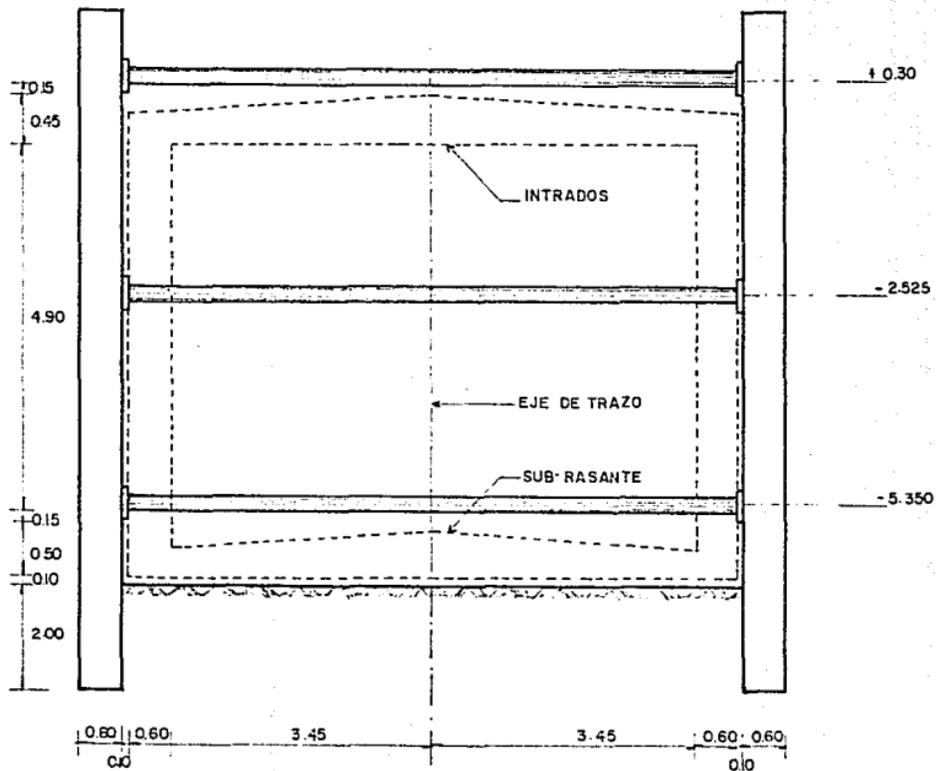
7+227.015

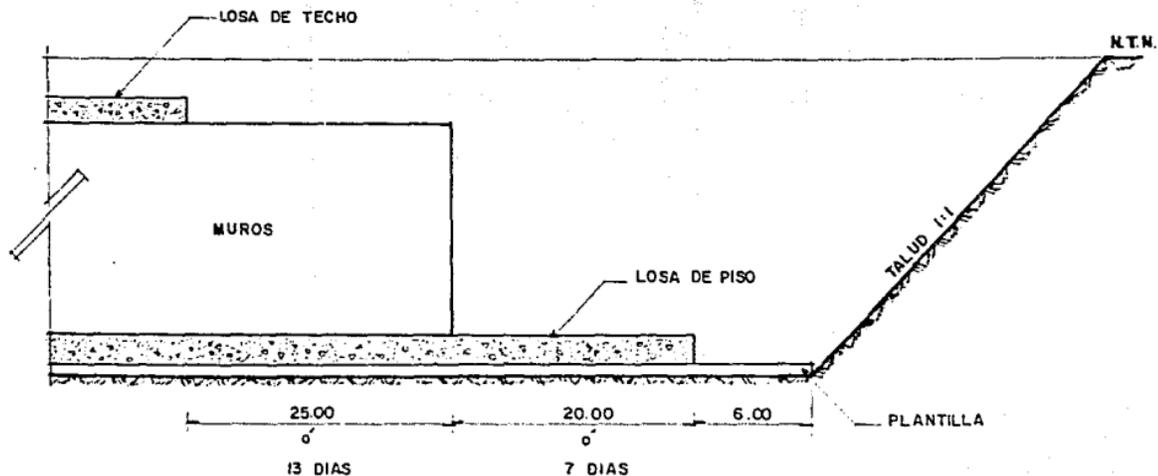


ETAPAS DE EXCAVACION

ACOT. : MTS.

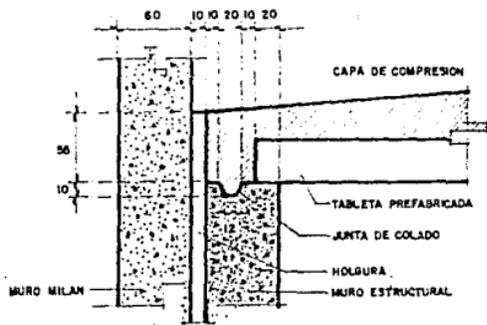
CS



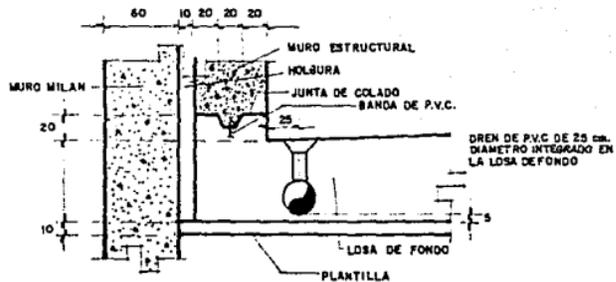


**RESTRICCIONES DE DISTANCIAS ENTRE FRENTES DE MUROS Y LOSAS**

ACOT. : MTS.

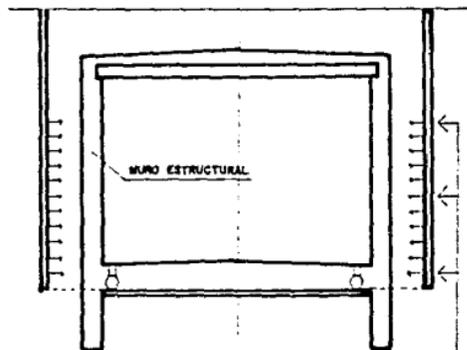
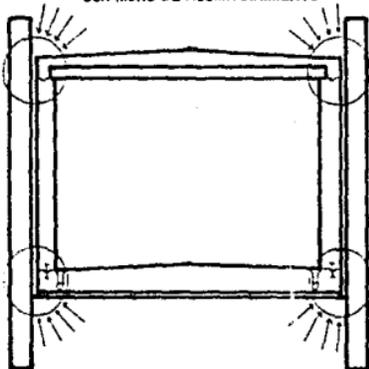


DETALLE 1

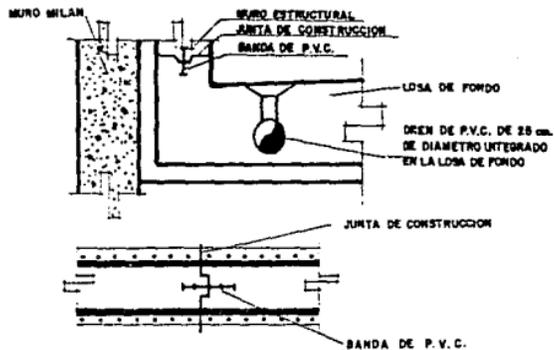


DETALLE 2

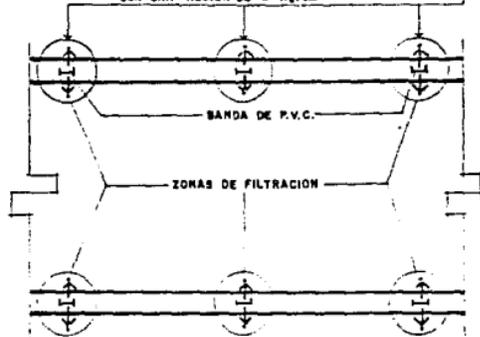
POSIBLES FILTRACIONES EN SECCION CAJON  
CON MURO DE ACOMPAÑAMIENTO



29



INYECCIONES DE LECHADA AGUA-CEMENTO  
CON UNA PRESION DE 2 Kg/cm<sup>2</sup>



### III.- CONTROL DE TIEMPO

El Control de Tiempo se realiza fundamentalmente mediante el registro de actividades, procesos o etapas que se han ejecutado en la fecha de revisión ya establecida.

#### III.1.- PROGRAMA GENERAL

El programa general de obra siempre estará sujeto a desviaciones debidas a fallas en los recursos que se planeó utilizar. Para lograr la terminación de la obra en el tiempo previsto, es indispensable el seguimiento de lo planeado con el objeto de obtener la información de las desviaciones y sus causas. Del análisis de ésta información se desprenden las medidas correctivas necesarias para lograr las metas fijadas.

Cada frente está constituido por una serie de actividades, éstas dependen de las características en particular de cada tramo o frente y están divididos a su vez por intertramos o subfrentes.

Todas las actividades de un tramo o frente son distribuidas en los diferentes subtramos o subfrentes. Tomando en cuenta la secuencia y duración de cada actividad para determinar el plazo real de ejecución de cada etapa; se deberá lograr que la duración total de los programas se ajuste al plazo de ejecución fijado.

Los subprogramas deberán contener cuando menos lo siguiente:

- 1.- Relación de actividades
- 2.- Cantidades de obra con unidad representativa a revisar.
- 3.- Fecha de iniciación y terminación de cada actividad
- 4.- Recursos a utilizar.

Se debe llevar a cabo una revisión completa analizando:

- 1.- Plazo total de la obra.
- 2.- Contenido de actividades y sus cantidades.
- 3.- Secuencia de ejecución de las actividades.
- 4.- Control de avance de la obra mediante levantamientos o reportes.

#### Programa de Recursos.

El programa de recursos es el proceso constructivo que marca la secuencia de las actividades, la duración de cada actividad y del proyecto se determina por los recursos, que se asignen para ejecutar el volumen de obra correspondiente a cada actividad.

Se deberá tener amplio conocimiento de los volúmenes de obra de cada actividad, así como de las acciones simultáneas a ésta antes de asignar los tiempos de ejecución.

Con objeto de ejemplificar el procedimiento para obtener el programa de recursos, se hace la referencia sobre un muro milán.

Concepto	Cantidad Total.
Excavación en zanja para muro incluyendo lodo bentonítico.	9,948.8 M3
Acarreo en camión de tierra y material mixto producto de las excavaciones, kms. subsecuentes.	155,000.96 M3
Concreto de 150-3/4"-18 colado en muro	10,910.01 M3
Metálico de sección trapecial con portajuntas	212.11 PZA.
Acero de refuerzo G.D. en muro colado.	905,001.85 kgs.
Acarreo lodo bentonítico en pipa kms. subsecuentes.	19,887.00 M3

Insumo.	Cantidad Unitaria	Cantidad Total
Draga con equipo guiado.	0.333/jor.	70/jor.
Camión pipa con lodo bentonítico.	0.25/jor.	52.50/jor.
Camión volteo.	0.125/jor.	1680/jor
Concreto.		
Cemento.	0.47 M3	97.42 M3
Arena.	1.504 M3	311.73 M3
Grava.	1.128 M3	233.80 M3
Agua.	0.376 M3	77.93 M3
Acero de refuerzo No. 3/4"	2316 kgs.	579,000.00 kgs.
Lodo Bentonítico.	48 M3	12,000.00 M3.

En el equipo o maquinaria tendríamos que trabajar con diferentes rendimientos pero se establecería una unidad en general, en este caso será el jornal de 12 hrs. y la unidad es un muro milán como pieza.

La Draga con equipo guiado se tiene un total de 70 /jor. utilizado en la etapa con duración de un mes, lo que nos da un jornal promedio diario de 70/jor. entre 28 días = 2.5/jor. promedio diario.

De igual manera, se procede con el cálculo de los principales recursos de cada etapa.

Los porcentajes de peso se obtienen mediante el conocimiento de todas las actividades principales de la obra.

Cada actividad tiene un tiempo de realización y un costo; la suma de todos los tiempos o costos de todas las actividades nos dará el tiempo o el costo total de toda la obra.

Para obtener el porcentaje de peso de una actividad tendríamos que dividir, el tiempo o costo total entre el tiempo o costo de esa actividad, esto nos dará un porcentaje el cuál es el porcentaje de peso.

El Control de Tiempo se realiza semanalmente a través de la revisión del avance real de los trabajos, comparándolos con el programa original del cuál obtenemos, a la fecha de revisión, el avance programado.

Para poder lograr un avance global se reunirán todas las evaluaciones semanales en la fecha que se requiera, y se integrarán en conjunto, para así poder manejarlo mediante un porcentaje a esa fecha.

Un corte del programa se realiza mediante una fecha específica, puede ser diario, semanal o mensual, dependiendo de las actividades del programa y su duración de éstas, mediante éstos cortes del programa se va presentando el avance real de la obra y comparándolo con el programado, se establece si la obra va en programa, fuera del programa o adelante del programa.

Los avances gráficos se asocian con planos, croquis o larguillos que son elaborados en obra, y generalmente son en planta o en cortes longitudinales del tramo, posteriormente se irán vaciando sobre los larguillos toda la información de las actividades realizadas en el tramo, y las actividades presentadas por la contratista mediante estimaciones.

Las estimaciones se elaboran y se presentan semanalmente a la supervisión para su revisión y posteriormente a cobro.

Una estimación es la descripción detallada de una actividad del tramo, la cuál cuenta con generadores, croquis y un formato característico de una estimación.

El avance gráfico es una herramienta muy útil en obra ya que la relación con las estimaciones va ligada al avance real y al no sobrecobro de la misma estimación.

Ya, que estimación que es recibida en la supervisión y autorizada por ésta debe ser comparada en el larguillo o avance gráfico y en caso de no encontrarse traslapada se vaciará ésta información y se manejará mediante colores o con cierta simbología.





			PLANEADO	1,174					100	100	100	100	100	100	6,224
			ACTUAL	1,434											
CUOTA DE FONDO	22	M2	PLANEADO	0,254					100	100	100	100	100	100	0,254
			ACTUAL	0,677											
OPORTS. ESTRUCTURALES	44	M2	PLANEADO	0,254					100	100	100	100	100	100	0,254
			ACTUAL	0,677											
RECONSTRUCCION DE CUOTA FANTASMA	74	M2	PLANEADO	0,267					100	100	100	100	100	100	0,267
			ACTUAL	0											
OPORT. DE LOCALS SUPERIORES	10	M2	PLANEADO	0,11						100	100	100	100	100	0,11
			ACTUAL	0											
OPORT. DE LOCALS ESTRUCTURALES	10	M2	PLANEADO	0,11						100	100	100	100	100	0,11
			ACTUAL	0											
OPORT. CALLE WHITE															
			PLANEADO	2,287					100	100	100	100	100	100	2,4
			ACTUAL	0											
OPORT. CALLE	5	PZA.	PLANEADO	0,24						100	100	100	100	100	0,24
			ACTUAL	0											
RECONSTRUCCION DE CALLES	107	M2	PLANEADO	0,24						100	100	100	100	100	0,24
			ACTUAL	0											
RECONSTRUCCION DE CALLES FANTASMA	132	M2	PLANEADO	7,218						100	100	100	100	100	7,218
			ACTUAL	0											
OPORT. DE FONDO	100	M2	PLANEADO	0,267						100	100	100	100	100	0,267
			ACTUAL	0,190											
OPORT. ESTRUCTURALES	4	M2	PLANEADO	0,267							100	100	100	100	0,267
			ACTUAL	0											
OPORT. DE FONDO	212	M2	PLANEADO	7,224							100	100	100	100	7,224
			ACTUAL	0											
OPORT. DE FONDO	404	M2	PLANEADO	0,911										100	0,911
			ACTUAL	0											

27





## REPORTES

El Reporte diario se subdivide en:

### 1.- Reporte Diario:

#### 1.1 Reporte diario de construcción:

Debe contener lo siguiente:

- Ubicación y nombre del tramo o frente.
- Logotipo o nombre de la supervisión.
- Fecha
- Clima
- Temperatura
- Relación de todo el personal el cuál se presento a laborar.
- Relación de utilización de equipo.

## 1.2 Reporte de avance:

Debe contener lo siguiente:

- Ubicación y nombre del tramo o frente.
- Logotipo de la supervisión.
- Llevar un control de las actividades o conceptos mediante una tabla.
- Comentarios.

## 2.- Reporte semanal.

El reporte semanal se subdivide en:

### 2.1- Reporte de personal:

Este reporte se elaborará un día a la semana de preferencia el lunes y debe contener:

- Ubicación y nombre del tramo o frente.
- Logotipo o nombre de la supervisión
- Fecha y número de reporte semanal.
- Relación de la suma de todos los reportes diarios del personal, haciendo la comparación entre el programado y el real.

### 2.2.- Reporte de Equipo;

- Ubicación y nombre del tramo o frente.
- Logotipo o nombre de la supervisión.
- Tipo de equipo.
- Horas trabajadas.
- Comentarios.

### 2.3.- Reporte de avance. (Reporte de Producción semanal).

- Ubicación y nombre del tramo o frente
- Logotipo o nombre de la supervisión.
- Llevar un control de las actividades o conceptos mediante una tabla.
- Comentarios.

REPORTE DIARIO DE CONSTRUCCION

ESTA TAREA NO DEBE  
SALIR DE LA PLANTILLA

FECHA: 16 DE MAYO DE 1990  
CLIMA: NUBLADO  
TEMPERATURA: 24 GRADOS C.

SUPERVISION

REPORTE DE FUERZA DE TRABAJO

CATEGORIA	NUM.
SOPRESTANTES	1
CABOS	4
OFICIAL ALBAÑIL	6
OFICIAL FIERPERO	7
OFICIAL CAPPINTERO	8
OFICIAL PLONEPO	2
OFICIAL SOLDADOR	5
OPERADOR DE EQUIPO	6
AYUDANTES	11
PEONES	13
<b>TOTAL</b>	<b>63</b>

56

## SUPERVISION

TRAMO: PAMITILAN - AGRICOLA ORIENTAL

## REPORTE DE AVANCE

FECHA: MAYO 16 DE 1990

ACTIVIDAD	UNIDAD	VOL. EJECUTADO	AL REPORTE ANTERIOR	TOTAL A LA FECHA
EXCAVACION DE NUCLEO	M3	204	4474.00	4678
COMPACTACION DE TEZONTLE				
CAPAS DE 20 CMS	M3	30	420.00	450
DEHOLICION CON PISTOLAS NEUM.				
PAPA MICHOS	M3	9.37	37.48	46.85

## COMENTARIOS:

SE COLOCARON TROQUELES EN EL CAJON SIN SUS RESPECTIVOS ESTROBOS

SE REQUIERE DESVIO DE TRANSITO EN EL CRUCE MORTE Y AGUA CALIENTE  
EL DIA 20 DE MAYO

REPORTE SEMANAL DE CONSTRUCCION

FECHA: DEL 14 DE MAYO AL 23 DE MAYO DE 1990

CLIMA: HIELO

TEMPERATURA: 20 GRADOS C

SUPERVISION

REPORTE SEMANAL DE FUERZA DE TRABAJO

CATEGORIA	NUM.
SOBRESTANTES	6
CAPOS	24
OFICIAL ALBAÑIL	36
OFICIAL FIERREPO	40
OFICIAL CARPINTERO	45
OFICIAL PLOMERO	6
OFICIAL SOLDADOR	30
OPERADOR DE EQUIPO	35
AYUDANTES	66
PEONES	78
TOTAL	367
PROGRAMADO	372

REPORTE DE MAQUINARIA

FFCHA: 16 DE MAYO HUEL 16 DE MAYO AL 23 DE MAYO DE 1990

SUPERVISION

MAQUINARIA	NUN.	HRS. TRABAJADAS.
CARGADOR FRONTAL	1	4
GRUA TELESCOPICA	2	6
DRAGA SOBRE ORUGAS	1	10
PISTOLAS NEUMATICAS	6	7
COMPRESORAS	7	6
TOTAL	12	33

COMENTARIOS

SE TRASPASO AL FRENTE ANTERIOR LA DRAGA SOBRE ORUGAS PARA SEGUIR EXCAVANDO, PERO NO SE ENCONTRO ACTIVIDAD EN ESTE FRENTE

68

## REPORTE DE PRODUCCIÓN SEMANAL

FRENTE/PANTILLAN AGRICOLA ORIENTAL  
PERIODO DEL 9 VII AL 14 VII 90

UNIDAD	UNIDAD TOTAL A EJECUTAR/PROG. SEMANAL	PROG. SEMANAL ACUMULADO	PROG. ACUMULADO	FALTA POR EJECUTAR	OBSERVACIONES	
RENOVACION DE MURED	17124	1471	951.00	8560	8561.97	8561.00 (EN PROGRAMA)
OBRA DE FONDO	1548	134	86.00	644	644.00	594.00 (EN PROGRAMA)
IMPRES ESTAB. ESTAB.	1524	136.02	82.37	494	494.22	1030.00 (EN PROGRAMA)
OBRA SUPERIOR	1548	104.5	83.67	460	459.73	1088.00 (EN PROGRAMA)
RENOVACION DE MURED	11448	0	1148.80	4312	4892.80	7156.00 (MENOS 2,24 SEMANAS)
OBRA DE FONDO	1074	65.88	114.89	198	459.56	816.00 (MENOS 2,27 SEMANAS)
IMPRES ESTAB. ESTAB.	1019	29.1	101.90	101.9	305.70	917.10 (MENOS 2 SEMANAS)
OBRA SUPERIOR	1074	0	114.89	0	229.78	1034.00 (MENOS 2 SEMANAS)
IMPRES A CALIENTE						
IMPRES MILAN	18	0	7.00	13	11.00	5.00 (EN PROGRAMA)
RENOVACION DE MURED	23933	1967.31	1227.33	8391.31	8391.31	13341.69 (EN PROGRAMA)
OBRA DE FONDO	2322	72.58	122.26	323.56	637.58	1809.44 (MENOS 0,9 SEMANAS)
IMPRES ESTAB. ESTAB.	2426	160.61	127.68	637.56	637.14	1788.44 (EN PROGRAMA)
OBRA SUPERIOR	2123	235.29	122.26	489.04	489.04	1833.96 (EN PROGRAMA)
RENOVACION DE MURED						
OBRA DE FONDO	2628	267	328.50	2678	2628.00	0.00 (CONCLUIDO)
IMPRES	193	27.57	27.58	27.58	27.57	165.43 (EN PROGRAMA)
RENOVACION DE MURED	2478	0	609.50	1850	1850.00	588.00 (EN PROGRAMA)
OBRA DE FONDO	1278	247.8	244.60	1042.6	1043.20	195.40 (EN PROGRAMA)
OBRA DE FUNDAMENTO	114	3.5	28.50	85.5	114.00	28.50 (MENOS 1 SEMANA)
IMPRES	14.9	38.64	10.76	43.84	32.88	10.76 (MAS 1 SEMANA)

NOTA EN GENERAL SE TIENE UN ATRASO DE 0.99 SEMANAS

E88

## REPROGRAMACIONES:

- Sin variar la fecha de terminación.
  - Analizar los volúmenes de obra ejecutados, los recursos, rendimientos y el tiempo utilizado en los frentes de trabajo.
  - Proponer ajustes a los recursos de los frentes de trabajo dejando fijo el tiempo de terminación.
- Variando la fecha de terminación.
  - Investigar y documentar las causas de la prórroga y conciliar con la contratista para definir el ajuste del tiempo.
  - Analizar y recomendar en su caso las sanciones para la contratista.
- En obra metro las reprogramaciones son circunstanciales ya que se van presentando conforme a la ejecución de la obra.

#### IV.- CONTROL DE COSTO,

El control de costo también está basado en el registro de actividades, procesos o etapas que se han ejecutado en la fecha de revisión.

##### IV.1.- PRESUPUESTO.

El presupuesto que se maneja en la Construcción de obra metro tiene una integración muy particular debido al procedimiento constructivo con que cuenta este tipo de obra.

El Departamento del Distrito Federal y la Comisión de Vialidad y Transporte Urbano (covitur) realizan el presupuesto y hacen las revisiones y actualizaciones pertinentes. El presupuesto cuenta con tres apartados o rubros. Apartado A, B y C.

El apartado A. Cuenta con todas las cantidades de obra conocidas y sus precios ya establecidos.

El apartado B. También cuenta con todas las cantidades de obra conocidas, pero el precio no se conoce, el precio es supuesto.

El apartado C. Se desconocen tanto las cantidades, como los precios, por lo que la cantidad y el precio son supuestos.

Generalmente cuando se hace el proyecto de una línea del Sistema de Transporte Colectivo (metro); no se cuenta con la información necesaria para poder manejar todo el presupuesto con los precios reales y ésta es una de las razones principales de el porque utilizar los apartados A,B o C.

Al iniciarse la construcción del proyecto es tan incompleta la información real con la que se cuenta, que el proyecto en esa etapa se encuentra con un presupuesto basado principalmente en los apartados B y C.

Conforme se va avanzando en la construcción de obra metro el presupuesto va tendiendo a ser real y no supuesto. Esto quiere decir que un porcentaje del apartado C pasa a ser apartado B, y otro porcentaje del apartado B cambia a ser apartado A y al finalizar la obra se tendrá toda la información verídica o que todo el presupuesto está basado en apartados tipo A.

#### IV.2.- FORMATOS.

El formato en el control presupuestal cuenta con diferentes columnas las cuales se mencionan sus funciones a continuación.

1.- Clave: Todas las actividades con que cuenta el catálogo de conceptos cuentan también con una clave. Esta clave su función principal es la de tener un mejor y más rápido manejo de las actividades ya capturadas en la computadora.

2.- Descripción: En ésta columna se presenta la actividad o concepto detallado a realizarse en obra.

3.- Catálogo: Esta columna indica el año y semestre del catálogo.

4.- Precio Unitario: En ésta columna se vacía el precio que indica el catálogo de conceptos.

5.- Unidad: Se menciona la unidad a manejarse el precio unitario.

6.- Presupuesto Anterior: Se forma mediante dos columnas, cantidad e importe.

7.- Modificado: Se forma mediante dos columnas, cantidad e importe.

Las columnas 6 y 7 su función va íntimamente ligada a la columna 10.

8.- Ejecutado en el Período: se presenta numéricamente lo realizado en el período.

9.- Por Ejecutar: Se presenta numéricamente lo que falta por realizar.

10.- Importe Actualizado: Es la suma de las columnas 6 y 7.

El objeto de este reporte es el de poder contar con toda la información mensual real, de todo lo que se ha ejecutado en este período y poder llevar un control presupuestal global.

Con la necesidad de manejar diferentes apartados se cuentan con el mismo formato para cada apartado, formato apartado A, Formato apartado B y formato apartado C.

Sería muy complicado manejar un formato general que manejará los tres apartados al mismo tiempo, ya que las características de cada apartado son muy particulares y además sería muy largo y menos manejable.

#### IV.- ESTIMACIONES.

a).- Formato para estimación.

b).- Control de Volúmenes.

a).- Formato para estimación.

El control de estimaciones se lleva mediante dos formatos.

1.- Formato de cuantificación de obra ejecutada.

2.- Formato de Estimación.

1.- Formato de cuantificación de obra ejecutada cuenta con nueve columnas.

1.- No. Progresivo.

Se llevará un número progresivo, dependiendo del número de conceptos a vaciarse en éste formato.

2.- Clave del concepto: Todas las actividades con que cuenta el catálogo de conceptos cuentan también con una clave. Esta clave su función principal es la de tener un mejor y más rápido manejo de las actividades ya capturadas en la computadora.

3.- Descripción del concepto: En ésta columna se presenta la actividad o concepto detallado a realizarse en obra.

4.- Referencia plano o Bitácora.

La información en donde se encuentra localizado el Concepto.

5.- Localización específica.

Ya sea en el juego de planos o en que número de nota de la Bitácora.

6.- Dimensiones con unidades: En ésta columna se podrán hacer croquis con sus cotas y con unidades.

7.- Subtotal: En ésta columna se anotarán los totales de cada actividad.

8.- Total con unidad: En ésta columna se anotará el total de todas las actividades con sus unidades respectivas.

9.- Observaciones.

Notas y observaciones con referencia al concepto.

2.- Formato de Estimación. Este formato cuenta con seis columnas.

- 1.- Clave, Clave del Concepto.
- 2.- Dígito de Control. Esta columna maneja un solo dígito el cuál su función es el de obtener la información rápida y segura dentro de la memoria de la computadora.
- 3.- Cantidad: Cantidad ejecutada en obra.
- 4.- Concepto: Actividad detallada a realizarse en obra.
- 5.- Unidad: Se menciona la unidad a manejarse en ésta actividad.
- 6.- Observaciones: Notas y observaciones con referencia a la ejecución del concepto.

b).- Control de Volúmenes.

- b1).- Numérico.
- b2).- Gráfico.

b1).- El Control de Volúmenes numérico se lleva mediante los formatos y se hace un concentrado quincenal y posteriormente se lleva un concentrado general o global.

b2).- El Control de Volúmenes Gráfico se lleva mediante un larguillo del tramo.

Los precios unitarios con que se paga la obra metro son los precios con los que se contrató la obra.

El catálogo de obra metro ha sido realizado por el Departamento del Distrito Federal y por la Comisión de Vialidad y Transporte Urbano cuenta con ocho columnas.

- 1.- Clave: Clave del concepto.
- 2.- Descripción: En ésta columna se vacía la actividad o concepto detallado a realizarse.
- 3.- Unidad: Se menciona la unidad a manejarse el precio unitario.
- 4.- Mes inicial: Esta columna se refiere al primer precio unitario el cuál se maneja durante el primer semestre del año.

5.- Mes final: Esta columna se refiere al segundo precio unitario el cual se maneja durante el segundo semestre del año.

6.- Precio unitario: Precio Especifico de la actividad a realizarse.

7.- Origen: En esta columna se vacia a la Dependencia la cual proporcionó la información.

8.- Oficio: se indica el número del oficio, archivado anteriormente en la Dependencia

El catálogo general de conceptos y precios unitarios para el metro de la ciudad de México, esta formado por quince partidas las cuales a su vez están formadas por sub-partidas las que se mencionan a continuación.

#### Básicos.

- Precios horarios de maquinaria en trabajos directos.
- Morteros en trabajos directos.
- Obra de mano en trabajos directos.
- Estudios preliminares.

#### Terracerias.

- Demoliciones.
- Excavaciones.
- Ademes y protecciones.
- Bombeos y abatimientos freáticos.
- Drenes.
- Cargas y acarreos.
- Rellenos y compactaciones.
- trabajos preliminares.

#### Estructuras.

- Concretos.
- Cimbras.
- Acero de Refuerzo.
- Estructuras metálicas.
- Preesforzados y precolados.
- Albañileria de concreto.
- Impermeabilizaciones y bandas.
- Pilotes.
- Aditivos.

### Albañilería.

- Muros.
- Castillos.
- Cadenas y repisones.
- Firmes.
- Azoteas.
- Registros y trincheras.
- Colocaciones.
- Detalles de albañilería.
- Acabados.
- Acabados en pisos.
- Acabados en escaleras.
- Acabados en muros.
- Acabados en techos u plafones.
- Carpintería.
- Cerrajería.
- Vidriería.
- Pinturas.
- Varios.

### Instalaciones.

- hidráulica y sanitaria.
- Muebles de baño y accesorios.
- Eléctrica.
- Instalación de aire acondicionado y extracción de aire.
- Redes de agua potable.
- Redes de alcantarillado y agua potable.
- Instalaciones especiales.
- eléctricas.

### Herrería.

- Lámina negra.
- Aluminio.
- Acero inoxidable.
- Hierro estructural.
- Rejillas.
- Especiales.

### Obras exteriores.

- Pavimentos.
- Guarniciones y banquetas.
- Cunetas.
- Jardinería.
- Señalizaciones.

- Limpiezas.
  - Limpieza en pisos.
  - Limpieza en muros.
  - Limpieza de herrería y vidrios.
  - Limpieza de muebles.
- Obras complementarias.
  - Ductos.
  - De cajón o estación.
  - Instalaciones provisionales.
- Trabajos directos.
  - Obra de mano.
  - Materiales.
  - Reparaciones.
- Varios.
  - Seguridad.
  - Fantasmas y mecheros.
  - Letreros.
  - Barreras.
  - Soyas.
  - Señales preventivas.
  - Señales restrictivas.
  - Banderas y estelas.
  - Señales informativas.
- Básicos.
  - Mano de obra.
  - Equipo.
- Instalaciones.
  - Conductores.
  - Tableros.

La edición del catálogo general de conceptos y precios unitarios para el metro de la ciudad de México, Es realizada por la Comisión de Vialidad y Transporte Urbano.



Vocalia de Construcción del Metro.

Obra: Construcción de la obra civil, inducida y complementaria metro Pantitlán - La Paz, tramos: Pantitlán - Agrícola Oriental y Acatilla - Sta. Marta de la quinta etapa del sistema de Transporte Colectivo Metro.

Contratista:

Contrato 0-73-2-001

Periodo: Para obra ejecutada a partir del 1o. de enero de 1990.

Clave	Concepto	Unidad	P.U.
06-06-30	Suministro de tubería de concreto reforzado de 2.44m. de largo. El precio unitario incluye: El suministro del tubo puesto en la obra La mano de obra para: Cargas descargas, acarreos; la herramienta y el equipo necesario para el correcto suministro del tubo de acuerdo al proyecto y/o las instrucciones del Departamento del D. F., así como los indirectos, la utilidad del contratista y los cargos contractuales adicionales de la Empresa. La unidad de medición será la pieza, para efecto de pago se cuantificarán el número de piezas suministrada en obra según líneas de proyecto.		
	20).- Suministro de tubo de concreto reforzado de 0.91m. de diámetro y 2.44m. de longitud.		Pza. \$ 751,072.00
	21).- Suministro de tubo de concreto reforzado de 1.52m. de diámetro y 2.44m. de longitud.		Pza. \$ 2'111,450.00

Nota: Estos precios unitarios sólo se podrán aplicar a la obra y contrato de referencia.

## El Manejo de claves.

Las claves que se manejan en obra metro tienen ocho dígitos y un dígito de control. Los primeros dos dígitos se refieren al capítulo, los siguientes dos dígitos se refieren al grupo, los siguientes dos a la partida o subgrupo y los dos últimos al consecutivo, el último al dígito de control.

Ej:

01-00-00-00-7

01 = Capítulo.  
00 = Grupo  
00 = Partida o subgrupo  
00 = Consecutivo  
7 = Dígito de control

### Obtención del Dígito de Control.

clave 01-03-02-01  
constante 13-71-37-1

suma horizontal 03-03-04-03 = 13 suma  
20 Aproximar al décimo superior  
7 Dígito de Control.

Todo este sistema es para tener una mayor facilidad, en el manejo del catálogo mediante la captación de él catálogo en la computadora y así agilizar los pagos a la contratista.

COMISION DE VIALIDAD Y TRANSPORTE URBANO  
av. universidad No. 800 México D.F. 03100

OAE CONTRATO  
OFICIO DE AUTORIZACION PARA EL AJUSTE DE PRECIOS UNITARIO  
No. \_\_\_\_\_  
PARTIDA PRESUPUESTAL \_\_\_\_\_  
FECHA \_\_\_\_\_

C. Tesorero del Departamento  
del Distrito Federal.  
P r e s e n t e.

En atención a la solicitud de fecha \_\_\_\_\_ de  
referente al incremento de los precios  
unitarios correspondientes a los trabajos no ejecutados relativos  
al contrato No. \_\_\_\_\_ que tiene celebrado con esta  
Dependencia, por razones que en la misma expone, esta Dependencia  
con fundamento en el artículo 46 de la ley de Obras Públicas y  
previo análisis de los argumentos presentados ha decidido  
proceder a efectuar dicho ajuste de precios en los términos de  
los artículos 50 y 51 del Reglamento de la misma Ley mediante un  
incremento del \_\_\_\_\_ %, el cual no implicará modificación alguna  
en los precios originales del contrato, toda vez que únicamente  
se aplicará sobre los importes de los trabajos aún no ejecutados  
a partir del \_\_\_\_\_

El ajuste autorizado corresponde a un importe de \_\_\_\_\_  
sin \_\_\_\_\_ iva para el ejercicio de \_\_\_\_\_ dicho importe se  
obtuvo con base en el monto de los trabajos por ejecutar según el  
programa aprobado y podrá variar en función del resultado de  
aplicar el ajuste autorizado sobre los importes de los trabajos  
aún no ejecutados a partir de la fecha indicada y que se  
realicen conforme el programa que se encuentra en vigor o, en  
caso de existir atraso no imputable al contratista con respecto  
al programa convenido y no afecta al proyecto, ni al número de  
unidades por ejecutar, los cuales ya se encuentran incluidos en  
el presupuesto relativo y se cubrirán con cargo a los recursos  
presupuestales aprobados para el ejercicio de \_\_\_\_\_ con  
relación a los trabajos de que se trata.

En consecuencia, \_\_\_\_\_ queda  
obligada a ampliar la garantía otorgada a favor de la Tesorería  
del Departamento del Distrito Federal para garantizar el  
cumplimiento de las obligaciones derivadas del contrato referido,  
en la proporción correspondiente al monto que resulte del ajuste  
aprobado, lo cual deberá acreditar ante esta Dependencia dentro  
de los 15 (quince) días hábiles siguientes a la fecha de  
notificación de la aceptación del ajuste solicitado.

Este documento se agrega al contrato No. \_\_\_\_\_ celebrado  
por esta Dependencia con fecha \_\_\_\_\_ en  
\_\_\_\_\_ cuyo objeto consiste en \_\_\_\_\_

---

---

COMISION DE VIALIDAD  
Y TRANSPORTE URBANO.

EL CONTRATISTA

COMISION DE VIALIDAD Y TRANSPORTE URBANO  
ESTIMACION DE AJUSTE DE PRECIOS UNITARIOS.

GERENCIA DE

Estimación No. \_\_\_\_\_ OAE \_\_\_\_\_ Contrato \_\_\_\_\_

Contratista \_\_\_\_\_ Período del \_\_\_\_\_ al \_\_\_\_\_  
Linea \_\_\_\_\_

Importe de la estimación No. \_\_\_\_\_ Del \$ \_\_\_\_\_ mes de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

II Importe sujeto a escalación \$ \_\_\_\_\_

III Importe de la presente estimación  
por concepto de escalación de pre-  
cios unitarios.

\$ \_\_\_\_\_  
A ----- X ----- =  
Importe sujeto a escalación porcentaje autorizado

Importe de esta estimación. \$ \_\_\_\_\_

México D.F. a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

El Contratista

Supervisión

COVITUR

-----

-----

-----

CONTRATISTA:  
CENTRADO

IMPORTE MENSAJAL DE PRESUPUESTO DE OBRAS

IMPORTE No. 4 MARZO 1991  
APARTADO "A"  
PRECIO Y VOLÚMENES COMPLETOS  
FECHA MARZO-1991  
ARCHIVO: MUELLE

LINEA METRO LITORAL ZARAGOZA  
FRENTE PORTUENAL MARITIMA ORIENTAL,  
OPAK ESTILO

DEPENDENCIA DE OBRAS CIVIL

MURDO - EXCAVACION EN MUELLE

CLAVE	DESCRIPCION	CANTDA	P. U	CANTDA	P. U	UNIDAD	PRESUP. ANTERIOR		MODIFICADO		EJECUT. PERIODO		POP. EJECUTAD		IMPORTE						
							CANTIDAD	IMPORTE	CANTIDAD	IMPORTE	CANTIDAD	IMPORTE	CANTIDAD	IMPORTE							
01-02-15-01-A	EXCAVACION DEL MUELLE A CIELO ABIERTO ENTRE PAVES COLADOS EN SITIO	00-11	16790	00-1	18749	M3	36418	1455149527	18	36418	02	168792708	03	0 00	0 00	0 00	0 00	1623982245	01		
02-06-24-00-3	ACABAR EN CAMION DE TIERRA Y MATERIAL MUY PRODUCTO DE LAS EXCAVACIONES ANS. SUBSECUENTES	00-11	574	00-1	640	M3-KM	1462364	60	636469426	00	1462386	00	92371249	37	0 00	0 00	0 00	0 00	926761457	77	
03-04-07-01-A	SEMPRE METALIZADO EN CAMION CON MUD COLADOS EN SITIO	00-11	11824	00-1	13207	M3	84618	02	102320353	32	84618	02	118692561	01	0 00	0 00	0 00	0 00	1161458194	35	
07-04-04-01-6	PROQUELES METALICOS EN CAMION	00-11	164	00-1	1634610	63	P24	1372	00	201203084	00	1372	00	233219530	54	0 00	0 00	0 00	0 00	2145429614	54
02-01-01-05-1	RECONSTRUCCION A NANS DE CONCRETO REFORZADO (INCLUIE ACABAR)	00-11	29941	00-1	42453	M3	252	20	9704963	20	252	20	1126135	33	0 00	0 00	0 00	0 00	100261498	53	
01-24-31-01-0	ACABAR EN CAMION CON CUBRA MECANICA DEL PRODUCTO DE RECONSTRUCCION DE CONCRETO Y TR	00-11	2091	00-1	3237	M3	576	10	1555226	10	576	10	180406	23	0 00	0 00	0 00	0 00	1735637	33	
01-04-04-3-0	ACABAR EN CAMION DEL PRODUCTO DE RECONSTRUCCION DE CONCRETO Y TR ANS. SUBSECUENTES	00-11	642	00-1	730	M3-KM	8277	60	5478371	60	8277	60	438491	06	0 00	0 00	0 00	0 00	4327042	26	
02-23-03-01-2	PROTECCION A FALGUES CON MORTERO CEMENTO-ARENA Y PALLA DE ALGABA	00-11	19924	00-1	222941	00	M3	44	16	8921754	00	44	16	1023223	57	0 00	0 00	0 00	0 00	9845070	45
01-02-03-01-1	EXCAVACION CONVENCIONAL A CIELO ABIERTO	00-11	14261	00-1	15725	M3	4780	34	47359720	94	4780	34	7813733	43	0 00	0 00	0 00	0 00	75123504	37	
00-01-02-01-3	RECONSTRUCCION A PAVES DE PAVIMENTOS DE ASFALTO	00-11	7317	00-1	8612	M3	184	61	1424635	37	184	61	1625257	70	0 00	0 00	0 00	0 00	1539893	07	
02-05-04-03-5	EXCAVACION EN TUNEL DONDE SE HAYO DESPESADO DESPUES DE LA LUSA EXPLOSION EN CAMION DE BRAND CON EXHAUSTOR MALITO DE 200	00-11	20440	00-1	23257	M3	2472	00	51516400	00	2472	00	5975911	68	0 00	0 00	0 00	0 00	57482919	48	
07-01-01-04-5	RECONSTRUCCION REFORZADO DE CONCRETO REFORZADO PARA TRAMPA DE AN EN EL ANCHO	00-11	22025	00-1	232824	M3	280	9	58853372	5	280	9	6872706	41	0 00	0 00	0 00	0 00	65802819	41	
RESERVAIONES	DISTANCIA A. PAVES DE TIPO TR ANS. BRICO FONTEA*																				
TOTALES								553463357	29			64225454	97		0 00		0 00		6172951032	24	

001

FECHA: 90-11-30  
No. DE ESTIMACION: 43

CONTRATISTA S. A. DE C. V.

OBRA: METRO LIGERO  
TIPO DE OBRA: CIVIL  
FRENTE: PANTILLAN- AGRICOLA OPIENTAL  
CADENAMIENTO: 10+781.092 AL 10+775.602

ESTIMACION SEMANAL

CLAVE DE FRENTE: 5504116  
PERIODO DE EJECUCION: BIC-90  
SEMANA No. 49

CLAVE	DESCRIPCION DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	OBSERVACIONES
	CAJON SUBTERRAEO			
	EXCAVACION DE NUCLEO			
20205014	EXCAVACION DE NUCLEO A CIELO ABIERTO ENTRE MIROS COLADOS EN SITIO	M3	485.65	
20101914	DEMOLICION DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO DE CUALQUIER NIVEL INCLUYENDO: ACARPEO LIBRE DEL PRODUCTO A PIE DEL CANION.	M3	3.18	
20403016	HIDRAULICO EN CAJON CON MIRO COLADO EN SITIO	M3	485.65	
30404016	TROQUES METALICOS EN CAJON	PZA.	4.00	

AUTORIZO

APOBO

PRESENTO

DEPENDENCIA

SUPERVISION

CONTRATISTA

CONTRATISTA S. A. DE C. V.

OBRA: METRO LIGERO  
 TIPO DE OBRA: CIVIL  
 FRENTE: PANTITLAN- AGRICOLA ORIENTAL  
 CAPENAMIENTO: 101781.092 AL 101775.602

VALORIZACION SEMANAL

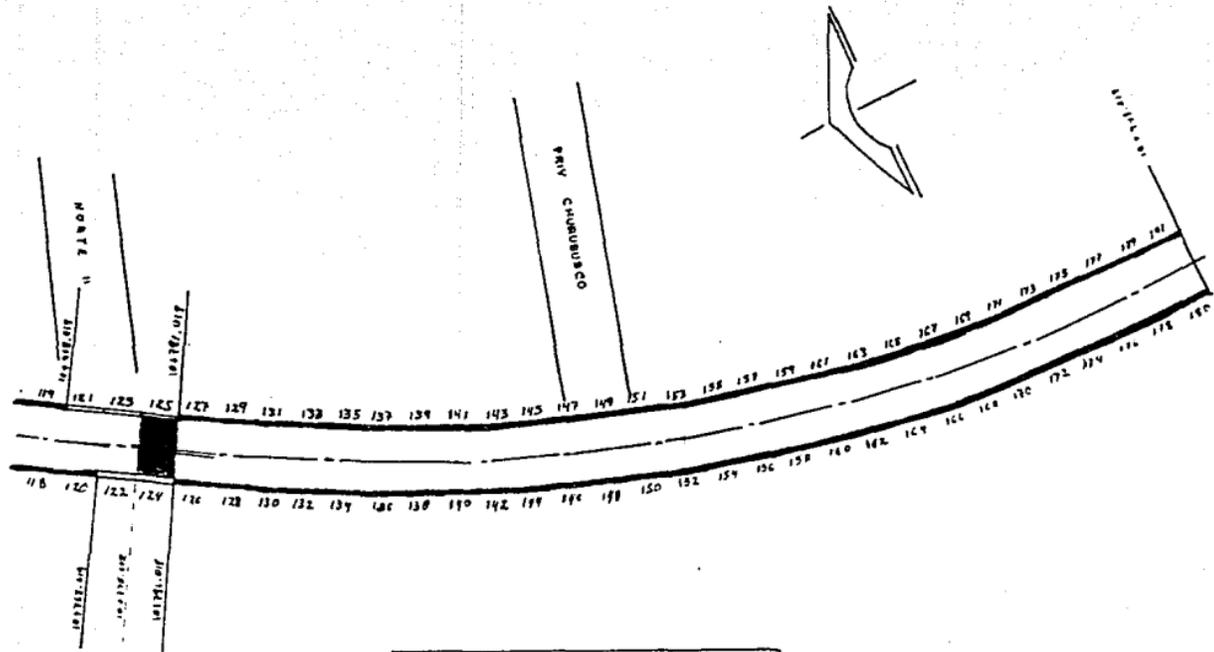
CLAVE DE FRENTE: 5504116  
 PERIODO DE EJECUCION: DIC-90  
 SEMANA No. 49

PLAF	DESCRIPCION DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	IMPORTE
20205014	EXCAVACION DE NUCLEO A CIELO ABIERTO ENTRE MUROS COLADOS EN SITIO	M3	485.65	16799.00	8158434.35
20101914	DEMOLICION DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO DE CUALQUIER NIVEL INCLUYENDO: ACARREO LIBRE DEL PRODUCTO A PIE DEL CANTON.	M3	3.18	38041.00	120970.38
20403016	HIDRAULICO EN CAJON CON MURO COLADO EN SITIO	M3	485.65	11836.00	5748153.40
30404016	TROQUELES METALICOS EN CAJON	PZA.	4.00	1466497.00	5865988.00

SUBTOTAL: 19893546.13

201

108



TESIS PROFESIONAL
PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO CIVIL
PRESENTA
ALEJANDRO A. BERMUDEZ GUTIERREZ

TRAMO PANTITLAN- AGRICOLA ORIENTE

■ EXCAVACION DE NUCLEO.



#### IV.- ESCALACIONES.

Debido a que el catálogo de conceptos de obra metro fué realizado tiempo atrás, la problemática es que no está actualizado en precios por lo que periódicamente se realiza la actualización del catálogo.

Las actualizaciones y las escalatorias son realizadas por la Comisión de Vialidad y Transporte urbano y se maneja mediante porcentajes o factores de escalación que en éste caso la Comisión de Vialidad y Transporte Urbano proporciona ésta información a la Supervisión. Las Escalaciones se manejan mediante períodos, los períodos varían en tiempo y la escalatoria se aplica nada más a éste período y a los volúmenes realizados en éste período.

Los precios extraordinarios y/o reclamos surgen cuando se ha realizado un trabajo fuera de proyecto.

El procedimiento que se debe realizar para poder obtener el precio, es el hacer un desglose del precio en obra y posteriormente mandarlo a su autorización o revisión al Departamento de Concursos y Costos; éste departamento autorizará o en su caso hará las correcciones necesarias al precio unitario presentado para su revisión.

## V.- CONTROL DE CALIDAD.

### V.1.- VERIFICACION DE CALIDAD.

La verificación de calidad está basada en las Normas de Supervisión de Obras, del Departamento del Distrito Federal, la Secretaría General de Obras, así como el Departamento de la Comisión de Vialidad y Transporte Urbano (COVITUR).

CLAUSULA A.- Verificar el cumplimiento de los requisitos de calidad establecidos en los planos, especificaciones particulares del proyecto, aplicables a los materiales básicos, equipos, sistemas, procesos constructivos o de fabricación, enlistados en los contratos de ejecución de obra y de adquisiciones de la Dependencia.

CLAUSULA B.- Exigir a la Contratista designado por la Dependencia, que entregue con la debida anticipación, el programa de suministros, para su aprobación, en el que se incluyan los siguientes conceptos: en caso de proceder, la elaboración de la ingeniería básica para su revisión y verificación, la procedencia de los suministros, su requisición y las fechas de inicio de fabricación, terminación, período de pruebas del fabricante y recepción en planta y obra. Así mismo, el período de inspección y/o aprobación final a cargo del personal técnico autorizado por la Dependencia, embaleje, transporte y recepción en los almacenes o en la obra.

CLAUSULA C.- En el caso de materiales a los que no sea aplicable el proceso de verificación indicado en la cláusula B, recavar de la Contratista, muestras físicas representativas, con objeto de someterlas a las pruebas que la Dependencia juzgue pertinentes.

CLAUSULA D.- Implementar el programa de verificación de calidad y presentarlo a la Dependencia para recavar su visto bueno. El programa de verificación indicará los laboratorios que se utilizarán para hacer las pruebas, la frecuencia de muestreo y ensaye de los materiales o productos, y las pruebas de funcionamiento de equipos y sistemas.

CLAUSULA E.- Llevar a cabo oportunamente las pruebas de verificación de calidad con el apoyo en el laboratorio que haya elegido al Dependencia, ya sea en la obra o en las plantas de fabricación. Calificar los resultados obtenidos comparándolos con los requisitos de calidad y las tolerancias consignadas en las especificaciones y normas citadas en la cláusula A. Entregar los reportes respectivos a las partes involucradas, cumpliendo con los plazos máximos pactados con la Dependencia para cada tipo de prueba.

CLAUSULA F.- A juicio de la Dependencia aceptar un lote determinado de materiales, productos, equipos y sistemas, para los que se haya presentado una certificación respaldada por un laboratorio autorizado. ( por el Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Prueba o su equivalente en el extranjero), y avalada con una garantía aceptable para la Dependencia.

CLAUSULA G.- Cuando los resultados de las pruebas no sean satisfactorios informar a la Dependencia y a la Contratista que los trabajos, materiales y equipos respectivos se rechazan, explicando los motivos de su decisión con el debido respaldo técnico e indicando si es necesario proceder a su demolición, retiro, reemplazo o corrección.

CLAUSULA H.- Rechazar los elementos que no cumplan con las especificaciones, debido a manejo o almacenaje inadecuado; ordenar su limpieza o reparación y aprobarlos para ser utilizados en la obra, si los resultados son satisfactorios.

CLAUSULA I.- Conjuntamente con la Contratista, hacer levantamientos de los detalles de obra, así como los de fabricación, dando el debido seguimiento para que sean corregidos.

CLAUSULA J.- En lo referente a la instalación de equipos y dispositivos que formen parte de la obra, comprobar que la Contratista se apegue estrictamente a la indicaciones de los instructivos de instalación y montaje.

CLAUSULA K.- Comprobar que la Contratista realice las pruebas y puesta en servicio de equipos y dispositivos, siguiendo las instrucciones de los manuales de operación.

CLAUSULA L.- Exigir a la contratista la presentación de planos auxiliares de trabajo que queden bajo su responsabilidad como los referentes a cimbras, fabricación de estructura metálica, guías mecánicas, etc..., para poder llevar a cabo la revisión de los trabajos respectivos.

CLAUSULA M.- Observar y clasificar el subsuelo de acuerdo a sus características de ataque, a medida que progrese la excavación, conservando un registro fotográfico de la misma y de los equipos utilizados por la Contratista para efectuarla.

CLAUSULA N.- Probar los bancos de materiales para terracerías y pavimentos, previo al envío de éstos a la obra.

CLAUSULA O.- Inspeccionar los bancos de tiro propuestos por la Dependencia y los requisitos establecidos para su manejo, en su caso.

CLAUSULA P.- Exigir a la Contratista la limpieza de la obra y las protecciones y medidas para mejorar las condiciones ambientales, minimizando en lo posible las molestias que puedan ocasionarse.

## V.2.- PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS.

### V.2.- Procedimientos constructivos:

Se describirán los procedimientos constructivos más comunes a realizarse en la construcción de un tramo de obra metro en cajón.

- a).- Lodo Bentonítico.
- b).- Concretos.
- c).- Aceros.
- d).- Terracerías.
- e).- Asfaltos.
- f).- Soldaduras.

#### a).- Lodo Bentonítico:

Es una suspensión estable de bentonita sódica con agua, tipo tixotrópico por presentar resistencia al corte en reposo y presentarla cuando está en movimiento. Se dice que actúa como gel cuando está en reposo y sol cuando está en movimiento; el paso de sol a gel es reversible. Los lodos bentoníticos se emplean para estabilizar las paredes de excavaciones.

### Requisitos de calidad.

La bentonita empleada en los lodos bentoníticos deberá ser sódica, en polvo con partículas de tamaño menor de 0.2 micras.

El agua empleada en la elaboración de los lodos bentoníticos podrá ser:

Aguas tratadas o similares siempre y cuando el representante autorice su empleo, con base en estudios, comparativos entre el agua tratada y otra de calidad reconocida y se hayan obtenido resultados satisfactorios.

Los lodos bentoníticos se deberán sujetar a lo siguiente:

El lodo deberá formar una película impermeable en la frontera con el suelo.

En el lodo no deberá haber sedimentación o floculación de las partículas de bentonita y deberá ser capaz de aceptar que se le añada un material inerte de más peso, sin que se sedimente la bentonita.

Para que el lodo tenga una mayor densidad, se le añadirá barita, en la proporción que señale el proyecto y apruebe el representante.

Los lodos bentoníticos deberán tener una mayor densidad que la del agua.

Los aditivos se usarán principalmente cuando haya presencia de aguas saladas, los aditivos más usuales son polisulfatos, taninos, lignitos y lignosulfatos; el proyecto determinará cuándo y en qué proporción se emplearán los aditivos.

elaboración y mezclado.

La proporción agua-bentonita será aquella que cumpla con el método de prueba para la determinación de humedad en materiales que no se descomponen a temperaturas de 110 G.C. o menores.

Mezclado. El tanque de mezclado tendrá una capacidad de 5 M<sup>3</sup> y contará con una tolva y aspas accionadas por un motor de baja velocidad. A medida que se introduzca la bentonita en la tolva, se iniciará el mezclado cuya duración mínima será de treinta minutos.

Control de mezclado. Para que se pueda continuar con el proceso de elaboración de un lodo, éste deberá cumplir con los requisitos de viscosidad y densidad ya señalados. En caso que no cumpla con los requisitos, el lodo se puede volver a mezclar adicionándole agua o bentonita.

Limpieza. Los tanques deberán limpiarse periódicamente cuando el sistema no se esté operando; lo mismo se hará con la tolva de la mezcladora.

Empaque de la bentonita. La bentonita será envasada en sacos de papel con forro de plástico interior; cada saco tendrá una capacidad de 50 kgs.

#### Almacenamiento.

La bentonita deberá almacenarse en un lugar donde esté protegida contra la lluvia, humedad, evaporación y además agentes atmosféricos, así como contra la contaminación con polvo y arena.

Los lodos bentoníticos estarán almacenados en tres tanques de reposo distribuidos de la siguiente forma: Un tanque que contendrá un lodo que ya ha cumplido con el periodo de reposo (ocho horas mínimo) y que esté en posibilidades de ser distribuido; un tanque cuyo lodo esté en proceso de reposo; y finalmente, un tanque que se esté llenando.

#### Muestreo.

Muestras en sacos de bentonita. Para la bentonita se tomará un saco al azar por cada 100 que se vayan a emplear.

Para efectuar el muestreo en el lodo bentonítico se deberá hacer lo siguiente:

Se mezclará agua potable limpia de impurezas con bentonita (sódica); el peso de partida de la bentonita será del orden del 5 a 6 por ciento con respecto al peso del agua de mezclado o que señale el fabricante. La mezcla se realizará de manera que se logre una distribución completa y uniforme de las partículas de bentonita en el agua. Esta mezcla deberá dejarse en reposo por un periodo de ocho horas.

Una vez hecho lo anterior, el muestreo se llevará a cabo con un recipiente capaz de tomar muestras a diferentes profundidades del tanque o lugar de almacenamiento. Las muestras analizadas a cada profundidad del tanque deben presentar resultados similares entre si y además satisfacer los requisitos de calidad.

El número de usos que se le dé al lodo bentonítico estará limitado al cumplimiento de los requisitos de calidad, por lo que el lodo bentonítico que no cumpla con los requisitos deberá desecharse y utilizarse otro nuevo.

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

ANALISIS DE LEOO BENTONITICO

CONTRATISTA	LINA
TRAMO PANITLAN	FRENTE A-9 315
PLANTA	FECHA 28 JUNIO 90
ODSIFICACION	CADENAMIENTO 111200-111275

CONCEPTO	RESULTADO	LIMITE ESPECIFICADOS
VISCOSIDAD PLASTICA	10 - 15	5 - 25
LIMITE DE FLUENCIA	-----	10 - 15
VISCOSIDAD MARSH	20 0	22- 40
CONTENIDO DE ARENA	4.2 %	10 MAX
VOLUMEN DE AGUA FILTRADA	----	25 MAX.
DENSIDAD	1.03 %	1.03 - 1.07
ESPESOR DE LA COSTRA	-----	1.0 - 2.0
P. H.	7	7 -10
OBSERVACIONES	agua tratada maximo de uso dos veces. muestreado en excavacion de euro milan	

FORMULO

REVISO

ENTERADO

112

b).- Concreto:

Es un conglomerado petreo artificial, que se prepara mezclando una pasta de cemento y agua, con arena y piedra triturada, grava u otro material inerte.

La substancia quimica activa de la mezela es el cemento, el cual se une física y quimicamente con el agua y al endurecerse liga los agregados para formar una masa sólida semejante a una piedra.

Una propiedad particular del concreto es que se le puede dar cualquier forma. El concreto adecuadamente proporcionado es un material resistente y durable; es fuerte bajo compresión, pero quebradizo e irresistible para resistir esfuerzos de tensión.

En los elementos estructurales donde los esfuerzos son casi totalmente de compresión, se utiliza concreto sin armado de refuerzo, en el caso de que sean elementos sometidos a otros esfuerzos que no sean de compresión, si se agregara un refuerzo de acero, que se introduce para soportar los esfuerzos de tensión y cortante.

Especificaciones del cemento, agua y agregados.

El supervisor verificará que el cemento que se utilice será portland tipo II o III en caso de que se llegue a utilizar otro tipo será especificado en los planos constructivos y deberá cumplir las condiciones de calidad de la D.G.N.

El cemento deberá almacenarse en estructuras protegidas contra la intemperie, deberá ser ventilado para impedir la absorción de humedad. El tiempo máximo de almacenamiento será de 8 semanas.

La supervisión podrá en cualquier momento ordenar muestras del cemento para su ensaye. Esto será antes de ser empleado y una vez obtenida la prueba de laboratorio podrá aceptarlo o rechazarlo.

Si el cemento es proporcionado por varias fabricas no se permitirá la elaboración de concreto, mezclando diferentes marcas o tipos. Unicamente se utilizará cemento que tenga la calidad establecida bajo experiencias en obra y en su excepción se utilizaran nuevas marcas, cuando se hayan hecho en forma continua y durante seis meses, por lo menos doce pruebas por la dirección de la obra.

Agua: El agua que se utilice deberá estar excenta de impurezas, que perjudiquen al concreto como son: Sales, materia orgánica, acidos.

**Agregados:** Las características de los agregados que se utilicen en la elaboración del concreto deberán ser limpios y libres de contaminaciones nocivas, poco porcentaje de partículas planas y durables, y su granulometría adecuada. Es recomendable que para el almacenamiento de los agregados se prepare una plantilla de concreto pobre, asfalto o una capa de grava apisonada. Así mismo conviene disponer de una ligera pendiente para facilitar el drenaje y propiciar la uniformidad en su contenido de humedad.

#### Concreto premezclado.

Se elaborará en plantas que cuenten con el equipo necesario para garantizar la calidad requerida en las especificaciones del proyecto, los agregados, el cemento y los aditivos que intervengan en su elaboración, se determinarán por peso, en forma independiente para cada revoltura de concreto, el suministro de agua se determinará por volumen o peso.

Los tiempos de revoltura para el concreto hecho en obra, se utilizarán los tiempos que se indican a continuación.

capacidad de la revolvedora.	tiempo de revoltura.
1.5 M3	1.5 min.
2.3 M3	2.0 min.
3.0 M3	2.5 min.

#### Tiempo de revoltura para el concreto premezclado.

Cuando se utilicen camiones, el tiempo de mezclado estará en función de número de revoluciones del tambor y estará comprendido entre un mínimo de 60 y un máximo de 100, girando el tambor a una velocidad de 8 a 12 R.P.M., una vez complementado el ciclo de mezclado, el tambor girará a una velocidad menor de 6 R.P.M.

Deberá surtirse en camiones mezclados de tipo giratorio el concreto se entregará y descargará en la obra antes de una hora, despues de haber salido de la planta.

La supervisión deberá verificar datos de la nota de remisión contra pedido, anotando la hora de llegada del camión a la obra y cotejando contra la hora de salida de la planta. Verificará datos de capacidad del camión y velocidades de mezclado y agitación en placa visible del camión.

No debe permitirse la adición de agua o lechada para aumentar revenimiento de mezclas endurecidas.

#### Medición del concreto.

El volumen del cemento fresco se medirá por el peso de cada revoltura, dividiendo entre el peso volumétrico real de terminado mediante ensayos.

Peso de cada revoltura: Se determina por la suma del peso de cada material que se utiliza en la mezcla, (agua, agregados, cemento).

Concreto hecho en obra: Se utilizará en los casos en que se empleen volúmenes pequeños para su elaboración se solicitará la aprobación de la dirección de obra, se utilizará equipo mecánico y se medirán los agregados en recipientes de geometría y rigidez adecuada, el cemento será por sacos y el agua en recipientes graduados.

#### Colado, vibrado y curado.

El concreto se manejará y se colocará en los moldes con métodos que eviten la segregación o pérdida de los ingredientes y con la máxima rapidez posible.

La forma de colocación será en capas de 40-50 cm. de espesor máximo. El vaciado de concreto se hará tan cerca como sea posible de su posición final, evitando traspalearlo o transportarlo dentro del molde a base de vibraciones. No se permitirá dejarlo caer libremente desde alturas mayores de 1.2 mts. ni tampoco se permitirá que el equipo que se utilice, se apoye directamente sobre el armado.

El tiempo máximo transcurrido entre un vaciado y el siguiente para el mismo elemento colado, no deberá exceder de 30 minutos.

No iniciar ningún colado si la amenaza de lluvia es evidente, en caso de lluvia imprevista, se cubrirá el colado, con lonas, plásticos, bolsas de cemento, etc., si es intensa se suspenderá el colado alineando junta y se colocando refuerzo por cortante. Se protegerá durante las 8 primeras horas después del vaciado.

#### Vibrado.

Todo el concreto de las estructuras será vibrado a excepción de la plantilla de cimentación. No usar el vibrador para trasladar el concreto dentro de la cimbra, preferir los vibradores eléctricos o neumáticos.

El Vibrador deberá ser introducido y extraído verticalmente a intervalos uniformes de 1 1/2 veces el radio de acción, para empalmar áreas vibradas.

En el caso de rampas de escaleras o losas inclinadas, se usa el concreto con menor revenimiento y se principia a colocar de abajo hacia arriba por capas y en ese caso si se tiene que inclinar el vibrador, pero cuidando siempre de sumergirlo en forma perpendicular a la superficie.

Para muros delgados, columnas de gran altura o posiciones inaccesibles de los moldes donde no llegue el vibrador, podra vibrarse exteriormente aplicando la cabeza del vibrador normal al plano del molde, a la vez que se hace una varilla por el interior.

Curado.- El curado del concreto debera hacerse inmediatamente despues de que se haya producido el fraguado inicial, aproximadamente 3 horas despues del colado para los concretos que no contenga aditivos retardadores del fraguado.

#### Prueba de Revenimiento.

Se llevara a cabo en el lugar de descarga del concreto, antes de ser colocado y consolidado; se efectuara esta prueba cuando menos cada 5 M3 de concreto o cada olla segun lo juzgue conveniente la supervisión.

En el caso de que sea colocado por medio de bombeo, se colocara una salida en la tubería para obtener las muestras necesarias para dicha prueba y la elaboracion de cilindros.

#### Descripción del revenimiento:

Una vez humedecido el molde, se coloca en una superficie horizontal plana, humeda y no absorbente, durante el llenado no se debera mover de su lugar, se llenara el molde en tres capas, cada una a un tercio del volumen del cono, cada capa sera compactada con una varilla de 5/8" con un número de penetraciones de 20 a 30 distribuidas uniformemente, la segunda capa es similar, en la última capa se amontona el concreto por encima del borde antes de empezar la compactación, si a consecuencia de la compactación, el concreto se asienta a un nivel inferior del borde, se agregara nuevamente concreto en exceso para mantener el nivel por encima del borde todo el tiempo, se enrasa el concreto a la altura del molde mediante un movimiento de rodamiento de varilla, por último se limpiara la superficie exterior del asiento e inmediatamente despues se procederá a levantar el molde en forma vertical.

El tiempo máximo que se debe utilizar para hacer efectiva esta operacion completa sera de 2.5 minutos.

El revenimiento se medirá inmediatamente, con lo que se determinará el asentamiento a partir del nivel original de la base superior del molde.

En el caso de que alguna porción de concreto se caiga hacia algún lado, la prueba será desechada y se iniciará nuevamente el procedimiento con otra nueva porción.

Nota: Si al hacerse dos pruebas consecutivas del mismo concreto, se presentan fallas al caer parte del concreto a un lado, es probable que el concreto carezca de plasticidad y cohesividad para que sea aplicada la prueba de revenimiento.

#### Revenimientos aprobados

Concreto empleado	revenimiento (cm)	resistencia (kg/m <sup>2</sup> )	fraguado (días)
Tabla estática de concreto.	16-18	150 N.	28
	16-18	200 R.R.	14
	16-18	200 N.	28
	16-18	200 R.R.	14
Losas de cajón-inferior.	8-10	150 N.	28
	8-10	150 R.R.	14
Trabes, losas, y columnas.	8-10	200 N.	28
	8-10	200 R.R.	14
	8-10	250 N.	28
	8-10	250 R.R.	14
	8-10	175 N.	28
	8-10	175 R.R.	14

Peso volumétrico del concreto deberá estar comprendido entre 2.1 y 2.4 ton/M<sup>3</sup> en estado humedo.

Obtención e identificación de muestras y cilindros de prueba.

Cilindros para la prueba de compresión.

Cada muestra consta de tres cilindros de la misma revolutura, uno para ser probado a los 7 días y los otros dos a los 28 días, se se desea hacer pruebas a 14 días o pruebas de curado, se deberán obtener cilindros adicionales.

Para concreto premezclado, se obtendrán mezclas interceptando el flujo de descarga de la mezcladora tomando dos porciones de la parte central.

Para concreto hecho en obra, se obtendrán muestras al final del transporte tomando cinco porciones, las porciones deberán mezclarse completamente para formar la muestra.

#### Obtención de muestras.

No menos de una muestra por día.

No menos de una por cada 115 M3 de concreto.

No menos de una por cada 450 M3 de superficie colada.

Si se usan revolvedoras pequeñas en obra, no menos de una muestra por cada 25 revolturas.

Si se usan premezclados no menos de una muestra por cada 100 M3 de concreto.

En cualquier caso no menos de una muestra por día y no menos de 30 en total de la obra.

#### Identificación de muestras.

Se marcarán los cilindros con un número progresivo consecutivo para cada muestra asignando letras a y b para cada cilindro de la misma muestra.

Registro del cilindro.

Número de cilindro.

Fecha de Obtención.

F'c de proyecto.

Marca y tipo de cemento.

#### Prueba de compresión.

Estas pruebas deben ser hechas lo mas pronto posible, despues de retirarlos del cuarto de curado, ninguno de los dos extremos de los espécimenes de prueba a compresión, se debe apartar sobre la perpendicularidad al eje, las bases en los espécimenes de prueba a compresión que no esten en un plano dentro de 0.25 mm., deben ser cabeceadas.

Los espécimenes de prueba se deben conservar húmedos por cualquier medio que sea conveniente durante el periodo que sea transcurrido, entre el retiro del almacenamiento húmedo y la prueba.

El diámetro del espécimen de la prueba debe ser determinado con una aproximación de 0.25 mm promediando la medida de dos diámetros perpendiculares entre si, a una altura media del

espécimen. Este diámetro se usa para calcular el área de la sección transversal. Cuando el largo del espécimen es menor de 1.8 D. o mayor de 2.2 D. la longitud debe ser determinada con una aproximación de 0.05 D. en donde el D. es el diámetro.

#### Procedimiento de la prueba.

Se coloca el bloque inferior de carga, con su cara endurecida hacia arriba Sobre la placa o mesa de la máquina de prueba, directamente debajo del bloque de apoyo con asiento esférico se deben limpiar las superficies de los bloques superiores e inferiores y las del espécimen de prueba, se coloca el espécimen sobre el bloque inferior alineando su eje cuidadosamente con el centro del bloque de carga con asiento esférico; mientras el bloque superior se baja hacia el espécimen, se gira lentamente su parte móvil a mano, para obtener un contacto uniforme.

#### Velocidad de aplicación de la carga.

Se aplicará la carga con una velocidad uniforme y continua sin impactos. En las máquinas de prueba de tornillo, la cabeza móvil se debe desplazar a una velocidad aproximada de 1.3 mm/min. cuando se accione libremente sin el espécimen de prueba en máquinas hidráulicas. La velocidad de aplicación de la carga debe ser constante, dentro del intervalo de 1.4 a 3.5 kg/cm<sup>2</sup>/seg. se puede determinar una velocidad mayor durante la aplicación de la primera mitad de la carga máxima esperada. No se deben hacer ajustes en los controles de la máquina de prueba durante la segunda mitad de la prueba.

Se aplica la falla hasta que el espécimen falle y se registra la carga máxima soportada durante la prueba.

Se describirá el tipo de falla y la apariencia del concreto.

#### Prueba de corazones.

Corazones: Si se confirma la baja resistencia, extraer 3 corazones por cada resultado abajo de  $F_c$  en mas de 25 kg/cm<sup>2</sup> (ref. 6:50kg/cm<sup>2</sup>). Relación longitudinal diámetro, será de preferencia y como máximo de 2:1 los mas usuales serán 15 x 7.5 cm. o de 20 x 10 cm. pudiendose aceptar como mínimo hasta 1:1 multiplicando la resistencia obtenida por un factor de corrección el diámetro debe ser por lo menos dos veces, el tamaño máximo agregado grueso. Cuidar que al hacer la perforación al máquina no se detenga hasta terminar para evitar que la broca forme escalones o muescas en la superficie cilíndrica del corazón.

Pruebas de corazones. Si la estructura va a estar en servicio secar los corazones al aire durante 7 días y probar en seco si va a trabajar en ambiente muy húmedo, sumergir los corazones en agua saturada de cal durante 48 horas y probar en húmedo.

Resultado de la prueba de corazones. En concreto se considera estructuralmente adecuado si el promedio de los tres corazones es 85% (ref. 6:80%) de F'c y ningún corazón tiene una resistencia menor del 75% (ref. 6:70%). Si hay alguna duda se puede repetir la prueba por una sola vez, si baja la resistencia se confirma, el supervisor decidirá tomando en cuenta criterios sobre si el elemento deberá demolerse o si procede solo una penalización del precio unitario al contratista aplicando al precio unitario un porcentaje igual al obtenido para la resistencia, deberá corregirse la causa revisando el proporcionamiento, los agregados, principalmente la relación agua-cemento, el mezclado, transportación, colocación, y sobre todo la compactación y curado. Si los corazones resultan de mayor resistencia que los cilindros, revisar procedimientos de fabricación de cilindros y equipos de laboratorio sobre todo su curado, transportación, cabeceado y calibración de prensa.

Resanes de huecos. Se tratarán como resanes profundos.

Prueba de carga en miembros a flexión. Si la resistencia no cumple o la seguridad estructural continua en duda.

Edad para prueba. Mínima a los 56 días.

Carga de prueba. Será  $0.85 (1.4D + 1.7 L)$  siendo D = carga muerta total y L = carga viva total.

Procedimiento de carga. 48 horas antes de aplicar la carga viva, aplicar la proporción de carga muerta que aún no este colocada en la estructura, momentos antes de aplicar carga viva, hacer las lecturas iniciales de referencia para medir las deflexiones provocadas, aplicar las cargas en no menos de 4 incrementos, sin impacto, evitando el efecto de área de los materiales de carga.

Lectura de deformación. Después de 24 hrs. leer deformaciones y retirar carga, 24hrs. mas tarde volver a leer deformaciones.

Falla. Si hay evidencia de falla, se considera que el concreto falló y no debe repetirse la prueba.

Criterios de falla. Si no hay evidencia de falla, Observar los siguientes criterios:

a).- Deflexión máxima media  $> 1t/20,000$  hrs. la recuperación de la deflexión a 24 hrs. de retirada la carga debe ser 75% de la deflexión máxima.

b).- Deflexión máxima  $< l/20,000$  hrs. puede omitirse requisito de recuperación de deflexión.

c).- Si no se recupera un 75% de la deflexión puede volverse a probar.

$l$  = claro del miembro a probar (claro corto en losas). es la distancia entre centros de apoyo, o el claro libre más el peralte del miembro lo que sea menor.

Repetición de la prueba. Por lo menos 72 hrs. después de haber retirado la primera carga. La estructura no deberá mostrar evidencia de falla y recuperación de deflexión debe ser por lo menos de 80 %.

Investigación de resistencia en miembros no sujetos a flexión, se hará por procedimientos analíticos (en columnas, muros, etc.).

Pruebas de curado. Comprueban lo adecuado del curado, cilindros adicionales de la misma muestra se curan en condiciones de campo, si su resistencia  $< 85\%$  de la de cilindros compañeros curados en el laboratorio, el curado no se acepta y debe mejorarse.





### c).- Aceros.

Las varillas de acero de refuerzo del concreto, se hacen a partir de acero relaminado de acero de lingote.

Existen tres tipos de grados de este último que son:

Estructural, intermedio y duro; las varillas de grado estructural, pueden usarse con esfuerzos unitarios permisibles de 1265 kg/m<sup>2</sup> a tensión y los grados intermedios y duro con esfuerzos de 1400 o 1690 kg/m<sup>2</sup>, aunque el acero relaminado tiene características físicas similares a las del acero de lingote es probablemente el más utilizado para refuerzo.

Una de las suposiciones fundamentales en las que se basa el diseño del concreto reforzado es que el acero y el concreto actúan juntos como una unidad.

La transmisión de esfuerzos depende de la adhesión entre el acero y el concreto; para suministrar una mejor adherencia las varillas de refuerzo se hacen con salientes o corrugaciones y se les conoce como varillas corrugadas. Estos salientes tienen el propósito de suministrar una adherencia mecánica independiente de la adhesión entre concreto y acero.

Otro tipo de refuerzo es la malla de alambre, que se utiliza principalmente en pasos peatonales, losas, etc.

### Supervisión en el acero.

El supervisor verificará el almacenamiento y cuidado del acero y exigirá que se proporcionen los medios convenientes de protección de este.

Almacenar clasificándolo por diámetros, bajo cobertizo, sobre plataformas polines o soportes, protegiéndolos contra oxidación, enlodamiento, etc.

El refuerzo estará libre de lodo, aceite, óxido excesivo, escamas, pinturas, etc. La oxidación puede admitirse cepillando a mano con un cepillo de cerdas de alambre.

Exigirá a los fabricantes periódicamente los reportes de los resultados de las pruebas de control de calidad que ellos efectúan durante la fabricación del acero destinado a esta obra.

Aceptar o rechazar o decidir la forma en que se debe disponer del acero que no cumpla con las normas de calidad. Inspeccionar todas las colocaciones del acero que se este ejecutando dando su visto nuevo o rechazo y la verificación de la colocación adecuada.

El refuerzo será inspeccionado en la obra, verificando que se localicen conforme a los planos, traslapes, dobleces, separaciones, diámetros, estribos, amarres, alineamiento, calzas (recubrimientos).

No se permitirá el inicio de colado sin que antes no haya dado el visto bueno la supervisión de la obra en función de limpieza y colocación.

#### Medición del acero.

La medición se hará en base al peso en toneladas determinadas en el proyecto o a partir de las listas de varillas elaboradas por el contratista conforme se muestre en los planos y que deberá contar con la aprobación del supervisor para fines de pago no se considerará lo correspondiente a traslapes, a soldaduras, alambre de amarre y desperdicios.

Para la determinación de los precios unitarios, se considerarán los indicados en el manual de fundidora monterrey s. a. no se pagará sobre espesor.

#### Suministro y almacenamiento.

El contratista deberá contar con los planos de especificación y armado de las estructuras, con la cuál deberá formular la lista de requerimientos y el programa de suministro.

Se informará al laboratorio y por escrito autorizado por la dirección de la obra, cada vez que se reciba un lote de acero, del cuál se deberá indicar la fecha, procedencia, cantidad, características generales, sitio preciso de almacenamiento.

Las varillas y mallas se almacenarán por lote, diámetros y por tamaños; de tal forma que se puedan identificar fácilmente para el muestreo y localización.

#### Colocación.

El acero de refuerzo (varillas) será inspeccionado en la obra, verificando que estén localizadas conforme a las especificaciones de proyecto. se medirá su separación centro a centro, su diámetro, forma, longitud, traslapes y cantidades de acero colado.

Se verificará que los dobleces se hagan en frío el rededor de un perno con diámetro no menor que ocho veces el de la varilla.

La posición de traslape, el diámetro y forma de las varillas deberán ser las que se consignent en los planos o los que ordene la dirección.

El recubrimiento del acero principal deberá coincidir con lo especificado en el proyecto. El recubrimiento en estribos, barras

espaciadoras y refuerzos secundarios o similares, será cuando menos igual a un diámetro de dichas barras.

El supervisor verificará que el refuerzo sea colocado firmemente, para impedir su movimiento durante el colado y vibrado, se podrán utilizar silletas de plástico o metálicas, las cuales estarán limpias de cualquier substancia que pudiera afectar al concreto.

Se tendrá cuidado en aprovechar al máximo la longitud de las varillas para que se tenga un mínimo de desperdicio. El acero longitudinal corrido que se presente sin ganchos deberá anclarse de acuerdo a las notas de especificación de los planos.

Se tendrá cuidado en ver que solamente las varillas del número 8 o de diámetro superior se solden, salvo indicaciones de la dirección, además se deberán tomar las debidas precauciones para evitar el sobre calentamiento de la varilla, unicamente se soldará a tope, biselándose la punta de la varilla de acuerdo a los detalles en planos estructurales.

#### Control de Calidad.

Unicamente se admitirán varillas de acero de refuerzo según sean obtenidas bajo las indicaciones de especificación y calidad de la dirección general de normas.

Variaciones permisibles en los pesos unitarios. Varillas corrugadas en todos tamaños, por lotes en mas o menos del 6% el área de cada muestra se calculará dividiendo el peso unitario por metro lineal de cada muestra, entre la densidad del acero, de 7.84 ton/m<sup>3</sup>.

El acero que se utilice en la construcción de las obras deberá cumplir tanto con las especificaciones de proyecto como con las especificaciones de fabricación y normas de calidad.

Si el esfuerzo de fluencia ( $F_y$ ) de un espécimen, resulta mayor o igual al mínimo especificado para ese grado en la D G N correspondiente, y si además cumple con los otros requisitos, se podrá usar el lote representativo, en caso de que no cumpla con las normas, se rechazará el lote completo.

#### Muestreo.

Análisis químico. Se debe efectuar este análisis en varillas terminadas que representen cada colada de acero proveniente de horno de hogar abierto, básico al oxígeno u horno eléctrico.

Pruebas mecánicas. Debe efectuarse una prueba de tensión y una de doblado por cada lote de 10 t. o fracción, y por cada uno de los diferentes diámetros, fabricantes o tipos de acero.

Dimensionales. Las determinaciones del peso unitario y área transversal deben efectuarse mediante una prueba por cada lote de 10 t. o fracción y por cada uno de los diferentes diámetros, fabricantes o tipos de acero. Las determinaciones de las características de las corrugaciones deben efectuarse por mediciones en puntos seleccionados sobre un varilla por cada 10 t. o fracción, de varillas que tengan el mismo tipo de corrugación contenidas en un lote del mismo peso unitario normal que corresponde a una orden de embarque.

Bases de aceptación. Antes de su aceptación se examinará que las varillas no estén deformadas por golpes o dañadas por un largo periodo de almacenamiento. la superficie estará libre de lodo, aceite, pintura u otras materias que impidan o disminuyan la adherencia del concreto. Se permitirá la presencia del óxido y escamas ligeras, siempre que al limpiar la varilla con cepillo de alambre no se alteren las dimensiones ni el peso mínimo especificados. Si un espécimen al ser ensayado cumple con todos los requisitos de esta especificación, se aceptará el lote que represente.

Rechazos. Cualquier material o lote de material que no cumpla con los requisitos de esta especificación, será rechazado.



#### d).- Terracerías.

Los materiales que se utilizan en la construcción de terraplenes o rellenos, son suelos provenientes de cortes o préstamos los cuales se pueden emplear solos, mezclados o estabilizados con otros materiales naturales o elaborados, en tal forma que reúnan características adecuadas para su uso.

Los materiales para terracerías se clasifican de acuerdo con lo indicado en el capítulo 5.10 parte primera del libro quinto de las normas generales de construcción del D.D.F.

##### Requisitos de calidad.

Salvo que el proyecto y el representante autoricen cambios en los requisitos de calidad, muestreo, pruebas y bases de aceptación, las terracerías deberán cumplir con los requisitos establecidos en el capítulo 5.10 parte primera del libro quinto de las Normas Generales de construcción del D.D.F.

##### Materiales para Sub-bases de pavimentos flexibles.

Son materiales seleccionados empleados para la construcción de sub-bases, ya sea que se establezcan o no con algún producto natural o elaborado. Los materiales empleados serán seleccionados de acuerdo a sus condiciones y podrán emplearse en su estado natural o someterse a algún tratamiento para mejorar sus características.

##### Requisitos de calidad.

**Granulometría.** La curva granulométrica del material para sub-bases de pavimentos flexibles deberá quedar comprendido entre el límite inferior de la zona 1 y el superior de la zona 3, debiendo presentar una forma semejante a la de las curvas que limitan zonas y además no presentar cambios bruscos de pendiente. Por otro lado, el material deberá cumplir con los siguientes requisitos adicionales de granulometría.

La relación entre el porcentaje del peso que pase por la malla de 0.074 mm y el que pase la malla de 0.420mm no deberá ser mayor de 0.65.

El tamaño máximo de partículas del material no deberá ser mayor de 50.8 mm (2").

Para la contracción lineal, valor cementante, valor relativo de soporte y equivalente de arena, dependiendo de la zona en que se aloje la curva granulométrica del material de sub-base para pavimentos flexibles.

Bases de aceptación. Salvo que el proyecto y el representante autoricen requerimientos y tolerancias diferentes a los indicados.

Materiales para base hidráulica y sub-base de pavimentos rígidos.

Los materiales que se emplean en la construcción de bases y sub-bases, son materiales pétreos seleccionados en función de sus características físicas. Las bases y sub-bases son capas sucesivas que se construyen sobre la subrasante y cuya función es soportar las cargas rodantes y transmitir las a las capas inferiores de las terracerías, distribuyéndolas de tal forma que no se produzcan deformaciones perjudiciales en éstas.

Requisitos de calidad.

Granulometría. La curva granulométrica del material deberá quedar comprendida entre el límite inferior de la zona 1 y el superior de la zona 3 además cumplirá con los siguientes requisitos:

Preferentemente se deberán emplearse materiales cuya curva granulométrica se encuentra en las zonas 1 o 2, debiendo presentar una forma semejante a la de las curvas que limitan dichas zonas sin cambios bruscos en su pendiente.

La relación entre el porcentaje en peso que pasa la malla de 0.074 mm y el que pase la malla 0.420mm no deberá ser mayor de 0.65.

el tamaño máximo de partículas no deberá ser mayor de 50.8 mm para materiales que no requieran ningún tratamiento de disgregado, o de 38 mm para materiales que requieran tratamiento de disgregado.

Para el límite líquido, contracción lineal, valor cementante, valor relativo de soporte, equivalente de arena e índice de durabilidad.

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

ENLACE DE MATERIALES PARA S12 - BASE Y PASE

CONTRATISTA  
TRAMO NAVE DE DEPÓSITO

FRENTE NAVE DE DEPÓSITO

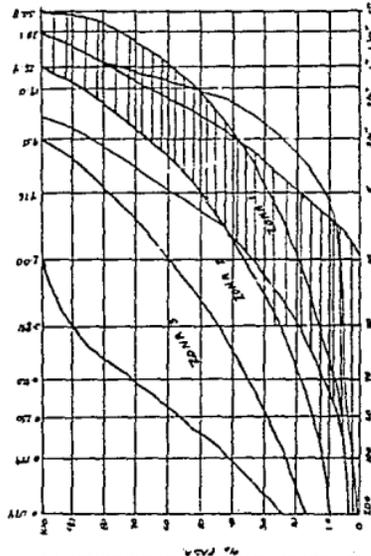
FECHA DE MUESTREO 01-08-96  
FECHA IMPRIME 04-08-96

DESCRIPCIÓN SUR-BALASTO  
BIO LA ESTANCIAS

COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA

PALETA No.	PORCENTAJE QUE PASE
1 1/2"	100
1"	79
3/4"	40.5
3/8"	22.9
No. 4	10.5
No. 10	7.6
No. 20	6.3
No. 40	5.1
No. 60	4.5
No. 100	3.2
No. 200	2.1
ENAREOLA	
TAMA	

RESERVAS GRANULAS, DIMENSIONES GRANULOMÉTRICAS



U D S	CANT
ESTANCIAS	CUMULO
EXPANSION	
VALOR CEMENT	
GRUPO ARENA	
F V. SUELTO	
F V. HUECO	
HUMEDAD	
DENSIDAD	
ABSORCION	
INDICE	

OBSERVACIONES

SE RECOMIENDA MEJORAR LA GRANULOMETRIA YA QUE NO CUMPLE CON LA CONDICION ESPECIFICADA PARA MATERIAL DE ENLACE

SUPERVISION

CONTRATISTA

DEPENDENCIA

TIPO DE SUELO SUES

131

L A B O R A T O R I O D E C O N T R O L D E C A L I D A D  
 ENSAYE DE MATERIALES PARA TERRACETA

CONTRATISTA  
 TRAPE COLA PANITLAN

FRANTE PANITLAN ASIAGOLA ORIENTAL

FECHA DE MUESTREO

23

FECHA INFORME

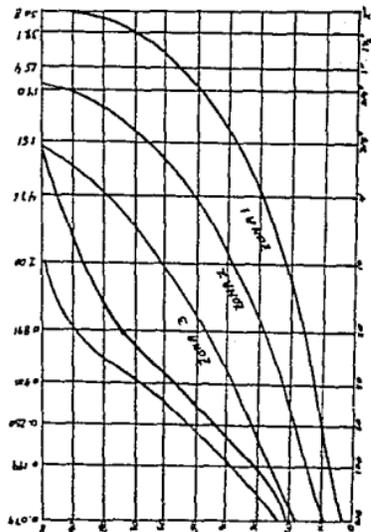
1

DESCRIPCION TERPETATE

COMPOSICION GRANULOMETRICA

MALLA No	PORCENTAJE QUE PASA
2"	100
1 1/2"	100
1"	100
3/4"	100
3/8"	100
No 8	93.8
No 10	84.3
No 20	7.0
No 40	61.5
No 60	5
No 100	33.1
No 200	23.7
CHARROLA	
SUMA	

MATERIAS CLASIFICADAS, REPRESENTADAS EN MILIMETROS



CLASIFICACION CL  
 I

LIM LIGERO 0.82

LIM PLASTICO 0.29

IND. PLASTICO 0.14

CONTRACCION L 0.03

EXPANSION 0.01

NET. COMAC.

MODIFICADA  
 COMPACT PESO MEDIDA VRS  
 I VCL/

100.00 : 1.07 : 25.30 : 10

PERCENTAJE DE LAS FAMILIAS.

OBSERVACIONES MATERIAL ACEPTABLE PARA RELLENO.

SUPERVISOR

CONTRATISTA

DEPENDENCIA

1381

e).- Asfaltos.

Los materiales asfálticos, tales como cemento asfáltico, asfaltos rebajados y emulsiones asfálticas, deberán cumplir con los requisitos establecidos en el capítulo 5.21.1 Parte primera del libro quinto de las normas generales de construcción del D.D.F.

Materiales pétreos para carpetas y mezclas asfálticas.

Los materiales pétreos para carpetas son materiales seleccionados, que de acuerdo a sus condiciones podrán emplearse en estado natural o con algún tratamiento.

La mezcla asfáltica es el producto obtenido mediante la incorporación y distribución uniforme de un material asfáltico en un pétreo.

Requisitos de calidad.

Los materiales pétreos deberán cumplir con los requisitos siguientes.

La composición granulométrica del material pétreo para concreto asfáltico deberá quedar comprendida entre las curvas mostradas en el ejemplo anterior. El tamaño máximo de las partículas será de 25.4 mm (1").

La curva granulométrica del material pétreo para morteros asfálticos se apoya basándose en la tabla anexa.

Los materiales pétreos para concretos asfálticos deberán cumplir con los requisitos establecidos en la siguiente tabla.

Característica	Concreto asfáltico	Mortero asfáltico
contracción lineal, porcentaje máximo.	2	2
Desgaste "los angeles", porcentaje máximo.	40	10
Partículas alargadas porcentaje máximo.	35	--
Equivalente de arena porcentaje máximo.	55	40

Los materiales pétreos empleados en la construcción de morteros asfálticos deberán satisfacer los requisitos anunciados en la tabla anterior.

#### Bases de aceptación.

Salvo que el proyecto y el representante autoricen requerimientos diferentes a los indicados, los materiales pétreos para carpetas y mezclas asfálticas deberán cumplir con los requisitos enunciados en esta especificación.

#### Losas de concreto hidráulico para pavimentos.

Las losas de concreto hidráulico para pavimentos son elementos estructurales de secciones diversas de concreto hidráulico simple o armado, apoyados sobre una sub-base de tipo granular, que tienen como finalidad proporcionar al tránsito una capa rígida, estable, resistente al desgaste e intemperismo, prácticamente impermeable, de superficie uniforme y de textura adecuada al rodamiento.

#### Requisitos de calidad.

Se podrán utilizar cementos del tipo I, III y portland-puzolana, los cuales deberán cumplir con los requisitos establecidos anteriormente para concretos.

El concreto hidráulico por emplearse deberá sujetarse a los requisitos de resistencia mínima a la flexión especificados en el proyecto. Además, deberá cumplir con los requisitos de revenimiento, tamaño máximo y otros requerimientos que se exijan a la mezcla.

REQUISITOS DE LOS MATERIALES PETREOS PARA SUB-BASE DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

CARACTERISTICAS	ZONA EN QUE SE CLASIFICA EL MATERIAL DE ACUERDO CON SU GRANULOMETRIA		
	1	2	3
LIMITE LIQUIDO PORCENTAJE MAXIMO	30	30	30
CONTRACCION LINEAL, PORCENTAJE MAXIMO	4.5	3.5	2
VALOR CEMENTANTE PARA MATERIALES ANGULOSOS, MPa(kg/cm <sup>2</sup> ), MINIMO	0.34 (3.5)	0.29(3.0)	0.24 (2.5)
VALOR CEMENTANTE PARA MATERIALES REDONDEADOS Y LISOS, EN MPa(kg/cm <sup>2</sup> ) MINIMO	0.54 (5.5)	0.44 (4.5)	0.34 (3.5)

REQUISITOS DE LOS MATERIALES PETREOS PARA BASE Y SUB-BASE DE PAVIMENTOS RIGIDOS

CARACTERISTICAS	ZONA EN QUE SE CLASIFICA EL MATERIAL DE ACUERDO CON SU GRANULOMETRIA		
	1	2	3
CONTRACCION LINEAL, PORCENTAJE MAXIMO	6.0	4.5	3.0
VALOR CEMENTANTE PARA MATERIALES ANGULO-DEADOS, EN MPa(kg/cm <sup>2</sup> ), MINIMO	0.343 (3.5)	0.294 (3.0)	0.245 (2.5)
VALOR CEMENTANTE PARA MATERIALES REDONDEADOS Y LISOS, EN MPa(kg/cm <sup>2</sup> ) MINIMO	0.540 (5.5)	0.441 (4.5)	0.343 (3.5)
VALOR RELATIVO DE SOPORTE ESTANDAR SATURADO, PORCENTAJE MINIMO	50	50	50
EQUIVALENTE DE ARENA, PORCENTAJE MINIMO (TENTATIVO)	20	20	20

COMPOSICION GRANULOMETRICA PARA MATERIALES PETREOS DE CONCRETO  
ASFALTITO

TAMANO DEL MATERIALIAL PETREO		TOLERANCIA PORCENTUAL EN PESO DEL MATERIAL PETREO
PASA MALLA	RETENIDO EN MALLA	
4.75 MM	0.75 MM	MAS - MENOS 5
2.00 MM	2.00 MM	MAS - MENOS 4
0.425 MM	0.425 MM	MAS - MENOS 3
0.075 MM	0.075 MM	MAS - MENOS 2
0.075 MM	- - -	MAS - MENOS 1

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

CONTRATISTA  
TRAMO PANTITLAN-VIA ENLACE

CONTROL DE RIEGOS ASFALTICOS

LÍNEA  
FRENTE  
METRO LIGERO  
VIA DE ENLACE

FECHA CONTROL 05-01-90  
FECHA INFORME 15-01-90

MATERIAL PRODUCTO ASFALTICO

LOCALIZACION	TIPO DE RIEGO	PRODUCTO ASFALTICO	CONSUMO L1/M2	TEMPERATURA G. C	PENETRACION DN	OBSERVACIONES
CAD: 101530 AL 101490 101430 AL 101410	IMPREGNACION	FM 1	1.2	-----	2.00	AREA = 168M2 AREA = 94M2 AREA TOTAL MIXO = 252M2  LITROS RIEGOS APROX = 365LTS  NOTA: SI CUMPLE CON PROYECTO

-----  
SUPERVISION

-----  
CONTRATISTA

-----  
DEPENDENCIA

181

#### D).- Soldadura.-

La soldadura de arco o soldadura de arco eléctrico, es un proceso ampliamente usado en la actualidad. Es un proceso por fusión porque funde los metales base que se unen; este método se usa en construcción de barcos, ferrocarriles, calderas, estructuras y otras ramas de la ingeniería.

El soldador que usa el proceso de arco eléctrico tiene un soporte especial para sostener el electrodo, a medida que el soldador acerca el electrodo al metal base, se forma un arco con la corriente eléctrica que fluye entre el electrodo y el metal base. El arco que es muy caliente (aprox. 3600 G.C. - 6500 G.F.) hace que se funda el metal base y el electrodo, el metal fundido del electrodo fluye hacia la unión.

Elementos básicos para soldar:

- Electricidad.
- Máquina de soldar.
- Electrodo.
- Metal base.

Hay tres tipos de máquinas usadas en la soldadura de arco.

- Máquina de corriente alterna.
- Máquina de corriente directa.
- Máquina de corriente alterna y corriente directa.

Las máquinas de corriente alterna son llamadas transformadores, transforman la corriente eléctrica de la línea principal que tiene alto voltaje y bajo amperaje, a una corriente útil para soldar pero segura, que tiene bajo voltaje y alto amperaje, se lleva acabo dentro de la máquina por arreglo de bobinas primaria y secundaria y un reactor móvil.

Las máquinas de corriente directa caen dentro de dos tipos básicos: Generadores y rectificadores. En un generador de corriente directa la corriente se genera girando una armadura en un campo eléctrico. La corriente alterna generada se recibe en un arreglo de escobillas de carbón y conmutador y se cambia a corriente directa.

Máquinas corriente alterna y corriente directa. Estas máquinas son basicamente, transformadores de corriente alterna a los cuales se le agrega un rectificador. La corriente alterna provista por el transformador alimenta al rectificador que la cambia a corriente directa.

## Características y polaridad de las máquinas soldadoras.

Capacidad de la máquina. Esto se refiere al amperaje máximo a que podrá trabajar la máquina puede variar entre 100 y 1200 amperios, dependiendo del tamaño de la máquina.

La potencia de una máquina se mide en amperios.

Comparación de las corrientes para soldar. La soldadura con corriente directa permite escoger ampliamente electrodos y escalas de corriente con la mejor estabilidad del arco. Generalmente se usa para posiciones incómodas, soldaduras de placas de metal, de tuberías, para formar superficies duras y para soldar acero inoxidable.

La soldadura con corriente alterna produce menos salpicaduras de soldadura, requiere menos energía eléctrica y menos mantenimiento y es ideal para soldar placas gruesas usando grandes electrodos. Una máquina de corriente alterna y corriente directa tiene ambas ventajas.

### Polaridad.

La polaridad solo se determina en las máquinas de corriente directa, existen dos terminales en una corriente eléctrica positiva y negativa. Llamados polo positivo y polo negativo de que obtenemos la palabra polaridad.

Cuando el cable del electrodo se conecta a la terminal positiva de la máquina. La máquina esta en polaridad positiva o inversa.

Cuando el cable del electrodo se conecta a la terminal negativa de la máquina, la máquina está en polaridad negativa o directa.

## Electrodos e identificación de los electrodos.

Electrodos. Consiste en un alambre con alma metálica a la que se ha añadido un recubrimiento de compuestos químicos cuidadosamente seleccionados.

El propósito del núcleo de alambre es conducir la energía eléctrica para el arco y proporcionar el metal adecuado para el depósito.

El recubrimiento forma una tasa que concentra el calor del arco en la punta del electrodo, forma una escoria que protege y da forma a la soldadura.

#### Identificación de los electrodos.-

Sistema numérico. La A.W.S. Estableció un sistema numérico aceptado y usado por la industria de la soldadura, por ejemplo, E 6014, E 10014, E 6011. La letra E indica que la varilla es para soldadura de arco. Los dos números siguientes (si se usan cuatro dígitos) o tres números (si se usan cinco dígitos); multiplicados por 1000 indican la resistencia a la tensión del metal de la soldadura en libras/pulg<sup>2</sup>.

El penúltimo número indica la posición en que puede usarse el electrodo.

La posición se refiere a plana, vertical y sobre cabeza.

- 1.- Todas las posiciones.
- 2.- Posición plana (horizontal o hacia abajo).
- 3.- Solo posición plana.

El último número indica las características eléctricas del electrodo por ejemplo C.A., C.D. (directa o invertida). E 6024 nos dará la siguiente información.

E - Electrodo (soldadura de arco).

60 - Multiplicado por 1000 = 60 000 lbs/pulg<sup>2</sup>. = 4200 kg/cm<sup>2</sup> resistencia a la tensión.

2 - Posición plana (horizontal o hacia abajo).

4 - C.A. y C.D. (directa e indirecta).

#### Explicación del código de colores.

E - Color en la punta o extremo.

S - Punto de color en la parte desnuda.

G - Punto de color en el recubrimiento a 5 u 8 cms. del exterior desnudo y designa un cierto grupo al que pertenece el electrodo.

M - Se refiere a un punto o puntos de color usados por varios fabricantes para identificar sus propios electrodos estos últimos colores no son parte del código N.E.M.A. (asociación nacional de fabricantes eléctricos).

Lista de algunos electrodos mostrando los números y colores usados.

Número A.W.S.	color en el extremo	punto de color	color de grupo
E 6010			
E 6011		Azul	
E 6012		Blanco	
E 6013		Café	
E 6014	Negro	Café	
E 60-7018	Azul	Naranja	Verde
E 6024		Amarillo	
E 6027		Plateado	

La medida y amperaje para un electrodo.

La medida del electrodo que va a usarse depende de varios factores:

- 1.- Espesor del metal.
- 2.- Que tan separados quedan los fillos de la unión.
- 3.- Posición de la unión.
- 4.- destreza del soldador.

La siguiente tabla puede usarse como guía cuando se seleccione la medida y amperaje para un trabajo particular.

Posición plana:

Espesor del metal (calibre)	medida del electrodo	amperaje.
18	3/32" o 1/11"	50-80
16	3/32"	
14	1/8"	90-135
12	1/8"	
10	5/32" o 1/8"	120-175
3/16"	5/32" o 1/8"	
1/4"	3/16" o 7/32"	140-200
5/16"	3/16" o 7/32"	200-275
3/8"	1/4" o 7/32"	
1/2"	1/4"	250-350
3/4"	1/4"	
1"	1/4" o 5/16"	325-400

Un método para determinar el amperaje es medir el diámetro del núcleo de alambre y encontrar el decimal equivalente de ese diámetro.

Por ejemplo un electrodo de 1/8" (0.32 cm.) el diámetro de 1/8" su equivalente es 0.125 por lo tanto el amperaje aproximado sería de 125 ampers. 1/4" (0.64cm.) 1/4" = 0.250 por lo tanto el amperaje aproximado sería de 250 ampers. No usar este método para electrodos que tienen mucho polvo de hierro en el recubrimiento.

#### Inspección de la soldadura.

Desde el punto de vista de la inspección una de las mayores ventajas de la soldadura de arco es que se puede observar el interior de la junta mientras que se está efectuando la unión.

Pueden emplearse diversos métodos para la inspección, siendo la inspección visual la más sencilla y la más conveniente de todas.

La inspección puede ser considerada dentro de los tres grupos siguientes:

- 1.- Inspección especializada del inspector.
- 2.- Inspección mientras que se hace la soldadura.
- 3.- Inspección después de haber hecho la soldadura.

#### Observaciones.

- 1.- Consumo del electrodo: como arde, manera regular o pareja.
- 2.- El crater tamaño y forma y la apariencia de la superficie.
- 3.- Cordon, tamaño y forma.
- 4.- Sonido producido por el arco.

Una buena soldadura debe tener apariencia limpia, ondulaciones suaves, sobresalir muy poco, y no tener hoyos, debe ser tan fuerte como el metal que se une o más. Si se llevarón a cabo los procedimientos correctos para inspeccionar una unión de soldadura puede hacerse por medio de pruebas destructiva y no destructivas.

#### Pruebas destructivas y no destructivas.

Pruebas destructivas. La soldadura es doblada para que no haya fallas, estas pruebas son sencillas, consisten en poner la unión en la parte superior de un yunque o cogerla en un tornillo de banco. La unión debe cogerse lo mas cerca posible de la soldadura, después se golpea varias veces con el martillo.

Pruebas no destructivas. Pruebas de rayos X o rayos gama. Se toman radiografías de la soldadura, los defectos se ven en una forma muy similar a la de los huesos rotos en la radiografía de un ser humano, usado en tuberías y calderas.

Pruebas de estetoscopio o de sonido. El inspector golpea la soldadura con un pequeño martillo y escucha con el estetoscopio, por el sonido el puede detectar las fallas o defectos de soldadura.

Pruebas magnéticas. Se cubre la soldadura con hierro pulverizado, luego se establece una carga magnética a través de la soldadura, y las partículas de hierro se reunirán en las fallas o roturas.

Otra prueba es cuando se mezclan limaduras de hierro con parafina y se pintan con esta mezcla las soldaduras limpias y pulidas, la soldadura es magnetizada por una fuerte corriente eléctrica si hay rotura o falla en la soldadura, las partículas de hierro se pegan a los filos de la falla mostrando una marca oscura delgada como un cabello.

#### Supervisión en la soldadura.

Soldadura. La dirección de obra asignará a la supervisión para que esta apruebe a los soldadores mediante un examen, el cual será el de soldar tres diámetros distintos a los que se someterán a la tensión debiendo ser satisfactorias estas pruebas.

La resistencia de las conexiones soldadas de las pruebas y el refuerzo no será menor que la resistencia máxima de las varillas de que se trata.

Todos los trabajos de soldadura se sujetarán a las recomendaciones de la A.W.S. (american welding society) y de la S.C.T. (secretaría de comunicaciones y transportes), durante la ejecución de los trabajos se muestreará hasta un 5% de las varillas soldadas, debiendo reforzarse adecuadamente por medio de soldadura o traslape la zona donde se obtuvo la muestra, de no ser aceptables los resultados del ensaye, inmediatamente se rechazará al soldador y se le comunicará a la contratista.

## Pruebas de soldadura.

Pruebas para soldaduras en ranuras.

- Pruebas de tensión.
- Pruebas de doblado en la base.
- Pruebas de doblado en la cara.
- Pruebas de doblado lateral.
- Pruebas para soldadura en filete.
- Pruebas de sanidad en soldadura de filete.

Esta prueba se hará a:

- Determinación del peso unitario y área transversal.
- Determinación de requisitos a la tensión.
- Carga máxima a la tensión en  $\text{kg}/\text{mm}^2$
- Límite de fluencia mínima en  $\text{kg}/\text{mm}^2$
- Alargamiento mínimo en porcentaje.
- Determinación de requisitos de doblado.

Los espécimenes para prueba de tensión sin ser relevados de los esfuerzos deberán cumplir con los esfuerzos de fluencia y ruptura así como con el alargamiento especificado para el material base.

El doblado se hará con el dispositivo especial para pruebas de doblado guiado; después de doblar a la probeta ésta no debe mostrar ninguna grieta u otro defecto de abertura que exceda de 3.22 mm medido en cualquier dirección.

Preparación de material base. El tipo de electrodo, su inclinación, la posición de placas de pruebas para soldaduras planas, horizontales, verticales y sobre cabeza, deberán ajustarse a los procedimientos estándar de calificación de la sociedad americana para la soldadura.

Control radiográfico.

Adicionalmente a la inspección continua, la soldadura de campo será controlada mediante el examen radiográfico o gamagrafías de las uniones soldadas, cuando sea solicitado por la dirección de obra.

### Soldadura en mallas.

Los especímenes para determinar propiedades de soldadura al cortante se obtendrán cortando de la malla terminada una sección que incluya un alambre transversal y que abarque todo el ancho de la hoja o rollo, de este espécimen deben seleccionarse al azar y soldaduras para ensaye que considera que el lote cumple con todos los requerimientos de resistencia de la soldadura al cortante, si la resistencia promedio de todas corresponde a un esfuerzo en los alambres longitudinales igual o mayor que 2450 kg/cm<sup>2</sup>, si no cumple con lo requerido, deben probarse todas las soldaduras del espécimen. Se aceptará la malla si el promedio de las resistencias de todas las soldaduras del espécimen cumple con el valor mínimo especificado.



LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
 REPORTE DE INSPECCION RADIOGRAFICA

CONTRATISTA:

TRAMO: ESTACION PANTILLAN

REPORTE No. 33 HOJA 2 DE 2

SUPERVISION

OBRA: MDP

TECNICO: FRANCISCO MONTERRUBIO

PIEZAS RADIOGRAFIADAS:

UNIONES SOLDADAS A TOPE

No. PELICULAS 20 DE 17"

FECHA DIC. 05 DE 99

LUGAR: MEXICO D.F.

CODIGO API 5L-3

TRAYECTORIA 192 PUNTO FOCAL .100"X GB\*CURIES @ KV 50 D.F. P. 18"

IDENTIFICACION RADIOGRAFICA	X DE INSPECCION	OBSERVACIONES	
		BUENA	LAGAR DEL DEFECTO
1-967	P-1	B	
	P-2	B	P
	P-3		X (PA) 21-34 CM
	P-4		X (PA) 9-43 CM
	P-5		X (PA) 0-10, 29-43 CM
	P-6		X (PL P) 0-43 CM
	P-7		X (PA) 0-10, 29-43 CM
	P-8		X (PA PL) 0-43 CM
	P-9	B	P
	P-10		X (PA) 0-27 CM

CONTRATISTA

SUPERVISION

DEPENDENCIA

6/1

## - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Si se considera el tamaño y complejidad de obra metro que financia el Departamento del Distrito Federal en unión con la Comisión de Vialidad y Transporte Urbano, el construir el Sistema de Transporte Colectivo (metro). Es de gran importancia establecer sistemas que permitan su construcción en un tiempo óptimo.

De acuerdo a lo establecido en el transcurso del presente trabajo, la Supervisión es el elemento a cargo de la vigilancia y control de la ejecución de los trabajos y constituye el conducto de comunicación entre el Contratista, la Dependencia y los Proyectistas; de todo ello se desprende la necesidad de establecer políticas que normen la acción de la Supervisión frente a los problemas de carácter técnico.

En los problemas de carácter técnico, se puede afirmar que la mayoría de los Supervisores, tienen buena preparación, pero les hace falta cursos de actualización, pero la mayoría de veces no hay oportunidad de tomar cursos debido al horario.

Los Supervisores de obra metro sienten que realizan un buen desempeño en su trabajo con excepción algunos que opinan, que perciben poco sueldo y mucha presión hacia ellos; uno de los principales problemas que considero es la mala comunicación entre constructora y supervisión, no se reconoce o no se le da importancia a las jerarquías, por lo que se le da un mal uso a la bitácora, ya que desconocen sus funciones.

Muchas veces el Supervisor, no cuenta con el proyecto completo, ni con especificaciones, por lo que no puede ir adelante del avance real de la obra o mas bien hay veces en las que se encuentra desactualizado, sería necesario también el mencionar que hace falta la participación del proyectista en la obra, en forma constante, para que se entere de los problemas que se presenten y pueda opinar o dar soluciones en conjunto.

En las funciones de la Supervisión como son el de Precisar, unificar y simplificar las relaciones entre la Dependencia, Contratista y Supervisión, no se dá. Debido a la mala comunicación entre ellos y a la mala organización que se tiene; sin estas bases importantes, no se puede tener como finalidad primordial, la de ejecutar las obras con la calidad pactada, ni con la fecha convenida, ni con el costo previsto, ni con la debida seguridad en los términos establecidos en los documentos contractuales. En síntesis se deberían realizar cursos de capacitación (Contratista-Supervisión) sobre actualizaciones, relaciones humanas., esto se realiza nada mas en los niveles directivos más no en los niveles inferiores.

En lo que respecta el control de calidad la Contratista no hace las pruebas de control de calidad que le corresponden a los materiales que le suministran, sino que espera a que el laboratorio de la Supervisión las realice; si resultan negativas las pruebas, la Contratista no tiene ninguna base en que apoyarse por lo que las tiene que aceptar.

La magnitud de la obra demanda mucha mano de obra, la Contratista cumple con los servicios de higiene para el personal en sus oficinas, más no cumple con estos servicios en los diferentes tramos de la obra como son las letrinas portátiles.

## BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Normas de Supervisión de Obras.  
Departamento del Distrito Federal.  
Secretaría General de Obras.  
México. 1986.
- 2.- Manual de Procedimientos de Supervisión.  
Dirección General de Supervisión.  
Rioboo S.A.  
México. 1990.
- 3.- Ley de Obras Públicas y su Reglamento.  
Cuarta Edición.  
México. 1988.  
Ediciones Andrade S.A. de C.V.
- 4.- Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.  
México. Julio 1987.
- 5.- Normas del INFONAVIT para Programaciones de Obra.  
Coordinación de Comunicación Social. Departamento de  
Difusión del INFONAVIT.  
México. Septiembre 1990.
- 6.- Guía para la Supervisión de la Obra. Manual.  
Departamento de Índices y Costos.  
INFONAVIT.  
México. Marzo 1989.
- 7.- Normas Generales para la Supervisión de Obras.  
COVITUR., México. 1984.
- 8.- Soldadura (Welding).  
James A. Pender.  
Editorial Mc. Graw Hill.  
México. 1983.