

46
2 Gen.



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE INGENIERIA

**SUPERVISION EXTERNA EN OBRAS
DE EDIFICACION**

T E S I S

Que para obtener el título de:

INGENIERO CIVIL

P r e s e n t a :

ALFREDO FERNANDEZ MORA



México, D. F.

1985



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.

SUPERVISION EXTERNA EN OBRAS DE EDIFICACION.

I N D I C E.

- 1.- INTRODUCCION.
- 2.- EMPRESA DE SUPERVISION ANALIZADA.
- 3.- ALCANCES DE LA SUPERVISION
- 4.- BASES GENERALES DE CONTRATACION DE LAS EMPRESAS DE SUPERVISION.
- 5.- PLANEACION.
 - 5.1 ANALISIS.
 - 5.2 ELABORACION DEL PRESUPUESTO.
 - 5.3 PROGRAMA DE OBRA.
 - 5.4 DISTRIBUCION ECONOMICA DEL PRESUPUESTO.
 - 5.4.1. GRAFICA: TIEMPO - MONTO PROGRAMADO.
 - 5.5 ACTUALIZACION.
- 6.- EJECUCION DE LA SUPERVISION.
 - 6.1 PRELIMINARES.
 - 6.2 INICIACION DE LOS TRABAJOS.
 - 6.3 DESARROLLO DE LA OBRA.
 - 6.4 CONTROL DE CALIDAD.
 - 6.4.1 CIMBRA.
 - 6.4.2 ACERO.
 - 6.4.3 CONCRETO.
- 7.- DOCUMENTOS DERIVADOS DE LA SUPERVISION.
 - 7.1 DOCUMENTOS PERIODICOS.
 - 7.2 DOCUMENTOS VARIOS.
 - 7.3 ENTREGA DE OBRA.
- 8.- CONCLUSIONES GENERALES.
- 9.- BIBLIOGRAFIA.

1.- INTRODUCCION.

El auge que ha tenido la construcción en los últimos años, hace necesaria la implantación de controles en el -- proceso productivo que contemplen en forma equilibrada la disponibilidad y manejo de los recursos humanos, materia-- les y económicos.

La supervisión sistematizada de las obras, constituye un aspecto s^umamente importante en el control de las mis-- mas, por la variedad de factores que intervienen en su rea-- lización.

El objeto primordial de la supervisión de obras, es - garantizar que los proyectos destinados a construirse, se realicen físicamente de acuerdo con los planos, especifica-- ciones, presupuestos y programas aprobados, y de acuerdo - con lo estipulado en los contratos celebrados para su cons-- trucción, detectando y controlando las desviaciones y va-- riasiones tanto físicas como presupuestales que se presen-- ten.

La calidad de ejecución de la supervisión de una obra, se reflejará incuestionablemente en la calidad, costo y -- tiempo de ejecución de los trabajos, ya que la satisfacto-- ria resolución de los problemas que surjan durante la eje-- cución de la obra es responsabilidad conjunta de la super-- visión y de la empresa constructora.

Por lo general, en la práctica de la construcción no-- se le dá a la supervisión la debida importancia, principal-- mente por la falta de los medios apropiados para realizar--

la conscientemente. En ocasiones la responsabilidad se --- transmite a la empresa constructora.

Es importante anotar que debido al auge que ha tenido la construcción en los últimos años, la empresa de supervisión requiere de una constante evolución, y considerando - la gran diversidad de especialidades que abarca esta industria, se hace necesaria la especialización de las empresas de supervisión, o que éstas cuenten con equipos de aseso-- res que puedan apoyar en áreas fuera de su especialización.

En éste trabajo pretendo recopilar la poca experien-- cia que he tenido en la práctica de la supervisión de construcciones, enriquecida con material de publicaciones di-- versas, de manera que el supervisor cuente con una herra-- mienta que agilice sus funciones.

La empresa de supervisión que analizo en este trabajo surge de la siguiente forma:

Una persona, institución o dependencia tiene la nece-- sidad de construir una obra, por lo tanto, puede convocar-- a un concurso a las empresas que cuenten con la infraes--- tructura necesaria que requiere la construcción de la obra, a fin de que presenten un presupuesto y el cliente elija - la propuesta mas adecuada, designando así la empresa que - construirá su obra; o bien en designar a una empresa cons- tructora para que lleve a cabo la ejecución de la obra, -- sin la existencia de un concurso.

Además, considerando que la persona o institución dueña de la obra, no tiene la capacidad o infraestructura ne- cesaria para vigilar la correcta ejecución de la obra. Surge así, la necesidad de contratar a otra empresa, que vigile sus intereses, entendiendo como estos, la correcta eje- cución de la obra, en cuanto a calidad de materiales, calidad de mano de obra y como punto muy importante lleve un - adecuado control presupuestal.

La empresa de supervisión debe tener capacidad de de- cidir en un momento dado modificaciones al proyecto, siempre en coordinación con el dueño de la obra, en cuanto a -

situaciones específicas que podrían presentarse al ejecutar la misma.

Representando lo antes dicho mediante un esquema, tendríamos lo siguiente:

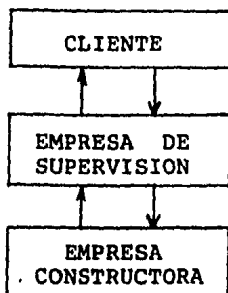


FIGURA 1.1.

El esquema de la figura 1.1, muestra que el manejo de la empresa constructora lo realiza el cliente a través de la empresa de supervisión. En capítulos posteriores se abundará en este concepto.

Otra forma usual en el manejo de la empresa de supervisión, por el cliente, consiste en que éste hace entrega a la supervisión de la información básica del proyecto, que son: planos, especificaciones generales y programa de ejecución. La empresa de supervisión, en base a la información proporcionada por el cliente, realiza una revisión detallada del proyecto y elabora un catálogo de conceptos de obra con especificaciones detalladas, procedimientos constructivos a seguir, calidad de materiales y mano de obra que posteriormente será exigida a la empresa constructora y posiblemente una fecha de terminación total de la obra.

Este paquete es entregado a un conjunto de empresas constructoras a fin de que concursen elaborando sus presupuestos en base a los datos proporcionados por la empresa de supervisión y con precios unitarios propuestos por ellos mismos.

Se realiza un estudio de las propuestas para posteriormente emitir un dictamen con el resultado del concurso. Cabe aclarar que no siempre la propuesta más económica es la ganadora, ya que pueden influir una serie de situaciones que pudieran invalidar alguna propuesta.

De acuerdo con lo anterior, me avocaré a definir los procesos operativos que basados en una cierta organización tendrá que seguir la empresa de supervisión que se analiza, para cumplir con su objetivo.

Considero importante aclarar, que ni la organización propuesta en este trabajo, ni los procedimientos de operación basados en ella, son únicos pero sí factibles.

Las actividades requeridas para la supervisión de la construcción de una obra específica, desde la solicitud del cliente hasta la entrega de la misma, las he dividido en --

dos grandes grupos, siendo el primero la planeación, para -
contar con las bases iniciales de la supervisión y por me--
dio de una retroalimentación de acuerdo a datos reales de -
la obra, actualizar periódicamente dichas bases; y el segundo
la ejecución de la supervisión y el control.

2.- EMPRESA DE SUPERVISION ANALIZADA.

En cualquier tipo de empresa, es necesario para el estudio de sus procesos de acción, basarse en una cierta organización, por lo cual se define un organigrama para una empresa de supervisión, sin querer decir que es único, pero sí factible por las políticas determinadas en este tipo de empresas.

Se considera que la organización para cualquier tipo de empresa sea "La división lógica, óptima y ordenada de trabajos y responsabilidades, para alcanzar los propósitos definidos".

Es en la empresa constructora, y por ende en la empresa de supervisión, donde el fenómeno de crecimiento se presenta más rápidamente, primero, por una cierta incertidumbre de demanda futura que en muchas ocasiones obliga al empresario a saturarse de trabajo como una política de previsión para épocas de ausencia de demanda.

Por otra parte y dada su condición de ejecutora de proyectos específicos, si estos son realizados en forma eficiente, el concepto que un cliente difunda, inducirá un desarrollo geométrico en su grupo de influencia y cuando la opinión de diversos grupos pudiese coincidir (en relación a un buen nombre de la empresa de supervisión), la progresión sufre una aceleración mayor. Se considera por tanto conveniente, diseñar desde el inicio de nuestra organización, -- las mecánicas operativas que permitan una evolución lógica-

y debidamente planeada, sin desechar la posibilidad de reducción sin afectar la productividad.

En el organigrama definido en la figura 2.1. se pueden observar una serie de áreas que podrían variar ampliándose o reduciéndose, dependiendo del volúmen de obra que supervi se la empresa, o del estado particular de la misma en un momento dado.

Los lineamientos generales de la empresa, estarían dirigidos por el consejo de administración y la asamblea de accionistas, a quienes el gerente general deberá reportar periódicamente los resultados de la operación de la misma, sin embargo, el estudio del consejo de administración queda fuera de este trabajo.

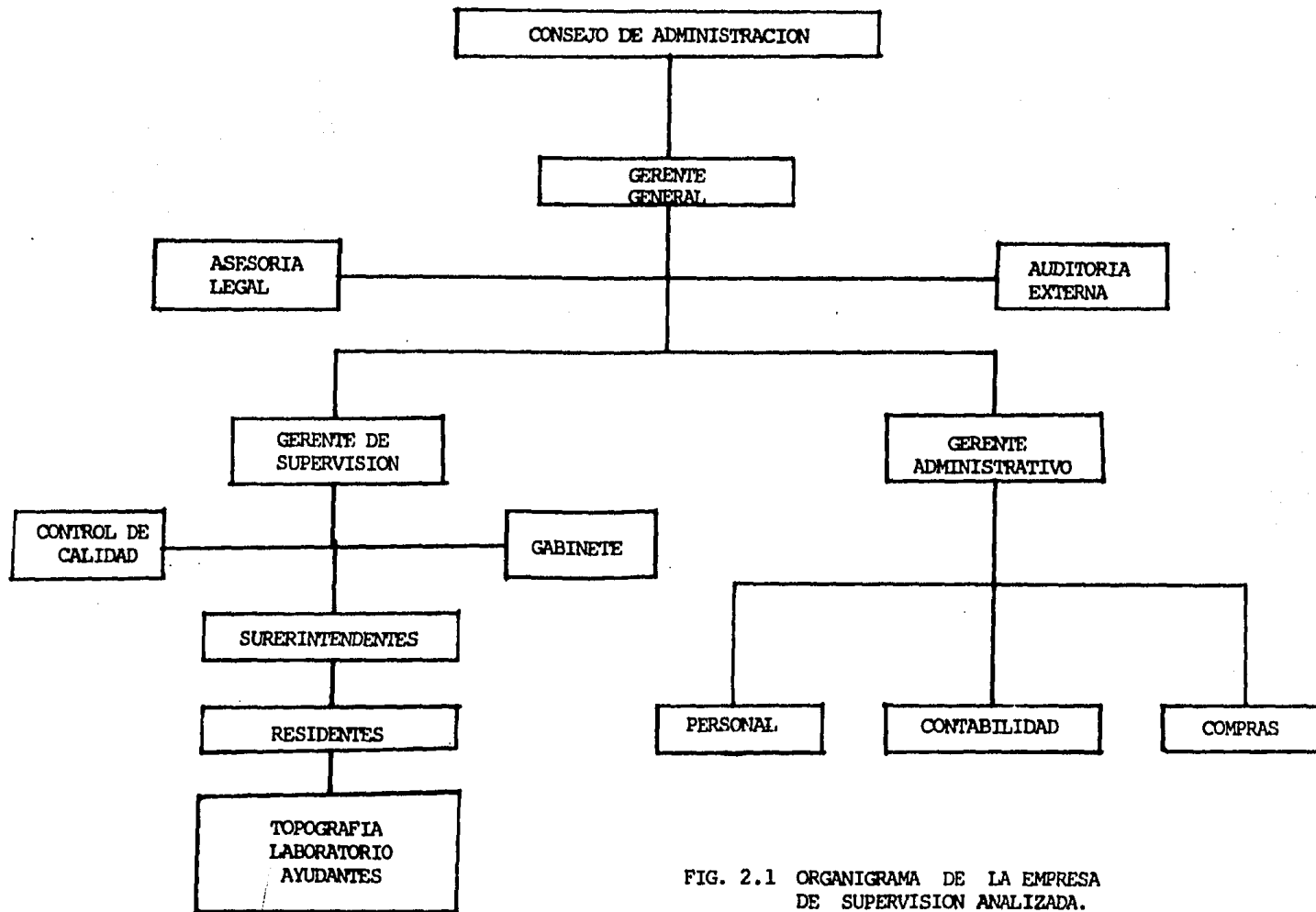


FIG. 2.1 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA DE SUPERVISION ANALIZADA.

La Gerencia General, tiene como principales objetivos; balancear los intereses de la empresa respecto a los intereses de funcionarios, empleados y obreros, definir de común acuerdo con las áreas involucradas los procesos de acción a seguir para lograr un determinado objetivo, buscar la estabilidad del personal y proyectar a la empresa. Dentro de sus funciones se pueden enunciar las de: definir políticas, fijar metas, comunicar, desarrollar y capacitar al personal, - estimular la creatividad, promover las relaciones, incrementar financiamientos y atender a clientes. Las rutinas, entre otras son: revisar la contabilidad en general, dictar - políticas fiscales, adecuar sueldos, obtener el costo indirecto de operación, analizar concursos, establecer políticas para ello, visitar obras, etc.

Dentro del área de la gerencia administrativa, se consideran como objetivos más importantes los siguientes: proporcionar liquidez a la empresa, establecer sistemas de cobros, pagos, personal, prestaciones, hacer estados prospectivos, evaluar resultados e informar, las principales funciones son: establecer sistemas de control de cobros, pagos y de información, establecer formas de contratación, e integrar información. Las principales rutinas; analizar costo - indirecto de operación, liquidar obras, supervisar liquidaciones de personal, conciliar con la contabilidad, etc.

La gerencia de supervisión tiene como principales objetivos: producir con utilidad, con calidad y en el tiempo -- previsto. En sus funciones, estará: el conocimiento general de la obra, implantar políticas por obra, supervisar egresos por obra, programa de obra, etc.

El departamento de gabinete, tiene por objeto solucionar cualquier problema técnico, que no siendo solucionable en obra, requiera un estudio profundo, así como el desarrollo de la planeación.

El departamento de control de calidad se encargará de verificar la calidad de los materiales y mano de obra utili

zados en la construcción de la obra, requiriendo para esto, de muestreo, pruebas y ensayos.

Se puede decir que un conjunto de obras dependerán de un superintendente de acuerdo a su volúmen global, de este dependerán los residentes de las obras a su cargo.

Para el correcto funcionamiento de cualquier parte integrante de la organización, se requieren datos, para que - después de utilizarlos y procesarlos adecuadamente, se obtenga nueva información, siendo de suma importancia que el flujo de esta sea dinámica y efectiva.

3.- ALCANCES DE LA SUPERVISION.

Es de primordial importancia que al realizarse la contratación de la empresa de supervisión, se definan exactamente los alcances que tendrá ésta, y las principales actividades a realizar. Se da mucha importancia a este punto para evitar posibles complicaciones posteriores debidas a una indefinición dentro de estos alcances y actividades que tendrá como responsabilidad la empresa de supervisión.

A continuación enunciaré de una manera general, los -- principales alcances y actividades a realizar por la supervisión, en el entendimiento de que en situaciones específicas podrían enterar otras o suprimirse algunas dependiendo del tipo de obra, forma de contratación e incluso capacidad de la empresa de supervisión.

La empresa de supervisión recibe del cliente la información detallada de los trabajos a realizar por medio de -- planos, especificaciones y programas, que son la llamada - información básica. La supervisión, al momento de ser contratada adquiere la importante responsabilidad de que la -- obra quedará de acuerdo a planos, especificaciones y programas. La empresa de supervisión adquiere también la obligación de proponer al cliente todas las modificaciones a los planos, especificaciones y programas que de alguna manera, ésta considere que redundarán en beneficio de la obra. Se establece generalmente en las bases de contratación que el único que puede realizar modificaciones a la llamada infor-

mación básica, es el dueño de la obra, ya sea por iniciativa propia o por proposición fundamentada de la supervisión, para cualquier modificación básica al proyecto, se deberá contar con autorización por escrito del cliente, sin embargo, - la empresa de supervisión está facultada para tomar todas -- las decisiones de campo que le permitan el ejercicio de sus funciones. La supervisión girará instrucciones a la empresa constructora por escrito y anotadas en la bitácora de obra - (más adelante se explicará ampliamente este concepto).

La empresa de supervisión debe mantener al cliente claramente informado del estado de la obra, mediante un reporte periódico, en cual en términos generales contendrá; el programa de obra en una comparativa respecto al avance real de la obra, con observaciones generales de éste, como podría -- ser una explicación del porqué de la existencia de un cierto retraso y el planteamiento de una estrategia para recuperar el tiempo perdido, además un conjunto de gráficas usuales -- en reportes de proyectos, como son la distribución económica del presupuesto, en la cual se muestra en un plano cartesiano, en donde las abscisas están representadas por tiempo y - las ordenadas por costo, estas curvas son; costo programado, real, estimado y erogaciones, de las cuales se dará una explicación en capítulos posteriores.

El reporte periódico, deberá contar con una parte donde se explique brevemente el tipo de control de calidad sobre - materiales y mano de obra, que se ha realizado en el período comprendido por el informe, se anexan los resultados de los ensayos de los materiales muestreados, y como último se anexan las copias de las notas de bitácora que se hayan escrito en el período comprendido por el informe, a fin de que el -- dueño de la obra esté enterado de las instrucciones giradas por la supervisión, así como de las observaciones de la empresa constructora. Es posible que el cliente solicite información más amplia.

La empresa de supervisión debe promover ante el cliente

el establecimiento de precios unitarios, para aquellos conceptos de obra que no lo tengan, proporcionando los datos para la integración y revisión del precio, es importante aclarar que la elaboración de análisis del precio unitario no le compete a la supervisión, a menos que el cliente lo solicite, la supervisión solo proporcionará la información requerida y comentarios de rendimientos, procesos constructivos, etc. en algunos casos, a solicitud del cliente, la empresa de supervisión lleva a cabo la conciliación y autorización de precios unitarios.

En este punto es conveniente plantear la posibilidad de que el dueño de la obra cuente con un departamento de precios unitarios, o como ocurre en algunas dependencias se tenga un tabulador de precios unitarios, en cuyo caso solo se procederá a tomar los precios de este, para los conceptos que se ajusten a los contemplados en el tabulador.

La empresa de supervisión llevará a cabo la cuantificación de los volúmenes de obra ejecutados por la empresa constructora, los cuales de común acuerdo entre supervisión y constructora servirán de base para la integración de las estimaciones, que una vez autorizadas por la supervisión, se pagarán a la constructora.

La empresa de supervisión deberá llevar un control de las modificaciones, que autorizadas por el cliente se hagan al proyecto a lo largo de la ejecución de la obra, con la finalidad de ir actualizando los planos, y que al terminar se tengan éstos de acuerdo a lo que realmente se construyó.

Al terminar la construcción de la obra, la empresa de supervisión debe entregar al cliente, una "Memoria descriptiva final", la cual como su nombre lo dice es una memoria que contiene: explicación de los procesos constructivos usados, de las modificaciones que se hubieran realizado y su razón de ser de la calidad de los materiales usados, etc. Deberá también entregar una memoria fotográfica para avalar la memoria descriptiva final.

Se establece además el manejo de un documento oficial.

de comunicación entre el cliente y la empresa de supervisión, esta es la llamada bitácora de supervisión, en la cual se anotan todas las instrucciones que da el cliente a la supervisión, todas las autorizaciones a modificaciones al proyecto, acuerdos y puntos que se consideren importantes.

La comunicación oficial entre la supervisión y la constructora deberá llevarse en un documento llamado "bitácora de obra" en la cual se apuntan observaciones al desarrollo de la obra, autorizaciones para la realización de ciertas actividades, etc.

El cliente puede establecer algunos otros elementos de comunicación, como puede ser juntas periódicas en obra, donde asistan las tres partes; dueño de la obra, supervisión y constructora, en las cuales se levanta una minuta, de donde se desprenderán notas para las bitácoras de supervisión y de obra.

En el reporte periódico de que se habló anteriormente deberán anexarse copias de las minutas de las juntas en obra en caso de que éstas existan.

Es importante resaltar que los alcances aquí anunciados no son limitativos, es decir el cliente puede asignar otras responsabilidades a la empresa de supervisión.

En resumen puede concluirse que la empresa constructora estará bajo el control de la supervisión y al mismo tiempo, ésta estará en un proceso de comunicación constante con el cliente, definiendo este, perfecta y claramente a la empresa de supervisión sus políticas y necesidades para que ésta pueda representar realmente los intereses de aquel.

La empresa de supervisión verificará la calidad de todos los materiales que intervengan en la obra; piedra, arena, grava, cemento, dosificaciones de concretos y de morteros, calidad de concretos, acero de refuerzo y estructural y material para rellenos, pavimentos, tabiques, tubería, etc. Todo lo anterior mencionado será controlado de manera que se cumplan los lineamientos del proyecto y las calida-

des especificadas.

Es conveniente que el dueño de la obra establezca reuniones entre la supervisión y la empresa proyectista o específicamente el personal del cliente que haya tenido a su -- cargo la elaboración del proyecto, esto con el fin de involucrar al proyectista en los posibles problemas que surgieran en el desarrollo de la obra y lograr así una mejor solución.

4.- BASES GENERALES DE CONTRATACION DE LAS EMPRESAS DE SUPERVISION.

Dentro de este capítulo se exponen las dos formas más comunes de pago por los servicios de una empresa de supervisión, haciendo hincapié de que se trata de las más usuales en la práctica, mas no las únicas.

Estas dos formas son: por administración y por porcentaje de obra.

La primera de ellas, la forma de pago por administración, consiste en pagar los servicios de la empresa de supervisión en base al costo directo que esta tenga por la supervisión de la obra específica, incrementada por un cierto porcentaje de indirectos, imprevistos y utilidad.

El cliente, obtiene un tabulador en el cual indica los salarios que percibe el personal que de forma directa interviene en la supervisión, este tabulador es obtenido en base a una investigación de mercado.

La empresa de supervisión y el cliente llegan a un acuerdo en cuanto a categoría, cantidad y tiempo del personal técnico que requiere la obra, en base a ésto se obtiene el costo directo que tiene la empresa de supervisión, a este costo se aplica un factor de salario por prestaciones sociales y finalmente se aplica un factor por costos indirectos, imprevistos y utilidad.

De la misma forma se procede con el personal de estudios y proyectos, de muestreo, etc., que requiere la correc

ta ejecución de la supervisión.

El factor de salario suele variar entre el 30 y el 50%, dependiendo de las diferentes categorías del personal que requiera la obra. En categorías bajas el factor de salarios suele ser alto ya que la misma Ley Federal del Trabajo establece ciertas prestaciones obligatorias que repercuten en un incremento relativo mayor que en las categorías elevadas.

El porcentaje por indirectos, imprevistos y utilidad, varía generalmente entre el 35 y el 80%, dependiendo del volumen de obra que supervise la empresa, del financiamiento que se requiera etc.

En la figura 4.1 se muestra un ejemplo de tabulador de salarios directos para el personal de supervisión que consideran algunas dependencias para el pago por administración de los servicios de las empresas de supervisión.

En general se considera que las percepciones del personal serán sin límite de tiempo y sólo se cubre tiempo extra en los casos que el cliente lo ordene y autorice.

La otra forma usual del pago por los servicios de las empresas de supervisión, que ya se mencionó, es por porcentaje del importe de obra a ejecutar, es decir, el cliente al mismo tiempo de realizar un contrato con la empresa constructora lleva a cabo otro con la empresa de supervisión, en el cual el importe es un cierto porcentaje del importe del contrato realizado para la construcción de la obra, con la empresa constructora.

El porcentaje a aplicar al costo de la supervisión, comúnmente varía entre el 3 al 20 %, dependiendo del tipo de obra y del tamaño de ésta.

Es importante anotar que en un contrato celebrado por porcentaje de obra, para la supervisión de una obra, pueden requerirse pruebas especiales que podrían pagarse específicamente por administración.

En la figura 4.2 se muestra una gráfica en la cual en el eje de las abscisas se representa en importe por la construcción de la obra en millones de pesos y el eje de las or

denadas, el porcentaje que se procedería a aplicar. En la misma gráfica se muestra dos curvas correspondientes a dos distintos tipos de obra; edificación y urbanización. La diferencia de porcentajes para estos dos tipos de obra, como puede observarse en la figura que para el caso de obra de urbanización es mayor que para obras de edificación, puede aplicarse debido a que para urbanización el control de calidad deberá ser mas expedito, como puede ser para pruebas de compactación en una terracería, de las cuales se requiere el resultado de una manera inmediata para proceder a aplicar un riego de asfalto o continuar compactando, esto requerirá de un laboratorio en obra, lo que repercute en un costo directo más alto para la empresa de supervisión en este tipo de obras.

FIGURA 4.2

EJEMPLO DE GRAFICA DE IMPORTES DE OBRA Y PORCENTAJES CORRESPONDIENTES A LOS MONTOS DE LOS CONTRATOS DE SUPERVISION.

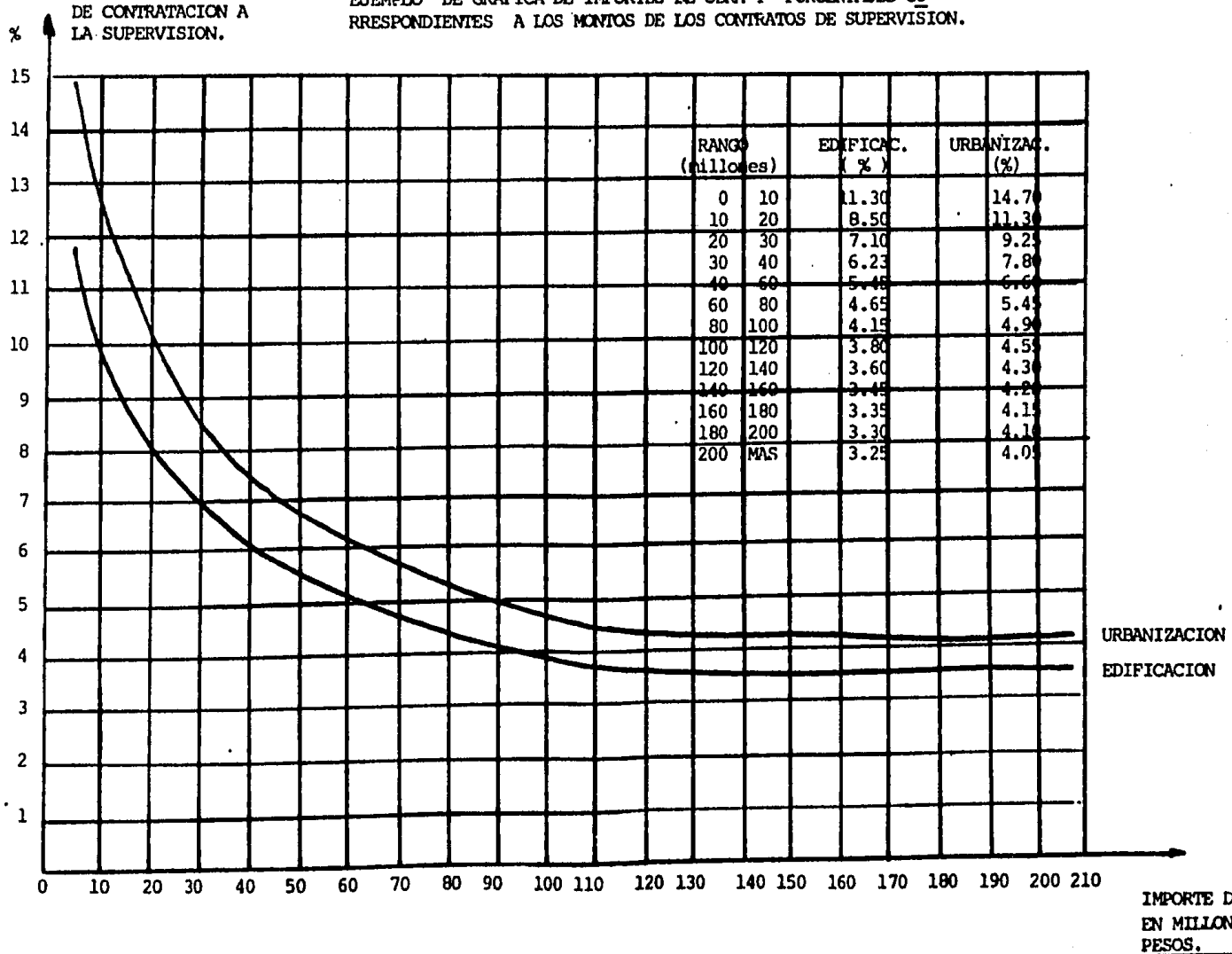


FIGURA 4.1.

EJEMPLO DE TABULADOR DE SALARIOS DIRECTOS PARA PERSONAL-
DE SUPERVISION VIGENTES A PARTIR DEL 1º DE ENERO DE 1985.

1.- GERENTE DE SUPERVISION "A".	237,000.00
2.- GERENTE DE SUPERVISION "B".	220,000.00
3.- GERENTE DE SUPERVISION.	201,000.00
4.- JEFE DE SUPERVISORES "A".	171,000.00
5.- JEFE DE SUPERVISORES "B".	154,000.00
6.- JEFE DE SUPERVISORES "C".	138,000.00
7.- SUPERVISOR DE OBRA "A".	131,000.00
8.- SUPERVISOR DE OBRA "B".	124,000.00
9.- SUPERVISOR DE OBRA "C".	115,000.00
10.- SUPERVISOR DE OBRA "D".	103,000.00
11.- SUPERVISOR DE OBRA "E".	95,000.00
12.- PROFESIONISTA "A".	105,000.00
13.- PROFESIONISTA "B".	92,000.00
14.- PROFESIONISTA "C".	87,000.00
15.- AYUDANTE DE INGENIERO "A".	80,000.00
16.- AYUDANTE DE INGENIERO "B".	73,000.00
17.- AYUDANTE DE INGENIERO "C".	67,000.00
18.- TECNICO "A".	63,000.00
19.- TECNICO "B".	58,000.00
20.- TECNICO "C".	53,000.00
21.- DIBUJANTE ESPECIALIZADO.	71,000.00
22.- DIBUJANTE "A".	60,000.00
23.- DIBUJANTE "B".	52,000.00
24.- DIBUJANTE "C".	44,000.00
25.- LABORATORISTA "A".	54,000.00
26.- LABORATORISTA "B".	46,000.00
27.- LABORATORISTA "C".	44,000.00
28.- AUXILIAR DE LABORATORIO.	39,000.00
29.- TOPOGRAFO ESPECIALIZADO.	88,000.00
30.- TOPOGRAFO "A".	70,000.00
31.- TOPOGRAFO "B".	45,000.00
32.- CADENERO, ESTADALERO.	37,000.00
33.- CHECADOR.	37,000.00
34.- PEON.	31,850.00

5.- PLANEACION.

En el momento que es encomendada la supervisión de una obra, es necesario elaborar un plan, que consistirá en realizar un estudio concienzudo en base a las especificaciones y todas aquellas posibles situaciones relacionadas con la obra en cuestión, para obtener los elementos de planeación que servirán de base a la supervisión, tanto a nivel económico como de tiempo.

Una vez que se cuenta con planos y especificaciones -- completos, se inicia la planeación de la obra.

A continuación se estudiarán paso a paso los procedimientos requeridos en la planeación y los puntos que hacen dinámico al sistema para proporcionar al mismo tiempo una herramienta de control.

5.1. ANALISIS.

Este punto se explicó de una manera general en la introducción, sin embargo se considera conveniente abundar un poco más.

Una vez que se cuenta con los planos y especificaciones generales entregados por el cliente, es necesario estudiarlos para conocer las diferentes soluciones de cimentación, estructura, obras de albañilería, acabados, procedimientos especiales, plazo de entrega, tipo de contratación, etc. definidos para la obra en particular.

Es necesario realizar una visita al lugar donde se construirá la obra, para revisar la adecuación del proyecto a -

la realidad, y determinar posibles situaciones que pudieran afectar la planeación y en consecuencia el proyecto en general.

Las dudas que pudieran ir surgiendo en las etapas anteriores deberán ser aclaradas con el cliente a través del canal de comunicación que para este efecto se haya determinado, con el objeto de integrar un banco de información, necesario para proceder a planear la obra en estudio.

Esta información deberá ser estudiada conjuntamente por los encargados de la planeación del Departamento de Gabinete, del superintendente al que el gerente de supervisión designe, y de ser posible por el residente más factible, para contar con su experiencia directa en obra.

Para terminar de definir caminos de acción es recomendable hacer una estimación inicial aproximada del tiempo que requerirá la ejecución de la obra.

En la figura 5.1.1., se pueden ver los planos y especificaciones de la obra ejemplo, en la que se basará la planeación desarrollada a continuación, tratándose de un puente peatonal elevado de estructura metálica que será construido sobre una avenida de la Ciudad de México.

Dentro de esta primera etapa, deberá realizarse una cuantificación detallada de la obra para definir todos y cada uno de los conceptos que requerirá la ejecución de la obra, en la figura 5.1.2. se muestra como ejemplo la cuantificación de conceptos que requerirá la construcción de una de las zapatas de la cimentación.

Contando ya la empresa de supervisión con los estudios anteriormente mencionados, se procede a entregar esta información a las empresas constructoras que vayan a participar en el concurso para la asignación de la obra, o a la empresa que el cliente designe para que construya la obra.

Es importante resaltar los procesos de acción a seguir en las dos posibilidades de asignación del contrato para la ejecución de la obra, que son:

- Asignación por concurso.
- Asignación directa.

En el caso de asignación por concurso, la empresa de supervisión entrega a las empresas constructoras que vayan a participar, un paquete, constituido por; planos, especificaciones, catálogo de conceptos a ejecutar, fecha de iniciación de la obra, una posible fecha de terminación de la obra y se concerta una cita para que las empresas constructoras presenten sus propuestas que estarán constituidas por:

- Análisis de precios unitarios.
- Presupuesto.
- Programa de obra.
- Programa de ingresos y egresos.

Deberá realizarse una visita a la obra conjuntamente - la supervisión y los representantes de las empresas constructoras, a fin de que éstos puedan visualizar posibles dudas.

Con las propuestas de las empresas constructoras, la supervisión procede a hacer una evaluación, a fin de determinar la propuesta mas favorable. En el desarrollo de este proceso, deberá existir una comunicación estrecha entre la supervisión y las empresas constructoras participantes, a fin de aclarar dudas que pudieran surgir tanto de aspectos de la obra como situaciones del manejo del anticipo, en caso de que este exista, fianzas, etc.

Al aceptar alguna de las propuestas presentadas se tendrá ya un presupuesto y programa de obra al cual apegarse, sin embargo, la supervisión hará la revisión, ordenamiento, aclaración o modificaciones que procedan, siempre de común acuerdo con la empresa constructora.

En el caso de asignación directa, como su nombre lo indica, se designa la empresa constructora que llevará a cabo la ejecución de la obra, esta presentará la misma documentación que en el caso de la existencia de concurso. La supervisión lleva a cabo la revisión y posteriormente se realiza una conciliación entre constructora y supervisión o entre -

constructora y el cliente, según se establezca.

Siguiendo cualquiera de los caminos enunciados, se lle
ga a obtener los dos documentos mas importantes de la pla--
neación, que son:

- Presupuesto.
- Programa de obra.

FIG. 5.1.1. PLANOS Y ESPECIFICACIONES DE LA OBRA EJEMPLO.

- Construcción de un paso peatonal sobre una avenida - de la Ciudad de México.

- La cimentación es a base de zapatas aisladas de concreto de resistencia $f'c=200$ kg/cm², armadas con acero de refuerzo grado duro $f'y=4000$ kg/cm².

- El andador será de concreto de resistencia $f'c=200$ -kg/cm² armado con malla electroforjada 10x10 1/8" sobre la mina acanalada cal. N° 16.

- La superestructura estafa constituida de viguetas -- IPR, $W= 53.7$ kg/m, a base de conecciones soldadas.

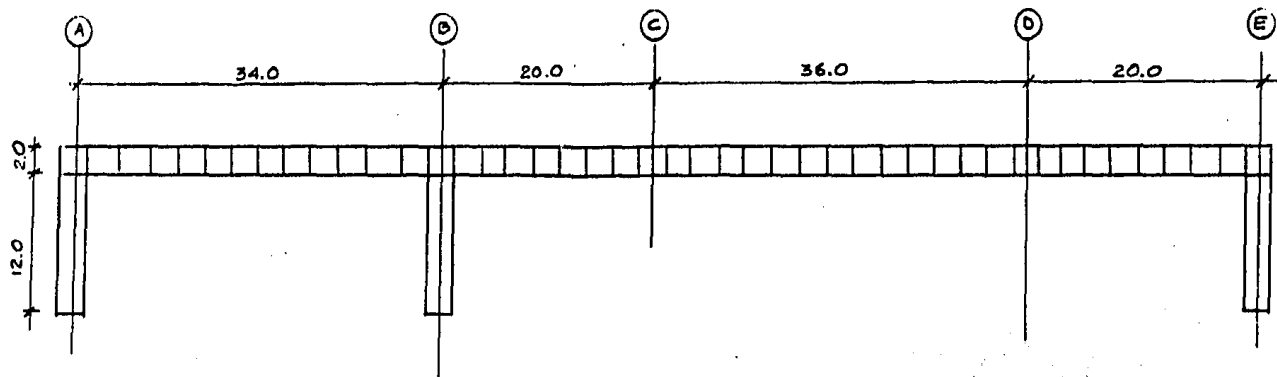
- Las columnas estarán constituidas de dos secciones - canal $W=61.06$ kg/m unidas por cordones de soldadura 3" a -- cada 12"

- La superestructura y apoyos serán habilitados total- mente en taller.

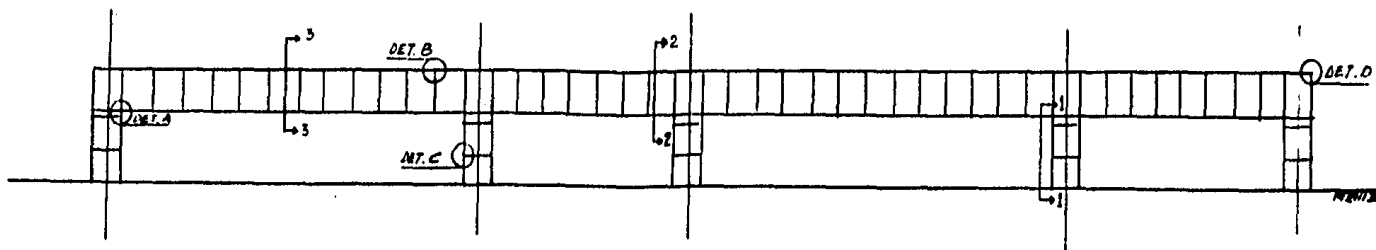
- Las protecciones laterales estarán constituidas por- marcos de tubo cuadrado de 1 3/4" con malla galvanizada 1/4"-
Ø.

- Para la construcción de las columnas, deberá verifi- carse que se cumpla con la altura mínima especificada, en- cualesquiera de los carriles de circulación de la avenida, por lo que el nivel del puente estará condicionado a la -- cota más alta de los pavimentos respectivos.

CONTINUACION FIG. 5.1.1.



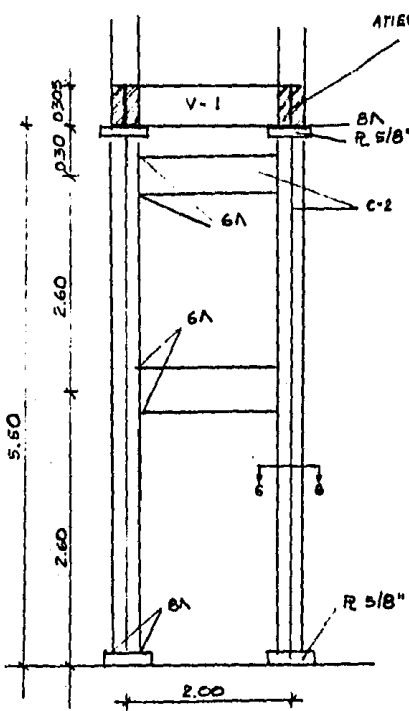
PLANTA



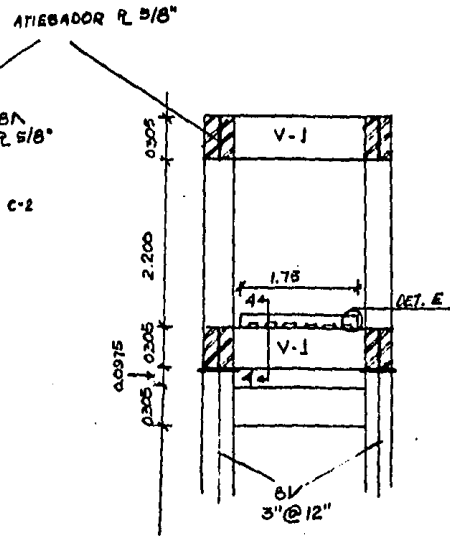
ALZADO

PL.A.-1 SUPERESTRUCTURA.

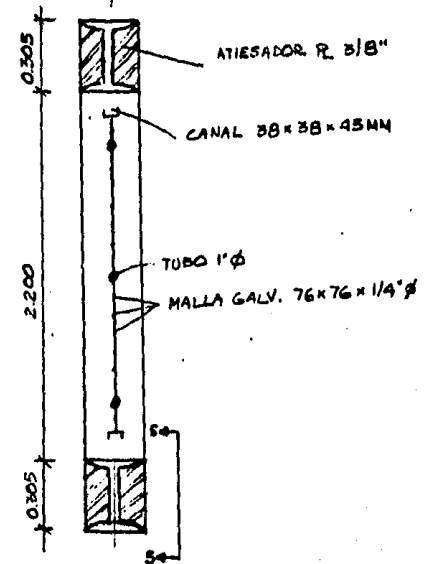
CONTINUACION FIG. 5.1.1.



CORTE 1-1

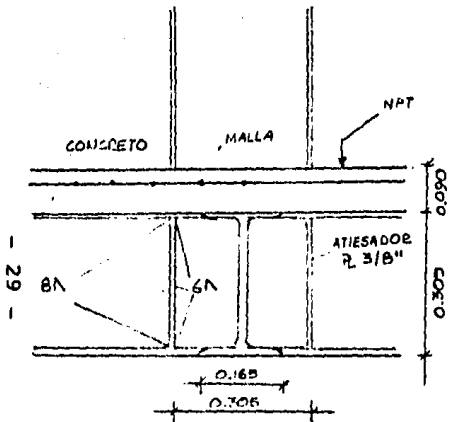


CORTE 2-2

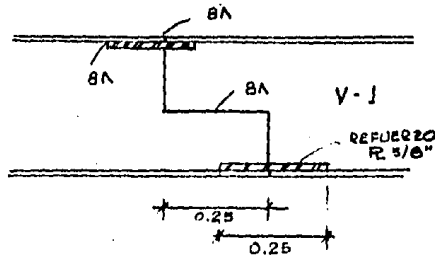


CORTE 3-3

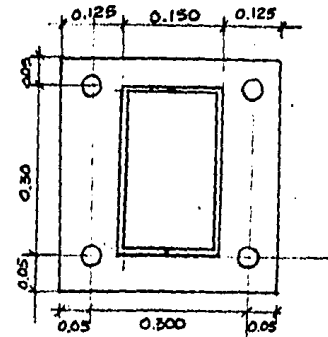
CONTINUACION FIG. 5.1.1.



CORTE 4-4

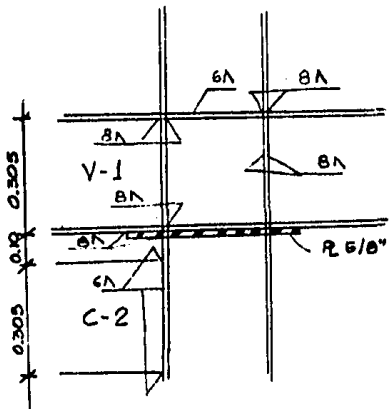


CORTE 5-5

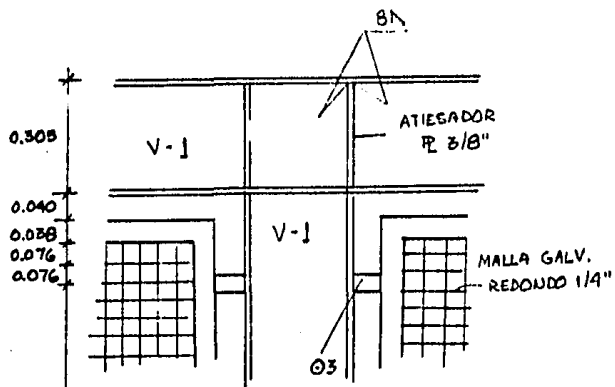


CORTE 6-6

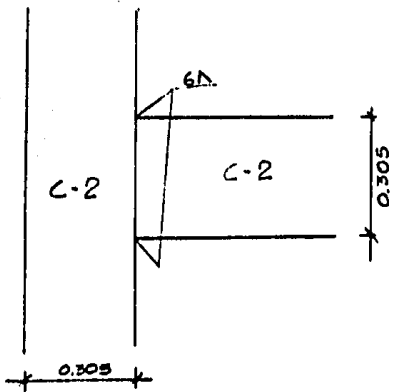
CONTINUACION FIG. 5.1.1.



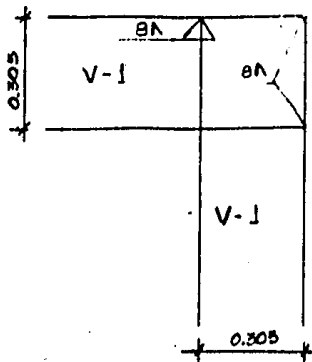
DETALLE A



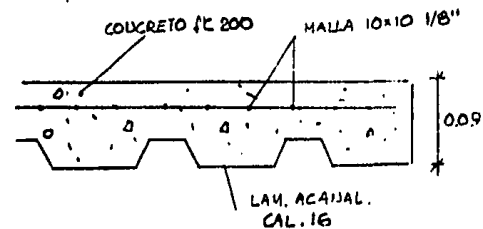
DETALLE B



DETALLE C

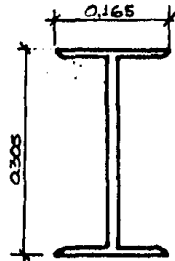


DETALLE D

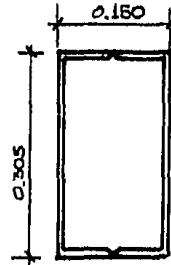


DETALLE E

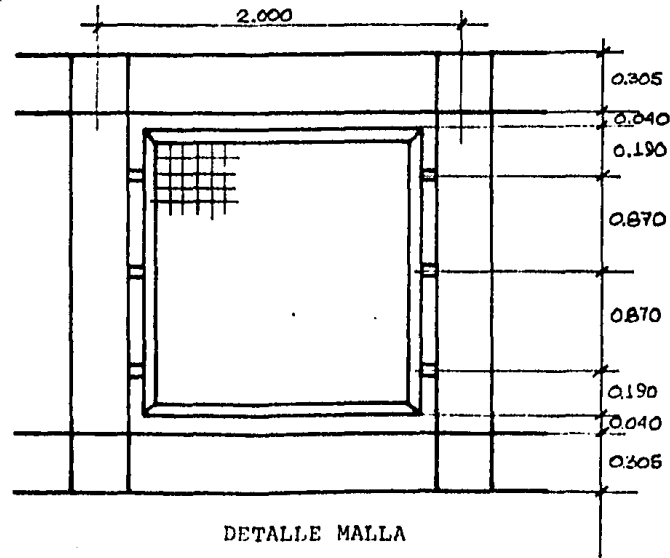
PL.A-4 SUPERESTRUCTURA.



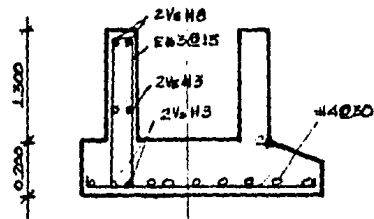
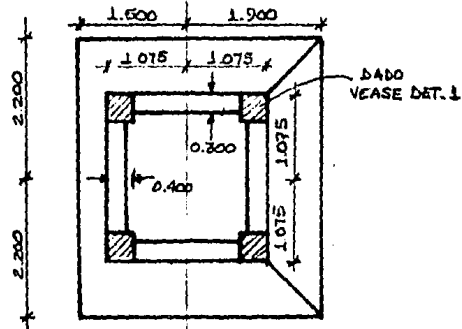
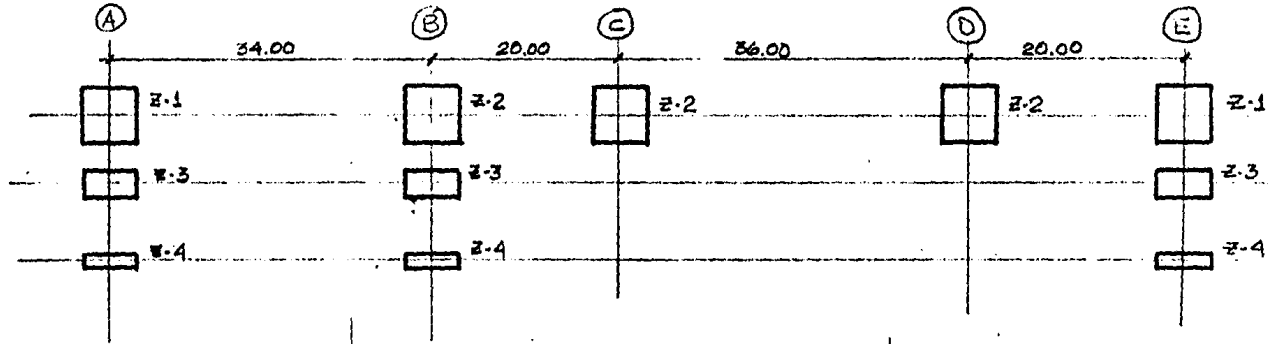
VIGUETA IPR
W= 53.7 KG/M
SECCION V-1



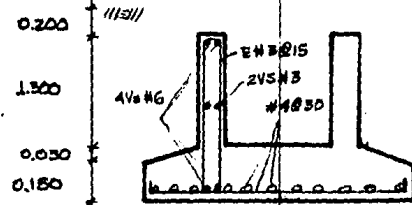
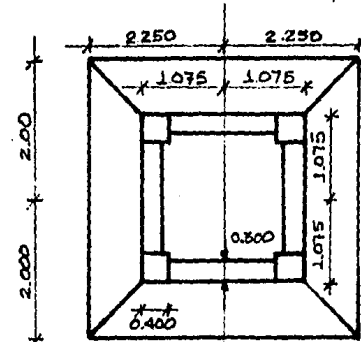
COLUMNA 2 []
W= 61.06 KG/M
SECCION C-2



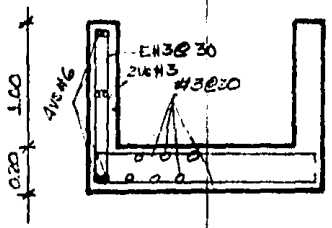
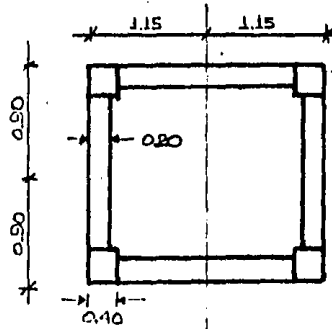
PLANTA DE LOCALIZACION DE ZAPATAS.



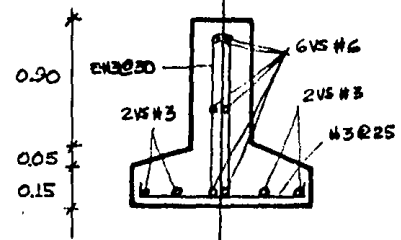
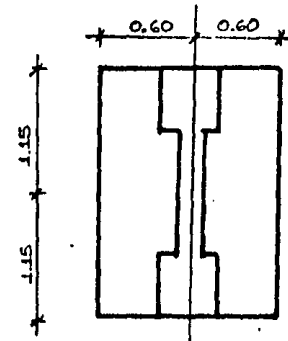
ZAPATA Z-1



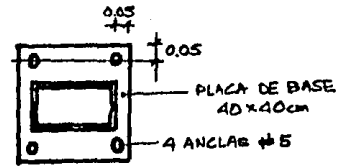
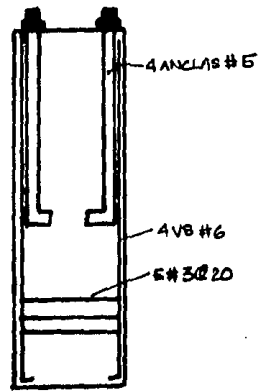
ZAPATA Z-2



ZAPATA Z-3

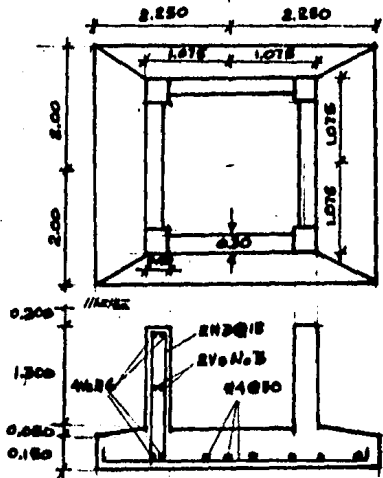


ZAPATA Z-4



DETALLE 1

FIG. 5.1.2. CUANTIFICACION DE CONCEPTOS DE LA ZAPATA Z-2.



- 1.- Excavación a mano en material tipo II, realizada por medios manuales, de 0-2 m de profundidad, incluye traspalear a borde de cepa, medida en banco.

ancho : $2.00+2.00+1.00=5.00$ m
 longitud : $2.25+2.25+1.00=5.50$ m
 profundidad: $0.20+1.30+0.05+0.15+0.05=1.75$ m.

$$\text{volumen} = 5.00 \times 5.50 \times 1.75 = \underline{48.13 \text{ m}^3}.$$

- 2.- Plantilla de concreto simple $f'c=100$ kg/cm², hecho en obra de 5 cm de espesor, para desplante de estructuras.

$$5.00 \times 5.50 = \underline{27.50 \text{ m}^2}$$

- 3.- Suministro, habilitado y armado de acero de refuerzo en cimentación $f'y=4200$ kg/cm² del N^o 6 (3/4") \emptyset incluye-- cortes, traslapes y desperdicio.

contratraves: 4 Vs x (1.075+1.075+1.075+1.075) m
x 2 pzas x 2.235 kg/m = 76.88 kg.

dados: 4 Vs. x 1.60 m 4 pzas x 2.235 kg/m=57.22kg

TOTAL: 76.88 + 57.22 = 134.10 KG

- 4.- Suministro, habilitado y armado de acero de refuerzo en cimentación $f'y=4200$ kg/cm² del N^o 4 (1/2") \emptyset incluye cor_{tes}, traslapes y desperdicio.

zapatas: (16 Vs x 4.20 m + 15 Vs x 4.70 m) 0.993
kg/m= 136.74 kg

- 5.- Suministro, habilitado y armado de acero de refuerzo en cimentación $f'y=4200$ kg/cm² del N^o 4 (3/8") \emptyset , incluye - cortes, traslapes y desperdicio.

contratraves: 2 Vs x 1.075 m x 8 pzas x 0.559 -
kg/m= 16.65 kg.

58 E x 3.70 m x 0.559 = 119.96 kg

dados: 8 E x 1.70 m x 4 pzas x 0.559 kg/m = 30.41
kg.

TOTAL: 16.65 + 119.96 + 30.41 = 166.02 kg

- 6.- Cimbra común en zapatas, contratraves y dados de cimentación.

zapata: (2.00 m x 4 pzas + 2.25 m x 4 pzas)
0.15 m = 2.55 m².

dados: 0.20 m x 4 pzas x 1.30 m = 1.04 m²

contratraves: 1.075 m x 8 pzas. x 1.30 m = 11.18m²
(1.075-0.10m)8 pzas.x 1.30 m=10.14m²

TOTAL: 2.55 + 1.04 + 11.18 + 10.14 =24.91
m²

- 7.- Concreto R.N. $f'c=200$ kg/cm² T.M.A. 3/4", hecho en obra vaciado en cimentación con carretillas y botes, incluye colocación, vibrado, curado, muestreo, etc.

zapata: $4.50 \text{ m} \times 4.00 \text{ m} \times 0.775 \text{ m} = 3.15 \text{ m}^3$

contratraves: $1.35 \text{ m} \times 4 \text{ pzas} \times 0.30 \text{ m} \times 1.30 \text{ m}$
 $= 2.11 \text{ m}^3.$

dados: $0.40 \times 0.40 \text{ m} \times 1.30 \text{ m} \times 4 \text{ pzas} = 0.83 \text{ m}^3$

TOTAL: $3.15 + 2.11 + 0.83 = \underline{6.09 \text{ m}^3}$

- 8.- Relleno compactado a mano en capas de 20 cm con material producto de la excavación, incluye incorporación de agua.

Vol. excavado: 48.13 m^3

Vol. plantilla: $27.50 \text{ m}^2 \times 0.05 \text{ m} = 1.38 \text{ m}^3$

Vol. concreto: 6.09 m^3

TOTAL= $48.13 - 1.38 - 6.09 = \underline{40.66 \text{ m}^3}.$

5.2.- ELABORACION DE PRESUPUESTO.

La empresa de supervisión tendrá la obligación de elaborar un presupuesto que sirva de base para la revisión de los presupuestos que presenten las constructoras invitadas al -- concurso, ó el de la constructora designada, según sea el caso, es posible además que la empresa constructora nunca presente el presupuesto y se dedique a estimar conceptos ya ejecutados por medio de un tabulador autorizado por el cliente, de ocurrir así será necesario tomar el presupuesto elaborado por la supervisión como base económica de la obra, por lo -- cual es de suma importancia que este documento se apegue a -- la realidad.

Cualquier cambio en el desarrollo de la obra que afecte al presupuesto, deberá tomarse en cuenta, a fin de conocer -- en cualquier momento las condiciones en que está trabajando.

Es importante aclarar que el presupuesto que elabora la supervisión es solo una base comparativa.

El presupuesto se obtiene de la suma de los productos-- de los volúmenes de los conceptos a realizar por un precio-- unitario asociado al concepto.

Los volúmenes de los conceptos se obtienen de la cuantificación que se lleve a cabo durante el subproceso de análisis, por lo tanto ahora se debe proceder a realizar los análisis de precios unitarios de los conceptos, para así obtener el presupuesto base.

En la figura 5.2.1. se muestra como ejemplo, la obten--

ción de dos precios unitarios para conceptos a realizar en -
la obra ejemplo, estos análisis se elabora en una "forma" es
pecífica para este efecto.

En la figura 5.2.2. se tiene el presupuesto que se to
mará como base para la planeación de la obra ejemplo.

OBRA: PUENTE PEATONAL
 LUGAR: AV. CIEN METROS
 PROPIETARIO: D.D.F.
 CONTRATO N°: _____

FECHA: ABRIL 85
 ELABORO: A.F.M.

CONCEPTO: FABRICACION DE CONCRETO F'C=200 KG/CM2, RE-
SISTENCIA NORMAL, AGREGADO MAXIMO 3/4".

CLAVE: BASICO

UNIDAD: M3

NO	MATERIAL, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	UNID.	CANT.	P.U. BASE	IMPORTE
MATERIALES.					
1	CEMENTO RESISTENCIA NORMAL 0.358+3%	ton	0.368	14,800.00	5,446.40
2	ARENA 0.497+7%	m3	0.531	1,400.00	743.40
3	GRAVA 0.601+7%	m3	0.643	1,400.00	900.20
4	AGUA (SERA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE)				
				SUMA	7,090.00
MANO DE OBRA.					
1	1 OPERADOR + 7 PEONES.	jor	0.055	14,705.00	808.77
2	CABO	%	0.100	808.77	80.88
3	HERRAMIENTA MENOR.	%	0.030	808.77	24.26
				SUMA	913.91
MAQUINARIA.					
1	REVOLVEDORA JOPER-KOHLER 1 SACO 8 H.P.	m3	1.00	320.00	320.00
				SUMA	320.00
COSTO DIRECTO		m3			8,323.91
INDIRECTOS, IMPREVISTOS, UTILIDAD.		%			
PRECIO UNITARIO					

OBSERVACIONES:

CROQUIS.

CONTINUACION FIG. 5.2.1.

OBRA: PUENTE PEATONAL
 LUGAR: AV. CIEN METROS
 PROPIETARIO: D.D.F.
 CONTRATO Nº: _____

FECHA: ABRIL 85
 ELABORO: A. F. M.

CONCEPTO: CONCRETO R.N. HECHO EN OBRA VACIADO CON CARRETIILLAS
Y BOTES F'C=200 KG/CM2 AGREGADO MAXIMO 3/4" EN CI---
MENTACION.

CLAVE: 001

UNIDAD: M3

Nº	MATERIAL, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	UNID.	CANT.	P.U. BASE	IMPORTE
1	<u>MATERIALES</u> CONCRETO F'C=200KG/CM2 R.N. AGREGADO MAXIMO -- 3/4".	m3	1.040	8,323.91	8,656.87
1	<u>MANO DE OBRA</u> 1 ALBANIL + 4 PEONES.	jar	0.162	9,608.10	1,556.51
2	MAESTRO.	%	0.100	1,556.51	155.65
3	HERRAMIENTA MENOR.	%	0.030	1,556.51	46.70
				SUMA	1,758.86
1	<u>MAQUINARIA</u> VIBRADOR JOPER KOHLER 4 HP.	m3	1.000	162.40	162.40
	COSTO DIRECTO	m3			10,578.13
	INDIRECTOS, IMPREVISTOS, UTILIDAD.	%	35	10,578.13	3,702.35
	PRECIO UNITARIO	M3			14,280.48

OBSERVACIONES:

CROQUIS.

CONTINUACION FIG. 5.2.1.

OBRA: PUENTE PEATONAL
 LUGAR: AV. CIEN METROS
 PROPIETARIO: D.D.F.
 CONTRATO N°: _____

FECHA: ABRIL 85
 ELABORO: A.F.M.

CONCEPTO: SUMINISTRO, HABILITADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO DE 3/8" Ø/ ALTA RESISTENCIA.
 CLAVE: 002
 UNIDAD: TON.

Nº	MATERIAL, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	UNID.	CANT.	P.U. BASE	IMPORTE
<u>MATERIAL</u>					
1	VARILLA A.R. 3/8" Ø.	ton	1.085	85.000.00	92,225.00
2	ALAMBRE RECOCIDO Nº 18	kg.	28.000	108.00	3,024.00
				SUMA	95,249.00
<u>MANO DE OBRA</u>					
1	1 FIERRERO + 1 AYUDANTE.	jur.	5.000	4,472.04	22,360.20
2	MAESTRO.	%	0.100	22,360.20	2,236.02
3	HERRAMIENTA MENOR.	%	0.030	22,360.20	670.81
				SUMA	25,267.03
COSTO DIRECTO					120,516.03
INDIRECTOS, IMPREVISTOS, UTILIDAD.					42,180.61
PRECIO UNITARIO					162,696.64

OBSERVACIONES:

CROQUIS.

CONTINUACION FIG. 5.2.1.

FIGURA 5.2.2 PRESUPUESTO DE LA OBRA EJEMPLO.

<u>CLAVE</u>	<u>CONCEPTO</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>P. U.</u>	<u>IMPORTE</u>
A1	Trazo y nivelación de desplante de estructuras.	m2	296.00	\$ 45.00	\$ 13,320.00
A2	Demolición a mano de cimientos de concreto - simple o reforzado.	m3	46.00	\$ 2,330.00	\$ 107,180.00
A3	Demolición de pavimentos de asfalto.	m3	18.00	\$ 1,260.00	\$ 22,680.00
A4	Excavación a mano en cepa, zona C clase II de 0 a 2 m de profundidad.	m3	170.00	\$ 720.00	\$ 122,400.00
A5	Carga y acarreo en camión de material mixto - producto de excavaciones y demoliciones, tiro libre.	m3	53.00	\$ 930.00	\$ 49,290.00
A6	Relleno de excavaciones, compactado en capas de 20 cm. de espesor, con tepetate.	m3	175.00	\$ 320.00	\$ 56,000.00
B1	Plantilla de concreto f'c=100 kg/cm2, para -- desplante de estructuras, de 5 cm. de espesor	m2	104.62	\$ 690.00	\$ 72,187.80
C1	Suministro, habilitado y armado de acero de - refuerzo fy=4200 kg/cm2 de 1" Ø (Nº 8).	kg	137.00	\$ 162.00	\$ 22,194.00
C2	Suministro, habilitado y armado de acero de - refuerzo fy=4200 kg/cm2 de 3/4" Ø (Nº 6).	kg	1,061.63	\$ 162.00	\$ 171,984.06
C3	Suministro, habilitado y armado de acero de - refuerzo fy=4200 kg/cm2 de 1/2" Ø (Nº 4).	kg	572.56	\$ 158.40	\$ 90,693.50
C4	Suministro, habilitado y armado de acero de - refuerzo fy=4200 kg/cm2 de 3/8" Ø (Nº 3).	kg	1,264.80	\$ 162.70	\$ 205,782.96
D1	Cimbra común en cimentación; zapatas, contra-trabes, dados, etc.	m2	208.10	\$ 790.00	\$ 164,399.00
D2	Concreto hecho en obra f'c=200 kg/cm2 con cemento F.N., a max. 3/4" vaciado de cimenta -- ción.	m3	40.28	\$14,280.08	\$ 575,201.62
D3	Calzada de concreto R.N. f'c=200 kg/cm2 armado con malla electroforjada 10x10 cm 1/8" Ø - de 9 cm. de espesor, incluye lámina acanalada calibre 16.	m2	196.00	\$ 5,840.00	\$1'144,640.00

D3 Suministro, fabricación, transporte y montaje de estructura metálica para paso peatonal, formada por vigas I y PTR, incluyendo: apoyos para soporte de calzada y contravientos, armadura principal, soportes, placas de soporte, anclas, barandal de protección en escaleras y calzada formada por PTR canal y malla de 1/4" - Ø y 2"x2" con anclas de tubo galvanizado, escalones y descansos formados por lámina antideslizante de calibre según especificación, lámina Romsa, pintura anticorrosiva, tornillería, taladros, materiales de: fabricación, montaje, consumo, desperdicio, descalibre, armado de estructuras ederezado, punteado, soldado, rebabeo, esmerilado, acarreo y maniobras de carga y descarga, incluye mano de obra, herramienta equipo y todo lo necesario para su terminación

m	112.00	\$186,940.00	\$20'937,280.00
		I M P O R T E	\$23'755,232.94
		15% I.V.A.	\$ 3'563,284.94
		T O T A L	\$27'318,517.88

5.3.-PROGRAMA DE OBRA.

No se puede hablar de la ejecución de un proyecto, sin la elaboración de un programa de actividades a realizar en un cierto tiempo.

El programa de obra deberá ser realizado por la constructora y de ser posible y por conveniencia para el cliente, -- con la colaboración de la empresa de supervisión.

La supervisión revisará el programa de ejecución de la obra que presenta la constructora, a fin de que tome en cuenta los conceptos que intervienen y sea adecuada su interrelación, así como el apego al presupuesto en cuanto a volúmenes, vigilando que los tiempos de ejecución sean lógicos.

Para obtener el programa de obra, el método más usual es el llamado "Método de la ruta crítica", que es una técnica usada en la planeación y administración de todo tipo de proyectos. En esencia es la representación del plan de un proyecto en un diagrama o red, que describe la secuencia e interrelación de todos los componentes del proyecto, así como el análisis lógico, y la manipulación de esta red, para la completa determinación del mejor programa de operación.

En base al método de la ruta crítica, se obtendrá el -- programa de obra. Siguiendo el procedimiento que indica el método; se requiere definir, de acuerdo a las especificaciones y experiencias anteriores, todas las actividades para el desarrollo de la obra, siendo necesario ordenarlas de acuerdo a la secuencia de ejecución, indicando las que se requieren terminar antes de iniciar una nueva actividad y las que deberán ser realizadas con anterioridad, como se muestra en la figura 5.3.1.

En los planos y de acuerdo con las especificaciones, se realiza una cuantificación de los volúmenes de cada actividad, para proceder, a la determinación de los procesos constructivos y así a la obtención de los rendimientos de mano y equipo, y definir el tiempo que se requerirá para la ejecución de cada una de las actividades.

Con la información obtenida anteriormente, se elabora el diagrama de flechas, como muestra la figura 5.3.2. A continuación se obtiene el programa en días absolutos, de éste, el programa base, y finalmente el diagrama de barras.

El programa así obtenido se somete a un estudio en el cual, se determina si cumple con los requerimientos de tiempo especificados, de no serlo deberán proponerse modificaciones en las consideraciones iniciales, por medio de cambios en los procedimientos constructivos y/o en la fuerza de trabajo a emplear, hasta obtener el programa mas adecuado a las necesidades, en el menor costo y tiempo de construcción.

A petición del cliente, la empresa de supervisión, podrá elaborar un programa de obra, solicitando a la empresa constructora se apegue al mismo, es importante resaltar que el programa que elabore la supervisión deberá ser conciliado con la constructora, ya que la supervisión no conoce la forma como aplicará sus recursos la empresa constructora.

FIGURA 5.3.1. ACTIVIDADES DE OBRA ORDENADAS.

<u>CLAVE</u>	<u>CONCEPTO</u>	<u>DURACION</u>	<u>PRECEDENTES</u>	<u>ACTIVIDADES SIMULTANEAS</u>	<u>SUBSECUENTES</u>
A	Trazo y nivelación.	2	ninguna	ninguna	B,D,E,F.
B	Excavaciones.	10	A	D,E,F	D
C	Cimentación.	23	A,B	D,E,F	G
D	Habilitado de Apoyos.	10	A	B,C,E,F.	G
E	Habilitado de Escaleras.	16	A	B,C,D,E.	H
F	Habilitado de Estructuras.	40	A	B,C,D,E.	I
G	Montaje de apoyos.	2	C,D	E,F	H
H	Montaje de Escaleras.	4	G,E	F	I
I	Montaje de Estructuras.	6	H,F	ninguna	J
J	Colado de pasillo.	3	I	ninguna	ninguna

Fig. 5.3.2. DIAGRAMA DE FLECHAS

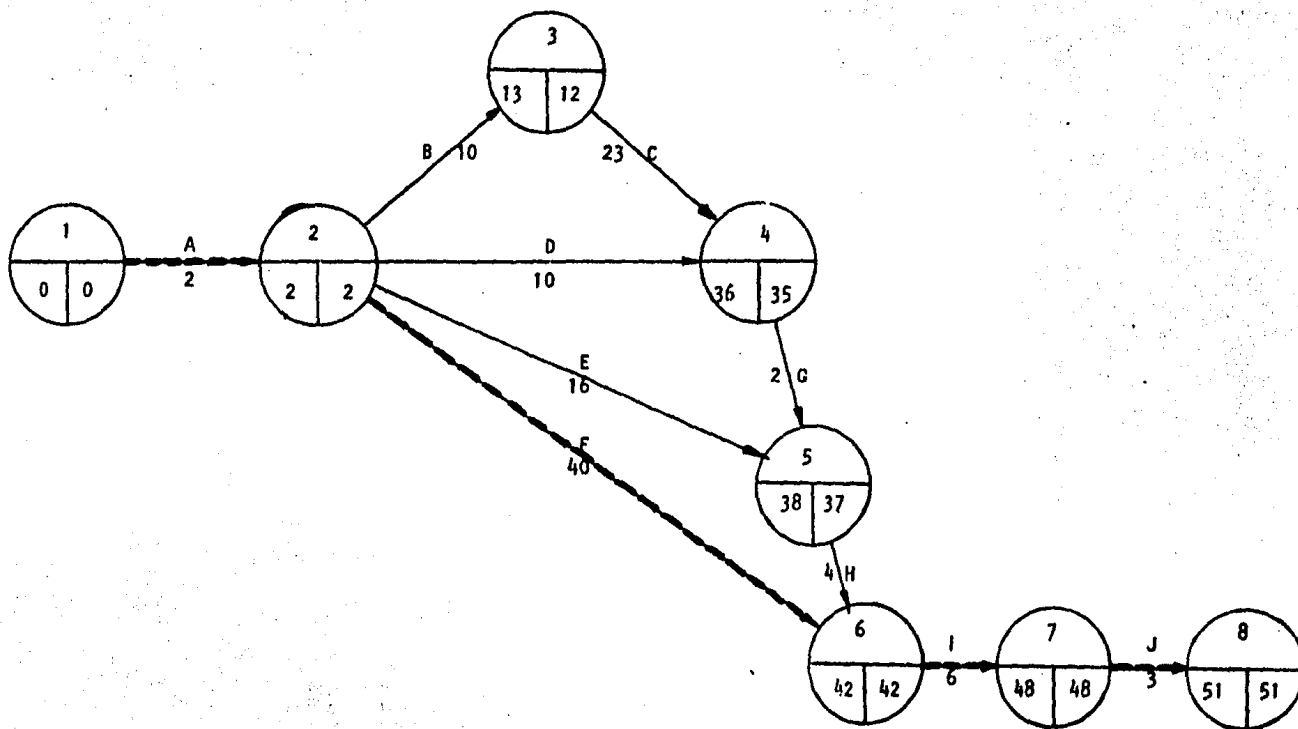


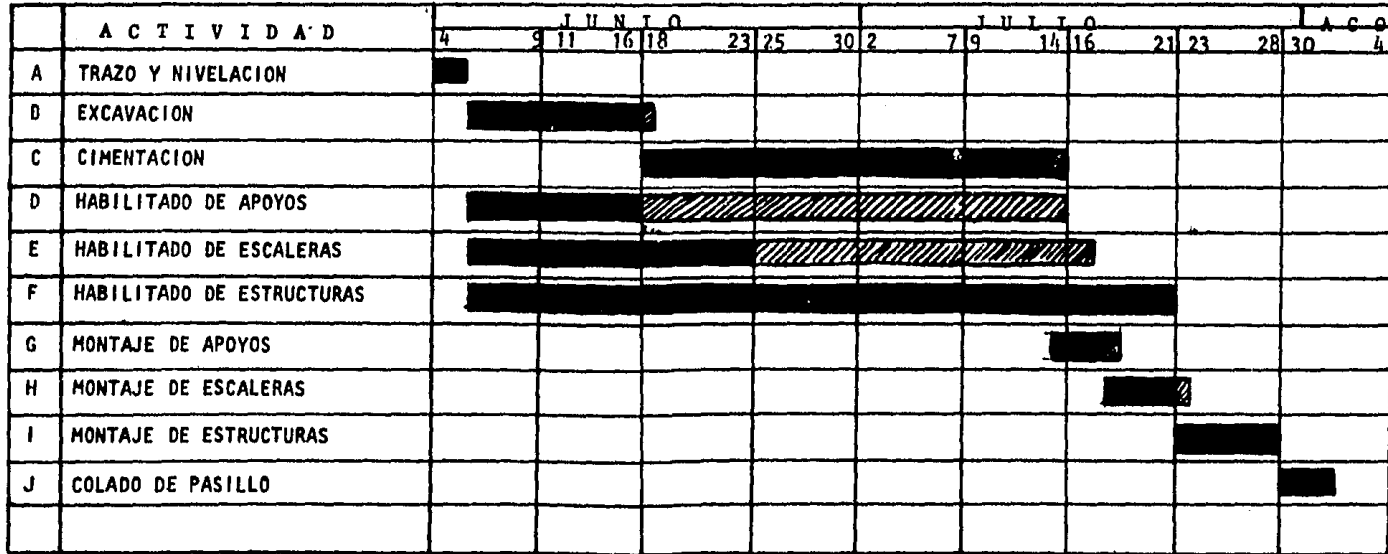
Fig. 5.3.3, CALCULO DE LA RUTA CRITICA EN DIAS ABSOLUTOS

CLAVE	FLECHA	CONCEPTO	DURACION	INICIO + PROXIMO	INICIO + TARDIO	TERMIN.+ PROXIMA	TERMIN.+ TARDIA	HOLGURA TOTAL	HOLGURA LIBRE	OBSERVACIONES
A	1-2	TRAZO Y NIVELACION	2	0	0	2	2	0	0	CRITICA
B	2-3	EXCAVACION	10	2	3	12	13	1	0	
C	3-4	CIMENTACION	23	12	13	35	36	1	0	
D	2-4	HABILITADO DE APOYOS	10	2	26	12	36	24	23	
E	2-5	HABILITADO DE ESCALERAS	16	2	22	18	38	20	19	
F	2-6	HABILITADO DE ESTRUCTURA	40	2	2	42	42	0	0	CRITICA
G	4-5	MONTAJE DE APOYOS	2	35	36	37	38	1	0	
H	5-6	MONTAJE DE ESCALERAS	4	37	38	41	42	1	1	
I	6-7	MONTAJE DE ESTRUCTURA	6	42	42	48	48	0	0	CRITICA
J	7-8	COLADO DE PASILLO	3	48	48	51	51	0	0	CRITICA

Fig. 5.3.4. PROGRAMA BASE

CONCEPTO	FLECHA	CRITICA	DURACION	INICIO MAS PROXIMO	INICIO MAS TARDIO	TERMIN.MAS PROXIMA	TERMIN.MAS TARDIA	HOLGURA TOTAL	HOLGURA LIBRE
A	1-2	*	2	4 JUNIO 85	4 JUNIO 85	6 JUNIO 85	6 JUNIO 85	0	0
B	2-3		10	6 JUNIO 85	7 JUNIO 85	18 JUNIO 85	19 JUNIO 85	1	0
C	3-4		23	18 JUNIO 85	19 JUNIO 85	14 JULIO 85	16 JULIO 85	1	0
D	2-4-		10	6 JUNIO 85	4 JULIO 85	18 JUNIO 85	16 JULIO 85	24	23
E	2-5		16	6 JUNIO 85	29 JUNIO 85	25 JUNIO 85	18 JULIO 85	20	19
F	2-6	*	40	6 JUNIO 85	6 JUNIO 85	23 JULIO 85	23 JULIO 85	0	0
G	4-5		2	14 JULIO 85	16 JULIO 85	17 JULIO 85	18 JULIO 85	1	0
H	5-6		4	17 JULIO 85	18 JULIO 85	21 JULIO 85	21 JULIO 85	1	1
I	6-7	*	6	23 JULIO 85	23 JULIO 85	30 JULIO 85	30 JULIO 85	0	0
J	7-8	*	3	30 JULIO 85	30 JULIO 85	2 AGOSTO 85	2 AGOSTO 85	0	0

Fig. 5.3.5. DIAGRAMA DE BARRAS, OBRA. EJEMPLO



■ DURACION
 ▨ HOLGURA TOTAL

NOTA: Ninguna actividad puede desplazarse sin modificar la fecha de iniciación más próxima de las actividades subsecuentes, es decir, ninguna actividad tiene Holgura libre.

5.4. DISTRIBUCION ECONOMICA DEL PRESUPUESTO.

Contando ya con el presupuesto y el programa de obra, se pueden obtener en forma realista gráficas para evaluar y controlar la distribución económica del presupuesto. Las gráficas más usuales para el control en la supervisión en las obras, son las siguientes: Tiempo-Costo Programado, Tiempo -- Costo Real, Tiempo-Costo Estimado y Tiempo-Erogaciones. Dentro de la planeación solo se obtendrá la gráfica Tiempo-Costo Programado.

Es importante hacer notar que los montos que se representan en las gráficas, son costos del cliente, por lo tanto no deben confundirse con los costos de la Constructora ni de la Supervisión.

Estas curvas han demostrado la experiencia que son de gran utilidad para el control de obras, ya que pueden detectarse situaciones que afectan el correcto desarrollo de la obra.

5.4.1.- GRAFICA: TIEMPO-MONTO PROGRAMADO.

Esta gráfica muestra la cantidad que debe cobrar la empresa Constructora al ir ejecutando la obra, de acuerdo al programa y al presupuesto obtenido. Evidentemente el proceso de cobro no es continuo sino periódico.

Esta es la única de las gráficas que se puede obtener antes de iniciar la obra, ya que solo dependerá del Programa de Obra y del Presupuesto.

Esta curva puede obtenerse de una forma aproximada bastante aceptable en algunos casos, obteniendo el importe de cada actividad que muestra el programa de obra, posteriormente, suponiendo que el costo de cada actividad tendrá una distribución lineal a lo largo de su realización, puede obtenerse el importe por semana en el transcurso de toda la ejecución de la obra, de esta manera podemos conocer puntos de esta curva y proceder a trazarla; en el curso de la obra en ejemplo, el método anteriormente descrito nos arrojaría un resultado considerablemente lejano de la realidad, ya que en este caso en el concepto de habilitado de estructura, es evidente que el costo a lo largo de la duración de la actividad, no es lineal, ya que la adquisición del acero requiere un alto porcentaje del costo de la actividad, por lo tanto en estas actividades se tomará en cuenta una distribución mas apegada a la realidad, sin embargo en casos como trazo y nivelación, excavaciones y cimentación la distribución lineal es bastante aceptable. El proceso seguido se muestra en la figura 5.4.1.1. y -

la gráfica obtenida en la figura 5.4.1.2.

FIG. 5.4.1.1. OBTENCION DE LA CURVA: TIEMPO-COSTO PROGRAMADO.

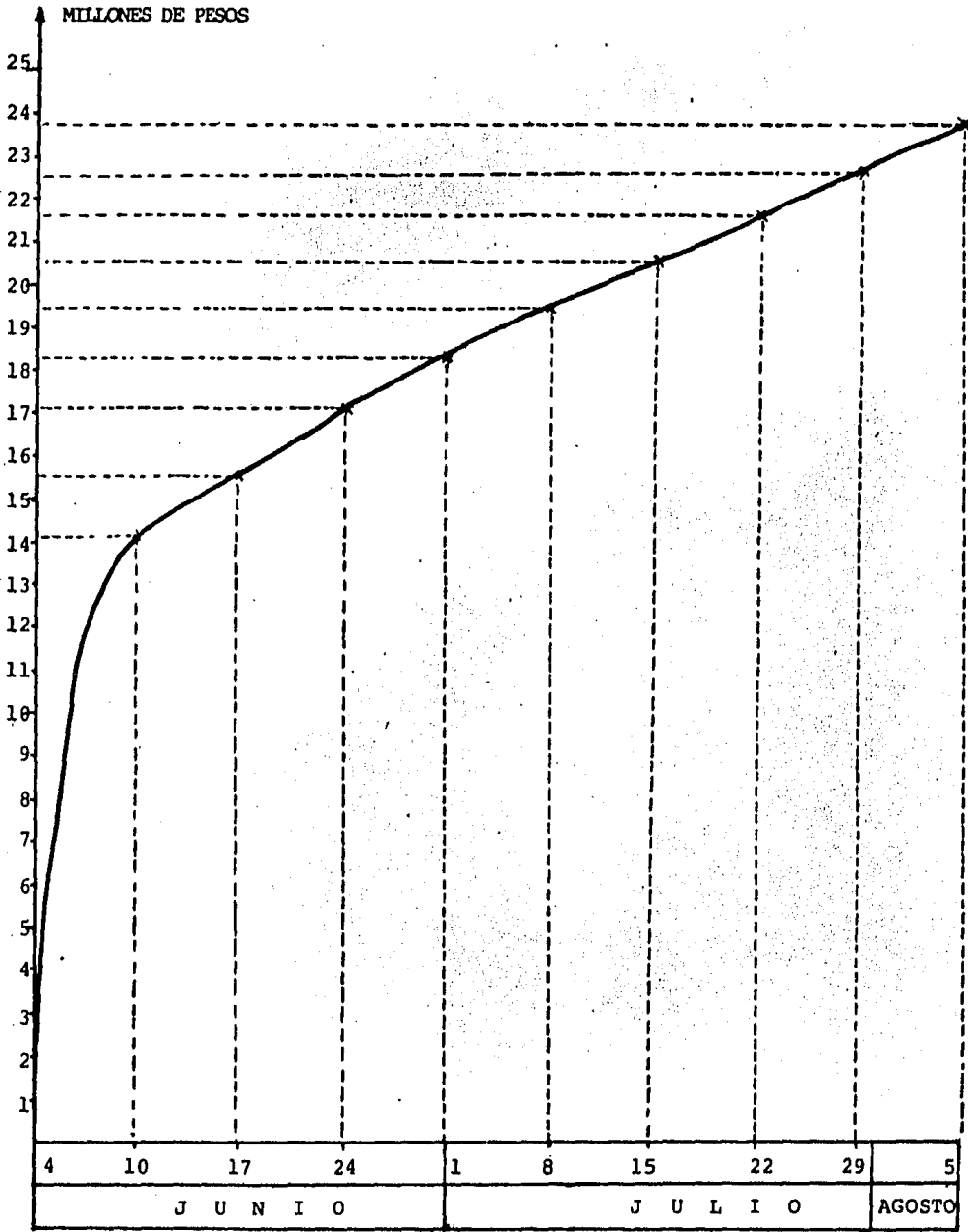
ACTIVIDAD		JUNIO								JULIO								AGO	IMPORTE TOTAL DE LA ACTIVIDAD.			
CV	FLE	CONCEPTO	4	9	11	16	18	23	25	30	2	7	9	14	16	21	23	28		30	4	
A	1-2	TRAZO Y NIVELACION	■																			13,320.00
B	2-3	EXCAVACION		■	■	■																301,550.00
C	3-4	CIMENTACION					■	■	■	■	■	■	■	■								1'358,442.94
D	2-4	HABILITADO DE APOYOS		■	■	■																1'256,236.80
E	2-5	HABILITADO DE ESCALERAS		■	■	■	■	■														2'093,728.00
F	2-6	HABILITADO DE ESTRUCTURA		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						16'331,078.40
G	4-5	MONTAJE DE APOYOS												■	■							146,560.73
H	5-6	MONTAJE DE ESCALERAS														■	■					272,184.64
I	6-7	MONTAJE DE ESTRUCTURA															■	■				837,491.43
J	7-8	COLADO DE PASILLO.																	■	■		1'144,640.00

TOTAL - - - - - 23'755,232.94

CONTINUACION DE LA FIGURA 5.4.1.1.

	SEMANA 1		2		3		4		5		6		7		8		9	
CV	%	IMPORTE	%	IMPORTE	%	IMPORTE	%	IMPORTE	%	IMPORTE	%	IMPORTE	%	IMPORTE	%	IMPORTE	%	IMPORTE
A	100	13,320.00	100	13,320.00	100	13,320.00	100	13,320.00	100	13,320.00	100	13,320.00	100	13,320.00	100	13,320.00	100	13,320.00
B	40	120,620.00	100	301,550.00	100	301,550.00	100	301,550.00	100	301,550.00	100	-301,550.00	100	301,550.00	100	301,550.00	100	301,550.00
C	0	0.00	0	0.00	26	353,195.16	52	706,390.33	78	1'059,585.49	100	1'358,442.94	100	1'358,442.94	100	1'358,442.94	100	1'358,442.94
D	80	1'004,989.44	100	1'256,236.80	100	1'256,236.80	100	1'256,236.80	100	1'256,236.80	100	1'256,236.80	100	1'256,236.80	100	1'256,236.80	100	1'256,236.80
E	76	1'591,233.28	86	1'842,480.64	100	2'093,728.00	100	2'093,728.00	100	2'093,728.00	100	2'093,728.00	100	2'093,728.00	100	2'093,728.00	100	2'093,728.00
F	70	11'431,754.88	75	12'248,308.80	80	13'064,862.72	85	13'881,416.64	90	14'697,970.56	95	15'514,524.48	100	16'331,078.40	100	16'331,078.40	100	16'331,078.40
G	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	33	48,365.04	100	146,560.73	100	146,560.73	100	146,560.73
H	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	100	272,184.64	100	272,184.64	100	272,184.64
I	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	100	837,491.43	100	837,491.43
J	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	100	1'144,640.00
SUBT		14'181,917.60		15'661,896.24		17'082,892.68		18'252,641.77		19'422,390.85		20'586,167.26		21'773,101.51		22'610,592.94		23'755,232.94

GRAFICA TIEMPO - COSTO PROGRAMADO



5.5 ACTUALIZACION.

Las experiencias vividas, indican que por más realista que haya sido la planeación de una obra, es común que se presenten circunstancias que hagan variar la realidad con lo programado, es por esto, que para no llegar al grado de obsoletizar los documentos de la planeación antes mencionados, es necesario mantenerlos actualizados, siempre que se presente alguna situación que los afecte para hacer posible que sigan operando como herramienta de control de obra, de costo y de tiempo.

Por ejemplo, puede tomarse el hecho de que por alguna circunstancia ajena a las partes involucradas en la ejecución de la obra como podría ser la escases de un cierto material requerido para la construcción de la obra, se provoque un atraso en el programa de obra, es evidente que esto afecta a toda la planeación realizada para la ejecución de la obra, ya que en tiempos como los actuales que se sufre una fuerte inflación, el presupuesto se tiende a obsoletizar con un pequeño retraso. Por lo tanto se debe tener excesivo cuidado en la actualización inmediata de los documentos de la planeación a lo largo de toda la ejecución de la obra.

6.- EJECUCION DE LA SUPERVISION.

En el momento que se inicia la construcción de la obra que se va a supervisar, es necesario empezar a controlarla, por medio de los documentos obtenidos en el proceso de planeación. Además se manejarán otros elementos de trascendental importancia para el correcto desarrollo de la obra.

La empresa de supervisión, a través del supervisor asignado a la obra en cuestión, deberá realizar previamente a la iniciación de la obra, una serie de acciones preparatorias que le permitan desempeñar adecuadamente las funciones con que debe cumplir.

6.1.- PRELIMINARES.

La empresa de supervisión, en su posición de representante del cliente ante la empresa constructora deberá conocer el contenido y alcance de cada una de las cláusulas establecidas en el contrato que celebren el cliente y la empresa constructora, así como también el proceso que deberá seguir la constructora ante el cliente para el pago de sus estimaciones por trabajos ejecutados.

La empresa de supervisión, deberá recabar, entre otros documentos a los siguientes:

- * Permisos y Licencias.
- * Copia del contrato y presupuesto con sus alcances.
- * Planos completos del proyecto, debidamente aprobados por el cliente y las autoridades competentes.
- * Especificaciones generales y especiales del proyecto.
- * Programa de obra y de asignación de recursos.
- * Estudios especiales cuando la obra lo requiera.

La empresa de supervisión deberá conocer con exactitud y detalle el proyecto en todos sus aspectos y la información adicional que pudiera proporcionar el usuario, así como el programa al que deberá ajustarse el desarrollo de la obra.

Dentro de estos preliminares es necesario que la empresa de supervisión lleve a cabo como primera actividad, una visita al terreno asignado para la construcción de la obra a fin de comprobar la localización y dimensiones exactas del mismo.

6.2.- INICIACION DE LOS TRABAJOS.

Una vez establecido el programa definitivo para la ejecución de la obra, la supervisión deberá dividir el trabajo en dos etapas, basadas tanto en el lapso de tiempo asignado a cada actividad principal, como sus renglones de trabajo.

Con esta división, la supervisión deberá notificar al -- contratista de cuales trabajos será indispensable contar con la aprobación previa a su ejecución. Para que estos trabajos puedan llevarse a cabo, la constructora deberá notificar a la supervisión, con la debida anticipación, haciendo uso de la bitácora, la fecha en que piensa iniciarlos.

En el caso de la obra ejemplo de este trabajo se podría marcar como división de actividades el montaje de la superestructura, ya que para este efecto deberán haber sido aprobados los trabajos de soldadura en las conecciones de los tramos a montar.

La división en etapas de actividad, permite a la supervisión establecer una serie de criterios y normas que deberá -- observar que se cumplan en cada caso particular.

La empresa de supervisión realizará la apertura de la -- obra, asentando los datos generales del proyecto, número de -- contrato, monto, nombres de la constructora y de la supervisión, fecha de iniciación, personas autorizadas a registrar -- o solicitar datos, etc. y demás información que se solicita -- en las hojas iniciales de la bitácora.

Previamente realizada la comprobación de la localización

y dimensiones exactas del terreno asignado para la construcción de la obra, la empresa de supervisión deberá ordenar la colocación de vallas o cercas perimetrales así como medidas de seguridad que se requieran y la fijación de un banco nivel que servirá de base para la construcción de la obra.

Para desempeñar sus funciones en forma eficiente, la supervisión debe influir y vigilar para que el contratista tenga una óptima organización de su planta de construcción. La planta de construcción es el conjunto de maquinaria, herramienta y equipo, talleres, almacenes e instalaciones provisionales necesarias para la ejecución de la obra según los programas de trabajo aprobados.

La planta de construcción estará sujeta a la aprobación del cliente a través de la empresa de supervisión, en cuanto a su localización, funcionamiento y capacidad, debiendo contar la empresa constructora con todo el equipo, maquinaria y herramienta necesaria para ejecutar y terminar la obra con la calidad requerida y en el plazo fijado.

La supervisión debe evitar dar órdenes directamente al personal dependiente de la constructora con el objeto de evitar malos entendidos, debe dirigirse a la empresa constructora a través del residente de la obra o en su defecto a su representante.

6.3.- DESARROLLO DE LA OBRA.

En el transcurso de la ejecución de los trabajos, la supervisión deberá poder tener acceso permanente tanto al sitio de la obra, como a los talleres donde se encuentren un proceso de reparación o fabricación algunos de los trabajos contratados.

A este respecto, el contratista tiene la obligación de - proporcionar las facilidades necesarias para que los fabricantes permitan la inspección de los trabajos con destino a la - obra.

La empresa constructora dará a la supervisión las facilidades razonables necesarias para que ésta pueda estar seguro- de que el trabajo que se está ejecutando y los materiales que se están usando, están de acuerdo con los requisitos y propó- sitos de las especificaciones, planos y demás documentos con- tractuales.

La supervisión deberá autorizar el inicio de cada subpro- ceso de la obra, y aprobar la aceptación de cada uno de ellos, siempre que se realicen de acuerdo a sus instrucciones.

La constructora no procederá, antes de la aceptación por- parte de la supervisión a cubrir trabajos como: cimentaciones, acero de refuerzo, tuberías, etc.

Solamente serán empleados en la obra, materiales que con cuerden estrictamente con los requisitos de las especificacio- nes y que hayan sido aprobados por la supervisión antes de su -

uso. Todo material cuyo uso se proponga podrá ser inspeccionado en cualquier momento durante su aprobación uso. La fuente de abastecimiento de cada uno de los materiales habrá de ser aprobada por la supervisión antes de comenzar la entrega de tales materiales y se presentarán muestras de los mismos conforme la supervisión las requiera.

La empresa de supervisión, a lo largo de todo el desarrollo de la obra, deberá asesorar al contratista para lograr -- que la ejecución esté de acuerdo con lo establecido en planos y especificaciones y que se realice en el tiempo programado, cuidando en todo momento la economía de la obra, proporcionando información verás y oportuna sobre todos los aspectos relacionados con la ejecución de la obra.

Es importante que la empresa de supervisión contemple una buena comunicación dentro de los distintos niveles de su organización, ya que esto constituye un punto fundamental para poder llevar a cabo una buena supervisión y en consecuencia un excelente desarrollo de la obra.

La supervisión resolverá al contratista las dudas que sugieran en la interpretación de los planos y especificaciones del proyecto así como los detalles constructivos que puedan -- presentarse en el transcurso de la obra, así también deberá comunicar por medio de la bitácora todas las observaciones que -- a juicio de la supervisión sean convenientes para el mejor desarrollo de la obra, como podrían ser irregularidades en la -- competencia de personal u obreros de la constructora.

Como punto muy importante dentro del capítulo de alcances de la supervisión, se menciona que ésta, deberá cuidar la justa remuneración de los trabajos ejecutados por la empresa constructora, de aquí surge una de las principales actividades de la supervisión, que consiste en dar su aprobación y visto bueno a los conceptos ejecutados, realizando junto con el representante de la empresa constructora la medición de estos conceptos, comparando su adecuación a las consideraciones del presupuesto.

Todo avance debe ser valorizado, determinándose mediante la suma de los productos de las cantidades de obra ejecutadas obtenidas conjuntamente, supervisión y contratista por el pre cio unitario de los conceptos correspondientes. Esto es una - estimación, misma que su integración será elaborada por el -- contratista de acuerdo a una matriz fijada por el presupuesto de la obra.

Valuar la obra en forma de estimación genera el documento oficial que presenta la empresa constructora al cliente a tra vés de la supervisión para demostrar la obra ejercida y trami tar su pago.

El hecho de producir avance genera indudablemente costo, - por lo tanto todo avance debe de generar ingreso por medio de las estimaciones, dentro de esta concepción dinámica se mani-- fiesta la importancia de lo ininterrumpido que debe ser este proceso, ya que de no ser así se manifestará en retrasos en - el programa de obra al no contar el contratista con el flujo de dinero que requiere para la ejecución de la obra.

Al presentar la empresa constructora una estimación, la - supervisión deberá proceder de inmediato a su revisión, para su aprobación o aclaración con el contratista. Autorizada para la supervisión, ésta procederá a presentarla al cliente o dueño de la obra para la tramitación de su pago de acuerdo -- con el programa de erogaciones. Dentro de las cláusulas del contrato realizado entre el cliente y la contratista, deberá establecer el período al cual deberán presentarse las estima-- ciones de obra, mismo que la supervisión cuidará que se cum-- pla.

6.4.- CONTROL DE CALIDAD.

Dentro de cualquier empresa dedicada a actividades de la construcción, se persiguen dos objetivos principales, que se obtienen eficientemente mediante el control de calidad, estos son:

- Reducción de los costos de producción.
- Obtención de un producto con las cualidades proyectadas.

La empresa siempre tratará de reducir sus costos de producción para aumentar sus utilidades. Los costos de prevención - que se aplican al control de calidad a la larga son mucho menores que los costos que puede generar la falta de control de calidad, o sea que al aplicar un eficiente sistema de control de calidad, los costos de producción tenderán a ser óptimos. Bajo estos conceptos el cliente llevará un estricto control de calidad sobre la empresa constructora a través de la supervisión.

El control de calidad lo podemos dividir en dos grandes grupos:

- Control de calidad de los materiales.
- Control de calidad de la mano de obra.

Para poder realizar el control de calidad, es necesario conocer los parámetros por medio de los cuales podemos determinar el nivel de calidad de un elemento . Estos parámetros, son las llamadas normas y especificaciones, de las cuales dependiendo del objetivo a que esten dirigidas, pueden ser:

- Especificaciones sobre la calidad de los materiales, que

se refieren a los niveles de calidad mínimos que se deben ---- considerar para aceptar o rechazar un material.

- Especificaciones sobre los trabajos de construcción que nos indican los procedimientos de construcción, que se deben seguir, así como los criterios para aceptar o rechazar un trabajo.

Considerando que la mayor parte de los trabajos involucrados en la construcción son: cimbra, concreto y acero. A continuación se explicará y se darán algunas de las especificaciones mas usuales para cada uno de estos rubros, con objeto de ejemplificar.

6.4.1. CIMBRA.

Toda la cimbra deberá estar construída de manera que resista las acciones a que pueda estar sujeta durante la construcción; incluyendo las fuerzas causadas por la compactación y vibrado del concreto.

Inmediatamente antes del colado deben limpiarse los moldes cuidadosamente. Si es necesario se dejarán registros para facilitar su limpieza o vibrado en el momento del colado.

La cimbra de cualquier material absorbente deberá estar húmeda unas dos horas antes de iniciar el colado. Es recomendable cubrir los moldes de algún lubricante para protegerla y facilitar el descimbrado.

Todos los elementos estructurales deberá permanecer cimbrados, el tiempo necesario para que el concreto alcance la resistencia necesaria para soportar su propio peso y otras cargas que actúan durante la construcción, así como para evitar que las deflexiones sobrepasen los máximos aceptables.

La cimbra deberá estar previamente al colado autorizada por la supervisión a través de la bitácora. La supervisión deberá realizar una revisión detallada de la cimbra, en la cual se contemple, revisión de niveles de desplante y terminación, sección que tendrán los elementos colados, debida sujeción y apoyo, limpieza, plomeado y en general las características con que debe cumplir, como por ejemplo si se trata de cimbra aparente la textura deberá ser tal que garantice el terminado aparente del concreto.

Se puede considerar que dentro de esta revisión se verifique la correcta colocación de pasos para posteriores ductos o tuberías, salidas eléctricas, etc.

Dentro de estas revisiones se tomarán en cuenta las tolerancias que marca el título V del Reglamento, considerando que de no satisfacerse cualquiera de las tolerancias especificadas, la supervisión estudiará las consecuencias que de ahí se deriven y tomará las medidas pertinente para garantizar la estabilidad y correcto funcionamiento de la estructura.

6.4.2. ACERO.

Inmediatamente antes de su colocación se revisará que el acero no haya sufrido algún daño, en especial después de un largo período de almacenamiento, si se juzga necesario se realizarán ensayos en el acero dudoso.

Al efectuar el colado, el acero de refuerzo deberá estar exento de cualquier substancia que disminuya su adherencia con el concreto, como podría ser oxidación excesiva o aceites.

La supervisión, deberá verificar la sujeción del acero en su sitio con amarres de alambre, silletas, separadores, de resistencia y en número suficiente para impedir movimientos durante el colado, así como su colocación en el sitio adecuado de acuerdo a los planos estructurales.

Para el caso del acero de refuerzo, se procederá con el control siguiente, para la verificación de su esfuerzo de fluencia, para cada diámetro:

De cada lote de 10 ton., formado por barras de una misma marca, mismo grado y correspondientes a una misma remesa, se tomará un espécimen para ensaye de tensión, que no sea de extremos de una barra. Cada lote no se utilizará ent tanto no se acepte su empleo con base en los resultados de los ensayos. Los ensayos se realizarán de acuerdo con la norma DGN B172. Si el porcentaje de alargamiento de algún espécimen, en la prueba de tensión es menor que el especificado en la norma respectiva. y, además, la fractura queda

fuera del tercio medio de la longitud, se permitirá repetir la prueba.

Si el esfuerzo de fluencia de un espécimen resulta mayor o igual que el mínimo especificado en la norma correspondiente, se podrá usar el lote representado por el espécimen.

En caso contrario, el lote se rechazará.

En sustitución del control de obra se puede admitir la garantía escrita del fabricante de que el acero cumple con la norma correspondiente.

En el caso del acero para la superestructura deben tomarse consideraciones adicionales.

Todo el material que vaya a utilizar en estructuras deben enderezarse previamente. El enderezado debe hacerse de preferencia en frío, por medios mecánicos, pero puede aplicarse también calor, en zonas locales. La temperatura de las zonas calentadas, no deben sobrepasar 650° C.

Los cortes pueden hacerse con cizalla, sierra o soplete; estos últimos requiere un acabado correcto, sin rebabas. Se podrán admitir muescas o depresiones ocasionales de no más de 5 mm de profundidad. Las preparaciones de los bordes de piezas en las que se vaya a depositar soldadura pueden efectuarse con soplete.

Las piezas terminadas en taller deben estar libres de torceduras, y sus juntas deben quedar acabadas correctamente. En miembros que trabajarán en compresión en la estructura no se permiten desviaciones, con respecto a la línea recta que une sus extremos mayores de un milésimo de la distancia entre puntos que estarán soportados lateralmente en la estructura terminada.

Todas las piezas deben salir de la planta debidamente identificadas, con marcas que correspondan a las indicadas en los planos de montaje.

Después de inspeccionados y aprobados, antes de salir del taller, todas las piezas deberán pintarse efectuando anticipadamente una vigorosa limpieza con cepillo de alambre,-

para eliminar escamas de laminado, óxido, escorias, etc.

Para el caso de estructuras soldadas, las superficies que vayan a soldarse estarán libres de escoria, óxido, etc. Siempre que sea posible, la preparación de los bordes por medio de soplete oxiacetilénico debe efectuarse con sopletes guiados mecánicamente.

Deberán revisarse los bordes de las piezas en las que se colocará la soldadura, antes de depositarla, para cerciorarse de que los biseles, holguras, etc. son correctos y están de acuerdo con los planos.

Una vez realizadas, las uniones soldadas deben inspeccionarse ocularmente y se repararán todas las que presenten defectos aparentes de importancia, tales como tamaño insuficientemente, cráteres o socavación del metal base. Toda soldadura agrietada debe rechazarse.

Cuando haya dudas, y en juntas importantes de penetración completa, la revisión se completará por medio de radiografías y ensayos no destructivos de otros tipos.

El montaje deberá efectuarse con equipo apropiado, que ofrezca la mayor seguridad posible. Durante la carga, transporte y descarga del material y durante el montaje, se adaptarán las precauciones necesarias para no producir deformaciones ni esfuerzos excesivos.

6.4.3. CONCRETO.

La calidad y proporciones de los componentes deberán -- ser tales que logren la resistencia requerida. El revenimiento será el mínimo requerido para que el concreto fluya a través del refuerzo o para que pueda ser bombeado.

El control se basará en la resistencia a compresión axial de cilindros fabricados, curados y probados de acuerdo -- con las normas procedentes.

Sí el concreto se elaborará con cemento tipo I, los ensayes se efectuarán a los 28 días y sí con cemento tipo III- o se usaron acelerantes, a los 14 días.

Para cada clase de concreto se tomará como mínimo una - muestra por cada día de colado, pero al menos una por cada - cuarenta metros cúbicos.

De cada muestra se ensayará una pareja de cilindros.

Se admitirá que las características del concreto cum-- plen con la resistencia especificada, $f'c$, sín nunguna pareja de cilindros dá una resistencia medio inferior a $f'c-50-$ kg/cm², y, además, sí los promedios de resistencia de tres- parejas consecutivas de ese día no son menores que $f'c-17 -$ kg/cm².

Se verificará el peso volumétrica del concreto, en mu- estras representativas.

Las materiales de una concreto deben proporcionarse - para una resistencia medio, $\bar{f}'c$, mayor que la especificada $f'c$ y que se tomará como el mayor de los valores obtenidos de las siguientes expresiones:

$$\bar{f}'c = f'c + 0.85 \sqrt{c}$$

$$\bar{f}'c = f'c + 2.33 \sqrt{c-50}$$

\sqrt{c} es la desviación estandar de la resistencia a compresión del concreto que puede tomarse de la tabla 6.4.3.1.

Cuando las resistencias medias de algunas parejas de cilindros resulten menores que $f'c-50$, se procederá a extraer y ensayar corazones del material en la zona representada por los cilindros, se probarán tres corazones.

El concreto representado por los corazones se considerará adecuado si el promedio de las resistencias de los tres corazones es mayor o igual que $0.8 f'c$ y si la resistencia de ningún corazón es menor que $0.8 f'c$.

Los métodos que se empleen para transportar el concreto serán tales que eviten la segregación o pérdida de sus ingredientes.

Antes de colar deben limpiarse los elementos de transporte y lugar donde se va a depositar el concreto.

Los procedimientos de colocación y compactación serán tales que aseguren una densidad uniforme del concreto y evite la formación de huecos.

No se deberán permitir el traslado del concreto mediante el vibrado.

En caso del concreto premezclado, además de realizar los ensayos enunciados, deberá verificarse la hora de salida de la planta respecto a la hora de llegada a la obra.

La supervisión deberá llevar control de los días de colado, volúmenes y revenimientos correspondientes, cuidando el ensayo posterior de los cilindros para poder aceptar o rechazar un concreto.

El concreto debe mantenerse en un ambiente húmedo por lo menos durante 7 días en el caso de cemento normal y 3 días si se empleó cemento de resistencia rápida. Estos lapsos se aumentarán adecuadamente si la temperatura desciende a menos de $5^{\circ} C$.

Las juntas de colado se ejecutarán en los lugares y con la forma que indiquen los planos estructurales. Antes de iniciar un colado las superficies de contacto se limpiarán y saturarán con agua. Se tomará especial cuidado en todas las --juntas de columnas en lo que respecta a su limpieza y a la -remoción del material suelto o poco compacto.

Por razones ajenas al comportamiento estructural, tal--es como aspecto o colocación de acabados, puede ser necesaa--rio imponer tolerancias mas estrictas que las prescritas es--tructuralmente.

TABLA 6.4.3.1.

DESVIACION ESTANDAR DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO, EN KG/CM2.

PROCEDIMIENTO DE FABRICACION	F'C 200 KG/CM2	F'C 300 KG/CM2
Mezclado mecánico, proporcio- namiento por peso, correcc--- ción por humedad y absorción- de los agregados, Agregados - de una misma fuente y de cali- dad controlada.	30	35
Mezclado mecánico, proporcio- namiento por peso.	35	45
Mezclado mecánico, proporcio- namiento por volúmen, volúme- nes cuidadosamente controla-- dos.	60	70

7.- DOCUMENTOS DERIVADOS DE LA SUPERVISION.

En capítulos anteriores se planteó la necesidad de mantener informado al cliente o dueño de la obra, a través de informes periódicos presentados por la empresa de supervisión y otros documentos, de los cuales a continuación se hablará. Estos documentos se pueden clasificar de la siguiente forma:

- Documentos periódicos.
- Documentos varios.
- Entrega de obra.

A continuación se abundará en cada uno de estos puntos, presentándose documentos relativos a la obra que se desarrolla como ejemplo en este trabajo.

7.1 DOCUMENTOS PERIODICOS.

Dentro de los documentos periódicos, el más importante es el llamado; Informe de obra, que tiene, como función, como su nombre lo indica, mantener informado al dueño de la obra, del desarrollo de la misma, en todos sus aspectos.

La empresa de supervisión llegará a un acuerdo con el dueño de la obra, respecto a la forma en que este requiere la presentación de la información así como del período de tiempo en que deberá presentarse cada informe, dependiendo este, del tipo de obra, del programa de ejecución y de los requerimientos del cliente. En el tipo de obra como la desarrollada en el ejemplo de este trabajo se puede establecer un período de quince días entre la entrega de los informes.

Sin pretender establecer que la organización del informe de obra que se desarrollará en este trabajo sea única, pero si considerando como información requerida por el dueño de la obra, para conocer de una forma adecuada el desarrollo de la misma, se presenta una proposición de organización de documentación que debe incluir un informe de obra.

La presentación de todo informe de obra, deberá incluir dentro de su información básica, el nombre de la obra, la ubicación de la misma, el período que comprende, así como el número consecutivo correspondiente.

Se propone un recuadro en el cual se anote el nombre del dueño de la obra, de la empresa constructora y en papelaría membretada de la empresa de supervisión.

Se plantea como primer punto un croquis de localización,

indicando claramente la ubicación del predio, el nombre de la calle, su orientación y los nombres de las calles entre las cuales se ubica el predio.

A continuación se presenta el programa de obra aprobado por el cliente para la construcción de la obra, en una forma elaborada para este efecto, como la que muestra la figura 7.1 1., en la cual se presenta una comparativa del avance programado en cuanto al avance real de la construcción de la obra marcando el momento de cierre del informe, esta comparativa queda indicada por barras de las actividades a realizar y por una tabla de indicaciones en porcentaje, de esta manera el cliente podrá visualizar de una forma casi inmediata cualquier atraso en la construcción de su obra.

El siguiente punto se presenta como la Distribución Económica del Presupuesto la cual se obtuvo durante la planeación de la cual se explicó su importancia ya que permite visualizar problemas económicos de la obra, como puede observarse en la figura 7.1.2., que muestra las curvas de costo programado, costo real, costo estimado y erogaciones; todas ellas contra tiempo.

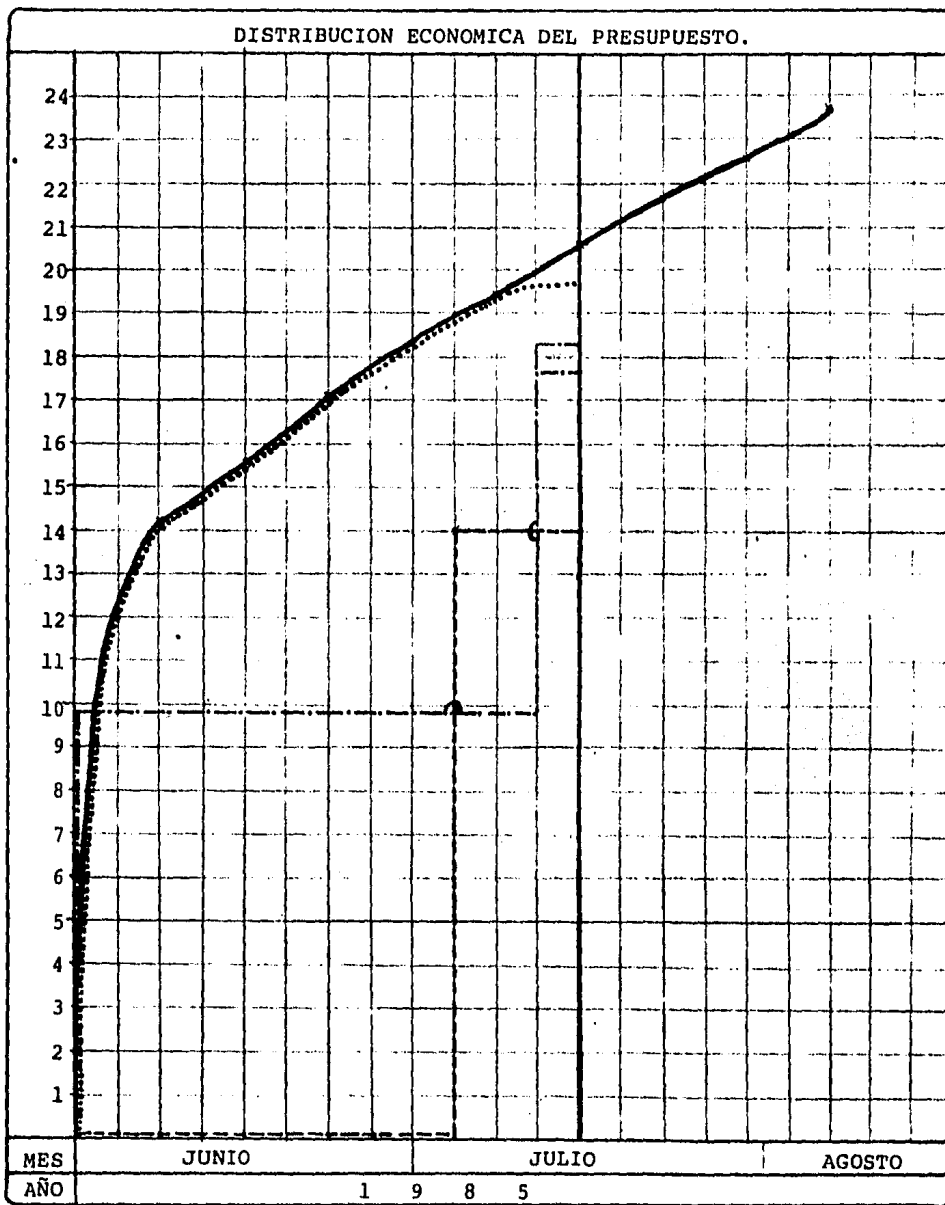
La curva tiempo-costo programado, como ya se explicó muestra el costo que tendrá el dueño de la obra, bajo una distribución continua al ir realizando la empresa constructora la obra, cumpliendo con el programa de obra y de acuerdo al presupuesto aprobado.

La curva tiempo-costo real representa el costo del dueño de la obra, bajo una distribución continua de acuerdo al avance real que va teniendo la empresa constructora en el desarrollo de la obra, es evidente que esta curva, en caso de tener un avance real igual al programado coincidiera con la curva de costo programado y que un retraso tendrá que manifestarse en un monto de costo real menor al programado.

La curva tiempo-costo estimado, muestra el desarrollo de las estimaciones que ha presentado para tramitar su pago la empresa constructora, y por último, la curva tiempo-erogación que indica los pagos que ha recibido la empresa constructora.

La importancia de estas curvas radica en la interpretación a base de comparativas entre ellas, ya que pueden detectarse irregularidades de una forma inmediata, por ejemplo en el caso de figura 7.1.2., observamos que el ligero atraso en el programa de obra repercute en una diferencia de costo real al programado, de la curva de estimado podemos concluir que - la constructora solo ha presentado una estimación, la cual cobró una semana después, en la curva de erogaciones puede verse una erogación inicial fuerte, la cual representa el anticipo entregado a la constructora que en este caso fue del 40% - del importe de la obra, además puede concluirse que la constructora ya amortizó parte del anticipo recibido ya que la segunda erogación no corresponde al importe de la única estimación presentada. Es importante que la supervisión presente - sus observaciones a la Distribución económica del presupuesto en un anexo al informe de obra.

FIGURA 7.1.2. DISTRIBUCION ECONOMICA DEL PRESUPUESTO.



—	PROGRAMADO	\$20'586,167.26
.....	REAL	\$19'748,000.00
----	ESTIMADO	\$13'958,380.40
-.-.-	EROGACIONES	\$17'877,121.42

El informe de obra deberá contar con una parte dedicada al control de calidad, que incluye el anexo de todas las pruebas de laboratorio o de campo realizadas tanto a los materiales como a la mano de obra; como pueden ser resultados de los cilindros de concreto muestreados y ensayos en los colados realizados en el período utilizado, resultado de los exámenes, para calificar a los soldadores de la empresa constructora. - Donde se requiera deberán anexarse croquis de localización de las muestras obtenidas para su ensaye, así como un resumen de observaciones y recomendaciones que como resultado del control de calidad efectuado se requieran hacer, planteando soluciones en caso de que existan trabajos que no sean aprobados por el control de calidad.

Es importante que el informe vaya respaldado con fotografías secuenciales del desarrollo de la obra en el período comprendido por el informe.

Por último es conveniente anexar copias de las notas de bitácora de obra anotadas en el período, así como de las minutas levantadas en juntas de obra y de cualquier otro documento que se considere conveniente.

A continuación se anexan algunas formas y ejemplos para control en obra.

REPORTE DE ENSAYES DE CILINDROS DE CONCRETO.

Nº	f'c (proy)	REV (CM)	FECHA COLADO	LOCALIZACION	FECHA ENSAJE	RESISTENCIA COMPRESION KG/CM ²				D- CM	H CM	P KG	CTO. USADO	OBSERVACIONES
						3	7	14	28					
45	200	10	15JUN84	ZAPATA Z-1 EJE A	22JUN84		110			15.0	30.2	11.6	R.N.	PREMEZCLADO
46	200	10	15JUN84	ZAPATA Z-1 EJE A	22JUN84		106			15.2	30.3	11.7	R.N.	PREMEZCLADO
47	200	10	15JUN84	ZAPATA Z-1 EJE A	13JUL84				185	15.1	30.0	11.0	R.N.	PREMEZCLADO
48	200	10	15JUN84	ZAPATA Z-1 EJE A	13JUL84				186	15.0	30.4	12.1	R.N.	PREMEZCLADO
49	200	10	15JUN84	ZAPATA Z-1 EJE A	13JUL84				191	15.0	30.4	11.8	R.N.	PREMEZCLADO
50	200	12	16JUN84	ZAPATA Z-2 EJE B	23JUN84		155			15.0	30.4	11.5	R.N.	PREMEZCLADO
51	200	12	16JUN84	ZAPATA Z-2 EJE B	23JUN84		169			15.2	30.5	11.7	R.N.	PREMEZCLADO
52	200	12	16JUN84	ZAPATA Z-2 EJE B	14JUL84				234	15.0	30.5	12.1	R.N.	PREMEZCLADO
53	200	12	16JUN84	ZAPATA Z-2 EJE B	14JUL84				222	15.0	30.2	12.1	R.N.	PREMEZCLADO
54	200	12	16JUN84	ZAPATA Z-2 EJE B	14JUL84				199	15.1	30.0	12.0	R.N.	PREMEZCLADO
55	200	10	19JUN84	ZAPATA Z-2 EJE C	26JUN84		122			15.1	30.0	12.0	R.N.	PREMEZCLADO
56	200	10	19JUN84	ZAPATA Z-2 EJE C	26JUN84		135			15.0	30.5	12.0	R.N.	PREMEZCLADO
57	200	10	19JUN84	ZAPATA Z-2 EJE C	26JUN84		169			15.0	30.5	11.8	R.N.	PREMEZCLADO
58	200	10	19JUN84	ZAPATA Z-2 EJE C	26JUN84		128			15.1	30.3	11.8	R.N.	PREMEZCLADO
59	200	10	19JUN84	ZAPATA Z-2 EJE C	26JUN84		112			15.1	30.5	11.9	R.N.	PREMEZCLADO
60	200	11	22JUN84	ZAPATA Z-2 EJE D	29JUN84		109			15.0	30.3	12.2	R.N.	PREMEZCLADO
61	200	11	22JUN84	ZAPATA Z-2 EJE D	29JUN84		118			15.1	30.5	12.0	R.N.	PREMEZCLADO
62	200	11	22JUN84	ZAPATA Z-2 EJE D	29JUN84		122			15.0	30.2	12.0	R.N.	PREMEZCLADO
63	200	11	22JUN84	ZAPATA Z-2 EJE D	29JUN84		115			15.0	30.5	12.0	R.N.	PREMEZCLADO
64	200	11	22JUN84	ZAPATA Z-2 EJE D	29JUN84		110			15.2	30.4	12.0	R.N.	PREMEZCLADO

LISTA DE VERIFICACIÓN DE COLOCACION DE CIMBRA.

DESCRIPCION DE ACTIVIDAD.

OBSERVACIONES.

1.0 OBRA FALSA.

- 1.1 Los puntales están a plomo y sobre una superficie bien compactada y libre de escombros.
- 1.2 Los puntales de madera, son sólidos y del tamaño apropiado.
- 1.3 Las madrinas y los largueros tienen la rigidez apropiada.
- 1.4 Los puntales y largueros se encuentran contraventeados.
- 1.5 La separación de los puntales es la adecuada.
- 1.6 En los claros grandes y volados se ha puesto especial atención a las madrinas y largueros.

2.0 CIMBRA DE CONTACTO.

- 2.1 Existen elementos sueltos durante el cimbrado.
- 2.2 Existen holguras y huecos sin tapar, en la cimbra.
- 2.3 La cimbra lateral, cachetes, fronteras, etc. se encuentran bien sujetas y bien alineadas.
- 2.4 El nivel de la cimbra es el correcto.
- 2.5 La cimbra tienen la contraflecha adecuada o indicada en especificación.
- 2.6 El diesel o desmoldante se usa razonablemente.

LISTA DE VERIFICACION DE COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO.

DESCRIPCION DE ACTIVIDAD.

OBSERVACIONES

1.0 ALMACENAJE

- 1.1 Las varillas se encuentran almacenadas sobre calzas de madera o sobre una superficie dura y limpia.
- 1.2 El área de almacenamiento es suficiente.
- 1.3 Existe el espacio necesario para el doblado y el habilitado del acero.

2.0 HABILITADO DEL ACERO.

- 2.1 Las varillas se han doblado en frío.
- 2.2 Los dobleces tienen un diámetro igual o mayor a 4 diámetros de la varilla.
- 2.3 Los ganchos tienen una vuelta semicircular de 180° y una extensión 4 veces al diámetro de la varilla ó 2½" o un doblez de 90° y una extensión de 3 veces el diámetro de la varilla.

3.0 JUNTAS DE ACERO DE REFUERZO.

- 3.1 Se ha evitado que las juntas o empalmes se hagan en la sección de máximo esfuerzo.
- 3.2 Se ha revisado que en una misma sección transversal no se empalme con soldadura más de 33% del refuerzo.
- 3.3 Existe más de una junta en una misma barra.

4.0 COLOCACION DEL ACERO DE REFUERZO.

- 4.1 Están todas las varillas en el lugar

DESCRIPCION DE ACTIVIDAD.

OBSERVACIONES.

adecuado, de acuerdo a los planos estructurales

- 4.2 Se colocaron el número de varillas rectas y dobladas que marca los planos.
- 4.3 La separación del acero es la especificada.
- 4.4 El armado se encuentra bien alineado y a plomo.
- 4.5 El acero se encuentra libre de aceite, lodo o grasa.
- 4.6 El armado se encuentra calzado por medio de silletas o separadores de concreto.
- 4.7 Todas las varillas se encuentran bien amarradas con alambre recocido.
- 4.8 Se han colocado tablas o tablones para evitar pisar sobre los armados.
- 4.9 El armado esta totalmente terminado.

5.0 PAQUETES DE VARILLAS.

- 5.1 Los paquetes se encuentran sujetos con anillos de alambón y tienen como máximo 4 varillas.
- 5.2 En los paquetes se han usado varillas menores del N° 11.

LISTA DE VERIFICACION DE PREPARATIVOS PARA COLAR.

DESCRIPCION DE ACTIVIDAD.

OBSERVACIONES

1.0 RECIPIENTES DE MEDIDA.

1.1 Los recipientes de medida o la báscula para proporcionamiento del concreto -- son los adecuados.

2.0 REVOLVEDORA Y VIBRADORES.

2.1 La revolvedora que se usará en la mezcla del concreto es la adecuada, y se encuentra en buenas condiciones de funcionamiento.

2.2 Se encuentran los vibradores disponibles y probados previamente.

2.3 Se tiene vibrador de reserva.

2.4 Se tiene suficiente combustible para -- los motores.

3.0 ARTESAS Y TOLVAS.

3.1 La artesa para recibir el concreto, está sobre una superficie limpia y dura -- y con las dimensiones conocidas para verificar el volumen del concreto.

3.2 La artesa se ha mantenido húmeda antes de vaciar el concreto.

3.3 Existen las tolvas o ductos necesarios -- y están previstos adecuadamente para evitar la segregación del concreto.

4.0 EQUIPO DE BOMBEO.

4.1 Se encuentra en la obra con anticipación -- y el equipo ha sido probado antes de que llegue el concreto.

DESCRIPCION DE ACTIVIDAD.

OBSERVACIONES.

4.2 Se ha revisado que las mangueras estén bien sujetas pero que no interfieran con la cimbra.

5.0 ACCESOS.

5.1 Existen el (o los) acceso (s) adecuado (s) para los camiones revolventoras -- (ollas) y para el equipo de bombeo.

5.2 Existe un espacio de estacionamiento para los camiones que hacen fila.

6.0 RELLENOS COMPACTADOS.

6.1 Los rellenos estructurales se encuentran bien compactados.

6.2 Las superficies se encuentran limpias y libres de sueltas.

7.0 JUNTAS O UNIONES DE COLADO.

7.1 Las juntas o uniones han sido limpiadas.

7.2 Las superficies de concreto que recibirán al nuevo concreto están libres de charcos, pero se mantiene en condiciones de superficie saturada.

7.3 Las superficies de concreto viejo que reciben el concreto nuevo, están bien picadas, libres de piedras o basura, se han mantenido húmedas y se les ha aplicado un adhesivo apropiado.

8.0 CIMBRA.

8.1 Se encuentra bien alineada y nivelada.

8.2 Las juntas se encuentran bien unidas y existe firmeza en ellas.

DESCRIPCION DE ACTIVIDAD.

OBSERVACIONES

- 8.3 La cimbra está dispuesta de tal forma que no queden partes atoradas durante la operación del descimbrado.
- 8.4 Tiene la contraflecha adecuada.
- 8.5 Tiene la configuración, forma y dimensiones requeridas en el proyecto.
- 8.6 Se encuentra bien apuntalada y contraventeada.
- 8.7 Las cimbras y moldes no dañan al resto de la estructura.
- 8.8 Se han sellado las fisuras para evitar fugas de mortero.
- 8.9 Los cachetes y fronteras se encuentran bien amarrados.

9.0 LIMPIEZA Y MOJADO DE LA CIMBRA.

- 9.1 Las superficies están exentas de materiales sueltos o mal adheridos.
- 9.2 Las superficies se limpiaron con aire comprimido o con agua.
- 9.3 Se ha evitado la acumulación de basura en las cajas de las trabes y columnas.
- 9.4 El diesel o demoldante que se utiliza es usado correctamente.
- 9.5 Las superficies se mantuvieron húmedas - mediante el riego de agua por lo menos - una hora antes del colado.

10.0 ACERO DE REFUERZO.

- 10.1 El armado, doblado y colocación de acero

DESCRIPCION DE ACTIVIDAD.

OBSERVACIONES.

cumple con las especificaciones.

10.2 Las varillas son del tamaño y calibre correctas.

10.3 Las varillas se encuentra limpias, libre de oxidos.

10.4 Está doblada y alineada y en posición correcta.

10.5 Se encuentra bien amarrada y en posición correcta.

10.6 El acero se encuentra bien calzado por medio de silletas o separadores, para que el recubrimiento sea el adecuado.

10.7 Se han revisado los planos estructurales en el mismo sitio donde se va a colar, y se ha checado que todo este correcto.

11.0 INSTALACIONES Y ELEMENTOS AHOGADOS.

11.1 Toda la tubería y cajas están firmemente amarradas y en posición correcta.

11.2 Se ha checado en los planos respectivos que no falte ninguna instalación.

11.3 La tubería se encuentra libre de ser prensada o tapada durante el colado.

LISTA DE VERIFICACION DE CONCRETO MEZCLADO EN SITIO.

DESCRIPCION DE ACTIVIDAD.

OBSERVACIONES.

1.0 MATERIALES PARA FABRICACION DE CONCRETO EN SITIO.

1.1 CEMENTO.

1.1.1 Marca reconocida y aprobada.

1.1.2 El cemento es fresco y está almacenado separado del piso, a prueba de humedad.

1.1.3 El cemento no está caliente, recién salido de la fábrica.

1.1.4 Los costales están encimados.

De 14 60 días.

Menos 7 60 90 días.

1.2 AGREGADOS.

1.2.1 Los agregados finos y gruesos son satisfactorios en dureza, resistencia, granulometría, calidad y limpieza.

1.2.2 Se encuentran almacenados sobre una superficie dura y limpia.

1.2.3. Está el agregado fino separado del agregado grueso por una división conveniente.

2.0 SUMINISTRO DE MATERIALES EN EL SITIO.

2.1 El suministro de los materiales para fabricar concreto en el lugar, es por peso.

2.2 Si se transforma de peso a volumen la proporción es la adecuada.

DESCRIPCION DE ACTIVIDAD.

OBSERVACIONES

2.3 La exactitud de los recipientes y las básculas son los adecuados.

3.0 AGUA.

3.1 Calidad del agua.

3.1.1 Se cuenta con la calidad del agua y está exenta de materiales perjudiciales como:

- grasas
- aceite
- ácidos
- álcalis
- sales
- material orgánico.

3.2 Se dispone de una cantidad suficiente de agua, para que no vaya a faltar durante el colado.

4.0 ADITIVOS.

4.1 Los establecen las especificaciones.

4.2. La marca es reconocida y aprobada por la contratista.

4.3 Se ha comprobado el proporcionamiento.

LISTA DE VERIFICACION DE MANEJO, COLOCACION Y VIBRADO.

DESCRIPCION DE ACTIVIDAD.

OBSERVACIONES.

1.0 MANEJO DEL CONCRETO.

- 1.1 Se conserva la calidad del concreto en relación a sus características originales.
- 1.2 La mezcla de concreto es manejable y no muestra inconsistencias o irregularidades.
- 1.3 Se evita la separación del agregado grueso del mortero.

2.0 COLOCACION DEL CONCRETO.

- 2.1. La caída libre del concreto es menor de 1.5 m.
- 2.2 El concreto se coloca en capas horizontales que no excedan de 45 cm. de espesor.
- 2.3 La colocación del concreto se efectúa con tolvas, carros de mano, conductor, bandas transportadoras, bombeo, etc.
- 2.4 La temperatura del concreto esta de acuerdo a las especificaciones

3.0 VIBRADO DEL CONCRETO.

- 3.1. El concreto es vibrado adecuadamente, evitando burbujas y vacíos.
- 3.2 Se han vibrado todos los elementos estructurales importantes.
- 3.3 El concreto esta compactado bajo la supervisión directa de una persona técnicamente calificada por parte del contratista.

DESCRIPCION DE ACTIVIDAD.

OBSERVACIONES.

- 3.4 Se ha puesto cuidado en que el vibrador no se use para mover el concreto lateral mente, ni se use en contacto con la cimbra.

7.2 DOCUMENTOS VARIOS.

Dentro de este grupo se pretende considerar todos los documentos adicionales que pudieran surgir en el desarrollo de la obra, además de los agrupados como documentos periódicos.

Dentro de los alcances de la supervisión se habla de -- que la empresa de supervisión deberá llevar a cabo la actualización de planos. En el desarrollo de cualquier obra se le ocurrir que surjan situaciones específicas que provoquen como solución modificaciones al proyecto, estas modificaciones deberán irse tomando en cuenta para la actualización de los planos definitivos de la obra que deberán entregarse al dueño de la obra, al final de la construcción, ya que estos son indispensables para el usuario de la construcción para posibles modificaciones posteriores, para efectuar mantenimiento tanto preventivo como correctivo, etc.

La empresa de Supervisión deberá desarrollar en el ---- transcurso de la ejecución de la obra para su entrega al final de la misma, un documento llamado Memoria Descriptiva - Final.

La Memoria Descriptiva Final, deberá estar constituida por una introducción en la cual se indique el nombre de la obra, el uso que tendrá, su ubicación, así como el nombre, razón social, o entidad dueña de la obra, de la empresa --- constructora que llevó a cabo la ejecución de la obra y la empresa responsable de la supervisión, así como datos generales del proyecto. Como siguiente punto se plantea una --

descripción general del proyecto, que incluye datos generales como son dimensiones del predio, de la estructura en general y una descripción detallada de los trabajos ejecutados como son preliminares quedando entre estos, trazos, excavaciones, demoliciones, interferencias aéreas y subterráneas, existentes y las soluciones tomadas. Descripción del tipo de cimentación usada y dimensiones principales como -- pueden ser zapatas aisladas, en el caso del ejemplo, de concreto $f'c=200$ kg/cm² armado con acero de refuerzo de alta resistencia. Tipo de estructura, en este caso de acero de uniones soldables. Descripción de áreas de servicios, de -- emergencia, de acabados, utilizados, como en el ejemplo, toda la estructura fue recubierta con primer anticorrosivo color castaño oscuro y la calzada de concreto tiene un acabado escobillado, rematando juntas con volteador.

Como punto final se presenta un resumen de las situaciones que se hubieran presentado, las soluciones tomadas, las conclusiones del control de calidad efectuado y las recomendaciones pertinentes al usuario.

Otro documento que puede considerarse dentro de este -- grupo es la Memoria Fotográfica Final. Esta memoria contiene una historia gráfica del desarrollo de la obra, procedimientos constructivos, materiales usados, acabados finales, etc. Este documento puede llegar a ser de suma importancia en aclaraciones posteriores.

7.3. ENTREGA DE OBRA.

Habiendo sido terminados los trabajos objeto del contrato realizado para la ejecución de la obra, se deberá proceder a la recepción de los mismos.

La recepción de la obra la lleva a cabo el cliente o dueño de la obra a través de la empresa de supervisión.

La recepción se inicia con la aceptación por la empresa de supervisión de los trabajos efectuados por la constructora levantando una minuta del estado final de la obra, así mismo se levanta un acta de recepción por medio de la cual la supervisión recibe la obra en las mismas condiciones que se anotan en la minuta.

Anexo al último informe de supervisión realizada deberán ir los siguientes documentos.

- Memoria Descriptiva Final.
- Memoria Fotográfica.
- Juego de planos actualizados.
- Acta de recepción.

De los documentos enlistados se abundó en capítulos anteriores, a excepción del acta de recepción, de la cual se --- anexa un ejemplo para efectuar la entrega de obra.

Deberán anexarse también los manuales y garantías de los equipos instalados.

ACTA DE RECEPCION DE OBRAS.

ANTECEDENTES: Contrato N°. _____, por la cantidad de: \$ _____

Fecha de iniciación: _____ Fecha de terminación: _____

celebrado por _____ y _____

_____ con fecha _____ para:

INTERVINIERON: _____

y por el Contratista: _____

IMPORTE DE LA OBRA: Los trabajos mencionados fueron pagados totalmente al Contratista, de acuerdo con las estimaciones que se anotan, cuyo costo total resultó de \$ _____

por lo que resultó un saldo de: _____

Estimación N°. _____

CONCLUSIONES: Se pasó inspección de la obra ejecutada, encontrándose de acuerdo con las especificaciones del contrato mencionado, por lo que fue recibida de conformidad por _____ la que se reserva sus derechos - para hacer reclamaciones conforme al contrato celebrado.

OBSERVACIONES: _____

LUGAR Y FECHA: En la Ciudad de México, D.F., el día _____ de _____ y _____ para constancia, firman los que en ella intervinieron.

SUPERVISION.

EL CONTRATISTA

8. CONCLUSIONES GENERALES.

En este trabajo se pretende manifestar la importancia - que se debe dar a la Supervisión a lo largo del proceso de la construcción de una obra ya que este determinará en un - gran porcentaje la calidad de la obra.

La supervisión constituye un aspecto prioritario en el control de la obra, por la gran variedad de factores que intervienen en la realización de la misma.

El avance de la supervisión dependerá de la magnitud de la obra. El número y especialidad del personal requerido lo determinará directamente el tipo de obra.

Se puede apreciar a través de cualquier proyecto de ingeniería la gran cantidad de actividades que existen, por - lo que surge la necesidad de integrar una organización que - interrelacione todas las actividades, con el fin de lograr - obras que cumplan sus objetivos adecuadamente.

Una organización deficiente provoca una pérdida del control de los elementos que intervienen en determinado proyecto, que en éste caso puede llevar al fracaso la obra o a la empresa misma.

9. BIBLIOGRAFIA.

- 1.- R.L. Peurifoy.- "METODOS, PLANTEAMIENTOS Y EQUIPOS DE -
CONSTRUCCION".- 1ª Edición.- ED.Diana, S.A. MEXICO 1963.
- 2.- PEDRO STRUCK CANO.- "PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS DE UNA -
EMPRESA CONSTRUCTORA EN EL RAMO DE LA EDIFICACION URBA-
NA". Tesis Profesional. U.N.A.M.
- 3.- Instituto de Ingeniería.- DISEÑO Y CONSTRUCCION DE ES-
TRUCTURAS DE CONCRETO". U.N.A.M. MEXICO 1977.
- 4.- F. CANOVAS, F. FAVELA.-"ADMINISTRACION DE EMPRESAS DE -
INGENIERIA". Facultad de Ingeniería U.N.A.M. MEXICO ---
1979.
- 5.- SUAREZ S. "COSTO Y TIEMPO EN EDIFICACION". 3ª Edición.-
ED. Limusa, MEXICO 1977.
- 6.- J.M. ANTILL. R.W. WOODHEAD. "METODO DE LA RUTA CRITICA"
ED. Limusa, MEXICO 1967.
- 7.- R. GONZALEZ. "COSTOS Y MATERIALES". 5ª Edición MEXICO,
1982.
- 8.- "ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCION". Dirección
General de Obras, U.N.A.M. Libros 1ª y 2ª MEXICO, 1978.
- 9.- BRESLER, LIN Y SCALZI.- "DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE ACERO"
1ª Edición 1970, MEXICO 1970.
- 10.-Instituto de Ingeniería.- "DISEÑO Y CONSTRUCCION DE ES-
TRUCTURAS METALICAS".- U.N.A.M., MEXICO 1977.