



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**SUPERVISION Y CONTROL DE OBRA DE LOS  
TRABAJOS DE REFORZAMIENTO DE LA  
ESTRUCTURA DEL CENTRO URBANO  
PRESIDENTE MIGUEL ALEMAN**

**TESIS PROFESIONAL**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
**INGENIERO CIVIL**  
P R E S E N T A :  
**GUSTAVO RUIZ VARGAS**

DIRECTOR DE TESIS:  
ING. JORGE HUMBERTO DE ALBA CASTAÑEDA

México, D. F.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

1991



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## INDICE

1	INTRODUCCION	
1.1	Antecedentes	7
1.1.1	Solución arquitectónica	8
1.1.1.1	Edificios altos	9
1.1.1.2	Edificios bajos	
1.1.2	Construcción	13
1.1.2.1	Cimentación y super-estructura	
1.1.2.2	Programación de trabajos	14
1.2	Estudios efectuados	15
2	PLANEACION DE LOS TRABAJOS	17
2.1	Antecedentes	18
2.2	Estudios realizados en el Centro Urbano Presidente Miguel Alemán	
2.2.1	Trabajos de campo	18
2.2.2	Resultados de trabajos de campo	19
2.2.3	Trabajos de gabinete	20
2.3	Conclusiones y recomendaciones de los trabajos realizados	21
2.4	Evaluación de las propuestas	22
2.5	Planes y estrategias de acción	23
2.5.1	Desarrollo del plan de obras	24
2.5.1.1	Determinación de las cantidades de materiales y ritmo de compras	
2.5.1.2	Determinación de las cantidades de mano de obra necesaria	
2.5.1.3	Subcontratistas	
2.5.1.4	Instalaciones de obra	26
2.5.1.5	Maquinaria	
2.5.2	Factores interrelacionados con el proyecto	26
2.5.2.1	Instalación eléctrica	

2.5.2.2	Instalación de suministro de gas	27
2.5.2.3	Instalación telefónica	
2.5.2.4	Instalación hidrosanitaria	
2.5.2.5	Medidas de seguridad	
2.6	Programación de los trabajos y determinación de los recursos requeridos	28
3	PLANOS Y ESPECIFICACIONES	32
3.1	Descripción de planos	33
3.1.1	Plano ES-01	
3.1.2	Plano ES-02	35
3.1.3	Especificaciones generales	32
3.2	Procedimiento constructivo para fijar el reforzamiento metálico a columnas aplicando mortero	38
3.2.1	Trabajos previos	
3.2.2	Preparación para el reforzamiento	39
3.2.3	Colocación de ángulos	40
3.2.4	Colocación de soleras	41
3.2.5	Acabados en columnas	43
4	SUPERVISIÓN DE LA OBRA	45
4.1	Generalidades	46
4.2	Organización	
4.2.1	Organismo	47
4.2.2	Supervisión de obra	46
4.2.3	Proyectista	
4.2.4	Constructora	49
4.2.5	Administración del Centro Urbano	51
4.3	Estructura de la supervisión de obra	52
4.3.1	Funciones	

4.3.2	Atribuciones	53
4.3.3	Responsabilidades	
4.3.4	Alcances de supervisión	55
4.3.4.1	Proyecto	
4.3.4.2	Calidad	
4.3.4.3	Tiempo	
4.3.4.4	Costo	
4.3.4.5	Administración	
4.3.5	Alcances de la información	56
4.3.5.1	Bitacora	
4.3.5.2	Reportes	57
4.3.5.3	Integración de expediente	
5	CONTROLES EN LA OBRA	59
5.1	Generalidades	60
5.1.1	Proceso de control	
5.1.2	Parámetros que se controlan	
5.2	Documentos oficiales en obra	61
5.2.1	Bitacora de obra	
5.2.2	Actas de juntas	
5.3	Control de avances y de costos	62
5.3.1	Control del programa	
5.3.2	Etapas de control durante el proceso constructivo del C.U.P.A.	67
5.3.2.1	Levantamiento físico	
5.3.2.2	Actualización de programa	68
5.3.2.3	Análisis de resultados	
5.3.2.4	Determinación de medidas correctivas	69
5.3.2.5	Información de resultados	
5.3.2.6	Verificación del cumplimiento de las medidas correctivas	
5.3.3	Curva de avance de obra del C.U.P.A.	70
5.4	Control de calidad	74
5.4.1	Control de mano de obra	75

5.4.2	Control de materiales	78
5.4.3	Control de maquinaria y equipo	81
5.4.4	Control de actividades en la obra	
5.4.5	Control de estimaciones	82
5.4.6	Análisis de costos	89
5.5	Control de las medidas de seguridad implantadas en la obra	94
5.5.1	Necesidades de seguridad de la obra	
5.5.2	Reglamento interior de trabajo	95
5.5.3	Seguridad industrial en instalaciones	98
5.5.4	Descripción de medidas de seguridad	98
	5.5.4.1 Manual de seguridad	
	5.5.4.2 Normas de seguridad	
5.6	Explotación de los resultados de control	100
6	PROBLEMAS MAS COMUNES DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO Y SU SOLUCION	102
6.1	Problemas administrativos	103
6.1.1	Trámites presupuestales	
6.1.2	Necesidades de espacio	
6.1.3	Trabajos en locales comerciales	104
6.1.4	Actividades dentro de departamentos	
6.2	Problemas constructivos	105
6.2.1	Boletines e información de proyecto	
6.2.2	Procedimiento constructivo para fijar el refuerzo	
6.2.3	Mano de obra	107
6.2.4	Materiales y equipo	
	6.2.4.1 Materiales	
	6.2.4.2 Equipo	

6.3	Problemas estructurales	108
6.3.1	Proyecto ejecutivo	
6.3.2	Modificaciones y adecuaciones.	109
7	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	111
7.1	Conclusiones	112
7.2	Recomendaciones	114
	BIBLIOGRAFIA	115

## **CAPITULO 1**

### **INTRODUCCION**



## 1.1 ANTECEDENTES

A fines de la década de los cuarentas se agravó el problema de la habitación tanto en América como en Europa y en el mundo entero.

México no era la excepción, ya que debido al rápido crecimiento de la población urbana de la ciudad de México, que había acumulado, en pocos años, una sobre población desmedida sin que, al mismo tiempo, la industria de la construcción haya seguido un ritmo paralelo. El incremento de la población urbana en esta década fue del 59.28%; en cambio la población rural durante estos diez años tuvo un crecimiento del 16.09%; cifras que nos muestran el grave problema de dotación de servicios de primera necesidad para los nuevos pobladores de la ciudad. Aunada a esta problemática se sumaba la carestía desmedida de alquileres, así como la falta de ayuda por parte del estado para financiar programas habitacionales. En la administración del Lic. Miguel Alemán Valdés se tomaron medidas para atenuar el creciente problema de dotar de vivienda a la población de menores recursos.

Algunas de las medidas que se tomaron ante el problema fueron las siguientes:

- A) El préstamo individual al empleado para la adquisición de su casa.
- B) La creación de colonias exclusivas para los empleados del Estado, dentro y fuera del D.F.
- C) Construcción de edificios de departamentos con arrendamientos accesibles para empleados.

El proyecto que constituye una de las construcciones de tipo colectivo más importante de la década de los cuarenta en México y aun en el continente, es sin duda el Centro Urbano Presidente Miguel Alemán. Obra emprendida por la Dirección General de Pensiones Civiles.

Para su ejecución se optó por convocar a ingenieros y arquitectos mexicanos, para que presentaran los anteproyectos y formularan las especificaciones y costos.

Al analizar los proyectos se tomaron en consideración: el mejor aprovechamiento del terreno; la mayor capacidad de población; las condiciones de amplitud; el confort y comodidad de las viviendas, así como los presupuestos, asegurando la buena calidad de la obra y los costos más bajos. La Dirección de Pensiones se pronunció por el proyecto presentado por el Arq. Mario Pani; así mismo, se examinaron los diversos presupuestos de costo eligiendo el presentado por la Sociedad de Ingenieros Civiles Asociados, S. de R.L. (I.C.A.). El contrato de obra se firmó en el mes de Agosto de 1947.

#### 1.1.1 SOLUCION ARQUITECTONICA

La solución arquitectónica comprende nueve edificios de trece pisos y seis edificios bajos de tres pisos. De los nueve edificios altos siete están ligados en zig-zag, siguiendo una de las diagonales del terreno. Los otros dos están aislados sobre las esquinas que los anteriores dejan libres.

Los seis edificios bajos, están formados paralelamente en dos grupos de tres cada uno, orientados hacia el norte. La

distribución y localización del Centro Urbano se muestra en la figura 1.1 .

#### 1.1.1.1 Edificios Altos

De sus trece pisos, doce están destinados a habitaciones; la planta baja a comercios y pórticos de circulación cubiertos. Todos los departamentos son de dos pisos, teniendo en uno la cocina y el comedor, en el otro la estancia y la alcoba.

Hay en los edificios altos tres tipos de departamentos: 72 situados en los elementos de liga con vista al sur, 192 situados en las cabeceras y 672 departamentos restantes ocupando una superficie de 56 M2 cada uno.

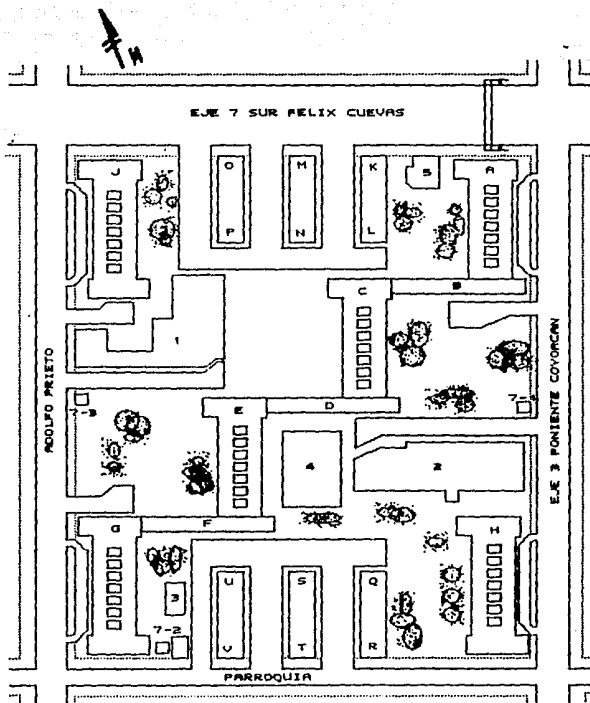
En las cabeceras se ubicaron los elevadores, las escaleras exteriores de emergencia y las bajadas de basura. Las cocinas y baños se han agrupado alrededor de pozos de ventilación que alojan, a la vez, todas las tuberías de las instalaciones.

#### 1.1.1.2 Edificios Bajos

Son seis los edificios bajos con un total de 144 departamentos con una superficie de 57 M2 cada uno. Estos departamentos son todos iguales entre sí, y constan de estancia, cocina-comedor, recámara separada, baño y closets.

En la planta baja además de los jardines, pórticos y comercios también cuentan con una piscina semi-olímpica, y dos guarderías infantiles.

En las figuras 1.2 y 1.3 se muestran los alzados de las fachadas de los edificios tipo "A" y "B" respectivamente.



- EDIFICIOS TIPO "A" : A, C, E, G, H, J  
 EDIFICIOS TIPO "B" : B, D, F  
 EDIFICIOS BAJOS : K-L, M-N, O-P, Q-R, S-T, U-V  
 CASETAS DE VIGILANCIA: 7-1, 7-2, 7-3
- 1) ADMINISTRACION
  - 2) ESTANCIA DE BIENESTAR INFANTIL
  - 3) CASA DE MAQUINAS
  - 4) ALBERCA
  - 5) COMERCIO

FIG 1.1 DISTRIBUCION Y LOCALIZACION DEL CENTRO URBANO  
 PRESIDENTE MIGUEL ALEMÁN

FIG 1.2 FACHADAS DE EDIFICIO TIPO "A"

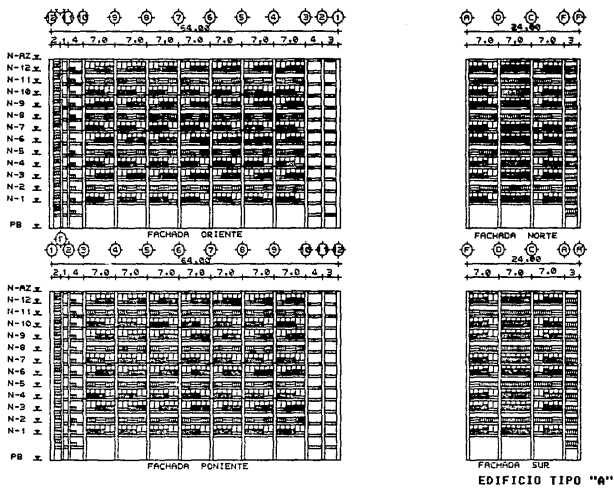
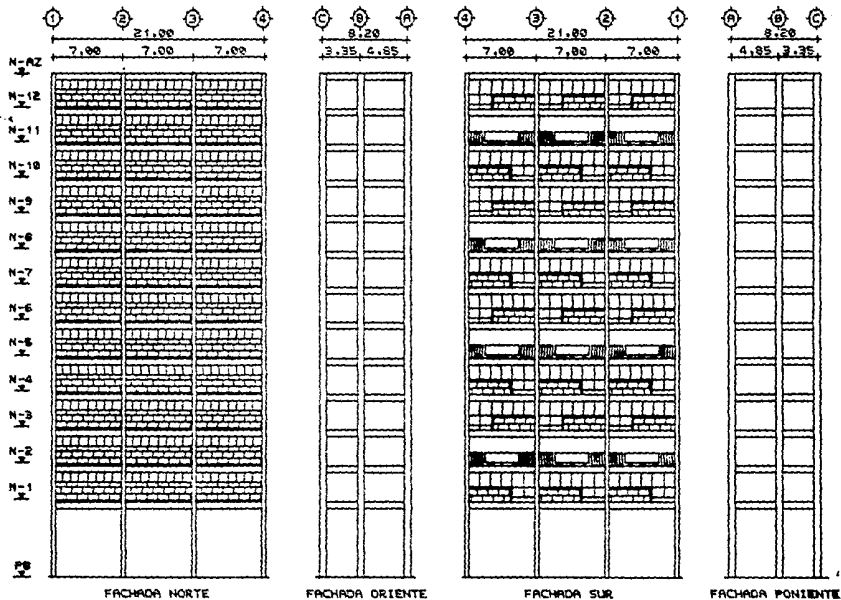


FIG. 1.3 FACHADAS DE EDIFICIO TIPO "B"

12



EDIFICIO TIPO "B"

## 1.1.2 CONSTRUCCION

### 1.1.2.1 CIMENTACION Y SUPER-ESTRUCTURA

Para la elaboración del proyecto de la estructura, se partió de las siguientes bases:

- A) Presión máxima aplicable sobre el terreno a través de la estructura de cimentación: 2 Kg/cm<sup>2</sup>.
- B) Resistencia a la ruptura del concreto por emplearse en vigas y losas: 150 Kg/cm<sup>2</sup>.
- C) Resistencia a la ruptura del concreto por emplearse en columnas: 250 Kg/cm<sup>2</sup>.
- D) Esfuerzo de trabajo para el acero de refuerzo del concreto: 1,285 Kg/cm<sup>2</sup>.

Aceptadas por el reglamento de construcción vigente en la Ciudad de México. Las especificaciones de cargas sobre la estructura se obtuvieron de los datos arquitectónicos, así como del reglamento de construcción vigente, en lo que se refiere a cargas vivas, empuje de viento y empujes laterales provocados por movimientos sísmicos.

La estructura que se empleó es de marcos rígidos transversales de concreto reforzado, unidos entre sí por medio de vigas y losas.

El proyecto arrojó las siguientes cantidades de obra por ejecutar.

Concreto en Cimentación	3,375 M3
Concreto en Columnas	3,835 M3
Concreto en Vigas	6,623 M3

Concreto en Losas	6,040 M3
Excavación	16,200 M3
Rellenos	13,900 M3

Sumando un total de 19,970 M3 de concreto reforzado.

#### 1.1.2.2 PROGRAMACION DE TRABAJOS

El plazo límite para la terminación completa del Centro Urbano Presidente Miguel Alemán, fue de 24 meses a partir del primero de Septiembre de 1947. Esto implicó un esfuerzo y una organización eficiente para poder cumplir con el lapso marcado.

El plazo tan reducido implicó la necesidad de llegar a la total terminación de la estructura de concreto en un tiempo de doce meses, con objeto de contar con doce meses más exclusivamente para la terminación de instalaciones y acabados interiores y exteriores; por esta razón se presentó la necesidad de subdividir la dirección de la obra, en cuanto a estructura de concreto siendo las siguientes: Excavación, Cimbra, Acero de Refuerzo, Planta de Concreto, Sección de colado.

Otras cifras representativas del proyecto son las siguientes: El conjunto habitacional contó con un área de construcción igual a 98,986 M2 con un costo total de \$ 18'800,000 que nos arroja un promedio de \$ 189,925.85 de costo por metro cuadrado.

Cabe hacer destacar que la planeación, construcción y dotación de equipo de tan magna obra fue realizada exclusivamente por arquitectos e ingenieros mexicanos.



El Centro Urbano Presidente Miguel Alemán (C.U.P.A.), fue inaugurado por el Presidente Miguel Alemán, el día 2 de Septiembre de 1949. Entrando en funcionamiento al servicio de los trabajadores del Estado, bajo un régimen de arrendamiento, contando con la administración y vigilancia de la que fuese Dirección de Pensiones Civiles.

El día 11 de Agosto de 1982, mediante decreto presidencial, se ordenó y autorizó la desincorporación del dominio público de la nación de diversas unidades habitacionales. Una de las unidades habitacionales que se encontraba contemplada fue el "Centro Urbano Presidente Miguel Alemán".

La vida del Centro Urbano continuó por más de tres décadas sin que los fenómenos meteorológicos afectaran o deterioraran su estructura en forma representativa. Sin embargo, después de los sismos del mes de Septiembre de 1985, algunos edificios sufrieron daños en su cimentación y estructura, cuya reestructuración y reparación no fue posible iniciar hasta el año de 1987, debido a la carencia de recursos presupuestales.

Debido a múltiples problemas no fue posible concluir los trabajos antes descritos en los ejercicios presupuestales de 1987 y 1988.

En el año de 1988, el I.S.S.S.T.E., solicitó a la compañía Ballesteros, S.A., un dictamen sobre seguridad y estabilidad estructural de los edificios que conforman el C.U.P.A.

## 1.2 ESTUDIOS EFECTUADOS

Para este dictamen se estudiaron dos grupos de edificios el

primero lo componen los edificios A,C,E,G,H y J que se denominaron edificios tipo "A". El segundo grupo está formado por los edificios B,D y F que se llamaron edificios tipo "B".

Se realizaron trabajos de campo y de gabinete, de éstos se obtuvo el siguiente dictamen: no era necesaria una reestructuración total de los edificios, pero sería conveniente dar un mantenimiento estructural al C.U.P.A.

EL día 12 del mes de Abril del año de 1989 se firma el contrato de obra pública a precios unitarios y tiempo determinado, que celebran el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado y la empresa Estructuras y Cimentaciones, S.A. de C.V. ( E.C.S.A. )

Contrato que fue adjudicado a la empresa E.C.S.A. con base al art. 56, fracción I y V de la ley de obras públicas.

La inversión de este contrato entra en el programa 5E del subprograma 04 mejoramiento de la vivienda.

El Instituto proporcionará con la realización de estas obras el mantenimiento estructural que requieren los edificios que componen este Centro Urbano, que da cabida a 1,080 familias en su gran mayoría pensionados, que serán los beneficiarios directos ya que tendrán derecho a adquirir el condominio que habitan, así como la obligación de mantener una adecuada administración y un buen mantenimiento del Centro Urbano.

## **CAPITULO 2**

### **PLANEACION DE LOS TRABAJOS**

La planeación se define como el proceso que consiste en un análisis documentado, sistemático y cuantitativo como sea posible previo al mejoramiento de una determinada situación.

## 2.1 ANTECEDENTES

Para lograr una adecuada planeación fue necesario en primer término conocer las necesidades de seguridad de los habitantes del C.U.P.A. quienes informaron en su debido momento de éstas, así mismo fue necesario conocer perfectamente el historial de este Centro Urbano en lo referente a su arquitectura, estructura y estado en que se encontraba la edificaciones de esta unidad. A continuación se enuncian dos de las peticiones de los habitantes de este centro urbano.

- A) La práctica de un peritaje exhaustivo con los elementos técnicos y precisos requeridos, en donde se examine: mecánica de suelos, cimentación, columnas, nivelación de muros, escaleras, y traves principales, además de lo que se considere pertinente.
- B) Se hace la petición para que se presente personal de ingeniería y de obras, con el material y equipo necesario para proceder a reparar los daños detectados.

## 2.2 ESTUDIOS REALIZADOS EN EL CENTRO URBANO PRESIDENTE MIGUEL ALEMAN

### 2.2.1 TRABAJOS DE CAMPO

- A) Se efectuó el levantamiento geométrico y de daños
- B) Se efectuó el levantamiento estructural de todos los edificios. Para obtener la localización y el tipo de

armado de refuerzo en los elementos estructurales; para esto se utilizó un pacómetro, auxiliándose también de calas en algunos puntos estratégicos. La resistencia del concreto se estimó por medio de un esclerómetro. Cabe hacer mención de que estos datos pudieran haber sido proporcionados por el archivo de la compañía I.C.A. o por la fundación Miguel Alemán.

#### 2.2.2 RESULTADOS DE TRABAJOS DE CAMPO

- A) Se observó que los muros están contruidos después que la estructura.
- B) Los muros son de relleno y son de dos tipos.
- C) Los muros de block se construyeron adosados a las columnas y losas, sin unión con ellos.
- D) Las losas son de concreto armado de 10 cms., de peralte con varillas de 3/8".
- E) La resistencia del concreto tomado con esclerómetro varia de 170 a 250 kg/cm<sup>2</sup>.
- F) En gran cantidad de lugares se localiza varilla expuesta.
- G) Gran cantidad de columnas no tienen el armado centrado, encontrándose cargado hacia alguna cara, inclusive marcándose en la superficie.
- H) Las trabes de primer nivel y algunas superiores presentan grietas, algunas de ellas presentan testigos, algunos rotos y otros sanos.
- I) Los repisones de gran cantidad de ventanas se encuentran en malas condiciones.

- J) Las banquetas y andadores no presentan fracturas o hundimientos.
- K) Las escaleras presentan daños ocasionados por los sismos.
- L) La junta de construcción entre edificios tipo "A" y "B" es prácticamente nula.
- M) Los estribos de las columnas se interrumpen en el crucero con las trabes, razón por la cual al tener el edificio giros y desplazamientos de nodos las varillas botaron el recubrimiento quedando expuestas.
- N) Hay juntas de construcción dañadas entre los edificios "A" y "B", y el "B" con el "C".

### 2.2.3 TRABAJOS DE GABINETE

- A) Se elaboraron los planos geométricos y estructurales, anotando los daños que presentan cada uno de los edificios.
- B) Se elaboró un reporte fotográfico del estado en que se encontraban los edificios.
- C) Se efectuó un análisis estructural y la revisión del diseño estructural de acuerdo con el reglamento de construcción del Distrito Federal, de Julio de 1987.
- D) Con la información obtenida del tipo de cimentación, las propiedades del terreno y los resultados del análisis estructural, se efectuaron cálculos de la capacidad de carga del terreno y se determinó que las cargas que se generan en la cimentación al utilizar los coeficientes sísmicos del reglamento, se producen

esfuerzos inaceptables en el terreno, en el caso de los edificios tipo "B".

E) Los edificios en su estado actual, no cumplen con el reglamento de construcción vigente en lo que respecta a los siguientes puntos:

- La separación entre edificios.
- Los muros de relleno carecen de castillos.
- Debido a la corrosión, han desaparecido los estribos en la unión de traveses y columnas.
- Se tienen factores de carga bajos en las traveses de los edificios tipo "A" y en las columnas de los edificios tipo "B".
- El recubrimiento del acero de refuerzo es menor que el permisible.
- No se cumple con el traslape mínimo del acero de refuerzo.

### 2.3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

De los estudios realizados por dos diferentes empresas en lo referente al estado estructural que presentaban las edificaciones se llegó a las siguientes conclusiones. Una de las empresas hizo las siguientes recomendaciones.

A) De las revisiones hechas a la estructura y a la cimentación, se concluye que bajo acción sísmica, si el edificio tipo "B" se moviera independientemente se generarían esfuerzos mayores a los resistentes.

- B) Para evitar el contacto y asegurar que los edificios tipo "B" tengan un movimiento muy restringido, sería conveniente unir los edificios tipo "A" con los tipo "B".
- C) Reparaciones en zonas donde el recubrimiento se desprendió y el acero de refuerzo se encuentra expuesto, en proceso de corrosión.
- D) En toda trabe que se encuentren grietas mayores de 1 mm., se deberá de inyectar resina epóxica con una resistencia mayor o igual a 800 kg/cm<sup>2</sup>.
- E) En los edificios tipo "B" se deben reforzar las columnas de la planta baja y para los edificios tipo "A" se reforzarán sólo las perimetrales.

La segunda compañía hizo las siguientes recomendaciones.

- A) Las estructuras no deberán reforzarse para resistir efectos sísmicos futuros.
- B) Se sugiere respecto al problema de interperismo, profundizar en el análisis del alcance actual de este fenómeno, para proporcionar soluciones sencillas, tomando siempre en cuenta la edad avanzada del inmueble para no provocar daños innecesarios.

#### 2.4 EVALUACION DE LAS PROPUESTAS

Inicialmente se pensó en la posibilidad de realizar un reforzamiento en el total de las columnas que componen las edificaciones, así como la unión de éstas. Al realizar la evaluación de las propuestas de anteproyecto se llegó a las siguientes conclusiones.



- A) No sería necesario un reforzamiento de todas las columnas que componen la edificación ya que sólo las columnas perimetrales muestran deterioro.
- B) La respuesta a los sismos de la estructura tal y como se conserva a sido buena por lo que no se justifica una unión de los edificios tipo "A" con los edificios tipo "B".
- C) Para realizar una reestructuración total de la edificación se requiere del desalojo y reubicación de sus habitantes generando un problema de mayores dimensiones.
- D) La inversión a realizar por concepto de una reestructuración total de la edificación no se justifica al hacer una evaluación beneficio costo.

## 2.5 PLANES Y ESTRATEGIAS DE ACCION

Los planes a seguir fueron determinados por el tipo de obra que habria de realizarse y el grado de dificultad que presentaria, pues los trabajos se efectuarían en la edificación habitada en su totalidad por las 1,080 familias que alberga este conjunto. Como en toda obra civil fue necesario realizar los siguientes estudios para la realización del plan y programa de obra.

- A) Enplazamiento de la obra, dato decisivo en su organización.
- B) Volumen total de proyecto que nos orientará sobre la inversión total a realizar.

- C) Estudio de posibles técnicas y tecnologías, para desarrollar el proyecto, que nos determinará el tipo de procedimientos maquinaria e instrumental a utilizar.
- D) Medio ambiente donde se desarrolla la obra.
- E) El plazo.
- F) Distribución de la inversión en el tiempo.
- G) Subcontratos necesarios.
- H) Proveedores de materiales.
- I) Mano de obra calificada.
- J) Fenómenos meteorológicos.

#### 2.5.1 DESARROLLO DEL PLAN DE OBRAS

De los datos obtenidos del proyecto y una vez realizado un cuidadoso estudio de las diferentes posibilidades de desarrollarlo, se obtuvieron el número y características de cada uno de los elementos necesario para su realización como fueron:

- A) Número de obreros
- B) Almacenes y zonas de talleres de montaje.
- C) Aprovechamiento de material
- D) Características y tamaño de las tomas de energía
- E) Servicios para el personal
- F) Accesos más convenientes
- G) Señalización en la obra
- H) Equipo de protección y distintivos de personal
- I) Malacates
- J) Hacacas
- K) Vibradores

- L) Planta de soldar
- E) Equipo de corte
- F) Tapiales
- G) Compactadores

#### 2.5.1.1 DETERMINACION DE LAS CANTIDADES DE MATERIALES Y RITMO DE COMPRAS

Partiendo de la medición de cada unidad consignada en el presupuesto y teniendo en cuenta las especificaciones del material así como las especificaciones complementarias del organismo, otros factores determinantes en el abastecimiento de los materiales es la posibilidad de encontrar los indicados por el proyecto en la zona a realizarlo.

#### 2.5.1.2 DETERMINACION DE LA CANTIDAD DE MANO DE OBRA NECESARIA

De manera análoga al punto anterior podemos determinar la cantidad y calidad de mano de obra necesaria para realizar una unidad determinada, los métodos de ejecución así como el grado de desarrollo de la comunidad, la capacidad económica de la empresa constructora, y el plazo de ejecución están directamente relacionados con la cantidad de mano de obra necesaria.

#### 2.5.1.3 SUBCONTRATISTAS

Para la elección de los subcontratistas se determinará el más conveniente a los requerimientos de la obra a realizar, se fijaron las fechas de entrada de los mismos así como en caso

de que lo requieran; almacenes, talleres de montaje, y oficinas.

#### 2.5.1.4 INSTALACIONES DE OBRA

Fue necesario determinar las zonas libres que albergarán las instalaciones de la obra ubicadas en el mejor de los casos, en el centro de gravedad de la misma para albergar a las diferentes instalaciones como son: zona de encargados y capataces, personal administrativo, personal técnico, servicios, almacenes, talleres de montaje, así como también las superficies necesarias para accesos y circulación, maniobras de carga y descarga.

#### 2.5.1.5 MAQUINARIA

Para la obtención de mejores resultados fue necesario establecer el tipo y características de la maquinaria que se utilizará en todo el proceso de la obra tomando en consideración los consumos, capacidades, y rendimientos de las mismas.

#### 2.5.1.8 ENERGIA ELECTRICA Y AGUA

Se establecieron las necesidades de energía eléctrica y agua para poder prever de redes provisionales de distribución además de los puntos de acometidas.

### 2.5.2 FACTORES INTERRELACIONADOS CON EL PROYECTO

#### 2.5.2.1 INSTALACION ELECTRICA

Se presentó la problemática de dotar con energía suficiente el equipo eléctrico necesario para efectuar los trabajos de conexión de acero estructural. Para lo cual se programó la instalación de subestaciones que pudieran dotar la energía

requerida por la maquinaria.

#### 2.5.2.2 INSTALACION DE GAS

La distribución de esta instalación en la mayoría de los casos corre a lo largo de las columnas donde se llevarán a cabo los trabajos de reforzamiento implicando con esto la programación de desmontaje de la instalación de manera paralela a los trabajos de reforzamiento de columnas.

#### 2.5.2.3 INSTALACION TELEFONICA

La instalación de telefonía en forma análoga a la de gas corre a lo largo de algunas columnas interfiriendo con los trabajos de reforzamiento por lo cual sería necesaria la suspensión temporal del servicio programándolo de igual manera y en forma paralela a los trabajos de reforzamiento en la estructura.

#### 2.5.2.4 INSTALACION HIDROSANITARIA

La instalación hidrosanitaria no será afectada en forma directa en lo referente a los trabajos de reforzamiento. Posteriormente se llevó a cabo una evaluación de las condiciones de servicio de la instalación.

#### 2.5.2.5 MEDIDAS DE SEGURIDAD

Una obra de reestructuración como la del Centro Urbano Presidente Miguel Aleman (C.U.P.A.), requería de una infinidad de medidas de seguridad, ya que los trabajos se efectuarían teniendo el inconveniente de que los condóminos no desocuparían para dicha tarea. Surge entonces la necesidad de pedir orientación

para prevenir problemas legales y laborales que se puedan presentar en la obra. Para esto la empresa consultó al departamento jurídico de la misma, el cual después de analizar el contrato de obra celebrado y con el fin de evitar en lo posible cualquier riesgo o eventualidad que pudiera presentarse en la ejecución, de la misma forma propuso una serie de normas y reglamentos de seguridad internas para los condóminos, además de la creación de la comisión mixta de seguridad e higiene y la capacitación así como el adiestramiento del personal por medio del ICIC.

#### 2.6 PROGRAMACION DE LOS TRABAJOS Y DETERMINACION DE LOS RECURSOS REQUERIDOS.

Para la programación de esta obra el Instituto elaboró un ante-presupuesto basado en el proyecto original para así poder contar con un monto aproximado de la obra a ejecutar, este presupuesto fue el siguiente:

	MILL. DE PESOS
-Unión de las juntas de construcción entre los edificios A,B,C,D,E,F,G	4,693'
-Zunchar todas las columnas de P.B. de los edificios A,B,C,D,E,F,G,H,J.	2,847'
-Zunchar todas las columnas perimetrales de los edificios A,B,C,D,E,F,G,H,J.	21,500'
-Inyección de trabes que tengan grietas mayores de 0.1 cms., con resina epóxica.	1,814'
-Retiro de jardineras, sustituyendo con barandales metálicos.	1,814'

-Supervisión	1,100'
-Restitución de áreas comerciales, peritajes, planos de reestructuración de gas e instalación hidráulica y sanitaria, memorias de cálculo y autorizaciones del departamento del Distrito Federal.	200'
	<hr/>
	33,802'

Se determinó que la obra tendría un periodo de ejecución de 15 meses a partir del mes de Mayo de 1989. En los que se tendrá que ejecutar en un 100% los trabajos de reforzamiento de la estructura.

La empresa contratista presentó el siguiente presupuesto basado en el estudio previo de proyecto.

	MILES DE PESOS
-Preliminares	21'977
-Demoliciones	588'988
-Excavación y rellenos	71'078
-Acero de refuerzo en cimentación	49'756
-Cimbra y concreto en cimentación	27'482
-Acero de refuerzo en estructura	899'058
-Cimbra y concreto en estructura	395'272
-Zunchado de columnas	15,098'232
-Inyección de grietas en traves	889'019
-Acarreos de materiales	90'008
-Limpieza de obra	1,292'588
Importe total	<hr/> 19,031'455

Este presupuesto fue presentado con un programa de ejecución que constaría de un lapso de ocho meses de trabajo reduciendo el tiempo marcado por el Instituto en casi un 50% como se muestra en la figura 2.1 donde se aprecia el monto por actividad a ejecutar mensualmente en el desarrollo de la obra así mismo se redujo el monto del importe total debido a cambios en el proyecto original. Entre las modificaciones al proyecto original se encuentran los siguientes trabajos que no se ejecutarán, como fueron: Unión de las juntas de construcción, zunchar todas las columnas de planta baja de los edificios A,C,E,G,H,J y retiro de jardineras.

Se realizó la programación de los trabajos por edificio indicando el tipo de edificio y nivel de la edificación en que se ejecutarían los trabajos.

Se elaboró un croquis en planta en el que se ilustra los frentes, donde se iniciarían actividades por edificio correspondientes a cada mes, de la misma manera se desarrolló un croquis con posibles zonas de oficinas, almacenes, bodegas, áreas de trabajo y de restricción a la circulación de peatones así como áreas de carga y descarga de materiales.



CNAE 2013 ESTACION 004/2010 ESPECIE  
 R0 00 00 00 00 00 00 00 00  
 01452011 00 00000000 00000000  
 00 00 00 00 00 00 00 00  
 00000000 00000000 00000000 00 00

OPRA: RECONSTRUCCION DEL CENTRO MIGUEL ALERAM

PROGRAMA DE EJECUCION 1989

CONCEPTO	MES 1 R010	MES 2 R020	MES 3 R030	MES 4 R040	MES 5 R050	MES 6 R060	MES 7 R070	MES 8 R080	IMPORTE
DECLINACIONES	1,204	2,274	2,476	2,672	2,974	3,274	3,274	3,174	21,972
PROLIFICACIONES	12,200	16,703	23,764	26,004	29,484	32,264	34,784	35,003	246,964
EXCAVACION Y RELENOS	12,000	14,500	16,800	19,200	21,578	23,978	26,378	28,778	214,078
ACERO DE REFZO EN CIMENTACION	5,700	6,500	7,500	8,800	10,000	11,500	13,000	14,500	89,500
CERRA Y CONCRETIFICACION	3,144	4,844	5,544	6,244	7,244	8,244	9,244	10,244	64,444
ACERO DE REFZO EN ESTRUCTURA	23,431	24,931	26,431	27,931	29,431	30,931	32,431	33,931	249,931
CERRA Y CONCRETIFICACION EN ESTRUCTURA	49,794	57,094	64,394	71,694	78,994	86,294	93,594	100,894	649,894
UNIDAD DE DIURNAS	107,150	1,070,448	1,070,248	2,106,248	2,239,248	2,308,248	2,377,248	2,406,248	15,099,248
EFICACION DE UNIDADES	49,500	87,050	89,500	91,000	97,140	98,600	93,840	91,160	699,010
CARREROS DE MATERIALES	4,500	10,103	10,947	17,048	13,448	14,548	12,748	11,048	90,048
IMPORTE DE OBRAS	70,740	159,475	167,675	169,978	174,375	178,775	185,275	181,475	1,287,500
IMPORTE TOTAL	377,651	2,339,391	2,446,371	2,616,224	2,764,821	2,849,094	2,919,718	2,855,255	19,031,405
IMPORTE ACUM.	377,651	5,117,044	7,563,415	10,179,639	12,944,460	15,793,554	18,713,272	21,568,527	19,031,405

MES 1 MES 2 MES 3 MES 4 MES 5 MES 6 MES 7 MES 8

FIG. 2.1. PROGRAMA DE OBRAS DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

## CAPITULO 3

### PLANOS Y ESPECIFICACIONES

El proyecto está definido por los planos ES-01, ES-02, y por las mediciones de unidades de obra, que se especifican en los materiales y sistemas constructivos empleados.

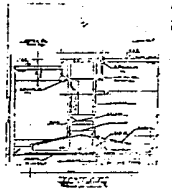
### 3.1 DESCRIPCIÓN DE PLANOS

#### 3.1.1 PLANO ES-01

Junta de edificios tipo A y B, conexión de zapatas de cimentación en edificios tipo B. Se muestra la conexión de zapatas de cimentación de edificios tipo B, las cuales correrán en forma perpendicular a las zapatas establecidas en la cimentación del edificio actuando como sistema de liga a lo largo de los ejes 1, 2, 3, y 4. Este sistema consta de zapata, contratrabe y el elemento de liga que será el cabezal de la contratrabe que envolverá a las columnas que se intersectan a lo largo del eje una vez que estas columnas se encuentren reforzadas se colocarán conectores formados de ángulos, unidos a los ángulos que correrán a lo largo de las aristas de la columna en una posición inclinada a 45 grados y con una longitud de 20 cm. Los planos muestran la distribución de armado del acero de refuerzo, así como el tamaño de las varillas que básicamente son del número 4 y 6 con estribos del número 3, en el cabezal de la contratrabe se colocarán paquetes de varillas del número 6, conteniendo además detalles de habilitado y colocación de acero de refuerzo como se muestra en la figura 3.1

**TABLE**

1	PLAN
2	ELEVATION
3	SECTION
4	SECTION
5	SECTION
6	SECTION
7	SECTION
8	SECTION
9	SECTION
10	SECTION
11	SECTION
12	SECTION
13	SECTION
14	SECTION
15	SECTION
16	SECTION
17	SECTION
18	SECTION
19	SECTION
20	SECTION
21	SECTION
22	SECTION
23	SECTION
24	SECTION
25	SECTION
26	SECTION
27	SECTION
28	SECTION
29	SECTION
30	SECTION
31	SECTION
32	SECTION
33	SECTION
34	SECTION
35	SECTION
36	SECTION
37	SECTION
38	SECTION
39	SECTION
40	SECTION
41	SECTION
42	SECTION
43	SECTION
44	SECTION
45	SECTION
46	SECTION
47	SECTION
48	SECTION
49	SECTION
50	SECTION
51	SECTION
52	SECTION
53	SECTION
54	SECTION
55	SECTION
56	SECTION
57	SECTION
58	SECTION
59	SECTION
60	SECTION
61	SECTION
62	SECTION
63	SECTION
64	SECTION
65	SECTION
66	SECTION
67	SECTION
68	SECTION
69	SECTION
70	SECTION
71	SECTION
72	SECTION
73	SECTION
74	SECTION
75	SECTION
76	SECTION
77	SECTION
78	SECTION
79	SECTION
80	SECTION
81	SECTION
82	SECTION
83	SECTION
84	SECTION
85	SECTION
86	SECTION
87	SECTION
88	SECTION
89	SECTION
90	SECTION
91	SECTION
92	SECTION
93	SECTION
94	SECTION
95	SECTION
96	SECTION
97	SECTION
98	SECTION
99	SECTION
100	SECTION



1	PLAN
2	ELEVATION
3	SECTION
4	SECTION
5	SECTION
6	SECTION
7	SECTION
8	SECTION
9	SECTION
10	SECTION
11	SECTION
12	SECTION
13	SECTION
14	SECTION
15	SECTION
16	SECTION
17	SECTION
18	SECTION
19	SECTION
20	SECTION
21	SECTION
22	SECTION
23	SECTION
24	SECTION
25	SECTION
26	SECTION
27	SECTION
28	SECTION
29	SECTION
30	SECTION
31	SECTION
32	SECTION
33	SECTION
34	SECTION
35	SECTION
36	SECTION
37	SECTION
38	SECTION
39	SECTION
40	SECTION
41	SECTION
42	SECTION
43	SECTION
44	SECTION
45	SECTION
46	SECTION
47	SECTION
48	SECTION
49	SECTION
50	SECTION
51	SECTION
52	SECTION
53	SECTION
54	SECTION
55	SECTION
56	SECTION
57	SECTION
58	SECTION
59	SECTION
60	SECTION
61	SECTION
62	SECTION
63	SECTION
64	SECTION
65	SECTION
66	SECTION
67	SECTION
68	SECTION
69	SECTION
70	SECTION
71	SECTION
72	SECTION
73	SECTION
74	SECTION
75	SECTION
76	SECTION
77	SECTION
78	SECTION
79	SECTION
80	SECTION
81	SECTION
82	SECTION
83	SECTION
84	SECTION
85	SECTION
86	SECTION
87	SECTION
88	SECTION
89	SECTION
90	SECTION
91	SECTION
92	SECTION
93	SECTION
94	SECTION
95	SECTION
96	SECTION
97	SECTION
98	SECTION
99	SECTION
100	SECTION

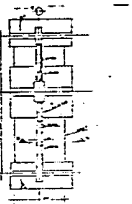
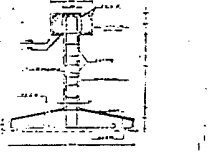
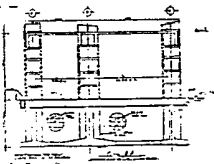
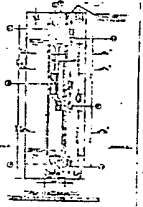
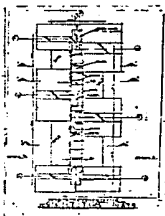
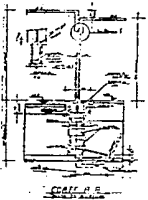
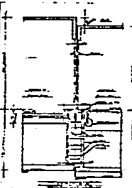


FIG 3.1 PLANO ES-01.  
74

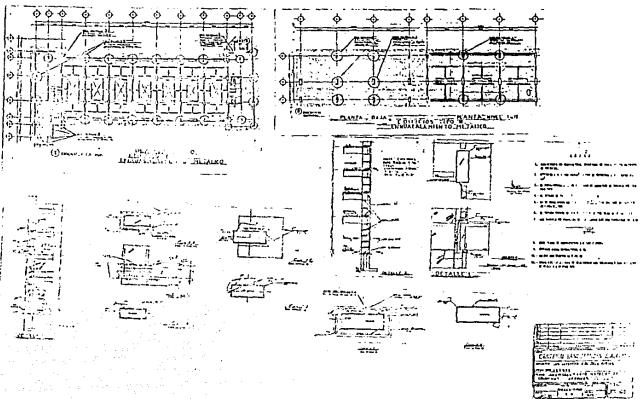
### 3.1.2 PLANO ES-02

Reforzamiento metálico de columnas. Se observan las plantas tipo de los edificios A y B describiendo tres diferentes detalles para el reforzamiento de columnas.

El sistema de reforzamiento de columnas (enuacalamiento) será desplantado a partir del lecho superior de la contratrabe de la edificación mediante un marco formado por ángulos que será colocado en el perímetro de la base de la columna a partir del cual se desprenderán para correr a lo largo de las aristas de la columna cuatro ángulos de iguales dimensiones a los de la base, los ángulos que se colocarán en la cara externa de la columna a todo lo largo de ésta hasta el nivel de azotea, mientras los ángulos colocados en la cara interna de la columna se verán truncados en el lecho bajo de la losa del nivel de planta baja. Se colocarán cuatro soleras a lo largo del entrepiso de planta baja rematando en el lecho bajo de la trabe con ángulos enmarcando la terminación del zunchado en este nivel, una vez terminado el desplante se procede a la construcción del dado de cimentación en la base de la columna cuya altura será de 50 cm aproximadamente utilizando varillas de refuerzo del número 3 y un concreto de un  $F'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ . En los entrepisos donde se localizan departamentos sólo se continuarán con los ángulos en las aristas exteriores de las columnas que serán zunchadas por tres soleras espaciadas de tal forma que la distribución sea la siguiente un zuncho a nivel de piso terminado, otro en la altura media del entrepiso y el último en el lecho bajo de la trabe. En los niveles donde se localizan pasillos se colocarán ángulos en

las cuatro aristas de la columna, en la base se pondrán ángulos enmarcando sólo las tres caras de la columna que se encuentran el pasillo, de igual forma se hará en el lecho bajo de la losa y trabes que intersectan la columna, soldando la solera en la cara exterior completando el enhuacalamiento zunchando a la altura media de la columna. El acero estructural a utilizar será A-36 usado en ángulos y soleras con las siguientes dimensiones y espesores 4" x 4" x 3/8" para ángulos del nivel de cimentación al séptimo nivel y con un espesor de 1/4" del octavo nivel al nivel de azotea, y de 4" x 3/8" para soleras del nivel de cimentación al séptimo nivel y con un espesor de 1/4" del octavo nivel al nivel de azotea. Como se muestra en la figura 3.2.

FIG. 3.2. PLANO ES-02  
37



### 3.1.3 ESPECIFICACIONES GENERALES

- A) Acotación en centímetros, diámetros de varillas en 1/8".
- B) Concreto  $f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$ , acero de refuerzo  $f'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ .
- C) El espaciamiento entre varillas de refuerzo se indica en centímetros.
- D) El dobles de varillas se hará en frío
- E) No se traslapará en una misma sección más del 50% del refuerzo longitudinal.
- F) El tamaño máximo de agregados que se use será de 2 cm (3/4").
- G) Los ganchos en varilla se realizarán con una longitud de 12 veces el diámetro.
- H) Emplear acero estructural A-36.
- I) Soldar con electrodos E-70 XX.
- J) Todas las soldaduras se realizarán con soldadores calificados de acuerdo a normas AWS.

### 3.2 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO PARA FIJAR EL REFORZAMIENTO METALICO A COLUMNAS APLICANDO

#### 3.2.1 TRABAJOS PREVIOS

- A) Arreglos previos en columnas, retiro de concreto fisurado y desprendido procediendo a limpiar, después saturar de agua para resanar la zona dañada.
- B) Debastado de aristas por diferencia importante en niveles.



C) Retiro de capa de pintura, polvo y grasa en recubrimiento de aristas.

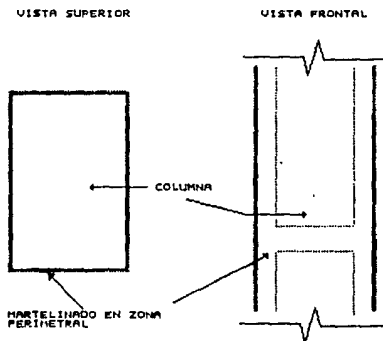


Fig. 3.3 Trabajos previos

### 3.2.2 PREPARACION PARA REFORZAMIENTO (ENHUACALAMIENTO).

- A) Saturar de agua las aristas de las columnas.
- B) Colocación de perfilado de aristas con mortero cemento-arena que contendrá aditivos retardantes y expansores

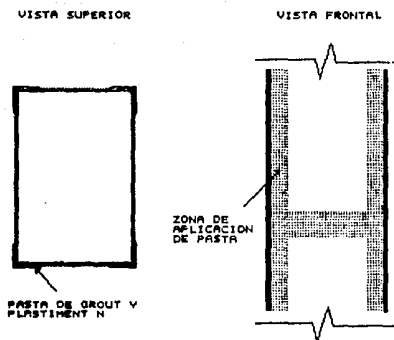


Fig. 3.4 Preparación para reforzamiento

### 3.2.3 COLOCACION DE ANGULOS.

- A) Colocación de ángulos sobre perfilado de mortero.
- B) Apriete con templadores en las cuatro caras de la columna, hasta hacer bulbo en el espesor del perfilado del mortero.
- C) Hacer corte con cuchara del bulbo o excedente del mortero generado por el apriete, y aplicación de curacreto.

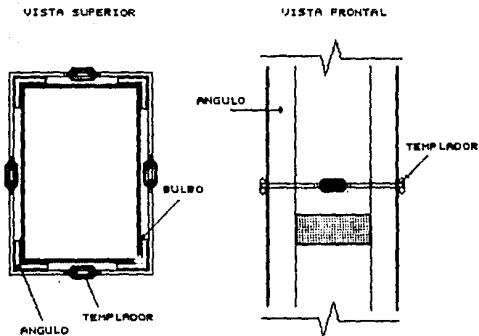


Fig. 3.5 Colocaci6n de Angulo

#### 3.2.4 COLACACION DE SOLERAS

- A) Fondeo de soldadura 60-10 en uno de los extremos biselados a 60 grados de la solera.
- B) Calentar solera y fondear con soldadura 60-10 del otro extremo biselado a 60 grados.
- C) Checar que a6n en esta etapa se encuentren colocados los templadores (3 piezas). Una por cada uno de los elementos horizontales.

- D) Retiro de templadores al efectuar la soldadura de fondo al 100 %.
- E) Cordón de soldadura de penetración 70-18 al 100 % entre solera y ángulo.
- F) Retacado de mortero entre solera y columna.
- G) Limpieza y aplicación de anticorrosivo en ángulos y soleras.

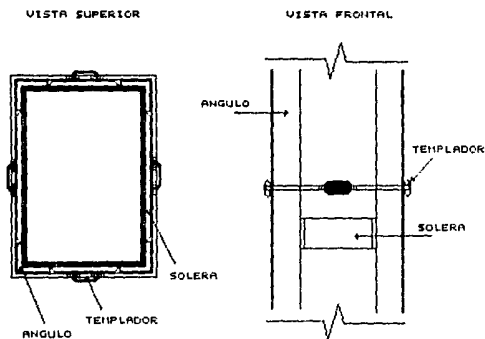


Fig. 3.6 Colocación de soleras

### 3.2.5 ACABADOS EN COLUMNAS

- A) Se soldará a los ángulos tres varillas del número tres que se colocarán en espaciamientos iguales entre las soleras en forma paralelas a éstas.
- B) Colocación de malla hexagonal BWG calibre 11"x22, en los marcos generados por ángulos, ésta será punteada con soldadura a dicho marco así como a las soleras y varillas quedando ahogadas por el recubrimiento de mortero.
- C) Se impregnará la malla con mortero, cemento-arena por medio de cucharero generando con esto una capa de ferrocemento cuyo espesor variará de 3 a 4 cm.
- D) En los cantos del marco se fabricará un chaflán que no será mayor a 5 cm.
- E) Una vez seca la capa de mortero se procederá a dar un acabado serroteado - martelinado semejante al existente.
- F) Para interior de departamentos se desplegará a lo largo y ancho de la solera, malla punteando con soldadura en el perímetro y centro de la misma, aplicando de igual forma a la descrita con anterioridad, finalizando con una capa de yeso similar a la existente.
- G) Al acero estructural A-36 se le aplicará una capa de limpiador desoxigras de tal forma que la superficie quede libre de óxidos y grasas para, posteriormente, colocar dos capas de pintura anticorrosiva y por último aplicar dos capas de esmalte alquidático.

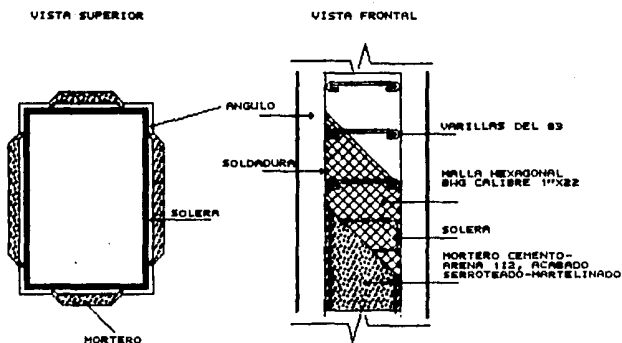


Fig. 3.7 Acabados en columnas

## **CAPITULO 4**

### **SUPERVISION DE LA OBRA**

#### 4.1 GENERALIDADES

La óptima economía, calidad, resistencia, durabilidad y tiempo de ejecución de una obra dependen casi exclusivamente de las acciones de supervisión y control que suceden a una adecuada planeación integral.

Es de suma importancia que se ejerzan durante la ejecución de la obra la supervisión y control para poder captar en el momento adecuado las desviaciones procediendo a adoptar acciones correctivas o cambios en sistemas.

La supervisión y control deben ejercerse sobre:

- A) Los costos (de recursos, estimaciones, pagos y presupuestos).
- B) El programa (avances de obra, métodos, rendimientos).
- C) La calidad (materiales, ejecución, y obra terminada).

La economía deberá tenerse en cada una de las obras que se realicen, teniendo la calidad que se especifica.

#### 4.2 ORGANIZACION

La organización dentro de la obra fue planeada de acuerdo a las necesidades de la misma, de tal forma que el desarrollo de los trabajos no se truncará en el proceso de ejecución de la construcción. Tomando parte dentro en esta organización el instituto, la supervisión, el contratista y la administración del Centro Urbano. Elemento indispensable en esta organización es la comunicación que tendría que ser estrecha, fluida y continua de tal forma que se evitará la distorsión de ésta, así como el mal entendimiento de las partes que componen el sistema



organizacional.

#### 4.2.1 ORGANISMO

Representado por la Subdirección de Obras que, a su vez, en campo es representada por la Jefatura de supervisión de obras, a continuación describimos los objetivos y funciones de ésta.

Objetivos:

- A) Supervisar, evaluar y coordinar los programas y acciones necesarias para la ejecución y desarrollo de la obra, vigilando el cumplimiento de las normas y criterios establecidos, así como coadyuvar en el proceso constructivo de la obra, realizando los ajustes necesarios para evitar retrasos en la ejecución de la misma.
- B) Coordinar y supervisar el proyecto ejecutivo, vigilando que la construcción se desarrolle de acuerdo a los lineamientos del Instituto.
- C) Vigilar que la ejecución del proyecto se desarrolle de acuerdo al programa establecido.
- D) Concentrar y controlar la documentación técnica y administrativa de la obra.
- E) Controlar y supervisar que la entrega de documentación técnica elaborada por la empresa constructora se haga con la cantidad, calidad y tiempos preestablecidos.
- F) Dictaminar y revisar los alcances y cumplimientos de los presupuestos y contrato del proyecto.
- G) Analizar y autorizar presupuestos por concepto de elaboración de obra.

#### 4.2.2 SUPERVISION DE OBRA

Se contrataron los servicios de supervisión cuyo objetivo y funciones son las siguientes:

- A) Control y verificación del tiempo, calidad y costo de la obra con base en la información de proyectos ejecutivos y especificaciones proporcionadas por la parte contratante, lo que comprende la vigilancia y certificación de trabajos ejecutados bajo las normas convenidas con el instituto.
- B) Medio de comunicación entre la dirección de obras y la contratista.
- C) Verificar y controlar volúmenes de obra, así como revisar y conciliar los números generadores.
- D) Verificar que la fuerza de trabajo y el equipo cumplan con las necesidades de la obra para realizar los trabajos en el tiempo establecido.
- E) Conciliación de precios unitarios con base en catálogo de concepto y de precios unitarios autorizados, así como también la revisión de los precios fuera de catálogo.
- F) Revisión de alcances de concepto para ser analizados con base en la realidad, verificar que el catálogo de conceptos se lleve a cabo conforme a su descripción.

#### 4.2.3 PROYECTISTA

Deberá atender las siguientes demandas generadas por el proyecto, para que la obra sea realizada como fue convenida originalmente.

- A) Proporcionar la geometría y posición de los elementos que compondrán la realización del proyecto.
- B) Proporcionar las memorias descriptivas y de cálculo del proyecto.
- C) Proporcionar y complementar, si así se requiere, las especificaciones donde se describe qué se va a hacer y con qué se realizará.
- D) Proporcionar el catálogo de conceptos y como complemento al proyecto la cuantificación del material.
- E) Establecer y coordinar los criterios para soluciones y alternativas a problemas detectados en la ejecución de la obra.
- D) Atender en gabinete y en campo los planteamientos específicos de la subdirección de obras, respecto a modificaciones, cambios y especificaciones del proyecto ejecutivo.

#### 4.2.4 CONSTRUCTORA

La empresa constructora tendrá que administrar sus recursos técnicos, financieros y humanos para poder cumplir con la calidad, tiempo y costo establecido en el contrato, acatando las leyes, reglamentos y especificaciones que prevalescan en la institución no siendo esta una tarea fácil por todos los imponderables que pudieran surgir en el transcurso de la obra, de tal forma que mediante una comunicación estrecha y directa se solventen las problemáticas surgidas en el transcurso de los trabajos. Las funciones de la empresa son las siguientes:

Definición del presupuesto.  
Programación de proyecto.  
Planeación de pedidos y pagos inmediatos.  
Planeación de pedidos y pagos mediatos.  
Organización del personal obrero.  
Establecimiento de comunicación entre el personal.  
Establecimiento de parámetros de producción.  
Establecimiento de parámetros de desperdicio.  
Establecimiento de parámetros de tiempo.  
Establecimiento de parámetros de calidad.  
Control de costo de construcción.  
Control de tiempo de construcción.  
Control de calidad de construcción.  
Coordinación de subcontratistas.  
Toma de decisiones sobre factores no previstos.  
Elaboración de generadores y estimaciones.  
Cobros al cliente.  
Pago de mano de obra.  
Pago de materiales.  
Pago de alquileres de equipo.  
Compra de equipo.  
Pago de subcontratistas.  
Pago de prestaciones al personal.  
Pagos impositivos contra-actuales.  
Atención al cliente  
Motivación de personal.  
Comparación de erogaciones supuestas con reales.

Evaluación de avances.

Aceptar, considerar, desechar y tomar decisiones.

Informar al cliente.

Atender quejas.

Gestionar precios y descuentos.

Entregar obra.

#### 4.2.5 ADMINISTRACION DEL CENTRO URBANO

La administración del Centro Urbano colaboró asistiendo como medio de comunicación entre los condóminos y la empresa, así como el de canalizar las demandas y peticiones de los condóminos para dar respuesta a las mismas. Las funciones que tendría que desempeñar son las siguientes:

- A) Apoyar en la concientización de los habitantes de este centro urbano para acatar el reglamento de seguridad formulado para esta obra ya que los trabajos se ejecutarían en una zona con gran concentración de población multiplicándose exponencialmente las probabilidades de un accidente.
- B) Enterar a los condóminos de las fechas de inicio de trabajos en su departamento.
- C) Enterar a los condóminos de corte de servicios debido a los trabajos.
- D) Informar a la empresa de desperfectos ocasionados por la misma dentro del Centro Urbano.
- E) Canalizar las peticiones de los condóminos para su atención referente a los trabajos desarrollados.

- F) Apoyo a la empresa en lo referente a falta de interés en los trabajos a efectuar dentro de los departamentos.
- G) Asignar zonas que podrían ser utilizadas por la constructora.
- H) Facilitar el acceso a establecimientos a cargo de la administración para la ejecución de los trabajos.

#### 4.3 ESTRUCTURA DE LA SUPERVISION DE OBRAS

##### 4.3.1 FUNCIONES

Representar a la dependencia en la obra que supervisa y auxiliarle en todo lo relacionado con la misma.

Dirigir, vigilar y controlar el desarrollo de la obra en sus aspectos de calidad, costo y tiempo, así como apego al proyecto aprobado por la dependencia o las modificaciones durante la ejecución de la obra y el cumplimiento de los términos contractuales.

Llevar registro escrito de todo lo que acontezca relacionado con la obra, previo y durante su ejecución, así como la terminación de la misma y de acuerdo con los lineamientos marcados por la dependencia.

Mantener informado al organismo sobre el desarrollo y ejecución de la obra estableciendo los sistemas de comunicación que permitan recoger y transmitir la información veráz, oportuna, objetiva y adecuada para conocer en forma ordenada y periódica el cumplimiento de los programas mencionando las causas o justificaciones de las desviaciones de los mismos.

Realizar oportunamente la evaluación de la obra ejecutada

así como la que se encuentra en proceso a fin de tener un panorama financiero y agilizar el pago a la compañía contratista.

Plantear a la dependencia los problemas técnicos, sociales o políticos que se presenten con motivo de la obra, apuntando posibles soluciones para que el propio organismo los atienda.

#### 4.3.2 ATRIBUCIONES

La empresa supervisora está facultada para dirigir la obra y tomar las decisiones correspondientes a sus funciones, las que serán acatadas por la contratista y apoyadas por la dependencia para la correcta ejecución del proyecto.

La supervisión podrá ordenar la suspensión de una parte de la obra, cuando a su juicio esa parte se esté ejecutando fuera de las especificaciones o en forma que ponga en peligro la seguridad de la misma o de terceros en sus bienes o en sus personas. Si es la totalidad de la obra la que se está efectuando en las condiciones señaladas, la supervisión deberá informar de ello por escrito a la dependencia y ésta será la que ordenará a la contratista lo que proceda.

Cuando sea necesario interferir en obras en operación para seguir el proceso de las mismas, la supervisión deberá informar de dicha situación a la dependencia para que ésta sea la que ordene lo conducente.

#### 4.3.3 RESPONSABILIDADES

El personal que utilice la supervisión para prestar los servicios respectivos deberá estar capacitado y conocer:

- A) La organización general de la dirección.

- B) El proyecto y los programas aprobados.
- C) Las normas y especificaciones de construcción.
- D) Las cláusulas del contrato.
- E) Los alcances de los precios unitarios y los aranceles profesionales.
- F) Las especificaciones de supervisión.
- G) La ley de obras públicas y su reglamento.
- H) La supervisión será responsable directa de la vigilancia, control y revisión de los trabajos.
- I) Exigir a la contratista que las obras se realicen con apego al proyecto, plazo y costo que haya aprobado la dirección.
- J) Vigilar que se cumplan las obligaciones pactadas en el contrato correspondiente.
- K) Verificar que se cumplan con las normas y especificaciones de construcción.
- L) Revisar y justificar las cuantificaciones de la obra ejecutada, para efecto de estimación y pago oportuno.
- M) Transmitir clara y oportunamente información a la dirección.
- N) Dar cumplimiento en el menor tiempo posible a las ordenes giradas por la misma.
- O) Las decisiones que tome y las ordenes que transmita al contratista.
- P) Informar a la dirección de los problemas que pudieran presentarse durante el desarrollo de la obra.



- Q) Que las relaciones con el contratista se ajusten dentro de un marco de ética profesional durante la ejecución de la obra.
- R) El personal que utilice para cumplir sus funciones tanto cualitativas como cuantitativamente en las diferentes especialidades, para garantizar la calidad de los servicios profesionales de supervisión.
- S) Que la contratista cuente con la bitácora aprobada al iniciar la obra.

#### 4.3.4 ALCANCES DE SUPERVISION

##### 4.3.4.1 PROYECTO

Se vigilará que éste sea el definitivo a fin de que se alimenten en forma ágil y constante los trabajos de construcción y mantenerlo actualizado de acuerdo con las modificaciones que surjan por indicaciones de la dependencia.

##### 4.3.4.2 CALIDAD

- A) Revisión del control de calidad de los materiales utilizados conforme a las especificaciones marcada por la dependencia.
- B) Apoyo para soluciones técnicas de ejecución.
- C) Análisis de la información del control de calidad de la dirección y compararlo con los resultados de laboratorios.

##### 4.3.4.3 TIEMPO

- A) Vigilar el cumplimiento de las fechas de inicio, grado de

avance y terminación.

- B) Vigilar el cumplimiento de los programas físico y financiero.
- C) Analizar las solicitudes de prórroga.
- D) Determinación de sanciones y penalidades por entrega extemporánea.

#### 4.3.4.4 COSTO

Revisión de la aplicación de precios unitarios por alcance de conceptos y escalaciones autorizadas.

- A) Determinación de volúmenes por concepto.
- B) Apoyo para la determinación de precios fuera de catálogo.
- C) Proposiciones para la aplicación de sanciones de acuerdo con el contrato.
- D) Procedencia de escalaciones según cumplimiento de programa.

#### 4.3.4.5 ADMINISTRACION

- A) Participación en la revisión de estimaciones.
- B) Participación en el levantamiento de actas de entrega recepción.
- C) Sugerencias para el perfeccionamiento de sistemas y el cumplimiento legal.

#### 4.3.5 ALCANCES DE LAS INFORMACION

##### 4.3.5.1 BITACORA

La bitácora es el medio oficial de comunicación entre organismo, supervisión y contratista.

Está será utilizada con profesionalismo y criterio.

#### 4.3.5.2 REPORTE

Estos pueden ser los tradicionales de acuerdo a formatos establecidos o aquellos que se formulen de común acuerdo con la dirección y pueden ser:

- A) Reporte quincenal de avance general.
- B) Quincenal de tiempo, calidad y costo.
- C) Quincenal fotográfico.
- D) Del comportamiento del gasto por obra.
- E) Semanal de necesidades y problemas.

#### 4.3.5.3 INTEGRACION DE EXPEDIENTES

Se vigilará que los expedientes de cada contrato estén debidamente integrados de conformidad con los requisitos establecidos por las disposiciones legales vigentes, y se incorporará la documentación que se genere con motivo de la ejecución y administración de la obra.

**ALCANCES**

**SUPERVISION**

**INFORMACION**

<b>PROYECTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SE VIGILARA QUE EL PROYECTO DEFINITIVO SE ENCUENTRE COMPLETO CON EL FIN DE QUE ALIMENTEN DE FORMA AGIL Y CONSTANTE LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCION.</li> <li>REVISION DE LOS PROYECTOS DE INSTALACIONES.</li> <li>VIGILAR QUE EL PROYECTO SE ACTUALICE DE ACUERDO A LAS MODIFICACIONES QUE SURGAN.</li> </ul>
<b>CALIDAD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>REVISION DEL CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES UTILIZADOS CONFORME A LAS ESPECIFICACIONES MARCADAS POR LA DEPENDENCIA.</li> <li>REVISION DEL CONTROL DE CALIDAD DE RESISTENCIA Y ACABADO SEGUN CONCEPTOS QUE SE INDIQUEN EN EL PROYECTO.</li> <li>APOYO PARA SOLUCIONES TECNICAS DE EJECUCION (ANALISIS DE RECURSOS Y PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION).</li> </ul>
<b>TIEMPO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>VIGILAR EL CUMPLIMIENTO DE LAS FECHAS DE INICIO Y TERMINACION.</li> <li>VIGILAR EL CUMPLIMIENTO DE LOS PROGRAMAS (FISICO Y FINANCIERO).</li> <li>ANALIZAR LAS SOLICITUDES DE PRORROGA EN SU CASO.</li> <li>DETERMINACION DE SANCCIONES POR ENTREGA EXTENPORANEA.</li> </ul>
<b>COSTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>REVISION DE LA APLICACION DE PRECIOS UNITARIOS POR ALCANCE DE CONCEPTOS Y ESCALACIONES AUTORIZADOS.</li> <li>DETERMINACION DE VOLUMENES POR CONCEPTO (ELUM, DE GENERADORES).</li> <li>APOYO PARA DETERMINACION DE PRECIOS FUERA DE CATALOGO.</li> <li>PROPOSICIONES PARA LA APLICACION DE SANCCIONES DE ACUERDO AL CONTRATO.</li> <li>PRECEDENCIA DE ESCALACIONES SEGUN CUMPLIMIENTO DE PROGRAMA.</li> </ul>
<b>ADMION.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PARTICIPACION EN LA REVISION DE ESTIMACIONES.</li> <li>PARTICIPACION EN EL LEVANTAMIENTO DE ACTAS DE ENTREGA DE RECEPCION.</li> <li>SUGERENCIAS PARA EL PERFECCIONAMIENTO DE SISTEMAS Y DEL CUMPLIMIENTO LEGAL.</li> </ul>
<b>VOI. DE OBRA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MANTENER LOS VOLUMENES DE PRESUPUESTO BASE.</li> <li>COMPARAR LOS VOLUMENES DE OBRA EJECUTADA CONTRA VOLUMENES DE PROYECTO PARA AUTORIZACION.</li> </ul>
<b>BITACORA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>QUE COORDINA LAS RELACIONES DE DIRECCION-SUPERVISION Y SUPERVISION CONTRATISTA.</li> <li>SE UTILIZARA CON PROFESIONALISMO Y CRITERIO.</li> <li>SE MANTENDRA ACTUALIZADA.</li> </ul>
<b>REPORTES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ORDINARIOS, DE ACUERDO A FOMATOS ESTABLECIDOS O AQUELLOS QUE SE FORMULEN DE COMUN ACUERDO.</li> </ul>
<b>EXPEDIEN- TES.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SE VIGILARA QUE LOS EXPEDIENTES DE CADA CONTRATO ESTEN DEBIDAMENTE INTEGRADOS DE CONFORMIDAD CON LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS POR LA LEY DE OBRAS PUBLICAS Y SU REGLAMENTO, ASI COMO LAS REGLAS GENERALES PARA LA CONTRATACION Y EJECUCION DE LAS OBRAS PUBLICAS Y DE SERVICIOS, SE INCORPORA LA DOCUMENTACION QUE SE GENERE CON MOTIVO DE LA EJECUCION Y ADMINISTRACION DE LA OBRA.</li> </ul>

## **CAPITULO 5**

### **CONTROLES EN LA OBRA**

## 5.1 GENERALIDADES.

El control es el establecimiento de sistemas que permiten detectar errores, desviaciones, causas y soluciones de una manera expedita y económica.

La planeación, una vez realizada, proporciona una base para ejecutar el trabajo. Las diferentes actividades identificadas bajo la organización y la dirección, proporcionan los medios con los cuales el trabajo se puede llevar a cabo. El control comprende las actividades que realiza el administrador para asegurar que el trabajo ejecutado concuerde con lo que fue planeado.

El objetivo del control es el de revisar los procedimientos que se usaron durante la ejecución y de esta manera emitir los pronósticos de las necesidades futuras de la obra para que ésta sea terminada dentro de los parámetros fundamentales de tiempo, costo y calidad establecidos en la planeación. Por lo que las funciones de control son de vigilancia y actualización.

### 5.1.1 PROCESO DEL CONTROL.

- A) Obtención de datos. Es el proceso de recabar información mediante reportes escritos
- B) Revisión. Es el proceso de comparar los datos recabados con los planes de operación y así determinar si la obra está procediendo de acuerdo a ellos.
- C) Actualización. Es el proceso de registrar el estado de la obra de acuerdo a lo demostrado por las revisiones y en su caso, hacer enmiendas a los planes.

D) Acciones. En el caso de que las desviaciones de los planes sean considerables y por lo tanto no se acepten enmiendas de esa magnitud, se requerirán acciones correctivas que encausen la operación a retomar los planes iniciales.

#### 5.1.2 PARAMETROS QUE SE CONTROLAN

Se puede considerar que se controlan tres parámetros fundamentales: el costo, el tiempo y la calidad de los recursos que intervienen en la industria de la construcción. Hay tres grupos de actividades que constituyen el control del proyecto:

- A) Control de costos
- B) Control de avance
- C) Control de calidad

Se habla de tres grupos de actividades por que el control en la construcción es complejo y no puede circunscribirse a una simple acción.

La calidad está asociada a los planos, especificaciones, el tiempo y el costo están asociados a los mismos planes tales como programas, presupuestos, flujo de caja y métodos de construcción.

#### 5.2 DOCUMENTOS OFICIALES EN OBRA

##### 5.2.1 BITACORA DE OBRA

El objetivo de la bitácora de obra es el de asentar los hechos relevantes que se sucedan durante la construcción y recepción de los trabajos, tienen validez legal en todos los casos en que resulten conflictos y se requiera delimitar responsabilidades, además y es un elemento indispensable en las

revisiones de control interno de cualquier organismo oficial que esté facultado para revisar el correcto ejercicio del presupuesto.

### 5.2.2 ACTAS DE JUNTAS

Para lograr los objetivos del organismo no basta con una planeación y organización adecuada, es necesario llevar a cabo la coordinación y orientación de los esfuerzos de cada una de las partes que intervinieron en los programas y verificar sistemáticamente los resultados obtenidos, pues en este tipo de obras se pueden presentar problemas que en cuestión de días pueden poner en peligro la consecución de la obra.

Esta revisión sistemática requiere del concurso de cada una de las partes que intervienen, para que se emitan y reciban opiniones.

## 5.3 CONTROL DE AVANCES Y DE COSTOS

### 5.3.1 CONTROL DEL PROGRAMA

Este se hace conforme a una revisión y actualización periódica mediante las cuales se reemplazan las predicciones originales por los hechos reales conforme transcurre el tiempo; se hace uso aquí de los reportes de avance.

Cada vez que se revisa la duración de las actividades, debe analizarse el programa, para determinar si la ruta crítica y la duración total del proyecto han sido afectadas. Los reportes de control y la comparación con el modelo deberán indicarnos dónde se produjo la falla y cuál es su magnitud.



Una vez contempladas las medidas de corrección, el programa se revisa convenientemente, disponiendo de un nuevo plan para la parte no terminada del proyecto.

Los posibles caminos para recuperar el tiempo perdido son por medio del manejo de los recursos disponibles e introducción de nuevos métodos constructivo y equipo.

Uno de los elementos más importantes con que debe contar el supervisor para verificar que las actividades de planeación organización y control se realicen eficientemente, es el programa de obra, ya que en él se asocian en forma gráfica las tres actividades mencionadas.

Es entonces necesario que el supervisor verifique que el programa de trabajo le sea útil, ya que el programa de concurso que es anexo del contrato no tiene los suficientes elementos de control para que el supervisor se sirva de él.

Como se mencionó con anterioridad el elemento más importante con que cuenta el supervisor para verificar que las actividades de planeación y organización se realicen eficientemente es el programa de obra, por tal motivo y debido a los cambios presentados en proyecto original, fue necesario programar la obra con base en los conceptos que realmente se ejecutarían para así contar con un programa de tiempo y costo de la condición real de la obra con el fin de llevar un control adecuado en el seguimiento e informar sobre datos más apegados a la realidad, por lo que se programó en forma detallada por edificio.

La organización para llevar un control eficiente fue la siguiente: Se asignó un supervisor a cada uno de los edificios

donde se efectuarían trabajos que se encargaría de verificar el estricto cumplimiento del programa de actividades para asegurar que la obra se terminara en la fecha prevista, y con la verificación sistemática del cumplimiento se tuvieron los elementos para cubrir con oportunidad las necesidades de información. En la figura 5.1 y 5.2 se muestra el programa de obra de los edificios tipo "A" (A,C,E,G,H,J), y tipo "B" (B,D,F), respectivamente.

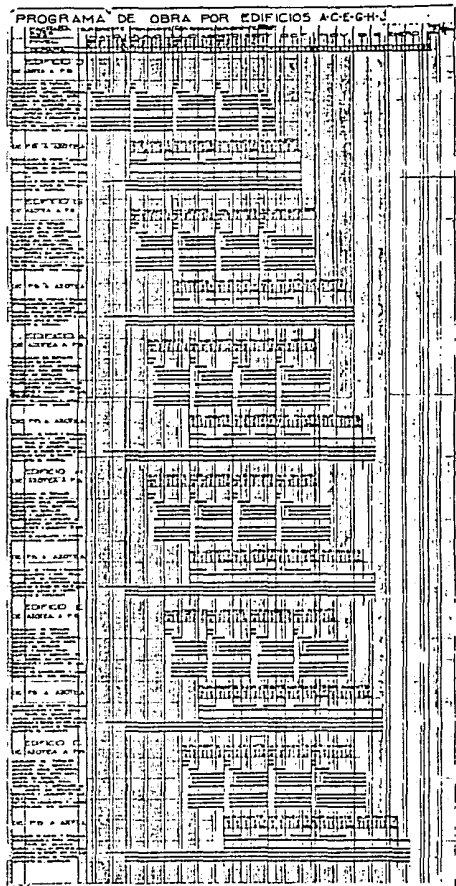


FIG 5.1 PROGRAMA DE OBRA DE EDIFICIO TIPO "A"

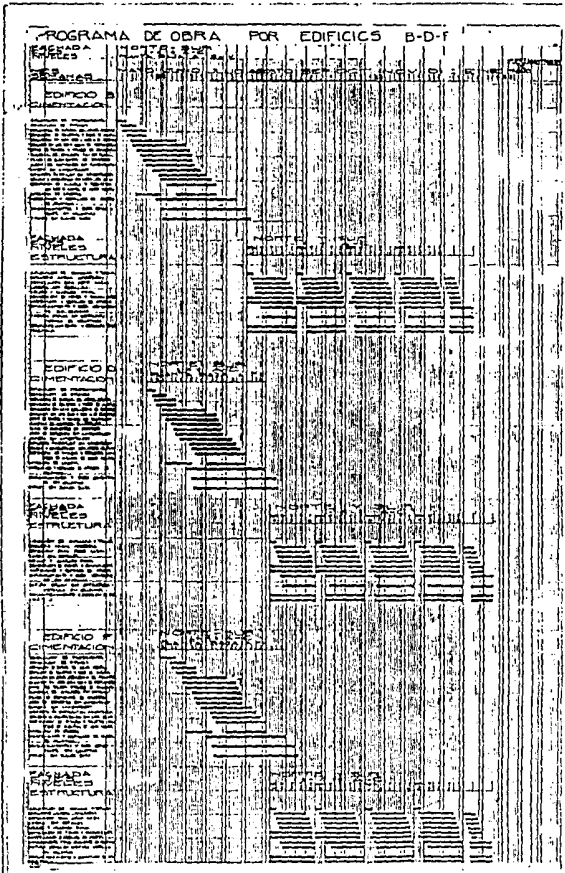


FIG 5.2 PROGRAMA DE OBRA DE EDIFICIO TIPO "B"

### 5.3.2 ETAPAS DE CONTROL DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL C.U.P.A.

Las diferentes etapas que comprendieron el proceso de control de programa durante la ejecución de los trabajos del C.U.P.A. fueron las siguientes:

- A) Levantamiento físico.
- B) Actualización de programas.
- C) Análisis de resultados.
- D) Determinación de medidas correctivas.
- E) Información de resultados.
- F) Verificación del cumplimiento de medidas correctivas
- G) Determinación y aplicación de sanciones.

#### 5.3.2.1 LEVANTAMIENTO FISICO

Se realizaron los levantamientos de todas las actividades terminadas en los diferentes frentes de trabajo, así como de aquellas en proceso de ejecución, estos levantamientos se efectuaron en forma cíclica cada día, con el fin de integrar la información semanalmente. La forma de realizar los levantamientos fue la siguiente:

- A) Representación gráfica del avance físico de los trabajos en proceso de ejecución, auxiliándose de croquis representativos por medio de la técnica de grafocolor.
- B) Verificación de la existencia del equipo necesario y suficiente para la realización de la actividad programada.
- C) Verificación de la integración de cuadrillas de trabajo, su ubicación y rendimiento.

- D) Verificación de la existencia de materiales dentro de la obra así como, su distribución y almacenaje.
- E) Vigilar que se sigan los procedimientos constructivos especificados.

#### 5.3.2.2 ACTUALIZACION DEL PROGRAMA

Para la actualización de programa los porcentajes de avance se obtuvieron considerando un porcentaje por pieza ejecutada, en comparación al total de piezas por ejecutar, según boletines que complementarían el proyecto ejecutivo.

En el programa de barras se marcaron, en forma proporcional, los avances por actividad obtenidos de los levantamientos efectuados.

Se obtuvo el porcentaje desarrollado en el lapso comprendido entre la actualización anterior y la fecha en que se realizó el corte. El porcentaje de trabajo desarrollado se comparó con el trabajo programado.

Se estimó con base en el avance y en el presupuesto del contrato el monto aproximado de la obra realizada.

#### 5.3.2.3 ANALISIS DE RESULTADOS

El análisis de resultados se dio con la elaboración de un resumen de lo observado durante el levantamiento físico y los datos obtenidos de la actualización de los programas. Los que contenían la siguiente información.

- A) Atrazo o adelanto global de la obra.
- B) Actividades de mayor atrazo.
- C) Actividades con adelanto.

- D) Porcentaje de trabajo desarrollado en el lapso.
- E) Porcentaje de mano de obra en el lapso en estudio.
- F) Equipo utilizado en el lapso.

Este resumen sería presentado con una breve explicación de los atrasos y adelantos sufridos durante la ejecución de los trabajos.

#### 5.3.2.4 DETERMINACION DE MEDIDAS CORRECTIVAS

Las medidas correctivas se aplicaron en las desviaciones sufridas en el plan original de trabajo. Estas medidas fueron generadas, en su mayoría, en juntas celebradas donde participaron las partes involucradas: institución, supervisión, contratista y cuando fue necesario la administración del Centro Urbano. La experiencia de los participantes fue decisiva para encausar de una manera más rápida y eficiente las dificultades a las que nos enfrentamos durante la reestructuración del Centro Urbano.

#### 5.3.2.5 INFORMACION DE RESULTADOS

En el proceso de construcción fue necesario comunicar a la dependencia el estado de la obra, los avances y atrasos sufridos en la misma, así como de las medidas adoptadas para la solución de la problemática generada.

#### 5.3.2.6 VERIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS CORRECTIVAS

La verificación del cumplimiento de cada una de las medidas adoptadas para la solución de los problemas generados en el transcurso de los trabajos, fue realizada por los supervisores

quienes reportarían a la institución el cumplimiento de estas, así como la implantación de posibles medidas alternativas para el cumplimiento de los correctivos.

### 5.3.3 CURVA DE AVANCE DE OBRA DEL C.U.P.A.

La tabla presentada en la figura 5.2 nos muestra el avance mensual obtenido por actividades de las partidas de cimentación, estructura y acabados de los dos tipos de edificios considerados dentro de los trabajos de reforzamiento de estructura, denominados "A" y "B". La tabla además de proporcionar el porcentaje de avance global mensual nos proporciona la diferencia al comparar el porcentaje de avance global programado contra la real.





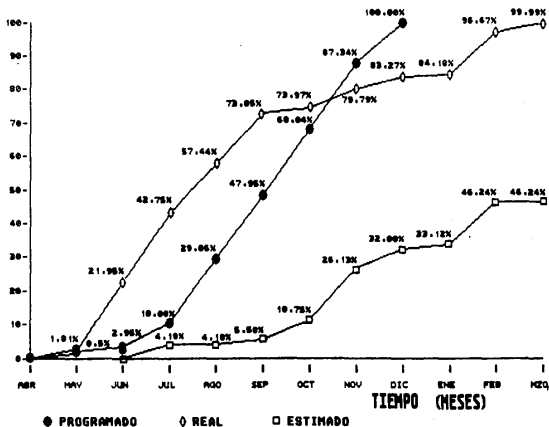
Se observa una diferencia negativa en el primer mes de actividades, uno de los imponderables que afectó en forma negativa el avance en el primer mes fue la falta de definición de proyecto ejecutivo. En el segundo mes de trabajo se incrementa sustancialmente el avance real en comparación al programado, debido a que se iniciaron actividades en todos los frentes de trabajo, los cuales deberían seguir un desfase en cada uno de los frentes programados. Esta diferencia positiva se observó hasta el mes de Octubre, durante los meses de Noviembre y Diciembre se inicia un retroceso en el avance en los trabajos a ejecutar.

Se observa que las partidas de cimentación y estructura se encuentran con un avance del 100% para el mes de diciembre en tanto la partida de acabados tiene un atraso del 64% con respecto a lo programado, por tal motivo se vio afectada en forma directa la terminación del proyecto en el plazo acordado en contrato. Cabe hacer mención que debido a cambio de proyecto inicial no se tenía definido el tipo de acabado que se daría en columnas y traveses.

Para facilitar la comparación de la obra programada con la obra realmente ejecutada y la obra estimada es necesario hacerlo en forma gráfica, por lo cual se complementó la información elaborando una gráfica donde se muestran tiempo y porcentaje de avance, traslapando la gráfica del comportamiento de lo programado, de trabajos realizados y la gráfica de lo estimado en cuanto a monto de obra ejecutada que se muestra en la figura 5.3.

## GRAFICA "AVANCE VS TIEMPO" (DE ABR DE 1989 A MZO DE 1990)

FIG 5.3 GRAFICA DE AVANCE VS TIEMPO



#### 5.4 CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad será preventivo ya que para lograr un buen control evitaremos dañar los elementos que formarán parte del sistema, en nuestro caso del reforzamiento estructural, esto es evitar las demoliciones ya que es el más costoso sistema de control, para lograr esto es necesario obtener una buena calidad de mano de obra y un adecuado manejo de materiales además de contar con el personal técnico capacitado para llevar un estricto control en la aplicación de las normas y especificaciones de construcción, así como también en las características de los materiales a emplearse.

Para lograr un adecuado control de calidad se hace necesaria la participación directa del estructurista, del constructor, del laboratorio de control de calidad y la supervisión de obra, para cumplir con las siguientes obligaciones:

- A) Vigilar que la obra, durante el proceso de construcción se apege estrictamente al proyecto tanto en procedimientos, como en los materiales empleados y verificar que se apeguen a las especificaciones y normas de calidad del proyecto.
- B) Modificar cualquier irregularidad durante el proceso de construcción que pueda afectar la ejecución del proyecto.
- C) Responder a cualquier violación a las normas relativas a su especialidad.
- D) En el caso del constructor este responderá por su cuenta y riesgo de los defectos y vicios ocultos de la obra, y de los daños y perjuicios que por carencia de

observación o negligencia de su parte se llegue a causar.

#### 5.4.1 CONTROL DE MANO DE OBRA

Para el desarrollo de los trabajos se programó la mano de obra necesaria para concluir en el tiempo establecido el reforzamiento de la estructura, este programa se utilizó como herramienta para verificar su cumplimiento captando las posibles desviaciones en el tiempo oportuno.

Durante el desarrollo del proyecto se hizo uso de formatos para facilitar la verificación de la mano de obra utilizada por día de actividad, así como de la maquinaria y herramienta. De la recopilación de datos se generó un promedio mensual de obreros para realizar nuestra gráfica comparativa con lo programado como se muestra en la fig. 5.4.

La gráfica nos muestra un estancamiento durante los meses que según el programa serían los de mayor actividad, esto se compensa con el incremento de obreros durante los primeros meses de la ejecución de los trabajos y el inicio de actividades en la mayor parte de los frentes programados.

Las especificaciones del proyecto marca en uno de sus puntos que se utilizara mano de obra calificada, por lo cual fue necesario evaluar a los obreros mediante la realización de pruebas, dichas pruebas fueron tomadas a los soldadores mediante radiografías, y una vez evaluadas por el laboratorio se entregó el certificado de habilidad como el mostrado en la fig. 5.5

Esta evaluación se realizó a un total de 25 soldadores cuyos resultados de todos y cada uno de ellos fue aceptable.

# "CURVA FZA DE TRABAJO VS TIEMPO"

(1 DE MAYO DE 1989 AL 31 DE MARZO DE 1990)

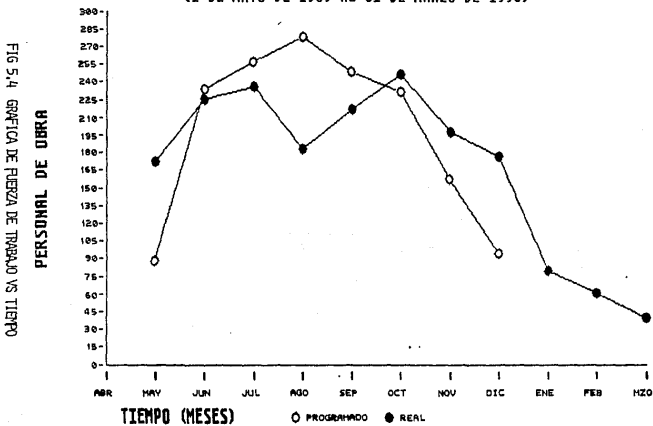


FIG 5.4 GRÁFICA DE FUERZA DE TRABAJO VS TIEMPO

REGISTRADO: M.A.S. 13.A. del C.V.

### CERTIFICADO DE HABILIDAD DE SOLDADOR

REESTRUCTURACION CENTRO URBANO

OBRA: PRESIDENTE, ALEMÁN. DIRECTOR: JSSIE  
UBICACION: AV. COYOACÁN ESQ. FELIX C. CONSTRUCTOR: ECSA  
NOMBRE DEL SOLDADOR: EDUARDO CANDIDA LUNA CLAVE No. E.C.L.  
PROCESO DE SOLDADURA: S.M.A.W. MANUAL  AUTOMÁTICO   
TIPO DE RESPALDO: NO SE USO POSICION 3G  
MATERIAL BASE ESPEC. ASTM A-36 A ASTM A-36 DE No. P. 1 A No. P. 1  
ESPEJOR 3/8" (9.5 mm) DIAMETRO \_\_\_\_\_ RANGO DE ESPEJOR CALIFICADO 3/4" (19 mm)

METAL DE APORTE AWS E-6018  
ESPEC. No. S.F.A. 5.1 Y 5.5. CLASE No. AWS E-7018 No. F. 3 Y 4

OTROS \_\_\_\_\_  
CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS COMBINATE DIRECTA ASCENDENTE POLARIDAD INVERTIDA  
PROCESO DE LA SOLDADURA \_\_\_\_\_  
OTROS \_\_\_\_\_

#### INFORMACION COMPLEMENTARIA

DIAMETRO DEL METAL DE APORTE 1/8" (3.2 mm)  
MARCA COMERCIAL DEL ELECTRODO AGA  
MARCA COMERCIAL DEL FUNDENTE PARA ARCO SUMERGIDO \_\_\_\_\_  
MARCA COMERCIAL DEL GAS FUNDENTE \_\_\_\_\_

#### ENSAJE DE LA MUESTRA

DESTRUCTIVO   
NO DESTRUCTIVO

TIPO	RESULTADO	TIPO	RESULTADO
RADIOGRAFIA	ACEPTABLE		

#### INSPECTOR DE CAMPO

APROBO EL SOLDADOR: SI.  
No. DE FICHAS DEL LABORATORIO 190589-01  
INSPECTOR DE LABORATORIO VICTOR ALDAY

CERTIFICAMOS QUE LO ANTERIOR ES CORRECTO Y QUE LAS SOLDADURAS PARA LA PRUEBA FUERON PREPARADAS SOLDADAS Y ENSAYADAS DE ACUERDO CON LOS REQUISITOS DE LA NORMA AWS D1.1.

  
LABORATORIO

CLIENTE

FIG. 5.5 CERTIFICADO DE HABILIDAD DE SOLDADOR

#### 5.4.2 CONTROL DE MATERIALES

Para los trabajos de reforzamiento estructural fue necesario e indispensable el apoyo oportuno del laboratorio para efectuar el muestreo de especímenes de concreto que serían ensayados facilitando el control de calidad de los materiales empleados.

Los resultados de los ensayos de concreto fueron entregados en formatos como se presenta en la fig. 5.5 que nos muestran los resultados de los ensayos a 7 días y a 28 días. Se ensayaron un total de 112 probetas en el caso de concretos de las que se obtuvieron los siguientes datos:

$$f_c = 300 \text{ kg/cm}^2$$

$$\bar{X} = 321 \text{ kg/cm}^2$$

$$s = 31.67 \text{ kg/cm}^2$$

$$\bar{X} - f_c = 321 - 300 = 21 \text{ kg/cm}^2$$

$$Z = (21 / 31.67) \cdot s = 0.66$$

Así obtenemos la probabilidad del porcentaje posible de pruebas por debajo de  $f_c$  de proyecto, como  $\bar{X} = f_c + 0.66 s$  pasando a la tabla de probabilidades realizada por Paradine y Rivett e interpolando obtenemos que el posible porcentaje de resultados bajos es de 25.48%. De los ensayos realizados se obtuvo un 20.83% de pruebas por debajo de la resistencia de proyecto.

Fue necesario llevar a cabo un muestreo de morteros con diferentes porcentajes de proporcionamiento con el fin de adoptar una de las muestras cuya resistencia fuera superior a los 200 kg/cm<sup>2</sup>, el proporcionamiento y características de la muestra seleccionada fue el siguiente:

- 1:2 cemento, arena



ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- 78,0,78
- .004 ml. de aditivo
- Tiempo de fraguado : 2.35 hrs.

Se realizaron pruebas destructivas para verificar el comportamiento de resina inyectada en grietas presentadas en trabes, por lo que se ensayó un corazón sometido a carga axial y obteniéndose una resistencia a la compresión de 554 kg/cm<sup>2</sup>, la falla de la probeta se presentó fuera de la zona de resina inyectada.

ANICETO ORTEGA No. 1310  
 MEXICO 12. D. F.  
 534-37-20

**GEO SISTEMAS, S. A. de C.V.**

**RESULTADO DE PRUEBAS DE COMPRESION  
 EN CILINDROS DE CONCRETO**

**CONTROL DE  
 CONCRETO**

OBRA: G1-CL-924-064

CENTRO EL CLAYTON

DIRECTOR: IES/DT

UBICACION: CARRILLO IMPULSO FARMACIA NICOL MEDON

CONSTRUCTORA: TCCE

No. DE MUESTRA Y CILINDRO	FECHA DE COLADO	LOCALIZACION	FECHA DE PRUEBA	PESO VOLUMETRICO Kg/m <sup>3</sup>	REVENIMIENTO EN cm.	RESISTENCIA EN Kg/cm. <sup>2</sup>				OBSERVACIONES
						A 3 DIAS	A 7 DIAS	A 14 DIAS	A 28 DIAS DE PROYECTO	
107	17-10-89	CENTRO	24-06-89	2151	15		255			N-300 CAPSA
2	"	EJE 4/D-B	"	2216			261			
3	"	EDIFICIO B	15-07-89	2166					396	
4	"	"	"	2186					408	

MEXICO, D. F. A. 24 DE CIERTO ( 2 PRUEBAS A 7 DIAS )  
 A. 15 DE ...-...-10 ( 2 PRUEBAS A 28 DIAS )  
 A.    DE   -  -   ( PRUEBAS A    DIAS )

REVISO

APROBO

ENTERADO

FIG. 5.5 RESULTADOS DE PRUEBAS DE COMPRESION 80

#### 5.4.3 CONTROL DE MAQUINARIA Y EQUIPO.

Durante el desarrollo de los trabajos fue necesario programar el uso de maquinaria y equipo que se utilizarían en la realización de cada una de las actividades, de tal forma que el inicio y terminación de éstas no fuera afectada, verificando con anterioridad el buen funcionamiento de la maquinaria así como el buen estado del equipo.

#### 5.4.4 CONTROL DE ACTIVIDADES EN LA OBRA.

El diario de obra es el documento donde se imprime la vida de la obra, por tal motivo juega un papel importante ya que servirá para integrar la información más sobresaliente para la generación de los reportes semanales, quincenales y mensuales. Dentro de la información comprendida se encuentra la siguiente:

- A) Los principales acontecimientos del día.
- B) Los conceptos ejecutados.
- C) Los frentes atacados.
- D) Maquinaria y equipo utilizado.
- E) Condiciones y características generales de material utilizado.
- F) Anomalías presentadas en la ejecución de los trabajos.
- G) Avances con relación a lo planeado.
- H) Rendimientos de mano de obra.
- I) Autorizaciones ordinarias.
- J) Elementos para una reclamación eventual.
- K) Necesidades de la obra.
- L) Visitas en la obra.

#### 5.4.5 CONTROL DE ESTIMACIONES.

Su control se hace necesario , pues sólo así se sabrá cuánto se ha pagado, cuánto se ha descontado, cuánto se ha incrementado la obra, indicándonos la situación en que se encuentra la obra.

Para la revisión y elaboración de estimaciones se procedió usando la siguiente metodología:

- A) Se verificó que la obra realizada cuantificada por la supervisión coincidiera con la generada por la empresa constructora.
- B) Se conciliarón los números generados con la empresa constructora, de manera que se aceptará la obra que procediera para su pago y la obra que no se aceptó por diferencias se tendría que conciliar desarrollando la siguiente metodología:
  - En caso de existir diferencias en las cantidades de obra realizada, se verificará en campo.
  - En el caso de obra mal ejecutada no se conciliará hasta no hacer las correcciones necesarias.
  - Se verificará que el concepto en etapa de conciliación no haya sido pagado en una estimación anterior.
  - Una vez conciliados los números generados, los firmarán en todas sus hojas los representantes del supervisor y del contratista.
- C) Una vez entregada la estimación avalada por la supervisión, su trámite y pago son responsabilidad del organismo.
- D) La supervisión llevará un control por concepto y volumen

de la obra realizada que se ha incluido en las estimaciones.

Los volúmenes de obra arrojados por los trabajos ejecutados en el Centro Urbano Presidente Alemán se presentan en las tablas de la figura 5.8 a la 5.10 obteniendo estos resultados del resumen de estimaciones, con la posibilidad de confrontar lo estimado con lo programado.

Fig. 5.8 Tabla de volúmenes de obra de la partida de cimentación

CODIGO	DESCRIPCION	UNI	CANTIDAD ESTIMADA	CANTIDAD PROYECTO
1.00	CIMENTACION			
08CU02	DEMOLICION DE FIRME DE CONCRETO E=7CM	M2	883.86	698.60
08CU01	EXCAVACION PARA DADOS DE CIMENTACION	M3	297.56	562.44
08CU08	EXCAVACION EN CEPAS DE 0 A 2M DE PROF.	M3	641.37	1,085.60
08CU02	EXCAVACION EN CEPAS DE 2 A 4M DE PROF.	M3	219.91	564.40
18CU01	PLANTILLA DE DADOS F/C=100KG/CM2 E=7CM.	M2	261.89	347.44
18CU03	LIMPIEZA Y PICADO DE CONTRATASE	M2	116.84	26,758.40
17CU02	ACERO DE REFUERZO DEL #3 EN CIMENT.	TON	4.30	31.12
17CU03	ACERO DE REFUERZO DEL #4 EN CIMENT.	TON	3.75	19.95
17CU04	ACERO DE REFUERZO DEL #6 EN CIMENT.	TON	16.16	33.02
16CU01	CIMBRA COMUN EN CONTRATASE	M2	459.72	1,004.16
16CU02	CIMBRA COMUN EN DADOS	M2	202.49	393.36
18CU02	CONCRETO PREMEZCLADO F/C=300KG/CM2	M3	242.56	255.60
18CU04	CONCRETO HECHO EN O. F/C=200KG/CM2	M2	56.10	59.28
19CU04	MEMBRANA DE CURACRETO	M2	401.21	1,094.16
07CU01	RELLENO EN CEPAS MAT. PROD. DE EXCAV.	M3	878.56	1,203.12
18CU09	FIRME DE CONCRETO F/C=150KG/CM2 E=7CM.	M2	609.49	784.16
08CU05	CARGA Y ACARREO DE MATERIAL PROD. DE O.	M3	302.34	562.44
08CU06	ACARREO DE MATERIAL TIPO I Y II	M3/KM	14,920.20	16,236.00
08CU02	DEMOLICION DE MURO DE PIEDRA BRAZA	M3	22.17	92.40
32CU07	REGISTRO DE TAPIQUE DIN. 60X40X70CM	PZA	15.00	7.00
32CU08	TUBO DE ALBAÑAL DE 8" DE DIAMETRO	ML	54.85	40.00
08CU09	DEMOLICION DE CASTILLOS	ML	22.50	0.00
08CU07	DEMOLICION DE REGISTRO DIN 60X40X70CM.	PZA	15.00	0.00

Fig. 5.7 Tabla de volúmenes de obra de la partida de estructura y albañilería

CODIGO	DESCRIPCION	UNI	CANTIDAD ESTIMADA	CANTIDAD PROYECTO
2.00	ESTRUCTURA Y ALBAÑILERIA			
09CU05	RAHURADO DE FIRME ALREDEDOR DE COLUMNHS	ML	792.58	6,025.16
37CU01	RETIRO DE VIDRIOS EN CANCELERIA	M2	870.65	856.05
37CU04	PASOS PARA SOLERA EN CANCELERIA	PZA	3,152.00	1,245.00
37CU03	CORTE, REPOSICION DE BARRANDAL	PZA	525.00	1,008.84
09CU03	PROTECCION PROVICIONAL DE MADERA	M2	333.57	1,101.60
09CU04	COLOCACION DE PLASTICO EN DEPTOS.	PZA	936.00	0.00
09CU12	PROTECCION BOMBO DE LAMINA EN DEPTOS	PZA	2,160.00	2,160.00
09CU11	PROTECCION DE MADERA EN COMERCIOS	PZA	64.00	0.00
72CU01	SUM. Y COL. DE VIDRIO TRANSLUCIDO 3MM	M2	667.87	856.80
08CU03	PERFORACION EN MUROS INT. 20X30X20CM	PZA	7,145.00	9,312.00
30CU02	RESANE EN MUROS INTERIORES	PZA	4,243.00	9,312.00
08CU13	PERFORACION MURO DIVISORIO	PZA	2,304.00	2,680.00
32CU11	RESANE EN PERFORACION	PZA	2,954.00	2,000.00
20CU01	SUM.Y COL. DE ACERO A-36 EN EXTERIORES.	KG	146,826.20	316,820.00
20CU02	SUM.Y COL. DE ACERO A-36 EN INTERIORES.	KG	166,939.79	147,007.00
32CU02	DEMOLICION MANUAL COLUMNHS Y TRABES	ML	1,603.19	9,312.00
08CU04	RAHURADO DE RECUBRIMIENTO	ML	3,253.51	4,164.00
30CU04	SUM.Y APLIC. DE ADITIVO SIKR-GROUT	PZA	6,460.00	6,480.00
32CU13	DETALLE DE RECUBRIMIENTO EN COLUMNHA	PZA	8,048.00	8,048.00
31CU03	PREPARACION DE ARISTAS DE COLUMNHS	ML	74,461.21	56,774.88
30CU01	PERFILADO DE COLUMNHS	ML	40,698.38	30,016.00
31CU04	LIMPIEZA CON MARTELINA	M2	1,358.40	32,022.00
32CU15	SUM. Y APLIC. DE APLANADO FERROCEMENTO	ML	33,682.20	1,358.40
32CU18	SUM. Y APLIC. DE APLANADO FERROCEMENTO	M2	1,358.40	1,358.40

Fig. 5.8 Tabla de volúmenes de obra de la partida de seguridad y obras complementarias.

CODIGO	DESCRIPCION	UMI	CANTIDAD ESTIMADA	CANTIDAD PROYECTO
32CU15	APLANADO DE FERROCEMENTO CON HAMACA	M2	2,392.32	1,359.40
32CU18	APLANADO DE FERROCEMENTO SIN HAMACA	M2	1,359.40	0.00
28CU01	PERFILADO DE COLUMNAS CON HAMACA	ML	40,699.28	20,016.00
38CU01	PERFILADO DE COLUMNAS SIN HAMACA	ML	0,469.40	0.00
39CU01	INYECCION DE RESINA EPOXICA	ML	1,185.32	0.00
55CU02	PINTURA EPOXICA EN ANGULOS Y SOLERAS	ML	3,593.26	6,348.00
55CU03	PINTURA ANTICORROSIVA TIPO ALQUIDALICO	ML	381.54	1,194.56
55CU06	PINTURA VINILICA EN INT. DE DEPTOS.	M2	2,457.76	8,649.44
55CU09	PRIMARIO EPOXICO APLICADO EN SOLERAS	M2	621.75	621.75
20CU03	REMATE DE REFUERZO EN COL. PERIMETRALES	PZA	169.00	0.00
32CU30	REPOSICION DE REPIZONES DE CONCRETO	PZA	841.00	0.00
55CU14	PINTURA DE ESMALTE EN INTERIORES	PZA	1,791.00	0.00
67CU08	SUM. Y COL. DE LAMINA DE 15X110 CM.	PZA	379.00	0.00
3.00	SEGURIDAD Y OBRAS COMPLEMENTARIAS			
09CU02	MALLA ELECTROSOLDADA 6X10-10 PROTECCION	M2	3,993.62	0.00
09CU01	TRIPLAY DE 19MM. PROTECCION	M2	461.39	489.00
09CU12	PROTECCION DE TRIPLAYEN ESCALERAS	PZA	11.00	72.00
09CU14	SUM. Y COL. DE PASOS A CUBIERTO	M2	544.75	500.00
09CU06	SUM. Y COL. DE LETRERO DE LAMINA	PZA	85.00	85.00
09CU07	SUM. Y COL. DE LETRERO DE ESTIRENO	PZA	142.00	142.00
09CU05	SUM. Y COL. PUERTA LAM. PINTRO	PZA	1.00	1.00
26CU05	SUM. Y COL. DE HURO DE TABLAROCA	M2	40.42	40.42
67CU07	SUM. Y COL. DE VENTANA TUBULAR	PZA	3.00	3.00

Fig. 5.9 Tabla de volúmenes de obra de la partida de instalaciones

CODIGO	DESCRIPCION	UNI	CANTIDAD ESTIMADA	CANTIDAD PROYECTO
4.00	INSTALACIONES			
4.01	INSTALACION DE GAS			
SUBCON	DESHANTELAMIENTO DE TUBO DE GAS DE 13,19 25 Y 34 MM DE DIAMETRO	HL	8,412.06	4,536.00
SUBCON	SUM. Y COL. TUBERIA DE COBRE 19MM DIAM.	HL	1,286.53	1,478.00
SUBCON	SUM. Y COL. TUBERIA DE COBRE 13MM DIAM.	HL	4,883.95	720.00
SUBCON	SUM. Y COL. TUBERIA DE COBRE 25MM DIAM.	HL	98.98	0.00
SUBCON	MODIFICAC. ACOMETIDA DE GAS A LOCALES	PZA	7.00	0.00
SUBCON	INVERTIR CONEXION PUENTES ALIMENTACION	PZA	240.00	0.00
SUBCON	DESCONEXION Y RETIRO PUENTES ALIEN.	PZA	132.00	0.00
4.02	INSTALACION ELECTRICA			
B8CU18	ALQUILER DE TRANSFORMADOR	MES	12.00	0.00
B8CU19	TRASLADO DE TRANSFORMADOR	PZA	1.00	0.00
SUBCON	INSTALACION Y CONEXION DE SUBESTACION	PZA	2.00	2.00
SUBCON	PAGO A COMPAÑIA DE LUZ	PZA	1.00	0.00
SUBCON	S.E.I. Y CONEXION DE ALIMENTACION ELECT. DE 3 FASES, 600 VOLT.	PZA	2.00	2.00
SUBCON	S.E.I. Y CONEXION DE ALIMENTACION ELECT. DE 3 FASES, 600 VOLT.	PZA	2.00	2.00
4.03	INSTALACION TELEFONICA			
SUBCON	REHUBICACION Y CAMBIO PROVISIONAL DE RED TELEFONICA	EDIF	9.00	9.00
SUBCON	REINSTALACION DE RED TELEFONICA	EDIF	9.00	9.00



Fig. 5.10 Tabla de volúmenes de obra de la partida de laboratorio.

CODIGO	DESCRIPCION	UNI	CANTIDAD ESTIMADA	CANTIDAD PROYECTO
6.00	LABORATORIO			
SUBCON	HUESTREO DE CONCRETO HIDRAULICO	VISI	7.00	7.00
SUBCON	HUESTREO DE MORTERO	VISI	3.00	3.00
SUBCON	PRUEBA DE CORAZONES	VISI	2.00	2.00
SUBCON	ENSAYE FISICO DE ACERO ESTRUCTURAL	ENSA	9.00	9.00
SUBCON	DETERMINACION DE PESO VOLUMETRICO	PRUE	1.00	1.00
SUBCON	CONTROL Y VERIFIC. DE COMPACTACION	SEHA	0.33	0.33
SUBCON	CILINDROS DE ENSAYE DE CONCRETO	CILI	36.00	36.00
SUBCON	CALIFICACION DE SOLDADORES	SOLD	40.00	40.00
SUBCON	LABRADO DE PROJETAS	LABR	7.00	7.00
SUBCON	CILINDROS DE ENSAYE DE MORTERO	CILI	12.00	12.00
SUBCON	UNIDAD DE ULTRASONIDO	VISI	2.00	2.00
SUBCON	SPOT TOMADO CON ULTRASONIDO	SPOT	49.00	49.00
SUBCON	SUPERVISION VISUAL DE SOLDADURA	VISI	7.00	7.00

De los trabajos efectuados durante el proceso constructivo se presentaron algunos conceptos de obra adicionales que para su ejecución deberían de seguir la siguiente metodología.

- A) Realizar una descripción detallada del concepto y sus especificaciones.
- B) Cuantificar las cantidades de obra necesarias para la ejecución del concepto.
- C) Presentar la descripción y especificaciones de los conceptos adicionales al organismo, para la realización del análisis de los precios unitarios.
- D) Una vez recibidos los precios unitarios autorizados, se iniciará la obra adicional y se incluirá en las

## estimaciones de obra.

En la mayoría de las ocasiones el punto "D" no se llevó a cabo, debido a diversos factores, uno de los de mayor importancia fue el tiempo ya que algunos conceptos menores no contemplados afectaban en la continuidad de los trabajos, siendo necesario ejecutar a la brevedad para así evitar sobrecostos a causa de retrasos ocasionados por estos conceptos.

A continuación se presenta en la tabla 5.11 la descripción de algunos de los conceptos extraordinarios.

Fig. 5.11 Tabla de conceptos extraordinarios.

### CODIGO DESCRIPCION

CODIGO	DESCRIPCION
67CU00	SUMINISTRO Y COLOCACION DE LAMINA DE 0.15 X 1.10M. CALIBRE 20 PARA LIENZO DE RESANE, EN ZOCLO DE VENTANA DE FACHADA DE EDIFICIO PRODUCTO DE LOS PASOS DE SOLERA. INCLUYE: APLICACION DE DOS MANOS DE ANTICORROSIVO TIPO ALQUIDALICO, EN AREAS PREVIAMENTE LIMPIA CON LIJA Y CEPILLO DE ALAMBRE, ASI COMO SOLVENTES. PARA LA APLICACION DE DOS MANOS DE PINTURA DE ESNALTE COMEX O SIMILAR COLOR BLANCO OSTION. ACARREOS HORIZONTALES DE 100M. PROMEDIO Y 19.00M. VERTICALES DE ALMACEN A SU LUGAR DE COLOCACION, MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO, LIMPIEZA DE MATERIAL PRODUCTO DEL DESPERDICIO Y RETIRO DEL MISMO FUERA DE LA OBRA.
20CU03	SUMINISTRO Y COLOCACION DE RENATE DE REFORZAMIENTO DE COLUMNAS PERIMETRALES EN AZOTEA A BASE DE PLACA DE 3/8" EN MEDIDA PROMEDIO DE 35 X 25 CM., FIJADA ALA COLUMNA A TRABES DE LOS ANGULOS CON CORDON DE SOLDADURA Y UN PERNO HILTI KIKI BOLT DE 5/8" X 6", RENIVELANDO EL AREA EN QUE SE COLOCA LA PLACA CON MORTERO. INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO, ACARREOS HORIZONTALES EN PROMEDIO DE 100M. A UNA ALTURA DE 30.00M. DEL ALMACEN A SU LUGAR DE COLOCACION, LIMPIEZA Y RETIRO DE MATERIALES DE DESPERDICIO FUERA DE LA OBRA.
09CU11	SUMINISTRO Y COLOCACION DE BIOMBO DE MADERA EN INTERIOR DE COMERCIOS PARA DELIMITAR ZONA DE TRABAJO Y NO INTERRUMPIR LAS ACTIVIDADES DEL MISMO. INCLUYE 7 HOJAS DE TRIPLAY DE 19.00MM. Y BASTIDOR DE ENSAMBLE DE POLIN DE 4" X 4" CON ACARREO HORIZONTAL DE BODEGA A SU LUGAR DE COLOCACION EN UN PROMEDIO DE 100.00M., HABILITADO DE TABLERO, MONTAJE EN

#### 5.4.6 ANALISIS DE COSTOS

Para la autorización de los precios unitarios de los trabajos ejecutados en el reforzamiento de las estructuras, se hizo necesario la presentación de los conceptos enunciándolos en forma detallada con sus especificaciones correspondientes y la matriz de análisis de costo de cada uno de los conceptos, de esta manera sería evaluado y sancionado previa autorización por el área de costos del organismo. En las figuras se muestran algunos de los análisis de costos más representativos con las correcciones realizadas por el área de costos.

Fig. 5.12 Matriz del concepto de suministro y colocación de acero estructural A-36.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	COSTO UNI.	VOLUMEN	IMPORTE
202001	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACERO ESTRUCTURAL A-36 PARA ENHUALADO Y ZUNCHADO DE COLUMNAS EN FACHADA A UNA ALTURA TOTAL DE 30 M. TRABAJO QUE SE REALIZA EN MANACA EN TRAMOS DE 2.00 M. QUE ES EL ENTREPISO DEL EDIFICIO PARA PODER TENERLO INMEDIATAMENTE DESPUES DE PERFILADO CON SIKA GROUT, SE REQUIERE TRABAJAR LAS 4 CARAS DE LA COLUMNA, INCLUIE: HABILITADO, BISELADO, APRETADO CON TEMPLADORES, SOLDADURA DE FONDO Y PENETRACION, ELEVACION, PRECALENTADO DE SOLERAS, CORTES, DESPERDICIOS ESHERILADO DE JUNTAS, TRAZO, NIVELACION, FLETES, ACARREOS, LIMPIEZA DEL ANGULO Y SOLERA, EN SUPERFICIE DE CONTACTO CON LA COLUMNA A ENHUALAR. NO INCLUIE: ENERGIA ELECTRICA, Y PINTURA ANTICORROSIVA.				
	<b>D E S C R I P C I O N</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>COSTO UNI.</b>	<b>VOLUMEN</b>	<b>IMPORTE</b>
	ACERO EST. SOLERA DE 4" DESC. OBRA	KG	1,622.00	0.2600	324.40
	ACERO EST. ANGULO 4"x4" DESC. OBRA	KG	1,622.00	0.9600	1,457.60
	OXIGENO	M3	4,825.00	0.0090	43.42
	ACETILENO	KG	18,000.00	0.0040	64.00
	SOLDADURA 7018	KG	4,033.00	0.0140	56.45
	SOLDADURA 6010-1/8"	KG	4,700.00	0.0210	100.30
	DISCO ABRASIVO CON PULIDORA	PZA	9,245.00	0.0020	18.49
	AYUDANTE	JOR	16,177.00	0.04511	727.74
	OFICIAL SOLDADOR P/HABILITADO	JOR	19,150.00	0.02355	429.01
	OFICIAL SOLDADOR	JOR	19,493.00	0.04511	879.33
	CABO	M	2,041.00	0.1000	204.11
	ELEVACION DE MATERIALES	TON	9,439.19	0.0011	9.28
	ACARREO HORIZ. DESP. DE 20 M.	TON	2,012.27	0.0055	10.17
	PRIMA ADICIONAL PERSONAL EN MANACA	M	1,608.87	0.2000	321.81
	HERRAMIENTA MENOR	M	2,041.00	0.0200	61.20
	MANACAS	MES	517,075.95	0.0007	361.98
	SOLDADORAS	HRS	8,076.76	0.04511	182.00
	EQUIPO DE CORTE	HRS	316.11	0.0255	7.13
	TEMPLADORES DE ACERO AJUSTABLES	PZA	10,000.00	0.0165	165.00
	<b>COSTO DIRECTO TOTAL</b>				<b>5,437.91</b>
	<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD (32.00%)</b>				<b>1,740.13</b>
	<b>COSTO POR KG</b>				<b>7,178.04</b>

Fig. 5.13 Matriz del concepto de suministro y colocación de acero A-36 en interior de depts.

CLAVE	DESCRIPCION
20C002	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACERO ESTRUCTURAL A-36 PARA ZUNCHADO DE COLUMNAS EN INTERIOR DE DEPARTAMENTOS DEL 10 AL 120 NIVEL CON UN DESARROLLO DE 30 KG, EN PROMEDIO, INCLUYE: HABILITADO, BISELADO, APRETADO CON TEMPLADORES, SOLDADURA DE FONDEO Y PENETRACION, ELEUACION, PRECALENTADO DE SOLERAS, ESHERILADO DE JUNTAS, TRAZO, CORTES, NIVELACION, PLANES, ACARRIOS, MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO, DESPERDICIO, PROTECCIONES EN PISO, BOMBO DE MADERA, LAMINA EN AREAS OCUPADAS POR EL SOLDADOR Y LIMPIEZA DEL ANGULO Y SOLERA EN SUPERFICIE DE CONTACTO CON LA COLUMNA A ENHUACALAR, NO INCLUYE ENERGIA ELECTRICA, PINTURA ANTICORROSIVA.

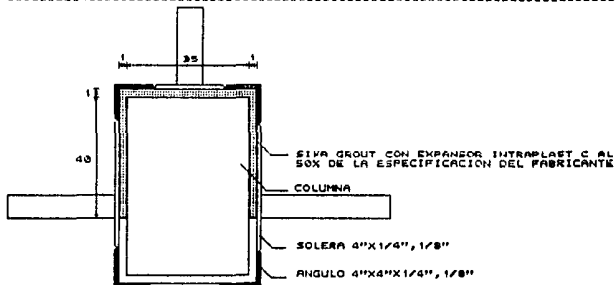
DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO UNI.	VOLUMEN	IMPORTE
ACERO EST. SOLERA DE 4" DESC. OBRA	KG	1,622.00	0.2000	324.40
ACERO EST. ANGULO 4"x4" DESC. OBRA	KG	1,622.00	0.9000	1,459.80
OXIGENO	M3	4,025.00	0.0070	43.43
ACETILENO	KG	16,000.00	0.0040	64.00
SOLDADURA 7018	KG	4,833.00	0.0140	56.46
SOLDADURA 6010-1/8"	KG	4,700.00	0.0210	100.20
DISCO ABRASIVO CON PULIDORA	PZA	9,248.00	0.0020	18.49
AYUDANTE	JOR	15,000.00	0.0225	250.50
OFICIAL SOLDADOR P/HABILITADO	JOR	19,150.00	0.0225	432.31
OFICIAL SOLDADOR	JOR	19,150.00	0.0451	864.22
AYUDANTE	JOR	15,000.00	0.0451	717.15
CABO	X	2,371.00	0.1000	237.10
HERRAMIENTA MENOR	X	2,371.00	0.0300	71.16
ELEUACION DE MATERIALES	TON	8,435.13	0.0011	9.28
ACARRIO HOR. DESP. DE 20 M.	TON	2,012.27	0.0055	15.47
SOLDADORA	HRS	4,076.76	0.0451	183.90
EQUIPO DE CORTE	HRS	316.11	0.0225	7.13
TEMPLADORES DE ACERO AJUSTABLE	PZA	10,000.00	0.0165	165.00
COSTO DIRECTO TOTAL				5,127.98
INDIRECTOS Y UTILIDAD (32.00%)				1,640.95
COSTO POR KG.				6,768.93

Fig. 5.14 Matriz y detalles complementario del concepto de suministro y aplicacion de aditivos.

CLAVE	DESCRIPCION
38CU04	SUMINISTRO Y APLICACION DE ADITIVO SIKKA GROUT Y ADITIVO EXPANSOR DE VOLUMEN INTRAPLAST C ENTRE LA COLUMNA Y LAS SOLERAS COLOCADAS PARA ZUNCHOS DE COLUMNAS PREVIO CALAFATEO DE LA BASE, CON UN ESPESOR PROMEDIO 1.5 CM Y 10.00 CM DE ANCHO EN COLUMNAS CON SECCION PROMEDIO DE 80 X 35 CM. INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO UNID.	VOLUMEN	IMPORTE
ADITIVO SIKKA GROUT	KG	344.00	3.6225	3,415.64
INTERPLAST "CM"	KG	1,390.00	0.0362	49.96
OFICIAL ALBAÑIL	JOR	19,427.00	0.4666	9,107.38
AYUDANTE	JOR	15,098.00	0.4666	7,452.98
CABO	X	15,860.35	0.1000	1,586.04
HERRAMIENTA MENOR	X	15,560.38	0.0300	495.81
<b>COSTO DIRECTO TOTAL</b>				<b>22,192.81</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD (32.65%)				7,098.80
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>29,291.61</b>

DETALLE COMPLEMENTARIO DE CONCEPTO 38CU04



MATERIALES

HORTERO SIKKA GROUT	0.01X(0.40X2+0.25)X0.10=0.0015 M <sup>3</sup> + 50% DE DESPERDICIO
	0.001725 M <sup>3</sup> = 1.725 LTS
	1.725 LTS X 2.1 KG/LTS= 3.6225 KG
INTERPLAST C	0.010 GRG-KG= 0.010X3.6225= 0.0362 KG/PZA

OPERACIONES	AV.	OF.	CA.	REND.	AV.	OF.	CA.
HECHURA DE CHAFLAN DE HORTERO	1	1		0.25	0.25		
ELABORACION DE MEZCLA				0.50		0.50	
VACIADO DE LA MEZCLA	1	1		1.00	1.00	1.00	
LIMPIEZA DE AREA				0.25	0.25		

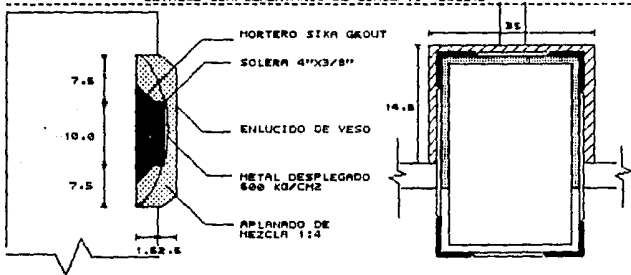
3.00 HRS. PARA 1 PZA. = 0.333 PZA/HRS. X 6.4 HR = 2.133 PZAS/JOR

Fig. 5.15 Matriz y detalle complementario del concepto de recubrimiento en área de soleras.

CLAVE	DESCRIPCION
22CU13	DETALLE DE RECUBRIMIENTO ALREDEDOR DE LAS COLUMNAS EN INTERIOR DE DEPÓSITOS, EN AREA DE SOLERAS CON UN APLANADO CEMENTO ARENA 1:14 LAGADO A LAS SOLERAS CON METAL DESPLEGADO, AMARRADO CON ALAMBRE RECOCIDO, INCLUDE: COLOCACION DE METAL DESPLEGADO CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:14, ACABADO DE YESO EILUCIDO TERMINADO CON TARRAJA EN ARISTAS LISTOS PARA RECIBIR PINTURA, MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.

DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO UNI.	VOLUMEN	IMPORTE
YESO	TON	197,800.00	0.0014	276.92
METAL DESPLEGADO 600 KG/M2	M2	1,972.25	0.1760	347.13
MORTERO CEMENTO-ARENA 1:14	M3	85,237.38	0.0072	613.71
AYUDANTE	JOR	15,998.00	1.0934	17,392.87
OFICIAL ALBANIL	JOR	19,427.00	1.0934	21,241.48
CABO	X	38,624.36	0.1000	3,862.44
HERRAMIENTA MENOR	X	28,624.36	0.0300	1,158.73
COSTO DIRECTO TOTAL				44,883.28
INDIRECTOS Y UTILIDAD (32.00%)				14,362.65
COSTO TOTAL				59,245.93

DETALLE COMPLEMENTARIO DE CONCEPTO 22CU13



MATERIALES

MORTERO CEMENTO-ARENA 1:14	$0.64 \times (2 \times 0.04 \times 0.75) = 0.0039$
	$0.64 \times (1 \times 0.015 \times 0.10) = 0.0010$
SOX DE DESPERDICIO	$0.0046 \times 50 = 0.0023 \text{ M3}$
METAL DESPLEGADO 600KG/CM2	$0.20 \times 0.89 = 0.1760$

OPERACIONES

	AV.	OP.	CB.	REND.	AV.	OP.	CA.
ACARREO, CORTE Y COLOCACION DE METAL DESPLEGADO	1	1		1.00	1.00	1.00	
APLANADO CEMENTO-ARENA 1:14	1	1		2.00	2.00	2.00	
LIMPIEZA DE AREA	1			1.00	1.00		
					4.00	3.00	

7 HRS PARA 1 PZA = 0.1429 PZA/HR X 6.4 = 0.9146 PZA/JOR

1/0.9146 = 1.0924 PZA/JOR HOM

Se solicitó por parte de la empresa al Área de costos del organismo un porcentaje de afectación a los conceptos que intervienen dentro de los departamentos debido a tiempos perdidos por esperar a que abran la puerta los condóminos y que estén en condiciones para poder recibir al personal que realizará los arreglos, así como movimientos de hamaca motivados por retrasos en tiempos de espera, suspensiones por salida de los condóminos y reinicio de actividades, así como rehubicación.

Tomando las actividades anteriores y con base en promedios, en tiempos perdidos se acordaron los siguientes tiempos:

- A) Por esperar a que abran la puerta y no reciban al personal o no se encuentre el condomino, así como movimientos de hamacas.

Se autorizaron 45 minutos sólo al 15% de los edificios.

$$45 \text{ min.} = 0.75 \text{ hrs.}, 0.75/8 \times 0.15 = 1.40 \%$$

- B) Por suspensiones debido a salida de condóminos.

Se autorizaron 90 minutos sólo al 40% de los edificios.

$$90 \text{ min.} = 1.5 \text{ hrs.}, 1.5/8 \times 0.40 = 7.5 \%$$

- C) Por solicitud de acceso en espera de que el condomino y el departamento estén en condiciones.

Se autorizaron 30 minutos sólo al 85% de los edificios.

$$30 \text{ min.} = 0.50 \text{ hrs.}, 0.5/8 \times 0.85 = 5.30\%$$

- D) Por maniobras.

Se autorizaron 24 minutos sólo al 15% de los edificios.

$$24 \text{ min.} = 0.40 \text{ hrs.}, 0.40/8 \times 0.15 = 0.75\%$$

Por lo que la sumatoria de los porcentajes es igual a 14.95% éste se autorizó para la afectación a la mano de obra.

## 5.5 CONTROL DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD IMPLANTADAS EN LA OBRA

### 5.5.1 NECESIDADES DE SEGURIDAD DE LA OBRA

Una obra de reforzamiento estructural como lo es la del Centro Urbano Presidente Alemán, requirió de una infinidad de medidas de seguridad, ya que la remodelación se efectuó teniendo el inconveniente de realizar los trabajos estando habitado el Centro Urbano.

Surge entonces la necesidad de pedir orientación para problemas legales y laborales que se pueden presentar en la obra. Para esto la empresa consultó al departamento jurídico de la misma, el cual después de analizar el contrato de obra celebrado con el fin de evitar en lo posible cualquier riesgo o eventualidad que pudiera presentarse en la ejecución de la misma propuso las siguientes recomendaciones:

#### A) Seguridad e higiene

- Crear la comisión mixta de seguridad e higiene.
- Registrar la anterior comisión ante la Dirección General de Medicina en el trabajo.
- La comisión realizaría recorridos mensuales revisando algunas medidas ya especificadas.
- Dadas las características y con base en la ley federal de trabajo se deberá contar con un doctor permanente para evitar que aumente el grado de riesgo ante el IMSS.

#### B) Capacitación y adiestramiento.

- Solicitar al ICIC los programas de seguridad industrial para impartirlos en el centro de trabajo durante el



tiempo que se efectúe la obra.

- Que se obtenga una póliza de seguro de cobertura amplia, la cual contemple todos los riesgos sin exclusión alguna.
- Celebrar pláticas con los destajistas para informarles que se les hará responsables de los daños y robos que se susciten en las áreas en las cuales trabajan, además de que se les retendrá un porcentaje de su destajo como garantía de posibles riesgos imputables a los mismos.

#### 5.5.2 REGLAMENTO INTERIOR DE TRABAJO

- A) Todo el personal que labora en la obra deberá identificarse con su respectivo gafete.
- B) Uso obligatorio del casco para todo el personal.
- C) Uso obligatorio del chaleco de identificación para el personal de campo.
- D) Uso obligatorio del equipo de protección. (guantes, goggles, impermeable).
- E) Cercado de las áreas de trabajo, almacenes y talleres.
- F) Instalación de extinguidores en almacenes, talleres, oficinas, y también en cada frente. Principalmente en los trabajos dentro de los departamentos.
- G) Utilización obligatoria y permanente del candado en hamacas, así como la protección de malla de yute en cada uno.
- H) Ubicación de las hamacas al término de la jornada, en los entrepisos, dejando fuera del alcance a las mismas de cualquier persona ajena.

- I) Prohibido utilizar elevadores para todo el personal de la constructora.
- J) Se prohíbe a todo el personal utilizar las casetas como dormitorios, y nadie podrá permanecer en ellas.
- K) Estrictamente prohibido cualquier tipo de trabajo o colocación de hamacas en columna o área donde se encuentre instalación de gas.
- L) Se recomienda a todo personal de campo no discutir con los habitantes de los departamentos, manteniendo el debido respeto.
- M) Todos los lunes se deberá revisar en las azoteas la colocación de cada una de las hamacas.
- N) Queda estrictamente prohibido ingerir bebidas alcohólicas dentro de la obra.
- O) En caso de encontrar cualquier tipo de instalación que interfiera con su trabajo (eléctrica, gas, telefónica), reportarlo al encargado del edificio.
- P) En caso de que en algún frente del trabajo se lleve a cabo el servicio de llenado de tanques de gas, los trabajos de corte y soldadura, deberán suspenderse por completo.
- Q) Antes de iniciar cualquier tipo de trabajo dentro de los departamentos deberán de tomarse las fotografías correspondientes de la zona de trabajo.

### 5.5.3 SEGURIDAD INDUSTRIAL EN INSTALACIONES.

La seguridad industrial en instalaciones es de suma

importancia debido a que para la ejecución de los trabajos en áreas habitadas se incrementa notablemente la probabilidad de un posible accidente, ocasionando que la comisión encargada de los recorridos mensuales de observación general realice, cuando juzgue necesario, recorridos para la observación especial de condiciones peligrosas. A continuación se describen algunos de los objetivos que fueron revisados:

- A) Aseo, orden y distribución de las instalaciones, equipo, así como trabajadores en el centro de trabajo.
- B) Espacios suficientes de trabajo, delimitación de zonas de trabajo y circulación.
- C) Protección de los mecanismos de transmisión.
- D) Protección de punto de operación.
- E) Mantenimiento preventivo y correctivo de herramientas y equipo.
- F) Estado y uso de herramientas manuales.
- G) Escaleras, hamacas, andamios y otros.
- H) Carros a mano, carretillas.
- I) Pisos y plataformas.
- J) Grúas, cabrestantes y en general aparatos para izar.
- K) Alumbrado, ventilación y áreas con temperaturas extremas artificiales.
- L) Equipo eléctrico (extensiones, conexiones).
- M) Ascensores.
- N) Equipo de protección personal por áreas de trabajo.
- O) Agentes dañinos: ruido, vibraciones, polvos, gases y otros.

- P) Recipientes a presión.
- Q) Peligros de explosión por gases y polvos.
- R) Cadenas, cuerdas, cables, aparejos.
- S) Acceso a equipos elevados.
- T) Salidas normales y de emergencia.
- V) Patios, paredes, techos y caminos.
- W) Sistema de prevención de incendios.

#### 5.5.4 DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS DE SEGURIDAD

##### 5.5.4.1 MANUAL DE SEGURIDAD

Se realizó un manual con el fin de normar las medidas de seguridad referentes a la realización de las obras de remodelación de los inmuebles que constituyen la unidad habitacional Centro Urbano Presidente Miguel Alemán.

Su objetivo fue proteger a los habitantes de la unidad habitacional y personal de la constructora de los peligros derivados de los trabajos de reforzamiento de la estructura.

##### 5.5.4.2 NORMAS DE SEGURIDAD

- A) Resguardar objetos de valor como relojes, alhajas, dinero y cualquier tipo de objeto manual, ya que la compañía no se hace responsable de los mismos.
- B) Retirar del Área de trabajo: adornos, cuadros, muebles, plantas y todo lo que pueda obstruir el desarrollo de la operación.
- C) Dejar una persona responsable durante la realización de la obra y proporcionar su nombre.

- D) Cerrar llaves de gas y retirar materiales inflamables
- E) Desconectar el interruptor general de la energía eléctrica.
- F) No arrojar basura u objetos al exterior durante la realización de las obras en el inmueble.
- G) No encender cerillos, encendedores ni fumar en el tiempo que se estén realizando los trabajos.
- H) Retirar a los niños del Área de trabajo durante la ejecución de los mismos.
- I) Sacar a los animales domésticos durante las horas de trabajo.
- J) No tocar, ni hacer uso del equipo, herramientas y materiales de trabajo.
- K) Reportar cualquier anomalía a los representantes del edificio.
- L) Cerrar las ventanas durante la ejecución de la obra, con el fin de que sean protegidos los vidrios.
- M) Retirar los vehículos de los estacionamientos de las zonas de comercios, de las 8:00 a las 20:00 hrs.
- N) El horario de trabajo será de las 8:00 a las 20:00 hrs.
- O) Deberán retirar los anuncios luminosos de las marquesinas de los locales comerciales, con el fin de protegerlos, ya que la compañía no se hace responsable de los mismos.
- P) No hacer uso de las escaleras donde se estén efectuando trabajos.
- N) Para evitar accidentes, circular siempre con la siguiente noenciatura:

Verde continuo - circulación normal

Verde discontinuo - circular con precaución

- 0) Verificar que el personal que realice trabajos en el interior de los departamentos deberá acreditarse como tal mostrando el gafete de identificación.

Durante el primer mes de actividades fue creada la comisión mixta de seguridad e higiene la cual fue registrada en la dirección general de medicina y seguridad en el trabajo. Esta comisión realizó un total de doce recorridos durante la ejecución de los trabajos realizando los reportes correspondientes que serían entregados a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

Las actividades de control de seguridad se puede resumir de la siguiente manera: Se verificó el acatamiento de la reglamentación impuesta para esta obra con el fin de que antes de iniciar actividades en cualquier frente de trabajo se tuvieran las medidas de seguridad necesarias y suficientes para el buen desarrollo de los trabajos.

#### 5.8 EXPLOTACION DE LOS RESULTADOS DE CONTROL

El control de la obra, nos proporcionará los elementos necesarios para poder comparar lo realizado contra lo planeado.

Los resultados fueron analizados de manera racional, para así poder determinar los factores o causas que motivaron a retrasos, pérdidas, fracasos en procedimientos constructivos, avances mayores a lo programado, etc.

Este análisis dio la pauta para poder tomar decisiones en el tiempo adecuado, evitando con esto afectación directa en el

tiempo de ejecución de la obra, algunas de las variables que causaron mayor atención fueron las siguientes:

- A) Detalles estructurales.
- B) Procedimientos constructivos.
- C) factor de operación.
- D) Medios utilizados (personal, materiales, equipo, etc.).

## **CAPITULO 8**

**PROBLEMAS MAS COMUNES DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO Y  
SU SOLUCION.**



## 6.1 PROBLEMAS ADMINISTRATIVOS

### 6.1.1 TRAMITES PRESUPUESTALES

Uno de los problemas de mayor atención se presentó al iniciar los trámites correspondientes a la autorización de presupuestos y a su vez de los precios unitarios generados por ciertos factores que correspondían, tanto a la contratista como al organismo, dar solución a los mismos, entre los factores que intervinieron en un inicio fueron:

- A) El cumplimiento de procedimiento en la presentación de precios unitarios y presupuestos.
- B) Documentación incompleta.
- C) Líneas de comunicación perturbadas.
- D) Falta de información.

Este problema fue resuelto en el momento que se cumplió con las indicaciones y lineamientos del organismo evitando con ello pérdida de tiempo y una mayor continuidad en la ejecución de los trabajos.

### 6.1.2 NECESIDADES DE ESPACIO

La empresa requirió que le fueran designados espacios suficientes que cubrieran las necesidades mismas de la empresa para el correcto desarrollo de los trabajos; el problema que se enfrentó en esta situación fue el del uso de zonas jardinadas debido a que no existían espacios suficientes para el almacenaje, talleres de habilitado, bancos de material inerte y sanitarios para el personal obrero. Se llegó al siguiente arreglo: una vez concluidos los trabajos se procedería al desmantelamiento de

talleres y sanitarios acto seguido se rehabilitarían las zonas jardinadas dañadas, con lo cual fue subsanado este problema.

### 6.1.3 TRABAJOS EN LOCALES COMERCIALES

Para la ejecución de trabajos en locales comerciales inicialmente se contempló el desarrollo de actividades dentro de éstos, manteniéndose cerrados para efectuarlas de manera más ágil y rápida evitando con ello, posibles problemas al encontrarse en operación dichos comercios, una vez propuesta a la comunidad de comerciantes esa acción se presentó una rotunda negativa al cierre temporal de los establecimientos por lo que se llegó a la siguiente solución: Se establecería una zona de protección para la ejecución de dichos trabajos en el perímetro de la columna evitando con esto la posibilidad de presentarse una contingencia debido al tráfico de personas en el lugar.

### 6.1.3 ACTIVIDADES DENTRO DE DEPARTAMENTOS.

Otro de los problemas de especial preocupación fue el tener acceso a departamentos debido a que durante el desarrollo de los trabajos se presentaron los siguientes problemas:

- A) Falta de colaboración por parte de condóminos para el inicio de actividades en horas establecidas.
- B) Departamentos ocupados, deshabitados.
- C) Inicio de trabajos en departamentos y sin concluir en el lapso establecido debido a falta de interés del propietario en la continuidad de los trabajos programados.

Para atenuar esta problemática fue necesario realizar juntas

con los representantes de condóminos concientisándolos de la importancia en la colaboración de los condóminos para la continuidad de los trabajos. Así como también las medidas a tomar en el caso de departamentos sin habitantes por medio de la administración quienes se harían responsables al dar acceso al personal de obra para ejecutar los trabajos dentro de los departamentos.

## 6.2 PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS

### 6.2.1 BOLETINES E INFORMACION DE PROYECTO

En la información proporcionada para la ejecución de los trabajos se dio la problemática de presentarse la información incompleta ocasionando una inadecuada interpretación tanto de proyecto ejecutivo así como de boletines complementarios de proyecto, para evitar confusiones en la interpretación y en la ejecución de los trabajos se requirió de la presencia de personal de planta asignado por la estructurista.

### 6.2.2 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

#### 6.2.2.1 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO PARA FIJAR EL REFUERZO

Los problemas que se presentaron en este procedimiento fueron múltiples iniciando con el de colocar mortero en ángulos y soleras posterior a este paso colocar en cada esquina de la columna los ángulos y mediante golpes de mazo a lo largo de éstos, asentarlos y adherirlos a este elemento estructural, de la misma forma se procedió a la colocación de soleras que una vez cortadas en sus extremos de contacto con el ángulo biselados a 40°; se asentarón con golpes de mazo, una vez llevados a cabo

estos pasos se procedió al apriete de ángulos en cada solera con tensor tirfo hasta desplazar el mortero ajustando los tensores para garantizar el apriete, efectuados los pasos anteriormente descritos se procedió a soldar las soleras a los ángulos y al retiro de tensores.

Esta parte del procedimiento generaba una serie de dificultades las cuales se mencionan a continuación:

- A) En primer lugar el manejo de los elementos ángulo y solera con el mortero impregnado en sus caras interiores provocando escurrimientos debido a las maniobras antes de adosarlos a la columna.
- B) El golpe con mazo provocaría asentamientos diferenciales a lo largo del ángulo.
- C) La diferencia en las aristas de la columna más la diferencia del espesor del mortero provocaría que la longitud de las soleras se incrementará después del corte realizado a éstas.
- D) La geometría del ángulo ocasionó que el corte efectuado a 45 grados en solera y el canto del ángulo quedaran paralelos lo cual no garantizaba la unión de solera-ángulo.

Debido a los inconvenientes antes mencionados se vio la necesidad de replantear el procedimiento constructivo quedando como se describe en el Capítulo 3, incisos 3.3.

Antes del inicio de actividades en los diferentes frentes de trabajo se llevó a cabo la verificación de medidas preventivas y de seguridad en la zona de trabajo para el desarrollo de los

mismos. La supervisión verificaría los siguientes puntos:

- A) Protección de zonas perimetrales en planta baja.
- B) Protección mediante tapias y malla electrosoldada.

Durante el desarrollo de los trabajos se detectaron edificios donde se iniciaron trabajos sin haber colocado tapias por lo que se hicieron las observaciones referentes a la normatividad de medidas de seguridad a los jefes de frente.

### 6.2.3 MANO DE OBRA

En el inicio de los trabajos se utilizó la mano de obra especializada como requerimiento para el buen desarrollo de los trabajos a ejecutar y como especificación de proyecto que habría de cubrirse, por esto fue necesario realizar la evaluación de cada uno de los elementos que formaron parte del equipo de trabajo por esta razón fueron sometidos a una evaluación previa a inicio de actividades.

En el inicio de algunas actividades como la hechura y colocación de concreto y mortero se observó la falta de atención en cuanto a proporcionamientos de materiales utilizados, para atenuar esta situación fue necesario realizar una mayor vigilancia, además de tomar medidas correctivas cuando así fue necesario.

Otro problema que se presentó durante el desarrollo de los trabajos fue el de los tiempos muertos ocasionados por la falta de libre acceso a departamentos y áreas de trabajo ocupadas a la que no se le pudo dar una solución total.

## 6.2.4 MATERIALES Y EQUIPO

### 6.2.4.1 MATERIALES

En cuanto a materiales se refiere no se tuvo problema alguno en cuanto a calidad ya que siempre se cumplió con las especificaciones de proyecto y del organismo. En lo referente a suministro de materiales se tuvo problemas debido a diversos factores entre ellos se encuentran los siguientes:

- A) Entrega tardía de materiales por parte de proveedores.
- B) Lo estimado no coincidió con la realidad.
- C) Pedidos realizados fuera de programa.
- D) Cambio de proveedores.
- E) Escases de materiales.

### 6.2.4.2 EQUIPO

En lo referente al equipo de trabajo surgieron una serie de dificultades con el equipo de seguridad de los obreros pues por costumbre no utilizaban cinturones, guantes, goggles y cascos.

Algunas de las medidas para atenuar esta situación fueron las siguientes:

- A) Pláticas de concientización con los obreros.
- B) Sanciones Para aquellos que no portaran el equipo de trabajo necesario para la actividad a desarrollar.
- C) Mayor vigilancia de obreros.

## 6.3 PROBLEMAS ESTRUCTURALES

### 6.3.1 PROYECTO EJECUTIVO

- A) Ligar la cimentación con zapatas y contrarabes corridas, en el sentido transversal de cada edificio.

- B) Reforzar las columnas perimetrales con un zunchado a base de ángulos, adosados a dichas columnas en el sentido longitudinal y ligados con soleras en el sentido transversal, con la finalidad de contrarrestar los daños causados por el interperismo.
- C) Ligar estructuralmente los edificios, para eliminar la junta constructiva, debido a la baja capacidad de los cuerpos pequeños, a resistir momentos de volteo, en caso de que éstos fueran sometidos a acciones sísmicas, como lo establece el reglamento de construcciones del D.D.F.

El proyecto original se sometió al estudio de un grupo de Ingenieros dedicados al diseño estructural quienes asesoran al organismo en lo relacionado a las soluciones dadas por el estructurista estos estuvieron de acuerdo en los dos primeros puntos y presentando su desacuerdo con el tercer punto argumentando lo siguiente: No es conveniente la unión dado que el comportamiento de los edificios a sido adecuado en el tiempo que tienen de existir, además de tomar en cuenta el alto costo de las obras; recomendando que para fundamentar esta decisión seria necesario realizar un análisis tridimensional a fondo, con el cual se pudiera confirmar la solución propuesta.

#### 6.3.2 MODIFICACIONES O ADECUACIONES.

En el proyecto inicial se marcaban seis diferentes tipos de reforzamiento para aplicar en edificios tipo "A" lo que representaba un mayor esfuerzo en cuanto a mano de obra y

materiales, así como al costo mismo de la obra, inquietos por esta situación tanto la supervisión como la empresa constructora propusieron se sistematizara las soluciones. Recibiendo una respuesta afirmativa por parte del estructurista quien modificaría algunas de las soluciones para poder sistematizar y facilitar la ejecución de los trabajos. De tal forma que la solución final quedara asentada en los planos estructurales ES-01 y ES-02 .

El estructurista se enfrento a la problemática de dar solución a los casos que no se contemplaron en proyecto ejecutivo, los cuales no fueron entregados a tiempo con el consecuente atraso en algunos frentes y la suma de tiempos muertos para el equipo. Esta situación sería contrarrestada con la fijación de fechas compromiso para la entrega de soluciones estructurales.



## CAPITULO 7

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 7.1 CONCLUSIONES

De los trabajos ejecutados en el C.U.P.A concluyo lo siguiente:

Es de gran importancia e indispensable en cualquier tipo de obra, las funciones de supervisión, las cuales deberan ser desarrolladas por personal con buen nivel de preparaci3n y experiencia, evitando la improvisaci3n de personal que no cubra los requerimientos m3nimos para el buen desarrollo de la obra a ejecutar ya que debido a la falta de conocimientos y a la pobre experiencia, provocan que se vea afectada la continuidad y el costo de las obras por la falta de unificaci3n de criterios.

El supervisor deber3 organizar las funciones a desempeñan en el transcurso de la obra de una manera explicita y ordenada, de tal forma que la mayor parte de su tiempo la ocupe en proponer soluciones a los problemas que se presenten en la obra, en forma conjunta con la empresa .

El personal de supervisi3n tiene la obligaci3n de capacitarse constantemente para desempeñan sus funciones en forma adecuada sin entorpecer la labor del contratista; lo que se quiere expresar con esto es el hecho de efectuar siempre una supervisi3n preventiva propiciando una mayor productividad de la empresa contratista y una mayor economia al cliente.

En las obras de reestructuraci3n ser3 necesaria la aplicaci3n de procedimientos constructivos que se apegan a la realidad considerando el grado de dificultad en su ejecuci3n.

Para toda obra que se ejecute en edificaciones habitadas se planear3n las actividades complementarias a este tipo de

proyectos dando la debida importancia a las mismas, como en nuestro caso fueron las siguientes; la orientaci3n a la comunidad, avisos y comunicados a cond3minos, inconformidades y denuncias de los mismos, sin desviar los objetivos de los trabajos a ejecutar.

Ser3 de vital importancia realizar los estudios t3cnicos suficientes para la elaboraci3n de proyectos de esta indole para evitar con esto posibles confusiones y no dejar duda alguna de que la soluci3n aplicada ser3 la m3s conveniente.

La calidad de la obra, el tiempo de ejecuci3n y el costo de la misma ser3n directamente proporcionales a la supervisi3n y control que ejerzan tanto la parte contratante como el contratista.

## 7.2 RECOMENDACIONES

De las experiencias adquiridas durante el desarrollo de los trabajos podemos hacer mención de algunas recomendaciones para el mejoramiento del proceso de supervisión y control de las obras que a continuación se enuncian.

- A) Una adecuada planeación de la organización dentro de la obra.
- B) Definir de manera explícita las políticas que normarán las actividades dentro de la organización de obra.
- C) Implementar sistemas de control acordes a las características intrínsecas de cada obra.
- D) Evaluar los sistemas de control antes de aplicarlos.
- E) Selección del personal que cumpla con las exigencias de la labor a desempeñar.
- F) Diseño de diagramas de flujo para la toma de decisiones.
- G) Requerir de los apoyos técnicos, administrativos y legales necesarios y suficientes para el buen desarrollo de las diferentes actividades de supervisión y control.

## BIBLIOGRAFIA

- Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto; Detalles y detallado del acero de refuerzo del concreto, ACI-315-80, la edición, México, editorial Limusa, 1969, 130 pag.
- Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto; Control de calidad del concreto; 9a edición, México, editorial Limusa, 1990, 70 pag.
- García Ruiz Gonzalo; Organización de obras; monografías de la construcción, 16a edición; Barcelona, España, editorial CEAC, 1989, 170 pag.
- González Sandoval Federico; Manual de supervisión de obras de concreto, 1a edición, México, editorial Limusa, 1967, 87 pag.
- Suárez Salazar; Costos y tiempos en edificación, 3a ed., México, editorial Limusa, 1989, 445 pag.
- Suárez Salazar; Administración de empresas constructoras, 2a edición, México, editorial Limusa, 1967, 333 pag.
- Instituto mexicano del cemento y del concreto; Supervisión y control de obras de concreto, apuntes, México, 1990, 90 pag.
- I.S.S.T.E.; Congreso nacional de supervisión y control de obras; apuntes, México, 1990.

**-I.S.S.T.E.; Archivo de obra del reforzamiento estructural  
efectuado en el Centro Urbano Presidente Miguel Alemán.**