

Al Pasante Señor David Fdo. Madrigal Maldonado

En atención a su solicitud relativa, me es grato transcribir a Ud., a continuación, el tema que aprobado por esta Dirección, propuso el Señor Ing. Marcial Rico Rico, para que lo desarrolle como tesis en su Examen Profesional de Ingeniero Civil.

**"CONSTRUCCION DE UNA UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR DE 15 CONSULTORIOS SEGUN NORMAS DEL I. M. S. S. "**

Con el siguiente índice:

CAPITULO I	INTRODUCCION
CAPITULO II	ASPECTOS GENERALES
CAPITULO III	PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE OBRA CIVIL
CAPITULO IV	PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE INSTALACIONES
CAPITULO V	PROGRAMA DE OBRA
CAPITULO VI	ESCALAMIENTOS DE OBRA
CAPITULO VII	APENDICE A: CONTRATO DE OBRA APENDICE B: COMPROMISOS COMPLEMENTARIOS APENDICE C: FACTOR DE ARRANQUE
CAPITULO VIII	CONCLUSIONES

Ruego a Ud., tomar debida nota de que en cumplimiento de lo especificado en la Ley de Profesiones, deberá prestar Servicio Social como requisito indispensable para sustentar Examen Profesional, así como de la disposición de la Dirección General de Servicios Escolares, en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la tesis, el título del trabajo realizado.

ATENTAMENTE

ÍNDIVISA MANENT  
México D. F., a 10 de Diciembre de 1987.  
ESCUELA DE INGENIERIA



INGENIERIA

ING. ARTURO ROMAS DE BENGARDI  
DIRECTOR

**UNIVERSIDAD LA SALLE**

25 años de

**fé, fraternidad y servicio.**

BENJAMIN FRANKLIN 47. TEL. 618-60-60 MEXICO 06140 D. F.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

Dedico este trabajo especialmente a mis Padres por el gran apoyo que me han brindado durante toda mi vida.

Dedico este trabajo muy especialmente a mis hermanos, Ricardo y Graciela, Leonardo, Olga, Fernando y Azucena por la ayuda que me brindaron para la terminación de mi vida profesional.

Dedico este trabajo a mis Tíos y primos por el apoyo que me han brindado durante toda mi vida.

Dedico este trabajo a mis compañeros de trabajo por el gran compañerismo que he tenido durante mi vida profesional.

Dedico este trabajo a mis compañeros de generación por la gran amistad que existe entre nosotros.

Dedico este trabajo a mis amigos... (muchos) y amigas por confianza que me brindaron durante mi vida profesional.

A la "Computer" de uno de mis amigos.

Agradecimiento especial al Arq. Mario Leyequien Gómez.

Por su colaboración en la realización de este trabajo, y por su amistad y felicitarlo por su calidad humana.

Al Ing. Marcial Rico Rico por sus valiosas aportaciones a este trabajo.

"El que tiene amor, tiene paciencia; es bondadoso y no envidioso; no es presumido ni orgulloso. No es grosero ni egoísta; no se enoja ni es rencoroso. No se alegra del pecado de otros, sino de la verdad. Todo lo soporta con confianza, esperanza y paciencia."

(I Cor. 13, 4-7)

## INDICE

### CAPITULO 1

#### INTRODUCCION

- 1.1.- Historia del Instituto Mexicano del Seguro Social.
- 1.2.- Estructura Técnica de la Subdirección General de Obras y Patrimonio del Instituto Mexicano del Seguro Social.
- 1.3.- Clasificación de las obras del I.M.S.S. y del Sector Salud y sus características principales.
- 1.4.- Características de las Unidades de Medicina Familiar 5+1, 10 y 20 consultorios.
- 1.5.- Características de una Clínica de Medicina Familiar de 15 consultorios.

### CAPITULO 2

#### ASPECTOS GENERALES.

- 2.1.- Antecedentes.
- 2.2.- Exploración y Estratigrafía.
- 2.3.- Datos Complementarios.

### CAPITULO 3

#### PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE OBRA CIVIL.

- 3.1.- Datos Técnicos para el Inicio de Obra.
- 3.2.- Preliminares, Despalme y Excavaciones.
- 3.3.- Cimentación y Estructura de Concreto.
- 3.4.- Albañilería y Acabados.
- 3.5.- Tipos de Control de Calidad en la Construcción de la Obra Civil.
- 3.6.- Especificaciones de Obra Civil.

## CAPITULO 4

### PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE INSTALACIONES.

- 4.1.- Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias.
- 4.2.- Instalaciones Eléctricas y Contactos.
- 4.3.- Instalaciones de Aire Acondicionado.
- 4.4.- Instalaciones de Casa de Máquinas.
- 4.5.- Especificaciones de Instalaciones.

## CAPITULO 5

### PROGRAMA DE OBRA.

- 5.1.- Características Principales de un Programa de Obra.
- 5.2.- Realización de un Programa de Obra.
- 5.3.- Función del Programa de Obra en la Construcción de las obras hospitalarias.
- 5.4.- Interrelación con los Escalamientos de Obra.
- 5.5.- Reportes de Obra.

## CAPITULO 6

### ESCALAMIENTOS DE OBRA.

- 6.1.- Antecedentes.
- 6.2.- Introducción. Qué es un Escalamiento de Obra.
- 6.3.- Principales Artículos de la Legislación Vigente referente a los escalamientos.
- 6.4.- Procedimientos para el cálculo para el escalamiento según los lineamientos del I.M.S.S.
- 6.5.- Aplicación real de los Escalamientos en la Construcción de la Obra.

**CAPITULO 7**

**APENDICE A**

**CONTRATO DE OBRA.**

**APENDICE B**

**COMPROMISOS COMPLEMENTARIOS.**

**APENDICE C**

**FACTOR DE ARRANQUE.**

**CAPITULO 8**

**CONCLUSIONES.**

**REFERENCIAS.**

## CAPITULO 1

### INTRODUCCION

#### 1.1 Historia del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Organismo descentralizado con personalidad jurídica propia creado en virtud del Artículo No. 5 de la Ley del Seguro Social, publicada en el Diario Oficial el 19 de enero de 1943.

Esta ley tiene sus antecedentes y base jurídica en la fracción XXIX del Artículo 123 de la constitución del 5 de febrero de 1917, cuyo texto original establecía:

\*Se considera de utilidad social el establecimiento de cajas de seguros populares de invalidez, de vida, de cesación involuntaria del trabajo y de otras con fines análogos, por lo cual el Gobierno Federal, como el de cada estado, deberán fomentar la organización de instituciones de esta índole, para difundir e inculcar la previsión popular \*.

De 1920 a 1928, durante los gobiernos de los Presidentes Alvaro Obregón y Plutarco Elías Calles, se crearon varios anteproyectos de iniciativa de ley para crear el Seguro Social, pero la redacción misma del texto constitucional no permitía la elaboración de una ley eficaz y práctica.

En el gobierno del Presidente Emilio Portes Gil, El congreso de la Unión aprobó la reforma de la fracción XXIX, cuyo nuevo texto fue publicado en el Diario Oficial el 6 de Septiembre de



1929. \* Se considera de utilidad pública la expedición de la ley del Seguro Social y ella comprenderá seguros de invalidez, de vida, de cesación involuntaria del trabajo, de enfermedades y accidentes de trabajo, y otros con fines análogos \*.

Esta ley o Reforma, a más de cancelar viejas ideas mutualistas, que solo hacían posible pequeñas cajas de previsión formadas por agrupaciones de trabajadores, federalizó la legislación sobre el Seguro Social.

Las principales funciones del I.M.S.S. son:

- I.- Administrar las diversas ramas del Seguro Social y prestar los servicios de beneficio colectivo que señala la ley.
- II.- Recaudar las cuotas y percibir los demás recursos del Instituto.
- III.- Satisfacer las prestaciones que se establecen en esta ley.
- IV.- Adquirir bienes muebles o inmuebles dentro de los trámites legales.
- V.- Realizar toda clase de actos jurídicos necesarios para cumplir con sus finalidades.
- VI.- Invertir sus fondos de acuerdo con las disposiciones de la ley.
- VII.- ESTABLECER CLINICAS, HOSPITALES, GUARDERIAS INFANTILES, FARMACIAS, CENTROS DE CONVALECENCIA, Y VACACIONALES, ASI COMO ESCUELAS DE CAPACITACION Y DEMAS ESTABLECIMIENTOS PARA EL CUMPLIMIENTO DE LOS FINES QUE

LE SON PROPIOS, SIN SUJETARSE A LAS CONDICIONES, SALVO LAS SANITARIAS, QUE FIJEN LAS LEYES Y LOS RESPECTIVOS PARA EMPRESAS PRIVADAS CON FINALIDADES SIMILARES.

VIII.- Organizar sus dependencias.

IX.- Difundir conocimientos y prácticas de previsión y seguridad social.

X.- Expedir sus reglamentos interiores.

XI.- Las demás que confieran esta ley y sus reglamentos.

La población amparada por el Instituto está constituida por los siguientes grupos:

A) Asegurados:

1).- Las personas vinculadas a otras por una relación de trabajo.

2).- Los miembros de las sociedades cooperativas de producción, de administraciones obreras o mixtas.

3).- Los ejidatarios, comuneros y pequeños propietarios agrícolas y ganaderos.

4).- Los trabajadores independientes, urbanos y rurales, como son los artesanos, pequeños comerciantes, profesionistas libres y todos aquellos que les fueren similares.

5).- Los productores de caña de azúcar.

#### B) Familiares

- 1).- La esposa del asegurado o, a falta de ésta, los hijos mayores de 16 años hasta la edad de 21 años, siempre y cuando estén estudiando en planteles del sistema de educación nacional.
- 2).- Los hijos mayores de 16 años que se encuentren disfrutando de asignaciones familiares.
- 3).- El padre y la madre cuando vivan en el lugar del asegurado.

#### C) Pensionados

- 1).- Los pensionados por incapacidad total permanente o parcial con cincuenta por ciento de incapacidad a lo menos y los pensionados por invalidez, vejez o muerte.
- 2).- La esposa del pensionado o, a la falta de ésta.
- 3).- Los hijos menores de 16 años.
- 4).- El padre y la madre cuando vivan en el lugar del pensionado.

#### D) Beneficiarios voluntarios

- 1).- Los asegurados protegidos por la constitución voluntaria del seguro obligatorio y sus familiares derechohabientes.

#### E) Beneficios extralegales

- 1).- Los hijos mayores de 16 años u otros familiares

considerados beneficiarios extralegales al amparo del principio de los seguros adicionales.

### Reformas a la ley del Seguro Social

Ha sido modificada en once ocasiones, siete de las cuales fueron decretadas por el Congreso de la Unión, una por la expedición de una ley complementaria y tres decretos presidenciales en uso de sus facultades extraordinarias.

Enunciaremos brevemente estas reformas del Instituto, que son las siguientes:

En 1945, se consolidó la estructura tripartita del consejo técnico; en 1947, se inició el ajuste de los grupos de cotización respecto de las condiciones del desarrollo económico del país; en 1949, se incluyó la prima del seguro familiar en el ramo de enfermedades no profesionales y maternidad, se mejoraron las prestaciones en especie y en dinero y se dictaron normas para facilitar la reorganización técnico-administrativa del Instituto; en 1956, por segunda vez se ajustaron los grupos de cotización, se ampliaron las prestaciones en especie y dinero se fortaleció la estructura del Instituto; en 1959, se establecieron las leyes para que el Seguro Social llegue a los trabajadores del campo, se ampliaron las prestaciones, se mejoraron por tercera vez las cotizaciones y se alivió el desequilibrio financiero del ramo de enfermedades no profesionales y maternidad, con una mínima elevación de la prima correspondiente; en 1963, se incorporó al I.M.S.S. a los productores de caña de azúcar y a sus trabajadores; en 1965, se transfirió al sector patronal la mitad de la contribución del Estado, con el propósito de permitir a

éste una mayor aportación en el caso de los campesinos sin patrón; en 1970, se volvieron a mejorar los grupos de cotización, se aumentó la cuantía mínima de las pensiones, se hizo la concordancia con las disposiciones de la nueva legislación laboral y se precisó el carácter del Seguro Social como garantía del derecho de salud y asistencia médica; y, en 1973, se vuelven a mejorar los grupos de cotización, mejoran las prestaciones en especie y en dinero, se incorpora el ramo de guarderías infantiles a los trabajadores y a los asegurados, se establece la revisión periódica de pensiones, la cual coloca al Instituto en posibilidad de ampliar sus servicios a núcleos de la población, establece los servicios de seguridad social de justicia la correlación en las distintas ramas del Seguro Social y propone la expansión acelerada del sistema.

Los órganos que forman al instituto son los siguientes:

La Asamblea General, el Consejo Técnico, la Comisión de Vigilancia y el Director general.

A).- La Asamblea General :

Es la autoridad suprema del Instituto y está integrada por treinta miembros designados, diez por cada una de las partes ( Por el Ejecutivo Federal, los Organismos Patronales y las Organizaciones de los Trabajadores ), todos los cuales duran seis años en sus funciones y pueden ser reelectos.

B).- El Consejo Técnico :

Es el representante legal y el administrador del Instituto y está formado por doce miembros, cuatro por cada uno de los sectores, pudiendo reducir el

gobierno a la mitad de sus representantes.

C).- La Comisión de Vigilancia :

Está compuesta por seis miembros, dos representantes de cada sector, pudiendo el Gobierno disminuir a la mitad su representación.

D).- Director General :

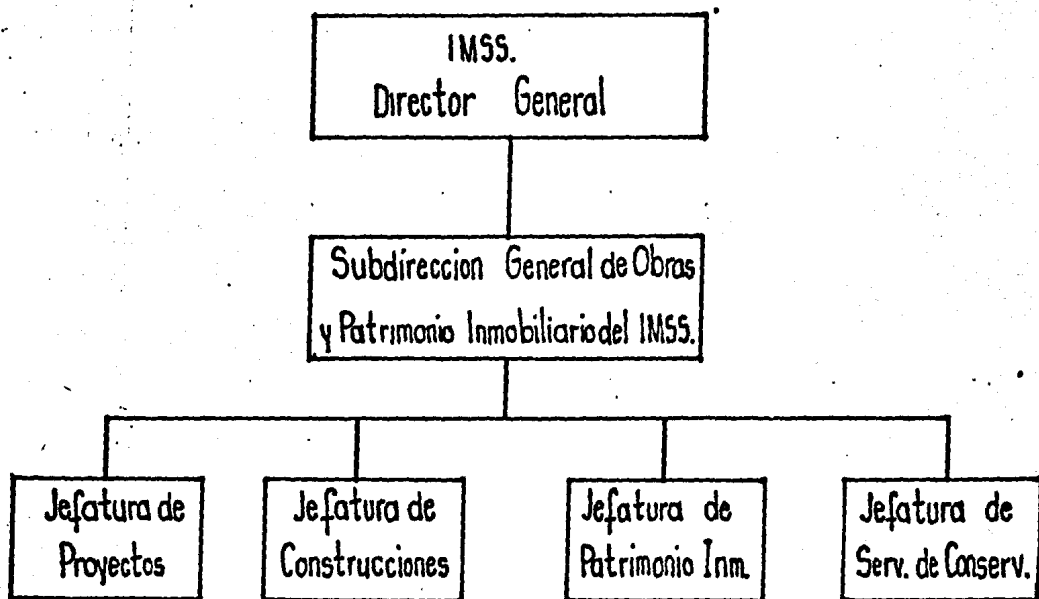
Nombrado por el Presidente de la República, es siempre uno de los consejeros del Estado y el Presidente del Consejo.

El Instituto ha crecido en su número de servicios en una forma extraordinaria, ya que actualmente cuenta con 2 mil 404 unidades de atención rural, 50 hospitales y 47 mil 326 promotores voluntarios en 19 entidades, en las que el organismo continúa como administrador del programa I.M.S.S.- Coplamar.

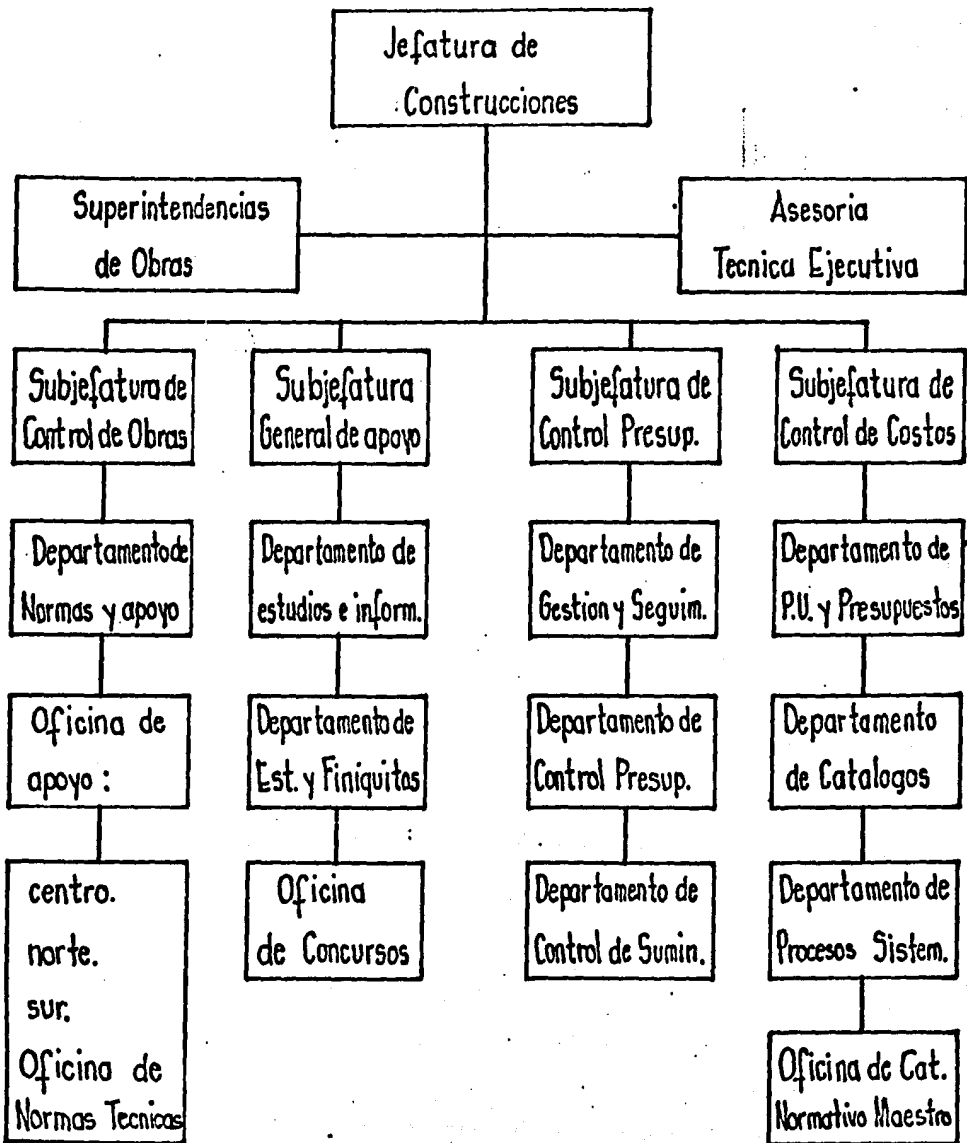
El Instituto Mexicano del Seguro Social debe seguir con este fortalecimiento de sus servicios para que la población mexicana siga contando con centros de salud en todo el país.

1.2 Estructura Técnica de la Subdirección General de Obras y Patrimonio Inmobiliario del I.M.S.S.

El Instituto Mexicano del Seguro Social cuenta con una Subdirección General de Obras y Patrimonio Inmobiliario, la cual está constituida de acuerdo al siguiente organigrama:



Esta subdirección General de Obras y patrimonio Inmobiliario está dividida, a su vez, como se muestra en el siguiente organigrama:





Todos estos departamentos, en coordinación con la jefatura de proyectos del Instituto de la Subdirección Médica, ponen en marcha las obras que el Instituto necesita para la demanda de la población en el sector Salud de toda la República Mexicana.

La Jefatura de Construcciones dividió al país en 9 superintendencias para el mejor control de las obras que se estén ejecutando en toda la República, las cuales son:

Superintendencia No.- 1

Base en: Tijuana, Baja California Norte.

Obras en: Baja California Norte, Baja California Sur,  
Sonora y Sinaloa.

Superintendencia No.- 2

Base en: Chihuahua, Chihuahua.

Obras en: Chihuahua, Durango y Zacatecas.

Superintendencia No.- 3

Base en: Monterrey, Nuevo León.

Obras en: Nuevo León, Coahuila, San Luis Potosí, y  
Tamaulipas.

Superintendencia No.- 4

Base en: Guadalajara, Jalisco.

Obras en: Jalisco, Nayarit, Colima, Michoacán Guanaajuato  
y Aguascalientes.

Superintendencia No.- 5

Base en: México, D.F.

Obras en: Distrito Federal Norte, Estado de México,  
Hidalgo y Querétaro.

Superintendencia No.- 6

Base en: México D.F.

Obras en: Distrito Federal Sur, Morelos y Guerrero.

Superintendencia No.- 7

Base en: Jalapa, Veracruz.

Obras en: Veracruz, Puebla, Tlaxcala y Oaxaca Norte.

Superintendencia No.- 8

Base en: Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Obras en: Chiapas, Tabasco y Oaxaca Sur.

Superintendencia No.- 9

Base en: Mérida, Yucatán.

Obras en: Yucatán, Campeche y Quintana Roo.

La Superintendencia No.- 6 se tuvo que subdividir en dos partes, debido a los sismos del 19 y 20 de septiembre de 1985, ya que se tienen un número considerable de obras en el C.M.N. siglo XXI de altas especialidades. Por lo anterior, esta superintendencia quedó estructurada de la siguiente forma:

Superintendencia No.- 6

Base en: México D.F.

Obras en: Centro Médico Nacional Siglo XXI de altas especialidades.

Superintendencia No.- 10

Base en: México D.F.

Obras en: Distrito Federal Sur, Morelos y Guerrero.

De Acuerdo a las políticas de descentralización de las funciones de la Jefatura de Construcciones, ésta delega a la

Superintendencia de Obras algunas acciones en el ámbito de su localidad para los distintos aspectos de trámites administrativos como son:

1.- Del Personal:

Se encargará de llevar el control administrativo del personal que la forma, desde su contratación, pagos, prestaciones y liquidación de empleados temporales por obra determinada, sólo se realizarán a través de la delegación correspondiente, que entregará cuentas de las erogaciones al área administrativa de la Jefatura de construcciones.

2.- Contratos de Obra

Llevará el control administrativo de los contratos que se realizan en las obras que tienen a su cargo, vigilando su estricto cumplimiento en cuanto a inversiones y programas aprobados, control de estimaciones, suministros, escalamientos adecuados y los trámites correspondientes a recepción de obra y finiquitos.

3.- Servicios Municipales

La tramitación de pagos, instalación de servicios municipales que deben realizarse previamente al inicio de una obra, los llevará a cabo la Superintendencia, la cual se encargará de las licencias de obra, licencias de agua y drenaje. En cuanto a la energía eléctrica y servicio telefónico, coordinará también

con las áreas correspondientes su oportuna colocación.

#### 4.- Manejo Técnico

La superintendencia es la responsable del control y supervisión de las obras que el Instituto construya en el área de su jurisdicción, las cuales a través de sus residencias de obras, apoyados por los coordinadores de obra civil e instalaciones. Asimismo, maneja las áreas de costos, estimaciones y suministros de la superintendencia que vigilan, y controlan la adecuada realización de las obras según sus normas.

#### 5.- De los Contratistas

Es la Superintendencia de Obras la que controla, dirige y resuelve toda la problemática que, en realización a los contratos de obra, se presenta desde el momento en que la jefatura, después de realizar el concurso y asignación correspondiente, la instruye en cuanto al inicio y ejecución de las obras por las empresas ganadoras. Por lo tanto, la Superintendencia fijará en las residencias de obras, las normas y criterios a seguir en cada uno de sus casos y, a través de sus coordinadores, realizará el seguimiento de la ejecución de los trabajos por los contratistas, vigilando que se ejecuten de acuerdo a los costos aprobados con la calidad óptima y el tiempo establecido en el programa de obras e inversiones.

## 6.- Recepción de Trabajos

Al término de las obras, la Superintendencia se encargará de vigilar que se realice la recepción de las obras contratadas a las empresas constructoras, de acuerdo a los establecido en las cláusulas del contrato de obra de que se trate, así como el finiquito correspondiente y los trámites ante la Secretaría de Programación y Presupuesto, según lo que señala la Ley de Obras Públicas y su Reglamento, y al término de todos los trabajos se ocupará de llevar a cabo las unidades a la jefatura de conservación, de acuerdo a los procedimientos establecidos.

### Responsabilidad de la Superintendencia

Es responsabilidad de la Superintendencia:

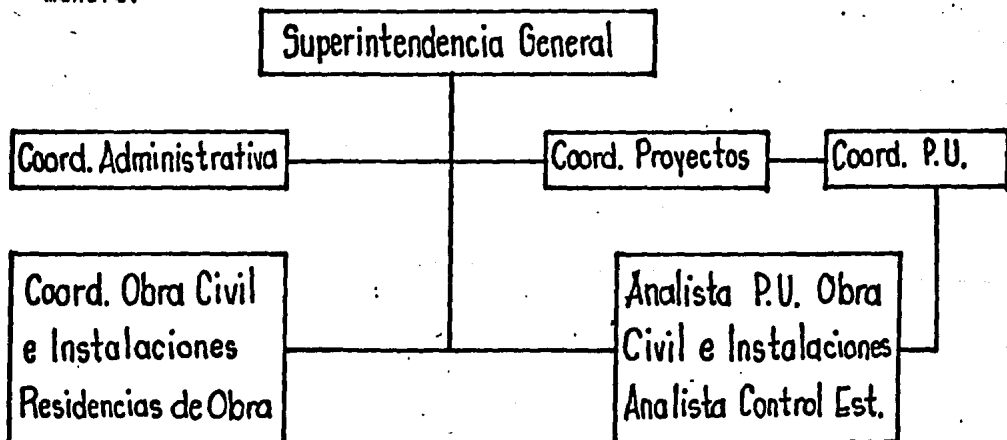
- A) Verificar que se cumplan los lineamientos institucionales en el desarrollo de la obra.
- B) Seguir las políticas que en materia de construcción le fije la jefatura de Construcciones.
- C) Vigilar el cumplimiento de los contratos por las empresas constructoras, de acuerdo con lo señalado por la Ley de Obras Públicas.
- D) Autorizar a tiempo las estimaciones de las obras bajo su jurisdicción.
- E) Vigilar el inicio oportuno de la obra.
- F) Resolver problemas técnicos y administrativos de las obras.

- G) Vigilar el cumplimiento de las normas y especificaciones del I.M.S.S.
- H) Realizar el finiquito adecuado y oportuno de cada uno de los contratos que se desarrollen en las áreas a su cargo.
- I) Entragar oportunamente las unidades terminadas a la Jefatura de Conservación.

De acuerdo a la gran responsabilidad que tienen las Superintendencias ya descritas anteriormente, cuentan con un organigrama de acuerdo a las necesidades de las mismas, las cuales pueden ser como se indican en las siguientes páginas:

**SUPERINTENDENCIA TIPO A**

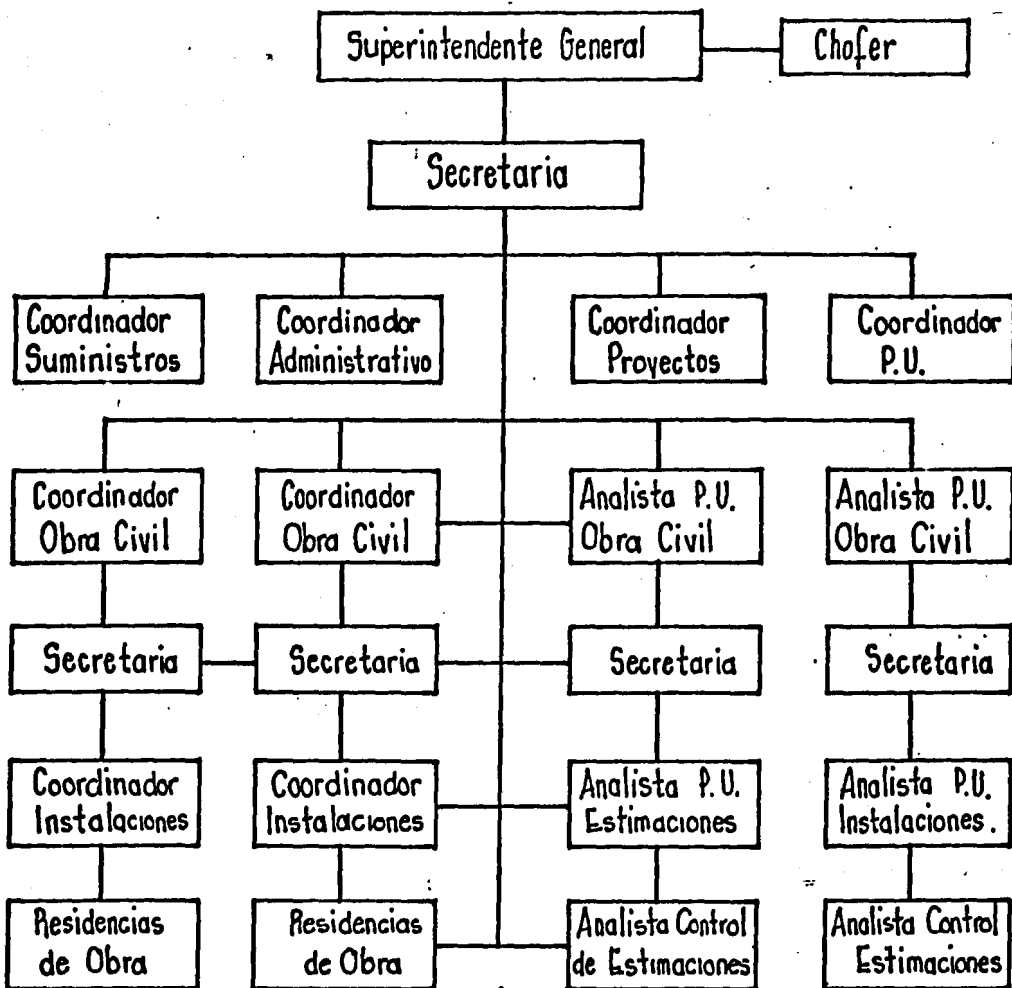
Esta Superintendencia estará constituida de la siguiente manera:



Esta Superintendencia puede crecer en las residencias de obras, dependiendo del número de obras que tenga en proceso de realización o de terminación.

## SUPERINTENDENCIA TIPO B

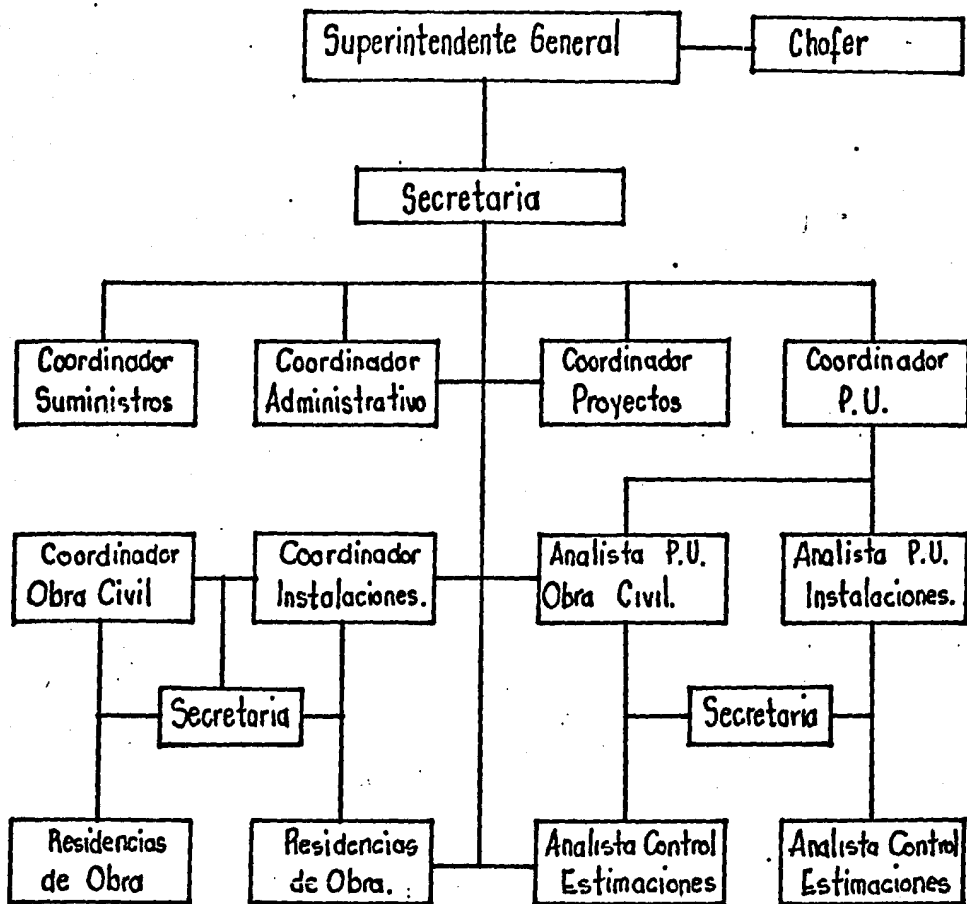
Esta Superintendencia está constituida de la siguiente manera:



Esta Superintendencia puede llegar a ser de Tipo A o descender a Tipo C, dependiendo del número de obras que tenga en realización o en su etapa de terminación.

## SUPERINTENDENCIA TIPO C

Esta Superintendencia está constituida de la siguiente forma:



Esta Superintendencia puede llegar a ser del Tipo B, dependiendo del número de obras que se estén realizando o en proceso de terminación.

Una parte fundamental de los organigramas antes mencionados



son las residencias de obras, las cuales son las que llevan el peso del desarrollo de una obra.

El Residente de Obra debe ser un profesionista empleado por el Sector Salud y el I.M.S.S., y es quien representa la máxima autoridad dentro de la obra, recayendo sobre él la responsabilidad total de las actividades desarrolladas en la misma.

Una residencia de obras está constituida por el siguiente personal:

- A) Residente General.
- B) Supervisor de Instalaciones.
- C) Subresidente de Obra Civil.
- D) Auxiliar de Supervisión de Instalaciones.
- E) Auxiliares Técnicos.
- F) Personal Administrativo.

Todas estas personas pueden estar en una residencia de obras, dependiendo de las características y necesidades de la misma.

Las funciones del personal en una obra son las siguientes:

A) Residente General de Obra

- 1.- Supervisar el estricto cumplimiento de lo establecido en el contrato de obra.
- 2.- Vigilar que la realización de la obra se sujete estrictamente al proyecto autorizado y con total apego a las normas y especificaciones generales de construcción.
- 3.- Checar que todos los trámites necesarios de las obra, tales como licencias, permisos, etc., se relicen en su oportunidad.

- 4.- Preparar bilateralmente el programa de obra, contemplando todas las partidas y frentes de trabajo.
- 5.- Vigilar que la obra se realice en el tiempo establecido.
- 6.- Elaborar la cuantificación total de la obra.
- 7.- Verificar que se cuente con el proyecto y si hay faltantes del mismo, dar aviso para que se le proporcione a la brevedad posible.
- 8.- Hacer anotaciones en la bitácora asentando autorizaciones, órdenes, modificaciones, cargos y, en general, todas las indicaciones necesarias para el buen funcionamiento de la obra.
- 9.- Formular generadoras y estimaciones de obra ejecutada.
- 10.- Integrar, conjuntamente con el residente de la contratista, la comisión de vigilancia de seguridad e higiene (COVISEHI).
- 11.- Llevar el control de los volúmenes pagados durante el desarrollo de la obra.
- 12.- Detectar la necesidad y, en su caso, solicitar oportunamente prórrogas y ampliaciones del contrato.
- 13.- Elaborar los informes necesarios que la jefatura solicite.
- 14.- Hacer la recepción oficial de los trabajos por la contratista.
- 15.- Entregar a la jefatura de conservación la obra terminada.
- 16.- Elaborar el finiquito de la obra.

B) Sub-residente y Supervisor de Instalaciones

- 1.- Apoyar al residente general en todas las funciones de su especialidad.
- 2.- Verificar el cumplimiento de las normas y especificaciones de los trabajos propios de la especialidad correspondiente.
- 3.- Llevar el control en planos reducidos de: modificaciones, cuantificaciones, controles de avance de obra, etc.
- 4.- Revisar las generadoras de su especialidad y las estimaciones correspondientes.
- 5.- Recorrer diariamente los frentes de trabajo correspondientes, verificar que se estén desarrollando de acuerdo al proyecto, las normas de calidad y el programa establecido.
- 6.- Llevar el control adecuado del suministro del equipo propio del inmueble, que sea entregado oportunamente en obra y que esté en estado físico según las normas de calidad del mismo, que sea el equipo total necesitado en la obra.

C) Auxiliares Técnicos y Administrativos

- 1.- Mantener en orden y al día el archivo de la residencia.
- 2.- Llevar el control en planos reducidos de supervisiones efectuadas en toda clase de conceptos de obra, modificaciones y cuantificaciones.
- 3.- Auxiliar al residente en: trabajos de topografía, mediciones para validar estimaciones, control de calidad de los materiales, control de fuerza de trabajo, etc.

Como se puede observar, las residencias de obra juegan un

papel muy importante en el desarrollo de las obras, siendo los residentes los responsables técnicos del buen desarrollo de la misma.

### 1.3 Clasificación de las obras del I.M.S.S. y del Sector Salud y sus características principales.

En los últimos estudios realizados por el I.M.S.S. y el Sector Salud estos clasificaron sus servicios hospitalarios en el país de acuerdo a lo siguiente:

- 1.- Primer nivel: Clínicas de Unidad de Medicina Familiar.
- 2.- Segundo nivel: Hospitales Generales de Zona.
- 3.- Tercer nivel: Hospitales. Centros Médicos regionales y de Especialidades.

Además de construir el I.M.S.S. y el Sector Salud obras hospitalarias, también contempla en sus programas de construcción la realización de obras como son: Teatros, Centros Recreativos, Centros Vacacionales, Centros Deportivos, Servicios Velatorios, Unidades Habitacionales, Unidades Administrativas, etc. Las cuales no forman parte de este trabajo de Tesis.

A continuación nombraremos algunas de las características de este tipo de Hospitales con que cuenta el Sector Salud y el I.M.S.S.:

#### 1.- Obras del Primer nivel:

Este tipo de Clínicas se construyen en poblaciones que cuentan con un número de habitantes que oscila entre los 250,000 a 1,000,000 y son servicios que pueden depender de las necesidades de la región y de la población que los requiera.

Estas Clínicas se encuentran divididas en Obras de tipo 5+1,10,15 y 20 consultorios.

UMF 5+1: Son Obras que cuentan con cinco consultorios médicos y uno odontológico, no cuentan con servicios de Rayos-X por no ser requeridos en la Unidad.

UMF 10: Son Obras que cuentan con diez consultorios médicos y uno odontológico, una zona de Rayos-X y una zona de análisis clínicos.

UMF 15: Son obras que cuentan con 15 consultorios médicos, tres de odontología y uno de odontología preventiva, una zona de Rayos-X y una zona de laboratorio de análisis clínicos.

UMF 20: Son obras que cuentan con veinte consultorios médicos, cuatro de odontología y uno de odontología preventiva, una zona de Rayos-X y una zona de laboratorio de análisis clínicos.

Todas estas Unidades cuentan con su respectiva casa de máquinas, una zona de estacionamiento para el personal de la clínica y de los derechohabientes.

## 2.- Obras del Segundo nivel:

Este tipo de Obras hospitalarias cuentan ya con una capacidad de hospitalización a diferencia de las Obras del primer nivel. Su capacidad de hospitalización depende de las necesidades de la región y del número de habitantes donde se construirán dichas Obras.

Este tipo de Obras constan principalmente de cuatro edificios los cuales son: A) Torre de Hospitalización, B) Consulta Externa, C) Servicios Generales y D) Casa de

Máquinas.

A) La Torre de Hospitalización cuenta con las siguientes áreas: Área de Anatomía Patológica, Área de Cirugía Ambulatoria, Área de Cueros, Área de Pediatría y Área de Hospitalización (Esta última depende de las necesidades del Hospital y del número de habitantes que demanden este servicio) y Áreas Administrativas (Oficinas del Director del Hospital y del Director Administrativo).

B) Consulta Externa cuenta con las siguientes áreas: Área de Farmacia, Sala de Conferencias, Zona de Análisis Clínicos, Área de Consultorios, Biblioteca, Auditorio, etc. La Zona de Análisis Clínicos y el Área de Consultorios dependen de las necesidades del Hospital y del número de habitantes que demanden estos servicios.

C) Servicios Generales cuenta con las siguientes Áreas: Área de Cirugía Mayor (Quirófanos), Salas de Recuperación, Salas de Tococirugía y Sala Mixta, Sala de Rayos-X, Sala de Ultrasonido, Salas de Odontología, Salas de Observación, Consultorios de Urgencia, Centrales de Esterilización y Equipo (C.E.Y.E.), Cocina, Comedor para el personal Médico, Salas de vestidores del personal, Almacén General, Cuarto de Talleres y de Conservación, Una Sección de Medicina Física y de ejercicios al aire libre, un acceso de ambulancias así como de personas minusválidas.

Esta parte del Hospital es la que se considera como una de las más importantes, puede tender a crecer en las zonas de Cirugía Mayor, en la zona de Rayos-X y de Odontología, las

cuales dependen de las necesidades del Hospital y del número de habitantes que demanden estos servicios.

D) La casa de Máquinas cuenta con los siguientes equipos: Calderas, Bombas, Subestaciones, Subestación receptora, Cisterna, Equipos para aire acondicionado, Tanques para gases medicinales, manejadoras, etc.

Se considera a la casa de Máquinas como la zona más importante del Hospital porque es la que da todo el funcionamiento a este tipo de Obras. Esta zona puede tender a crecer dependiendo de los servicios que se necesiten en este tipo de Hospitales.

Este tipo de Obras cuenta con áreas verdes, zonas de estacionamiento para el personal del Hospital y de los derechohabientes, las cuales se denominan zona de obras exteriores.

Este tipo de Hospitales son construidos en regiones que cuentan con una población que oscila entre el 1,000,000 y los 5,000,000 de habitantes.

### 3.- Obras de Tercer nivel

Este tipo de Obras son las más grandes con las que cuenta el país sus características son similares a las del segundo nivel y lo que varía es que cuentan con Áreas de Especialización y con servicios de Docencia; Adiestramiento e Investigación.

Actualmente el país cuenta con doce centros Médicos regionales los cuales son los siguientes:

1).- Centro Médico de Mérida Yucatán.



- 2).- Centro Médico de Veracruz, Veracruz.
- 3).- Centro Médico de Oaxaca, Oaxaca.
- 4).- Centro Médico La Raza, México, D.F.
- 5).- Centro Médico Nacional (En proceso de reconstrucción).
- 6).- Centro Médico de León, Guanajuato.
- 7).- Centro Médico de Occidente en Guadalajara, Jalisco.
- 8).- Centro Médico de Acapulco, Guerrero.
- 9).- Centro Médico de Monterrey, Nuevo León.
- 10).- Centro Médico de Hermosillo, Sonora.
- 11).- Centro Médico de Mexicali, Baja California Norte.
- 12).- Centro Médico de Puebla, Puebla.

Además existen Hospitales de Especialidades, como son: Hospital de Oncología, Hospital de Pediatría, Hospital de Cardiología, Hospital de Traumatología y Rehabilitación, Hospital de Neumología, Hospital de Gineco-Obstetricia, Bancos de Sangre, Farmacias, Central de Anatomía Patológica, Central de Medicina Experimental, Bibliotecas, Escuelas de Enfermería y una Unidad de Congresos.

Este tipo de Obras pueden variar dependiendo de la demanda de los servicios y de las necesidades de la región y de la población que lo requiera.

Este tipo de Obras se construyen en zonas cuya población oscila entre los 5,000,000 y 15,000,000 de habitantes.

NOTA: Debido a los sismos de los días 19 y 20 Septiembre de 1985, El Centro Médico Nacional que se encuentra ubicado en el Distrito Federal, se encuentra en proceso de reconstrucción para crear el Nuevo Centro Médico Nacional

## Siglo XXI de altas Especialidades.

Areas Principales	Tipo de Unidad		
	UMF 5+1	UMF 10	UMF 20

Vestibulo principal	●	●	●
Oficinas administrativas	●	●	●
Enseñanza	●	●	●
5 consultorios familiares	●		
10 consultorios familiares		●	
20 consultorios familiares			●
Odontologia	●	●	●
Odontologia preventiva		●	●
Primeros Auxilios	●	●	●
Trabajo social	●	●	●
Medicina preventiva	●	●	●
Laboratorio clinico 2 peines	●	●	
Laboratorio clinico 4 peines			●
Sala de rayos x	●	●	●
Servicios paramedicos	●	●	●
Servicios generales	●	●	●
Baños hombres y mujeres, para publico.	●	●	●

#### 1.4 Características de las Unidades de Medicina Familiar 5+1, 10 y 20 Consultorios.

Este tipo de obras como ya hemos explicado anteriormente esta clasificadas dentro del primer nivel y cuentan con los siguientes servicios:

##### U.M.F. 5+1

Se construyen en regiones que cuentan con una población que va entre los 100,000 y los 250,000 habitantes, su demanda principal es la de Medicina Preventiva, Cirugía Menor, Primeros Auxilios y Análisis Clínicos.

##### U.M.F. 10

Se construyen en regiones que cuentan con una población que va entre los 250,000 y los 500,000 habitantes, su demanda principal es la de Medicina Preventiva, Cirugía Menor, Primeros Auxilios, Análisis Clínicos y Diagnósticos de Rayos-X.

##### U.M.F. 20

Se construyen en regiones que cuentan con una población que va entre los 750,000 al millón de habitantes, su demanda principal es la de Medicina Preventiva, Cirugía Menor, Primeros Auxilios, Análisis Clínicos, Diagnósticos de Rayos-X y Urgencias.

A continuación ejemplificaremos sus áreas principales de este tipo de unidades en el siguiente cuadro:

1.5 Características de una Clínica de Unidad de Medicina Familiar de 15 Consultorios.

Este tipo de Clínicas es la que se desarrollará en este trabajo de tesis, se construyen en regiones que cuentan con una población que va entre los 500,000 a los 750,000 habitantes. Su demanda principal es la de Medicina Preventiva, Cirugía Menor, Análisis Clínicos, Diagnósticos de Rayos-X y Urgencias.

Este tipo de Clínicas cuentan con las siguientes áreas:

A) Vestíbulo Principal.

Estará ubicado en la entrada principal y dará servicios de orientación e información, constará con zonas de señalización y un área de teléfonos públicos.

B) Oficinas Administrativas

Constará de dos oficinas, la del Director Administrativo y la del Director de la Clínica. Estará ubicada en el vestíbulo principal para dar un buen servicio y atención al público.

C) Enseñanza

Este servicio será exclusivamente para el personal de la clínica y se ubicará en una área fuera de ésta ( Se localiza generalmente en el edificio de Servicios Generales ) y cuenta con las siguientes áreas: Un Auditorio para 90 personas, una sala de lectura y acervo, una biblioteca-hemeroteca, una sección secretarial, una oficina del Jefe y un cuarto de aseo.

D) Consulta Externa

Este servicio se encuentra ubicado cerca del vestíbulo principal y será de fácil acceso para los pacientes, cuenta

con las siguientes áreas de servicio: 2 cubículos del Jefe de Departamento Clínico, 2 Oficinas para los Paramédicos, una Oficina para la coordinadora de asistencia social, una Oficina del Jefe de Trabajo Social, 15 Consultorios de Medicina Familiar, 15 puestos de control para Asistente Social, 2 consultorios para entrevistas de Trabajo Social, un cuarto de aseo, un comedor, una sala de espera y una zona de sanitarios públicos para hombres y mujeres.

D-1) Odontología

Este servicio estará al lado de los consultorios y de la zona de Laboratorio Clínico, cuenta con los siguientes servicios: Un Consultorio de Odontología con tres unidades, un Consultorio de Odontología Preventiva, una zona de archivo y una sala de espera.

D-2) Urgencias

Este servicio se encuentra en el área de Consulta Externa y tendrá fácil acceso para los paramédicos y ambulancias, cuenta con las siguientes áreas: Un Cubículo de Curaciones para Adultos y otro para gente de menor edad, una sala de trabajo para enfermeras, un Cubículo para Observación tanto de pacientes Adultos como pacientes de menor edad, una zona de utilería y una sala de espera.

E) Medicina Preventiva

Este servicio estará ubicado con relación al de Consulta Externa, cuenta con los siguientes servicios: Una Oficina del Epidemiólogo, una Oficina del Sanitarista, una Oficina del Codificador, una zona de trabajo de Enfermeras, un Cubículo de Inmunización, una zona destinada a programas alternativos,

un Consultorio de Planificación Familiar con sanitario anexo, un almacén y una sala de espera.

F) Laboratorio Clínico

Este servicio estará al lado de los servicios de Odontología y de los Consultorios de Medicina Familiar, cuenta con las siguientes áreas de servicio: Una Oficina del Jefe del Laboratorio, un Cubículo para tomas de muestras de sangre, un Cubículo para tomas de muestras especiales, cuatro peines de Laboratorio Clínico, un Cubículo para lavado, preparación y esterilización de medios de cultivo, un almacén, un cuarto de aseo y una sala de espera.

G) Servicios Paramédicos

Esta área estará cerca del vestíbulo principal y cuenta con los siguientes servicios: Una Oficina para el Codificador y Estadígrafo, un Cubículo para atención Domiciliaria, una área para pago de prestaciones en dinero, un almacén, un guarda expedientes clínicos, una central de esterilización y equipo, una farmacia, un cuarto de aseo y una sala de espera.

H) Radiodiagnóstico Este servicio estará al lado de los de Odontología y de los servicios de Laboratorios de Análisis Clínicos, cuenta con los siguientes servicios: Una Sala de Rayos-X, una Sala de Rayos-X Dental, un Consultorio para preparación de pacientes y medios de contraste, un Cubículo para interpretación de placas de Rayos-X, una Oficina del Jefe de Radiodiagnóstico, un archivo, una bodega, un cuarto de aseo y una sala de espera.

I) Servicios Generales

Esta área de la unidad se ubicará fuera de la vista del público y consta de los siguientes servicios: Una Oficina de Intendencia, una Ropería de ropa limpia y sucia, baños y vestidores del personal de la unidad para hombres y mujeres, una caseta de vigilancia, un Almacén, un Conmutador Telefónico, un área de Conservación y Mantenimiento, una Casa de Máquinas, una Zona de Talleres y Oficinas de Residencias de los del personal de conservación.

Este tipo de Unidades, dependiendo el proyecto, pueden ser de uno o dos niveles, las áreas de Consulta Externa y de Servicios Generales también cuentan con una área de estacionamiento para el público y para el personal de la Clínica, y cuenta también con zonas verdes.



## CAPITULO 2

### ASPECTOS GENERALES

#### 2.1 Antecedentes

El Instituto Mexicano del Seguro Social proyecta la construcción de una U.M.F. 15 Consultorios, en un terreno localizado en la esquina oriente que forman la Av. Nevado de Toluca y el Rio Cuautitlán, en el poblado de Cuautitlán Izcalli, Edo. de México.

El predio tiene forma irregular con un área aproximada de 9.052 m<sup>2</sup> y una superficie sensiblemente plana y horizontal que se encuentra localizado a 2,360 mts. con respecto al nivel del mar. En el lado noreste existe un bordo de aproximadamente 4 mts. de altura que protege al inmueble de las crecientes del río Cuautitlán.

De acuerdo con el anteproyecto la Unidad de Medicina Familiar estará constituida por dos edificios de dos niveles cada uno, los cuales serán de estructuras de concreto reforzado (Ver figura No. 1).

Con objeto de estimar la capacidad de carga del terreno natural, definir la cimentación más adecuada y establecer la profundidad de desplante, se realizó una investigación del subsuelo, cuyos resultados se dan a conocer para la construcción de dicha unidad en los siguientes puntos.

## 2.2 Exploración y Estratigrafía

Antes de iniciar la construcción de cualquier obra, el I.M.S.S. realiza estudios correspondientes del tipo de terreno así como su estudio estatigráfico para poder obtener la cimentación óptima para la construcción de cualquier obra hospitalaria.

En este caso en particular la exploración y estatigrafía del terreno consistió en la excavación con pico y pala de dos sondeos a cielo abierto denominados PCA-1 y PCA-2 de 1.50 y 1.90 mts. de profundidad respectivamente, ejecutados en los sitios indicados que se pueden observar en la Figura No.- 2.

Los estratos intersectados con los sondeos se clasificaron directamente en el lugar, en forma visual y al tacto, y se estimó cualitativamente su compacidad o consistencia, en función de la mayor o menor dificultad que ofrecieron al avance de la excavación.

En base a la clasificación de campo de los sondeos se definió, en forma general, la siguiente estatigrafía:

Superficialmente se encontró un estrato de arcilla de color café, de consistencia media, cuyo espesor varió de 50 cms. en el sondeo PCA-1 a 90 cms en el PCA-2.

A continuación se interceptó un estrato de limos arenosos de color café claro en estado compacto, con un espesor que varió de 35 cms. en el sondeo PCA-1 a más de 90 cms en el PCA-2.

Subyaciendo al estrato anterior, en el sondeo PCA-2 se localizó una capa de 30 cms. de espesor, constituida por arcilla café oscura de consistencia firme.

Finalmente, se detectó un estrato de materiales limo arenosos en estado muy compacto ( Tepetate ) de más de 30 cms. de espesor.

En este terreno no se localizó el nivel freático en la profundidad explorada, indicando que el terreno es de buena calidad.

En las figuras No.- 3 y No.- 4 se muestran los sondeos estatigráficos de los perfiles del terreno donde se construirá la unidad.

El I.M.S.S. por especificación, marca que el nivel de piso terminado (n.p.t) en una Unidad de Medicina Familiar, cualquiera que sea; esté 60 cms. por arriba del banco de nivel, esto es para evitar inundaciones, dado que en otro tipo de Unidades similares a esta ya ha sucedido lo explicado anteriormente.

La jefatura de proyectos establece estos 60 cms. por norma para todas las Unidades de Medicina Familiar que se esten construyendo, no importando su localización o tamaño.

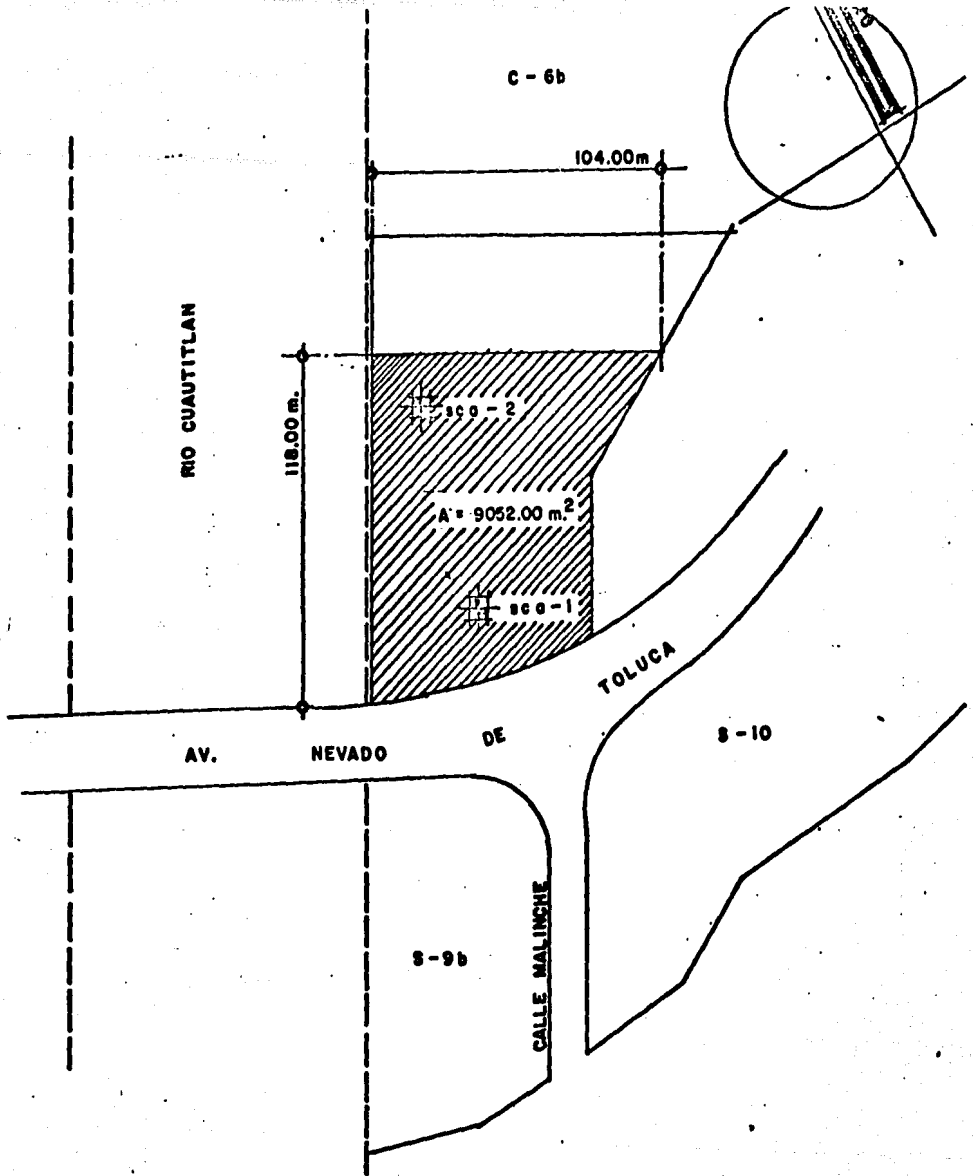
Tomando en cuenta las condiciones del terreno y del subsuelo, y las características de la Unidad de Medicina Familiar proyectada se concluyó que la cimentacion más adecuada consiste en zapatas aisladas, unidas con contratraves de liga, diseñadas para una resistencia de 12 Ton/m<sup>2</sup> y desplantadas a una profundidad mínima de 80 cms., medida a partir del nivel actual del terreno. ( Ver el nivel 0 + 00 ) del proyecto que es dado por el banco de nivel.

Las excavaciones para alojar las zapatas se podrán realizar con taludes prácticamente verticales.


Este terreno, como se ha indicado anteriormente, es de características muy buenas, las cuales evitan que vaya a haber

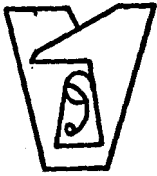
algún hundimiento diferencial de la estructura. Estos detalles de la cimentación se pueden apreciar en la figura No.- 7.





**SIMBOLOGIA**

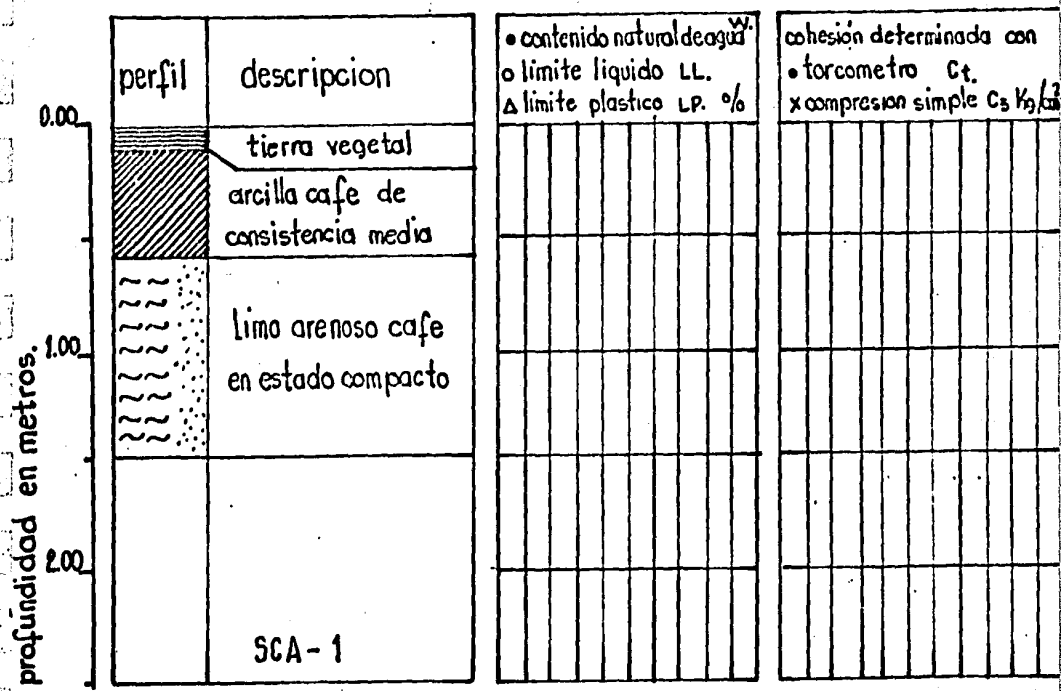
-  SONDEO A CIELO ABIERTO
- A** AREA



**UMF - 15**  
 CUAUTITLAN IZCALLI  
 LOCALIZACION SONDEOS





FIGURA 2

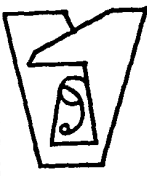
Lerovt.



G - porcentaje de grava    S - porcentaje de arena    F - porcentaje de finos.

simbolos convencionales.

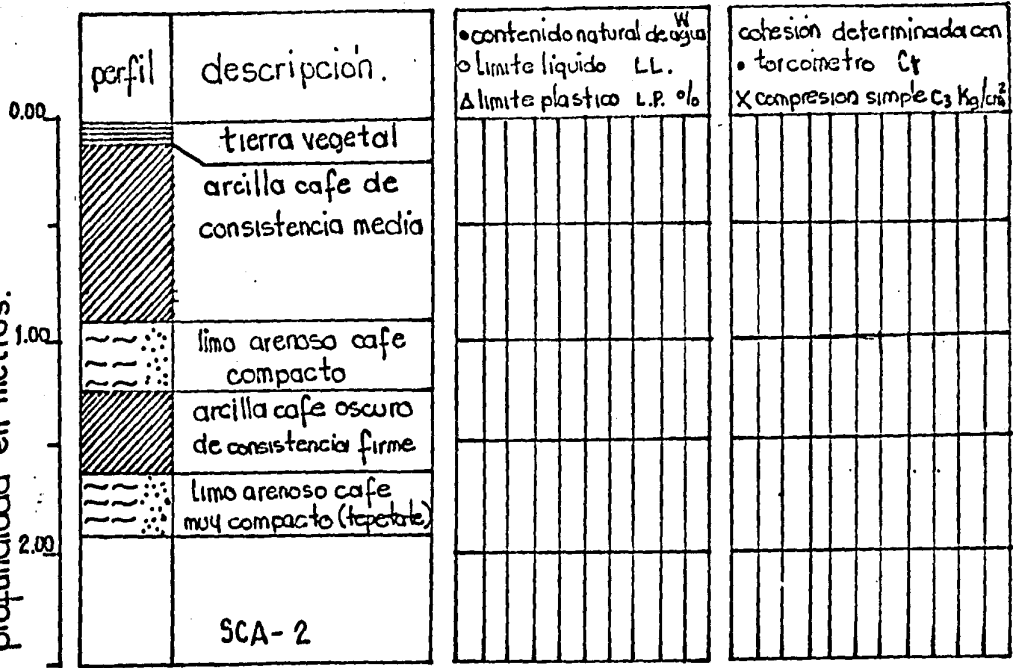
-  arcilla
-  limo
-  arena
-  grava



**UMF - 15**  
CUAUTITLAN IZCALLI  
PERFIL ESTADISTICO





FIGURA 3

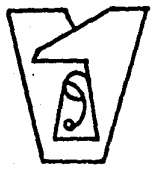
profundidad en metros:



G. porcentaje de grava S. porcentaje de arena F. porcentaje de finos.

simbologia convencional

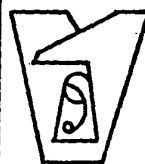
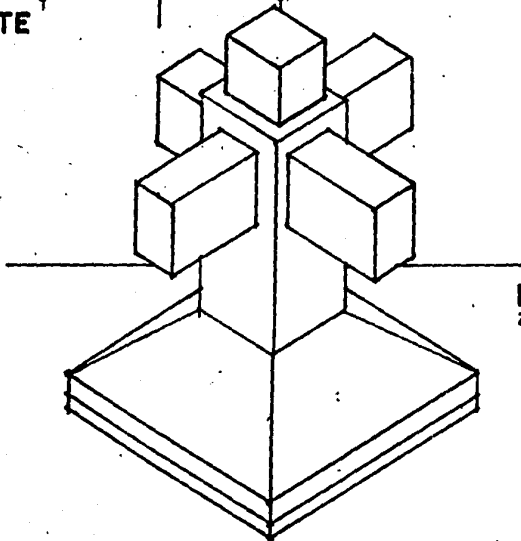
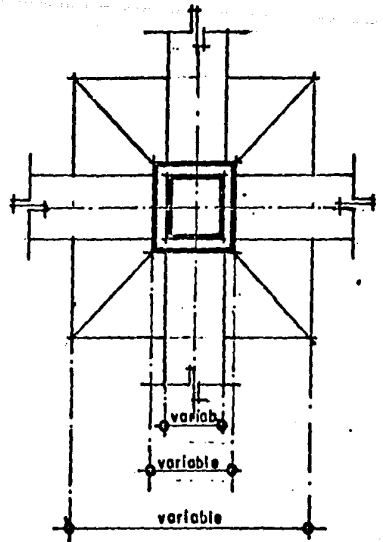
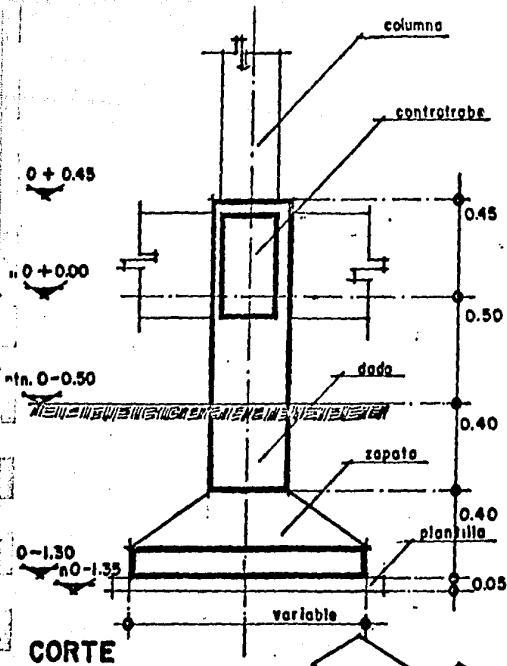
-  arcilla
-  limo
-  arena
-  grava



**UMF • 15**  
 CUAUTITLAN IZCALLI  
 PERFIL ESTRATIGRAFICO

FIGURA 4





**UMF - 15**

CUAUTITLAN IZCALLI

CIMENTACION

FIGURA 7

### 2.3 Datos Complementarios

Ya obtenidos los datos necesarios para poder diseñar la cimentación, el I.M.S.S. realizó estudios correspondientes a la población, ubicación geográfica, temperatura, humedad clima, precipitación anual, comunicaciones, servicios, actividades que realiza la población, etc. A continuación enunciaremos brevemente los datos complementarios de este Municipio donde se construirá la Unidad de Medicina Familiar de este trabajo de tesis.

Como se explicó anteriormente, la Unidad de Medicina Familiar se encontrará localizada en el Municipio de Cuautitlán Izcalli, Edo. de México, el cual cuenta con una población aproximada de 400,000 habitantes.

Sus coordenadas geográficas son 19 03' latitud Norte y 99 10' longitud Oeste, su altitud con respecto al mar es de 2,360 mts.

Sus temperaturas máximas oscilan entre los 35 C en los meses de Marzo, Abril, y Mayo, en épocas de calor, y sus temperaturas mínimas oscilan entre los 5 a 10 C en los meses de Septiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre en épocas de frío.

Su humedad es de 0.75 en los meses de Julio, Agosto y Septiembre, meses en los cuales llueve en gran cantidad, y sus épocas de sequías son en los meses de Marzo, Abril y Mayo, con una humedad mínima de 0.45.

Sus vientos dominantes son casi todo el año en dirección norte, con una velocidad moderada.

Su precipitación pluvial máxima anual es de 652.6 mm; la cual se presentó en el año de 1981.

A continuación se presenta la tabla de precipitación máxima.

MESES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
P	0.00	31.40	3.50	14.40	69.00	72.50
MESES	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	
P	148.6	137.4	108.60	3.70	0.00	
MESES	DICIEMBRE					
P	13.50					

La máxima precipitación de lluvia que se presentó en este municipio fue entre los meses de Julio y Agosto de 1981, la cual tuvo una duración de 24 horas y fue de 35 mm.

Su clima, en casi todo el año, es templado, con lluvias en verano.

Su topografía comprende una zona de lomeríos suaves con pendientes suaves y prolongadas.

El Municipio de Cuautitlán Izcalli se encuentra comunicado por dos vías de acceso, que son: el Periférico Norte ( salida hacia Querétaro ) y la Avenida Vallejo, las cuales le dan una muy buena fluidez para la transportación por la parte Norte del Estado de México y por la parte Norte del Distrito Federal.

Su producción es agrícola ( Maíz, Frijol, Legumbres, etc. ) pero últimamente ha tenido un crecimiento considerable en su industria, lo cual le ha dado mucho auge, razón por la cual la mayoría de su población se está dedicando a dicha actividad.

La población de este Municipio cuenta con otros servicios como son: Dos centros comerciales de importancia, cines, una vialidad aceptable en sus colonias, un sistema de alcantarillado de aguas negras y aguas pluviales.

La comunidad cuenta con un magnifico servicio de agua potable, así como una planta de tratamiento de aguas negras. Además de lo anterior, cuenta con una planta de dosificación de materia sólida ( se utiliza para las aguas negras ).

Su abastecimiento de agua potable proviene de 14 pozos profundos entre los 200-250 mts; los cuales se encuentran operando con bombas sumergidas y bombas verticales, de las cuales 7 pertenecen a la S.A.R.H. y las otras 7 pertenecen a la C.E.A.S. ( Comisión Estatal de aguas y Saniamiento del Edo. de México ). De estos pozos se obtienen aproximadamente 700 l.p.s.

La población cuenta con cuatro tanques de almacenamiento con una capacidad de 92,500 m<sup>3</sup>, los cuales se encuentran ubicados uno en la zona Cumbia, otro en la zona La Piedad y los dos restantes en Bosques de Morelos.

La red de distribución está constituida por una red primaria con una tubería de 48" de O a 24" de O y por una red secundaria con una tubería de 20" de O a 2" de O, distribuyendo el agua al usuario por medio de medidores y tomas domiciliarias de 1/2" de O.

El municipio de Cuautitlán tiene previsto para el crecimiento de su población y su futura demanda cinco pozos profundos sobre el ramal Atlamica, preparados para entrar en funcionamiento ante una mayor demanda de este vital líquido.

Actualmente, su población cuenta con un buen sistema de electricidad. el voltaje en alta tensión es de 23,000 volts y en baja tensión es de 110/220 volts.

Siguiendo con la descripción de la localidad además cuenta con los siguientes servicios:

A) Teléfonos: Fácil de conseguir en Teléfonos de México en Cuautitlán de Romero Rubio.

B) Combustibles: Se pueden conseguir con los siguientes distribuidores; Piganamex, Gas Natural Entubado, Pemex, etc.

C) Luz: Fácil de conseguir en la Comisión Federal de Electricidad de Cuautitlán de Romero Rubio.

D) Bancos: Bancomer, S.N.C. y Banamex, S.N.C. ubicados en Cuautitlán Izcalli, así como en el municipio de Cuautitlán de Romero Rubio.

E) Centros Comerciales: Entre otros, Conasupo, Blanco y locales comerciales alrededor de su localidad (también se puede contar con el Centro Comercial Plaza Satélite, por la facilidad de comunicación con que cuenta este municipio).

F) Educación: Cuenta con centros de estudios como son: Kinder, Primaria, Secundaria y Preparatoria, así como centros de educación técnica (CONALEP) y la UNAM para estudios profesionales de Cuautitlán Izcalli.

G) Servicios Médicos: Cuenta con un Hospital General de Zona en Cuautitlán de Romero Rubio y una Unidad de Medicina Familiar de 26 consultorios en el mismo municipio. (Actualmente está en construcción la Unidad de Medicina Familiar 15 consultorios en Cuautitlán Izcalli, ver figura No. 5 ).

En la región existen varios bancos de material entre los cuales se encuentra el del " Cerro la Cuesta ", localizado en el Km. 19+800 de la carretera México-Querétaro con 3+500 Km. de

desviación izquierda, también existiendo el banco " Calacoya ", que cuenta con las mismas características del banco anterior, de estos dos bancos se obtiene el tepetate que es un material muy utilizado en la construcción de cualquier tipo de obra.

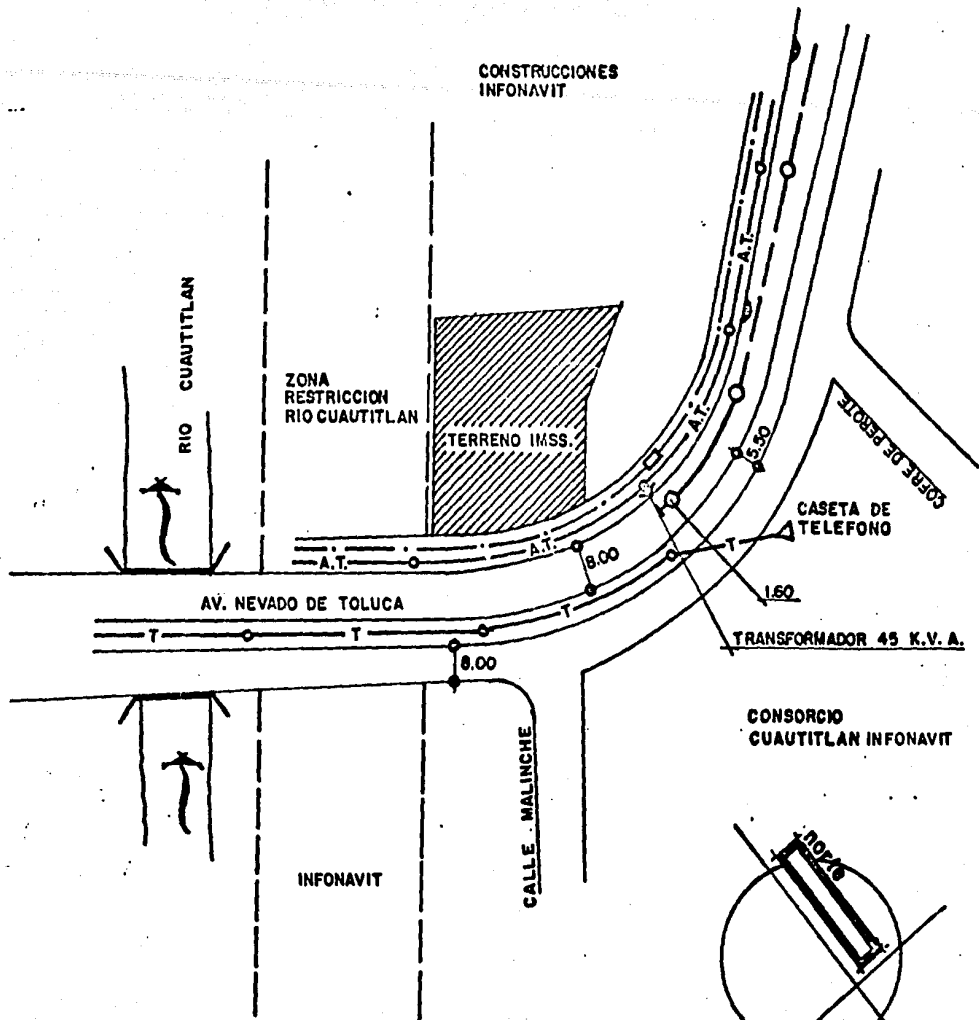
También en la localidad se puede obtener la grava cementada (Base para pavimentos), la cual es la que se especifica en el estudio de pavimentos que se explicará en el Capítulo No. 3 (Ver croquis No. 6).

En la localidad existen comercios en donde se puede obtener toda clase de materiales para la construcción.

Como se puede observar, el municipio de Cuautitlán Izcalli cuenta con una gran demanda del Sector Salud, por lo que la construcción de esta Unidad de Medicina Familiar se unirá a los servicios del Sector Salud de los municipios de Cuautitlán de Romero Rubio, Tlalnepantla, Naucalpan, Tultitlán y Ecatepec.

Todo esto hace que dichos servicios sean mas accesibles y que la gente del Estado de México no tenga que acudir al Distrito Federal para obtener estos servicios.

Este es un esfuerzo de la entidad del Estado de México y del I.M.S.S. en descentralizar los servicios médicos en el área metropolitana y el Distrito Federal.



**SIMBOLOGIA**

- · — · — · — LINEA DE AGUA POTABLE 4" Ø
- — — — — LINEA ALCANTARILLADO 45 cms. Ø
- A.T. — — — — — SUMINISTRO ELECTRICO ALTA TENSION 23000V.
- T. — — — — — LINEA TELEFONICA
- POZO DE VISITA
- CABEZA
- 1.60 PROFUNDIDAD ARRASTRE
- VALVULA AGUA POTABLE
- POSTE METALICO
- POSTE CON TRANSFORMADOR 45 K.V.A.
- COLADERA BANQUETA



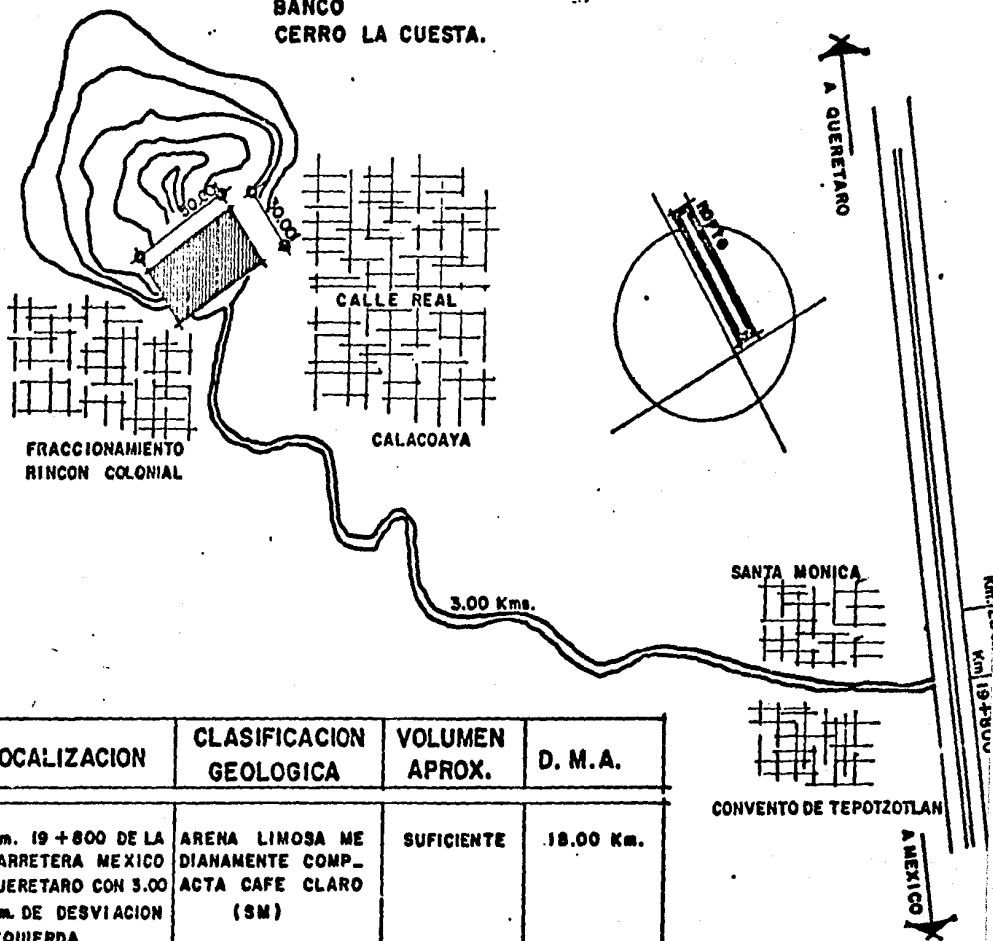
UMF · 15

CUAUTITLAN IZCALLI

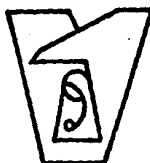
SERVICIOS MUNICIPALES  
CERCANOS AL TERRENO

FIGURA 5

**BANCO  
CERRO LA CUESTA.**



LOCALIZACION	CLASIFICACION GEOLOGICA	VOLUMEN APROX.	D. M. A.
Km. 19+800 DE LA CARRETERA MEXICO QUERETARO CON 3.00 Km. DE DESVIACION IZQUIERDA	ARENA LIMOSA ME DIANAMENTE COMPACTA CAFE CLARO (SM)	SUFICIENTE	18.00 Km.



**UMF • 15**

**CUAUTITLAN IZCALLI**

**LOCALIZACION BANCO CERRO LA CUESTA**

**FIGURA 6**



### CAPITULO 3

#### PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE OBRA CIVIL

##### 3.1 Datos técnicos para el inicio de obra.

- A) Identificación de la documentación técnica.
- B) Integración del paquete de formas y artículos de oficina.
- C) Plantilla técnica de obra.

##### A) Identificación de la documentación técnica

Para iniciar la construcción se deben conocer los siguientes puntos:

- 1) Contrato de Obra.
- 2) Anexos Técnicos al Contrato de Obra.

##### 1) Contrato de Obra.

Es el acto bilateral mediante el cual se crean y precisan los derechos y las obligaciones que adquieren recíprocamente la institución que ordena la obra y el contratista que la va a ejecutar. El primero encomienda al segundo, de acuerdo con el proyecto, las especificaciones y el programa de obra aprobado. (Un ejemplo del Contrato de obra se podrá ver en el apéndice No.1 de esta tesis).

El contrato de obra lo constituyen:

El pliego de los compromisos complementarios (Un ejemplo del pliego de los compromisos complementarios se podrá ver en el apéndice II de esta tesis) con sus

anexos respectivos los cuales son:

- A) Las disposiciones complementarias que marque la institución.
- B) El cumplimiento de los requisitos de la Ley de Obras Públicas.
- C) Las instrucciones para la correcta ejecución de un determinado concepto de trabajo, en adición a lo contenido en las especificaciones generales de construcción, siguiendo las especificaciones especiales del proyecto.
- D) El tipo específico de trabajo a desarrollar, que puede ser: la obra civil, las instalaciones eléctricas, hidráulicas, sanitarias, de aire acondicionado, de gases medicinales o de cualquier trabajo de tipo especial.
- E) El tiempo de ejecución, desde su inicio hasta su terminación, incluyendo cada uno de los trabajos a realizar, así como el importe de cada uno de los trabajos.

2 Los anexos técnicos al contrato de obra y los anexos de los compromisos complementarios.

- A) Catálogo de conceptos y cantidades de obra a ejecutar (según su especialidad), valorizando cada concepto.
- B) Catálogo de precios unitarios completos, el cual servirá para verificar sus análisis de conceptos de la obra, comprendiendo indirectos, directos y utilidad de cada uno de ellos.

C) El proyecto completo de la obra, el cual debe de estar comprendido por los siguientes planos:

- 1.- Juego completo de planos mudos.
- 2.- Juego completo de planos arquitectónicos.
- 3.- Juego completo de planos estructurales.
- 4.- Juego completo de planos de albañilería y acabados.
- 5.- Juego completo de planos de instalaciones eléctricas.
- 6.- Juego completo de planos de instalaciones hidráulicas y sanitarias.
- 7.- Juego completo de planos de aire acondicionado.
- 8.- Juego completo de planos de instalaciones especiales.
- 9.- Juego completo de planos de plafones.
- 10.- Juego completo de planos de carpintería y herrería.
- 11.- Juego completo de planos de guías mecánicas para la instalación de equipos especiales.
- 12.- Juego completo de planos de la relación de mobiliario y equipo con guías de acomodo.
- 13.- Juego completo de planos de obras exteriores.

B) Integración del paquete de formas y artículos de oficina.

- 1.- Planos reducidos: Son planos que nos van a servir para llevar el avance de la obra durante su proceso de construcción.

2.- Formas de control: Estas serán las que nos indicarán el grado de control de calidad de la obra y los elementos que se utilicen en la construcción, como son: Acero, Concreto, Materiales para Acabados, Terracerías, etc. y se utilizarán de acuerdo al avance de la construcción de la obra.

3.- Formas de cuantificación de obra, estimaciones y escalamientos: Estas formas son las que sirven para valorizar los trabajos de obra ejecutada y según el avance que se lleve en la construcción, éstas se pueden clasificar como sigue:

- a) Formas para cuantificación de acero.
- b) Formas para cuantificación de cimbra y concreto.
- c) Formas para cuantificación de elementos lineales.
- d) Formas para cuantificación de superficies.
- e) Formas para cuantificación de instalaciones eléctricas.
- f) Formas para cuantificación de instalaciones hidráulicas y sanitarias.
- g) Formas para cuantificación de aire acondicionado.
- h) Formas para cuantificación de croquis.
- i) Formas para cuantificación de resumen de generadoras.
- j) Formas para estimaciones.
- k) Formas para escalamientos.

Las hojas de cuantificación de obra ejecutada, así como las de estimaciones y de escalamientos serán proporcionadas por la institución por medio de las

residencias de obras, según sus necesidades de control.

4.- Libro de bitácora: Es el libro donde se asentarán las notas de orden, aclaraciones, indicaciones, ejecuciones, autorizaciones, etc. necesarias durante el desarrollo de la construcción de la obra.

5.- Hojas de informes: Son hojas que servirán para controlar los avances de obra ejecutada, faltantes de proyecto, estados contables, problemáticas de la obra ( si es que las hay ) y este tipo de hojas se llenarán conjuntamente entre contratista e institución.

6.- Licencias: Estas serán las requeridas para el inicio y desarrollo de la obra, las cuales son:

- a) Licencia de Construcción.
  - b) Trámites con el sindicato respectivo.
  - c) Trámites y licencia para la utilización de energía eléctrica así como la de agua potable.
  - d) Trámites para las instalaciones eléctricas y de radio.
  - e) Permisos para perforación de pozos, ocupación de banquetas y rupturas de pavimentos.
  - f) Trámites para conexiones de agua potable y drenaje.
- Estas serán tramitadas y gestionadas por la contratista ante las dependencias oficiales correspondientes, cumpliendo con todas las disposiciones que al respecto existan y teniendo la

obligación de cubrir las responsabilidades técnicas y legales que se deriven de la responsiva del perito que dicho contratista deberá designar para tal objeto.

C) Plantilla técnica de obra

Antes del inicio de la obra se debe contar con el personal técnico necesario, el cual dependerá de la organización interna de la contratista y de las necesidades de la obra,

Generalmente la plantilla técnica está constituida de la siguiente forma:

1.- Superintendente General:

Será un profesionista egresado de una escuela, instituto, tecnológico o universidad del país que esté titulado en alguna de las carreras de Ingeniería Civil o Arquitectura. Será el representante legal de la contratista para desarrollar la parte técnica y administrativa de la obra, resolverá los problemas que se presenten durante el desarrollo de la misma.

2.- Residente de Obra:

Será un profesionista egresado de una escuela, instituto, tecnológico o universidad del país que esté titulado en alguna de las carreras de Ingeniería Civil o Arquitectura. El cual será el encargado de la ejecución técnica de la obra según las especificaciones de obra civil o instalaciones, así como de llevar el control de los materiales y de controlar el personal de campo.

3.- Residente de estimaciones:

Será un profesionista de una escuela, instituto, tecnológico o universidad del país que sea pasante o titulado en algunas de las carreras de Ingeniería Civil o Arquitectura. El cual controlará los costos generados, las estimaciones, los escalamientos correspondientes de la obra, y preparará el desarrollo de los precios unitarios y los presupuestos faltantes de la construcción.

#### 4.- Contador General:

Será un profesionista de una escuela, instituto o universidad del país que sea pasante o titulado en algunas de las carreras de Contaduría o Administración. Que cuente con los conocimientos básicos del manejo administrativo de una obra; se encargará de obtener las remesas necesarias para la obra, así como de ejecutar los pagos necesarios a los proveedores, al personal de campo que trabaja en la obra, hacer los pagos de impuestos y del sindicato respectivo, además de llevar adecuadamente el control administrativo de la obra.

#### 5.- Secretaria:

Será una persona que realice los trabajos de mecanografía que se necesiten, así como realizar actividades administrativas que se le encomienden.

#### 6.- Almacenista:

Será la persona encargada de llevar la guarda y el control adecuado de los suministros para el desarrollo

de la construcción de la obra.

7.- Checador de tiempo:

Será la persona encargada de llevar el control del personal de campo durante la construcción de la obra.

8.- Choferi:

Será la persona que se encargará de acarrear los materiales necesarios para el desarrollo de la construcción de la obra.

Así como existe el personal técnico de la obra debe existir el personal de campo el cual puede ser el siguiente:

1.- Sobrestante General:

Será el maestro encargado de vigilar que el personal de campo realice las actividades indicadas por el residente de obra con la calidad requerida en la construcción de la obra.

2.- Cabo:

Persona encargada de dirigir una actividad a realizar según las indicaciones del sobrestante general.

3.- Oficiales y peones:

Personas encargadas de realizar el trabajo físico en la construcción de la obra como: colados, acarreos de material, realización de la obra negra, así como acabados, etc. estos serán dirigidos por el cabo o en su caso por el Sobrestante General.

Se debe contar en su oportunidad con la gente de instalaciones así como los técnicos especialistas en la colocación de equipos especiales requeridos en la



construcción.

### 3.2 Preliminares, despalmes y excavaciones.

Ya conociendo los datos técnicos de la obra, así como la ubicación del terreno donde se va a construir la Unidad, se deben empezar a realizar actividades de campo y administrativas, las cuales son las siguientes:

#### A).- Actividades de campo:

Estas actividades son: Las preliminares, los despalmes, los acarreos y las excavaciones las cuales son las que dan inicio a la construcción de la obra, y que son las siguientes:

##### 1.- Verificación del terreno:

Este trabajo se debe realizar de acuerdo a lo siguiente:

a).- Replanteo de los límites del terreno, según la descripción de los linderos que indiquen las escrituras y los planos que entregue el Instituto citándose posteriormente a los propietarios colindantes, o sus representantes legalmente autorizados quienes deberán firmar en unión de los representantes del Instituto las actas de conformidad que con motivo de la diligencia efectuada deben levantarse.

b).- Entrega de las actas de conformidad a la Contratista para la realización de los trabajos a ejecutar.

En caso de que hubiere inconformidad de parte de los colindantes se tomarán las siguientes medidas:

c).- Se replantearán los linderos que marquen las escrituras y los planos que presenten los colindantes.

d).- Se levantará un acta en la que se indicarán los motivos de la inconformidad y se adjuntarán a esta los planos de los replanteos ejecutados tanto de los planos que marquen las escrituras y los planos de la Institución, así como los planos de los colindantes inconformes; debiéndose anotar con toda claridad los datos referentes a la inscripción en el REGISTRO PUBLICO DE LA PROPIEDAD de las escrituras que presenten los colindantes inconformes.

En nuestro caso se citó a la Contratista para que iniciara el replanteo de los límites con un plano topográfico entregado, así como con las escrituras del terreno, los cuales concordaron totalmente. Posteriormente se levantó un acta de conformidad donde se indicó la fecha de ejecución de este trabajo, la ubicación del terreno, el área total del terreno el tipo de Unidad a construir y a los representantes legales de ambos lados.

Ya contando con el acta de conformidad, del terreno y conociendo el tipo de unidad a construir se inició la ubicación de las Residencias de Obra.

## 2.- Ubicación de las Oficinas Provisionales:

Se ubicaron de acuerdo a la planta de conjunto de la Unidad lo cual es recomendable situarlas en una zona de

jardín, dado que la jardinería es la última etapa en la construcción de la obra.

Estas deberán ser del tamaño adecuado para llevar la administración de la construcción de la obra, las cuales deben de contar con las siguientes áreas: una oficina para el Superintendente de Obra, una oficina del Residente de Obra, una oficina del Contador y Checador de Tiempo, un área espaciada para el Residente de Estimaciones y para la Secretaría, así como una sala de juntas y un baño.

En ellas se deben realizar todos los trabajos técnicos y administrativos los cuales son los siguientes: realización de los Programas de Obras por pisos y por edificios, la cuantificación total de los materiales, Reportes necesarios según su caso, así como efectuar los pagos al personal de campo y los gastos administrativos necesarios.

Estas oficinas deben contar con un módulo de información en el cual se pondrán los datos técnicos como son: el Programa de Obra, el Monto por Ejecutar y los Tiempos de Inicio y Terminación de la Construcción de la Obra.

Se debe contar además de las oficinas provisionales con una bodega de los materiales necesarios, la cual es recomendable ubicarla al lado de las residencias cuyo objeto primordial es el de tener un control adecuado de estos.

### 3.- Alineamiento del Terreno:

Se realizó de acuerdo a lo siguiente:

- a) Se gestionaron los trámites necesarios ante las autoridades competentes para obtener la aprobación definitiva del terreno donde se construirá la Unidad para dar inicio definitivo a la construcción de la obra.
- b) Se realizó la localización, el trazo y estacado de los alineamientos aprobados por el Instituto, el cual consistió en la construcción de las mojoneras necesarias que precisó de manera permanente a los alineamientos definitivos del terreno.
- c) Se entregó toda la documentación necesaria al Instituto obtenido por la gestión y trámite de dicho trabajo, lo cual permitió iniciar la construcción de la Unidad.

### 4.- Cercados Provisionales:

Se construyó alrededor de los linderos del terreno un cercado provisional, el cual consistió en la colocación de polines de madera a cada 5 mts. de separación con cuatro hiladas de alambre de púas, así como una puerta de acceso para el personal de campo y técnico de la obra, esto es con el objeto de delimitar el área de la construcción con los demás colindantes y además de obtener un adecuado control del personal y de los materiales que se utilicen durante el proceso de construcción.

Contando con la aprobación de los trabajos ejecutados por parte del Instituto se dió inicio a los trabajos de nivelación, despalme y trazo de los edificios los cuales se realizaron de la siguiente forma:

#### 5.- Nivelación, Trazo y Despалme

Se realizó una nivelación previa para verificar el comportamiento del terreno, el cual indicó que el terreno se encontraba semiplano, y con una pendiente uniforme y además que se tendrían rellenos sumamente altos debido a que en este tipo de Unidades el nivel de piso terminado es de 0 + 60 del terreno natural, esta nivelación previa también nos sirvió para verificar el alineamiento y que las colindancias del terreno no tuviera variaciones.

Obteniendo el trazo definitivo se procedió a fijar el banco de nivel el cual se ubicó a la mitad de la Avenida Nevado de Toluca en el sentido del desnivel, esto fué con el objeto de evitar que se realizaran rellenos o socavaciones extensivos, para evitar que el costo de la construcción de la obra se elevara de lo presupuestado.

La nivelación también sirvió para saber cuanto despалme se iba a realizar y se sacó un promedio, dando 20 cms en todo el terreno. El despалme se realizó con equipo mecánico ya que su tiempo de ejecución es mucho más rápido. El producto del despалme acamellónó en la zona noreste del terreno para su

futura utilización en los rellenos de las zapatas de la cimentación, ya que se consideró que el material cumplía con las características necesarias marcadas en el proyecto.

6.- Excavaciones: Ya contando con el trazo y el banco de nivel, se procedió a iniciar las excavaciones de las zapatas de los edificios ( La Cimentación consistió en zapatas aisladas con trabes de liga) la cual se realizó de la siguiente forma:

- a) Las excavaciones se realizaron con equipo mecánico, las cuales fueron ejecutadas con un equipo pequeño dado que no fué una excavación profunda, (Con una retroexcavadora de 7 yd<sup>3</sup> ) también se consideró el tiempo de ejecución y su costo.
- b) La profundidad de las excavaciones fué de 85 cms en todas las zapatas de los edificios ya que el estudio de mecánica de suelos eso indicó, considerando 5 cms. de sobre excavación para la colocación de la plantilla, para poder iniciar el armado de las zapatas.
- c) El ancho de las excavaciones de las zapatas fué dado en términos de la capacidad de carga de la estructura.
- d) Durante el proceso de las excavaciones se colocaron puentes de madera en cada uno de los anchos, en el cual se indicaron: el banco de nivel 0+00 y los ejes correspondientes, esto se hace para evitar variaciones futuras al momento de iniciar el aramado, cimbrado y colado de la cimentación. ( Un puente es un elemento de

madera formado por 2 polines enterrados, del ancho de la excavación, los cuales estan unidos por una duela de madera ).

Durante el proceso de los trabajos descritos anteriormente, se deben ir realizando trabajos de gabinete o administrativos, los cuales son:

#### B.- Actividades Administrativas

Estas actividades deben realizarse durante el desarrollo técnico de la obra las cuales son:

##### 1.- Programa de Obra

Se debe realizar lo más real posible en los tiempos de inicio y terminación de cada partida a ejecutar, mediante cual se obtendrán los montos, los escalamientos de obra, el personal de campo, así como el suministro adecuado de los materiales en la ejecución de la obra; estos se deben realizar en los formatos y especificaciones marcados por el Instituto y se deben desarrollar en común acuerdo entre contratista y el personal del Instituto.

Los programas de obras se recomienda que se realicen por edificios y por niveles, para llevar un mejor control de los avances físicos y programados de la obra. En el Capítulo 5 de esta tesis se ampliará la realización y la función de un programa de obra.

##### 2.- Cuantificación Total

Se debe realizar en un tiempo no mayor a 45 días hábiles después de haber recibido el anticipo de obra pa

inicio, esta cuantificación nos servirá para poder evaluar las cantidades de obra a ejecutar y poder así realizar el programa de obra lo más real posible, así como las partidas faltantes por ejecutar, los montos reales por realizar y nos servirá para evaluar el monto definitivo de la construcción de la obra.

### 3.- Generadores, Precios Unitarios y Presupuestos.

Estas actividades se consideran como una de las más importantes en la administración de la obra, son las que dan la revolvencia económica necesaria. Estas actividades se deben realizar de acuerdo a los formatos y a las especificaciones del Instituto. Los conceptos por generar se deben realizar de común acuerdo con la supervisión del Instituto para obtener lo más pronto posible la autorización de los trabajos ejecutados y su cobro respectivo.

Se recomienda que los trabajos ejecutados se generen en períodos no mayores a un mes de su realización, esto es con el objeto de poder llevar un control adecuado de la inversión, de las cantidades de obra ejecutada y de los faltantes por ejecutar y así poder evaluar los escalamientos respectivos al periodo de ejecución de estos trabajos.

Estos trabajos, de no generarse a tiempo, pueden provocar circunstancias adversas al buen funcionamiento de la obra, como son: Penalizaciones en los escalamientos, Inadecuado suministro de los materiales, Reducción de



personal de campo y administrativo, Sanciones económicas marcadas por el Instituto y la Ley de Obras Públicas.

### 3.3.- Cimentación y Estructura de Concreto.

La cimentación y la estructura de concreto se considera como el esqueleto de la obra, estas pueden ser de tres tipos A) de acero, B) mixtas (acero y concreto) y C) de concreto.

Las Unidades de Medicina Familiar generalmente se construyen de concreto, esto se hace debido a que el tiempo de ejecución es más rápido que en los otros tipos y además es debido a que las características arquitectónicas contemplan que un 80% de sus elementos estructurales sean oparentes.

Las estructuras de concreto se pueden dividir en dos partes fundamentales: 1.- La cimentación y 2.- La Estructura o Superestructura.

La cimentación de este tipo de unidades está constituida por tres elementos fundamentales que son: Las Zapatas, Las Trabes de Liga y los Dados de las Columnas, estos elementos son los que soportan el peso de la estructura, así como los efectos sísmicos y de volteo que se ejercen sobre ella.

La estructura o superestructura de este tipo de unidades está constituida por columnas, trabes, losas y faldones (estos últimos son los que dan la vista arquitectónica al proyecto sin que se consideren como elementos estructurales.).

Para la realización de la construcción de la cimentación y de la estructura, se deben analizar los siguientes aspectos:

- 1.- Conocer el proyecto estructural de la Unidad.

- 2.- Conocer las especificaciones del Instituto en relación a la ejecución de la cimentación y estructura, así como los trabajos afines a ella.
- 3.- Analizar el número necesario y adecuado de los juegos de cimbra en todos los elementos estructurales durante el proceso de la construcción, para efectos de la programación de los materiales.
- 4.- Conocer las cantidades de cimbra, acero y concreto, para realizar el suministro adecuado de dichos materiales durante el proceso de construcción de la Unidad.
- 5.- Conocer el trazo definitivo, así como el banco de nivel 0+00, para poder iniciar los trabajos de los desplantes de la cimentación proyectada.
- 6.- Contar con la autorización previa a realizar, así como la aprobación de los materiales que se utilicen durante la construcción de la Unidad.
- 7.- Contar con el laboratorio de acero y concreto, así como con las pruebas necesarias de los materiales solicitados por el Instituto durante el proceso de la construcción (este servicio será de tiempo completo o parcial, dependiendo del tamaño y de las necesidades de la obra).
- 8.- Contar con el equipo adecuado durante el proceso de la construcción, el cual debe ser el mínimo especificado en su contrato de obra. (revolvedoras, vibradores, malacates, equipo menor, etc.)
- 9.- Contar con el personal técnico y de campo necesario durante el proceso de la construcción.

10.- Contar con los formatos necesarios para llevar el control de calidad de la construcción de la obra.

El proceso constructivo de la cimentación y la estructura se realizó de la siguiente forma:

Contando con las excavaciones terminadas, se colocó una plantilla a base de concreto pobre ( $f'c=100$  Kgs/cm<sup>2</sup>) la cual sirve para que el acero de refuerzo no se contamine con algún elemento orgánico del terreno. Terminando el vaciado de las plantillas se procedió a la colocación del acero de las zapatas, de los dados y de las columnas, vigilando que se cumpla estrictamente con los planos estructurales marcados y que se apeguen a las normas de construcción de acero del Instituto, para su verificación y aprobación y así poder iniciar el cimbrado y el colado de estos elementos.

El cimbrado de las zapatas consistió en fronteras realizadas con cimbra común, verificándose el atraque de estas al terreno, para evitar deformaciones posteriores a la estructura.

El colado de la losa de las zapatas se realizó con concreto premezclado, vigilando que cumpla con la resistencia especificada por el proyecto, así como el debido acomodo del concreto.

Durante el proceso de la construcción de las zapatas se inició el cimbrado de los dados de cimentación ( estos se cimbraron hasta el nivel del firme armado de la Unidad ), así como las trabes de liga, los cuales deben estar totalmente estancos, para evitar fugas de lechada. Durante el cimbrado de las trabes de liga se deben dejar los pasos necesarios para las instalaciones sanitarias, hidráulicas y eléctricas de la Unidad,

indicadas en el proyecto de instalaciones.

El colado de estos elementos se realizó en forma similar al de las zapatas, verificando que la cimbra se encontrara a plomo y con la sección indicada en el proyecto, para evitar deformaciones futuras en las columnas.

Terminando de colar los dados, se procedió a armar las columnas, en las cuales se verificó la verticalidad del acero, su armado, los diámetros de las varillas, los traslapes indicados en el proyecto, la separación adecuada de los estribos así como lo indicado en los planos estructurales y las normas marcadas por el Instituto referentes al acero.

De acuerdo con el número de juegos de cimbra que se consideraron necesarios, se procedió a iniciar el cimbrado de las columnas, utilizando cimbra aparante y chaflandes de madera en las esquinas, para evitar aristas vivas en la estructura. En estas se vigiló su verticalidad, la cual no debe ser mayor de  $1/300$  de la longitud de ésta.

El colado se realizó en igual forma que los elementos anteriores, con la salvedad de que si las columnas son mayores de 3.5 mts de altura, se deben dejar ventanas laterales de cimbra por las cuales se vaciará el concreto y se introducirá el equipo de vibrado para el conveniente acomodo de los agregados.

El descimbrado de los moldes se debe realizar hasta que el concreto obtenga la resistencia indicada por el proyecto y pueda soportar las cargas permanentes a que quedará sujeta la estructura, así como los tiempos indicados en la siguiente tabla:

## TIEMPOS DE DESCIMBRADOS

ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE CEMENTO HIDRAULICO	
	PORTLAND H · H · X · X	PORTLAND H RESISTENCIA RAPIDA
BOVEDAS	14 DIAS	7 DIAS
TABLEROS	14 DIAS	7 DIAS
LOSAS	14 DIAS	7 DIAS
COLUMNAS Y MUROS Y CONTRAFUERTE	2 DIAS	1 DIA
COSTADOS TABLEROS LOSAS	2 DIAS	1 DIA
GRANICIONES ETC...	2 DIAS	1 DIA

Antes de iniciar el armado y el cimbrado de las trabes y losas, se checkaron niveles de la estructura para verificar que sean los correctos.

Durante el cimbrado, armado y colado de estos elementos se debe tomar en cuenta lo siguiente:

1.- El cimbrado debe ser el indicado por los planos estructurales según sea su caso ( para losas cimbra común, para trabes cimbra aparente ).

2.- La cimbra debe ajustarse a la forma, líneas y niveles especificados en el proyecto.

3.- Los moldes de las trabes deben contar con la rigidez suficiente para evitar deformaciones en su sección, debidas a la presión del concreto.

4.- La cimbra de la losa debe contar con los pies derechos necesarios, los cuales deben estar debidamente calzados y nivelados, para que se pueda corregir y controlar cualquier asentamiento durante el colado.

5.- La cimbra debe contar con las contraflechas marcadas en el proyecto y con lo indicado por el Instituto.

6.- Se deben dejar los pasos necesarios para las instalaciones, así como la colocación de anclajes para los castillos de los muros de albañilería, y los elementos de fijación de el falso plafón, según lo indicado en los planos de instalaciones y de albañilería.

7.- La cimbra debe estar cubierta por una capa de aceite u

otro material, previa a la colocación del acero estructural, para poder descimbrar adecuadamente dichos elementos.

8.- El acero de refuerzo que se utilice durante el armado de los elementos estructurales debe ser doblado en frío.

9.- Los dobleces de los estribos se deben hacer alrededor de un perno que cuente con un diámetro igual o mayor a dos veces el diámetro de la varilla, los ganchos de los anclajes se deben hacer alrededor de un perno que cuente con un diámetro igual o mayor a seis veces el diámetro de la varilla.

10.- En varillos mayores de 2.5 cms de diámetro, los ganchos de los anclajes se deben hacer alrededor de un perno igual o mayor a ocho veces el diámetro de la varilla.

11.- Todas las juntas, en el acero de refuerzo, se debe utilizar traslapes con una longitud de desarrollo igual a 40 diámetros de las varillas empalmadas, salvo la indicación especial dada por el Instituto.

12.- El acero de refuerzo se debe colocar en las posiciones, formas, longitudes y áreas que marque el Instituto.

13.- El acero se debe encontrar libre de oxidación, exento de grasa o aceite, quiebres, escamas, hojeaduras y deformaciones en su sección.

14.- Por ningún motivo se podrá reducir el recubrimiento de la sección y éste no debe ser menor a su diámetro o a su magnitud diagonal, por lo menos el recubrimiento mínimo debe de ser de 2.5 cms. a menos que el proyecto o el Instituto lo especifiquen.

15.- La cimbra debe estar siempre limpia y exenta de toda partícula extraña, suelta o adherida al molde, para tal fin se

utilizarán los medios necesarios adecuados, como son: el uso de mangueras, sopletes, lavado de cimbra, etc.

16.- Toda cimbra y acero antes de realizar el colado, debe ser revisada y aprobada con 24 Hrs. de anticipación, esto se hace con el objeto de verificar que se encuentre armado y cimbrado de acuerdo a los planos estructurales y a las especificaciones del Instituto.

17.- Durante el colado se debe contar con el equipo necesario para su realización, el cual debe de estar limpio y en buenas condiciones.

18.- Los materiales que se utilicen para la realización del colado deben contar con el control de calidad marcado por el Instituto.

19.- Se debe contar con las pruebas necesarias para los agregados finos y gruesos, así como con el cemento y el agua y deben contar con las siguientes características:

- a) El cemento debe ser de marca reconocida que sea del tipo Portland tipo 1 y que no haya estado más de un mes almacenado.
- b) Los agregados gruesos y finos deben contar con partículas duras, buena granulometría aparente, resistentes y razonablemente exentas de arcillas, materias orgánicas u otras sustancias nocivas que puedan influir en la reducción de la resistencia y durabilidad del concreto.
- c) El agua debe de estar exenta de materiales perjudiciales tales como aceites, grasas, etc.

20.- Se debe verificar que el concreto cuente con las características especificadas, como: resistencia, revenimiento adecuado, agregados adecuados y que sea realizado con el tiempo



especificado por el Instituto.

21.- La revoltura debe ser vaciada por frentes continuos cubriendo todas las secciones del elemento estructural.

22.- Se debe vibrar en forma adecuada para que el acomodo de los agregados finos y gruesos sea el adecuado, para lo cual se debe vibrar aproximadamente en cada 30 cms. de la sección.

NOTA: Se debe evitar el vibrado en exceso, para impedir la segregación y/o la clasificación de los agregados de la revoltura así como el contacto con el acero, lo cual puede originar alteraciones en la posición de la sección o afectar en las zonas que se encuentre en proceso avanzado de fraguado.

23.- Si existen juntas constructivas de colado, estas se deben humedecer cuando menos 4 Hrs. antes de iniciar el siguiente colado.

24.- Durante el colado se debe proteger lo siguiente:

- a) Se debe evitar que el agua de lluvia o cualquier otro agente extraño altere las características del concreto o su resistencia especificada.
- b) No debe existir tránsito sobre la estructura cuando menos 24 hrs. posteriores al colado.
- c) Se deben evitar sacudidas y trepidaciones así como cualquier tipo de esfuerzo y movimiento sobre la estructura en proceso de construcción.

25.- Después de realizar el colado se debe dejar fraguar cuando menos 2 hrs. antes de iniciar la aplicación del curado del elemento, este curado consiste en la colocación de una membrana impermeable la cual evita que el concreto pierda su resistencia,

asi como la humedad y la temperatura especificada.

NOTA: La aplicación de esta membrana se debe realizar en cualquier elemento estructural (zapatas, dados, contra trabes de liga, columnas, trabes y losas), de acuerdo a los tiempos de descimbrados ya especificados.

### 3.4 Albañilería y Acabados

Terminada la construcción de las estructuras, se inició el relleno de las mecatas de los edificios hasta el nivel 0 +45 del nivel de piso terminado de la Unidad, utilizando tepetate que fue traído del banco de material especificado en el Capítulo No. 2 .

El tepetate se fué colocando en capas de 20 cms compactándolo al 90 % proctor, para dar la resistencia del proyecto.

Teniendo terminados los rellenos de las mecatas de los edificios se inició la colocación de las instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas, para poder iniciar la realización de los firmes armados. Estos se realizaron de la forma siguiente:

1.- El terreno debe contar con el grado de compactación especificado por el proyecto.

2.- El espesor de los firmes debe ser de 10 cms, y con una resistencia de 150 Kg/cm<sup>2</sup> la cual no debe ser menor a 100 Kg/cm<sup>2</sup>.

3.- El armado de los firmes debe ser con malla 66-10-10 la cual debe estar calzada para evitar rupturas o fracturas durante el fraguado del concreto.

4.- Todas las tuberías deben quedar probadas satisfactoriamente de acuerdo con las normas y especificaciones del Instituto.

Los firmes se deben realizar en áreas no mayores de 3.60 x 3.60 mts y en forma alternada para evitar fracturas.

Teniendo terminados los firmes se inició la construcción de los muros de albañilería, de acuerdo al proyecto y a las guías

mecánicas del Laboratorio, Rayos X, y C.E.Y.E. ( estas áreas se deben realizar con dichos planos ya que en ellos se contempla el mobiliario y los equipos necesarios que posteriormente se colocarán en dichas áreas.)

Los muros de albañilería se deben realizar de la forma siguiente:

1.- El tabique debe saturarse con agua a fin de evitar pérdidas de agua para el fraguado del mortero.

2.- La junta de mortero entre tabique y tabique debe ser uniforme y homogénea.

3.- Todos los muros expuestos a humedades deben recibir una impermeabilización, la cual consiste en la colocación de una emulsión asfáltica de 55 cms de desarrollo.

4.- Todos los muros de tabique de arcilla recocida deben llevar refuerzos de concreto armado, los cuales son dalas o cadenas y castillos, los cuales tienen las siguientes funciones:

a) Rigidizar muros.

b) Como elementos de distribución de carga en el desplante de los muros.

c) Como elementos colaboradores en la absorción de esfuerzos horizontales.

5.- Se deben construir cadenas y castillos en todo muro que desempeñe funciones estructurales o cuya altura exceda de 5 mts.

Los castillos y las dalas se deben construir de acuerdo a lo siguiente:

a) En ambos extremos de todo muro aislado.

b) En ambos lados de vanos de puertas y ventanas, siempre y

cuando no existan elementos estructurales colindantes que los sustituyan.

6.- El espaciamiento máximo entre castillos debe ser de 20 veces el espesor del muro.

7.- El espaciamiento máximo entre cadenas debe ser 15 veces el espesor del muro.

8.- Como mínimo, los castillos y las cadenas deben armarse en sentido longitudinal con varillas del No. 3 grado estructural o con varillas No. 2.5 grado duro y en sentido transversal con estribos de alambón del No. 2 a cada 25 cms.

Teniendo terminados los muros de albañilería, se deben fijar a la estructura para evitar el volteo o la ruptura por algún efecto sísmico. Estos se deben fijar a la losa a base de " Z " y prolongaciones de castillos, los cuales se deben construir según las especificaciones del Instituto.

Las " Z " se deben realizar a base de lámina negra calibre No. 18 y deben tener un desarrollo de 40 cms. las cuales se fijarán a la losa o trabe a base de balazos para posteriormente ser amarradas a las prolongaciones de los castillos. La ubicación de las " Z " se marcaron en los planos de albañilería y acabados de la Unidad.

Durante la construcción de los muros se deben dejar juntas de celotex de 1/2" en zonas no sísmicas y de 1" en zonas sísmicas, estas juntas se deben colocar en muros que den a la estructura, esto se hace con el objeto de evitar fracturas a los muros por movimientos sísmicos.

Durante el proceso de la construcción de los muros de

albañilería se deben ir realizando otras actividades como son:

a) construcción de azoteas b) finos de cemento c) recubrimientos de mortero en muros d) acabados en muros e) acabado en pisos f) obras exteriores g) cancelería y carpintería h) colocación de equipos especiales i) colocación de mobiliario de la Unidad.

A continuación describiremos la forma de realizar los puntos anteriores:

a) Azoteas:

Las azoteas serán proyectadas de modo que cuenten con las pendientes necesarias, estas se realizarán de acuerdo a lo siguiente:

a-1.- Pretilos: Los pretilos exteriores se deben construir de concreto armado y deben ser colados monolíticamente a la losa de la estructura, los pretilos intermedios deben ser contruidos con tabique y deben contar con una altura máxima de 60 cms. para poder dar las pendientes indicadas en el proyecto.

a-2.- Pendientes: Las pendientes deben tener como mínimo el 3%.

a-3.- Bajadas de Aguas Fluviales: El área tributaria de cada bajada en una azotea debe tener una superficie máxima de 100 mts<sup>2</sup> para bajadas de 10 cms. de diámetro. éstas deben ser lo más regular posible debiendo ser preferentemente rectangulares, con el objeto de evitar largos recorridos del agua de lluvia y buscando que los rellenos para lograr las pendientes no sean excesivos.

a-4.- Rellenos: Los rellenos se deben ir colocando sobre la losa, cuyo objeto es dotar a la azotea de pendientes suficientes para un fácil y rápido escurrimiento de las aguas pluviales. Su

realización debe hacerse de la forma siguiente:

a4-a) El relleno debe ser formado por material ligero como es el tezontle, escoria, arena de tepetate, etc.

a4-b) El material que se utilice debe ser uniforme que contenga partículas desde muy finas hasta un tamaño máximo de 3 cms.

a4-c) La mezcla de estas partículas debe realizarse con revolvedora y debe ser acomodada y apisonada para obtener las pendientes especificadas y deben ir checándose con maestras o con hilos, de modo que la superficie que se tenga sea lo más continua posible.

a4-d) Considerando que las bajadas pluviales son uno de los puntos críticos para las filtraciones de agua en una azotea, en esta zona se debe colocar una protección adicional que consiste en una charola de plomo de 1.00 x 1.00 mt. y de 1/16" de espesor provista de un embudo central en la que debe ser introducido un cono de 10 cms. através de la campana superior de la bajada, la cual debe seguir perfectamente todas las curvas del relleno para evitar arrugas y abolsamientos. Sobre la charola de plomo se debe soldar una malla de 1.20 x 1.20 mts. y debe ser fijada con 12 puntos de soldadura, esto es con el objeto de proporcionar un anclaje y adherencia y refuerzo a la mezcla con que debe ser protegido el ladrillo sobre la charola de plomo.

a4-e) Enladrillado: Se debe usar ladrillo rojo común en forma rectangular de dimensiones aproximadas de 2.5 cms. x 14 cms. x 28 cms. Se debe ir colocando sobre el relleno en forma de petatillo, y debe ser pegado directamente sobre el relleno usando

una mezcla de mortero cemento-cal hidratada en proporción 1:2:9 con un espesor mínimo de 2 cms., la superficie final debe quedar en forma albiada sin lomos ni aristas.

a4-f) Chaflores: Ya terminada la colocación del enladrillado, el cual debe terminarse 3 cms. antes del pretil, se procederá a la construcción del chaflan, el cual puede ser de dos tipos: a) de mezcla y b) de mezcla y ladrillo. El chaflan debe realizarse de la siguiente forma:

1.- El chaflan debe ser colocado con mortero de cemento-cal hidratada en una proporción de 1:1.5:6, sus dimensiones deben de ser de 10 cms. por cateto, debiéndose ajustar esta medida al ancho del ladrillo.

2.- Después de haber realizado la colocación del ladrillo deberá iniciarse el junteo entre el ladrillo y el chaflán, este se efectuará con una pasta cemento-cal en proporción 1:3 y el agua suficiente para obtener una pasta consistente.

3.- Posterior a la colocación del enladrillado y de los chaflores se vaciará una lechada de cemento-cal hidratada y agua en igual proporción, esto con el objeto de sellar y tapan los poros del ladrillo para evitar futuras filtraciones.

4.- El acabado final de las azoteas consiste en regar sobre la azotea una solución de jabón y alumbre para sellar las futuras filtraciones de la lechada mencionada en el inciso anterior.

b) Finos de Cemento:

Los finos de cemento se deben colocar sobre la losa la cual debe de estar libre de polvo, basura y otras materias extrañas, la losa debe saturarse con agua antes de extender la revoltura, la cual se espaciará en forma uniforme dando el espesor indicado



en el plano de albañilería.

c) Recubrimiento de Morteros en Muros:

El mortero se colocará sobre la superficie a cubrir, la cual debe de estar saturada perfectamente con agua para evitar que el mortero pierda sus cualidades fundamentales; el mortero será lanzado con una cuchara de albañil hasta dar el espesor requerido el cual será emparejado con una plana metálica o madera y una regla. Una vez terminada su aplicación y estando a plomo y con el espesor requerido, éste se curará con agua durante un lapso de 3 hrs. a partir de haberse iniciado el fraguado inicial.

Existen otros tipos de mortero en muros como son: colocación de yeso, de azulejos y morteros para pinturas, los cuales se deben realizar en forma similar a lo explicado anteriormente.

En el proceso de terminación de obra negra se inicia la parte mas bonita de la construcción que son los acabados. En los acabados se deben considerar los de tipo especial en las zonas de Rayos X, Laboratorio y C.E.Y.E., en estos locales sus acabados deben realizarse de acuerdo a las normas y especificaciones de los equipos, así como de la calidad indicada por los técnicos especialistas de cada uno de ellos. A continuación mencionaremos brevemente algunas especificaciones de este tipo de acabados.

1.- La zona de Rayos X debe ser recubierta con un aplanado de barita de 2.5 mm. de espesor a 3 mm.

2.- Las puertas deben ser de lámina de plomo de 1.6 a 2 mm. y ser recubiertas con triplay de madera de pino de 6 mm. de espesor.

3.- Las bisagras deben de ser tipo "libro" de 3" latonada con perno removible latonado de cabeza plana de 38 mm. (1 1/4") de calibre No. 10

4.- Las chambranas deberán ser de tipo normativo para este tipo de Unidades.

5.- Despues de la colocación de la borita se pondrá un recubrimiento de yeso de 2 cms. de espesor para la posterior colocación del plástico tapiz.

6.- Se colocarán mamparas con protección equivalente a 2 mm de plomo, las cuales pueden ser de madera o de tabique.

7.- En la mampara se colocará una ventana de vidrio plomoso con protección equivalente a 2 mm de plomo de sección 50 x 40 cms.

NOTA: LA PROTECCION RADIOLOGICA ES RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR ANTE EL CLIENTE Y DE LA SECRETARIA DE SALUD CONSIDERANDO QUE:

1 MM DE PLOMO = 100 MM DE CONCRETO ARMADO = 140 MM DE LADRILLO MACIZO = 300 MM DE LADRILLO HUECO = 17 MM DE CONCRETO BARITADO = 6 MM DE FIERRO.

Los acabados correspondientes a estas zonas debe contar con un estricto control de calidad, dado que si existen fallas en su aplicación puede provocar daños perjudiciales a los derechohabientes que utilicen estos servicios.

Los trabajos de albañilería y acabados deben seguir un programa de obra en su realización para ser entregados en el tiempo establecido y que el monto destinado sea el adecuado. Este tipo de Unidades por lo general, en sus áreas de trabajo, cuentan con los siguientes acabados:

e) Pisos

e-1 ) Pisos de loseta vinilica: En Zonas de Consultorios, de Odontología, Rayos X, Trabajo Social, Laboratorio de Análisis Clínicos.

e-2 ) Pisos de cemento pulido: En todo el Edificio de Servicios Generales, exceptuando en la zona de baños y vestidores.

e-3 ) Pisos de alfombras: En los cubículos del Jefe administrativo y de la Unidad.

e-4 ) Pisos vidriados: En Zonas de baños y vestidores.

d) Acabado en Muros.

d-1 ) Recubrimientos vidriados en muros: En baños y en Laboratorio de Análisis Clínicos.

d-2 ) Recubrimiento de plástico tapiz: En Consultorios, Cubículo del Jefe, Zona de Rayos X, Odontología y Medicina Preventiva.

d-3 ) Pintura en muros: En el Edificio de Servicios Generales.

d-4 ) Plafones de yeso: En toda la Unidad exceptuando en Zonas de baños y vestidores ya que son realizados de mezcla.

d-5 ) Zoclos vinilicos: En Consultorios, Zona de Rayos X, Odontología, Primeros Auxilios, Medicina Preventiva, Trabajo Social y Cubículos de los Jefes.

d-6 ) Zoclos vidriados: En zonas de baños y vestidores.

d-7 ) Zoclos de cemento: En todo el edificio de Servicios Generales.

f-i ) Además de este tipo de acabados se deben iniciar actividades como son la colocación de canceleria, vidrieria,

herrera, carpinteria, mobiliario, la instalación de equipos especiales, y la realización de los obras exteriores.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

### 3.5 Tipos de Control de Calidad en la Construcción de la Obra Civil.

Durante el proceso de la construcción de la obra civil y de los trabajos de albañilería y acabados y administrativos se deben tener otros tipos de control como son:

A) Tipos de Control Técnico y B) Tipos de Control Administrativo.

#### A) Control Técnico

Los tipos de control técnico más comunes son: Control de calidad del acero, control de calidad del concreto, control de calidad de rellenos y compactaciones, control de calidad de los materiales de albañilería y acabados.

##### a) Control de Calidad del Acero

El acero debe cumplir con las características del proyecto y además las que indique el Instituto. Para su verificación se deben realizar las siguientes pruebas:

De cada remesa de acero recibida en obra, se deben tomar las muestras necesarias para efectuar los siguientes ensayos: Ensayo de corrugaciones, altura de las corrugaciones, inclinación de las corrugaciones, ancho de costillas, prueba de tracción, carga máxima, esfuerzo del límite elástico, esfuerzo máximo y alargamiento (debe ser 20% mayor que el tamaño del espécimen ensayado), prueba de doblado en frío.

A cada espécimen escogido se le pondrá una identificación, su grado estructural, su diámetro nominal, su área nominal, área efectiva y diámetro efectivo.

Se controlarán dichas pruebas por medio de un reporte en

donde se anotarán las características de cada una de las varillas ensayadas y será firmado por los responsables técnicos de la obra y por el laboratorio que realice este tipo de ensayos.

b) Control de Calidad del Concreto

Esta prueba se debe realizar de acuerdo a las especificaciones del Instituto, y se debe tomar en cuenta lo siguiente:

b 1.- Se tomará una prueba por cada 10 mts<sup>3</sup>, para cada concreto diferente de f'c, y para cada frente de colado.

b 2.- Se tomarán tres especímenes para cada prueba, los cuales se ensayarán a los siete, catorce y veintiocho días. Estas pruebas nos servirán para verificar la resistencia del proyecto.

La interpretación de estas pruebas es la siguiente:

b 3.- Para estructuras diseñadas por el método elástico, el promedio de la f'c obtenido en cinco pruebas consecutivas representativas de una misma clase de concreto, deberá ser igual o mayor que la f'c establecido, y no mas del 20% de los especímenes podrán tener menos de la resistencia especificada.

b 4.- Para estructuras diseñadas por el método plástico, el promedio de la f'c obtenido en tres pruebas, consecutivas representativas de una misma clase de concreto, deberá ser igual o mayor que la f'c especificada y no mas del 10% de los especímenes podrán tener valores menores que la resistencia especificada.

b 5.- En caso que no se cumpla con lo indicado en los incisos 3 y 4, se realizará una prueba de carga a base de corazones de concreto, la cual nos servirá para indicar la verdadera resistencia del concreto en el elemento estructural que no cumpla

con la f'c del proyecto.

Estas pruebas se controlarán en un formato donde se apuntarán:

el número de cilindro ensayado, fecha del colado, revenimiento del proyecto y del obtenido en obra, f'c del proyecto diámetro del cilindro ensayado, área del cilindro, carga de ruptura, ruptura a los siete, catorce y veintiocho días y su localización.

La localización de los colados se indicarán en plantas arquitectónicas, indicando el número del cilindro ensayado y la fecha en que se realizó.

c.- Control de Calidad de Compactaciones y Rellenos.

Estas pruebas nos mostrarán el grado de compactación dado por el proyecto, se sacarán en las mesetas de los edificios y en los trabajos de obras exteriores.

Se controlarán por medio de una tabla, indicando el número de la prueba, su localización, el elemento ensayado, su humedad, su compactación y su profundidad del sondeo.

d.- Control de Materiales de Albañilería y Acabados.

Existen pruebas para los materiales y son las siguientes:

d-1 ) Para materiales de albañilería; las pruebas son: granulometría, peso, calidad, pruebas de compresión, etc.

d-2 ) Para materiales de acabados; las pruebas son: marca, clase, calidad, textura, color, dimensiones, dureza, etc.

d-3 ) Para materiales de acabados de interiores, como son aluminio, vidrio y madera; las pruebas son: marca, peso del perfil, tipo de anodizado, espesor, textura, color, clase, grado de humedad, etc.

d-4 ) Para materiales de acabados de exteriores como son pinturas, recubrimientos de muros; sus pruebas son: marca, tipo, color, grado y lugar de aplicación.

#### B) Control Administrativo.

Los tipos de control administrativo más comunes son los siguientes:

##### 1.- Control de Avance de Obra.

Se indicarán los avances de las partidas ejecutadas y por ejecutar. El funcionamiento de este formato se explicará en el capítulo No. 5.

##### 2.- Control de Avance de Volúmenes Estimados.

Se llevará por cada concepto ejecutado, indicando su unidad, periodo de ejecución, cantidad ejecutada, lo cobrado hasta la estimación anterior, el importe del concepto, importe de la estimación anterior, fecha de precio unitario, hoja de la generadora del concepto y el importe acumulado.

Este reporte es de suma utilidad dado que nos indica y nos ayuda a detectar errores en las generadoras y en los importes de las estimaciones, además nos sirve para realizar los escalamientos de obra y los finiquitos de la obra.

##### 3.- Control de Importe de Estimaciones.

Se indicará lo cobrado, lo faltante por cobrar y lo faltante por estimar. En él se anotará la fecha de los trabajos realizados, los importes de las estimaciones sin anticipo y sin I.V.A. y los importes por cada partida. Al igual que el reporte anterior, nos servirá de apoyo para realizar los escalamientos y los finiquitos de la obra.



#### 4.- Reporte Fotográfico.

Se mostrarán por medio de fotografías los avances físicos de puntos estratégicos de la obra con el fin de evaluar que la obra se encuentre en programa y tiempo establecido en su ejecución.

### 3.6 Especificaciones de Obra Civil.

Las especificaciones de obra civil para construcción de hospitales, se deben utilizar durante todo el proceso de la construcción. Este tipo de especificaciones son utilizadas en todas las obras del primer nivel, segundo nivel y tercer nivel, que se encuentren en proceso de construcción, remodelación y ampliación.

Las normas técnicas de construcción que utiliza el Instituto Mexicano del Seguro Social, están divididas en tres partes que son los siguientes:

#### Primera Parte

En ella se hace referencia a las generalidades de construcción, tienen por objeto fundamental el asentar las normas técnicas y legales que deberá sujetarse la edificación de las obras que emprenda el Instituto.

Las normas técnicas son aplicables a lo que respecta a los trabajos preliminares, terracerías, concretos, obras de mampostería, cimbras, acero de refuerzo, pilotes de concreto y pilas.

Los trabajos preliminares comprenden: los deslindes, los alineamientos, las licencias, trazo y nivelación, los desmontes y desenraíces, los bancos de préstamo y de desperdicio y los cercados provisionales.

Los trabajos de cimbra, acero y refuerzo comprenden: todo lo referente a su utilización durante el proceso de la obra.

Los trabajos de pilotes y pilas comprenden: todos los tipos de pilotes que existen y pilas.

Además se hace referencia a la definición de cada uno de los trabajos a ejecutar, su generalidad, los materiales que lo componen, la medición para fines de pago y los cargos que incluyen los precios unitarios.

### Segunda Parte

Se hace referencia en lo que respecta a construcción de estructuras y albañilería.

Los trabajos de estructura comprenden: todos los tipos de estructuras de concreto y de acero que existan en la construcción.

Los de albañilería comprenden: tipos de muros, cadenas y castillos, plantillas para desplantes de concreto, recubrimientos de mortero, rellenos de entrepisos, albañales y ductos subterráneos.

Además se hace referencia a lo descrito en la Primera Parte.

### Tercera Parte

Se hace referencia a los trabajos que incluyen los acabados en lo que respecta a albañilería, yesería, pintura, herrería, carpintería, cerrajería, vidriería y limpieza.

Los trabajos de acabados en muros incluyen todo lo relacionado a aplanados, emboquillados, recubrimientos, etc.

Los trabajos de lambrines incluyen todo tipo de lambrines tanto para interiores como para exteriores de la obra, etc.

Los trabajos de zoclos incluyen todo tipo de zoclos utilizados tanto interior como exteriormente de la obra, así como los rodapiés, pisos, guarniciones y banquetas que existan.

Los trabajos de herrería incluyen: ventanería, cancelería,

puertas, rejas, barandales, escaleras, chambranas y juntas de construcción.

Los trabajos de carpintería incluyen: puertas de madera, closets, cancelas, muebles de madera, etc.

Los trabajos de pintura incluyen a todo tipo de pintura aplicable sobre los recubrimientos en muros y fachadas.

Los trabajos de vidriería incluyen todo tipo de vidrios tanto normales como especiales.

Los trabajos de limpieza incluyen limpiezas relacionadas a los trabajos finales de la construcción de la obra.

Al igual que en la Primera y Segunda Parte, se hace referencia a lo explicado anteriormente.

## CAPITULO 4

### PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE INSTALACIONES

#### 4.1 Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias

Las Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias se dividen en 2 etapas fundamentales que son: Primera etapa, consiste en el tendido de las tuberías y Segunda etapa, consiste en la colocación y prueba de tuberías y equipos.

#### Primera Etapa: Colocación o tendido de las tuberías y pruebas

Todas las tuberías horizontales necesarias para dar servicio interior a los edificios deben instalarse abajo del nivel de la losa del piso al que dan servicio.

Todas las redes principales se deben localizar entre la losa y el plafón en zonas de circulación para facilitar el mantenimiento.

Se debe evitar cruces en zonas de consultorios, sala de rayos X, y zona de laboratorio, dado que puede existir fugas las cuales son molestas por lo que se debe preferir dar paso por zonas como baños, cuartos de aseo y casa de máquinas. Debe evitarse por seguridad instalar tuberías que pasen sobre equipos eléctricos y sobre todo en lugares que sean peligrosos para realizar su mantenimiento.

Todas las tuberías de alimentación se deben conectar en ángulo recto y el desarrollo de estas tuberías debe ser paralelo a los ejes principales de la estructura.

Las tuberías que forman la red principal de alimentación, ( agua caliente, agua fría, vapor, condensados, red contra incendio,

etc.) deben instalarse en forma agrupada y en un mismo plano, además deben ser colgadas sobre soporteria metálica según las especificaciones del I.M.S.S. Las tuberías que forman la red secundaria, deben colocarse abajo o arriba del plano de la red principal, con el objeto de poder obtener los cruzamientos de tuberías necesarios para las salidas de estas hacia los equipo de la unidad.

Todas las tuberías verticales deben instalarse a plomo, paralelas y evitando los cambios innecesarios, además deben sujetarse a los bordes de las losas por medio de abrazaderas ó travesaños metálicos de acero los cuales se fijarán con taquetes expansivos con anclas para herramienta de explosión.

Todas las tuberías horizontales deben suspenderse a través de las trabes o losas y fijarse con abrazaderas de solera de hierro.

Los soportes para las tuberías de vapor y de agua caliente deben diseñarse en obra con el propósito de que se permita el movimiento producido por la dilatación térmica.

Las tuberías de FO,FO, deben suspenderse en cada tramo, colocando los soportes lo mas cercano a la campana.

Ninguna tubería debe estar ahogada en elementos estructurales como son trabes, losas, columnas etc. pero si podrán cruzar dichos elementos, en cuyo caso se deben dejar las preparaciones necesarias para su paso. Para las tuberías de 75 mm y menores la preparación debe ser 2 veces el diámetro de la tubería mayor en el sentido horizontal y un vez el diámetro de la tubería mayor en el sentido vertical.

Las válvulas deben quedar localizadas en lugares accesibles y que permitan su fácil operación y además no debe instalarse con el

vástago hacia abajo.

Las instalaciones hidráulicas y las de vapor deben ser probadas con agua potable al doble de la presión de trabajo, pero en ningún caso a una presión menor de 8,8 Kg/cm<sup>2</sup>. La duración mínima de la prueba debe ser de 3 horas para observar si existen fugas, en caso de que existiesen fugas se cambiará el tubo completo no aceptando parches al mismo.

Las tuberías de FO.FO. para desagues y ventilación deben ser probadas a la presión de 1 Kg/cm<sup>2</sup> ( 10 mts de columna de agua), y la duración mínima de la prueba debe ser de 30 minutos.

Las tuberías de oxígeno se llenarán con gas inerte hasta alcanzar una presión de 12 Kg/cm<sup>2</sup>, la cual se mantendrá durante 12 horas sin que sufra abatimiento.

Todas las tuberías de cobre, deben ajustarse correctamente en las conexiones, además deben corregirse con herramienta dimensional y lijarse hasta obtener un perfecto ajuste o enchufe para lograr que la soldadura sea lo mejor posible.

Se debe evitar el requemado de las conexiones, y no será permitido el calentamiento de éstas, en caso dado que se realice se repondrán las piezas por otras nuevas para obtener la calidad necesaria en este tipo de tuberías.

Las tuberías de FO.FO. deben ser colocadas entre la losa y el plafón, y, deben tener la pendiente requerida por el proyecto la cual debe ser uniforme en todo el ramal y en cada troncal, además no deben existir tramos horizontales, o con pendientes contrarias, para evitar inundaciones en la azotea.

En los lugares indicados, en el proyecto, deben colocarse

taponos de registro de FO.FO. con tapa de bronce los cuales deben ir colocados al nivel de piso terminado, esto con el objeto de poder tener los registros necesarios para su mejor mantenimiento.

Segunda Etapa: Colocación y pruebas de tuberías y equipos.

Comprenden la colocación de equipos como muebles sanitarios, equipos contra incendio, equipos de gas, mobiliario de la unidad (acero inoxidable, mesas de trabajo, tarjas, etc.), regaderas, colocación de equipos, como bombas hidroneumáticos, tanques de vapor, etc. en casa de máquinas.

Este tipo de instalaciones se inician de acuerdo al programa de obra, generalmente se inicia su instalación terminando los acabados para evitar rupturas y daños innecesarios. Además de la instalación de los equipos normales ya mencionados anteriormente se instalan equipos especiales de odontología, rayos X y laboratorio, los cuales son supervisados por técnicos especialistas en cada uno de estos equipos.



#### 4.2 Instalación Eléctrica y Contactos

Las instalaciones eléctricas y contactos se hace en dos etapas Primera Etapa: Comprende el ramaleo y cableado de las tuberías y Segunda Etapa: Comprende la colocación y fijación de equipos y accesorios.

##### Primera Etapa: Comprende el Ramaleo y Cableado de las Tuberías.

Las tuberías se deben instalar con tubos enteros, evitando el uso de pedacería y coples, con el fin de dar mayor rigidez a la instalación.

Todas las tuberías soportadas a losas, traveses o muros, deben sujetarse por medio de abrazaderas o soportes metálicos, evitando la sujeción con alambres o maderas, las cuales deben ir sobre la losa o traveses, salvo en los casos específicos en que se indique que deban instalarse ahogadas en losas o firmes.

Todas las tuberías de instalaciones eléctricas, deben ir separadas de otras instalaciones, principalmente de aquellas que puedan elevar la temperatura de los conductores; además deben colocarse en tal forma que no reciban esfuerzos provenientes de la estructura del edificio. Cuando se requiera instalar tuberías que atraviesen juntas constructivas, éstas se unirán con elementos flexibles capaces de absorber los movimientos de los edificios.

Todas las tuberías deben sujetarse a las cajas de registros a las cajas de salidas, a las cajas de interruptores y a los tableros por medio de dos conectores y un monitor. En todas las tuberías de tramos muy largos se colocarán registros cada quince metros,

procurando que queden en lugares accesibles.

Se deben instalar por separado las siguientes redes de distribución:

Tubería de alumbrado, tubería de contactos, Tubería de sonido e intercomunicación Tubería para teléfono, Alimentaciones de fuerza, Alimentaciones de servicios de emergencia, Ductos de alumbrado exterior, Ductos para redes exteriores de baja tensión, Ductos para redes de alta tensión.

Las cajas de conexiones deben ser reforzadas y de acero galvanizado de calibre No. 16 y su profundidad mínima será de 38 mm. Las cajas de registro para las instalaciones de intercomunicación y sonido así como las de teléfonos, deben ser del tipo de empotrar con cerraduras de media vuelta y con un fondo de madera de 13 mm de espesor, la profundidad mínima de este tipo de cajas debe ser de 13 cms.

Las tapas de las conexiones deben ser de acero galvanizado y de la misma marca de la caja, estas tapas deben ser lisas con perforaciones centrales de 13 mm de diámetro y llevarán agujeros y ranuras para fijarse por medio de tornillos.

Las cajas o registros para tuberías hasta 38 mm deben ser las que comúnmente se encuentran en el mercado, para mayores diámetros o un gran número de tuberías se diseñarán especialmente y deben ser lo suficientemente grandes para recibir todas las tuberías que confluyan a ellas y para alojar los soportes necesarios.

Estas se colocaran también en tramos de tubería que sean mayores de 25 mts de longitud, esto es con el objeto de poder cablear, y colocar tramos de tuberías y además obtener juntas

constructivas necesarias que eviten que se rompan con algún movimiento sísmico.

### Segunda Etapa: Colocación y Fijación de Equipos y Accesorios.

La segunda etapa de las instalaciones eléctricas comprende: Alumbrado y conexiones, colocación de accesorios etc.

#### Alumbrado y Conexiones

Antes de proceder a iniciar el alumbrado se debe proceder a comprobar que la tubería esté en el lugar indicado por los planos y que cumpla con lo especificado en el proyecto, además debe estar limpia y debidamente terminada en todos sus ramales.

El calibre mínimo utilizado en alumbrado debe ser del No. 12 AWG y del No. 10 AWG en contactos apagadores y fuerza.

Si los tramos de tubería son relativamente cortos y en los registros intermedios no es necesario hacer derivaciones, los conductores deben introducirse en un solo tramo, sin hacer cortes en los registros.

En el caso de tramos de considerable longitud debe empezarse a alambrear a la mitad del tramo o dividir las trayectoria en varios espacios para evitar el exceso de conexiones y además se logra por este medio maltratar lo menos posible los conductores.

Todos las conexiones entre conductores hasta el No. 10 AWG deben ir soldadas utilizando soldadura de estaño e irán cubiertas con cinta aislante.

Se debe realizar la prueba de rigidez dieléctrica en todos los circuitos, esta debe hacerse por medio de un Megger, el cual debe dar la lectura mínima de 1000 mega-ohms, entre fase y

tierra.

Colocación de accesorios.

Una vez terminadas las pruebas necesarias se iniciará la colocación de los apagadores, contactos, tapas, tableros de distribución y equipos.

La colocación de los equipos se instalarán de acuerdo a las especificaciones del Instituto y se contará con gente especializada en cada uno de los equipos para su correcta instalación.

#### 4.3.- Instalación de Aire Acondicionado.

Los ductos de suministro de aire acondicionado , los de /  
reclusión y los de ventilación, deben ser fabricados con lámina galvanizada de primera calidad.

Todos los ductos de aire acondicionado instalados dentro del edificio. se deben recubrir con un aislamiento térmico de fibra de vidrio de 25 mm de espesor, revestido con papel Kraff y foll de aluminio.

Los ductos exteriores de suministro de aire acondicionado, así como los de recirculación expuestos a la interperie, se deben recubrir con fibra de vidrio de 50 mm de espesor revestido con papel Kraff y foll de aluminio.

Los ductos de suministro de aire acondicionado deben soportarse por fuera del aislamiento, apoyando el ducto sobre un travesaño metálico de construcción ligera o semejante a la canaleta empleada en la construcción de los plafones, dichos travesaños deben sujetarse a la losa de la estructura por medio de soportes de fierro y anclados por medio de taquetes.

La inyección del aire a los espacios acondicionados se hará a través de difusores de fabricación nacional, provistos de deflectores y de compuertas de operación manual para el control del aire.

Las rejillas de inyección deben ser de doble deflexión de las anteriores las cuales estarán provistas de reguladores manuales de control de aire.

Ademas de la instalación de ductos de lámina se debe instalar las siguientes tuberías:

Agua refrigerada, Agua caliente y retorno para calefacción y Vapor y condensados de baja presión para calefacción.

#### Agua Refrigerada:

Para tuberías de 100 mm. o de menor diámetro serán de cobre tipo M (pared gruesa) y para tuberías de 125 mm. o mayores serán de acero sin costura. estas se unirán con conexiones de cobre para soldar y para las tuberías de acero se utilizarán conexiones de acero forjado para soldar.

Las válvulas, conexiones y bridas de 64, 75 y 100 mm. se unirán por medio de bridas de acero roscadas y conectores de fierro. Las válvulas más comunmente utilizadas son las siguientes:

Para tuberías de 50 mm. se utilizarán válvulas de tipo roscadas.

Para tuberías de 64 mm. y mayores se utilizarán válvulas bridadas.

Para presiones de trabajo de 8 Kgs/cm<sup>2</sup> o inferiores las válvulas serán las siguientes: de seccionamiento, de control de flujo y de eliminadores de aire.

Todas las tuberías se suspenderán de abrazaderas las cuales se anclarán a las trabes o a las losas mediante taquetes metálicos expansores de cuña, cuando deban anclarse a columnas podrán utilizarse fijadores de expansión.

Las tuberías agrupadas deben suspenderse por medio de largeros metálicos los cuales serán anclados a la estructura por medio de taquetes metálicos expansores de cuña.

Toda la tubería de agua refrigerada tanto en sus tramos de suministro como de recirculación, deben estar recubiertas con un

aislamiento térmico moldeado de fibra de vidrio especial para bajas temperaturas.

La prueba de la tubería se someterá a una presión del doble de trabajo y no será menor de 8.8 Kg/ cm<sup>2</sup>, su duración mínima será de tres horas, periodo durante el cual si el resultado es satisfactorio la presión aplicada deberá conservar íntegro su valor inicial.

#### Agua Caliente y Retorno para Calefacción:

En las redes inferiores o instalaciones en ductos, con diámetros de 100 mm. y menores, se usarán tuberías de cobre tipo m (pared gruesa), y en tuberías de 125 mm. y mayores, se usarán de acero sin costura de extremos lisos sin soldar.

Las conexiones y válvulas se utilizarán las mismas que para las tuberías de agua refrigerada.

Las tuberías de suministro y de recirculación de agua caliente deberán unirse térmicamente emplando tubos reforzados en dos medias cañas de 13 mm. de espesor de fibra de vidrio. El acabado deberá hacerse con una capa de manta y dos flejes de aluminio por cada metro de longitud, sobre el cual se aplicará una emulsión impermeable de alta adhesividad para poder aplicar el acabado final correspondiente a la pintura para la identificación de las tuberías.

Las tuberías de agua caliente tendrán el siguiente código para su identificación: Las tuberías de suministro de color rojo y bandas de aluminio. Las de recirculación de color rojo y flechas de aluminio.

#### Tuberías y Condensados de Baja Presión para Calefacción.

Las tuberías de vapor de diámetros de 50 mm. o menores se utilizarán de fierro negro. Las tuberías de 64 mm de diámetro y mayores se utilizarán de acero sin costura de extremos lisos para soldar.

Todas las tuberías de vapor y condensados de baja presión se recubrirán con aislantes moldeados de fibra de vidrio. Para tuberías de diámetros mayor de 100 mm. se podrá utilizar un aislamiento de asbesto de magnesio.

Las tuberías de vapor a baja presión serán pintadas para su identificación con blanco y los condensados de baja presión serán pintadas con blanco con flechas negras.

Todas las tuberías y los equipos deben pintarse atendiendo el código de colores del I.M.S.S.

Además de las tuberías mencionadas anteriormente también se cuenta con instalaciones eléctricas y colocación de los equipos que se instalarán en la casa de máquinas. Los equipos de aire acondicionado usualmente son los siguientes: Enfriadores de agua helada, máquinas de expansión directa, bombas, manejadoras, etc. y los equipos que se instalarán fuera de la casa de máquinas son: Extractores, termostatos, humidistatos, torres de enfriamiento, condensadores evaporativos, etc.

Todas las tuberías que forman las redes principales de alimentación de agua refrigerada, agua caliente, retorno de agua, vapor y condensados deben instalarse agrupadas, paralelas y todas en un mismo plano.

Las redes secundarias deben disponerse como se indica para las redes principales, pero alojándolas en un plano superior o inferior al plano de la red principal, esto se hace con el propósito



de permitir el cruzamiento de las tuberías.

Las tuberías verticales deben instalarse aplomadas y paralelas y evitando los cambios de dirección innecesarios.

Las tuberías horizontales deben sujetarse a los bordes de las losas o trabes por medio de abrazaderas de fierro. Si se sujetan a las losas, dichas abrazaderas deben anclarse con taquetes de expansión o con anclas para herramienta de explosión.

Los soportes para tuberías de vapor y de agua caliente deben estar diseñados de tal forma que permitan la dilatación térmica de las tuberías.

Todas las tuberías de vapor se deben probar con agua potable al doble de la presión de trabajo, la cual es de 8.8 Kg/cm<sup>2</sup> y su duración mínima de la prueba será de tres horas y terminada dicha prueba se dejará cargada la tubería soportando la presión de trabajo hasta la colocación de los equipos.

#### 4.4 Instalaciones de Casa de Máquinas.

La casa de máquinas o cuarto de máquinas se considera la zona más importante de la construcción de cualquier tipo de obra hospitalaria. En la casa de máquinas se instalarán y se colocarán todos los equipos necesarios para el funcionamiento de la clínica. Estos equipos son: Un compresor hidroneumático, un tanque de presión, una bomba de riego, dos bombas hidroneumáticas, una compresora de aire medicinal, un tanque de agua, una caldera, dos bombas recirculadoras de agua, una subestación, tableros de control, tanques de oxígeno, una cisterna y los equipos de aire acondicionado (estos son los equipos que usualmente se utilizan en las unidades de medicina familiar 15 consultorios).

Todos los ramales de las tuberías así como todas las instalaciones eléctricas sanitarias, hidráulicas de gases medicinales, así como las de aire acondicionado deben instalarse de acuerdo a las especificaciones y al código de colores del INSS, para su posterior colocación de los equipos.

Además de la casa de máquinas, existe la subestación receptora, la cual es la que transforma la energía de 220,000 a 23,000 volts y posteriormente es canalizada por tuberías de alta y baja tensión a la subestación la cual la transforma a 220 volts para ser dirigida a los edificios de consulta externa y servicios generales.

Las tuberías de alta y baja tensión son construidas de asbesto-cemento y son dirigidas de la subestación receptora a la casa de máquinas en forma subterránea. Durante su construcción se

colocarán registros de tabique a cada 13 mts. para poder realizar su cableado y además para poder contar con un fácil mantenimiento de las líneas.

La cisterna se construye generalmente atrás de la casa de máquinas. Su capacidad aproximada para este tipo de unidades es de 95,000 a 150,000 lts. En la cisterna se dejará un cárcamo seco donde se instalarán las bombas para el llenado de los tanques, de los cuales se distribuirá hacia los edificios de la clínica por medio de las bombas y de los compresores.

En lo que respecta a la parte eléctrica de la casa de máquinas esta debe contar con una subestación, transformadores de distribución, una planta de emergencia, equipos de arranque ( que comprende: paro, protección y transferencias automáticas ), motores diésel y equipos contra incendio. Todos los equipos se instalarán de acuerdo a las normas de instalaciones y por la gente especializada en la colocación de estos equipos.

La casa de máquinas debe contar con un sistema de iluminación que comprenda lámparas industriales, las cuales son para dar la luz necesaria. Además de contar con los equipos y todas las instalaciones indicadas en el proyecto, se debe colocar un sistema de señalización adecuado, el cual se debe indicar las zonas de peligro y las zonas restringidas en donde solamente podrá entrar personal especializado del IMSS para corregir o dar mantenimiento a las instalaciones y a los equipos.

#### 4.5 Especificaciones de Instalaciones.

Las especificaciones de instalaciones para la construcción de las obras hospitalarias, se usarán durante todo el proceso de construcción de las obras. Se usarán en todas las obras del primer nivel, segundo nivel y tercer nivel, que se encuentren en proceso de construcción, remodelación y ampliación en el país.

Las normas técnicas de instalaciones del I.M.S.S. están divididas en tres partes, los cuales son:

##### Primera Parte

Se hace referencia a las generalidades de construcción de las obras hospitalarias, el cual tiene por objeto fundamental el asentar las normas técnicas y legales a que deberán sujetarse las instalaciones hidráulicas y sanitarias en las obras que emprenda el Instituto, las cuales comprenden las generalidades, los materiales, la ejecución de los trabajos, los muebles sanitarios y los accesorios.

Las generalidades comprenden reglamentos y normas, calidad de los materiales, licencias y permisos, albañilería y pintura, modificaciones y aplicaciones, actualización de planos y modificación de materiales, así como mano de obra necesaria.

Los materiales comprenden tipos de tuberías, (agua caliente, agua fría, etc.) red de protección contra incendio, gases medicinales, (oxígeno, succión y aire comprimido) soportería y pintura.

La ejecución de los trabajos comprenden localización de tuberías y accesorios, ángulos de conexiones entre tuberías, agrupamiento entre tuberías, tuberías verticales y horizontales, suspensión y anclajes, pruebas, pinturas y aislamientos.

Los muebles sanitarios y los equipos comprenden lavabos, inodoros, mingitorios, equipos de protección contra incendio y equipos de gases medicinales.

#### Segunda Parte

Se hace referencia a los trabajos aplicables a las obras hospitalarias en lo que respecta a las instalaciones eléctricas.

Los trabajos de instalaciones eléctricas comprenden generalidades, materiales y ejecución de los trabajos.

Las generalidades comprenden reglamentos y normas, calidad de los materiales, licencias y permisos, amplitud de los trabajos complementarios que deberá ejecutar el contratista, albañilería y pintura, modificaciones y actualización de planos, revisión de los proyectos, ejecución del trabajo e integración de presupuestos.

Los materiales comprenden tuberías y ductos, cajas de conexiones, monitores y contratuercas, apagadores, placas, contactos, teléfonos, alumbrado, cables y conexiones de alta y baja tensión, tableros e interruptores, unidades de iluminación, subestación y planta de emergencia.

La ejecución de los trabajos incluye un sistema de trabajo, colocación de tuberías y ductos, pruebas de rigidez dieléctrica, colocación de apagadores, contactos, tableros e interruptores, unidades de iluminación y la colocación de los equipos de casa de máquinas por personal especializado.

#### Segunda Parte

Se hace referencia a los trabajos que comprenden lo referente a las instalaciones de aire acondicionado.

Los trabajos de instalación de aire acondicionado comprenden

las generalidades, los equipos, los materiales y las normas de ejecución de los trabajos.

Con referencia a las generalidades comprende: preliminares, reglamentos, normas, marcas, condiciones generales de interiores de diseño, distribución de la carga térmica, coeficiente de transmisión, zonificación, factores determinantes para la selección de las zonas, equipos de acondicionamiento de aire, equipos centrales de las casas de máquinas, equipos instalados en la intemperie, equipos ubicados fuera de la casa de máquinas, sistemas de ventilación a inyección, sistemas de ventilación a extracción y detreminación de la capacidad de los equipos.

Con referencia a los equipos, comprende: unidades generadores de agua refrigerada con compresores de tipo reciprocante, unidades de agua refrigerada con compresores centrifugos, unidades de agua refrigerada con maquinaria de absorción, torres de enfriamiento, equipos de bombeo, controles automáticos, filtros y unidades centrales de acondicionamiento de aire y de ventilación a inyección.

Con referencia a los materiales comprende: ductos, tabla de recomendaciones, aislamiento térmico, soporteria, difusores y rejillas, especificaciones para tuberias, válvulas, pintura, código de colores, indicaciones de servicio y dirección de flujo, instalaciones eléctricas finales, alimentaciones eléctricas de fuerza, controles y pruebas.

Con referencia a la ejecución de los trabajos comprende: instalación de aire acondicionado, personal especializado en dicho trabajo, pruebas de equipos, comprobación de temperaturas y de volúmenes de aire, catálogos e instructivos de operación,

medidas de protección contra incendio, plomería, protección y prueba de tuberías, pintura de tuberías y equipos y aislamiento térmico.

En lo que respecta a los capítulos antes mencionados, se hace referencia a la definición de cada uno de los trabajos a ejecutar, su generalidad, materiales que lo comprenden, la medición para fines de pago y los cargos que incluyen los precios unitarios.

## CAPITULO 5

### Programa de Obra

#### 5.1 Características Principales de un Programa de Obra.

En la Industria de la construcción, programar es fijar anticipadamente lo que se piensa hacer para realizar una obra; esta acción de programar involucra dos tipos básicos de actividades, el de planear como se va a realizar la obra y el de determinar con que y en cuanto tiempo se ejecutará.

Toda programación de una obra debe quedar expresada en documentos llamados programas, en los cuales se contemplarán los conceptos que se van a utilizar en la realización de la obra y el tiempo de duración de cada uno de ellos. Esto se hace con el objeto de controlar las actividades para que se realicen en el tiempo de ejecución marcado.

Para controlar una obra, se deben contemplar tres aspectos fundamentales que son:

A) Conocer a plenitud que es lo que está pasando en la obra durante su proceso de construcción.

B) Comparar las actividades reales con el programa de obra establecido y

C) Establecer las medidas correctivas pertinentes para llevar un mejor control de la obra.

El programa de obra es un plan para realizar el trabajo y deberá incluir al elemento humano, con sus habilidades, idiosincrasias y características personales, a las políticas (expresas o tácticas), al elemento físico y al procedimiento de información.

Las técnicas de programación son sistemas planeados y no



casuales debiendo apoyarnos en ellas para lograr nuestros objetivos.

A continuación hablaremos un poco sobre historia de la forma en que se fué creando la programación en obras de ingeniería civil.

Los primeros intentos para organizar un trabajo se atribuyen a Henry C. Gantt a principios de este siglo, técnica conocida en nuestros días como gráficas de barras o gráficas de Gantt. Esta técnica es una representación gráfica del tiempo que se está estimando para las principales actividades del proyecto a ejecutar, consiste en representar las actividades principales por medio de barras horizontales sobre una escala de tiempo.

Cincuenta años después, en los Estados Unidos, se crean nuevos métodos los cuales fueron: C.P.M. (Critical Path Method) y P.E.R.T. (Programam Evaluation and Review Technique) para el análisis de proyectos que nunca antes se habían ejecutado.

El C.P.M. basa su estructura en la representación gráfica de las actividades por medio de flechas.

El P.E.R.T. es un sistema similar enfocado a los costos de operación.

La fusión de estos dos sistemas dió como resultado la técnica conocida C.P.M.-P.E.R.T.

La técnica más reciente en programación es el método de precedencias, siendo el que mejor se adapta a la industria de la construcción.

A medida que crece la complejidad de los proyectos, es necesario auxiliarse de las computadoras, tan comunes en la actualidad y de gran desarrollo para facilitarnos el cálculo,

clasificación y ordenamiento de las distintas técnicas empleadas, existiendo paquetes diseñados para este objetivo como el P.R.O.S.A.C.S. (Project Annalysis and Control Systems) de I.B.M.

El Instituto Mexicano del Seguro Social, para efectos de programación de sus obras, maneja dos tipos de programas principales que son : Programa de barras o gráficas de Gantt y Programación por el método de precedencias.

#### Programas de Barras o Gráficas de Gantt.

Las características principales del programa de barras o gráficas de Gantt son las siguientes:

1.- Ejemplifica las actividades a realizar desde el inicio hasta la terminación de cada una de ellas.

2.- Indica el personal necesario y adecuado para la realización de cada actividad.

3.- Ejemplifica la duración necesaria ( en términos de días o meses ) para la realización de cada actividad.

4.- Ejemplifica el monto de ejecución.

5.- Ejemplifica el proceso constructivo de la obra.

#### Programación por el Método de Precedencias.

Las características principales del programa por el método de precedencias que maneja el Instituto son las siguientes:

1.- Muestra las relaciones de dependencia entre las distintas actividades a realizar durante el proceso constructivo de la obra.

2.- Permite visualizar el planteamiento de todo el proyecto de la obra.

3.- Permite conocer las actividades críticas de la obra.

4.- Permite conocer los márgenes de tiempo de las actividades

no críticas.

5.- Permite alargar o acortar la duración del proyecto aportando datos técnicos para la correcta toma de decisiones durante el proceso de construcción de la obra.

Estos dos tipos de programas que maneja el Instituto tienen como característica fundamental el de controlar adecuadamente tres aspectos fundamentales que son:

A) Que las actividades se realicen dentro del tiempo establecido.

B) Que las actividades se realicen con el personal adecuado y necesario para cada actividad.

C) Que las actividades se ejecuten con el monto programado y se puedan realizar adecuadamente los escalamientos de obra de cada actividad.

En las siguientes páginas de este capítulo se explicará la forma de realización de los programas que maneja el Instituto para posteriormente indicar la forma en que se puedan interrelacionar los programas con los escalamientos de obra, que también es otra de sus características fundamentales en el desarrollo de la construcción de las obras hospitalarias.

## 5.2 Realización de un Programa de Obra.

Para la realización de estos dos tipos de programas se debe considerar lo siguiente:

1.- Conocer a plenitud el proyecto completo en todos los aspectos que lo comprenden.

2.- Contar con la cuantificación total de la obra.

3.- Conocer el personal necesario y adecuado así como su rendimiento ( este último dependerá del lugar geográfico donde se construirá la unidad ).

4.- Conocer el tiempo de ejecución de cada actividad ( en días ).

5.- Conocer el tiempo de inicio y terminación de cada actividad.

6.- Contemplar el adecuado suministro de materiales y financieros de cada actividad a realizar ( se recomienda que interiormente la contratista realice sus programas de recursos materiales y financieros ).

7.- Tomar en cuenta las holguras necesarias para la realización de cada actividad.

Los programas de barras que maneja el Instituto recomienda que se realicen por edificios y por pisos, lo hace con el objeto de obtener un mejor control de los recursos humanos, materiales y financieros.

En la obra de la Unidad de Medicina Familiar, que se está analizando en esta tesis, se realizaron dos programas, los cuales fueron: un programa para la planta alta de Consulta Externa y Servicios Generales y el otro para la planta baja de Consulta

Externa y Servicios Generales.

Los tiempos que maneja el Instituto para la realización de los programas de obras son los siguientes:

Para las obras del primer nivel, el tiempo entre el inicio y la terminación, varía entre un lapso de medio año a un año y medio, con un monto de ejecución que fluctúa entre los 250 millones de pesos a 1000 millones de pesos. ( Valores de 1986 ).

Para las obras del segundo nivel, el tiempo entre el inicio y la terminación, varía entre un lapso de un año a dos años y medio, con un monto de ejecución que fluctúa entre los 1000 millones de pesos y los 5000 millones.

Para las obras del tercer nivel el tiempo entre el inicio y la terminación varía entre un lapso de dos años a cuatro años, con un monto de ejecución que fluctúa entre los 5000 millones de pesos y los 10,000 millones de pesos.

Para realizar adecuadamente los programas de obras es necesario que se conozcan adecuadamente los tiempos de inicio y terminación de la obra así como su monto real, esto es necesario para evitar la realización de reprogramaciones sin lo cual no tendríamos un adecuado control de la obra.

NOTA: Estos datos son referidos para obras nuevas, para obras de remodelación y ampliación, para el tiempo de ejecución y para que su costo sea más bajo.

En los montos indicados no está contemplado el suministro de equipos, es decir los montos contemplan exclusivamente la parte constructiva de la obra.

La realización de los programas de barras que maneja el

Instituto consta de un formato tabular de 10 columnas, el cual está constituido de la siguiente forma:

1.- Columna de Concepto y/o Actividad.

Se describirán los conceptos y/o actividades a realizar durante el proceso de construcción de la obra, se enlistarán en 29 grupos fundamentales que son: 1.- Preliminares y Terracerías. 2.- Cimentación y Estructura. 3.- Estructura de Acero. 4.- Albañilería y Acabados. 5.- Herrería. 6.- Aluminio. 7.- Carpintería y Cerrajería. 8.- Jardinería. 9.- Urbanización ( Obras Exteriores ). 10.- Tuberías y Conexiones de Cobre. 11.- Válvulas y Llaves. 12.- Tuberías y Conexiones de Fo.Fo. 13.- Tuberías y Conexiones de P.V.C. 14.- Muebles Sanitarios. 15.- Equipo contra Incendio. 16.- Mangueras Flexibles. 17.- Tuberías y Conexiones Negras y Galvanizadas. 18.- Tubería Conduit. 19.- Alambres y Cables. 20.- Tableros e Interruptores. 21.- Condulets. 22.- Unidades Fluorescentes, Tubos Liguatite, Conductores, Placas ( varios ). 23.- Rejillas y Difusores de Aire Acondicionado. 24.- Lámina Galvanizada. 25.- Controles y Arrancadores. 26.- Tuberías y Conexiones de Acero soldable. 27.- Soportería. 28.- Aislamientos y Fibra de Vidrio y Lámina de Aluminio. 29.- Mano de Obra únicamente.

Este enlistado se hace con el objeto de poder interrelacionar las actividades necesarias con los escalamientos de obra, en los cuales se indicará su realización en el punto 5.4 de este capítulo.

2.- Columna Unidad.

Se indicará la unidad del concepto y/o la actividad a desarrollar.

3.- Columna Cantidad.

Se anotará la cantidad total de la cuantificación general de cada concepto y/o actividad.

4.- Columna de Rendimiento por Unidad.

Se describirá el rendimiento establecido para cada actividad a realizar.

5.- Columna de Personal por Unidad. ( Oficial y/o Ayudante ).

Se anotará el número de oficiales y/o ayudantes por unidad para cada actividad a realizar.

6.- Columna No.- de Unidad.

Se anotará el número de unidad necesario para realizar dicha actividad.

7.- Columna Total de Personal.

Se anotará el número de personal total necesario para la realización de cada actividad y será el resultado de la multiplicación de la columna 5 por la columna 6.

8.- Columna Dia por No.- de Unidad.

Se anotará el rendimiento dia No.- de unidad, el cual se obtendrá de la multiplicación de la columna 4 por la columna 6.

9.- Columna Duración No.- de Días.

Se anotará el número de días de cada actividad, el resultado saldrá de la división de la columna 3 entre la columna 4.

10.- Columna de Monto.

Se calculará el monto de cada partida por ejecutar.

Terminado el llenado de las columnas descritas anteriormente se colocarán los días de cada actividad con su respectivo período de ejecución, en la parte posterior se anotará su monto

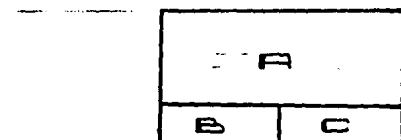
por día, semana o mes y en la parte inferior se anotará el personal total de la actividad.

Contando con las barras colocadas en el programa de obra se sumará horizontalmente el personal y se clasificará en: Albañiles, yeseros y tablarroqueros, carpinteros, pintores, aluminieros, tapiceros, plomeros, electricistas, aire acondicionado, y en ayudantes generales.

Además de obtener como resultado el personal de la obra que se necesita, se realizará una tabla de inversión e inversión acumulada, la que servirá para realizar posteriormente la interrelación con los escalamientos de obra.

La realización de un programa de precedencias que utiliza el Instituto se obtiene de la siguiente forma:

Se representa la actividad por un rectángulo, el cual está dividido de la siguiente forma:



En la sección A se describirá la actividad a realizar.

En la sección B se describirá un número o código para su identificación (es recomendable emplear números 1, 2, 3, etc. y que sean consecutivos).

En la sección C se describirá la duración de la actividad en días.

La duración de cada actividad se determinará dividiendo la cantidad o volúmen de obra entre el rendimiento y el resultado entre el recurso que se utilice en cada actividad.



### Relaciones entre actividades.

Las relaciones entre actividades se representan con flechas considerando que el inicio de la flecha es parte de una actividad predecesora y el final de la flecha llega a una actividad sucesora, teniéndose los siguientes tipos de relaciones:

A) Relación de término-inicio: Indica que la actividad B se inicia hasta concluir la actividad A.

B) Relación de inicio-inicio: Indica que la actividad B se inicia simultáneamente a la actividad A.

C) Relación de término-término: Indica que la actividad A se termina simultáneamente con la actividad B.

D) Relación Combinada: Las relaciones de inicio-inicio y término-término, se pueden dar simultáneamente, obteniendo una relación combinada.

### Defasamiento entre Fases.

Generalmente existen restricciones para el inicio o terminación de las actividades y estas restricciones se pueden expresar en unidades de tiempo y se representan sobre las siguientes relaciones:

Se deben hacer las siguientes consideraciones para realizar una red de precedencias.

1.- Actividades: Estas actividades pueden ser globales o detalladas, las cuales dependerán de la magnitud de la red a realizar.

2.- Secuencia: Se elegirá el plan de ataque procediéndose a enlistar las actividades, de preferencia siguiendo el orden constructivo, y utilizando las 29 partidas enunciadas

anteriormente.

3.- Identificación: A cada actividad se le identificará con un código que lo distinga de otra actividad.

4.- Descripción: A cada actividad se le asignará una breve descripción que dé idea del trabajo a ejecutar.

5.- Tiempo de ejecución: Este se determinará de acuerdo a las cantidades de obra o volúmenes de obra, a los rendimientos que prevalezcan en la localidad y a los recursos disponibles. Se deberán considerar factores que puedan afectar el rendimiento, como tipos de jornadas, clima, grado de dificultad de la actividad, etc.

6.- Interdependencia: Estas se pondrán cuando existan restricciones de mano de obra o equipos especializados.

#### Cálculo de la Red.

##### I.- Duración hacia Adelante.

A) Actividades de Término-inicio: La actividad sucesora se iniciará al día siguiente de terminar la predecesora. En caso de existir una espera obligada, la actividad sucesora se iniciará al día siguiente de haber transcurrido la espera.

B) Actividades Inicio-inicio: Al inicio de la actividad predecesora, se le sumará el tiempo de espera para determinar el inicio de la actividad sucesora.

C) Actividades de Término-término: Al término de la actividad predecesora se le sumará el tiempo de espera para determinar el término de la actividad predecesora.

El conteo de la actividad misma se tomará de la siguiente forma:

Al inicio de la actividad se le suma la duración propia de la

actividad y se le resta una unidad de tiempo ya que en la suma queda incluida la jornada inicial.

Cuando al inicio o término de una actividad concurren dos o más números, se anotará el mayor, ya que éste contiene todos los demás.

A los números calculados se les llama respectivamente inicio y terminación temprana.

## II.- Recorrido hacia Atrás.

En el conteo regresivo de la red, partiendo de la actividad final, se procede de manera inversa al recorrido hacia adelante.

Cuando en una actividad concurren dos o más números se tomará el menor de ellos, del conteo hacia atrás, al resultado final se le restará siempre menos uno.

A los números calculados se les llama respectivamente inicio y terminación tardía.

## Ruta Crítica y Holgura.

Se le llama holgura a la libertad que tiene una actividad para alargar su tiempo de ejecución sin perjudicar otras actividades o al proyecto total.

Se le llama ruta crítica a la serie de actividades cuya holgura es cero y es el tiempo de inicio y terminación del proyecto.

Para determinar las holguras y la ruta crítica, se procede a restar de cada actividad el inicio tardío al inicio temprano o a la terminación tardía a la terminación temprana.

Transformación de una Red de Precedencias a un Diagrama de Barras.

Se realizará de la misma forma que el diagrama de barras explicado anteriormente, tomando en cuenta que es indispensable marcar las relaciones entre actividades para que los usuarios de la gráfica puedan interpretar el planteamiento original, además se deben trasladar el inicio temprano de la terminación temprana calculada en la red a la escala de tiempo del diagrama utilizando un código convencional.

#### Control Gráfico del Programa.

Para llevar el control gráfico del programa, se recomienda utilizar diferentes colores para cada mes, al marcar el porcentaje de avance de la actividad en relación al tiempo de ejecución, ya que esto nos permite llevar el control adecuado de la obra y su historial de proceso.

A determinados intervalos de tiempo, de preferencia iguales, se harán evaluaciones del avance, marcando con una línea vertical de color la fecha de la evaluación y llenándose con este mismo color la parte proporcional de la barra que representa el avance físico de la actividad. A la siguiente evaluación se procederá de la misma manera pero con un diferente color y así sucesivamente hasta completar el proceso constructivo de la obra.

Los recursos humanos así como los materiales y los financieros se obtendrán de igual manera que el diagrama de barras de Gantt.

Dado que este tipo de programas son muy tardados para realizarse a mano, se recomienda utilizar las computadoras, las cuales nos ayudarán a que los programas se realicen lo más rápido posible.

A continuación se realizará un ejemplo de un programa por el

método de barras de la Unidad de Medicina Familiar que se está analizando en este trabajo de tesis.

### 5.3 Función del Programa de Obra en la Construcción de las Obras Hospitalarias.

Los programas de obras tienen como función primordial la de planear, programar y controlar las obras. Los programas que maneja el Instituto cumplen con los tres puntos descritos anteriormente, dado que están diseñados para que se realicen rápidamente y sean aplicables a la obra.

Los programas de obras, para que cumplan los tres aspectos fundamentales, deben realizarse con base a los siguientes requisitos:

1.- Que sean efectuados lo más real posible y contemplen las actividades lógicas de la construcción de la obra.

2.- Que se realicen en forma individual para cada edificio y por cada nivel, para que se puedan detectar la falta de recursos humanos y financieros en cada uno de ellos.

3.- Que se consideren adecuadamente las holguras de cada actividad para evitar atrasos correspondientes y así no hacerse acreedor a las penalizaciones que marca la ley o la institución.

4.- Que se examinen adecuadamente las inversiones para obtener los escalamientos de las partidas.

5.- Que se realicen cortes de obra adecuados durante el proceso de construcción, para observar la realización de cada una de las actividades y detectar atrasos y en caso dado de existir estos, analizar sus causas y corregirlas adecuadamente por medio de reprogramaciones de obra, para incrementar, en el momento oportuno, los recursos humanos, financieros y materiales en la construcción de la obra.

Otra de sus funciones, aparte de las tres indicadas anteriormente, es la de obtener el programa de inversiones, el cual nos servirá para controlar adecuadamente el suministro de los materiales y obtener los escalamientos de obra.

#### 5.4 Interrelación con los Escalamientos de Obra.

Ya realizados los programas por edificios y por pisos, se procederá a una revisión final para que estos pasen a ser firmados por la contratista, por el personal del Instituto y por todas aquellas personas que intervengan en la realización de la construcción de la obra.

Firmados y autorizados los programas se iniciará la realización de la tabla de inversión, la cual se elaborará de la siguiente forma:

- 1.- Se enlistarán las 29 partidas correspondientes a los escalamientos, de la misma manera que en el programa de obra.
- 2.- Se escribirá la inversión de la actividad correspondiente al día, semana o mes, de acuerdo a la duración de la barra del programa de obra.
- 3.- Se realizarán sumas verticales y por semana de cada una de las 29 partidas, para obtener el total de la inversión de la obra.
- 4.- Se realizará la tabla de inversión en forma global para que abarque la inversión del primer piso y la del segundo piso.
- 5.- Obteniendo la tabla de inversión definitiva de las 29 partidas y de la duración definitiva (sin reprogramar) se procederá a una revisión definitiva en donde solamente se aceptarán cambios mínimos, para que pase a ser firmada por las personas responsables de la obra.

Obteniendo el programa de inversión firmado, se procederá al vaciado de la inversión programada a la forma FE-1 de programa de inversión mensual por partida, que es la que utiliza el Instituto.



El programa de inversión así como la forma FE-1 se deben presentar a más tardar en 10 hábiles, después de haber cobrado el anticipo correspondiente.

El programa inicial es el que se respetará en todo el transcurso de la realización de la obra y se tomará como base para realizar los escalamientos correspondientes ( extras por liquidar ), si las inversiones se respetan, en caso opuesto servirá para las penalizaciones correspondientes.

El programa inicial citado podrá modificarse en el transcurso de la obra por causas no imputables a la contratista como: a) cambio de proyecto, b) cambio de especificaciones, c) cambio en los montos contractuales iniciales, y d) incumplimiento de las liquidaciones de la parte contratante.

Si se diera el caso anterior, se podrán realizar todas las modificaciones necesarias, las cuales se deben hacer mediante las reprogramaciones de obra para obtener una nueva tabla de inversión, estas reprogramaciones para ser aceptadas deben ir apoyadas por medio de oficios, notas de bitácoras, etc. que indiquen las causas por las cuales se realizarán estas reprogramaciones.

Obteniendo la autorización y la aceptación de las reprogramaciones correspondientes, se procederá a realizar los cambios pertinentes en lapsos en forma bimestral, dado que los escalamientos que maneja el Instituto son realizados en el lapso citado anteriormente.

En dado caso que la empresa no invierta adecuadamente el anticipo otorgado para la iniciación de la obra, así como por no cumplir con la tabla de inversión firmada, se procederá a tomar medias como

son: Sanciones por incumplimiento, no aceptación a sus  
escalamientos correspondientes y resciones de contrato.

## 5.5 Reportes de Obra.

El Instituto maneja en las residencias de obras dos tipos de reportes que son: A) avance de obra y B) cédula de evaluación de obra.

Estos reportes son realizados quincenalmente para su evaluación en la superintendencia general y por los coordinadores de obra y el superintendente.

### A) Avance de Obra.

El reporte de avance de obra lo comprenden 15 partidas, las cuales son: 1.- Preliminares. 2.- Cimentación. 3.- Estructura. 4.- Albañilería de obra negra. 5.- Albañilería y acabados. 6.- Carpintería. 7.- Cancelería exterior e interior. 8.- Instalación eléctrica. 9.- Instalación hidráulica y sanitaria. 10.- Instalación de aire acondicionado. 11.- Instalación de gases medicinales. 12.- Instalación de intercomunicación y sonido. 13.- Instalación de pararrayos. 14.- Obras exteriores. 15.- Imagen institucional.

Este reporte es llenado de la siguiente forma:

1.- En las columnas 1 y 2, se pondrán el avance programado y el avance real, el avance programado se analizará de acuerdo al programa de obra y el avance real se analizará de acuerdo al avance físico de la obra.

2.- En la columna 3 se anotará el porcentaje equivalente de las quince partidas enlistadas anteriormente y este porcentaje se analizará de acuerdo al monto total de cada partida entre el monto total del contrato.

3.- En la columna 4, se anotará el avance global, el cual



# TABLA DE REPORTE PARA AVANCE DE OBRA.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

SUBDIRECCION GENERAL DE OBRAS Y PATRIMONIO INMOBILIARIO  
JEFATURA DE CONSTRUCCIONES

N<sup>o</sup>. \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

DELEGACION: \_\_\_\_\_

LOCALIDAD: \_\_\_\_\_

D<sup>o</sup> DE UNIDAD: \_\_\_\_\_

TIPO DE OBRA: \_\_\_\_\_

## AVANCE DE OBRA

PARTIDA	AVANCE POR PARTIDA		ES EQUIVALENTE DE LA PARTIDA EN OBRA (C)	AVANCE GLOBAL	
	PROGRAM. (A)	REAL (B)		PROGRAM. (C)	REAL (D)
ELIMINARES					
MEACION					
ESTRUCTURA					
BAÑILERIA DE OBRA NEGRA					
ALBAÑILERIA DE ACABADOS					
ARQUITECTURA					
CANCELERIA EXTERIOR E INTERIOR					
INSTALACION ELECTRICA					
INSTALACION HIDRAULICA Y SANIT.					
INSTALACION DE AIRE ACONDICIONADO					
INST. DE GASES MEDICINALES					
INST. INTERCOMUNICACION Y SON.					
INST. DE PARARRAYOS					
OBRAS EXTERIORES					
IMAGEN INSTITUCIONAL					
<b>T O T A L E S</b>			100.00		

% AVANCE HASTA SUSPENSION \_\_\_\_\_ % AVANCE GLOBAL REAL \_\_\_\_\_ % AVANCE TOTAL \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES:

RESIDENTE:

SUPERINTENDENTE:

FIRMA

V. O.

PREPARACION QUINCENAL

FORMA

saldrá de la multiplicación de la columna 1 por la columna 3.

4.- En la columna 5, se anotará el avance global real, el cual saldrá de la multiplicación de la columna 2 por la columna 3.

Obtenidos estos valores, se sumarán y nos indicarán el avance total programado y el avance total real de la obra. Además en este reporte se indicará, en la parte de observaciones, las problemáticas existentes, como falta de proyecto, falta de contrataciones de la obra, pasivos de estimaciones, así como estimaciones evaluadas y firmadas para estimación, etc.

Este reporte será evaluado por la empresa y por el Instituto para ser firmado y poderse entregar en la Superintendencia General de Obras.

#### B) Cédula de Evaluación.

El reporte de la Cédula de Evaluación, se realizará de la siguiente forma:

Se anotará la empresa contratista que esté realizando la obra, su número de contrato y el monto contratado. Se anotará también lo faltante por estimar, los presupuestos existentes que se encuentren en la residencia de obra del Instituto, así como los que se encuentren en la oficina de precios unitarios de la superintendencia, su avance físico y su avance programado, además se graficará su avance físico con respecto a su inversión (esta gráfica indicará los futuros escalamientos de obra).

Al igual que el anterior reporte, éste será evaluado por la empresa y por el Instituto para ser firmado y entregado en la superintendencia de obra.

Estos reportes se encuentran incompletos porque solamente

manejan avances físicos y globales pero no manejan avances financieros para la realización de los escalamientos.

Para mejorar este tipo de reportes se propone lo siguiente:

A) Que contemple dos aspectos fundamentales: avances físicos y avances de inversión.

B) En lugar de estar formados por las quince partidas originales, que contemplen las 29 partidas de los escalamientos ya que son las que se utilizaron para la realización del programa de obra.

C) Que su realización sea semanal en lugar de quincenal, para observar la inversión y el avance físico de la obra, esto es con el objeto de detectar la falta de recursos de materiales humanos y financieros.

Se necesita que este reporte contemple tres aspectos fundamentales que son A) Avance físico B) Avance de Inversión y C) Personal adecuado y necesario para cada actividad.

El reporte estará formado de la siguiente manera:

Consta de 16 columnas las cuales son las siguientes:

\* Columna A: Se anotarán las 29 partidas de los escalamientos de obra.

\* Columna B: Se anotará el avance por partida programado.

\* Columna C: Se anotará el avance por partida real.

\* Columna D: Se anotará el porcentaje equivalente de cada partida.

\* Columna E: Se anotará el avance global programado.

\* Columna F: Se anotará el avance global real.

\* Columna G: Se anotará el monto programado global de cada

partida.

\* Columna H: Se anotará la inversión programada semanal de cada partida.

\* Columna I: Se anotará la inversión real semanal de cada partida ( Se obtendrá este dato de las estimaciones obtenidas hasta la fecha del reporte. )

\* Columna J: Se anotará la inversión real semanal de cada partida.

\* Columna K: Se anotará el porcentaje de avance de la inversión semanal.

\* Columna L: Se anotará el porcentaje de avance de inversión semanal acumulado.

\* Columna M: Se anotará la estimación y el periodo de ejecución de los trabajos ejecutados.

\* Columna N: Se anotará el personal programado de oficiales y ayudantes de cada partida.

\* Columna O: Se anotará el personal real de oficiales y ayudantes de cada partida.

\* Columna P: Se anotarán las observaciones y problemáticas de la obra y de cada partida.

Además se indicará en este reporte la fecha de su realización, el orden de construcción, el número de contrato, el tipo de obra, el tipo de unidad, su tiempo de ejecución y los nombres y firmas de los responsables de la obra.

Su realización se llevará a cabo de la siguiente manera:

A) El porcentaje de la columna D Se analizará comparando el monto por partida con el monto total de la obra (El monto total de la obra será el total acumulado de la tabla de inversión).

B) El avance por partida programado será la resultante de la división entre la columna H y la columna G.

C) El avance por partida real se analizará dividiendo la columna I entre la columna G.

D) El avance global programado se obtendrá de la multiplicación de la columna B por la columna D.

E) El avance global real se obtendrá de la multiplicación de la columna C por la columna D.

F) El porcentaje semanal de la inversión se analizará de la división de la columna I entre la columna J.

G) Las columnas L, M, N, O, se analizarán de acuerdo al avance físico de la obra.

Este reporte analizado y evaluado deberá ir acompañado de una copia de la tabla de inversión subrayando la semana del período de ejecución de la obra, y debe ser entregado a la superintendencia un día hábil después de haber sido firmado por las personas responsables de la obra.

En este reporte se podrá detectar fácilmente la situación de la obra, tanto en el aspecto físico como en el financiero, para poder corregir tanto las anomalías de la empresa como las del Instituto.





## CAPITULO 6

### Escalamientos de Obra

#### 6.1 Antecedentes.

Los escalamientos, hoy en día, son un problema que se vive a diario en la industria de la construcción, debido a la rapidez en que varían los precios de los insumos, mano de obra y maquinaria, lo cual ha hecho que se tengan que buscar nuevas formas de controlar los precios en forma más conveniente y efectiva para que no afecten a la contratista y a la dependencia o institución.

El Instituto manejaba los escalamientos según la Ley de Obra Pública y el Reglamento de Construcción, lo cual consistía en realizar cortes de obra, en donde se analizaba si procedía su escalamiento. Esto provocó un vicio ya que los cortes de obra no se realizaban en igual forma para todas las empresas y algunas lo obtenían y otras no.

Para simplificar y obtener los escalamientos respectivos, el Instituto realizó un estudio en donde se analiza la nueva forma de obtener el escalamiento, la cual es el siguiente:

Antiguamente los escalamientos se emitían en aproximadamente 208 familias, que requerían de una investigación de 3,600 elementos y cerca de 4,000 o más conceptos.

Se analizó un estudio en forma manual de porcentajes de una obra de 10,000 mts<sup>2</sup> aproximadamente de construcción, la cual se cuantificó en los conceptos más representativos, estos porcentajes se compararon con el método tradicional, observándose

que eran muy parecidos. Posteriormente se optó por que se analizaran por computadora 120 conceptos, para que solamente fuera necesario analizar 230 elementos.

Los estudios que hasta la fecha se desarrollan para determinar si proceden o no los escalamientos de los precios solicitados por las empresas constructoras, se fundamentan en la aplicación de los índices escalatorios correspondientes a los 120 conceptos de obra que fueron los más representativos de la construcción por su volumetría e importe.

En un estudio más avanzado se agruparon los 120 conceptos en 52 partidas, obteniendo con esto los factores de escalamientos por grupos de conceptos.

El uso que a la fecha se hace de estos factores se lleva a cabo cuando el concepto por escalar no corresponde exactamente a alguno de los 120 conceptos primeramente seleccionados, utilizando entonces el índice escalatorio por partida, que contempla los conceptos similares o afines al tipo de trabajo por ejecutar.

#### Nueva Reclasificación de Partidas.

La política establecida por el Gobierno Federal en el aspecto de la simplificación administrativa, ha llevado a la Jefatura de Construcciones a idear modelos y sistemas que reduzcan lo más posible los trámites de carácter administrativo dentro de las funciones propias del área de la construcción.

Por lo tanto, se procedió, en el campo de los escalamientos de los precios unitarios, al análisis de los elementos participantes en la obtención de los factores escalatorios, buscando la forma de reagrupar las 52 partidas ya establecidas.

De acuerdo al tipo de trabajos de obra por realizar, se llegó a definir 29 nuevas partidas que agrupan a las 52 partidas originales. No se omite manifestar que cada partida está integrada por varios conceptos de obra, los cuales están afectados por la volumetría en que intervienen en la edificación de las obras del Instituto.

No es conveniente reducir más el número de partidas, en virtud de que se procuró que quedaran integradas formando grandes familias de conceptos más o menos similares. Pretender una agrupación mayor provocaría la mezcla de las especialidades en la construcción, además de las discusiones de los factores escalatorios por ser distintos los incrementos de los costos entre especialidad y especialidad.

Es importante indicar que las 29 partidas seleccionadas, aunque cubren casi toda la obra civil y electromecánica, no se utilizarán para efectos de escalamientos de precios simultáneamente en cada estimación, ya que su uso se sujeta únicamente a las partidas que se estén realizando al momento de la escalatoria. Así, la obra civil se compone, según esta nueva clasificación, de tan solo 9 partidas, la instalación hidráulica y sanitaria de 8, la instalación eléctrica de 5 y la instalación de aire acondicionado de 4, quedando otras 2 partidas para soportería y aislamientos aplicables a todas las instalaciones en general, y por último la que contempla exclusivamente mano de obra propia, tanto para los trabajos de obra civil como para las instalaciones.

## 6.2 Introducción. Qué es un escalamiento de obra.

Un escalamiento de obra es el procedimiento por el cual la entidad contratante compensa a la contratista las variaciones de los precios de los insumos y mano de obra utilizados en la construcción de la obra.

Lo anterior reviste gran importancia en la actualidad debido al periodo de tiempo de ejecución de las obras, ya que cuentan con una gran inflación en los insumos y mano de obra, y esto ha provocado que las obras se encarezcan y no se realicen en los tiempos y montos establecidos.

El Instituto, observando que los escalamientos se estaban demorando en su realización, tomó las siguientes medidas:

Debido a las modificaciones efectuadas al reglamento en la Ley de Obras Públicas y en apego a los lineamientos establecidos en la Jefatura de Construcciones, se determinó la necesidad de modificar el procedimiento para la obtención de los escalamientos, así como su simplificación en los trámites administrativos.

Estas nuevas formas de realizar los escalamientos, con el nuevo sistema, se simplifican utilizando 4 formatos o sea, empleando 4 formas de realizar las estimaciones de obra para obtener los escalamientos, los cuales son los siguientes:

A) Estimación Normal: En esta estimación exclusivamente se estimarán los volúmenes de obra ejecutados en el periodo correspondiente con precios unitarios de catálogo de concurso (precios no escalados).

B) Estimación de Escalamiento: En esta estimación se

obtendrán los escalamientos del bimestre en que se este ejecutando la obra por medio de los factores que el Instituto indique y por la obtención de los factores corregidos por la tabla 16-1 para la aplicación a los volúmenes de obra obtenidos en dicho período.

C) Estimación Mixta: En esta estimación se obtendrán los escalamientos utilizando los factores corregidos aplicándolos a los volúmenes de obra obtenidos, hasta que el Instituto envíe los nuevos factores bimestrales para los siguientes períodos de ejecución de la obra.

D) Estimación de Factor de Arranque: En esta estimación se obtendrán los escalamientos utilizando factores de arranque, dependiendo del tiempo de obtención del anticipo o del inicio de ejecución de la obra. Se podrá conocer más ampliamente la obtención de este factor en el apéndice 3 de esta tesis.

En estas cuatro formas para obtener los escalamientos de obra, se podrá ver la forma de su obtención en el punto 6.4 de este capítulo.

### 6.3 Principales Artículos de la Legislación Vigente Referente a Escalamientos.

La Ley de Obras Públicas y el Reglamento de Obras consta de dos artículos referentes a la ley y un artículo referente al reglamento, que hablan de los escalamientos de obra y su obtención en las obras de ingeniería civil.

La ley y el reglamento de obra ha tenido modificaciones con respecto a las leyes y reglamentos pasados. Para poder comprender su nuevo significado se optó por comparar en este trabajo de tesis los artículos del reglamento pasado con el actual, para analizar los cambios correspondientes a los escalamientos.

De la Ley de Obra Pública el artículo 46 referente a los escalamientos habla de lo siguiente:

Artículo anterior.

Artículo 46.- Cuando durante la vigencia de un contrato de obras ocurran circunstancias de orden económico no previstas en el contrato, pero que de hecho, y sin dolo, culpa, negligencia o ineptitud de cualquiera de las dos partes, determinen un aumento o reducción en un cinco por ciento o mas de los costos de los trabajos aun no ejecutados, el contrato podra ser revisado.

Artículo actual.

Artículo 46.- Cuando durante la vigencia de un contrato de obra ocurran circunstancias de orden económico no previstas en el contrato, pero que de hecho y sin dolo, culpa, negligencia o ineptitud de cualquiera de las partes, determinen un aumento o reducción en un cinco por ciento o más de los costos de los

trabajos aun no ejecutados, dichos costos podrán ser revisados.  
Las dependencias o entidades emitirán la resolución que acuerde  
el aumento o reducción correspondiente.

Comparación.

Antes, en el artículo 46, se revisaba el contrato de obra, para que los montos del contrato no se duplicaran, triplicaran etc. , ahora lo que se revisa son los costos del contrato de obra original sin variar el monto del contrato, liquidando exclusivamente pagos extras a los trabajos ejecutados.

Con respecto al reglamento de obra pública, los artículos correspondientes a los escalamientos son los siguientes.

Reglamento Vigente.

Artículo 50.- En el supuesto que establece el artículo 46 de la Ley de Obras Públicas, la revisión de los costos se hará según el caso, mediante cualquiera de los siguientes procedimientos.

I.- Revisar cada uno de los precios en cada contrato para obtener el ajuste correspondiente.

II.- Revisar un Grupo de precios , que multiplicados por sus correspondientes cantidades de trabajo por ejecutar, representen cuando menos, el 80 % del importe total faltante del contrato.

III.- En los procedimientos anteriores, la revisión era promovida por la contratante o a solicitud escrita del contratista, la que se debería acompañar de la documentación comprobatoria necesaria; la dependencia o entidad, dentro de los veinte días hábiles siguientes, resolvería sobre la procedencia



de la petición.

IV.- En el caso de las obras en que se tenga establecida la proporción en que intervienen los insumos en el total del costo directo de las obras, el ajuste respectivo podrá determinarse mediante la actualización de los costos de los insumos que intervienen en dichas proporciones, oyendo a la Cámara Nacional de la Industria que le corresponda.

En este supuesto las dependencias y entidades podrán optar por el procedimiento anterior cuando así convenga, para lo cual, deberán agrupar aquellas obras o contratos que por sus características contengan conceptos de trabajo similares y consecuentemente sea aplicable al procedimiento mencionado. Los ajustes se determinarán para cada grupo de obras o contratos y se aplicarán exclusivamente para los que se hubieren determinado y no se requerirá que el contratista presente la documentación justificatoria.

Reglamento Vigente.

Artículo 51.- La aplicación de los procedimientos a que se refiere el artículo anterior deberá pactarse en el contrato correspondiente y se sujetará a lo siguiente:

I.- Los ajustes se calcularán respecto de la obra por ejecutar conforme al programa de ejecución pactado en el contrato, en su caso, cuando hubiese atraso no imputable al contratista, el vigente pactado en el convenio respectivo, en la fecha en que se haya producido el incremento o decremento de los costos de los insumos.

II.- Los incrementos o decrementos de los costos de los insumos serán calculados con base en los índices que determine

la Secretaría.

Cuando los índices que requiera el contratista o la contratante no se encuentren dentro de los publicados por la Secretaría, las dependencias y entidades procederán a calcularlos conforme a los precios que investiguen, utilizando los lineamientos y metodología que expida la Secretaría.

III.- Los precios originales del contrato permanecerán fijos hasta la terminación de los trabajos contratados. El ajuste se aplicará a los costos directos conservando constantes los porcentajes de indirectos y utilidad originales durante el ejercicio del contrato.

IV.- La formalización del ajuste de costos deberá efectuarse mediante el oficio de resolución que acuerde el aumento o reducción correspondiente, en consecuencia no se requiere de convenio alguno.

V.- Los demás lineamientos que para tal efecto emita la Secretaría.

Comparación.

Artículo 50.- Se define como procedimientos de ajuste:

I.- Reanalizar cada precio unitario.

II.- Revisar únicamente preponderantes (80%)

En estos dos supuestos, se reduce de 30 a 20 días hábiles el tiempo máximo en el cual la dependencia resolverá sobre la procedencia de la petición y se permite que la solicitud del reajuste pueda ser promovida por la dependencia.

III.- Por fórmula o tabla de reajuste. En este último caso, no se requerirá documentación justificatoria cuando la

dependencia determine sus propias tablas o fórmulas.

Artículo 51.- Para operar el reajuste se deberá calcular éste, según sea el caso.

I.- Sobre la obra por ejecutar conforme al programa original, desechando los atrasos no imputables al contratista en la fecha del incremento (ya no de la solicitud de revisión).

II.- Los incrementos o decrementos serán en base a los relativos de la Secretaría de Programación y Presupuesto. Cuando éstos no se consignen, las entidades podrán determinarlos por investigación directa.

III.- Se define que el ajuste se aplicará a los costos directos conservando constante el factor de sobre costo original.

IV.- Define que la formulación de ajuste no requiere convenio.

6.4 Procedimiento para el Cálculo del Escalamiento según los lineamientos del I.M.S.S.

La Jefatura de Construcciones, acatando la nueva Ley de Obra Pública, crea un nuevo sistema para realizar los escalamientos, este nuevo sistema se basa en su realización en factores índice que la ley permite.

A continuación describiremos la forma de realización de la nueva forma de escalar los precios en un obra pública.

FORMATO E-1.- Programa de Inversión Mensual por Partida

En la residencia de la obra deberá tenerse preparada la tabla F. E-1 correspondiente al programa de inversión mensual por partida.

Se anotarán los datos generales de la obra como son: Superintendencia, No.- obra, localidad, unidad, tipo de obra, contratista, fecha de inicio, fecha elaboración del programa. Indicando si se trata de la primera PROGRAMACION o alguna subsecuente.

Este formato consta de las siguientes columnas:

1.- PARTIDA.- Subdividida en: No.- y NOMBRE.

El formato ha sido preparado conteniendo el número y nombre de las 29 partidas en que se ha dividido el total de la obra.

Estas columnas son fijas y por ningún motivo deberán variarse.

2.- IMPORTE TOTAL POR PARTIDA.

Anotar para cada una de las partidas el correspondiente importe total contratado. Para obtener el total de cada partida, se sumarán los totales de los conceptos que la integren.

### 3.- MESES.- PROGRAMA DE INVERSION MENSUAL.

Subdividido en doce espacios equivalentes al mismo número de meses. ( Indicar montos sin I.V.A.)

Deberá indicarse conforme al programa de la obra, la inversión en pesos Moneda Nacional para cada una de las partidas contratadas.

En caso de requerir más columnas, por duración de la obra, mayor a doce meses, utilicéense otra o más hojas, modificando la numeración a partir del décimo tercer mes.

NOTA.- Cuando el monto contratado, plazo de ejecución de la obra o alguna otra circunstancia no imputable a la empresa, modifique el programa de inversión de la obra, deberá prepararse nuevamente la tabla del programa de inversiones mensuales considerando dicho cambio. Así mismo se indicará que se trata del programa No.-

Este formato será firmado por las personas responsables de la obra y se realizará en original y tres copias.

#### FORMATO E-2.- Escalamiento de Costos.

Primeramente deberán llenarse los datos generales solicitados en la parte superior a la tabla y en el extremo derecho del formato E-2, relativos a:

Superintendencia que lleve la obra, No.- de obra, tipo de obra, unidad, localidad, ubicación, No.- contrato, No.- orden de construcción, monto contratado y monto del anticipo.

Las tabla del formato constan de las columnas que a continuación se mencionan y de las cuales se hace una descripción del procedimiento para su llenado.

PARTIDA.- Subdividida en No.- y Nombre.

# TABLA DE PROGRAMA DE INVERSION MENSUAL



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

ADMINISTRACION GENERAL DE OBRAS Y PATRIMONIO INMOBILIARIO  
 JEFATURA DE CONSTRUCCIONES

PROGRAMA DE INVERSION MENSUAL POR PARTIDA

FECHA \_\_\_\_\_ PROGRAMA No. \_\_\_\_\_

UNID./OBRA	FECHA INICIO
LOCALIDAD	UBICACION
EMPRESA	SUPERINTENDENCIA No.

No.	MONTO POR PARTIDA	MESES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	PRELIMINARES Y FORMACERIAS												
2	CIMENTACION Y ESTRUCTURA												
3	ESTRUCTURA DE ACERO												
4	ALFARERIA Y ACABADOS												
5	PLUMBERIA												
6	ALLANOS												
7	ZANJERIA Y CERRAJERIA												
8	JAQUERIA												
9	ORGANIZACION												
10	TUBERIA Y CONEX. DE COBRE												
11	VALVULAS Y LLAVES												
12	TUBERIA Y CONEXIONES Fe, Fe.												
13	TUBERIA Y CONEXIONES P.V.C												
14	MUEBLES SANITARIOS												
15	MUNDO CONCHA PRELUDIO												
16	MUNDO CONCHA PLUMBAS												
17	TUBERIA Y CONEX. NEGRA Y GALV.												
18	TUBERIA CONEX. Y CONEX.												
19	ALAMBRES Y CAJONES												
20	CAJONES E INTERRUPTORES												
21	INTERRUPTORES												
22	SANALIZACIONES (ESP. ILUM. VARIO)												
23	REJILLAS Y DEFENSORES												
24	LANA GALVANIZADA												
25	ALAMBRES Y ARMASADURAS												
26	TUBERIA Y CONEX. ACIDO SOLUBLE												
27	ALAMBRES												
28	ALAMBRES P. VARIO Y ALUM.												
29	MUNDO CONCHA UNIFORME												
(EN MILLES)	TOTALES												

UNID. OBRA CIVIL	COORD. INSTALACIONES	CARGO. COSTOS
FIRMA NOMBRE	FIRMA NOMBRE	FIRMA NOMBRE
CONTRATISTA	RESIDENTE	SUPERINTENDENTE
FIRMA NOMBRE	FIRMA NOMBRE	FIRMA NOMBRE

Para facilidad en el manejo y por ser constante para todas las obras, el formato contempla ya las 29 partidas en que se ha clasificado la obra. No es necesario hacer anotación alguna en estas columnas.

**A.- FACTOR DE ESCALAMIENTO PARA EL BIMESTRE.**

De las Oficinas Centrales se enviarán bimestralmente a todas y cada una de las superintendencias, los factores de escalamiento aprobados para cada una de las 29 partidas, calculados conforme a la investigación del mercado de la construcción.

La residencia de obras vaciará en esta columna los factores de escalamiento autorizados para el bimestre y para cada una de las partidas.

**ANALISIS DE PROCEDENCIA DE ESCALAMIENTO.**

Para determinar la procedencia del escalamiento (Artículo 46 de la Ley de Obras Públicas ) o sea, para analizar si el incremento de los costos de los trabajos aun no ejecutados sobrepasa el cinco por ciento, siempre y cuando se cumpla que la empresa esté dentro de programa, deberán seguirse los siguientes pasos indicados en las columnas B, C, D y E.

**B.- TOTAL POR PARTIDA.**

Deberá anotarse para cada una de las partidas el importe total contratado.

Este dato quedó establecido en el formato E-1 bajo la columna ' Total por Partida ' de donde podrá copiarse íntegramente.

**C.- AVANCE SEGUN PROGRAMA HASTA EL MES ANTERIOR AL BIMESTRE POR ANALIZAR.**

# TABLA PARA REALIZACION DEL ESCALAMIENTO



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
 SUBDIRECCION GENERAL DE OBRAS Y PATRIMONIO INMOBILIARIO  
**JEFATURA DE CONSTRUCCIONES**  
 ESTIMACION POR ESCALAMIENTO

PERIODO	ESTIMACION	FECHA	D.C.	CONTRATO
ANO/OTRA				No.
LOCALIDAD			UBICACION	
EMPRESA			SUPERINTENDENCIA	

MONTOS CONTRATADOS		%

MONTO DE ESTA ESTIMACION \$ \_\_\_\_\_

COMPROPORCIONANTE A ESCALAMIENTO DEL PERIODO DE 19 \_\_\_\_ DE LAS ESTIMACIONES Nos. \_\_\_\_\_

FINANCIAMIENTO POR ESCALAMIENTO	
ESTIMACION ANTERIOR ESCALAMIENTO \$	
ESTIMACION A LA ESTIMACION \$	
ESTIMACION ANTERIOR \$	
DEDUCCION (IMP) \$	
<b>IMPORTE TOTAL A ESTIMACION \$</b>	

No.	PARTIDA	FACTOR DE ESCALAMIENTO PARA EL PERIODO		TOTAL POR PARTIDA	ANALISIS DE PROCEDENCIA DE ESCALAMIENTO						
		A	B		ANALISIS DE PROCEDENCIA DE ESCALAMIENTO		IMPORTE LOCALADO DE CREDITOS AL UN PROCENTUAL C.A.A				
					AVANCE SEGUN PROGRA-MA HASTA EL MES ANTE-RIOR AL PERIODO A CON-CLUIR	POR CREDITO AL UN PROGRAMA	U.C				
1	PRELIMINARES Y TERRAZERIAS										
2	FUNDACION Y ESTRUCTURA										
3	ESTRUCTURA DE ACERO										
4	PLUMBERIA Y ACABADOS										
5	HERRERIA										
6	ALUMINIO										
7	CARPINTERIA Y CERRAJERIA										
8	PAPELERIA										
9	ISOLACION										
10	TUBERIA Y CONEX. COBRE										
11	VALVULAS Y LLAVES										
12	TUBERIA Y CONEX. P.F.										
13	TUBERIA Y CONEX. P.V.C.										
14	MUEBLES SANITARIOS										
15	EQUIPO CONTRA INCENDIO										
16	MANOSUERAS FLEXIBLES										
17	FLD.CONEX. NEGRA Y GALV.										
18	FLD. CONDUIT Y CONEX.										
19	ALAMBRES Y CABLES.										
20	PAIQUES E INTERRUPTORES										
21	CONDUITS										
22	CANALIZ. ESP. ILLUM. VARIOS										
23	TUBERIAS Y DIFUSORES										
24	LAMINA GALVANIZADA										
25	CONTROLLES Y REGULADORES										
26	TUB. Y CONEX. ACERO SOLDAD.										
27	SOPORTERIA										
28	MEL. F. VIDRIO Y LAM. ALUMINIO										
29	BIEN. DE OBRA UNICAMENTE										

\* CUANDO SE APLICAN LOS FACTORES DE ESCALAMIENTO DE COSTOS DEL PERIODO ANTERIOR EN ESTA COLUMNA DEBEA CONSIDERARSE EL IMPORTE DEL FACTOR DE ESCALAMIENTO DEL PERIODO ANTERIOR PARA EL PERIODO DE ESTIMACION ANTERIOR EN LA COLUMNA DE ESCALAMIENTO DEL PERIODO EN EL PERIODO ANTERIOR A LA TABLA

CARRA CIVIL	CARRA INSTALACIONES	CARRA COPIAS
FIRMA _____	FIRMA _____	FIRMA _____
ESTA SOLICITA ESCALAMIENTO	DECLARANTE	RECIBIENTE DEL PERIODO DE ESCALAMIENTO
FIRMA _____	FIRMA _____	FIRMA _____



# TABLA PARA REALIZACION DEL ESCALAMIENTO



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
 SUBDIRECCION GENERAL DE OBRAS Y PATRIMONIO INMOBILIARIO  
**JEFATURA DE CONSTRUCCIONES**  
 ESTIMACION POR ESCALAMIENTO

PERIODO	ESTIMACION	FECHA	O.C.	CONTRATO
UNID./OBRA			No.	
LOCALIDAD	UBICACION			
EMPRESA	SUPERINTENDENCIA			

MES	SI EL CANTIDAD DE OBRAS EN PERIODO POR ESCALAR, ES NEGATIVO	MONTO POR ESTIMACION DEL AVANCE PROGRAMADO C-F	MONTO REAL POR ESTIMAR		FACTOR AJUSTADO POR AVANCE K	FACTOR AJUSTADO POR AVANCE, Y ANTICIPO K-1	FACTOR AJUSTADO POR AVANCE, Y ANTICIPO K-2	CALCULO DEL MONTO A PAGAR	
			H	I				M	N
			CON ESCALAMIENTO O.H.	SIN ESCALAMIENTO C.A.O.				MONTO TOTAL ESTIMADO DURANTE EL PERIODO	MONTO A PAGAR POR ESCALAMIENTO L.M.
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									
41									
42									
43									
44									
45									
46									
47									
48									
49									
50									
51									
52									
53									
54									
55									
56									
57									
58									
59									
60									
61									
62									
63									
64									
65									
66									
67									
68									
69									
70									
71									
72									
73									
74									
75									
76									
77									
78									
79									
80									
81									
82									
83									
84									
85									
86									
87									
88									
89									
90									
91									
92									
93									
94									
95									
96									
97									
98									
99									
100									

SI C-F ES NEGATIVO PONER CERO

Va 1.000  
 Va 1.00  
 Va

PAGAMENTO DEL ANTICIPO DE OBRAS

UBICACION	COORD. INSTALACIONES	CONDO. COSTOS
FIRMA	FIRMA	FIRMA
NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
CATEGORIA	RESIDENTE	SUPLENTE
FIRMA	FIRMA	FIRMA
NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE

Del formato E-1 se obtendrá esta información sumando en cada partida todos los importes desde el primer mes hasta el mes anterior al bimestre en estudio.

D.- POR EJECUTAR SEGUN PROGRAMA B- C.

Corresponde esta columna a la diferencia entre el importe total por partida y lo que debería llevar ejecutado hasta el mes anterior al bimestre por analizar según programa.

Para lo anterior deberá restarse, del importe anotado en la columna " B ", el importe que se tiene en la columna " C ",

Obténgase la suma total de estas, columna " D ", anotando el importe en el casillero correspondiente al calce de la columna.

E.- MONTO ESCALADO POR EJECUTAR SEGUN PROGRAMA D x A.

Para la obtención de los valores para cada una de la partidas, multiplíquese el factor, del escalamiento para el bimestre, de cada partida (anotado en la columna A) por el importe correspondiente obtenido en la columna D.

Los importes por partida calculados en esta columna E deberán sumarse para obtener un total que se anotará al calce de la columna.

Para definir la procedencia del escalamiento deberán dividirse el total de la columna E entre el total de la columna D y si el resultado es mayor o igual a 1.05 será procedente el escalamiento y se continuará con el estudio; de lo contrario, si el resultado es menor a 1.05, el escalamiento es improcedente, de acuerdo al artículo 46 de la Ley de Obras Públicas, terminando así el análisis.

Si el incremento de los precios de los trabajos pendientes por ejecutar según programa, es igual o mayor al 5%, continuará el

análisis del escalamiento de costos como se señala a continuación.

**AJUSTE AL FACTOR DE ESCALAMIENTO POR AVANCE DE OBRA Y ANTICIPO.**

Para determinar el factor ajustado por avance real de obra (fracción I del artículo 51 del reglamento) y por anticipo otorgado (fracción V del artículo 27 del reglamento), se seguirán los siguientes pasos indicados en las columnas F, G, H, I, J, K y L; todos estos cálculos deberán realizarse con una aproximación de cuatro decimales.

**F.- TOTAL ESTIMADO HASTA EL MES ANTERIOR AL BIMESTRE POR ESCALAR.**

De las estimaciones autorizadas hasta el mes anterior al bimestre por escalar, se obtendrá el importe total acumulado para cada partida a precios unitarios base de contratación.

**G.- MONTO POR ESTIMAR DEL AVANCE PROGRAMADO.-**

Se indicará en esta columna para cada partida el retraso de la obra o sea la diferencia entre lo programado y lo realmente estimado hasta el mes anterior al bimestre por escalar.

La resta por realizarse es: Importe de la columna C menos importe de la columna F (por partida).

NOTA: Si C-F resulta negativo, anótese la cantidad 0.

**H e I.- MONTO REAL POR ESTIMAR.**

Se calcula primeramente H de la siguiente manera:

Considerando el importe del retraso G más el monto por ejecutar escalado E; con esto se obtendrá el monto H (por partida).

A continuación se calcula el monto I tomando en cuenta el importe del retraso G más el monto por ejecutar sin escalar D (por partida).

J.- FACTOR AJUSTADO POR AVANCE H ENTRE I.

Para obtener el factor de escalamiento por partida ajustado de acuerdo al avance real de la obra J, se divide el monto real pendiente por estimar escalado H entre el monto real pendiente por estimar sin escalar I, (por partida).

K.- % DE ESCALAMIENTO AJUSTADO POR AVANCE  $J-1.00$ .

En virtud de que se pretende calcular el incremento por escalamiento, es necesario cambiar el valor obtenido J de factor a porcentaje, por lo que a J, de cada una de las partidas, se le resta la unidad (aproximación a cuatro decimales) para cada partida.

L.- FACTOR AJUSTADO POR AVANCE Y ANTICIPO  $K \times Y$ .

En este momento se procederá a efectuar el factor por concepto de anticipo otorgado.

Deberá calcularse el valor de  $Y=1.00 - P$ ; donde P corresponde al anticipo otorgado indicado en decimal.

Ya teniendo el valor Y, se multiplicará por el resultado obtenido en la columna K, para cada una de las partidas, así se obtiene el factor ajustado por avance y anticipo L.

NOTA: En el caso de que en una obra se haya otorgado más de un anticipo, el valor de L deberá calcularse con el primer anticipo hasta el momento de quedar totalmente amortizado en las estimaciones autorizadas. Una vez cumplido lo anterior se calculará L con el segundo porcentaje de anticipo mientras se esté amortizando este segundo anticipo, y así sucesivamente en

caso de haber otros más.

#### CALCULO DEL MONTO A PAGAR.

Habiendo ya determinado la procedencia del escalamiento y contado con el factor de escalamiento ajustado por avance de obra y anticipo, se procederá al cálculo del monto a pagar, de acuerdo a los pasos siguientes.

#### M.- MONTO TOTAL ESTIMADO DURANTE EL BIMESTRE.

De todas las estimaciones autorizadas durante el bimestre en estudio se obtendrá por partida el importe total pagado en ese periodo, sumando los importes a precios iniciales y los importes por escalamiento.

#### N.- MONTO A PAGAR POR ESCALAMIENTO $L \times M$ .

El monto a pagar por el escalamiento por partida N será el resultado de multiplicar el monto total estimado durante el bimestre M por el factor de escalamiento ajustado por avance y anticipo L correspondiente a la partida.

La suma de estos importes dará el monto total a pagar por el escalamiento de precios unitarios del bimestre en estudio. Este monto deberá anotarse en el espacio que indica sumatoria en la parte baja de la columna N.

Por último se llenará, al margen derecho de la tabla general, el resumen del Monto a Pagar por escalamiento, anotando el bimestre y año analizado, los números de las estimaciones del bimestre y el importe, con número y letra, obtenido en la sumatoria de la columna N

Este formato se presentará en original y 6 copias y el recibo se presentará en original y 6 copias y serán firmados por las

personas responsables de la obra.

Esta forma de escalar los precios unitarios únicamente se emplea cuando se otorgan los factores bimestrales, existiendo los escalamientos en la forma mixta, la cual se explicará en los párrafos siguientes:

Los escalamientos en la forma mixta se realizarán en la forma 16-1 la cual esta constituida por once columnas distribuidas de la manera siguiente:

1a Columna.- No.

Para indicar el número que le corresponde a la partida de obra que se está estimando; podrá ser de una o varias partidas de las 29 en que se clasificó la obra.

Cada partida tiene un número; anótese este número en la primera columna.

2a Columna.- PARTIDA.

En esta columna se apuntará el nombre de la partida correspondiente al número de la primera columna. El nombre de la partida debe coincidir con el nombre establecido para alguna de las 29 partidas en que se clasificó a la obra.

3ra Columna.- MONTO ACUMULADO DE ESTIMACIONES ANTERIORES A PRECIOS INICIALES.

Debe anotarse el importe acumulado por partida de las estimaciones anteriores, a precios unitarios iniciales.

4a Columna.- MONTO DE ESTA ESTIMACION A PRECIOS INICIALES.

Se anotará por partida el importe aprobado en esta estimación.

Se recalca que la estimación debió prepararse con los precios

# TABLA PARA REALIZACION DE ESCALAMIENTO EN FORMA MIXTA



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
 SUBDIRECCION GENERAL DE OBRAS Y PATRIMONIO INMOBILIARIO  
 JEFATURA DE CONSTRUCCIONES

## RESUMEN DE LA ESTIMACION No.

FECHA \_\_\_\_\_ HOJA \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_

LUGAR \_\_\_\_\_

PERIODO DEL \_\_\_\_\_ AL \_\_\_\_\_

OBRA: \_\_\_\_\_ No. \_\_\_\_\_  
 CONTRATISTA: \_\_\_\_\_

SUPERINTENDENCIA No. \_\_\_\_\_ CONTRATO No. \_\_\_\_\_  
 ORDEN DE CONSTRUCCION \_\_\_\_\_

No.	PARTIDA	MONTO ACUMULADO DE ESTIMACIONES ANTERIORES A PRECIOS INICIALES	MONTO DE ESTA ESTIMACION A PRECIOS INICIALES	FACTORES DE ESCALAMIENTO AUTORIZADO				FACTOR P. TOTAL DE ESC. PARA ESTA EST. F1 x F2, etc.	FACTOR A % P-100	MONTO ESCALADO POR PARTIDA O ESTA ESTIMACION
				F1	F2	F3	F4			

**IMPORTE DE ESTA ESTIMACION A PRECIOS INICIALES**  
 \$ \_\_\_\_\_

**IMPORTE POR ESCALAMIENTO EN EL PERIODO DE \_\_\_\_\_ DE LAS PARTIDAS AUTORIZADAS EN ESTA ESTIMACION**  
 \$ \_\_\_\_\_

ESTADO CONTABLE	ANT:CIPO	ESTADO CONTABLE DE LOS ESCALAMIENTOS
IMPORTE CONTRATADO:	SALDO ANTERIOR:	HASTA ESTIMACION ANTERIOR:
ESTIMADO A LA FECHA:	AMORTIZADO EN ESTA ESTIMACION:	DE ESTA ESTIMACION:
SALDO POR ESTIMAR:	SALDO POR AMORTIZAR:	TOTAL HASTA ESTA ESTIMACION:

APRUEBA	CONFORME	AUTORIZA
---------	----------	----------

unitarios base de contratación o sea con los iniciales.

Al calce de esta columna se anotará el importe total, resultado de la suma de los montos por partida, a precios iniciales.

NOIA: Cuando existan presupuestos calificados de conceptos de obra extraordinarios, no contemplados en el catálogo original de contratación, analizados con precios vigentes en fechas distintas a las del contrato, deberá trasladarse cada uno de los precios unitarios a la fecha de contratación; lo anterior se hace con el objeto de que en la residencia de obra se tengan todos los precios a una sola fecha y sea posible estimar de acuerdo al procedimiento que se ha establecido; lo cual permitirá escalamientos automáticos de los mismos.

El factor de deflación a utilizar para cada concepto será aquel que corresponda a la partida a la que pertenece dicho concepto, entre la fecha del contrato y la fecha de vigencia del precio unitario, de acuerdo a los factores de escalamiento ajustados por avance y anticipo autorizados para esa obra.

5a a 8a Columnas.- FACTORES DE ESCALAMIENTO AUTORIZADO.

En estas columnas se anotarán los factores de escalamiento ajustados por avance y anticipo autorizados en bimestres anteriores; con el fin de calcular en la novena columna del formato el factor total de escalamiento para esta estimación.

En caso dado que el factor de algún bimestre calculado sea menor a 1.05 y por lo tanto resulte improcedente su escalamiento, deberá anotarse como factor 1.00

Los factores deberán considerar cuatro decimales en todos los casos. Además de aumentarseles la unidad.



9a Columna.- FACTOR TOTAL DE ESCALAMIENTO PARA ESTA ESTIMACION.

El factor total se obtiene de multiplicar todos los factores de escalamiento autorizados bimestralmente hasta la fecha de la estimación.

Con esto la empresa contratista estará en posibilidad de cobrar los trabajos ejecutados con precios escalados hasta el bimestre anterior al que se está estimando.

10a Columna.- FACTOR A PORCENTAJE.-  $F-1.00$

Para operaciones a relizar posteriormente es necesario cambiar de factor  $F$  a porcentaje; por lo tanto al resultado que se tiene en la 9a columna le restamos la cantidad de 1.00

El valor así obtenido deberá quedar con cuatro decimales.

11a Columna.- MONTO ESCALADO POR PARTIDA DE ESTA ESTIMACION.

Esta columna será el resultado de multiplicar para cada partida el monto de esta estimación a precios iniciales, columna 4, por el valor de la columna 10: porcentaje total del escalamiento hasta bimestre anterior.

La suma de los montos así obtenidos para cada una de las partidas consideradas en esta estimación, dará como dato final el Importe por Escalamiento al bimestre anterior, de las partidas autorizadas en esta estimación.

En la parte inferior derecha del formato, antes de la sección de firmas, se establece el estado contable de los escalamientos, para lo que deberán llevarse y anotarse los siguientes importes:

Hasta estimación anterior.

De esta estimación ( Tomar el dato de la suma obtenida en la

columna 11 ).

Total hasta esta estimación.

RECIBOS DE COBRO.

El contratista deberá presentar por separado dos recibos, uno por el monto estimado a precios iniciales y el otro por el monto resultado del escalamiento.

Lo anterior con el fin de llevar contabilidad separada de lo que corresponde a ESCALAMIENTO DE PRECIOS y lo que compete al importe originalmente contratado.

La amortización del anticipo otorgado se aplicará únicamente al monto estimado a precios iniciales; a los escalamientos no se les afectará por este motivo.

## 6.5 Aplicación Real de los Escalamientos en la Construcción de la obra.

Dadas las modificaciones a la Ley y al Reglamento de Obra Pública, el I.M.S.S. utiliza 4 formas para obtener los escalamientos los cuales son:

1.- Estimación Normal: En ella se obtienen los volúmenes generados multiplicados por el precio unitario del catálogo de concurso.

2.- Estimación Mixta: Es en la que se estiman volúmenes de obra con precios unitarios que incluyen escalamiento.

3.- Estimación de Escalamiento: Es en la que se estiman exclusivamente escalamientos.

4.- Estimación de Factor de Arranque: Cuando el lapso comprendido entre las fechas de APERTURA Y DE INICIO DE OBRA, se encuentra dentro de un mismo periodo de vigencia de precios, según el tabulador del I.M.S.S. , ó cuando el lapso comprendido entre las fechas de APERTURA Y DE INICIO DE OBRA, abarca dos o más periodos de vigencia de precios, según tabulador I.M.S.S. , ( Actualmente los casos son bimestrales).

Para que se puedan aplicar dichas estimaciones de escalamientos el I.M.S.S. , se tiene que realizar lo siguiente:

Dado que varían los insumos, maquinaria y salarios, el I.M.S.S. determina índices de variación de precios bimestralmente porque es necesario definir los costos de 233 materiales, 8 costos horarios de maquinaria y 89 salarios de construcción, para lo cual se requiere la investigación de precios de mercado de aproximadamente 350 casas comerciales, entre

fabricantes y distribuidores.

Simultáneamente, con la investigación de mercado, se lleva a cabo el trabajo de gabinete que consiste en determinar los costos definitivos de los materiales, tomando en cuenta los cargos de maniobras, fletes, almacenaje, descuentos, etc. así como la elaboración de los promedios de precios de varias casas comerciales, de las cuales se obtuvo la información.

El trabajo mencionado anteriormente se desarrolla aproximadamente entre el día 20 del primer mes y el día 20 del segundo mes del mismo bimestre.

Una vez que se cuenta con toda la información se inicia el procesamiento computarizado, revisión, validación y emisión de los índices de variación bimestral.

Estos factores aprobados, son los que se entregarán a las superintendencias y éstas a la vez, a las residencias de obras para que sean aplicables a las estimaciones correspondientes, según el caso, de acuerdo con lo explicado anteriormente.

## APENDICE A

### Contrato de Obra Pública

Contrato de Obra Pública a precios unitarios y tiempo determinado, por parte del Instituto Mexicano del Seguro Social al que en este documento se denominará ' la entidad ' representada por \_\_\_\_\_ en su caracter de apoderado legal, y por la otra parte, se denominará el ' contratista ' representada por \_\_\_\_\_ en su caracter de gerente General de conformidad con las declaraciones y cláusulas siguientes:

#### DECLARACIONES

I.- La entidad declara que :

I.1.- La Secretaría de Programación y Presupuesto autorizó la inversión correspondiente a la obra objeto de este contrato con oficio cuyo número y fecha se consignan en la carátula del presente contrato.

II.- El contratista declara que:

II.1.- Tiene capacidad jurídica para contratar y obligarse a la ejecución de la obra objeto de este contrato y que dispone de la organización suficiente para ello.

II.2.- Se encuentra registrado en el padrón de contratistas de obras públicas que lleva la Secretaría de Programación y Presupuesto con el número y las especialidades que se consignan en la carátula del presente contrato y que dicho registro esta vigente.

II.3.- Conoce plenamente el contenido de la ley de

obras públicas, su reglamento y de las reglas generales para la construcción y ejecución de obras públicas y de servicios relacionados con las mismas para las dependencias y entidades de la administración pública federal: Así como las normas de construcción vigentes en la entidad y las especificaciones de la obra, el proyecto, el programa de trabajo, los montos mensuales de obra derivados del mismo y el documento en que se consignan los precios unitarios y las cantidades de trabajos aproximadas, que como anexos debidamente firmados por las partes, forman parte integrante de este contrato.

II.4.- Ha inspeccionado debidamente el sitio de la obra objeto de este contrato, a fin de considerar todos los factores que intervienen en su ejecución.

III.- Las partes declaran que:

III.1.- Se obligan en los términos de este contrato y del contenido de la sección correspondiente de las reglas generales para la contratación y ejecución de obras públicas y de servicios relacionados con las mismas para las dependencias y entidades de la administración pública federal, expedidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, las que tiene por reproducidas, formando parte integrante de este contrato.

#### CLAUSULAS

Primera.- Objeto del contrato.

La entidad encomienda a la contratista y este se obliga a realizar para ella hasta su total terminación, de conformidad con las normas de construcción, especificaciones de la obra, proyectos, catálogos de conceptos de trabajos, precios unitarios,

programas y presupuestos que forman parte integrante de este contrato, una obra consistente en: OBRA CIVIL E INSTALACIONES para cualquier tipo de obra hospitalaria ubicada en:

-----

Segunda.- Monto del contrato.

El monto total del presente Contrato es por la suma de: \$

-----

Tercera.- Plazo de ejecución.

El contratista se obliga a iniciar y a concluir las obras objeto de este contrato en las siguientes fechas y plazos.

-----

este contrato.

Cuarta.-

La entidad se obliga a tener oportunamente la disponibilidad legal y material de los lugares en que deberán ejecutarse las obras materia de este contrato.

Quinta.- Sanciones.

Sanción por atraso de la terminación de la obra.- Si el contratista no concluye la obra en la fecha señalada en el programa deberá cubrir a la entidad una sanción de uno al millar del total del importe del contrato por cada día de atraso.

Independientemente del pago de la sanción convencional señalada en el parrafo anterior, la entidad podra exigir el cumplimiento del contrato.

Sanción por rescisión del contrato.- Si por causas imputables a la contratista se llegara a rescindir el contrato de obra, la entidad verificará si la obra objeto de este contrato ha sido

ejecutada por el contratista de acuerdo al programa aprobado.

Si como consecuencia de esta verificación el importe de la obra ejecutada es menor al que debió realizarse, la entidad sancionará con el 1% de la diferencia, multiplicada por el número de meses transcurridos desde la fecha programada para la iniciación de la obra hasta la fecha de rescisión.

Para determinar la aplicación de las sanciones estipuladas, no se tomarán en cuenta las demoras motivadas por casos fortuitos o fuerza mayor, o cualquier otra causa no imputable a el contratista, ya que en tal evento la entidad hará al programa las modificaciones que ha su juicio procedan.

Sexta.-

El contratista acepta que las estimaciones que se cubran, se hagan las deducciones señaladas en la cláusula séptima de este contrato, regla número 3.19.3 del reglamento general de este contrato y cláusulas novena y décima del convenio para el pago de cuotas obrero patronales anexo.

Septima.- Anticipos.

La entidad anticipará a el contratista la cantidad de:

que es el 30% del importe contratado a cuenta de la obra por ejecutar. Del anticipo señalado, el 10% se otorga para el inicio de los trabajos y el 20% restante para la compra de equipo y materiales de instalación permanente. El anticipo se liquidará en un plazo máximo de 15 días después de la presentación de su recibo correspondiente, acordando de la fianza a satisfacción de la entidad por la misma cantidad, la que estará en vigor durante el tiempo necesario para



garantizar la referida suma. De las estimaciones aprobadas por la entidad a el contratista, la entidad descontará el 30% del monto total de cada estimación por concepto de amortización de anticipo, hasta que este sea reintegrado totalmente.

Octava.- Ajuste a precios unitarios.

Si durante la vigencia del presente contrato, ocurren circunstancias de orden económico no previstos en el contrato, pero que de hecho y sin dolo, culpa, negligencia o ineptitud o reducción en un 5% o mas de los costos de los trabajos aun no ejecutados por la contratista, dichos costos podrán ser revisados en los términos siguientes:

El contratista solicitará por escrito la revisión de los costos, acompañando la documentación comprobatoria necesaria, la cual se hará mediante el procedimiento establecido por el artículo 50 fracción II, revisando un grupo de precios que multiplicados por sus correspondientes cantidades de trabajo por ejecutar, representen cuando menos el 80% del importe total faltante del contrato.

La aplicación del procedimiento señalado, se sujetará a lo siguiente:

a).- Los ajustes se calcularán respecto de la obra por ejecutar conforme al programa de ejecución pactado en el contrato, en su caso, cuando hubiese atraso no imputable al contratista, el vigente pactado en el convenio respectivo, en la fecha en que se haya producido el incremento o decremento en el costo de los insumos.

b).- Los incrementos o decrementos de los costos de los insumos, serán calculados con base en los relativos o índices que

determine la Secretaría.

c).- Los precios originales del contrato permanecerán fijos hasta la terminación de los trabajos contratados. El ajuste se aplicará a los costos directos, conservando constante los porcentajes de indirectos y utilidad originales durante la ejecución del contrato.

d).- Las partes convienen expresamente en que la formulación del ajuste de los costos se efectuará mediante la celebración de un convenio, además de la resolución que al respecto emita el Instituto sobre la procedencia del incremento de los costos, como lo establece el artículo 51 del reglamento de la Ley de Obras Públicas.

Octava Bis.- Convenio para el pago de las cuotas obrero patronales, anexo de las reglas generales para la contratación y ejecución de Obras Públicas y anexos sobre seguridad e higiene en las obras.

El contratista se obliga en los términos de este contrato al contenido de dichos anexos que forman parte integral del mismo.

Declaraciones finales, nacionalidad, personalidad y domicilio.

El contratista acredita la existencia de la sociedad con la escritura constitutiva:

Número:

De fecha:

Otorgada ante Notario Público No.:

El representante de la contratista acredita su personalidad con testimonio de la escritura pública:

Número:

De fecha:

Otorgada ante Notario Público No.:

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

El contratista señala como su domicilio para los fines de este contrato el siguiente:

La entidad señala como domicilio para los fines de este contrato el siguiente:

El presente contrato se firma en México, D.F., con fecha:

EL CONTRATISTA

EL JEFE DE LA UNIDAD DE  
CONCURSOS Y CONTRATACION.

-----  
ING.

-----  
ING.

EL SUBDIRECTOR GENERAL  
DE OBRAS Y PATRIMONIO  
INMOBILIARIO.

EL APODERADO DE LA ENTIDAD  
I.M.S.S.

APENDICE BCompromisos complementarios al contrato.Contrato de obra pública I.M.S.S.

Queda establecido que el contratista se compromete a formular y entregar a la Jefatura de Construcciones, en un lapso no mayor de 10 días hábiles contados a partir de la fecha del pago del anticipo, la documentación técnica que constituyen los compromisos complementarios que a continuación se enumeran:

1.- Programa de ejecución de obra, desglosado por partida y concepto, y en los casos necesarios, por frentes de trabajo, definiéndose zonas y obtención de los mismos dentro del conjunto.

2.- Programa de suministro de materiales, de acuerdo a las necesidades de los tiempos de obra en forma mensual, considerando los más representativos descartándose exclusivamente los que por su volumen y monto menor no afecten el no estar incluidos.

3.- Programa de Recursos Humanos para la Ejecución de las Obras de acuerdo a los tiempos considerados por avances de conceptos por especialidad.

4.- Programa de Avance Inversión, de acuerdo a los tiempos de obra, considerando cortes mensuales para los efectos de generadores y estimaciones, las cuales deberán de ser al 100% de lo ejecutado a la fecha, no procediendo a ninguna omisión, disponiendo el contratista de 10 días calendario máximo para la presentación a partir del corte mensual de las estimaciones correspondientes ( utilizando los espacios contenidos en el programa de obra ).

5.- La Jefatura de Construcciones realizará un programa de cortes de obra, cuyas fechas le serán indicados en su oportunidad quedando comprometido el contratista en el cumplimiento oportuno de la presentación de documentos y aclaraciones que se requieran inertes a la obra asignada.

6.- De acuerdo al calendario de la intervención en obra de la plantilla técnica comprometida, se proporcionará el nombre y curriculum de los técnicos que la integran.

7.- Carta Compromiso de Aplicación para Anticipos, especificando material y conceptos a los que se destina, y en un tiempo no mayor de 20 días hábiles a la entrega del anticipo, justificación por documentos que amparen su cumplimiento.

8.- Carta Relación de Contratista Auxiliares que consideren ocupar para realizar partidas o conceptos específicos, en donde se incluye nombre, domicilio, teléfono, especialidad y técnico responsable de aquellos que estén definidos para obtener el visto bueno del I.M.S.S.

9.- Complemento de los análisis de precios unitarios faltantes para la integración total, de acuerdo a lo estipulado en el pliego de requisitos, debiéndose de entregar en un plazo no mayor de quince días hábiles posteriores al fallo del concurso.

10.- Ratificación de las cantidades de obra contempladas en el catálogo de conceptos del contrato, en cuanto a variantes en más o en menos, debiéndose entregar en un plazo no mayor de cuarenta y cinco días calendario a partir del pago del anticipo.

El cobro del anticipo queda sujeto a un tiempo máximo de 20 días después de la firma de la orden de construcción, por lo que la entrega del recibo por anticipo y de los fianzas de

cumplimiento de contrato y de garantía de anticipo, deberán ser entregadas por el contratista en un lapso no mayor de ocho días calendario a partir de la fecha en que se reciba la orden de construcción.

Cualquier atraso en el cumplimiento de la entrega de dichos documentos imputable a la contratista, la obliga a iniciar la obra en la fecha máxima programada, renunciando al derecho o reclamación por daños y perjuicios.

Cada uno de los documentos ennumerados serán presentados debidamente firmados por el representante legal y técnico de el contratista.

POR EL CONTRATISTA.

EL APODERADO DE LA ENTIDAD

I.M.S.S.

-----

## APENDICE C.

### Factor de arranque

#### Introducción

En todas las obras por concurso transcurre un lapso entre la fecha de 'Apertura' y la fecha en la cual se inician oficialmente los trabajos constructivos. Durante ese tiempo el fenómeno inflacionario afecta los costos de la industria de la construcción provocando que ya no cueste la obra lo mismo al momento de iniciarla que a la fecha de la apertura, quedando establecido que los costos rigen al día de la apertura salvo boletín de concurso que indique lo contrario.

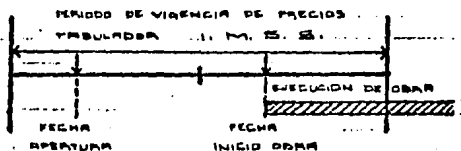
Por lo anterior la Jefatura de Construcciones debe compensar a los contratistas con un factor de incremento a los costos entre las dos fechas mencionadas, siempre y cuando el resultado del análisis de dicho factor sea igual o mayor al 5%, tal como lo exige la Ley de Obra Pública.

Este factor de incremento lo identifica la Jefatura de Construcciones con el nombre de factor de arranque.

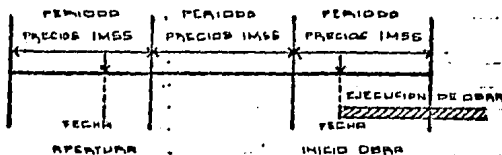
#### PROCEDIMIENTO PARA EL CALCULO.

En el cálculo del factor de arranque para precios unitarios de concurso se presentan los dos casos siguientes:

- 1.- Cuando el lapso comprendido entre las fechas de apertura y de inicio de obra, se encuentra dentro de un mismo periodo de vigencia de precios según tabulador del I.M.S.S. (actualmente bimestral).



2.- Cuando el lapso comprendido entre las fechas de apertura y de inicio de obra, abarca dos o mas periodos de vigencia según tabulador del I.M.S.S. ( actualmente bimestral ).



Para cada partida de obra se calculará el factor de arranque (F A).

Para el caso uno el cálculo del factor de arranque procederá como sigue:

$$F A = 1.00 + D i / T \times I$$

Donde:

$D i$  = Días transcurridos entre la fecha de apertura y el inicio de obra.

$T$  = Total de días del bimestre o periodo.

$I$  = Porcentaje de incremento por partida ( en decimal ).

Para el caso dos el cálculo del factor de arranque procederá como sigue:

$$F A = (D t / T 1 \times I 1 + 1.00) \times (D F / T n \times I n + 1 + 1.00)$$

Donde:

$D t$  = Días transcurridos entre la fecha de apertura y la determinación del bimestre o periodo en el cual se efectuó la misma.

$T 1$  = Total de días del bimestre o periodo en el que se



efectuó la apertura.

$I_1$  = Porcentaje de incremento por partida (en decimal) del bimestre o periodo en que se efectuó la apertura.

$D_p$  = Días transcurridos entre el inicio del bimestre o periodo en el que se inicio la obra y la fecha de inicio de la misma.

$T_n + 1$  = Total de días del bimestre o periodo en el que se inicio la obra.

$I_n + 1$  = Porcentaje de incremento por partida (en decimal) del bimestre o periodo en que se inicio la obra.

NOTA.-

Para el caso en que se tengan bimestres o periodos intermedios entre los correspondientes al de apertura e inicio de la obra, se procederá como sigue:

El factor  $F A$  obtenido tal como se cálculo para el caso 2, deberá multiplicarse por el o los factores de escalamiento por partida publicados por la Jefatura de Construcciones para el o los bimestres o periodos intermedios.

Suponiendo que exista un solo bimestre intermedio entre el de apertura y el de inicio de obra, el factor de arranque se obtendra como sigue:

$$F A = ( I_t / I_1 \times I_1 + 1.00 ) \times ( D_p / T_n + 1 \times I_n + 1 + 1.00 ) \times Fe_2.$$

Donde:

$Fe_2$  = Factor de escalamiento total por partida publicado por la Jefatura de Construcciones para el bimestre o periodo siguiente al de la apertura y anterior al del inicio de la obra.

Para el caso de tener dos bimestres intermedios entre el de apertura y el inicio de obra, el factor de arranque se obtendra como sigue:

$$F A = ( D_t / T_1 \times I_1 + 1.00 ) \times ( D_p / T_{n+1} \times I_{n+1} + 1.00 ) \times Fe_2 \times Fe_3 .$$

Donde:

Fe2 = Factor de escalamiento total por partida publicado por la Jefatura de Construcciones para el bimestre o periodo siguiente al de la apertura.

Fe3 = factor de escalamiento total por partida publicado por la Jefatura de Construcciones para el bimestre o periodo anterior al del inicio de la obra.

#### AJUSTE POR ANTICIPO.

El factor de arranque no sufrirá afectación por el anticipo otorgado en aquellos casos cuando la obra se inicia al día siguiente hábil al de la entrega del anticipo.

Cuando el anticipo es cobrado y los trabajos no se inician de inmediato, si habrá ajuste al factor de arranque por el anticipo otorgado.

La afectación deberá calcularse, según cada caso específico, en forma proporcional al número de días calendario transcurridos entre la fecha del otorgamiento del anticipo y la del inicio de la obra.

#### VIGENCIA.

El factor de arranque, de cumplir con el artículo 46 de la Ley de Obra Pública, tendrá vigencia durante todo el contrato y convenios ampliatorios al mismo.

#### APLICACION.

Para aquellos contratos que tengan autorizados el factor de arranque FA se realizará el primer cobro por este motivo a través de una estimación mixta (formato F 16-1) ; iniciandose de esta forma el financiamiento por escalamiento del contrato.

En las estimaciones mixtas (formato F 16-1), que se elaboren y autoricen, siempre se acarreará el factor de arranque FA como factor de escalamiento.

IMPROCEDENCIA DEL FACTOR DE ARRANQUE "FA" POR NO CUMPLIR CON LO ESTABLECIDO EN EL ARTICULO 46 DE LA LEY DE OBRA PUBLICA.

En caso de obtener un incremento global del monto del de los trabajos menor al 5% sera improcedente el factor de arranque "FA".

El incremento de costos entre la fecha de apertura y la de inicio de obra, debera tomarse en cuenta en la primer estimación de escalamiento que se prepare. Los ajustes por anticipo deberan aplicarse según los criterios ya expuestos.

## CAPITULO 8

### CONCLUSIONES

Este trabajo de tesis tuvo como finalidad primordial describir y analizar los aspectos técnico-administrativos de la supervisión del I.M.S.S. en la construcción de obras hospitalarias.

En el capítulo I se describe la organización del I.M.S.S. como institución y la organización correspondiente, presentada a base de organigramas, así como la función de cada uno de los departamentos que se refieren a la construcción de obras, analizándose las funciones primordiales y sus seguimientos técnico-administrativo.

En el capítulo II se describen los estudios técnico-administrativos necesarios para las obras de primer nivel ( Unidad de Medicina Familiar 15 Consultorios ), analizándose todas las necesidades técnicas, sociológicas, administrativas etc.. para lograr una mejor ejecución de la obra.

En el capítulo III se describen las normas técnico-administrativas de la construcción en la obra civil, buscando las soluciones que, a mi modo de ver, pueden tomarse en cuenta para una mejor ejecución de las obras en construcción. Entre ellas enumero:

- 1.- La necesidad de actualizar las normas del I.M.S.S. y
- 2.- Dar la capacitación adecuada al personal técnico de las empresas y del mismo I.M.S.S., para que se facilite la ejecución de los trabajos, mediante el conocimiento a fondo de las normas técnico administrativas del I.M.S.S.

En el capítulo IV se analizan las normas técnico-administrativas que se emplean actualmente para las instalaciones Hidráulicas, Sanitarias, Eléctricas y Aire Acondicionado, en las cuales se emplean materiales que son costosos pero que en algunos casos llegan a ser obsoletos porque actualmente existe como ejemplo, productos fabricados con P.V.C., que son fáciles de instalar, con el consecuente ahorro de tiempo, lo que abarata el costo y el tiempo de ejecución.

En este capítulo se contempla también la necesidad de capacitación al personal, para manejar adecuadamente los análisis y volúmenes de obra.

En el capítulo V se analiza la ejecución de los programas de obra desde su inicio hasta su terminación, habiendo encontrado que por falta de una planeación técnica, en las oficinas centrales, los programas que se desarrollan en las obras son inadecuados y difíciles de ejecutar.

Considero que los programas de obra deben realizarse en las residencias de obra, por el personal que las va a ejecutar y supervisar, poniéndolas a consideración de los técnicos de las oficinas centrales, con el fin de conseguir un adecuado cálculo del tiempo y de la obra.

Los programas realizados en las residencias de obras contemplan con mayor claridad la base para el cálculo de los escalamientos autorizados por el I.M.S.S. y son más reales que los calculados por los técnicos de las oficinas centrales, dado que en la residencia de obra se viven los problemas reales.

Si los programas contemplan los problemas reales también se solucionarían más fácilmente : a) Los tiempos de ejecución, b)

Las prórrogas financieras que se ameriten, c) Las resciones de contratos etc..

En el punto 5.5 de este capítulo toca el tema del cambio necesario para contemplar más claramente los reportes de avances físicos y financieros de la obra.

En el capítulo VI se describe la realización de los escalamientos de obra, encontrando un cambio por parte de oficinas centrales, en lo siguiente:

1.- El cambio consiste en que ahora los escalamientos deben ajustarse de acuerdo con el programa de obra real.

2.- También ordena que la realización de la tabla de los escalamientos se debe ajustar a los establecido por la Ley de Obra Pública, pagando lo justo y adecuado a cada constructora, evitando que existan fraudes en el momento de la obtención de dichos escalamientos.

3.- La nueva forma de pagar los escalamientos obliga, tanto a las constructoras como al personal de supervisión, a calcular a tiempo sus generadoras, para que no existan pasivos elevados no pagados oportunamente como los que existían anteriormente, lo que traía por consecuencia la descapitalización de las constructoras, y afectando el tiempo de ejecución de las obras y la calidad deseada.

4.- Considero adecuado que la nueva tabla de escalamientos es fácil de realizar y de comprender, dado que la explicación de su llenado es sumamente sencilla, siempre y cuando se lleve un adecuado control en el aspecto administrativo y de control de los volúmenes de obra autorizados por la supervisión.

En la realización de dicha tabla considero pertinentes los siguientes cambios:

A).- Que los factores que se utilizan son irreales, dado que no se ajustan a la situación inflacionaria que vive actualmente el país.

B).- Dichos factores son tardios en ser analizados, lo que provoca que llegen con retraso a las superintendencias y a las residencias de obras ocasionando atrasos en la ejecución de la tabla de escalamientos.

Considero necesario y adecuado que los factores que actualmente se utilizan, sean analizados en una forma tripartita, es decir, formando un comité por parte de las empresas, por la Jefatura de Construcciones ( por su departamento técnico especializado ) y por la Cámara de la Industria de la Construcción, para poder ser evaluados, revisados y autorizados por la S.P.F. y puedan ser aplicables en los escalamientos de obra, logrando que dichos factores sean lo más reales posibles y que vayan de acuerdo a la situación inflacionaria del país.

En el capítulo VII se analiza el contrato de obra y los compromisos complementarios a él, encontrando que difícilmente se cumplen algunos puntos como son: a) La comprobación de anticipos, b) La entrega de contratos de los subcontratistas donde deben venir indicados los volúmenes reales de la obra y los análisis de precios unitarios faltantes en su catálogo de concurso. Esto se debe a la falta de conocimiento de los requerimientos técnico-administrativos que exige el I.M.S.S. y a la inexperiencia del personal de las constructoras y de los supervisores de obra.

Considero acertada la implantación del factor de arranque que

exige actualmente el I.M.S.S., porque se apega adecuadamente a la situación inflacionaria del país, ayudando a que las constructoras tengan un liquidez suficiente y adecuada para su manejo administrativo interno, lo que les evita que se descapitalicen y tengan pasivos exagerados con sus proveedores, con su personal de campo y de confianza, ayudando además a que se tenga un manejo adecuado de sus inversiones. Este factor de arranque ayuda también a obtener, en forma adecuada, los escalamientos de obra lógicos actualizados por el I.M.S.S.



## REFERENCIAS

1.- HISTORIA DEL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL, Enciclopedia de México, tomo VII ed, Enciclopedia de México, S.A. pp. 257-287.

2.- NORMAS TECNICAS DE CONSTRUCCION, ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCION DEL I.M.S.S., Instituto Mexicano del Seguro Social, Departamento de Publicaciones, tomo I y II, pp. 600.

3.- PROGRAMACION Y CONTROL DE OBRAS EN UNA EMPRESA CONSTRUCTORA, Rivadeneira Pereyra Raúl, Tesis Profesional ENEP Acatlán. UNAM pp. 204.

4.- LEGISLACION COMPARADA DE LA OBRA PUBLICA, Suárez Salazar Carlos, Primera Edición, Ed. Limusa, 1985. pp. 400

5.- APUNTES SOBRE FACTOR DE ARRANQUE, Instituto Mexicano del Seguro Social. Departamento de Publicaciones, 1987. pp. 30.

6.- PRONTUARIOS TECNICOS PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS HOSPITALARIAS, Instituto Mexicano del Seguro Social, tomo I, II y III, Departamento de Publicaciones, 1985.

