



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

FACTORES DEL ENCARECIMIENTO DE LA VIVIENDA  
DE INTERES SOCIAL EN LA UNIDAD "EL TENAYO",  
EDO. DE MEXICO

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO CIVIL  
P R E S E N T A N :

ELIAS GUERRERO CORDOVA  
MANUEL REYES CORRAL  
LEON ROMERO JIMENEZ  
ROBERTO SANCHEZ GARCIA  
VICTOR TENORIO SOLORZANO



MEXICO, D. F.

1993

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.

FACTORES DEL ENCARECIMIENTO DE LA VIVIENDA DE INTERES  
SOCIAL EN LA UNIDAD "EL TENAYO", EDO. DE MEXICO

I N D I C E

CAPITULO	N O M B R E	PAG.
I	INTRODUCCION	01
II	DESCRIPCION DE ASPECTOS GENERALES DE LA OBRA	06
II.1.	CONOCIMIENTO Y ESTUDIO DE LA ZONA	06
II.2.	DETALLES GENERALES DE LA UNIDAD HABITACIONAL	08
III	ANALISIS DE ASPECTOS ECONOMICOS	11
III.1.	GENERALIDADES SOBRE PRECIOS UNITARIOS	11
III.1.1.	COSTOS DIRECTOS	13
III.1.2.	COSTOS INDIRECTOS	36
III.2	CATALOGO DE CONCEPTOS DEL PROY.EJECUTIVO	48
III.2.1.	ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS REPRESENTATIVOS	62
III.3	CATALOGO DE CONCEPTOS ACTUALIZADO	76
IV	CAUSAS DEL ENCARECIMIENTO DE LA VIVIENDA	90
IV.1.	TOPOGRAFICO Y GEOLOGICO	90
IV.2.	TRATAMIENTO Y NIVELACION AREA DE DESPLANTE	97
IV.3.	BOMBEO DE CONCRETO	98
IV.4.	MUROS DE SOSTENIMIENTO	101
IV.5.	CONSTRUCCION DE ESCALERA ACCESO EDIFICIO	107
IV.6.	ACARREO DEL MATERIAL	108
V	VIVIENDA INCONCLUSA	110
V.1.	FACTORES	110
V.2.	IMPACTO ECONOMICO	110
VI	CONCLUSIONES	112

A P E N D I C E

BIBLIOGRAFIA

## CAPITULO I.- INTRODUCCION

La vivienda, fenómeno cultural y social, ha tenido contenidos distintos a lo largo de la historia; en general el crecimiento de las ciudades corresponde al tránsito de las sociedades hacia la era moderna. A partir de la Revolución Industrial, la vivienda cobró un temprano sentido social colectivo y una fuerte vinculación con los procesos urbanos y demográficos.

Al presente, México es un país que tiende a ser urbano, situación a la que llegó en apenas cuatro décadas, esta rápida urbanización refleja la naturaleza del proceso de crecimiento económico del país. Al estallar la Revolución Mexicana hubo necesidad de plantear por primera vez la demanda de vivienda para los trabajadores, la Constitución de 1917, estableció la obligación de los patrones de facilitar vivienda a sus empleados y obreros, sin embargo hay que recalcar que en este Siglo, el problema se agudiza, primero por el proceso de industrialización que se estimula en el país durante los años cuarenta y en segundo término, se agrava a raíz de la crisis económica que afecta a México, desde mediados de la década de los setentas a la fecha. La problemática habitacional, específicamente en la zona metropolitana, esta directamente relacionada con la insuficiencia de empleos y la desigualdad en la distribución del ingreso, esta situación se agrava por el crecimiento demográfico de la metrópoli. La población urbana creció respecto de la total, del 35% en 1940 al 42% en 1950 y al 58.7% en 1970. En base a datos del último censo de

1990, de la población total de 81 millones, el 72% es urbana eg timándose para el año 2000 en un 80%.

Actualmente las condiciones habitacionales en que vive la mayor parte de la población de la zona metropolitana, constituye uno de los aspectos mas agudos de la crisis urbana que padece el país. La crisis se expresa fundamentalmente en la magnitud y continuo incremento del déficit de ésta, lo que quiere decir que el número de viviendas y/o su capacidad de alojo es inferior al número de familias y que su construcción va a la zaga del crecimiento demográfico; el resultado de ello es un alto grado de hacinamiento que afecta básicamente a la población de bajos ingresos.

La zona que presenta en mayor grado el problema de la vivienda, es la que constituyen principalmente los municipios del Estado de México, que pertenecen al area metropolitana de la Ciudad de México, en dicha zona el promedio de habitantes por vivienda es de 5.06, como referencia, en el Distrito Federal es de 4.6 y a nivel nacional de 5.1, superiores al 2.5, internacionalmente aceptado como deseable.

El material más utilizado en los pisos de las viviendas es el cemento o firme (70.7%), seguido de la maderas, mosaico y otros recubrimientos (24.2%). La losa de concreto, tabique o ladrillo es el material predominante en los techos de las viviendas (75.6%) En los muros de las viviendas predominan el tabique, tabicón, -

block o piedra (96.8%).

En referencia a los servicios en las viviendas se tienen que:  
Disponen de agua entubada dentro de la vivienda el 56.5%; cuentan con suministro de energía eléctrica el 97.9% y disponen de drenaje conectado a la calle el 85.2% (Ver tabla No. 1).

En el año de 1972, tuvo lugar un hecho que marcó el tipo de actividades que desarrollaría el Estado, en materia de vivienda popular: La incorporación de la fracción XXII al Artículo 123 Constitucional, que determinó el compromiso de los patrones de proporcionar a los trabajadores, habitaciones cómodas, higiénicas y a un precio accesible por medio de un fondo nacional de vivienda, de esta manera se crean tres diferentes fondos nacionales:

- a) Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT)
- b) Fondo de Vivienda para los Trabajadores al Servicio del Estado (FOVISSSTE)
- c) Fondo de Vivienda para los Militares (FOVIMI)

Siendo el más importante por su proyección hacia todos aquellos que laboran en el sector privado, el INFONAVIT.

Por lo que respecta a la promoción de la vivienda por parte del sector privado, éste lo ejerce con el único propósito de obtener grandes utilidades, interviniendo distintos agentes económicos: Los promotores inmobiliarios, las empresas constructoras y los propietarios del suelo urbano. El destino básico de la construc-

ción de la vivienda por parte de este sector es hacia la reducción de población de ingresos medios y altos, la producción está dirigida a la construcción de departamentos en propiedad vertical, comúnmente llamados condominios y a la de los fraccionamientos de lujo en sus modalidades de vivienda unifamiliar y lotes con servicios.

En México, al hablar de producción de vivienda por parte del sector social, se alude básicamente a la forma de autoconstrucción, es decir a la forma de producción de vivienda que se realiza mediante el trabajo directo de sus usuarios, generalmente sobre áreas ejidales y fraccionamientos populares, así como en las llamadas ciudades perdidas; actualmente se distinguen tres tipos de autoconstrucción: La planificada, la espontánea y la cooperativa. La autoconstrucción se caracteriza por el alto costo de su producción, que normalmente oscila entre diez y quince años, este largo periodo de construcción obedece a dos factores primordiales: Los bajos ingresos y la irregularidad de la tenencia.

El problema de la vivienda en la ciudad, actualmente ha llegado a una situación muy difícil de enfrentar a través de políticas habitacionales tradicionales. Las limitaciones para la existencia de una oferta de vivienda de interés social cualitativa y cuantitativamente adecuada a las demandas actuales de la población, tienen que ver con el contenido y orientación de dichas políticas, especialmente en lo relacionado con las formas de finan

ciamientos, las modalidades de producción y los sistemas de distribución de la vivienda que se emplean en la actualidad. Así los esquemas vigentes conducen a una recuperación muy baja de los recursos orientados por el Estado a la vivienda popular, también a un desaprovechamiento en programas de los recursos que pueden aportar las familias que esperan vivienda, encareciendo y disminuyendo la calidad de la vivienda de interés social por los procedimientos para producirla.

Siguiendo las líneas de argumentación precedentes podrían proponerse modificaciones a las políticas urbanas, como sería redensificar y generar una oferta de suelo barato destinado a la vivienda popular, aumentar los recursos públicos y promover sistemas de captación de ahorro para la producción de vivienda para los sectores sociales más necesitados, todas estas acciones continuarán siendo competencia de la acción pública, aún dentro del esquema de la política económica del Gobierno de tipo neoliberal; todo ello provocado porque el capital privado solo actuará en aquellas esferas de la producción y de los servicios en les que este asegurada su rentabilidad.



## CAPITULO II.- DESCRIPCION DE ASPECTOS GENERALES DE LA OBRA

### II.1. CONOCIMIENTO Y ESTUDIO DE LA ZONA

La unidad habitacional "El Tenayo", se encuentra ubicada en el Municipio de Tlalnepantla, dentro del área metropolitana de la Ciudad de México. Dicho municipio se encuentra situado en los 99°11'41" de longitud oeste y 19°32'12" de latitud norte, a una altura media de 2250 m.s.n.m.. Colinda al norte con Ecatepec, al sur con Atizapán, al este con el Distrito Federal y al oeste con Tultitlán y Coacalco. Tiene clima templado sub-húmedo con lluvias en verano. La temperatura media es de 15.5°C, con máxima de 30.7°C y mínima de 3.1°C. La precipitación pluvial es de 574.2 mm anual y de 42.2 mm de lluvia máxima en 24 horas.

Conforme al censo de 1990, el Municipio de Tlalnepantla, tenía una población de 700,706 habitantes y contaba con 144,014 viviendas, lo cual da un promedio de habitantes por vivienda de 4.86, porcentaje superior al del Distrito Federal, que es de 4.6; los cuales son mayores al de 2.5, internacionalmente aceptado como deseable. Lo anterior nos proporciona una idea del gran problema habitacional del área metropolitana de la Ciudad de México

Con respecto a la geología de la zona, en el cerro "El Tenayo" a partir de la cota de los 2300 m.s.n.m. es roca de origen ígneo del tipo andesita, abajo de ese nivel hasta la base hay una mezcla de origen ígneo y sedimentario de tipo arenista y toba, y ya en la zona plana, el suelo es de tipo aluvial (ver dibs. 1 y 2).

En particular, en el área de construcción de la unidad, los materiales hallados son predominantemente arenas limosas o arcillosas, en espesores de 2 a 4 m, con una cubierta vegetal de 0.5 a 0.8 m de espesor y bajo ellas, limos arenosos o arenas limosas, el subsuelo es homogéneo, con una "capa dura" apareciendo entre 7 y 8 m de profundidad.

En lo referente a la orografía, la zona está situada al pie de la sierra de Guadalupe, la cual está al norte del D.F. y sus principales prominencias son los cerros: Chiquihuite, Zacatepec, El Tenayo, Gordo y Cuauhutepec, alcanzando algunos de ellos cerca de los 3000 m.s.n.m.

En cuanto a la hidrografía, la principal corriente de la zona es el río de los Remedios, existiendo otros ríos y arroyos de poco caudal, los cuales escurren a la cuenca del río Pánuco en el Golfo de México.

Esta zona, debido principalmente a su gran desarrollo industrial (uno de los más importantes del país), ha ocasionado un gran crecimiento demográfico, urbanización acelerada y proliferación de asentamientos urbanos irregulares, cuyas consecuencias han sido: Mayor hacinamiento, escasa cobertura de servicios tales como: Agua, luz eléctrica, transporte, escuelas y principalmente un déficit de viviendas, todo lo anterior, ha contribuido a un significativo deterioro en el nivel de vida de los habitantes de la zona.

La construcción de esta unidad habitacional, contemplada dentro del Programa Nacional de Vivienda, vino a solventar en parte la gran demanda existente, dentro de este mismo programa, se contemplaron otras unidades habitacionales que colindan con esta unidad como son las promociones llamadas como "Tabla-Honda", "Izcalli-Pirámide" y las promociones particulares, fraccionamiento "Santa Cecilia" y "Valle del Tenayo".

## II.2. DETALLES GENERALES DE LA UNIDAD HABITACIONAL

En esta unidad se proyectaron 3,000 viviendas, constando en sus fases A y B, en edificios de 5 niveles, integrados, unos de 20 departamentos (cuatro por planta) y otros de 10 departamentos (dos por planta), con 64 m<sup>2</sup> de construcción cada uno. En sus fases C y D se proyectaron edificios de 5 y 8 niveles con 4 departamentos por planta y 64 m<sup>2</sup> de construcción cada uno.

Perimetralmente al área de desplante se construyeron muros de sostenimiento de mampostería, para posteriormente rellenar con concreto ciclópeo y poder tener una superficie nivelada, variando de 60 cm a 6 m de espesor.

La cimentación especificada en proyecto, fué a base de zapatas corridas y contratrabes, ahorrándose la excavación de cepas.

Los muros fueron una combinación de concreto hidráulico armado con malla de alta resistencia y varillas del No. 2 y 4 en los extremos; completándose con tabique extruido tipo La Huerta, refor-

zados con castillos ahogados a cada 60 cm y refuerzo horizontal a cada cuatro hiladas, con estribos del No. 2.5 a cada 15 cm, rematando con una trabe perimetral armada con varillas del No. 3 y 4.

Las losas de entrepiso son aligeradas a base de nervaduras y ca-setones, dejando las preparaciones para las instalaciones eléctricas y sanitarias.

Las nervaduras son con varilla del No. 3 y las zonas de compresión con malla electrosoldada 6x6-10-10.

Con respecto a los acabados, los muros fueron aparentes, interior y exteriormente, en las zonas húmedas se colocó lambrín económico. Los plafones en estancia, comedor y recámaras fueron enyesados y tiroleados, con excepción de la cocina; la cual fué pintada con esmalte. En el baño se instaló un falso plafón para cubrir las instalaciones sanitarias, haciéndose posteriormente su enyesado y pintado.

Los pisos fueron cubiertos con loseta vinílica tipo económica, en estancia, recámaras, pasillos y cocina; protegiendo los muros de la humedad con zoclo vinílico de 10 cm de ancho.

Las puertas de acceso son de múltipanel, con chambrana metálica de perfil tubular cal. No. 18. Las ventanas son de aluminio sin anodizar; la puerta al patio de servicio es de tipo bandera lámina cal. No. 18.

En lo referente a la carpintería, se colocaron puertas de tambor forradas con fibracel, con chapas de tipo económico.

Las instalaciones hidráulicas fueron de cobre y las sanitarias de PVC, incluyendo las bajadas de aguas pluviales.

La instalación eléctrica oculta, fué a base de poliducto y alambre de cobre del No. 12.

El abastecimiento de gas fué con línea de alimentación de 25 mm a un tanque estacionario de 1,000 kg.

Las escaleras de servicio fueron hechas con escalones precolados de 28 cm de huella, 17 cm de peralte y 1.20 m de ancho con barandal de protección, hechos con perfil tubular de 100 mm de ancho.

Los pasillos con un firme acabado escobillado de 5 cm de espesor. Bajo las ventanas se colocaron precolados aparentes de concreto.

La distribución del agua potable se efectúa por medio de 5 tanques de almacenamiento de 1,000 litros cada uno.

Con respecto a las obras exteriores, los accesos a los edificios fueron hechos con escalones precolados de 28 cm de huella, 17 cm de peralte y 1.20 m de ancho, protegidos con muros de mampostería de segunda, para estabilizar los taludes que limitan las áreas de desplante de los edificios.

### CAPITULO III.- ANALISIS DE ASPECTOS ECONOMICOS

#### III.1. GENERALIDADES SOBRE PRECIOS UNITARIOS

Los esfuerzos de un ingeniero que diseña una obra y de aquel que la construye, tienen un mismo fin, el cual es la creación de algo que sirva en forma satisfactoria, su función principal.

Cuando se reconoce la necesidad de realizar una obra, ya sea una presa, un edificio, un puente, etc., generalmente se emplea al ingeniero civil para hacer el estudio respectivo que determine la justificación o factibilidad del proyecto, si dicho estudio indica que se justifica, se procederá a contratar a un ingeniero para que prepare los planos y especificaciones, además para que supervise la construcción de la obra.

Es obligación del ingeniero diseñar el proyecto que satisfaga las necesidades del cliente al menor costo posible, sin detrimento de la calidad.

En la gran mayoría de los proyectos arquitectónicos y de ingeniería, una vez que se han completado los planos de diseño y que se han preparado las normas de calidad de los materiales y especificaciones de construcción aplicables, así como el catálogo de conceptos, cantidades, unidades de trabajo y relación de conceptos de trabajo, se les solicita a los constructores profesionales, comúnmente llamados contratista, para que propongan precios al dueño, por los cuales construirán el proyecto. Generalmente se

acostumbra darle la obra al que estando capacitado técnica y económicamente, proponga el menor precio.

Los elementos que intervienen en el costo de una obra determinada son:

- 1.- Materiales
- 2.- Equipo
- 3.- Mano de obra
- 4.- Costos indirectos
- 5.- Utilidad

Los tres primeros elementos integran el costo directo, el cual su mado al costo indirecto y utilidad componen lo que llamamos un precios unitario.

Previo a la elaboración de estos precios unitarios, es absolutamente indispensable conocer a fondo la naturaleza de los recursos tanto humanos, como de equipo y materiales, así como la disponibilidad de los mismos.

Antes de detallar los elementos que integran un precio unitario, es conveniente establecer las siguientes definiciones:

PRECIO UNITARIO, es el importe de la remuneración o pago total que debe cubrirse al contratista por unidad de obra de concepto de trabajo terminado, ejecutado conforme el proyecto, especificaciones de construcción y normas de calidad.

UNIDAD DE OBRA, es la que se usa convencionalmente para cuantifi-

car cada concepto de trabajo para fines de medición y pago.

CONCEPTO DE TRABAJO, es el conjunto de operaciones y materiales, que de acuerdo con las normas y especificaciones respectivas, integran cada una de las partes en que se dividen convencionalmente los estudios y proyectos; la ejecución y equipamiento de las obras, la puesta en servicio, su conservación o mantenimiento y la supervisión de esos trabajos con fines de medición y pago.

ESPECIFICACIONES, conjunto de disposiciones, requisitos e instrucciones particulares que modifican, adicionan o sustituyen a las normas correspondientes y que deben aplicarse ya sea para el estudio, el proyecto y/o la ejecución y equipamiento de una obra determinada, la puesta en servicio, su conservación o mantenimiento y la supervisión de estos trabajos. En lo que se oponga a las normas, las especificaciones prevalecerán.

#### III.1.1. COSTOS DIRECTOS

Los costos directos son los cargos aplicables al concepto de trabajo que se derivan de las erogaciones por mano de obra, materiales y equipo efectuadas exclusivamente para realizar dicho concepto de trabajo

##### III.1.1.1 MATERIALES

Es de capital importancia para todo ingeniero constructor el conocer ampliamente los materiales en sus diferentes aspectos, lo anterior lo será de gran utilidad para poder seleccionar los mejo-



res materiales, en calidad y precio para su utilización en la obra.

Los materiales se pueden clasificar por su origen (naturales, elaborados, artificiales), su composición, resistencia, calidad, etc Sin embargo, independientemente de la clasificación que se emplee el conocimiento de sus propiedades, características y aplicaciones, resulta particularmente importante para el ingeniero constructor.

Existen varios factores que intervienen en la selección de los materiales a utilizar en una obra, los cuales son:

PRECIO DE ADQUISICION, es el costo del material puesto en obra, el cual está integrado por el precio de adquisición en fábrica, más el costo del transporte, incluyendo carga y descarga, más los desperdicios tanto en su transportación y maniobras, como en su utilización. Si el ingeniero especifica materiales que tengan que transportarse a una gran distancia, los costos serán innecesariamente altos. Con frecuencia cerca del sitio de la obra pueden encontrarse materiales sustitutos que esencialmente son tan satisfactorios como los otros materiales, cuyos costos son considerablemente más altos.

ABUNDANCIA Y ESCASEZ, dependen directamente de la demanda en el mercado, un material puede ser escaso porque la demanda sea muy elevada o muy ocasional, por esta razón conviene emplear lo menos posible materiales "raros" y en cambio utilizar materiales de la

región.

FLUCTUACIONES, el precio de un material fluctúa generalmente de acuerdo a la oferta y la demanda, dicha fluctuación se puede deber a variaciones en las existencias de un material, el cual a su vez, es posible deberse a causas como, condiciones climáticas problemas laborales en su producción, etc.

DERECHOS Y REGALIAS, son los pagos que afectan a algunos materiales principalmente importados, así como bancos de explotación de materiales, como son derechos de importación derechos de pago y regalías de explotación.

RIESGOS, los materiales empleados en una obra están sujetos a distintos riesgos, desde su transportación hasta su utilización. Los riesgos se pueden clasificar en normales y extraordinarios; los normales son los desperdicios del material considerado aceptable, los extraordinarios son los desperdicios considerados fuera de lo aceptable o su pérdida, ya sea parcial o total; dicho cargo está cubierto generalmente por un seguro, cuyo costo debe ser cargado directamente al costo del material.

IVA, es el impuesto al valor agregado para fines de un presupuesto, no se incluye en las diferentes etapas que integran un precio (adquisición, fletes, etc.), ya que dicho impuesto se maneja contablemente en cuentas especiales.

En resumen, el cargo directo de materiales, es el que corresponde a las erogaciones que hace el contratista para adquirir o pro

ducir todos los materiales necesarios para la correcta ejecución de un concepto de trabajo, que cumpla con las normas de construcción y especificaciones. El precio unitario del material se integrará sumando a los precios de adquisición en el mercado, los de acarreos, maniobras o mermas aceptables durante su manejo. Cuando se usan materiales producidos en la obra, la determinación del cargo unitario se hace realizando el análisis respectivo de la producción de dicho material.

#### III.1.1.2. MANDO DE OBRA

El cargo directo por la mano de obra, es el que se deriva de las erogaciones que hace el contratista, por el pago de salarios al personal que interviene exclusiva y directamente en la ejecución del concepto de trabajo de que se trate, incluyendo al cabo o primer mando. Se incluyen todos los cargos y prestaciones derivados de la Ley Federal del Trabajo, de los contratos de trabajo en vigor aplicables y de la Ley del IMSS.

La valuación del costo de la mano de obra en la edificación, es un problema bastante complejo, ya que intervienen diversos factores como son: El costo de la vida, nuevos procedimientos de construcción debido a nuevos materiales, herramientas, tecnologías, etc., así como la magnitud de la obra; su duración el sistema de pago, las relaciones de trabajo, también afectan las condiciones climáticas, así como las costumbres, las cuales involucran una gran variación en los rendimientos, por lo tanto, la determina-

ción de la mano de obra deberá basarse en un rendimiento estadístico producto de la experiencia de cada empresa, el cual deberá ser revisado periódicamente para adecuarse a las necesidades del mercado de la construcción

La industria de la construcción generalmente emplea poco personal altamente calificado, y un gran porcentaje de sus obreros pertenecen al grupo de salario mínimo, por lo tanto, a continuación conviene establecer como lo define la L.F.T., en su Art. no. 90:

SALARIO MINIMO, es la cantidad menor que debe recibir en efectivo el trabajador por los servicios prestados en una jornada de trabajo.

El salario mínimo deberá ser suficiente para satisfacer las necesidades normales de un jefe de familia en el orden material, social, cultural y para proveer la educación obligatoria de los hijos.

Por lo tanto, si un porcentaje importante de obreros de la construcción recibe el salario mínimo, cualquier sistema de valoración de la mano de obra, deberá tomar muy en cuenta las variaciones del mismo.

En algunas regiones y por los problemas económicos locales, los sindicatos o asociaciones gremiales, establecen salarios mínimos diferentes a los que regula la Comisión Nacional de Salarios Mínimos, por lo que el ingeniero deberá considerar en sus

análisis, los salarios realmente vigentes en la localidad, o para la empresa o dependencia donde se ejecutará la obra.

En el medio de la construcción y para la elaboración de los análisis de costos directos de Mano de Obra, se define como:

SALARIO DIARIO, BASE O NOMINAL, el que se paga en efectivo al trabajador por día (incluyendo domingos, vacaciones y días festivos), mientras dure la relación laboral y por el cual fué contratado.

SALARIO REAL, la erogación total del patrón por día trabajado, que incluye pagos directos al trabajador, prestaciones en efectivo y en especie, pagos al gobierno, por concepto de impuestos y pagos a instituciones de beneficio social.

La Comisión Nacional de Salarios Mínimos, es la que fija y está facultada para revisar los salarios mínimos generales y profesionales vigentes en el país, que incluyen los salarios por las especialidades más comunes en la construcción, para lo cual se ha dividido a la República Mexicana en tres áreas geográficas. En la Tabla No. 2 se presentan los salarios diarios mínimos y mínimos profesionales representativos de la industria de la construcción para el área "A", que comprende el área metropolitana de la Ciudad de México.

En la industria de la construcción, los sistemas que se acostumbren para cubrir al trabajador el importe de su trabajo son:

a).- Por día o lista de raya

b).- Por destajo

c).- Por tarea

a).- Por día o lista de raya; considera jornadas de trabajo a un precio acordado previamente, como ventajas, como ventajas tiene una mayor facilidad de control y asegura la percepción del trabajador, y como desventajas, necesidad de supervigilancia, dificultad de valuación unitaria, propicia tiempos perdidos y dificulta la valuación del trabajo personal.

b).- Por destajo; considera la cantidad de obra realizada por cada trabajador o grupo de trabajadores a un precio unitario previamente acordado, como ventajas, suprime una parte de la supervigilancia, facilita la valuación unitaria, confina al valor unitario a rangos de variación mínimos, evita tiempos perdidos, selecciona al personal apto para cada actividad y permite que "a mayor trabajo, mayor percepción" y "a menor trabajo, menor percepción", y como desventajas, representa dificultades para su control, puede ser injusto y puede reducir la calidad.

c).- Por tarea; considera la asignación de un trabajo determinado por día, y al ejecutar el trabajador la tarea asignada, podrá retirarse recibiendo su jornal diario completo. Este es el menos empleado y su utilización esté restringida a aquellos trabajos en los que el riesgo y la calidad requerida sean mínimos, como puede ser excavaciones menores, acarreo locales y estibado de

madera o varilla.

En nuestro país existen leyes que regulan las relaciones laborales, por lo que para efectos de análisis y determinación de costos por Mano de Obra, es necesario conocer a fondo las obligaciones legales contraídas por todo constructor al contratar personal obrero, para poder cumplir adecuadamente con dichas obligaciones (prestaciones y derechos).

A continuación se hace referencia a los artículos y disposiciones más importantes de nuestras leyes de trabajo, que deben tomarse en cuenta para calcular el salario real del trabajador.

#### SEPTIMO DIA.

ART. 69 (LFT).- Por cada seis días de trabajo, disfrutará el trabajador de un día de descanso, por lo menos con goce de salario íntegro.

#### DESCANSOS OBLIGATORIOS.

ART. 74 (LFT).- Son días de descanso obligatorio:

1º de Enero, 5 de Febrero, 21 de Marzo, 1º de Mayo, 16 de Septiembre, 20 de Noviembre, 1º de Diciembre cada seis años y 25 de Diciembre.

#### VACACIONES.

ART. 76 (LFT).- Los trabajadores que tengan más de un año de servicios disfrutarán de un período anual de vacaciones pagadas, que en ningún caso podrá ser inferior a seis días laborables, y que aumentará en dos días laborables, hasta llegar a doce, por

cada año subsecuente de servicios.

Después del cuarto año, el período de vacaciones se aumentará en dos días por cada cinco de servicios.

ART. 77 (LFT).- Los trabajadores que prestan servicios discontinuos y los de temporada tendrán derecho a un período anual de va caciones, en proporción al número de días trabajados en el año.

ART. 80 (LFT).- Los trabajadores tendrán derecho a una prima no menor de 25%, sobre los salarios que le corresponden durante el período de vacaciones.

#### AGUINALDO.

ART. 87 (LFT).- Los trabajadores tendrán derecho a un aguinaldo anual equivalente a quince días de salario, por lo menos. Los que no hayan cumplido el año de servicios, independientemente de que se encuentren laborando o nó, en la fecha de liquidación del aguinaldo, tendrán derecho a que se les pague la parte proporcio nal del mismo conforme al tiempo que hubieran trabajado, cual quiera que fuere éste.

#### SEGURO SOCIAL.

En el año de 1963, se implantó la Ley del Seguro Social que cubre los siguientes seguros:

- I.- Accidentes de trabajo y enfermedades profesionales
- II.- Enfermedades no profesionales y maternidad
- III.- Invalidez, vejez y muerte
- IV.- Cesantía en edad avanzada



Los cuales son cubiertos entre el Estado, el trabajador y el patrón, siendo esta última aportación la que deberá incluirse en el costo de la mano de obra.

De acuerdo con la Ley del Seguro Social a continuación se señala el incremento porcentual para una empresa constructora, la cual está definida en la clase V, grado medio de peligrosidad en la siguiente forma:

	(En Por Ciento)		Riesgo de Trabajo	TOTAL
	Enfermedades Graves. y Maternidad	Invalidez, Vejez, Cesantía, Muerte		
DEL PATRON	6.30	4.20		10.50
DEL ASEGURADO	2.25	1.50		3.75
RIESGO DE TRABAJO			6.562	6.562
CUOTA OBRERO-PATRONAL	8.55	5.70	6.562	20.812

En donde el Riesgo de trabajo=  $5.70 \times (115.125/100) = 6.562 \%$

En el caso de los salarios mayores al mínimo se deduce del total de la cuota Obrero Patronal las cuotas correspondiente Del Asegurado.

Por lo tanto, el patrón deberá aportar el 20.812% para el salario mínimo y el 17.062% para salarios mayores al mínimo.

GUARDERIAS (SEGURO SOCIAL).

A partir de 1972, se inicia la aplicación de 1% sobre sueldos y salarios base para sostenimiento de guarderías de hijos de asegurados.

IMPUESTO SOBRE REMUNERACIONES PAGADAS.

Por decreto presidencial a partir de 1965, se creó el pago de este impuesto del 1% sobre percepciones y que se dedica a la enseñanza media y superior, técnica y universitaria.

INFONAVIT.

Esta prestación se implantó en 1972, con la creación del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT), dicho fondo está formado por la aportación que hace el patrón del 5% sobre los sueldos y salarios base de los trabajadores a su servicio. En obras privadas se acepta incluirse esta cuota en el costo directo, pero en las obras públicas, la Ley respectiva lo considera no reflejable y por lo tanto asimilable en la utilidad. Para fines de la presente Tesis, consideraremos esta cuota como no reflejable, por tratarse de una obra pública.

OTRAS CONSIDERACIONES EN LA INTEGRACION DEL SALARIO REAL

a).- Días no laborables por fiestas de costumbre; en el medio de la construcción por tradiciones arraigadas en nuestro país, hay diferentes días que son de descanso, entre los que se encuentran:

3 de Mayo	Día de la Santa Cruz o del albañil
Variable	Jueves Santo
Variable	Viernes Santo
Variable	Sábado de Gloria
19 de Nov.	Todos los Santos
2 de Nov.	Fieles Difuntos
12 de Dic	Virgen de Guadalupe

Variable Santo Patrón de la población considerada

b).- Días no laborables por mal tiempo. Son aquellos en que por causas fortuitas no se labora, como pueden ser: lluvia, nieve, calor, frío, inundaciones, etc.

c).- Días no laborables por enfermedad no profesional. Es cuando por enfermedad no profesional, el obrero no trabaja y el patrón se ve obligado a cubrir su salario, durante los tres primeros días de ausencia.

Los días a considerar para los conceptos anteriores, son a criterio del ingeniero y dependen fundamentalmente del tipo de obra, el lugar y las condiciones imperantes en ella.

En resumen, la integración del salario real del trabajador, corresponde a la erogación total del patrón por cada día realmente laborado por el trabajador y que incluye: Pagos directos, prestaciones en efectivo y en especie, pagos por impuestos y cuotas a instituciones de beneficio social. Integrando los puntos anteriores nos dá un coeficiente comunmente llamado "Factor de Salario Real", el cual al ser multiplicado por el salario base del trabajador, dá por resultado el Salario Real. Dicho factor es variable para cada categoría, pero en general se determina, uno para salario mínimo y otro para salarios mayores al mínimo, también es usual que dicho factor se calcule a la erogación y los días trabajados durante un año, con el fin de tomar en cuenta en forma proporcional todas las variaciones que se presentan.

CALCULO DEL FACTOR DEL SALARIO REAL		(Base: Un Año)
Días de aguinaldo, DIAGI (Art. 87 LFT)	=	15
Días por prima vacacional, PIVAC (Art. 80 LFT)=0.25X6	=	1.5
Días calendario, DICAL	=	<u>365.25</u>
Días de percepción pagados, DIPER=DIAGI+PIVAC+DICAL	=	381.75
Días domingo, DIDOM (Art. 69 LFT)	=	52
Días de vacaciones, DIVAC (Art. 76 LFT)	=	6
Días festivos oficiales, DIFED (Art. 74 LFT) (1)	=	7.17
Días de costumbre, DICOS (2)	=	<u>7</u>
Días no laborados, DINLA=DIIDOM+DIVAC+DIFED+DICOS	=	72.17
Días calendario laborados, DICLA= = DICAL-DINLA= 365.25 - 72.17	=	293.08
Factor de salario real sin prestaciones, FASSP= = DIPER/DICLA = 381.75/293.08	=	1.302
Días equivalentes por Seguro Social, cuotas, DISSC= = 20.812% XDIPER/DICLA = $\frac{20.812 \times 381.75}{100 \times 293.08}$	=	0.271
Días equivalentes por Seguro Social, guarderías, DISSG = 1% X DICAL/DICLA = 1 X 365.25/ 293.08 x 100	=	0.0124
Días equivalente p/impuestos s/remuneraciones pagadas, DIREP = 1% X DIPER/DICLA = 1 X 381.75/100 X 293.08	=	0.013

FACTOR DE SALARIO REAL, FASAR (Para salario mínimo)

$$\text{FASAR} = \text{FASSP} + \text{DISSC} + \text{DISSG} + \text{DIREP} = \underline{1.5984}$$

FACTOR DE SALARIO REAL, FASAR (Para salarios mayores al mínimo)

$$\text{DISSC} = 17.062\% \times 381.75/100 \times 293.08 = 0.2222$$

$$\text{FASAR} = \text{FASSP} + \text{DISSC} + \text{DISSG} + \text{DIREP}$$

$$\text{FASAR} = 1.302 + 0.2222 + 0.0124 + 0.0130 = \underline{1.5496}$$

(1).- Cálculo del DIFED (Días festivos oficiales)

10	Enero	=	1
5	Febrero	=	1
21	Marzo	=	1
10	Mayo	=	1
16	Septiembre	=	1
20	Noviembre	=	1
10	Dicbre/cada 6 años	=	0.17
25	Diciembre	=	1
S U M A			<u>7.17</u>

(2).- Cálculo del DICOS (Días de costumbre)

3	Mayo	=	1
	Viernes Santo	=	1
	Sábado Santo	=	1
2	Noviembre	=	1
12	Diciembre	=	1
	Mal tiempo	=	1
	Por enfermedad	=	1
S U M A			<u>7</u>

DATOS BASICOS DE COSTO DE MAND DE OBRA

O F I C I O	SALARIO BASE (Pesos)	FASAR (%)	SALARIO REAL (Pesos)
Peón	5,625	1.5984	8,991
Albañilería, Of. de	8,215	1.5496	12,730
Archivista, Clasif. de Oficinas	7,830	1.5496	12,133
Bulldozer, Operador de	8,635	1.5496	13,381
Cajero de Máquina registradora	7,300	1.5496	11,312
Carpintero de Obra Negra	7,640	1.5496	11,839
Carpintero en fabric. muebles, Of.	8,060	1.5496	12,490
Colocador de mosaicos y azul., Of.	8,025	1.5496	12,436
Ayudante de Contador	7,910	1.5496	12,257
Construc. edif. y casas, Yesero en	7,605	1.5496	11,785
Construc. Fierro en	7,910	1.5496	12,257
Chofer camión carga gral.	8,135	1.5496	12,606
Chofer camioneta carga gral.	8,405	1.5496	13,024
Chofer Op. vehículo c/grúa	7,795	1.5496	12,079
Draga Operador de	8,745	1.5496	13,551
Ebanista en fabric.y reparc.muebles	8,175	1.5496	12,668
Electricista, instal. y reparc. Of.	8,025	1.5496	12,436
Encargado de bodegas y/o almac.	7,415	1.5496	11,490
Herrería, Oficial de	7,910	1.5496	12,257
Perforista c/pistola de aire	8,100	1.5496	12,552
Pintor de autos y camiones, Of.	7,910	1.5496	12,257
Pintor de casas, edif. y const.	7,830	1.5496	12,133
Plomero en inst. sanitarias, Of.	7,870	1.5496	12,195
Soldador c/soplete o arco elect.	8,100	1.5496	12,552
Traxcavo neumatico y/o oruga, Op. de	8,365	1.5496	12,962
Velador	7,260	1.5496	11,250

### III.1.1.3. EQUIPO

GENERALIDADES.- La selección del equipo a utilizar es de gran importancia en la construcción de una obra, ya que la inversión que se hace para la adquisición del equipo, es en la gran mayoría de los casos, considerable, debiéndose recuperar la inversión, con una utilidad, durante la vida útil del equipo, en otras palabras, la maquinaria deberá pagarse a si misma. Por lo tanto, es importante que el ingeniero se mantenga informado sobre el desarrollo de nuevos equipos de construcción, así como del empleo de equipos sustitutos, ya que eso le permitirá una utilización más económica y óptima del equipo.

El tiempo de utilización del equipo en relación con factores de tipo económico, a generado los conceptos de:

VIDA UTIL DE LA MAQUINARIA.- Es el período durante el cual el equipo está en condiciones de realizar trabajo, sin que los gastos de su posesión excedan los rendimientos económicos obtenidos por el mismo.

VIDA ECONOMICA DEL EQUIPO.- Es el período durante el cual puede operar en forma eficiente, realizando un trabajo económico, satisfactorio y oportuno, siempre y cuando la máquina sea correctamente conservada y mantenida.

Existen numerosos criterios para determinar la vida económica de una máquina, siendo el estadístico el más empleado, basado principalmente en estadísticas estadounidenses, debido al uso

de maquinaria americana en nuestro país, sin embargo, existen marcadas diferencias de orden económico, social y cultural, las cuales influyen en la determinación de la vida económica, por lo cual, en nuestro país existen diversos organismos y dependencias gubernamentales que tienen sus propios valores de la vida económica, por lo que, para nuestro caso, utilizaremos los de la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción (CNIC).

VALOR DE RESCATE.- Es el valor comercial que tiene la máquina al final de su vida económica. Se considera generalmente un valor del 5 al 20 % del valor de adquisición de la máquina.

CARGO DIRECTO POR MAQUINARIA.- Es el que se deriva del uso correcto de las máquinas consideradas como nuevas y que sean las adecuadas y necesarias para la ejecución de un concepto de trabajo, de acuerdo a las normas y especificaciones de construcción y a lo indicado en el contrato, dicho cargo se expresa como el costo horario directo de la máquina entre el rendimiento horario de la misma, y se expresa por:

$$CM = \frac{HMD}{RM}$$

En donde:

CM: representa el cargo directo por maquinaria

HMD: representa el costo horario directo de la máquina

RM: representa el rendimiento horario de la máquina nueva en las condiciones específicas del trabajo a ejecutar, en las correspondientes unidades de medida

El costo horario de la máquina se integra de los siguientes



cargos, calculados por hora de trabajo:

- a) Cargos fijos
- b) Cargos por consumo
- c) Cargos por operación

a) CARGOS FIJOS.- Son los correspondientes a: Depreciación, inversión, seguros y mantenimiento mayor o menor, independientemente de que el equipo este operando, o inactivo. .

DEPRECIACION. Es el que resulta por la disminución del valor original de la maquinaria, como consecuencia de su uso, durante el tiempo de su vida económica. Generalmente se considera una depreciación lineal del equipo al 20% anual, es decir, se considera una depreciación total en 5 años, este cargo está dado por

$$D = (V_i - V_r) / V_e$$

En donde:

D: representa el cargo por depreciación

V<sub>i</sub>: representa el valor inicial de la máquina, considerándose como tal, el precio comercial de adquisición de la máquina nueva en el mercado nacional, descontando el precio de las llantas, en su caso

V<sub>r</sub>: represente el valor de rescate de la máquina, es decir, el valor comercial que tiene la misma al final de su vida económica

V<sub>e</sub>: representa la vida económica de la máquina, expresada en horas efectivas de trabajo, o sea el tiempo que puede mantenerse en condiciones de operar y producir trabajo en

forma económica, siempre y cuando se le proporcione el mantenimiento adecuado.

**CARGO POR INVERSION.** Es el cargo equivalente a los intereses del capital invertido en maquinaria, este cargo es dado por:

$$I = (V_a + V_r) i / 2 H_a$$

En donde:

- I: representa el cargo por inversión  
V<sub>a</sub> y V<sub>r</sub>: representan lo mismo que el cargo por depreciación  
H<sub>a</sub>: representa el número de horas efectivas que el equipo trabaja durante el año  
i: representa la tasa de interés anual, expresada en decimales

De acuerdo a la definición anterior, la tasa de interés "i" deberá tener un valor igual cuando menos, a la tasa mínima, que una institución bancaria pagase por el capital que se tiene invertido en maquinaria.

Debido a que las condiciones económicas prevaletientes en el país en los últimos años, han elevado el costo del dinero, nos lleva al caso de que la tasa de interés a considera, pueda tener valores menores a la tasa anual vigente, además, la inflación puede ser mayor que los intereses que pudiera producir el capital invertido en maquinaria, lo que nos lleva a establecer una tasa de interés con valores altos.

Por lo anterior, la ley de Obras Públicas, establece lo siguiente:

"Las dependencias y entidades para sus estudios y análisis de precios unitarios, considerarán a su juicio la tasa de interés "i". Los contratistas en sus propuestas de concurso, propondrán la tasa de interés que más les convenga".

**CARGO POR SEGUROS.** Es el que cubre los riesgos a que está sujeta la maquinaria de construcción durante la vida económica, por accidentes que sufra, este cargo es dado por:

$$S = (Va + Vr) s / 2 Ha$$

En donde:

- S: representa el cargo por seguros
- Va, Vr y Ha: representan lo mismo que el cargo por depreciación
- s: representa la prima anual promedio, fijada como porcentaje del valor de la máquina y expresada en decimales, generalmente varía entre un 3% y 6%.

**CARGO POR MANTENIMIENTO MAYOR Y MENOR-** Es el originado por todas las erogaciones necesarias para conservar la maquinaria en buenas condiciones durante su vida económica.

**Cargo por Mantenimiento Mayor.-** Son las erogaciones correspondientes a las reparaciones de la maquinaria en talleres especializados ó aquellas que pueden realizarse en el campo, empleando personal especialista y que requieran retirar la máquina de los frentes de trabajo. Este cargo incluye la mano de obra, repuestos y renovaciones de partes de la máquina, así como otros materiales necesarios.

Cargp por Mantenimiento Menor.- Son las erogaciones necesarias para efectuar los ajustes rutinarios, reparaciones y cambios de repuestos que se efectúan en las propias obras, así como los cambios de líquido para mandos hidráulicos, aceite de transmisión, filtros, grasas y estopas. Incluye el personal y equipo auxiliar que realiza esta operaciones de mantenimiento, los repuestos y otros materiales que sean necesarios, este cargo es dado por:

$$T = Q \times D$$

En donde:

T: representa el cargo por mantenimiento mayor y menor

Q: es un coeficiente que considera tanto el mantenimiento mayor como el menor. Este varía según el tipo de máquina y las características del trabajo, y se fija en base a la experiencia estadística, varía de 0.5 a 1.0

D: representa la depreciación de la máquina calculada en el cargo de depreciación

CARGOS POR CONSUMOS. Son los que se derivan de las erogaciones que resultan por el uso de combustibles u otras fuentes de energía y en su caso lubricantes y llantas.

CARGO POR COMBUSTIBLES. Es el derivado de todas las erogaciones originadas por el consumo de gasolina y diesel. para el funcionamiento de los motores, este cargo se obtiene mediante la expresión:

$$E = c \times Pc$$

En donde:

E: representa el cargo por combustibles

c: representa la cantidad de combustible necesario, por hora efectiva de trabajo. Este coeficiente está en función de la potencia del motor, del factor de operación de la máquina y de un coeficiente determinado por la experiencia, que variará de acuerdo con el combustible que se utilice.

Pc: representa el precio del combustible puesto en la máquina

En base a criterios estadísticos se han determinado los siguientes consumos promedios de combustible, por cada hora de operación y referidos al nivel del mar

Motores diesel : 0.1514 lts por H.P. op/hora

Motores de gasolina: 0.2271 lts por H.P. op/hora

CARGO POR OTRAS FUENTES DE ENERGIA. Es el cargo por los consumos de energía eléctrica o de otros energéticos distintos a los señalados anteriormente, y representa el costo que tenga la energía consumida en la unidad de tiempo considerada.

CARGO POR LUBRICANTES. Son los motivados por el consumo y los cambios periódicos de aceites lubricantes de los motores, se obtiene por medio de la ecuación:

$$AL = ( c + aL ) PL$$

En donde:

AL : representa el cargo por lubricantes

aL : representa la cantidad de aceites lubricantes necesarios por hora efectiva de trabajo, de acuerdo con las condiciones medias de operación; está determinada por la capacidad de recipiente dentro de la máquina y los tiempos entre cambios sucesivos de aceites

PL : representa el precio de los aceites lubricantes puestos en las máquinas

c : representa el consumo entre cambios sucesivos de lubricantes

Los consumos de aceite, se pueden determinar a partir de las siguientes fórmulas obtenidas por medio de observaciones estadísticas.

Para máquinas con potencia de placa igual o menor de 100 HP:

$$c = 0.0030 \times \text{HP op.}$$

Para máquinas con potencia de placa mayor de 100 HP

$$c = 0.0035 \times \text{HP op.}$$

En la cual, HP op. es la potencia nominal del motor, por el factor de operación.

Por otra parte, la cantidad de aceite necesaria por hora efectiva de trabajo, en litros (aL), se determina como:

$$aL = v/t$$

Donde:

v : capacidad del carter en litros

t : número de horas transcurridas entre dos cambios de aceite (generalmente t= 100 horas, cuando abunda el polvo t= 70 h)

CARGO POR LLANTAS. Es el correspondiente al consumo por desgaste de las llantas. Cuando se considere este cargo, al calcular la depreciación de la máquina, deberá deducirse del valor inicial de la misma, el valor de las llantas, este cargo se obtiene por:

$$N = Vn/Hv$$

En donde:

N : representa el cargo por llantas

Vn : representa el precio de adquisición de las llantas, considerando el precio en el mercado nacional de llantas nuevas de las características indicadas por el fabricante de la máquina

Hv : representa las horas de vida económica de las llantas, tomando en cuenta las condiciones de trabajo impuestas a las mismas. Se determinará de acuerdo con la experiencia, considerando entre otros, los factores siguientes: Velocidad máxima de trabajo; condiciones relativas del camino que transite, tales como; pendientes, curvaturas, superficie de rodamiento, posición de la máquina; cargas que soporta y clima en que se operen

CARGOS POR OPERACION. Es el que resulta por concepto de pago del o los salarios del personal encargado de la operación de la máquina, por hora efectiva de trabajo de la misma, este cargo está dado por:

$$Co = So/H$$

En donde:

- Co : representa el cargo por operación
- So : representa los salarios por turno del personal necesario para operar la máquina
- H : representa las horas efectivas de trabajo de la máquina dentro del turno

### III.1.2. COSTOS INDIRECTOS

GENERALIDADES. Los cargos indirectos aplicables a una obra, son todos aquellos gastos generales necesarios, para la ejecución de los trabajos no incluidos en los cargos directos, que realiza el contratista, tanto en sus oficinas centrales, como en la obra, que comprenden, entre otros: los gastos de administración, organización, dirección técnica, vigilancia, supervisión, financiamiento, imprevistos, transporte de maquinaria y, en su caso, prestaciones sociales correspondientes al personal directivo y administrativo

Los cargos indirectos se expresan como un porcentaje del costo directo de cada concepto de trabajo. Dicho porcentaje se calcula sumando los importes de los gastos generales que resulten aplicables, y dividiendo esta suma entre el costo directo total de la obra de que se trate.

Los gastos generales más frecuentes que se toman en consideración para integrar los costos indirectos, se pueden clasificar dentro de los siguientes grupos

- III.1.2.1. Administración Central
- III.1.2.2. Administración de Obra
- III.1.2.3. Financiamiento
- III.1.2.4. Fianzas y Seguros
- III.1.2.5. Imprevistos
- III.1.2.6. Cargos Adicionales
- III.1.2.7. Utilidad

III.1.2.1. ADMINISTRACION CENTRAL. Para la valuación del costo de una empresa constructora, racionalmente organizada, sus gastos se pueden agrupar en los siguientes rubros:

- a) Gastos técnicos y administrativos
- b) Depreciaciones, rentas y mantenimiento
- c) Obligaciones y seguros
- d) Materiales de consumo
- e) Capacitación y promoción



a) Gastos Técnicos y Administrativos. Son aquellos que cubren esencialmente los sueldos y honorarios del personal técnico y administrativo, tales como: honorarios o sueldos de ejecutivos, consultores, auditores, contadores, técnicos, secretarías, jefes de compras, almacenistas, choferes, mozos, así como las iguales por servicios jurídicos, fiscales, etc.

b) Depreciaciones, rentas y mantenimiento. Son aquellos gastos que por concepto de bienes inmuebles, muebles y servicios generales necesarios para el buen desempeño de las funciones técnicas y administrativas de la empresa, tales como:

- Rentas y/o depreciaciones de los inmuebles, equipo y mobiliario de oficina
- Rentas y/o depreciaciones de equipo de transporte
- Servicios de teléfono, luz, correo, telégrafo, radio, computadoras, tenencias y placas de vehículos
- Amortización de gastos de organización e instalación

c) Obligaciones y seguros. Son aquellos gastos que se originan en cumplimiento de las disposiciones de ley, así como para proteger a los elementos de la empresa de algunos riesgos, a través de seguros, tales como:

- Inscripciones y cuotas a la C.N.I.C., a la S.P.P.(actualmente S.H.C.P)
- Cuotas a Colegios y Asociaciones Profesionales
- Seguros de vida, accidentes, de automóviles, camionetas, etc.

- Cuotas patronales del IMSS, INFONAVIT, guarderías, vacaciones, aguinaldo, impuestos sobre remuneraciones pagadas, etc.

d) Materiales de Consumo. Son aquellos gastos en artículos de consumo, necesarios para el buen funcionamiento de la empresa, tales como:

- Combustibles y lubricantes de vehículos al servicio de la oficina central.
- Papelería, útiles de escritorio, materiales de dibujo, copias, artículos para limpieza, pasajes, etc.

e) Capacitación de Promoción. Los empleados y trabajadores al servicio de una empresa, tienen derecho por ley a capacitarse, y por otro lado, la empresa requiere promocionarse para aumentar su mercado de trabajo, por lo tanto, se consideran:

- Capacitación a todos los niveles de la organización (inscripciones a cursos, becas, compra de libros y revistas).
- Promoción y publicidad
- Atención a clientes
- Gastos de concursos no ganados

III.1.2.2. ADMINISTRACION DE OBRA. Los gastos que integran este grupo se pueden desglosar en:

- a) Honorarios, sueldos y prestaciones
- b) Instalaciones y obras provisionales
- c) Transporte, fletes y acarreos

d) Gastos de oficinas

e) Varios

a) Honorarios, sueldos y prestaciones. Son aquellos gastos que cubren todas las erogaciones originadas por el personal técnico-administrativo en el campo, tales como:

- Honorarios, sueldos, prestaciones y viáticos (en su caso) de superintendentes, jefes de obra, residentes, auxiliares, topógrafos, laboratoristas, ayudantes, jefes administrativos, contadores, almacenistas, mecánicos, electricistas, mozos, veladores, secretarias, etc.

b) Instalaciones y obras provisionales. Don aquellos gastos necesarios para el desarrollo de la obra, como:

- Construcción, conservación y mantenimiento de: oficinas de obra, talleres, bodegas, dormitorios, laboratorios de campo, sanitarios, caminos de acceso, instalaciones hidráulico-sanitarias, eléctricas, escuelas, instalaciones para servicios médicos, etc.

c) Transporte, fletes y acarreos. Son aquellos gastos originados por:

- Mantenimiento y amortización de vehículos de uso exclusivo de la obra, abasto de equipo y materiales de la bodega central a la obra, fletes de materiales y equipo no incluidos en el costo directo

d) Gastos de oficina. Son aquellos gastos originados por:

- Papelería u Útiles de escritorio
- Correos, telégrafos, teléfono, radio
- Copias heliográficas
- Consumos de agua, luz y gas
- Amortización de muebles de oficina y equipo de ingeniería
- Relaciones públicas, donativos, atenciones, etc

e) Varios. Aquí se incluye lo siguiente:

- Cuotas sindicales, amortización y consumo de equipo y herramienta, ingeniería de seguridad, servicios médicos de emergencia, intercomunicación desmantelamientos, etc.

III.1.2.3. FINANCIAMIENTO. Antes y después de la ejecución de los trabajos de construcción, se efectúan fuertes erogaciones, es decir, cuando se excava el primer m<sup>3</sup> se ha hecho ya una erogación considerable. Es por eso que el financiamiento es un factor muy importante en el resultado económico de una obra.

El monto del financiamiento depende de la relación que existe entre el programa previsto de erogaciones y el programa esperado de ingresos, dependiendo el primero del programa general de obra y en el segundo de la forma de pago establecida en el contrato. La manera conveniente de calcular el costo del financiamiento es apoyándose en un flujo de caja (cash-flow), en el cual se registra en función del tiempo, el programa de egresos y recuperaciones esperado. Posteriormente, se obtienen las diferencias, entre estos egresos u ingresos, se acumulan, y se multiplican por la

tasa de interés vigente en el momento de efectuar el análisis. El costo así obtenido, en relación al monto total de la obra, nos proporciona el porcentaje que por este concepto debe afectar los costos indirectos.

También es posible calcular el porcentaje de este costo, utilizando expresiones como la siguiente:

$$NF = CV(TC/2 + PE + TP) - (PV/TC \times PE \times n(n+1/2)) - (VA/VE)^2$$

y posteriormente:  $F = (NF \times i)/CV$

En la cual:

- NF : necesidad de financiamiento (millones-mes)
- CV : costo de venta, igual al precio de venta menos la utilidad (millones). En la cual  $CV = PV - U$
- TC : tiempo de construcción (meses)
- PE : periodo entre estimaciones (meses)
- TP : tiempo de pago de estimaciones (meses)
- PV : precio de venta (millones)
- n : =  $TC/PE$  (adimensional)
- VA : valor del anticipo (millones)
- F : financiamiento (en forma decimal)
- i : tasa de interés mensual vigente (decimal)
- VE : valor de la estimación media
- U : utilidad

El financiamiento puede representar desde el 0% hasta el 50% y aún más del costo total de la obra. En nuestro caso se consideró el 3%.

III.1.2.4. FIANZAS Y SEGUROS. Se involucran dentro de este grupo todos los gastos originados por la adquisición de fianzas (de

anticipos, de cumplimiento de contrato, etc.), seguros, multas, recargos, regalías por uso de patente no incluidas en el costo directo. Generalmente este rubro representa entre un 1% y 4% del costo total de la obra.

III.1.2.5. IMPREVISTOS. Son aquellas erogaciones derivadas de contingencias imprevista naturales y económicas, como son:

- Terremotos, ciclones, demoras o suspensiones de trabajo debido a conflictos obrero-patronales, etc. Existen divergencias entre si debe o no incluirse el cargo de imprevistos en el costo indirecto de una obra; para la presente Tesis, no se incluirá este rubro.

III.1.2.6. CARGOS ADICIONALES. Son los correspondientes a las erogaciones que realiza el contratista por pactarse expresamente en el contrato, como obligaciones adicionales, y que no están comprendidas dentro de los cargos directos, ni en los indirectos y tampoco en la utilidad. Se expresan generalmente como porcentaje sobre la suma de los costos directos más indirectos, más utilidad.

Estos cargos siempre representan un porcentaje del precio unitario, ya que en general gravitan directamente sobre el importe total de los contratos. Entre estos cargos se pueden mencionar:

- El pago de la capacitación del trabajador, que paga toda empresa constructora que realiza obra pública y, que corresponde al dos al millar (0.2%) del importe total del contrato
- Los pagos de impuesto estatales y municipales, que pagan las constructoras que realizan obras en provincia

- Inspecciones que realice la entidad contratante y que corresponde al 3% de la obra ejecutada.

III.1.2.7. UTILIDAD. Está representada por un porcentaje sobre la suma de los cargos directos, más indirectos del concepto de trabajo. Dentro de este cargo queda incluido el Impuesto Sobre la Renta, que por Ley debe pagar el contratista.

En la determinación de la utilidad, las empresas deben considerar el pago de impuestos a que está sujeta, como son: La participación de utilidades a los trabajadores, las aportaciones al INFONAVIT, la inflación, etc.

El criterio más significativo de evaluación de la utilidad es el basado en el grado de riesgo a que estará sujeto el contratista, otros factores que pueden influir en el porcentaje de utilidad, son: Grado de dificultad técnica de la obra, su localización, plazo de ejecución, magnitud, etc. Es usual en el medio de la construcción y en condiciones normales, un porcentaje de utilidad entre un 8% y un 15%. Para el caso que nos ocupa, se utilizó el 10%.

A continuación se detalla el costo indirecto de Administración Central de una empresa constructora (ejemplo), con un volumen anual de obra a costo directo de \$ 5,000'000,000.

ADMINISTRACION CENTRAL

1.- Honorarios, sueldos y prestaciones (en miles de pesos)

Gerente general	6'000 x 12 =	72'000
Secretaria de Gtc.Gral	500 x 12 =	6'000
Iguala asesoria legal	500 x 12 =	6'000
Iguala asesoria externa	1'000 x 12 =	12'000
Jefe administrativo	3'200 x 12 =	38'400
Secretaria de Jefe Admtvo.	400 x 12 =	4'800
Jefe depto. de produccion	3'300 x 12 =	39'600
Secretaria depto.de produc.	500 x 12 =	6'000
Auxiliar depto.de produc.	1'200 x 12 =	14'400
Dibujante depto.de produc.	400 x 12 =	4'800
Jefe de mecánicas	1'000 x 12 =	12'000
Ayudante mecánico (2)	2 x 500 x 12 =	12'000
Auxiliar de compres	500 x 12 =	6'000
Chofer (2)	2 x 400 x 12 =	9'600
Mozo	250 x 12 =	3'000
Velador	300 x 12 =	3'600

S U M A 250'200 5.00%

2.- Depreciación, mantenimiento y rentas (miles de pesos)

Renta oficina	700 x 12 =	8'400
Renta almacen	300 x 12 =	3'600
Mant.equipo.de almac.(P/reparac.)	50 x 12 =	600
Mant. equipo de oficina	50 x 12 =	600
Mant. eq.de transport.(Of.cent.)	100 x 12 =	1'200
Depreciación eq. de almac.	20 x 12 =	2'400
Depreciación eq. de ofna.	100 x 12 =	1'200
Deprec.eq.de trans.(Of.cent.)	100 x 12 =	1'200
Amortizac.gastos de org.e inst.	70 x 12 =	840

S U M A 20'040 0.40%



3.- Gastos de oficina (miles de pesos)			
Papelaría y útiles de escritorio	500 x 12 =	6'000	
Correos, telef., telegraf. radio	300 x 12 =	3'600	
Copias y duplicados	200 x 12 =	2'400	
Luz, gas y otros consumos	250 x 12 =	3'000	
		<hr/>	
S U M A		15'000	0.30%
4.- Obligaciones, fianzas y seguros (miles de pesos)			
Inscripc., cuotas a CNIC, SPP (anual)	=	1'800	
colegios y asoc. profes.			
Seguros de vida, autos y camionetas (anual)=		1'200	
Primas por fianzas (anual)	=	2'000	
		<hr/>	
S U M A		5'000	0.10%
5.- Capacitación y promoción (miles de pesos)			
Capacitación (cursos, becas, libros) (anual)=		4'000	
Promoción y publicidad (anual)		1'500	
Atención a clientes (anual)		3'000	
Gastos de concursos (anual)		1'500	
		<hr/>	
S U M A		10'000	0.20%
<hr/>			
S U M A T O T A L		300'240	6.00%

ADMINISTRACION DE CAMPO

A continuación se detalla el costo indirecto de Administración de campo de una obra, con un costo directo de 250 millones de pesos y con una duración de tres meses.

1.- Honorarios, sueldos y prestaciones (miles de pesos)			
Residente	1'300 x 4 =	5'200	
Auxiliar de residente	1'000 x 3 =	3'000	
Almacenista	300 x 3 =	900	
Chofer	400 x 3 =	1'200	
Velador (2)	2 x 600 x 4 =	4'800	

Ayudante de almacen	400 x 3 =	1'200	
Mozo	250 x 3 =	750	
		<hr/>	
S U M A		17'050	6.82%

2.- Instalaciones y obras provisionales (miles de pesos)

Oficinas	=	300	
Almacen	=	500	
Instalac. hidráulic. y sanitaria	=	150	
Instalac. eléctrica	=	100	
		<hr/>	
S U M A		1'050	0.42%

3.- Transporte, fletes y scarreos (miles de pesos)

Transporte de equip. menor y ens.	50 x 3 =	150	
Mant. y depreciación camioneta	150 x 3 =	450	
		<hr/>	
S U M A		600	0.24%

4.- Gastos de oficina y varios (miles de pesos)

Papelería y útiles de escrit.	300 x 3 =	900	
Agua, luz, gas, fotos, etc.	50 x 3 =	150	
Depreciación equip. de ofna. campo	30 x 3 =	90	
Sindicato, letreros, etc.	50 x 3 =	150	
		<hr/>	
S U M A		1'290	0.52%

S U M A T O T A L		19'990	8.00%
-------------------	--	--------	-------

Aplicando los porcentos de indirectos y utilidad, obtenemos:

POR ADMINISTRACION CENTRAL-----	6.00%
POR ADMINISTRACION DE CAMPO-----	8.00%
POR FINANCIAMIENTO-----	3.00%
S U M A I N D I R E C T O S -----	17.00%

### III.2. CATALOGO DE CONCEPTOS DEL PROYECTO EJECUTIVO

RESUMEN DEL PRESUPUESTO PARA LA CONSTRUCCION DEL PROTOTIPO  
 5 NIVELES DE LA UNIDAD "EL TENAYO" ELABORADO CON EL TITULAR  
 P.U. DE LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MEXICO, CON VIGENCIA  
 DE COSTOS AL FEBRERO DE 1960.

No.	DESCRIPCION	IMPORTE
1	TRABAJOS PRELIMINARES	5,250,907.45
2	CIMENTACION	25,300,352.29
3	ESTRUCTURA	90,344,924.86
4	ALBAÑILERIA	21,941,979.80
5	YESERIA	4,010,275.92
6	CARPINTERIA	5,791,834.59
7	CEPAJERIA	360,656.40
8	ALUMINIO	5,368,026.04
9	HEXERIA	6,120,614.80
10	PINTURA	4,251,204.97
11	NUEBLES SANITARIOS	9,301,840.50
12	INSTALACIONES	29,719,675.50
13	VIDRIERIA	855,174.60
14	LIMPIEZA	4,125,129.80
15	ANTENA MAESTRA	454,600.59
	SUB-TOTAL	229,757,911.67
	+ GASTOS INDIRECTOS (17%)	39,058,841.16
	SUB-TOTAL	261,772,712.83
	UTILIDAD (10%)	26,177,271.28
	TOTAL	287,949,984.12

I. PRELIMINARES

No.	DESCRIPCION	U.	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
1	LIMPIEZA DEL TERRENO. GRUPO ACCIDENTADO	M2	414.90	94.47	39,195.60
2	TRAZO DEFINITIVO Y NIVELACION DEL TERRENO	M2	355.58	353.31	125,651.86
3	CARGA MANOS Y ACARREO CANTON DE MATERIAL TIPO I Y II	M3	41.50	3,473.33	144,100.47
4	ACARREO CANTON DE MATERIAL TIPO I Y II, KILOMETROS SUBSECUENTES *	M3	497.08	398.46	198,085.27
5	CARGA MECANICA Y ACARREO EN CANTON DE MATERIAL TIPO I Y II, PRODUCTO DE EXCAVACION A UNA M DE DISTANCIA	M3	451.53	1,565.60	707,915.38
6	ALINE A MANO DE FONDO DE EXCAVACIONES HECHAS CON MAQUINA	M2	177.14	125.50	22,232.32
7	EXCAVACION A MANO EN POCA, MATERIAL III,	M3	19.66	11,333.04	224,130.86
8	RELLENO, COMPACTACION CON PISON DE MANO EN CAPAS DE 20 CMS. CON MATERIAL DE BANCO	M3	299.65	9,908.35	2,950,373.50
9	RELLENO COMPACTACION CON PISON DE MANO EN CAPAS DE 20 CMS. CON MATERIAL TIPO I Y II	M3	451.33	1,718.73	775,714.38
10	ACARREO EN CARREJILLA DE MATERIAL TIPO I Y II	M3	451.33	1,111.05	501,450.22
11	ACARREO CARREJILLA DE MATERIAL I Y II, ESTACIONES SUBSECUENTES	M3	451.33	293.68	132,546.59
				SUB-TOTAL	\$ 5,220,907.45

II. CIMENTACION

No.	DESCRIPCION	U.	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
1	CIMBRA DE 6.0 CM ALTURA - PERIMETRO DE PLANTILLA	M2	19.44	\$ 3,757.28	73,041.52
2	PLANTILLA DE 5 CMS. DE ESPESOR DE CONCRETO PREMEZCLADO F'C = 100 KG/CM2	M2	177.15	4,726.93	837,375.65
3	ACERO DE REFUERZO DE No. 2 (5/16") FY 4000 KG/CM2 EN CIMENTACION P.B.	TN	1.26	910,950.75	1,147,797.95
4	ACERO DE REFUERZO DE No. 3 (3/8") FY 40.0 KG/CM2 EN CIMENTACION P.B.	TN	1.42	689,625.19	1,263,267.77
5	ACERO DE REFUERZO DE No. 5 (3/8") FY 4000 KG/CM2 EN CIMENTACION P.B.	TN	2.71	866,549.98	2,348,348.82
6	CIMBRA Y DESCIMBRA EN PASOS	M2	2.88	6,972.37	20,080.43
7	CIMBRA COMUN Y DESCIMBRA EN CICLOPEOS	M2	327.67	3,760.36	1,232,157.16
8	PASOS EN CONTRATRASES CIM. PARA INS. CONZO	PZ	18.00	2,017.50	36,315.00
9	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CABLES DE ALAMBRE DE 19 MM PARA CABLEAJES Y CATEROS	ML	113.44	163.92	18,595.08
10	CONCRETO PREMEZCLADO CIMENTACION F'C=100 KG/CM2	M3	77.27	106,713.25	8,245,732.03
11	REGISTRO 0.6 X 0.4 M HASTA 0.5 M DE PROFUNDIDAD	PZ	6.00	26,895.61	161,373.66
12	TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE DE 15 CMS.	ML	6.00	3,277.42	19,664.52
13	ACUMULADA ENERGIA ELECTRICA CON TUDO DE 100 MM	ML	6.00	6,117.59	36,705.54
14	EXC. A MANO EN CEPAS EN MAT. COMPACTADO AL 95%	M3	2.88	2,935.79	8,457.96
15	RELLENO COMPACTACION CON PISON DE MANO EN CEPAS DE 20 CM. CON MATERIAL TIPO I Y II	M3	2.70	1,718.73	4,716.07
16	MALLA OX6 10/10 DE ALAMBRE DE ACERO ESTERIL	M2	276.51	1,408.32	389,414.56
17	FORME DE CONCRETO HECHO EN OBRAS DE 10 CM. DE ESP. F'C=150 KG/CM2 RESISTENCIA NORMAL	M2	276.10	9,453.86	2,610,210.75
18	SUBARREPOSO LOSAS CIMENTACION FIBROSO ESPECIAL	M2	276.50	689.95	190,771.18
19	CONCRETO EN CICLOPEOS	M3	77.32	67,250.12	5,219,954.11
20	CIMBRA EN ZAPATAS Y CONTRATRAS	M2	362.95	3,760.00	1,368,452.00
21	INVENTARIO EN RODAPIL DE CIMBRA 15 CM.	ML	113.44	598.18	67,857.54
SUB-TOTAL					26,300,352.29

III. ESTRUCTURA

No.	DESCRIPCION	U.	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
1	CIMBRADO Y DESCIMBRADO EN LOSAS, TRABES, RAMPAS DE ESCALERA PARA ACABADO CURIN	M2	1,260.07	4,298.04	5,424,987.86
2	CIMBRADO, DESCIMBRADO EN LOSAS, TRABES, PÁRAMEAS DE ESCALERA PARA ACABADO CARPENTE	M2	1,171.70	5,511.09	6,457,344.15
3	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CHARLON DE MADERA DE 14MM PARA OCAVAMIENTOS O CUBIPOS	ML	3,270.28	168.92	527,568.90
4	MALLA ELECTRODULAR CMS 10/10 DE ALTURA	M2	1,320.10	1,410.21	1,861,610.22
5	MALLA SIMPLE DE 10 X 10 CM	PZ	224.00	211.90	47,465.60
6	CONCRETO PREMEZCLADO F'10000 KG/CM2	M3	255.99	110,249.49	28,222,760.95
7	SOBREPRECIO LOSAS FIMENTACION ACERADO ESPECIAL	M2	1,340.24	689.95	717,713.99
8	REFUERZO HORIZONTAL O VERTICAL CON ESCHERILLA DE 10 EN MUROS	ML	5,108.10	410.16	2,093,087.50
9	MURO DE TABIQUE MUJO REDUCIDO DE 7 X 14 X 28 CM	M2	21.70	9,924.60	215,365.82
10	CELOSAIA OCTAGONAL DE BASTO COMPRIMIDO	M2	83.85	18,308.44	1,535,162.69
11	CONCRETO HECHO EN OBRA F'10000 KG/CM2	M3	26.07	97,577.64	2,543,849.07
12	CASILLON DE CONCRETO DE 40 X 20 X 10 EN ESTRUCTURA	PZ	6,004.00	565.26	3,393,821.04
13	BASE PARA TINACO DE 1.50 X 1.70 X 0.14 M	JG	5.00	118,172.68	590,863.40
14	MURO DE TABIQUE MUJO EXTRUIDO HUELO VERTICAL DE 6 X 12 X 24 CM ACABADO APARENTE 12 CM DE ESPESOR	M2	1,229.82	14,312.74	17,602,093.91
15	IMPERMEABILIZACION EN DESPLANTE DE MUROS	ML	137.32	36.09	49,571.15
16	ACERO DE REFUERZO No. 2 (1/4") FY=25000 KG/CM2	TN	4.00	948,136.19	3,792,544.76
17	ACERO DE REFUERZO No. 2.5 (5/16")FY=4000 KG/CM2	TN	10.45	912,643.25	9,537,121.46
18	ACERO DE REFUERZO No. 3 (3/8 )FY=4000 KG/CM2	TN	3.02	892,017.63	2,693,893.74
19	ACERO DE REFUERZO No.4 (1/2") FY=4000 KG/CM2	TN	8.27	870,262.00	7,279,932.14
20	ACERO DE REFUERZO No.5 (5/8") FY=4000 KG/CM2	TN	4.32	870,941.80	3,753,828.92
21	PISO DE GRABO PARA ACCESO A LOSA AZOTER	PZ	1.00	4,026.59	4,026.59
				SUB-TOTAL	88,344,021.86

15

IV. ALBANILERIA

No.	DESCRIPCION	U.	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
1	COLOCACION DE MARCOS METALICOS DE 0.65 A 1.20 M	PZ	1,401.65	5,657.18	7,929,386.35
2	LAVADERO COMUN DE CEMENTO DE 70 X 70 CM	PZ	20.00	29,594.25	591,885.00
3	SOPORTE HE 10 X 10 CM DE SECCION POR 45 CM	PZ	20.00	2,917.98	58,359.60
4	COLOCACION DE MARCOS METALICOS DE 0.65 A 1.20 M	PZ	80.00	5,657.18	452,574.40
5	COLOCACION DE CONTAMINADO DE 60 X 60 M	PZ	1.00	1,146.56	1,146.56
6	APLIMADO DE MEZCLA EN PATIO DE SERVICIO	M2	196.20	2,918.73	572,654.83
7	EMBOSQUILLADO EN ARTISAS DE APLANADO DE MEZCLA	NL	47.60	582.12	27,709.31
8	ESCALONES PRECOLADOS DE 17.5 CM DE PERALTE	PZ	56.00	11,117.95	622,605.20
9	FIRME CONCRETO HECHO OTRA DE 5 LA F'CD=100 KG/CM2	M2	73.70	3,017.27	220,864.16
10	RECUBRIR COLUMEAS CONCRETO H.D F'CD=200 KG/CM2	PZ	224.00	1,824.47	408,681.28
11	GRASOLA DE LUGO DE 25 MM P.V.E. P/DESCANSO	NL	8.00	5,740.00	45,920.00
12	IMPERMEABILIZACION DE CHAROLAS PATIO DE SERVICIO	M2	121.20	971.82	117,784.58
13	IMPERMEABILIZACION ASFALTICA	M2	339.31	2,964.31	1,005,879.31
14	LAMBRIN DE AZULEJO LISO DE 11 X 11 CM ( 1:5 M2	M2	127.60	17,069.74	2,170,090.02
15	LAMBRIN DE AZULEJO LISO DE 11 X 11 CM ( 1:5 M2	M2	22.40	17,522.31	392,499.74
16	PISO Y LAMBRIN DE AZULEJO DE NUEVE CUADROS	M2	36.00	19,251.89	693,060.04
17	EMBOSQUILLADO DE AZULEJO LISO DE 11 X 11 CM BRANCO/COQUINAS A 45 GRADOS.	NL	213.00	1,224.30	261,510.48
18	SERVIADO DE CONCRETO 10 X 10 CM F'CD=100 KG/CM2	NL	40.60	5,547.40	225,224.14
19	SINKINGO SEMIMATE PARA REPELER EL AGUA	M2	768.40	1,596.61	1,226,835.12
20	ATEVEDOS PIEDRAS GRAN EXPUESTO 122 X 111	PZ	80.00	20,255.68	1,620,454.40
21	PRECOLADO DE CONCRETO PARA TOMA DUCTILIDAD	PZ	8.00	7,691.94	46,151.64
22	RELLENO DE FONDULE DE ENTREPISO Y AZOTEA	M3	35.48	13,803.90	489,762.37
23	ENTRANADO DE MEZCLA DE 5 CM DE PROPORCION 1:1:8	M2	702.42	2,832.21	1,986,511.00
24	CHAROLAS DE PEDREGAJA DE TALLADO Y MORTERO 1:1:8	NL	187.80	757.11	142,165.26
25	MURILES PARA NEGOCIOS DE GAS	M2	10.00	4,931.66	49,316.60
26	DADOS PARA INSTALACION DE GAS	M2	10.00	14,817.03	148,170.30
27	CAJA PREFABRICADA DE 20 X 20 X 15 CM.	PZ	20.00	3,852.73	77,254.60
28	BASE PARA TAPAS DE GAS	PZ	2.00	14,817.03	29,634.06
29	BOLILLAS EN PRECOLADOS	NL	372.80	149.42	55,703.78
30	BOLILLAS EN CAJAS INSTALACION ELECTRICA	PZ	440.00	174.68	76,863.20
31	PERFILADO DE CONCRETO	M2	1,171.71	1,086.61	1,273,151.00
32	NUMEROS PRECOLADOS CONC. ACABADO GRANO MARRON	PZ	3.00	11,975.60	35,926.80
33	BASE PARA RECEBER ANTENA DE T.V.	PZ	1.00	7,565.21	7,565.21

SUB-TOTAL

21,941,979.80

- 52 -

V. YESERÍA

No.	DESCRIPCIÓN	U.	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
1	APLANADO DE YESO EN MUROS Y PLAFONES	M2	1,304.03	1,572.01	\$ 2,051,205.01
2	FALSO PLAFON DE YESO COLGADO SOBRE METAL	M2	39.60	10,777.90	428,960.79
3	TIRIL EN PLAFONES PASTA DE CEMENTO BLANCO GRANO DE MARBOL 1:3	M2	999.83	1,463.01	1,452,761.29
4	ARISTA EN APLANADO DE YESO	ML	140.00	491.06	68,748.40
SUB-TOTAL					\$ 4,010,275.40

VI. CARPINTERÍA

No.	DESCRIPCIÓN	U.	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
1	PUERTA MULTY PANEL DE 0.90 X 2.13 M	PZ	60.00	29,510.00	\$ 1,770,600.00
2	PUERTA DE 0.70 X 2.13 (FORRADA CON HOJA DE FIBRACEL)	PZ	20.00	45,983.04	919,660.80
3	TABLEROS PARA MEDIDORES DE ENERGIA ELÉCTRICA	M2	3.79	27,231.50	103,517.39
SUB-TOTAL					\$ 2,793,834.59

VII. CERRAJERÍA

No.	DESCRIPCIÓN	U.	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
1	CERRAJERA PHILIPS IND. 500 JALC. (CUAL Y MANGO)	PZ	20.00	4,430.00	\$ 88,600.00
2	TOPE DE CODO PARA PUERTA	PZ	30.00	2,313.77	69,413.10
3	NUMERO METALICO DE 0.60CM PARA NUMERATURA	PZ	30.00	1,131.14	33,934.20
4	PASADOR EN PUERTA DE PATIO DE SERVICIO	PZ	20.00	954.32	19,086.40
SUB-TOTAL					\$ 191,034.70



## VIII. ALUMINIO

No.	DESCRIPCION	U.	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
1	VENTANA DE ALUMINIO DE 1.20 X 1.20 M	PZ	80.00	61,677.84	4,934,222.20
2	VENTANA DE ALUMINIO DE 0.90 X 0.60 M	PZ	20.00	35,358.84	707,176.00
3	SELLADO PERIMETRAL EN VENTANAS DE ALUMINIO	ML	444.00	510.41	226,620.04
				SUB-TOTAL	5,468,026.04

## IX. HERRERIA

No.	DESCRIPCION	U.	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
1	HERRERIA TUBULAR DE PERFILES COMERCIALES	KG	737.80	2,794.97	2,062,128.07
2	CHAMBRANA METALICA PERFIL TUBULAR NO COMERCIAL	KG	895.80	2,870.00	2,570,946.00
3	HERRERIA TUBULAR DE PERFILES COMERCIALES	KG	24.92	2,794.97	69,650.15
4	HERRERIA TUBULAR DE PERFILES COMERCIALES	KG	377.79	2,794.97	1,055,911.72
5	HERRERIA TUBULAR DE PERFILES COMERCIALES	KG	79.02	2,794.97	220,858.53
6	PUERTA DE MALLA TALLERO CIA. DE LUZ	M2	5.68	24,859.00	141,179.12
				SUB-TOTAL	6,120,654.08

X. PINTURA

No.	DESCRIPCION	U.	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
1	PINTURA DE ESMALTE MC. COMEX O SIMILARES ARCHAMBERBIAS Y PERFILES METALICOS	ML	917.01	307.18	281,697.13
2	PINTURA DE ESMALTE MCA. COMEX O SIMILARES B) VENT. BARANDAS, REJAS Y ESCALERAS METALICAS	M2	15.06	1,018.98	15,345.84
3	PINTURA DE ESMALTE MCA. COMEX O SIMILARES B) VENTANAS, REJAS Y ESCALERAS METALICAS	M2	112.80	1,018.93	114,940.94
4	PINTURA VINILICA COMEX O SIMILARES EN CHAMBRINAS, PUERTAS, TAPIS Y CELOSIAS METALICAS	M2	1.76	1,018.98	1,793.40
5	PINTURA DE ESMALTE MC. COMEX O SIMILARES C) MUROS, PLAFONES, TEXTURA LISA	M2	475.22	1,192.00	567,949.04
6	PINTURA VINILICA MCA. COMEX O SIMILARES EN MUROS Y PLAFONES, TEXTURA LISA	M2	120.40	1,153.31	138,050.52
7	PINTURA VINILICA MCA. COMEX O SIMILARES EN MUROS Y PLAFONES, TEXTURA LISA	M2	189.60	1,153.31	218,267.48
8	PINTURA DE ESMALTE EN ALIMENTADORES	ML	61.50	119.87	7,372.01
9	PINTURA DE ESMALTE SOPORTE DE CALENTADORES	ML	39.00	119.87	4,674.93
10	PINTURA DE ESMALTE, SOPORTE DE LAVADERO	ML	14.40	119.87	1,726.13
11	MUROS TABLERO CIA. DE LUZ, MEDIDORES, AGUA Y GAS, PINTURA DE ESMALTE	PZ	180.00	407.02	73,263.60
12	PISO DE LOZETA VINILICA DE 23.0 X 23.9 X 0.16 CM	M2	939.00	4,775.46	4,484,156.94
13	ZOULO VINILICO DE 7 CM DE ANCHO - CAFE O NEGRO	ML	1,074.20	334.52	359,341.33
14	RENTRE VINILICO PARA PISO	ML	32.00	357.11	11,427.52
				SUB-TOTAL	6,251,04.97

UN  
VP

XI. MUEBLES SANITARIOS

No.	DESCRIPCION	U.	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
1	INODORO DE PORCELANA BLANCA	PZ	20.00	78,049.33	1,560,986.60
2	LAVABO DE PORCELANA BLANCA MOD. VERACRUZ	PZ	20.00	63,565.33	1,271,306.60
3	FREGADERO DE 0.85 M DE LAMINA	PZ	20.00	61,978.33	1,239,566.60
4	CALENTADOR DE GAS AUTOMATICO DE 39 LTS.	PZ	20.00	129,999.33	2,599,986.60
5	REGADERA CROMADA MCA. EDO MEXICO	PZ	20.00	19,628.00	392,560.00
6	LLAVE DE 13MM SIN FLUIR PARA MANCUERA	PZ	20.00	2,430.00	49,800.00
7	LINACO DE ASBESTO-CEM HORIZONTAL DE 1100 LTS.	PZ	5.00	194,646.78	973,233.90
8	ACCESORIOS DE BAÑO DE PORCELANA DE COLOR BLANCO PARA EMPOTRAR - TAD. DE 6 PIEZAS	J6	20.00	22,101.59	443,630.18
9	GABINETE DE 0.85 M DE LAMINA	PZ	20.00	36,041.39	720,827.00
				SUB-TOTAL	9,351,898.50

XII. INSTALACIONES

No.	DESCRIPCION	U.	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
1	SANIT. P.V.C.	LOT	1.00	4,831,817.50	4,831,817.50
2	COURT	LOT	1.00	7,040,621.00	7,040,621.00
3	CAS	LOT	1.00	6,090,942.00	6,090,942.00
4	ELECTRICA	LOT	1.00	10,956,295.00	10,956,295.00
				SUB-TOTAL	29,719,675.50

XIII. VIDRIERIA

No.	DESCRIPCION	U.	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
1	VIDRIO TRANSPARENTE DE 3MM DE ESPESOR	M2	33.30	9,984.00	332,467.20
2	ESPEJO DE 40 X 60 M CON BASTIDOR DE ALUMINIO	PZ	20.00	26,135.74	522,706.00
				SUB-TOTAL	855,174.00

## XIV. LIMPIEZA

No.	DESCRIPCION	U.	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
1	LIMPIEZA GRUESA DE OBRA	M2	1,222.71	171.48	209,670.91
2	ACARKEO EN CARRETILLA DE MATERIAL TIPO I Y II	M3	244.54	1,111.05	271,696.17
3	CARGA MANUAL Y ACARKEO CAMION MÓV. TIPO I Y II	M3	244.54	3,473.33	849,368.12
4	ACARKEO CAMION DE MAT. TIPO I Y II KILOMETROS SUBSECUENTES	M3	2,934.48	338.46	1,169,272.90
5	LIMPIEZA CON SOLUCION DE AGUA Y ACIDO MURIATICO	M2	3,146.04	341.65	1,074,844.87
6	LIMPIEZA DE RECUBRIMIENTOS VIGORADOS, ESPEJOS	M2	1,222.70	458.23	560,277.32
				SUB-TOTAL	4,135,129.00

## XV. ANTENA MAESTRA

No.	DESCRIPCION	U.	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
1	ANTENA MAESTRA MOD. YAL-12 T.V. PARA 20 DEP.	J6	1.00	464,630.59	464,630.59
				SUB-TOTAL	464,630.59

## SINIT. P. V. C.

No.	DESCRIPCION	U.	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
1	TUBO P.V.C. DE 40 MM EXTREMOS LISOS	ML	20.00	2,277.28	45,545.60
2	TUBO P.V.C. DE 50 MM EXTREMOS LISOS	ML	249.00	2,871.42	714,993.58
3	TUBOS P.V.C. DE 100 MM EXTREMOS LISOS	ML	144.00	8,241.90	1,186,833.60
4	CODO P.V.C. 90 GRADOS X 40 MM	PZ	60.00	1,848.63	110,917.80
5	CODO P.V.C. 90 GRADOS X 50 MM	PZ	140.00	1,967.79	275,490.60
6	CODO P.V.C. 87 GRADOS X 100 MM UNICOPLÉ	PZ	40.00	7,300.20	292,008.00
7	YEE SENCILLA DE P.V.C. 50 X 50 MM UNICOPLÉ	PZ	20.00	4,182.18	83,643.60
8	TODO P.V.C. 45 GRADOS X 40 MM UNICOPLÉ	PZ	40.00	1,840.36	73,614.40
9	CODO P.V.C. 45 GRADOS X 50 MM UNICOPLÉ	PZ	80.00	2,194.53	175,562.40
10	CESPOL DE 50 MM DE DIAMETRO 1 SALIDA ANGER P.V.C.	PZ	40.00	11,652.05	466,114.00
11	REDUCCION ANGER DE P.V.C. DE 50 X 40 MM	PZ	20.00	1,335.58	26,711.60
12	COLAJERA INSTA-REX DE 100 MM DE DIAMETRO	PZ	2.00	7,356.47	14,712.94
13	YEE SENCILLA DE P.V.C. 100 X 50 MM UNICOPLÉ	PZ	20.00	8,291.47	164,639.40
14	ADAPTADOR CESPOL 40 MM PARA LAVADO Y FREGADERO	PZ	40.00	2,323.62	92,944.60
15	TEE SENCILLA 50 X 50 MM P.V.C.	PZ	43.00	3,477.15	139,086.00
16	TEE SENCILLA 50 X 50 MM P.V.C.	PZ	20.00	3,477.15	69,543.00
17	ADAPTADOR P.V.C. DE 100 MM	PZ	2.00	17,286.47	34,572.94
18	YEE DOBLE DE 100 MM P.V.C.	PZ	10.00	12,457.18	124,571.60
19	TEE DE 50 X 40 MM P.V.C.	PZ	20.00	2,520.00	50,400.00
20	ANILLO DE HULE DE 100 MM	PZ	280.00	670.27	187,675.60
21	ANILLO DE HULE DE 50 MM	PZ	640.00	275.04	177,945.60
22	ANILLO DE HULE DE 40 MM	PZ	84.00	256.52	21,547.68
23	YEE DOBLE DE 100 MM P.V.C.	PZ	20.00	12,457.18	249,143.60
24	CODO DE 45 X 100 MM P.V.C.	PZ	40.00	1,340.23	53,609.20
				SUB-TOTAL	4,831,817.74

No.	DESCRIPCION	U.	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
1	TUBO DE COBRE DE 10 MM DE DIAMETRO	ML	14.40	2,740.68	39,465.75
2	TUBO DE COBRE DE 13 MM DE DIAMETRO	ML	546.00	3,227.25	1,762,070.50
3	TUBO DE COBRE DE 19 MM DE DIAMETRO	ML	480.00	5,168.56	2,480,908.80
4	TUBO DE COBRE DE 38 MM DE DIAMETRO	ML	18.00	18,459.97	332,079.55
5	CODO REDUCIDO DE COBRE DE 13 A 10 MM	PZ	40.00	1,259.79	51,151.60
6	CODO DE COBRE DE 90 G X 13 MM	PZ	360.00	335.76	120,945.60
7	CODO DE COBRE DE 90 G X 19 MM	PZ	208.00	728.70	151,465.60
8	TEE DE COBRE DE 13 MM DE DIAMETRO	PZ	40.00	575.94	23,037.60
9	TEE DE COBRE DE 19 MM DE DIAMETRO	PZ	60.00	1,376.96	82,617.60
10	TEE DE COBRE DE 19 MM DE DIAMETRO	PZ	40.00	1,376.96	55,078.40
11	TEE DE COBRE DE 19 MM DE DIAMETRO	PZ	160.00	1,376.96	220,313.60
12	TAPON HEMBRA PARA TUBO DE 13 MM DE COBRE	PZ	140.00	20.91	2,927.40
13	CONECTOR DE 19 MM DE COBRE CON ROSCA INTERIOR	PZ	42.00	65.84	2,765.37
14	TEE DE COBRE DE 19 MM DE DIAMETRO	PZ	40.00	1,376.96	55,078.40
15	TUERCA DE UNION DE COBRE DE 19 MM DE COBRE	PZ	40.00	4,440.36	177,614.40
16	VALVULA COMPUERTA DE 13 MM	PZ	20.00	12,854.00	257,080.00
17	TEE DE COBRE DE 25 MM DE COBRE A COBRE	PZ	16.00	3,382.12	54,125.12
18	VALVULA FLOTADOR 25 MM ALTA PRESION	PZ	2.00	13,044.00	26,088.00
19	REDUCCION BUSHING DE 19 A 13 MM DE COBRE	PZ	30.00	329.90	10,897.00
20	VALVULA COMPUERTA DE 38 MM	PZ	20.00	16,920.00	338,400.00
21	LLAVE DE 13 MM SIN PULIR PARA MANGUERA	PZ	10.00	2,750.00	27,500.00
22	CODO DE COBRE DE 90 G X 25 MM	PZ	12.00	1,386.69	16,642.68
23	TEE DE COBRE DE 19 MM DE DIAMETRO	PZ	40.00	1,376.96	55,078.40
24	COBLE DE COBRE DE 19 MM DE DIAMETRO	PZ	6.00	594.14	3,564.84
25	TUBO DE COBRE DE 19 MM DE DIAMETRO	PZ	18.00	5,168.56	93,034.08
26	CONECTOR DE 38 MM COBRE A FIERRO ROSCA EXTERIOR	PZ	10.00	3,736.19	37,361.90
27	TEE GALVANIZADA DE 25 MM	PZ	10.00	2,966.93	29,669.30
28	REDUCCION BUSHING GALVANIZADA DE 25 A 19 MM	PZ	10.00	1,259.94	12,599.40
29	NIPLE DE 19 MM X 12CM LONG. GALVANIZADA	PZ	10.00	1,199.50	11,995.00
30	CODO 90 X 19 MM GALVANIZADO	PZ	30.00	1,079.69	32,210.70
31	NIPLE GALVANIZADO DE 13 MM X 5.1 CM	PZ	40.00	259.07	10,394.80
32	TUERCA GALVANIZADA DE 13 MM	PZ	20.00	3,238.17	64,763.40
33	CODO PAPA DE 19 MM	PZ	20.00	1,251.58	5,030.60
34	REDUCCION BUSHING GALVANIZADA DE 25 A 13 MM	PZ	10.00	1,259.94	12,599.40
35	NIPLE GALVANIZADO DE 13 MM X 5.1 CM	PZ	10.00	259.07	2,590.70
36	NIPLE GALVANIZADO DE 13 MM X 5.1 CM	PZ	10.00	259.07	2,590.70
37	CONECTOR DE 38 MM COBRE A FIERRO ROSCA EXTERIOR	PZ	4.00	3,736.19	15,944.76
38	TUERCA UNION DE 38 MM SOLDABLE	PZ	4.00	3,311.04	13,244.16
39	TEE DE 50 MM DE COBRE	PZ	2.00	2,692.67	5,165.34
40	REDUCCION BUSHING DE 32 A 25 MM COBRE	PZ	4.00	1,775.61	7,103.24
41	CPUZ DE 50 MM DE COBRE	PZ	1.00	13,515.10	13,515.10
42	CODO DE COBRE DE 90 G X 38 MM	PZ	4.00	3,209.04	12,836.16
43	VALVULA COMPUERTA DE 38 MM	PZ	4.00	16,920.00	67,680.00
44	TEE DE 50 X 13 X 50 MM DE COBRE	PZ	2.00	2,701.19	5,402.36
45	TEE DE 50 X 38 X 25 MM DE COBRE	PZ	1.00	17,448.68	17,448.68
46	TEE DE 50 X 50 X 25 MM DE COBRE	PZ	2.00	2,701.13	5,402.26
47	TUBO DE COBRE RIGIDO TIPO "M" DE 50 MM	ML	22.00	9,451.76	207,127.72
48	FLOTADOR DE 19 MM ALTA PRESION ROSCA EXTERIOR	PZ	1.00	8,062.37	8,062.37
49	TEE DE 13 X 13 X 19 DE COBRE	PZ	40.00	362.34	14,493.60
50	NIPLE DE COBRE DE 19 MM X 10 CM DE LARGO	PZ	40.00	128.27	5,130.60
51	NIPLE DE COBRE DE 19 MM X 120 CM DE LARGO	PZ	40.00	185.39	7,415.20
52	VALVULA DE FLUJO DE 13 MM DE DIAMETRO	PZ	20.00	3,112.00	62,240.00

SUBTOTAL

2,765,497.41

## G A S

No.	DESCRIPCION	U.	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
1	REGULADOR CMS ALTA PRESTION GAS, CON 4146	P2	1.00	20,125.00	20,125.00
2	REGULADOR CMS BAJA PRESTION GAS, CON. 4143	P2	4.00	11,500.00	46,000.00
3	PUNTA POOL PPR-101 DE 10 X 6 MM	P2	4.00	1,628.52	6,514.08
4	VALVULA HUSKY DE 13 MM SOLDABLE	P2	4.00	8,649.32	34,597.28
5	LLAVE DE CERRADO DE 13 MM	P2	20.00	6,125.52	122,511.40
6	TEE DE MEDIDOR DE 13 MM	P2	20.00	7,322.20	146,444.00
7	ACOPLEADOR LIQUIDO 19 MM CMS CAT 3016	P2	1.00	19,184.76	19,184.76
8	VALVULA DE SERVICIO DE 3/4 SIN VARILLA	P2	1.00	11,232.50	11,232.50
9	VALVULA DE LLENADO PARA GAS, MOD. 7579	P2	1.00	21,755.00	21,755.00
10	VALVULA DE LLENADO PARA GAS, MOD 7579	P2	2.00	21,755.00	44,470.00
11	CODO DE COBRE DE 90 G X 13 MM	P2	200.00	395.96	67,192.00
12	CODO DE COBRE DE 90 G X 19 MM	P2	20.00	748.20	14,964.00
13	CONECTOR DE 19 MM DE COBRE CON ROSCA EXTERIOR	P2	12.00	941.69	11,300.28
14	TUBO DE 13 MM, COBRE TIPO "L" PARA GAS	P2	383.50	5,711.47	2,186,513.75
15	TUBO DE 19 MM, COBRE TIPO "L" PARA GAS	P2	37.80	9,119.39	344,712.84
16	TUBO FLEXIBLE DE 10 MM COBRE PARA GAS	P2	60.00	2,470.91	148,254.00
17	TEE DE COBRE DE 13 MM DE DIFERENCIO	P2	20.00	575.94	11,510.00
18	MEDIDOR KROMSCHOEDER	P2	20.00	85,375.20	1,707,504.00
19	TUERCA CONICA 21-FS, COBRE DE 10 MM	P2	160.00	541.18	86,588.60
20	VALVULA DE PASO VP DE 10 MM (3/8")	P2	40.00	3,485.00	139,400.00
21	NIFLE GALVANIZADO DE 13 MM X 5.1 CM	P2	20.00	259.87	5,197.40
22	TAPON DE 32 MM GALVANIZADO	P2	1.00	390.68	390.68
23	NIFLE CUERDA CORRIDA DE 32 MM GALVANIZADO	P2	2.00	443.94	887.88
24	CODO 45 X 32 MM GALVANIZADO	P2	1.00	861.35	861.35
25	REDUCCION CAMPANA DE 32 X 19 GALVANIZADO	P2	1.00	777.01	777.01
26	NIFLE CUERDA CORRIDA DE 19 MM GALVANIZADO	P2	1.00	128.27	128.27
27	CODO 45 X 19 MM DE COBRE	P2	2.00	251.54	503.08
28	TEE DE 19 MM GALVANIZADO	P2	1.00	1,629.34	1,629.34
29	NIFLE GALVANIZADO DE 13 MM X 5.1 CM	P2	1.00	259.87	259.87
30	REDUCCION CAMPANA 13 MM X 1/4" GALVANIZADO	P2	4.00	203.57	814.28
31	CODO DE COBRE DE 13 MM CUERDA INTERIOR	P2	41.00	1,314.07	53,876.97
32	COBLE DE 19 MM EN COBRE	P2	7.00	309.48	2,166.36
33	CODO DE COBRE DE 90 G X 13 MM	P2	20.00	335.95	6,719.20
34	CONECTOR DE 13 MM ROSCA EXTERIOR DE COBRE	P2	24.00	594.14	14,259.36
35	REDUCCION BUSHING 13 MM 1/4" GALVANIZADO	P2	2.00	109.29	218.58
36	CODO 90 X 13 MM GALVANIZADO	P2	24.00	629.17	15,100.08
37	TEE DE 13 MM GALVANIZADO	P2	3.00	853.14	2,559.42
38	VALVULA DE COMPUERTA 13 MM BRONCE	P2	4.00	4,666.00	11,664.00
39	REDUCCION BUSHING GALVANIZADO DE 25 A 19 MM	P2	4.00	1,258.84	5,035.36
40	TEE DE 19 X 19 X 13 MM DE COBRE	P2	16.00	362.25	5,817.60
41	CODO REDUCIDO 30 X 19 X 13 MM DE COBRE	P2	4.00	324.89	1,299.52
42	NIFLE GALVANIZADO DE 13 MM X 5.1 CM	P2	20.00	259.87	5,197.40
43	TUBO DE 13 MM GALVANIZADO	ML	50.00	3,419.00	170,950.00
44	TANQUE DE 1000 LTS. PARA GAS, ESTACIONARIO	P2	1.00	588,278.75	588,278.75
SUBTOTAL					6,090,920.03

## ELECTRICAL

NO.	DESCRIPCION	U.	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
1	TUBO DE 13 MM POLIDUCTO COLOR NARANJA	ML	2,097.85	436.61	915,942.29
2	TUBO DE 19 MM POLIDUCTO COLOR NARANJA	ML	360.00	654.92	235,771.70
3	ALARABRE DESNUDO CAL. No. 14 1/2 TILKHA	ML	3,230.00	399.92	1,291,093.62
4	CAPA CUBRADORA NEGRA 100 MM TUBO 13-19 MM	P2	100.00	1,352.86	2,37,694.86
5	CHALLAPA 50 X 90 MM	P2	360.00	653.00	235,108.00
6	INTERRUPTOR DE NAVILTA DE 2 X 30 AMPERES	P2	21.00	11,557.35	242,704.35
7	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 2 X 20 AMPERES	P2	40.00	26,737.00	1,069,400.00
8	TAPA GALV. CUBRADORA DE 100 MM PARA TUBO DE 19 MM	P2	140.00	368.72	51,620.40
9	DUITO CUBRADOR EMBISAGRADO 10 X 10 X 152 CM	P2	3.00	34,185.68	104,557.04
10	CABLE PARA DUCTO CUBRADOR	P2	1.00	6,526.40	6,526.40
11	TUBO P.V.C. DE 100 MM EN TIRAMOS LIGOS	ML	3.00	8,341.50	24,725.70
12	RECOMETIDA ENERGIA ELECTRICA CON TUBO DE 100 MM	ML	12.00	6,117.59	73,411.08
13	CONECTOR COOPERWELD	P2	1.00	529.30	529.30
14	TARAPLO PARA MEDIDORES DE ENERGIA ELECTRICA	M2	2.00	27,281.58	54,463.16
15	TUBO DE 25 MM GALVANIZADO CPD. 40	ML	6.00	6,319.05	37,914.30
16	CONECTORES DE 25 MM	P2	20.00	529.30	10,586.00
17	FUSIBLES TIPO CARTUCHO DE 30 AMPERES	P2	42.00	328.60	13,801.40
18	CHALLAPA 50 X 90 MM	P2	20.00	653.29	13,061.60
19	TUBO DE 19 MM POLIDUCTO COLOR NARANJA	ML	120.00	614.92	78,590.40
20	TUBO DE 25 MM POLIDUCTO COLOR NARANJA	ML	2.60	981.46	2,551.80
21	CAPA TELEFONICA DE 30 X 30 X 13 MM	P2	4.00	26,370.94	105,483.76
22	CAPA TELEFONICA DE 58 X 29 X 13 MM	P2	1.00	34,319.64	34,809.64
23	REGISTRO 0.6 X 0.4 M HASTA 0.5 DE PROFUNDIDAD	P2	1.00	26,895.61	26,895.61
24	ALARABRE DESNUDO CAL. No. 14 P/TIERRA	ML	35.00	399.92	13,997.20
25	TUBO CONDUIT P.V.C. DE 51 MM	ML	1.00	8,523.09	8,523.09
26	CONECTOR DE 38 MM COBRE A FIERRO ROSCA EXTERIOR	P2	1.00	3,736.19	3,736.19
27	CAPA CUBRADORA DE 19 MM GALVANIZADA	P2	75.00	790.67	59,300.25
28	CAPA CUBRADORA NEGRA 100 MM TUBO 13-19 MM	P2	130.00	1,353.86	174,001.80
29	TAPA CUBRADORA (GALVANIZADA) DE 13 MM	P2	75.00	236.69	17,749.75
30	TAPA GALV. CUBRADORA DE 100 MM PARA TUBO DE 19 MM	P2	130.00	368.72	47,930.60
31	ALARABRE TI CAL. No. 10 P/600 VOLTS	ML	150.00	199.96	29,994.00
32	TARAPLO DE MEDICION DE 10 UNIDADES	P2	1.00	19,856.60	19,856.60
33	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 1 X 15 AMPERES	P2	21.00	10,304.00	219,064.00
34	TUBO CONDUIT DE 13 MM P.D.	P2	62.00	1,827.16	113,263.62
35	CONECTOR DE 13 MM CON ROSCA EXTERIOR	P2	126.00	863.91	108,852.66
36	TUBO CONDUIT DE 13 MM P.D.	P2	1.00	1,827.16	1,827.16
37	ABRABRODORA GALVANIZADA DE 13 MM	P2	2.00	149.00	296.00
38	TUBO CONDUIT P.V.C. DE 51 MM	ML	1.00	8,523.09	8,523.09
39	ABRABRODORA GALVANIZADA DE 13 MM	P2	1.00	149.00	149.00
40	BASE CUBRADORA DE MEDICION	P2	21.00	0.00	0.00
41	UNSE DE MADEIRA DE 2.05 X 1.60 X 0.13	P2	1.00	288.43	288.43
42	TUBO POLIDUCTO DE 38 MM NARANJA	ML	9.71	1,797.81	17,156.74
43	TUBO CONDUIT 19 MM P.D.	ML	6.80	2,579.79	17,202.50
44	ALARABRE T.W. CHILENSE No. 10 PARA 600 VOLTS	ML	971.00	343.87	334,997.77
45	ALARABRE T.W. CHILENSE No. 12 PARA 100 VOLTS	ML	6,060.00	52.95	3,190,851.70
46	BOTON PARA TIRABRE DE BRQUELITA	P2	20.00	1,183.32	23,666.40
47	BLOCK SODUET DE PORCELANA CHICO	P2	55.00	1,691.41	93,027.55
48	CONTACTO SENCILLO DE BRQUELITA	P2	160.00	742.87	118,875.20
49	PLACA BRQUELITA PILOTO 1 Y 2 SALLIGAS	P2	390.00	509.93	198,796.20
50	GABINETE CENTO CARGA TIPOS 00-001 Y 00-2	P2	21.00	7,286.40	153,014.40
51	ZUMADOR PARA 110 VOLTS	P2	20.00	3,758.22	75,104.40
52	SODUET DE BRQUELITA	P2	140.00	860.38	119,459.20
53	VARILLA COOPERWELD	P2	1.00	21,576.50	21,526.20
54	TUBO DE 32 MM POLIDUCTO COLOR NARANJA	ML	12.00	1,513.46	18,161.52
55	DUITO CUBRADOR EMBISAGRADO 10 X 10 X 152 CM	P2	3.20	34,185.68	104,394.18
56	TUBO DE 13 MM POLIDUCTO COLOR NARANJA	ML	192.00	436.61	83,879.12

SUTOTAL

10,056,297.17

10,056,297.17

101



## G A S

No.	DESCRIPCION	U.	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
1	REGULADOR CMS ALTA PRESTION GAS, CON 4146	P2	1.00	20,125.00	20,125.00
2	REGULADOR CMS BAJA PRESTION GAS, CON. 4143	P2	4.00	11,500.00	46,000.00
3	PUNTA POOL PPR-101 DE 10 X 6 MM	P2	4.00	1,628.52	6,514.08
4	VALVULA HUSKY DE 13 MM SOLDABLE	P2	4.00	8,649.32	34,597.28
5	LLAVE DE CERRADO DE 13 MM	P2	20.00	6,125.52	122,511.40
6	TEE DE MEDIDOR DE 13 MM	P2	20.00	7,322.20	146,444.00
7	ACOPLEADOR LIQUIDO 19 MM CMS CAT 3016	P2	1.00	19,184.76	19,184.76
8	VALVULA DE SERVICIO DE 3/4 SIN VARILLA	P2	1.00	11,232.50	11,232.50
9	VALVULA DE LLENADO PARA GAS, MOD. 7579	P2	1.00	21,755.00	21,755.00
10	VALVULA DE LLENADO PARA GAS, MOD 7579	P2	2.00	21,755.00	44,470.00
11	CODO DE COBRE DE 90 G X 13 MM	P2	200.00	395.96	67,192.00
12	CODO DE COBRE DE 90 G X 19 MM	P2	20.00	748.20	14,964.00
13	CONECTOR DE 19 MM DE COBRE CON ROSCA EXTERIOR	P2	12.00	941.69	11,300.28
14	TUBO DE 13 MM, COBRE TIPO "L" PARA GAS	P2	389.50	5,711.47	2,186,513.75
15	TUBO DE 19 MM, COBRE TIPO "L" PARA GAS	P2	97.80	9,119.39	349,712.84
16	TUBO FLEXIBLE DE 10 MM COBRE PARA GAS	P2	60.00	2,470.91	148,254.00
17	TEE DE COBRE DE 13 MM DE DIFERENCIO	P2	20.00	575.94	11,510.00
18	MEDIDOR KROMSCHOEDER	P2	20.00	85,375.20	1,707,504.00
19	TUERCA CONICA 21-FS, COBRE DE 10 MM	P2	160.00	541.18	86,588.60
20	VALVULA DE PASO VP DE 10 MM (3/8")	P2	40.00	3,485.00	139,400.00
21	NIFLE GALVANIZADO DE 13 MM X 5.1 CM	P2	20.00	259.87	5,197.40
22	TAPON DE 32 MM GALVANIZADO	P2	1.00	390.68	390.68
23	NIFLE CUERDA CORRIJA DE 32 MM GALVANIZADO	P2	2.00	443.94	887.88
24	CODO 45 X 32 MM GALVANIZADO	P2	1.00	861.35	861.35
25	REDUCCION CAMPANA DE 32 X 19 GALVANIZADO	P2	1.00	777.01	777.01
26	NIFLE CUERDA CORRIJA DE 19 MM GALVANIZADO	P2	1.00	128.27	128.27
27	CODO 45 X 19 MM DE COBRE	P2	2.00	251.54	503.08
28	TEE DE 19 MM GALVANIZADO	P2	1.00	1,629.34	1,629.34
29	NIFLE GALVANIZADO DE 13 MM X 5.1 CM	P2	1.00	259.87	259.87
30	REDUCCION CAMPANA 13 MM X 1/4" GALVANIZADO	P2	4.00	209.57	844.28
31	CODO DE COBRE DE 13 MM CUERDA INTERIOR	P2	41.00	1,314.07	53,876.97
32	COBLE DE 19 MM EN COBRE	P2	7.00	309.48	7,166.76
33	CODO DE COBRE DE 90 G X 13 MM	P2	20.00	395.96	6,719.20
34	CONECTOR DE 13 MM ROSCA EXTERIOR DE COBRE	P2	24.00	594.14	14,259.36
35	REDUCCION BUSHING 13 MM 1/4" GALVANIZADO	P2	2.00	109.29	218.58
36	CODO 90 X 13 MM GALVANIZADO	P2	24.00	629.17	15,100.08
37	TEE DE 13 MM GALVANIZADO	P2	3.00	853.14	2,559.42
38	VALVULA DE COMPUERTA 13 MM BRONCE	P2	4.00	4,666.00	11,664.00
39	REDUCCION BUSHING GALVANIZADO DE 25 A 19 MM	P2	4.00	1,258.84	5,035.36
40	TEE DE 19 X 19 X 13 MM DE COBRE	P2	16.00	362.25	5,812.60
41	CODO REDUCIDO 30 X 19 X 13 MM DE COBRE	P2	4.00	324.89	1,299.52
42	NIFLE GALVANIZADO DE 13 MM X 5.1 CM	P2	20.00	259.87	5,197.40
43	TUBO DE 13 MM GALVANIZADO	ML	50.00	3,419.00	170,950.00
44	TANQUE DE 1000 L.TS. PARA GAS, ESTACIONARIO	P2	1.00	588,278.75	588,278.75
SUBTOTAL					6,090,920.03

ELECTRILA

NO.	DESCRIPCION	U.	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
1	TUBO DE 13 MM POLI.DUCTO COLOR NARANJA	ML	2,097.85	436.61	915,942.29
2	TUBO DE 19 MM POLI.DUCTO COLOR NARANJA	ML	360.00	654.92	235,771.70
3	ALAMBRE DESNUDO CAL. No. 14 P/TIERRA	ML	3,230.00	399.92	1,291,693.68
4	CAJA CUBRIDA NEGRA 100 MM TUBO 13-19 MM	PZ	180.00	1,352.86	243,514.80
5	CHUPLA 50 X 90 MM	PZ	360.00	653.00	235,108.00
6	INTERRUPTOR DE NAVILTA DE 2 X 30 AMPERES	PZ	21.00	11,557.35	242,704.35
7	INTERRUPTOR TERMO-MAGNETICO DE 2 X 20 AMPERES	PZ	40.00	26,737.00	1,069,400.00
8	TAPA GALV. CUBRIDA DE 100 MM PARA TUBO DE 19 MM	PZ	140.00	368.72	51,620.40
9	DUCTO CUADROADO EMBISAGRADO 10 X 10 X 152 CM	PZ	3.00	34,185.68	102,557.04
10	CONJ. PARA DUCTO CUADROADO	PZ	1.00	6,526.40	6,526.40
11	TUBO P.V.C. DE 100 MM EN TIRAMOS LIGOS	ML	3.00	8,341.50	24,725.70
12	ACOMETIDA ENERGIA ELECTRICA CON TUBO DE 100 MM	ML	12.00	6,117.59	73,411.08
13	CONECTOR COOPERWELD	PZ	1.00	529.30	529.30
14	TAPA PO PARA MEDIDORES DE ENERGIA ELECTRICA	MZ	2.00	27,291.58	54,463.16
15	TUBO DE 25 MM GALVANIZADO CFD. 40	ML	6.00	6,319.05	37,914.30
16	CONECTORES DE 25 MM	PZ	20.00	539.30	10,786.00
17	FUSIBLES TIPO CARTUCHO DE 30 AMPERES	PZ	42.00	328.60	13,801.00
18	CHUPLA 50 X 91 MM	PZ	20.00	653.29	13,061.60
19	TUBO DE 19 MM POLI.DUCTO COLOR NARANJA	ML	120.00	614.92	73,790.40
20	TUBO DE 25 MM POLI.DUCTO COLOR NARANJA	ML	2.60	981.46	2,551.80
21	CAJA TELEFONICA DE 30 X 30 X 13 MM	PZ	4.00	26,370.94	105,483.76
22	CAJA TELEFONICA DE 58 X 29 X 13 MM	PZ	1.00	34,319.64	34,319.64
23	REGISTRO 0.6 X 0.4 M HASTA 0.5 DE PROFUNDIDAD	PZ	1.00	26,895.61	26,895.61
24	ALAMBRE DESNUDO CAL. No. 14 P/TIERRA	ML	35.00	399.32	13,997.20
25	TUBO CONDUIT P.V.C. DE 51 MM	ML	1.00	8,523.09	8,523.09
26	CONJ. DE 38 MM COBRE A FIERRO ROSCA EXTERIOR	PZ	1.00	3,736.19	3,736.19
27	CAJA CUBRIDA DE 19 MM GALVANIZADA	PZ	75.00	790.67	59,300.25
28	CAJA CUBRIDA NEGRA 100 MM TUBO 13-19 MM	PZ	180.00	1,352.86	243,514.80
29	TAPA CUBRIDA (GALVANIZADA DE 13 MM	PZ	75.00	236.69	17,749.75
30	TAPA GALV. CUBRIDA DE 100 MM PARA TUBO DE 19 MM	PZ	130.00	368.72	47,933.60
31	ALAMBRE TI. CAL. No. 10 P/600 VOLTS	ML	150.00	199.96	29,994.00
32	TALCPO DE MEDICION DE 10 UNIDADES	PZ	1.00	19,856.60	19,856.60
33	INTERRUPTOR TERMO-MAGNETICO DE 1 X 15 AMPERES	PZ	21.00	10,304.00	216,064.00
34	TUBO CONDUIT 19 13 MM P.D.	PZ	62.00	1,827.16	113,263.62
35	CONECTOR DE 13 MM CON ROSCA EXTERIOR	PZ	126.00	863.91	108,862.66
36	TUBO CONDUIT DE 13 MM P.D.	PZ	1.00	1,827.16	1,827.16
37	ABRABRODORA GALVANIZADA DE 13 MM	PZ	2.00	149.00	298.00
38	TUBO CONDUIT P.V.C. DE 51 MM	ML	1.00	8,523.09	8,523.09
39	ABRABRODORA GALVANIZADA DE 13 MM	PZ	1.00	149.00	149.00
40	BASE CUBRIDA DE MEDICION	PZ	21.00	0.00	0.00
41	UNSE DE MADERA DE 2.05 X 1.60 X 0.13	PZ	1.00	288.43	288.43
42	TUBO POLI.DUCTO DE 38 MM NARANJA	ML	9.71	1,797.81	17,156.74
43	TUBO CONDUIT 19 MM P.D.	ML	6.80	2,379.79	17,202.50
44	ALAMBRE T.W. CHILEN. No. 10 PARA 600 VOLTS	ML	971.00	343.87	335,397.77
45	ALAMBRE T.W. CHILEN. No. 12 PARA 300 VOLTS	ML	6,060.00	52.95	319,681.70
46	BOTON PARA TIRAS DE BRQUELITA	PZ	20.00	1,183.32	23,666.40
47	BLOCK SODUET DE PORCELANA CHICO	PZ	55.00	1,691.41	93,027.55
48	CONTACTO SENCILLO DE BRQUELITA	PZ	160.00	742.97	118,875.20
49	PLACA BRQUELITA PILOTO 1 Y 2 SALIDAS	PZ	390.00	509.93	198,796.20
50	GABINETE CENTO CARGA TIPOS OO-001 Y OO-2	PZ	21.00	7,286.40	153,014.00
51	ZUMADOR PARA 114 VOLTS	PZ	20.00	3,758.22	75,104.40
52	SODUET DE BRQUELITA	PZ	140.00	860.38	121,453.20
53	VARILLA COOPERWELD	PZ	1.00	21,576.50	21,526.26
54	TUBO DE 32 MM POLI.DUCTO COLOR NARANJA	ML	12.00	1,513.46	18,161.52
55	DUCTO CUADROADO EMBISAGRADO 10 X 10 X 152 CM	PZ	3.20	34,185.68	109,394.18
56	TUBO DE 13 MM POLI.DUCTO COLOR NARANJA	ML	192.00	436.61	83,879.17

SubTOTAL 10,056,297.17

101

### III.2.1. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS REPRESENTATIVOS

Primeramente se muestran los análisis de costo horario (págs.63 a la 70), del siguiente equipo:

M A Q U I N A	M O D E L O
Perforadora sobre orugas	Ingersoll Rand LM-100
Vibrador	MV-K8
Revolvedora	R-8
Cargador Frontal y Retroexcavadora	MF-50
Camión Pipa	F-600
Camión Volteo	F-600
Compresor	Ingersoll Rand P-250
Pistola Neumática	Ingersoll Rand PD-8-b

Posteriormente se desarrollan los análisis de Precios Unitarios, más representativos (págs. 71 a la 75), de la obra en estudio, en seguida se indican los conceptos desarrollados:

#### C O N C E P T O D E T R A B A J O

Construcción de muro de sostenimiento con mortero cemento-arena 1:3.

Suministro y colocación de escalones precolados en escalera exterior.

Suministro, barrenación, colocación y colado con mortero cemento 1:3 de anclas de var. del No. 10 de 12 m de longitud.

Excavación en material tipo III con pistola neumática.  
Concreto ciclópeo.

CONTRATO _____	FECHA: <u>OCT/87</u>	ANEXO
OBRA <u>UNIDAD HAR. " EL TENAYO "</u>	CALCULO _____	HOJA
LUGAR <u>TILAHUAPAN, MEX.</u>	REVISO: _____	

**ANÁLISIS DEL COSTO DE HORA MAQUINA DIRECTO (H.M.D.)**

MAQUINA <u>PERFORADORA S/ORUGAS</u>	MODELO <u>INGERSOLL RAND LM-100</u>
CAPACIDAD <u>F/ BROCA DE 2 1/2"</u>	DATOS ADICIONALES _____

**DATOS GENERALES**

\_\_\_\_\_ \$ Valor Bruto (Vt): 10 x = \$ 11845000 = 10 Coeficiente Almacenaje (Ka): \_\_\_\_\_

1) Precio Adquisición \$ 118'450,000. 6) Vida económica (Ve): 7700 Horas 11) Factor de Mantenimiento (Q): 0.80

2) Equipo Adicional \$ \_\_\_\_\_ 7) tasa interés anual (i) 25 % 12) Motor DIESEL de 77 H.P.

3) Licitas \$ \_\_\_\_\_ 8) Horas por año (Ha) 1100 hrs/año 13) Factor operación: 0.70

4) Valor Inicial (Va): \$ 118'450,000. 9) Prima anual seguros (S) 3 % 14) Potencia Operación: 53.9 H.P.

**I.- CARGOS FIJOS**

a) DEPRECIACIÓN:  $D = (Va - Vt) / Va = \frac{(118450000 - 11845000)}{118450000} = 0.25 = (2 \times 1100)$  \$ 13844.80

b) INVERSIÓN:  $I = (Va + Vt) i / 2 Ha = \frac{(118450000 + 11845000) 0.25}{2 \times 1100}$  \$ 14805.25

c) SEGUROS:  $S = (Va + Vt) s / 2 Ha = \frac{(118450000 + 11845000) 0.03}{2 \times 1100}$  \$ 1775.75

d) ALMACENAJE:  $A = Ka \times D =$  \$ 11075.84

e) MANTENIMIENTO:  $T = Q \times D = 0.80 \times 13844.80$  \$ 11075.84

**( SUMA CARGOS FIJOS POR HORA \$ 41503.64**

**II.- CARGOS POR CONSUMO**

a) COMBUSTIBLE E = C x P (C es la cantidad de combustible por hora, y P el precio del combustible) =

DIESEL:  $E = 0.1514 \times 53.9 \text{ H.P. sp. } \times \$ 210.00$  /hora \$ 1713.70

Gasolina  $E = 0.2271 \times$  H.P. sp. x \$ \_\_\_\_\_ /hora \$ \_\_\_\_\_

b) OTRAS FUENTES DE ENERGIA = 0/46 x \_\_\_\_\_ H.P. x \$ \_\_\_\_\_ \$ \_\_\_\_\_

c) LUBRICANTES L = a x P (a es la cantidad de aceite por hora y P el precio de los aceites)

CAPACIDAD CARTER C = 10 lts. Cambio de aceite: 100 horas

$a = C / t = \frac{0.0035 \times 53.9 \text{ H.P. sp.}}{0.0030} = 0.35$  lts/hora

$L = \frac{0.0030 \times 0.35}{\text{lts/hora}} \times \$ 1328.00$  \$ 464.80

d) Licitas:  $L1 = \frac{Vt \text{ (valor licitista)}}{\text{Hs (año económica en horas)}}$  \$ \_\_\_\_\_

e) Mantenimiento menor \$ \_\_\_\_\_

f) Otros consumos \$ \_\_\_\_\_

**( SUMA CARGOS CONSUMO POR HORA \$ 2178.50**

**III.- CARGO POR OPERACION**

OPERADOR PERFORISTA \$ 12552.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Salario/Turno promedio = 8 \$

Horas/Turno promedio = 8 horas x 0.70 (factor rendimiento de operación) = 5.6 Horas

Operación =  $\frac{0 = \text{Salario}}{12552. \div 5.6}$  \$ 2241.43

**( SUMA CARGOS OPERACION POR HORA \$ 2241.43**

<b>COSTO HORA MAQUINA DIRECTO (H.M.D.)</b>	
\$ <u>45923.57</u>	
\$ _____	\$ _____
\$ _____	\$ _____
<b>PRECIO UNITARIO HORA MAQUINA EFECTIVA</b>	
\$ _____	

CONTRATO _____ FECHA <u>OCT 87</u>	ANEXO _____
OBRA <u>UNID. HAB. " EL TENAYO "</u>	HOJA _____
LUGAR <u>TLALNEPANTLA, MX.</u>	REVISOR _____

**ANALISIS DEL COSTO DE HORA MAQUINA DIRECTO (M. M. D.)**

MAQUINA <u>VIBRADOR</u>	MODELO <u>MV-KB</u>
CAPACIDAD <u>8 H.P.</u>	DATOS ADICIONALES _____

**DATOS GENERALES**

5) Valor Rescata (Vr): 10 x = \$ 180070.- 10) Coste flete Almacenaje (Ka): \_\_\_\_\_

1) Precio Adquisición \$ 1'800,700.- 6) Vida económica (Ve): 6000 horas 11) Factor de Mantenimiento (Q): 0.80

2) Equipo Adicional \$ \_\_\_\_\_ 7) Tasa interés anual (i) 25 % 12) Motor GASOLINA 13) Factor operación: 0.70

3) Llantas \$ \_\_\_\_\_ 8) Horas por año (Ha) 2000 hrs/año 14) Potencia Operación: 5.6 H.P.

4) Valor Inicial (Val): \$ 1'800,700.- 9) Prima anual seguros (S) 3% 14) Potencia Operación: 5.6 H.P.

**I.- CARGOS FIJOS**

a) DEPRECIACION:  $D = (Va - Vr) / Ve = (1800700 - 180070) / 6000 = 270.10$

b) INVERSION:  $I = (Va + Vr) / 2 \times Ha = (1800700 + 180070) / 2 \times 2000 = 123.80$

c) SEGUROS:  $S = (Va + Vr) / 2 \times Ha = (1800700 + 180070) / 2 \times 0.03 + (2 \times 2000) = 14.85$

d) ALMACENAJE:  $A = Ka \times D = 216.08$

e) MANTENIMIENTO:  $M = Q \times D = 0.80 \times 270.10 = 216.08$

**(SUMA CARGOS FIJOS POR HORA) \$ 624.84**

**II.- CARGOS POR CONSUMO**

a) COMBUSTIBLE  $E = C \times Pc$  (C es la cantidad de combustible por hora, y Pc el precio del combustible) =

    DIESEL:  $E = 0.1514 \times 5.6 \text{ HP. ap.} \times \$ 232.17 / \text{hora} = 199.56$

    GASOLINA:  $E = 0.2271 \times 5.6 \text{ HP. ap.} \times \$ 1141.00 / \text{hora} = 145.54$

b) OTRAS FUENTES DE ENERGIA = 0746 x \_\_\_\_\_ HP. x \$ \_\_\_\_\_ Kw/hr. = \_\_\_\_\_

c) LUBRICANTES  $L = a \times Pi$  (a es la cantidad de aceite por hora y Pi el precio de los aceites)

    CAPACIDAD CARTER C = 5.0 lts. Cambio de aceite:  $l = 0.0035 \times 5.0 \text{ HP. ap.} = 0.0175$  lts/hora

    L =  $0.0035 \times 0.0175 \times 1141.00 \text{ lts/hora} \times \$ 1141.00 / \text{lts} = 57.05$

d) Llantas:  $Lj = \frac{Vr}{Hr}$  (Valor llantas)  
 $Hr$  (vida económica en horas) = \_\_\_\_\_

e) Mantenimiento menor \_\_\_\_\_

f) Otros consumos \_\_\_\_\_

**(SUMA CARGOS CONSUMO POR HORA) \$ 392.31**

**III.- CARGO POR OPERACION**

OPERADOR AYUDANTE \$ 8991.-

Salario/Turno promedio =  $So = \$$  \_\_\_\_\_

Horas/Turno promedio =  $H = 8$  horas x  $0.7$  (factor rendimiento de operación) =  $5.6$  Horas

Operación =  $O = So \times H = 8991 \div 5.6 = 1605.54$

**(SUMA CARGOS OPERACION POR HORA) \$ 1605.54**

**COSTO HORA MAQUINA DIRECTO (H.M.D.)**

\_\_\_\_\_ \$ 2582.69

    x INDIRECTOS \_\_\_\_\_

    x UTILIDAD \_\_\_\_\_

**PRECIO UNITARIO HORA MAQUINA EFECTIVA \$ \_\_\_\_\_**

CONTRATO	UNIDAD HAB. " EL TERAYO "	FECHA	09 <sup>o</sup> 87	ANEXO
OBRA	TLALNEPANTLA, MEZ.	CALCULO:		HOJA
LUGAR	TLALNEPANTLA, MEZ.	REVISO:		

ANALISIS DEL COSTO DE HORA MAQUINA DIRECTO (H. M. D.)	
MAQUINA	REVOLVEDORA
MODELO	R-8
CAPACIDAD	1 BHCO
DATOS ADICIONALES	

DATOS GENERALES			
1) Precio Adquisición \$	3' 364,700.	5) Valor Rescate (Vr) =	10 x \$ 336470.
2) Equipo Adicional \$		6) Vida económica (Ve)	6000 Horas
3) Llantas \$		7) tasa interés anual (i)	25 %
4) Valor Inicial (Vai) \$	3' 364,700.	8) Horas por año (Ha)	2000 hrs/año
9) Prima anual seguros (S)	3 %	10) Coeficiente Almacenaje (Ka)	0.80
11) Factor de Mantenimiento (Q)		12) Motor	GASOLINA de 8 H.P.
13) Factor operación:	0.70	14) Potencia Operación:	5.6 H.P.

I.- CARGOS FIJOS	
a) DEPRECIACION:	$D = (Va - Vr) / Ve = (3364700 - 336470) / 6000 = 504.70$
b) INVERSION:	$I = (Va + Vr) / 2 \times Ha = (3364700 + 336470) / 2 \times 2000 = 231.32$
c) SEGUROS:	$S = (Va + Vr) / 2 \times Ha = (3364700 + 336470) / 2 \times 2000 = 27.76$
d) ALMACENAJE:	$A = Ka \times D = 0.80 \times 504.70 = 403.76$
e) MANTENIMIENTO:	$T = Q \times D = 0.70 \times 504.70 = 353.29$
( SUMA CARGOS FIJOS POR HORA )	
	\$ 1107.54

II.- CARGOS POR CONSUMO	
a) COMBUSTIBLE E = C X Pc (c es la cantidad de combustible por hora, y Pc el precio del combustible) =	
DIESEL E = 0.1514 X 5.6 HP. sp. X \$ 232.17 /hora	\$ 295.26
GASOLINA E = 0.2171 X 5.6 HP. sp. X \$ 232.17 /hora	\$ 282.26
b) OTRAS FUENTES DE ENERGIA = 0766 X 5.6 HP. X \$ /hr.	\$
c) LUBRICANTES L = a X P1 (a es la cantidad de aceite por hora y P1 el precio de los aceites)	
CAPACIDAD CARTER C = 5.0 lts. de aceite: l = 12 horas	
a = C / 1 + 0.0035 X 0.0035 HP. sp. = 0.005 lts./hora	
L = 0.005 X 12 = 0.06 lts/hora X \$ 1141.00	\$ 57.05
d) Llantas: L2 = VII (Valor Llantas) / Ve (vida económica en horas) =	\$
e) Mantenimiento menor	\$
f) Otros consumos	\$
( SUMA CARGOS CONSUMO POR HORA )	
	\$ 322.31

III.- CARGO POR OPERACION AYUDANTE	
OPERADOR	8991.
Salario/Torne promedio = So = \$	
Horas/Torne promedio = H = 8 horas X 0.7 (factor rendimiento de operación) = 5.6 horas	
Operación = O = So x H = 8991. x 5.6	\$ 1605.54
( SUMA CARGOS OPERACION POR HORA )	
	\$ 1605.54

COSTO HORA MAQUINA DIRECTO (H.M.D.)	\$ 3125.39
% INDIRECTOS	\$
% UTILIDAD	\$
PRECIO UNITARIO HORA MAQUINA EFECTIVA	\$

CONTRATO UNID. HAB. " EL TERAYO "	FECHA: OCT 87	ANEXO
OBRA TLALHEPANTLA, MEX.	CALCULO	HOJA
LUGAR	REVISO	

ANALISIS DEL COSTO DE HORA MAQUINA DIRECTO (H. M. D.)  
 MAQUINA CARGADOR PONTAL Y RETROEXCAV. MODELO MF-50  
 CAPACIDAD 0.76 m<sup>3</sup> DATOS ADICIONALES

DATOS GENERALES

1) Precio Adquirido \$ 63'920,000 5) Valor Rescate (Vr) 10 x = \$ 6272000 10) Coeficiente Almacenaje (Ka): 0.80  
 6) Vida económica (Ve): 7000 Horas 11) Factor de Mantenimiento (Q): 60  
 2) Equipo Adicional \$ 1'200,000 7) tasa interés anual (i) 2% 12) Motor DIESEL ca 60 H.P.  
 3) Llantas \$ 02'720,000 8) Horas por año (Ha) 1400 h/año 13) Factor operación: 0.70  
 4) Valor Inicial (Vi): \$ 02'720,000 9) Prima anual seguros (S) 3% 14) Potencia Operación: 42 H.P.

I.- CARGOS FIJOS

1) DEPRECIACION:  $D = (Vi - Vr) / Ve = (6272000 - 6272000) / 7000$  \$ 8064.00  
 2) INVERSION:  $I = (Vi + Vr) / 2 \times Ha = (6272000 + 6272000) / 0.254 \times (2 \times 1400)$  \$ 6160.00  
 3) SEGUROS:  $S = (Vi + Vr) / 2 \times Ha = (6272000 + 6272000) / 0.034 \times (2 \times 1400)$  \$ 739.20  
 4) ALMACENAJE:  $A = Ka \times D =$  \$  
 5) MANTENIMIENTO:  $M = Q \times D = 0.80 \times 8064.00$  \$ 6451.20

(SUMA CARGOS FIJOS POR HORA) \$ 21414.40

II.- CARGOS POR CONSUMO

a) COMBUSTIBLE E = C x Pe en la cantidad de combustible por hora, y Pe el precio del combustible) =  
 DIESEL: E = 0.1514 x 42 HP. sp. x \$ 210.00 /hora \$ 1335.35  
 GASOLINA E = 0.2271 x HP. sp. x \$ /hora \$  
 b) OTRAS FUENTES DE ENERGIA = 0746 x HP. x \$ /hr. \$  
 c) LUBRICANTES L = a x Pi (a es la cantidad de aceite por hora y Pi el precio de los aceites)  
 CAPACIDAD CARTER C = 15 lit. Cambios de aceite: 100 horas  
 $a = C / (1 + 0.0015 \times 0.30) \times 0.30$  HP. sp. = 1328.00 lit/hora \$  
 $L =$  /lit \$  
 d) Llantas: L = Vr (Valor llantas) = 1200000 \$  
 Hr (más almacenamiento en horas) = 3000 \$  
 e) Mantenimiento menor \$  
 f) Otros consumos \$

(SUMA CARGOS CONSUMO POR HORA) \$ 2433.75

III.- CARGO POR OPERACION DE TRAXOAVO 12962.

OPERADOR \$  
 \$  
 \$  
 Salario/Turno promedio = Sa = \$ 8  
 Horas/Turno promedio = H = 8 horas x 0.70 (factor rendimiento de operación) = 5.6 Horas  
 Operación = O = Sa x H = 12962 x 5.6 \$ 2314.64

(SUMA CARGOS OPERACION POR HORA) \$ 2314.64

COSTO HORA MAQUINA DIRECTO (HMD) \$ 25862.79

x INDIRECTOS \$  
 x UTILIDAD \$  
 PRECIO UNITARIO HORA MAQUINA EFECTIVA \$

CONTRATO	03/ 87	ANEXO
OBRA	UNIDAD HAB. " EL TENAYO "	CALCULO:
LUGAR	TLANEPANTLA, MEX.	REVISO:
		HOJA

ANALISIS DEL COSTO DE HORA MAQUINA DIRECTO (H. M. D.)

MAQUINA CAMION PIPA MODELO F-600

CAPACIDAD 10000 lts. DATOS ADICIONALES

DATOS GENERALES

1) Precio Adquisición \$ 50'474,000. 5) Valor Rescata (Vr): 10 a \$ 5377400 10) Coeficiente Almacenaje (Ka): 100.10 11) Factor de Mantenimiento (Q): 0.80

2) Equipo Adicional \$ 7) tasa interés anual (i) 25 % 12) Motor GASOLINA de 150 H.P.

3) Llantas \$ 1'700,000. 8) Horas por año (Ha) 2000 hora/año 13) Factor operación: 0.70

4) Valor Inicial (Vai): \$ 53'774,000. 9) Prima anual seguros (S) 3 % 14) Potencia Operación: 105 H.P.

I.- CARGOS FIJOS

a) DEPRECIACION:  $D = (Va - Vr) / Va = (53774000 - 5377400) / 10000 = 4389.66$

b) INVERSION:  $I = (Va + Vr) / i \times Ha = (5377400 + 5377400) / 0.25 \times (2 \times 2000) = 3696.96$

c) SEGUROS:  $S = (Va + Vr) / i \times Ha = (53774000 + 5377400) / 0.03 \times (2 \times 2000) = 443.64$

d) ALMACENAJE:  $A = Ka \times D = 3871.73$

e) MANTENIMIENTO:  $M = Q \times D = 12891.99$

(SUMA CARGOS FIJOS POR HORA \$ 12891.99)

II.- CARGOS POR CONSUMO

a) COMBUSTIBLE E = C x Pc (C es la cantidad de combustible por hora, y Pc el precio del combustible) =

DIESEL:  $E = 0.1514 \times 105 \text{ HP. ap.} \times 9 = 232.17$  /hora \$ 5536.21

GASOLINA  $E = 0.2271 \times 105 \text{ HP. ap.} \times 9 = 232.17$  /hora \$

b) OTRAS FUENTES DE ENERGIA = 0746 x HP. x \$ = /hora \$

c) LUBRICANTES  $L = a \times Pi$  (a es la cantidad de aceite por hora y Pi el precio de los aceites)

CAPACIDAD CARTER C = 12 lts. Cambios de aceite: 1 = 100 horas

$a = C / (1 + 0.0035) = 105 \text{ lts./hora} \times 9 = 0.44$

$L = \frac{0.0035}{0.44} \times 1141.00 = 502.04$

d) Llantas:  $Li = \frac{Vr}{Ha} \text{ (Vr (valor Rescata))} = \frac{1700000}{3000} = 566.67$

e) Mantenimiento menor

f) Otros consumos

(SUMA CARGOS CONSUMO POR HORA \$ 5603.92)

III.- CARGO POR OPERACION

OPERADOR \$ 12606.

AYUDANTE \$ 8591.

Salario/Turno promedio = So = \$ 21597.

Horas/Turno promedio = H = 8 horas x 0.7 (factor rendimiento de operación) = 5.6

Operación = O = So/H =  $21597 \div 5.6 = 3856.61$

(SUMA CARGOS OPERACION POR HORA \$ 3856.61)

COSTO HORA MAQUINA DIRECTO (H.M.D.)

\$ 23333.52

% INDIRECTOS \$

% UTILIDAD \$

PRECIO UNITARIO HORA MAQUINA EFECTIVA \$



CONTRATO _____	FECHA: <u>OCT 87</u>	ANEXO
OBRA: <u>UNIDAD HAB. " EL TENAYO "</u>	CALCULO: _____	HOJA
LUGAR: <u>TLALNEPANTLA, MEX.</u>	REVISO: _____	

ANALISIS DEL COSTO DE HORA MAQUINA DIRECTO (H.M.D.)	
MAQUINA <u>CumION VOLTEO</u>	MODELO <u>P-600</u>
CAPACIDAD <u>7 m3</u>	DATOS ADICIONALES _____

DATOS GENERALES	
1) Precio Adquisición \$ <u>57'482,000.</u>	5) Valor Rescate (Vr) <u>10</u> x = <u>5'578,200</u> Coeficiente Almacenaje (Ka): _____
2) Equipo Adicional \$ _____	6) Vida económica (Ve): <u>10000</u> Horas
3) Fuentes \$ _____	7) tasa interés anual (i) <u>25 %</u> (2) Motor <u>GASOLINA</u> de <u>150</u> H.P.
4) Valor Inicial (Val): <u>55'782,000.</u>	8) Horas por año (Ha) <u>2000</u> hrs./año (3) Factor operación: <u>0.70</u>
	9) Prima anual seguros (S) <u>3 -</u> 14) Potencia Operación: <u>105</u> H.P.

I.- CARGOS FIJOS	
a) DEPRECIACION: $D = (Va - Vr) / Ve = (55782000 - 5578200) / 10000$	\$ <u>5020.38</u>
b) INVERSION: $I = (Va + Vr) / 2 Ha = (55782000 + 5578200) / 0.25 \div (2 \times 2000)$	\$ <u>3835.01</u>
c) SEGUROS: $S = (Va + Vr) / 2 Ha = (55782000 + 5578200) / 0.03 \div (2 \times 2000)$	\$ <u>460.20</u>
d) ALMACENAJE: $A = Ka \times D =$	\$ _____
e) MANTENIMIENTO: $M = Q \times D = 0.80 \times 5020.38$	\$ <u>4016.30</u>
SUMA CARGOS FIJOS POR HORA <u>\$ 3331.89</u>	

II.- CARGOS POR CONSUMO	
a) COMBUSTIBLE $E = C \times Pc$ (c es la cantidad de combustible por hora, y Pc el precio del combustible) =	
DIESEL: $E = 0.1514 \times$ _____ HP. sp. x \$ _____ /hora	\$ _____
GASOLINA $E = 0.2271 \times$ <u>105</u> HP. sp. x \$ <u>232.17</u> /hora	\$ <u>5536.21</u>
b) OTRAS FUENTES DE ENERGIA = 0746 x _____ HP. x \$ _____ Kw/hr.	
c) LUBRICANTES $L = e \times Pi$ (e es la cantidad de aceite por hora y Pi el precio de los aceites)	
CAPACIDAD CARTER C = <u>12</u> lts. Cambios de aceite: $t =$ <u>100</u> horas	
$a = C / t + 0.0035$ <u>0.44</u> HP. sp = <u>1141.00</u> lts/hora	
$L =$ _____ lts/hora x \$ _____	\$ _____
d) Fuentes: $Ij =$ $Vij$ (Valor Inicial) / $Vi$ (vida económica en horas) = <u>1700000</u> / <u>3000</u>	\$ <u>566.67</u>
e) Mantenimiento menor _____ \$ _____	
f) Otros consumos _____ \$ _____	
SUMA CARGOS CONSUMO POR HORA <u>\$ 6604.92</u>	

III.- CARGO POR OPERACION	
OPERADOR <u>CHOPER</u>	\$ <u>12606.</u>
Salario/Turno promedio = \$ <u>8</u> horas x <u>0.70</u> (factor rendimiento de operación) <u>5.6</u> Horas	
Operación = $O = SoH =$ <u>12606</u> x <u>5.6</u>	\$ <u>2251.07</u>
SUMA CARGOS OPERACION POR HORA <u>\$ 2251.07</u>	

COSTO HORA MAQUINA DIRECTO (H.M.D)	
_____ x INDIRECTOS	\$ _____
_____ x UTILIDAD	\$ _____
PRECIO UNITARIO HORA MAQUINA EFECTIVA <u>\$ _____</u>	

CONTRATO	FECHA	ANEXO
UNIDAD HAB. " EL TENAYO "	OCT 87	
OBRA	CALCULO	HOJA
LUGAR TLALNEPANTLA, MEX.	REVISO	

**ANALISIS DEL COSTO DE HORA MAQUINA DIRECTO (H. M. D.)**

MAQUINA COMPRESOR MODELO INGERSOLL RAND P-250

CAPACIDAD \_\_\_\_\_ DATOS ADICIONALES \_\_\_\_\_

**DATOS GENERALES**

5) Valor Resaca (Vi): 10 \$ = 4300000 10) Coeficiente Almacenaje (Ka): \_\_\_\_\_

1) Precio Adquisición: 43'100,000. 6) Vida económica (Ve): 12250 Horas 11) Factor de Mantenimiento (Q): 0.80

2) Equipo Adicional \$: \_\_\_\_\_ 7) tasa interés anual (i): 25 % 12) Motor: DIESEL de 77 H.P.

3) Llantas \$: \_\_\_\_\_ 8) Horas por año (Ha): 1750 hrs/año 13) Factor operación: 0.70

4) Valor Inicial (Va): \$ 43'100,000. 9) Prima anual seguros (S): 3 % 14) Potencia Operación: 53.9 H.P.

**I.- CARGOS FIJOS**

a) DEPRECIACION:  $D = (Va - Vi) / Ve = (43100000 - 4310000) / 12250 = 3166.53$  \$

b) INVERSION:  $I = (Va + Vi) i / 2 Ha = (43100000 + 4310000) 0.25 / (2 \times 1750) = 3386.43$  \$

c) SEGUROS:  $S = (Va + Vi) s / 2 Ha = (43100000 + 4310000) 0.03 / (2 \times 1750) = 406.37$  \$

d) ALMACENAJE:  $A = Ka \times D = 0.80 \times 3166.53 = 2533.22$  \$

e) MANTENIMIENTO:  $T = Q \times D = 0.80 \times 3166.53 = 2533.22$  \$

**SUMA CARGOS FIJOS POR HORA** \$ 4802.55

**II.- CARGOS POR CONSUMO**

a) COMBUSTIBLE E = C X Pc (C es la cantidad de combustible por hora, y Pc el precio del combustible) =

DIESEL:  $E = 0.1514 \times 53.9 \text{ HP. sp.} \times 210.00 = 1713.70$  \$ /hora

GASOLINA:  $E = 0.2271 \times \text{HP. sp.} \times \$$  /hora

b) OTRAS FUENTES DE ENERGIA =  $Q / 46 \times \text{HP. sp.} \times \$$  \$ /hr.

c) LUBRICANTES  $L = a \times P_1$  (a es la cantidad de aceite por hora y P1 el precio de los lubricantes)

CAPACIDAD CARTER C = 16 lit. Cambios de aceite:  $t = 100$  horas

$a = C/t + 0.0035 \times \text{HP. sp.} = 0.35$  lit./hora

$L = 0.0035 \times 0.35 \text{ lit./hora} \times \$ 1328.00 = 464.80$  \$

d) Llantas:  $L_1 = VII$  (Valor llantas) \$ \_\_\_\_\_

$L_2$  (Vida económica en horas) \$ \_\_\_\_\_

e) Mantenimiento menor \$ \_\_\_\_\_

f) Otros consumos \$ \_\_\_\_\_

**SUMA CARGOS CONSUMO POR HORA** \$ 2178.50

**III.- CARGO POR OPERACION PERFORISTA**

OPERADOR \$ 12552.

Salario/Tarifa promedio =  $50 = 8$  \$

Horas/Turno promedio =  $H = 8$  horas  $\times 0.70$  (factor rendimiento de operación) =  $5.6$  Horas

Operación =  $0 = 50.H = 12552 + 5.6 = 2241.43$  \$

**SUMA CARGOS OPERACION POR HORA** \$ 2241.43

**COSTO HORA MAQUINA DIRECTO (H.M.D.)**

\$ 13912.48

X INDIRECTOS \$ \_\_\_\_\_

X UTILIDAD \$ \_\_\_\_\_

PRECIO UNITARIO HORA MAQUINA EFECTIVA \$ \_\_\_\_\_

CONTRATO _____	FECHA: 03/1 87	ANEXO
OBRA: UNIDAD HAB. " EL TENAYO "	CALCULO _____	HOJA
LUGAR: TLALNEPANTLA, MEX.	REVISO: _____	

ANALISIS DEL COSTO DE HORA MAQUINA DIRECTO (H. M. D.)	
MAQUINA: PISTOLA NEUMATICA	MODELO: INGERSOLL RAND PD-8-B
CAPACIDAD: _____	DATOS ADICIONALES: _____

DATOS GENERALES			
1) Precio Adquisición \$:	2'545,000.	Si Valor Resaca (Vi): 10 x \$ 254500	10) Coeficiente Almacenaje (Ka): 0.60
2) Equipo Adicional \$:	_____	4) Vida económica (Ve): 7700 Horas	11) Factor de Mantenimiento (Q): _____
3) Usadas \$:	_____	7) tasa interés anual (i): 25 %	12) Motor _____ H.P.
4) Valor Inicial (Va):	2'545,000.	8) Horas por año (Ha): 1100 hrs./año	13) Factor operación: 0.70
		9) Prima anual seguros (S): 3 %	14) Potencia Operación: _____ H.P.

I.- CARGOS FIJOS	
a) DEPRECIACION:	$D = (Va - Vi) / Ve = (2545000 - 254500) / 7700$ \$ 297.46
b) INVERSION:	$I = (Va + Vi) / 2 Ha = (2545000 + 254500) / (2 \times 1100)$ \$ 318.12
c) SEGUROS:	$S = (Va + Vi) / 2 Ha = (2545000 + 254500) / (2 \times 1100) \times 0.03 + (2 \times 1100)$ \$ 38.17
d) ALMACENAJE:	$A = Ka \times D =$ \$ _____
e) MANTENIMIENTO:	$T = Q \times D = 0.60 \times 297.46$ \$ 237.97
( SUMA CARGOS FIJOS POR HORA ) \$ 891.72	

II.- CARGOS POR CONSUMO	
a) COMBUSTIBLE $E = C \times Pc$ (c es la cantidad de combustible por hora, y Pc el precio del combustible) = \$ _____	
DIESEL: $E = 0.1514 \times$ _____ HP. ap. $\times$ \$ _____ /hora	
GASOLINA: $E = 0.2271 \times$ _____ HP. ap. $\times$ \$ _____ /hora	
b) OTRAS FUENTES DE ENERGIA = 0746 $\times$ _____ HP. $\times$ \$ _____ Kw./hr.	
c) LUBRICANTES $L = h \times Pi$ (h es la cantidad de aceite por hora y Pi el precio de los aceites) = \$ _____	
CAPACIDAD CARTER C = _____ lts. Cambios de aceite: t = _____ horas	
$a = C/t + 0.0035 \times$ _____ HP. ap. = _____ lts./hora	
L = _____ $\times$ 0.05 $\times$ _____ lts./hora $\times$ \$ 1141.00 /lts	
d) Usadas: $U =$ VII (Valor Usadas) _____ \$	
VII (Vida económica en horas) _____	
e) Mantenimiento menor _____ \$	
f) Otros consumos _____ \$	
( SUMA CARGOS CONSUMO POR HORA ) \$ 57.05	

III.- CARGO POR OPERACION	
OPERADOR: PERFORISTA	\$ 12552.
_____	\$ _____
_____	\$ _____
Salario/Turno promedio = Sa = \$ _____	
Horas/Turno promedio = H = 8 horas $\times$ 0.70 (factor rendimiento de operado) = 5.6	
Operación = O = Sa/H = 12552 / 5.6	\$ 2241.43
( SUMA CARGOS OPERACION POR HORA ) \$ 2241.43	

COSTO HORA MAQUINA DIRECTO (H.M.D.)	\$ 3190.20
x INDIRECTOS _____	\$ _____
x UTILIDAD _____	\$ _____
PRECIO UNITARIO HORA MAQUINA EFECTIVA	\$ _____

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

UNIDAD # 3

Concepto y especificaciones:  
CONSTRUCCION DE MURO DE SOSTENIMIENTO CON  
MORTERO CEMENTO ARENA 1:3

Contrato:  
Obra: UNID. HAB.  
" EL TENAYO"  
Lugar: Tlalnepantla, Mex  
Fecha: OCT 87  
Calculo:  
Reviso:

MATERIALES	DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
	PIEDRA BRUZA	m <sup>3</sup>	1.50	16000.00	24000.00
	MORTERO CEMENTO ARENA 1:3	M <sup>3</sup>	0.33	80260.00	26485.80

COSTO POR MATERIALES \$ 51815.80

MANO DE OBRA	CATEGORIA	Unidad	Cantidad	Salario	Importe
	FRONTS (2)	JOR.	0.50	17982.00	8991.00
	OPICTEL	JOR.	0.50	12730.00	6365.00

COSTO POR MANO DE OBRA \$ 15356.00

MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	Unidad	Cantidad	Costo Mensual	Importe
MANDO INTERMEDIO, 10% DE M. DE O.	M.O.	0.10	15356.00	1535.60
HERRAMIENTA MENOR 3 % DE MANO DE OBRA	M.O.	0.03	15356.00	460.68

COSTO POR MAQUINARIA Y EQUIPO \$ 1996.28

COSTO UNITARIO \$ 69188.08	
17 x INDIRECTOS	\$ 11761.97
10 x UTILIDAD 80950.05	\$ 8095.01
x OTROS	\$
PRECIO UNITARIO	\$ 8045.06

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

UNIDAD PZA.

Concepto y especificaciones:  
**SUMINISTRO Y COLOCACION DE ESCALONES PRECOLOCADOS  
 EN ESCALERA EXTERIOR**

Controla: \_\_\_\_\_  
 Obra: UNID. HAR.  
"EL TENAYO"  
 Lugar: PLAINEYARTIA, M.C.Y.  
 Fecha: OCT 87  
 Calculó: \_\_\_\_\_  
 Revisó: \_\_\_\_\_

MATERIALES	DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
	ESCALON PRECOLOCADO D: 17.5x28x120 cm.	PZA.	1.00	11117.56	11117.00
	MORTERO CEMENTO ARENA 1:3	M <sup>3</sup>	0.0182	80260.00	1460.72

COSTO POR MATERIALES \$ 12578.68

MANO DE OBRA	CATEGORIA	Unidad	Cantidad	Salario	Importe
PEONES (3)		JOR.	0.125	26973.00	3371.63
OFICIAL		JOR.	0.125	12730.00	1591.25

COSTO POR MANO DE OBRA \$ 4962.88

MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	Unidad	Cantidad	Costo Herraje	Importe
MANDO INTERMEDIO, 10% DE M. DE O.	M.O.	0.10	4962.88	496.29
HERRAMIENTA MENOR 3% DE MANO DE OBRA	M.O.	0.03	4962.88	148.80

COSTO POR MAQUINARIA Y EQUIPO \$ 645.18

	COSTO UNITARIO \$
<u>17</u> % INDIRECTOS	21278.40
<u>10</u> % UTILIDAD	2127.85
% OTROS	—
PRECIO UNITARIO	23406.34

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO UNIDAD PZA.

Concepto y especificaciones:  
**SUMINISTRO, BARRERACION, COLOCACION Y COLADO CON  
 MORTERO CEMENTO ARENA 1:3 DE ANCLAS DE VAR. DEL  
 No. 10 DE 12 m. DE LONGITUD.**

Contrato:  
 Obra: **UNTD. HAR,  
 "EL TIRAYO"**  
 Lugar: **TIALNEPANTLA, MEX**  
 Fecha: **OCT 87**  
 Calculó:  
 Revisó:

MATERIALES	DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
	VAR. No. 10 DE 12 m.	PZA.	1.00	68047.97	68047.97
	MORTERO CEMENTO ARENA 1:3	M3.	0.033	80260.00	2648.58
	PLACA DE 20x20 cm. de 3/8" espesor	PZA.	1.00	2205.00	2205.00
	TUERCA Y RONDAÑA DE PRESION DE 1/4"	JGO.	1.00	783.00	783.00
	YOLIDUCTO DE 1/2"Ø	PZA.	1.00	7859.04	7859.04

COSTO POR MATERIALES \$ **81543.59**

MANO DE OBRA	CATEGORIA	Unidad	Cantidad	Salario	Importe
PEON		JOR.	0.333	8956.00	2994.00
OFICIAL		JOR.	0.333	12730.00	4239.00

COSTO POR MANO DE OBRA \$ **7233.00**

MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	Unidad	Cantidad	Costo Hora	Importe
PERF. SOBRE ORUGAS	HR.	3.00	45923.57	137770.71
MANDO INTERMEDIO, 10% DE M. DE O.	M.O.	0.30	7233.00	723.30
HERRAMIENTA MENOR 3% DE MANO DE OBRA	M.O.	0.03	7233.00	216.99

COSTO POR MAQUINARIA Y EQUIPO \$ **138711.01**

	COSTO UNITARIO \$	<b>227487.69</b>
17 % INDIRECTOS	\$	<b>38672.07</b>
10 % UTILIDAD	\$	<b>26616.06</b>
% OTROS	\$	
PRECIO UNITARIO	\$	<b>292776.66</b>

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

UNIDAD: H1

Concepto y especificaciones:  
**EXCAVACION EN MATERIAL TIPO III CON PISTOLA  
 NEUMÁTICA**

Contrato: UNID. HAB.  
 Obra: "EL TENAYO"  
 Lugar: TLANEPANTLA, MEX.  
 Fecha: OCT 87  
 Calculó:  
 Revisó:

MATERIALES	DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe

COSTO POR MATERIALES \$

MANO DE OBRA	CATEGORIA	Unidad	Cantidad	Salario	Importe
PEON (2)		JOR.	0.15	17982.	2697.30

COSTO POR MANO DE OBRA \$ 2697.30

MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	Unidad	Cantidad	Costo Hora	Importe
COMPRESOR	HR.	1.25	13912.48	17390.60
PISTOLA NEUMÁTICA	HR.	1.25	3190.20	3987.75
MANDO INTERMEDIO, 10% DE M. DE O.	M.O.	0.10	2697.30	269.73
HERRAMIENTA MENOR 3 % DE MANO DE OBRA	M.O.	0.03	2697.30	80.92

COSTO POR MAQUINARIA Y EQUIPO \$ 21729.00

	COSTO UNITARIO \$	24426.30
17	x INDIRECTOS \$	4152.47
10	x UTILIDAD 28578.77	\$ 2857.88
	x OTROS \$	
	PRECIO UNITARIO \$	31436.65

## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

UNIDAD: f. 3

Concepto y especificaciones:  
SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONCRETO CICLO, EO

Control:  
Obra: UNID. HAB.  
"EL TENAYO"  
Lugar: TLANEPANTLA, MEX  
Fecha: OCT 87  
Calculó:  
Revisó:

MATERIALES	DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
CONCRETO Premezclado		M <sup>3</sup>	1.00	110749.48	110749.48
BOMBEO CONCRETO Premezclado		M <sup>3</sup>	0.085	110249.48	9371.25
PIEDRA BRAZA		M <sup>3</sup>	0.40	16900.00	6760.00
AGUA		M <sup>3</sup>	0.06	10000.00	600.00

COSTO POR MATERIALES \$ 126980.70

MANO DE OBRA	CATEGORIA	Unidad	Cantidad	Salario	Importe
PEON (11)		JOR.	0.0625	98901.00	6181.31
OFICIAL		JOR.	0.0625	12730.00	795.62

COSTO POR MANO DE OBRA \$ 6976.93

MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	Unidad	Cantidad	Costo Horario	Importe
MANDO INTERMEDIO, 10% de M. de O.	M. O.	0.10	6976.93	697.69
HERRAMIENTA MENOR 3 x de MANO DE OBRA	M. O.	0.03	6976.93	209.31

COSTO POR MAQUINARIA Y EQUIPO \$ 407.00

	COSTO UNITARIO	\$ 134864.63
17 %	INDIRECTOS	\$ 22926.99
10 %	UTILIDAD	\$ 15779.62
	x OTROS	\$
	PRECIO UNITARIO	\$ 173970.78



### III.3. CATALOGO DE PRECIOS ACTUALIZADO

RESUMEN DEL PRESUPUESTO PARA LA EDIFICACION DEL PROTOTIPO  
5 NIVELES DE LA UNIDAD "EL TENAYO" ELABORADO CON EL TABULADOR  
P.U. DE LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MEXICO, CON VIGENCIA  
DE COSTOS AL FEBRERO DE 1990.

No.	DESCRIPCION	IMPORTE
1	TRABAJOS PRELIMINARES	10,582,896.06
2	CIMENTACION	50,551,401.34
3	ESTRUCTURA	104,800,434.82
4	ALBANILERIA	48,392,505.88
5	YESERIA	4,123,058.16
6	CARPINTERIA	5,791,834.59
7	CEBSAJERIA	360,656.40
8	ALUMINIO	5,886,400.80
9	HERRERIA	6,472,048.21
10	PINTURA	6,264,557.43
11	NUEBLES SANITARIOS	9,351,808.50
12	INSTALACIONES	29,719,675.50
13	VIDRIERIA	987,961.20
14	LIMPIEZA	3,952,913.75
15	ANTENA MAESTRA	464,630.59
	Sub-Total	295,712,680.23
	+ Gastos Indirectos (17%)	50,271,155.64
	Sub-Total	345,983,835.87
	+ Utilidad (10%)	34,598,383.59
	IMPORTE DEL PROTOTIPO	380,582,219.46

## I. PRELIMINARES

No.	DESCRIPCION	U.	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
1	LIMPIEZA DEL TERRENO (MUY ACCENTADO)	M2	414.90	\$ 54.47	\$ 22,600.60
2	TRAZO DEFINITIVO Y NIVELACION DEL TERRENO	M2	908.00	253.38	230,668.00
3	CARGA MANUAL Y ARRABO CANTON DE MATERIAL TIPO I Y II	M3	41.50	3,473.33	144,143.20
4	ACARREO CANTON DE MATERIAL TIPO I Y II, KILOMETROS SUBSECUENTES	M3	414.03	398.46	164,974.39
5	CARGA MECANICA Y ARRABO EN CANTON DE MATERIAL TIPO I Y II, PRODUCTO DE EXCAVACION A UN KM DE DISTANCIA	M3	414.09	1,565.60	648,291.30
6	AFINE A MANO DE FONDO DE EXCAVACIONES HECHAS CON MAQUINA	M2	193.01	125.50	24,222.76
7	EXCAVACION A MANO EN ROCA, MATERIAL III.	M3	19.66	11,398.03	224,040.27
8	RELLENO, COMPACTACION CON PISON DE MANO EN CAPAS DE 20 CMS. CON MATERIAL DE BANCO	M3	239.65	9,908.36	2,374,530.47
9	RELLENO COMPACTACION CON PISON DE MANO EN CAPAS DE 20 CMS. CON MATERIAL TIPO I Y II	M3	453.91	1,718.73	780,143.73
10	ACARREO EN CHAMETILLA DE MATERIAL TIPO I Y II	M3	453.91	1,111.05	504,310.71
11	ACARREO CARRETILLA DE MATERIAL I Y II, ESTACIONES SUBSECUENTES	M3	87.06	293.68	25,567.78
12	ESTUDIO DEL DE SUELOS Y TRABAJOS DE ESTABILIZACION POR COMPANIA SOLUM	LOTE	1.00	12,000,000.00	12,000,000.00
13	EXCAVACION NEUMATICA EN ROCA, MATERIAL III.	M3	56.00	24,426.30	1,367,872.80
			SUB-TOTAL		\$ 10,582,396.96

## II. CIMENTACION

No.	DESCRIPCION	U.	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
1	CIMBRA DE 6.0 CM ALTURA -PERIMETRO DE PLANTILLA	M2	23.20	\$ 3,757.28	\$ 87,168.90
2	PLANTILLA DE 5 CMS. DE ESPESOR DE CONCRETO PREMEZCLADO F'c = 100 KG/CM2	M2	117.15	4,726.93	553,759.85
3	ACERO DE REFUERZO DE No. 2.5 (5/16") Fy 4000 KG/CM2 EN CIMENTACION P.B.	TN	1.45	910,950.75	1,320,878.59
4	ACERO DE REFUERZO DE No. 3 (3/8") Fy 4000 KG/CM2 EN CIMENTACION P.B.	TN	1.32	803,625.19	1,174,305.25
5	ACERO DE REFUERZO DE No. 5 (5/8") Fy 4000 KG/CM2 EN CIMENTACION P.B.	TN	1.00	866,549.38	866,549.38
6	CIMBRA Y DESCIMBRA EN PASOS	M2	1.00	6,972.37	6,972.37
7	CIMBRA COMUN Y DESCIMBRA EN CICLOPEOS	M2	1.00	3,760.36	3,760.36
8	PASOS EN CONTRAPASOS CIM. PARA INS. 20X20	PZ	18.00	2,017.50	36,315.00
9	SUBMISTRO Y COLUCCION DE CHAFLAN DE MADERA DE 19 MM PARA OCHAVAMIENTOS O GATEOS	ML	187.08	163.92	30,666.15
10	CONCRETO PREMEZCLADO CIMENTACION F'c=200 KG/CM2	M3	82.70	100,713.25	8,825,185.78
11	REGISTRO 0.6 X 0.4 M HASTA 0.5 DE PROFUNDIDAD	PZ	6.00	26,895.61	161,373.66
12	TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE DE 15 CMS.	ML	17.18	3,277.42	56,306.00
13	ACOMETIDA ENERGIA ELECTRICA CON TUBO DE 100 MM	ML	6.00	6,117.59	36,705.54
14	EXC. A MANO EN OLPAS EN MAT. COMPACTADO AL 95%	M3	2.08	2,936.79	9,457.96
15	RELLENO COMPACTACION CON PISOS DE MANO EN CAPAS DE 20 CM. CON MATERIAL TIPO I Y II	M3	2.70	1,718.73	4,778.07
16	MALLA 6X6 10X10 DE ALAMBRE DE ACERO ESTIRADO	M2	333.38	1,403.32	455,422.52
17	FILME DE CONCRETO HECHO EN UERA DE 10 CM. DE ESP. F'c=150 KG/CM2 RESISTENCIA NORMAL	M2	276.50	9,453.86	2,613,992.79
18	SUPERPRECIO LOSAS CIMENTACION ACHANDU ESPECIAL	M2	276.50	683.95	190,771.18
19	CONCRETO EN CICLOPEOS	M3	142.31	132,364.63	18,839,656.70
20	CIMBRA EN ZAPATAS Y CONTRAPASOS	M2	363.95	3,760.00	1,368,452.00
21	APALANTADO EN RIJAPIE DE CIM HASTA 15 CM.	ML	113.44	598.18	67,157.54
22	SUM. Y COLOC. DE ANCLAS EN VAR No. 10 PARA ESTABILIZACION	PZ	60.00	228,075.77	13,681,546.20
23	SUM. Y COLOC. DE MORTERO CEMENTO, ARENTO 1:5 PARA RELLENO DE GRIETAS	M3	2.00	80,260.00	160,520.00
SUB-TOTAL					50,551,401.14

### III. ESTRUCTURA

No.	DESCRIPCION	U.	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
1	CIMBRADO Y DESCIMBRADO EN LOSAS, TRABES, RAMPAS DE ESCALERA PARA ACABADO COMUN	M2	1,234.67	4,238.04	5,444,482.65
2	CIMBRADO, DESCIMBRADO EN LOSAS, TRABES, RAMPAS DE ESCALERA PARA ACABADO APARENTE	M2	1,174.67	5,511.09	6,473,712.09
3	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CIRIFLAN DE ANDARA DE 15MM PARA OCHAVAMIENTOS O GOTEROS	ML	3,232.00	163.92	525,789.44
4	MALLA ELIOTRASLADADA 6X6 10/10 DE ALAMBRE	M2	1,341.99	1,410.21	1,892,487.72
5	PASO SIMPLE DE 10 X 10 CM	PZ	224.00	211.90	47,465.60
6	CONCRETO PRENEZOLADO F'c=200 KG/CM2	M3	255.99	110,249.49	28,222,766.95
7	SOBREPUESTO LOSAS CIMENTACION ACABADO ESPECIAL	M2	1,040.24	689.95	717,713.59
8	REFUERZO HORIZONTAL O VERTICAL CON ESCALERILLA DE 10 EN MUROS	ML	5,103.10	410.16	2,091,087.50
9	MURO DE TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 7 X 14 X 28 CM	M2	81.50	9,924.60	808,054.90
10	CELOSIA OCTAGONAL DE BARRA COMPRIMIDO	M2	83.90	18,303.44	1,536,070.12
11	CONCRETO HECHO EN OBRA F'c=100 KG/CM2	M3	26.07	97,577.64	2,543,849.07
12	CASETON DE CONCRETO DE 40 X 20 X 10 EN ESTRUCTURA	PZ	6,004.00	565.26	3,393,821.04
13	BASE PARA TINACO DE 1.50 X 1.70 X 0.14 M	JG	15.00	118,172.68	1,772,590.20
14	MURO DE TABIQUE HUECO EXTRUIDO HUECO VERTICAL DE 6 X 12 X 24 CM ACABADO APARENTE 12 CM DE ESPESOR	M2	1,532.59	14,312.74	22,221,817.00
15	IMPERMEABILIZACION EN DESPLANTE DE MUROS	ML	137.32	360.99	49,571.15
16	ACERO DE REFUERZO No. 2 (1/4") FY=25030 KG/CM2	TN	4.00	948,136.19	3,792,544.76
17	ACERO DE REFUERZO No. 2.5 (5/16") FY=4000 KG/CM2	TN	10.45	912,643.25	9,532,121.06
18	ACERO DE REFUERZO No. 3 (3/8") FY=4000 KG/CM2	TN	3.02	892,017.63	2,693,893.24
19	ACERO DE REFUERZO No. 4 (1/2") FY=4000 KG/CM2	TN	8.27	860,282.00	7,079,932.14
20	ACERO DE REFUERZO No. 5 (5/8") FY=4000 KG/CM2	TN	4.32	868,941.88	3,753,826.93
21	PASO DE 60X80 PARA ACCESO A LOSA AZOTEA	PZ	1.00	4,026.59	4,026.59
SUB-TOTAL					104,805,154.82

IV. ALBAÑILERIA

No.	DESCRIPCION	U.	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
1	COLOCACION DE MARCOS METALICOS DE 0.60 A 1.20 M	PZ	1,401.65	5,657.18	7,929,866.35
2	LAVADERO COMUN DE CEMENTO DE 70 X 70 CM	PZ	20.00	29,594.25	591,885.00
3	SOPORTE DE 10 X 10 CM DE SECCION POR MS CM	PZ	76.00	2,917.90	50,959.60
4	COLOCACION DE MARCOS METALICOS DE 0.60 A 1.20 M	PZ	80.00	5,657.18	452,574.40
5	COLOCACION DE CONTRAMURO DE 60 X 60 M	PZ	1.00	1,146.56	1,146.56
6	APLACADO DE MEZCLA EN PATIO DE SERVICIO	M2	196.20	2,718.79	532,694.89
7	EMBOQUILLADO EN ARISTAS DE PLANADA DE MEZCLA	ML	47.50	502.12	27,700.91
8	ESCALONES PRECOLADOS DE 17.5 CM DE PERALTE, 150. INT.	PZ	56.00	11,117.25	622,565.20
9	FIRME CONCRETO HECHO DE 15 CM DE PROPORTION 1:2:4	M2	73.20	3,017.27	20,064.16
10	RECIBIR COLADOS CONCRETO H.D. FIC-200 10:10:2	PZ	228.00	1,024.47	415,979.16
11	GRANULA DE TUBO DE 75 MM P.A.C. P/DESCANSO	ML	8.00	5,740.00	45,920.00
12	IMPERMEABILIZACION DE CHAROLAS PATIO DE SERVICIO	M2	121.20	971.82	117,784.58
13	IMPERMEABILIZACION ASFALTICA	M2	339.33	2,964.31	1,005,879.11
14	LAMBRIN DE AZULEJO LISO DE 11 X 11 CM ( 1:5 M2	M2	127.60	17,069.74	2,178,090.82
15	LAMBRIN DE AZULEJO LISO DE 11 X 11 CM ( 1:5 M2	M2	22.40	17,522.31	392,599.74
16	PISO Y LAMBRIN DE AZULEJO DE NUEVE CUNYAS	M2	42.54	19,251.89	820,576.14
17	EMBOQUILLADO DE AZULEJO LISO DE 11 X 11 CM BANDAS/COQUINAS A 45 GRADOS.	ML	213.60	1,324.20	283,510.40
18	SANAJINEL DE CONCRETO 10 X 10 CM CANTIDAD 10:10:2	ML	40.50	5,547.40	225,874.44
19	SANAJINEL SEMIPATE PARA REPELER EL AGUA	M2	768.40	1,506.61	1,226,835.12
20	ANTEPECHOS PRECOLADOS GRANO EXPOSTO 122 X 111	PZ	80.00	20,285.68	1,623,454.40
21	PRELADO DE CONCRETO PARA TIGRA DOMITILIBRIN	PZ	10.00	7,691.94	76,919.40
22	RELLENO DE TEZONTE DE EMPISADO Y AOTLA	M3	35.40	13,913.50	491,742.37
23	ENTUBADA DE MEZCLA DE 5 CM DE PROPORTION 1:1:3	M2	302.42	2,842.21	859,716.05
24	CHAROLAS DE PEDACERIA DE TABIQUE Y MORTERO 1:1:8	ML	187.80	757.11	142,165.26
25	MUPETES PARA MEDIDORES DE GAS	M2	10.92	4,991.66	54,500.33
26	GRUOS PARA INSTALACION DE GAS	PZ	10.00	14,817.03	148,170.30
27	CAJA PREFABRICADA DE 20 X 20 X 15 CM	PZ	20.00	3,622.73	72,454.60
28	BASES PARA TANQUES DE GAS	PZ	2.00	14,817.03	29,634.06
29	BORQUILLAS EN PRECOLADOS	ML	372.00	149.42	55,503.78
30	BORQUILLAS EN CAJAS INSTALACION ELECTRICIA	PZ	440.00	174.68	76,659.20
31	PERILADO DE CONCRETO	M2	1,171.71	1,066.61	1,250,191.80
32	NUMEROS PRECOLADOS CONL. HECHO GRANO MARMOL	PZ	3.00	11,975.20	35,925.60
33	BASES PARA RECIBIR ANTENA DE T.V.	PZ	1.00	7,565.21	7,565.21
34	ESCALONES PRECOLADOS EN ESCAERA EXTERIOR	PZ	67.00	18,196.74	1,218,811.56
35	CONST. DE MARGINALES DE PIEDRA BRAZA SON MORTERO 1:5	M3	15.00	69,119.08	1,037,821.20
36	CONST. DE MUKOS DE SOSTENIMIENTO CON MORTERO 1:3	M3	347.13	69,119.08	24,017,258.21

SUB-TOTAL 48,662,567.88

V. YESERIA

No.	DESCRIPCION	U.	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
1	APLANADO DE YESO EN MUROS Y PLAFONES	M2	1,321.48	1,572.01	2,077,373.17
2	FALSO PLAFON DE YESO COLOCADO SOBRE METAL	M2	39.80	10,777.90	428,960.12
3	TIROL EN PLAFONES PASTA DE CEMENTO BLANCO				
	GRANO DE MÁRMOL 1:3	M2	1,016.48	1,463.01	1,487,120.40
4	ARISTA EN APLANADO DE YESO	ML	269.40	431.06	129,597.56
				SUB-TOTAL	4,123,058.16

VI. CARPINTERIA

No.	DESCRIPCION	U.	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
1	FUERTA MULTY PANEL DE 0.90 X 2.13 M	PZ	60.00	79,510.00	4,770,600.00
2	PUERTA DE 0.70 X 2.13 (FORRAJA CON HOJA DE FIBRACEL	PZ	20.00	45,933.04	919,660.80
3	TABLERO PARA MEDIDORES DE ENERGIA ELECTRICA	M2	3.73	27,231.59	101,573.79
				SUB-TOTAL	5,791,834.59

VII. CERRAJERIA

No.	DESCRIPCION	U.	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
1	CERRADURA PHILIPS MOD. SQO JIC C/JAL. Y MANGO	PZ	20.00	4,430.00	88,600.00
2	TOPE DE CODO PARA PUERTA	PZ	80.00	2,313.77	185,101.50
3	NUMERO METALICO DE 0.60CM PARA NOMENCLATURA	PZ	50.00	1,131.14	67,868.40
4	PASADOR EN PUERTA DE PATIO DE SERVICIO	PZ	20.00	954.32	19,086.40
				SUB-TOTAL	360,656.40

VIII. ALUMINIO

No.	DESCRIPCION	U.	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
1	VENTANA DE ALUMINIO DE 1.20 X 1.20 M	PZ	80.00	61,677.84	4,934,222.20
2	VENTANA DE ALUMINIO DE 0.90 X 0.60 M	PZ	20.00	35,358.84	707,176.80
3	SELLADO PERIMETRAL EN VENTANAS DE ALUMINIO	ML	490.00	510.41	244,996.80
				SUB-TOTAL	5,886,400.80

IX. HERRERIA

No.	DESCRIPCION	U.	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
1	HERRERIA TUBULAR DE PERFILES COMERCIALES	KG	737.80	2,794.97	2,062,128.87
2	CHAMBRANA METALICA PERFIL TUBULAR NO COMERCIAL	KG	944.60	2,870.00	2,711,576.00
3	HERRERIA TUBULAR DE PERFILES COMERCIALES	KG	29.17	2,794.97	81,529.27
4	HERRERIA TUBULAR DE PERFILES COMERCIALES	KG	385.64	2,794.97	1,077,852.29
5	HERRERIA TUBULAR DE PERFILES COMERCIALES	KG	142.60	2,794.97	398,562.70
6	PUERTA DE MALLA TABLERO CIA. DE LUZ	M2	5.68	24,859.00	141,199.12
				SUB-TOTAL	6,472,348.21

## X. PINTURA

No.	DESCRIPCION	U.	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
1	PINTURA DE ESMALTE MC. COMEX O SIMILARES ANCHAMBERIAS Y PERFILES METALICOS	ML	961.51	907.18	795,356.74
2	PINTURA DE ESMALTE MCA. COMEX O SIMILARES B) VENT. BIENIAUALES, REJAS Y ESCALERAS METALICAS	M2	15.06	1,018.98	15,345.34
3	PINTURA DE ESMALTE MCA. COMEX O SIMILARES D) VENT. BIENIAUALES, REJAS Y ESCALERAS METALICAS	M2	112.00	1,018.98	114,940.94
4	PINTURA VINILICA COMEX O SIMILARES EN CHAMBRANAS, PUERTAS, TAPAS Y CELOSIAS METALICAS	M2	1.99	1,018.98	2,027.77
5	PINTURA DE ESMALTE MC. COMEX O SIMILARES C) MUROS, PLAFONES, TEXTURA LISA	M2	475.75	1,113.00	538,209.40
6	PINTURA VINILICA MCA. COMEX O SIMILARES EN MUROS Y PLAFONES, TEXTURA LISA	M2	120.40	1,159.31	139,858.32
7	PINTURA VINILICA MCA. COMEX O SIMILARES EN MUROS Y PLAFONES, TEXTURA LISA	M2	189.83	1,159.31	218,617.58
8	PINTURA DE ESMALTE EN ALIMENTADORES	ML	61.20	119.87	7,372.01
9	PINTURA DE ESMALTE SOPORTE DE ALIMENTADORES	ML	40.61	119.87	4,965.72
10	PINTURA DE ESMALTE, SOPORTE DE ALIMENTADORES	ML	14.40	119.97	1,726.13
11	NUMEROS TABLERO CIV. DE LUZ, MEDIDORES, ABAN Y GAS, PINTURA DE ESMALTE	PZ	100.00	407.02	73,263.00
12	PISO DE LOZETA VINILICA DE 23.0 X 23.9 X 0.10 CM	M2	909.00	4,775.46	4,484,156.34
13	ZOCLO VINILICO DE 7 CM DE ANCHO - CAFE O NEGRO	ML	1,071.20	334.52	358,337.62
14	REMANTE VINILICO PARA PISA	ML	32.00	357.11	11,427.52
				SUB-TOTAL	6,264,557.13



XI. MUEBLES SANITARIOS

No.	DESCRIPCION	U.	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
1	INODORO DE PORCELANA BLANCA	PZ	20.00	78,049.33	1,560,986.60
2	LAVABO DE PORCELANA BLANCA MOD. VERACRUZ	PZ	20.00	68,565.33	1,371,306.60
3	FRESQUERO DE 0.85 M DE LAMINA	PZ	20.00	61,978.33	1,239,566.60
4	CALENTADOR DE GAS AUTOMATICO DE 38 LTS.	PZ	20.00	129,999.33	2,599,986.60
5	REGADERA CROMADA MCL. EDO MEXICO	PZ	20.00	19,628.00	392,560.00
6	LLAVE DE 13MM SIN FLUIR PARA MANGUERA	P2	20.00	2,490.00	49,800.00
7	TINACO DE ASBESTO-CUM HORIZONTAL DE 1100 LTS.	P2	5.00	194,616.78	973,083.90
8	ACCESORIOS DE BAÑO DE PORCELANA DE COLOR BLANCO PARA EMPOTRAR - JGO. DE 6 PIEZAS	J6	20.00	22,181.63	443,630.60
9	GABINETE DE 0.85 M DE LAMINA	P2	20.00	36,041.36	720,827.00
SUB-TOTAL					9,351,858.50

XII. INSTALACIONES

No.	DESCRIPCION	U.	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
1	SANIT. P.V.C.	LOT	1.00	4,831,817.50	4,831,817.50
2	COBRE	LOT	1.00	7,840,621.00	7,840,621.00
3	GAS	LOT	1.00	6,090,942.00	6,090,942.00
4	ELECTRICA	LOT	1.00	10,956,295.00	10,956,295.00
SUB-TOTAL					29,719,675.50

XIII. VIDRIERIA

No.	DESCRIPCION	U.	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
1	VIDRIO TRANSPARENTE DE 3MM DE ESPESOR	M2	46.60	9,904.00	465,254.00
2	ESPEJO DE 40 X 60 M CON BASTIDOR DE MADERA	P2	20.00	26,135.34	522,706.80
SUB-TOTAL					987,960.80

## XIV. LIMPIEZA

No.	DESCRIPCION	U.	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
1	LIMPIEZA GUESA DE OBRA	M2	1,222.71	171.48	209,670.31
2	ACARREO EN CARRETILLA DE MATERIAL TIPO I Y II	M3	244.54	1,111.05	271,696.17
3	CARGA MANUAL Y ACARREO CAMION MAT. TIPO I Y II	M3	244.54	3,473.33	849,368.12
4	ACARREO CAMION DE NAT. TIPO I Y II KILOMETROS SUBSECUENTES	M3	2,934.10	308.46	1,169,272.90
5	LIMPIEZA CON SOLUCION DE AGUA Y ACIDO MURIATICO	M2	4,024.39	341.65	1,374,912.34
6	LIMPIEZA DE RECUBRIMIENTOS VIGRIADOS, ESPEJOS	M2	170.22	408.23	77,999.91
				SUB-TOTAL	3,952,919.75

## XV. ANTENA MAESTRA

No.	DESCRIPCION	U.	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
1	ANTENA MAESTRA MOD. YAL-12 T.V. PARA 20 DEP.	J6	1.00	464,630.59	464,630.59
				SUB-TOTAL	464,630.59

## ELECTRICA

No.	DESCRIPCION	U.	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
1	TUBO DE 13 MM POLIDUCTO COLOR NARANJA	ML	1,097.65	436.61	915,942.29
2	TUBO DE 19 MM POLIDUCTO COLOR NARANJA	ML	350.00	654.32	229,271.20
3	ALAMBRE DESBDO. CBL. No. 14 P/ILMRA	ML	3,280.58	399.92	1,293,009.53
4	CAJA CUADRO NEGRA 100 MM TUDO 13-15 MM	PZ	100.00	1,353.86	1,353,674.80
5	CHULUPA 50 X 90 MM	PZ	350.00	653.00	235,106.00
6	INTERRUPTOR DE INTERRUPCIÓN DE 2 M 30 AMPERES	PZ	21.00	11,557.35	242,794.35
7	INTERRUPTOR TERMOELECTRICO DE 2 M 20 AMPERES	PZ	40.00	26,737.00	1,067,480.20
8	TAPA CMLP. CUADRO DE 100 MM PARA TUDO DE 19 MM	PZ	14.00	368.72	5,142.00
9	DUCTO CUADRO EMISAGRADO 10 X 10 M 152 CM	PZ	3.00	34,185.60	102,557.04
10	LUJO PARA DUCTO CUADRO	PZ	1.00	6,526.40	6,526.40
11	TUBO P.V.C. DE 100 MM EXTERNO LISO	ML	3.00	6,241.80	24,257.40
12	ACCIÓN ENERGIA ELECTRICA CON TUDO DE 100 MM	ML	100.00	6,117.54	71,411.00
13	CONECTOR COPPERWELD	PZ	1.00	529.30	529.30
14	INBLERO PARA MEDIDORES DE ENERGIA ELECTRICA	M2	2.00	27,231.50	54,463.16
15	TUDO DE 25 MM GALVANIZADO CCL. 40	ML	6.00	6,319.05	37,914.30
16	CONECTORES DE 25 MM	PZ	20.00	529.30	10,586.00
17	FUSIBLES TIPO CRAFTO DE 30 AMPERES	PZ	42.00	320.80	13,601.20
18	CHULUPA 50 X 90 MM	PZ	20.00	653.00	13,061.60
19	TUBO DE 19 MM POLIDUCTO COLOR NARANJA	ML	120.00	654.32	78,590.40
20	TUDO DE 25 MM POLIDUCTO COLOR NARANJA	ML	2.60	981.46	2,551.80
21	CAJA TELEFONICA DE 30 X 30 X 13 MM	PZ	4.00	26,370.44	105,483.76
22	CAJA TELEFONICA DE 55 X 20 X 13 MM	PZ	1.00	34,809.64	34,809.64
23	HECICIRO 0.6 M 0-4 M HASTA 0.5 DE PRA. UNIDAD	PZ	1.00	26,895.61	26,895.61
24	ALAMBRE DESBDO. CBL. No. 14 P/ILMRA	ML	35.00	359.82	13,197.50
25	TUDO CONDUIT P.V.C. DE 51 MM	ML	1.00	8,523.09	8,523.09
26	CONECTOR DE 38 MM COLA E FIERRO ROSCA EXTERIOR	PZ	1.00	3,736.19	3,736.19
27	CAJA CUADRO DE 33 MM GALVANIZADA	PZ	75.00	760.67	57,000.25
28	CAJA CUADRO NEGRA 100 MM TUDO 13-15 MM	PZ	130.00	1,353.86	176,001.80
29	TAPA CUADRO GALVANIZADA DE 13 MM	PZ	75.00	236.45	17,740.75
30	TAPA CMLP. CUADRO DE 100 MM PARA TUDO DE 19 MM	PZ	130.00	366.72	47,633.60
31	ALAMBRE T.L. CALIBRE No. 10 PARA 600 VOLTS	ML	185.00	1,691.46	29,491.80
32	TABLERO DE MEDICION DE 10 UNIDADES	PZ	1.00	19,858.60	19,858.60
33	INTERRUPTOR TERMOELECTRICO DE 1 M 15 AMPERES	PZ	21.00	10,384.00	218,664.00
34	TUDO CONDUIT DE 13 MM P.O.	PZ	62.00	1,827.16	113,203.92
35	CONECTOR DE 13 MM CON ROSCA INTERIOR	PZ	125.00	263.31	1,48,852.46
36	TUDO CONDUIT DE 13 MM P.O.	PZ	1.00	1,827.16	1,827.16
37	ABRIGADERA GALVANIZADA DE 13 MM	PZ	2.00	149.00	298.00
38	TUDO CONDUIT P.V.C. DE 51 MM	ML	1.00	8,523.09	8,523.09
39	ABRIGADERA GALVANIZADA DE 13 MM	PZ	1.00	149.00	149.00
40	BASE CUADRO DE MEDICION	PZ	21.00	0.00	0.00
41	BASE DE MADERA DE 2-1/8 X 1.60 M OJO	PZ	1.00	200.43	200.43
42	TUDO POLIDUCTO DE 13 MM NARANJA	ML	9.71	1,797.61	17,258.74
43	TUDO CONDUIT 19 MM P.O.	ML	6.80	2,529.70	17,203.50
44	ALAMBRE T.L. CALIBRE No. 10 PARA 600 VOLTS	ML	971.00	814.66	814,660.00
45	ALAMBRE T.L. CALIBRE No. 12 PARA 600 VOLTS	ML	6,060.00	559.52	3,390,191.20
46	BOTON PARA TIRARE DE BANGUELLA	PZ	20.00	1,163.32	23,666.40
47	BLANK SOCKET DE PARRERA GIGIO	PZ	55.00	1,659.41	93,002.50
48	CONTACTO SENCILLO DE BANGUELLA	PZ	160.00	742.47	118,625.20
49	FILAH BANGUELLA FILOU I Y 2 SALIDOS	PZ	300.00	504.39	193,796.20
50	LAMPARA CENTRO CIRC. TIPOS 00-0-1 Y NO-2	PZ	21.00	7,206.40	152,614.40
51	TUBERIA PARA 10 VOLTS	PZ	20.00	3,755.22	75,101.40
52	SOQUET DE BANGUELLA	PZ	140.00	860.39	120,452.20
53	VRATIL COPPERWELD	PZ	1.00	21,526.31	21,526.31
54	TUDO DE 32 MM POLIDUCTO COLOR NARANJA	ML	12.00	1,513.49	18,161.52
55	DUCTO CUADRO EMISAGRADO 10 X 10 M 152 CM	PZ	3.20	34,185.60	109,274.36
56	TUDO DE 13 MM POLIDUCTO COLOR NARANJA	ML	197.00	456.61	89,952.12
SUBTOTAL					10,956,797.17

## SANIT. P. V. C.

No.	DESCRIPCION	U.	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
1	TUBO P.V.C. DE 40 MM EXTREMOS LISOS	ML	20.00	2,277.28	45,545.60
2	TUBO P.V.C. DE 50 MM EXTREMOS LISOS	ML	249.00	2,871.42	714,983.58
3	TUBO P.V.C. DE 100 MM EXTREMOS LISOS	ML	144.00	8,241.60	1,186,833.60
4	CODO P.V.C. 90 GRADOS X 40 MM	PZ	60.00	1,848.63	110,917.80
5	CODO P.V.C. 90 GRADOS X 50 MM	PZ	140.00	1,967.79	275,490.60
6	CODO P.V.C. 90 GRADOS X 100 MM UNICOPL	PZ	40.00	7,300.20	292,008.00
7	YEE SENCILLA DE P.V.C. 50 X 50 MM INICOPLE	PZ	20.00	4,182.18	83,643.60
8	CODO P.V.C. 45 GRADOS X 40 MM UNICOPL	PZ	40.00	1,840.36	73,614.40
9	CODO P.V.C. 45 GRADOS X 50 MM UNICOPL	PZ	80.00	2,194.59	175,562.40
10	CESPUL DE 50 MM DE DIAMETRO 1 SALIDA ANGER P.V.C.	PZ	40.00	11,652.85	466,114.00
11	REDUCCION ANGER DE P.V.C. DE 50 X 40 MM	PZ	20.00	1,305.58	26,712.60
12	COLADERA INOVA-REX DE 100 MM DE DIAMETRO	PZ	2.00	7,256.47	14,712.94
13	YEE SENCILLA DE P.V.C. 100 X 50 MM UNICOPL	PZ	20.00	8,231.97	164,639.40
14	ADAPTADOR CESPUL 40 MM PARA LAVABO Y FREGADERA	PZ	40.00	2,373.62	95,944.80
15	TEE SENCILLA 50 X 50 MM P.V.C.	PZ	40.00	3,477.15	139,088.00
16	TEE SENCILLA 50 X 50 MM P.V.C.	PZ	20.00	3,477.15	69,543.00
17	ADAPTADOR P.V.C. DE 100 MM	PZ	2.00	17,296.47	34,592.94
18	YEE DOBLE DE 100 MM P.V.C.	PZ	10.00	12,457.18	124,571.80
19	TEE DE 50 X 40 MM P.V.C.	PZ	20.00	2,520.00	50,400.00
20	ANILLO DE HULE DE 100 MM	PZ	200.00	640.27	128,054.00
21	ANILLO DE HULE DE 50 MM	PZ	640.00	278.04	177,947.60
22	ANILLO DE HULE DE 40 MM	PZ	84.00	256.52	21,547.68
23	YEE DOBLE DE 100 MM P.V.C.	PZ	20.00	12,457.18	249,143.60
24	CODO DE 45 X 100 MM P.V.C.	PZ	40.00	1,310.29	52,411.60
				SUB-TOTAL	4,831,817.74

## COBRE

No.	DESCRIPCION	U.	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
1	TUBO DE COBRE DE 10 MM DE DIAMETRO	ML	14.40	2,740.68	39,465.79
2	TUBO DE COBRE DE 13 MM DE DIAMETRO	ML	546.00	3,227.25	1,762,079.50
3	TUBO DE COBRE DE 19 MM DE DIAMETRO	ML	480.00	5,168.56	2,480,909.80
4	TUBO DE COBRE DE 38 MM DE DIAMETRO	ML	48.00	10,459.87	506,173.76
5	CODO REDUCIDO DE COBRE DE 13 A 10 MM	PZ	4.00	1,305.79	5,223.16
6	LORO DE COBRE DE 90 G X 13 MM	PZ	360.00	335.96	120,945.60
7	CODO DE COBRE DE 90 G X 19 MM	PZ	208.00	728.20	151,465.60
8	TEE DE COBRE DE 13 MM DE DIAMETRO	PZ	40.00	575.94	23,037.60
9	TEE DE COBRE DE 19 MM DE DIAMETRO	PZ	60.00	1,376.96	82,617.60
10	TEE DE COBRE DE 19 MM DE DIAMETRO	PZ	40.00	1,376.96	55,078.40
11	TEE DE COBRE DE 19 MM DE DIAMETRO	PZ	160.00	1,376.96	220,313.60
12	WAPON NUBERA PARA TUBO DE COBRE	PZ	140.00	70.31	2,927.40
13	CONECTOR DE 19 MM DE COBRE CON ROSCA INTERIOR	PZ	42.00	65.31	2,765.57
14	TEE DE COBRE DE 19 MM DE DIAMETRO	PZ	40.00	1,376.96	55,078.40
15	TUERCA DE UNION DE COBRE DE 19 MM DE COBRE	PZ	40.00	4,410.36	177,614.40
16	VALVULA COMPUERTA DE 13 MM	PZ	20.00	12,804.00	257,680.00
17	TEE DE COBRE DE 25 MM DE COBRE A COBRE	PZ	16.00	3,302.32	54,125.12
18	VALVULA FLOTADOR 25 MM ALTA PREISION	PZ	2.00	13,044.00	26,088.00
19	REDUCCION BUSHING DE 19 A 13 MM DE COBRE	PZ	30.00	628.80	19,064.00
20	REDUCCION BUSHING DE 19 A 13 MM DE COBRE	PZ	20.00	16,920.00	338,400.00
21	LLEVE DE 13 MM SIN PULPA PARA MANGUEPA	PZ	40.00	2,490.00	99,600.00
22	CODO DE COBRE DE 90 G, X 25 MM	PZ	12.00	1,366.89	16,402.68
23	TEE DE COBRE DE 19 MM DE DIAMETRO	PZ	40.00	1,376.96	55,078.40
24	COUPLE DE COBRE DE 19 MM DE DIAMETRO	PZ	6.00	594.14	3,564.84
25	TUBO DE COBRE DE 19 MM DE DIAMETRO	PZ	18.00	5,168.56	93,034.08
26	CONECTOR DE 38 MM COBRE A FIERRO ROSCA EXTERIOR	PZ	10.00	3,776.19	37,761.90
27	TEE GALVANIZADA DE 25 MM	PZ	10.00	2,966.71	29,667.10
28	REDUCCION BUSHING GALVANIZADA DE 25 A 19 MM	PZ	10.00	1,298.84	12,988.40
29	HIPLE DE 19 MM X 12CM LONG GALVANIZADA	PZ	10.00	1,198.50	11,985.00
30	CODO 90 X 19 MM GALVANIZADO	PZ	30.00	1,078.69	32,310.70
31	HIPLE GALVANIZADO DE 13 MM X 5.1 CM	PZ	40.00	259.47	10,379.80
32	TUERCA GALVANIZADA DE 19 MM	PZ	20.00	3,238.17	64,763.40
33	CODO PIPA DE 19 MM	PZ	20.00	251.53	5,030.60
34	REDUCCION BUSHING GALVANIZADA DE 25 A 19 MM	PZ	10.00	1,298.34	12,983.40
35	HIPLE GALVANIZADA DE 13 MM X 5.1 CM	PZ	10.00	259.87	2,598.70
36	HIPLE GALVANIZADA DE 13 MM X 5.1 CM	PZ	10.00	259.84	2,598.40
37	CONECTOR DE 38 MM COBRE A FIERRO ROSCA EXTERIOR	PZ	4.00	3,776.19	14,944.76
38	TUERCA UNION DE 38 MM SOLDIER E	PZ	4.00	3,581.01	13,324.16
39	TEE DE 38 MM DE COBRE	PZ	2.00	2,502.67	5,165.34
40	REDUCCION BUSHING DE 32 X 25 MM LONBT	PZ	4.00	1,775.91	7,103.74
41	TEE DE 50 MM DE COBRE	PZ	1.00	13,515.13	13,515.13
42	CODO DE COBRE DE 90 G X 38 MM	PZ	4.00	3,209.04	12,836.16
43	VALVULA COMPUERTA DE 38 MM	PZ	4.00	16,920.30	67,681.20
44	TEE DE 50 X 13 X 50 MM DE COBRE	PZ	2.00	2,701.13	5,402.26
45	TEE DE 38 X 38 X 25 MM DE COBRE	PZ	12.00	1,166.11	17,993.92
46	TEE DE 50 X 50 X 25 MM DE COBRE	PZ	2.00	2,431.13	5,402.26
47	TUBO DE COBRE KIGIDO TIPO "M" DE 50 MM	ML	22.00	9,451.36	207,927.72
48	FLOTADOR DE 19 MM ALTA PREISION KUSCH EXTERIOR	PZ	1.00	8,002.37	8,002.37
49	TEE DE 13 X 13 X 19 DE COBRE	PZ	40.00	362.34	14,493.60
50	HIPLE DE COBRE DE 13 MM X 13 CM DE LARGO	PZ	40.00	178.37	7,134.80
51	HIPLE DE COBRE DE 19 MM X 12.3 CM DE LARGO	PZ	40.00	185.33	7,413.20
52	VALVULA DE 19 MM DE 13 MM DE DIAMETRO	PZ	20.00	3,019.00	60,380.00

SUBTOTAL

7,765,297.41

100

## G A S

No.	DESCRIPCION	U.	CANTIDAD	P. U.	TOTAL
1	REGULADOR GAS ALTA PRESSION GAS, COD 4140	PZ	1.00	20,175.00	20,175.00
2	REGULADOR GAS BAJA PRESSION GAS, COD. 4140	PZ	4.00	11,740.00	46,960.00
3	PUNTA PDDL PVR-101 DE 10 X 6 MM	PZ	4.00	1,628.00	6,514.00
4	VALVULA HUSKY DE 13 MM SOLVABLE	PZ	4.00	8,079.20	34,316.80
5	LLAV. DE CERRADO DE 13 MM	PZ	20.00	6,127.00	122,540.00
6	TEE DE REGULADOR DE 13 MM	PZ	20.00	7,322.20	146,460.00
7	REGULADOR LLENADO 19 MM GAS CRY 3016	PZ	1.00	19,184.76	19,184.76
8	VALVULA DE ALLENADO DE 3/4 SIN VAVILLA	PZ	1.00	11,432.50	11,432.50
9	VALVULA DE LLENADO PARA GAS, MOD. 7579	PZ	1.00	21,735.00	21,735.00
10	VALVULA DE LLENADO PARA GAS, MOD 7579	PZ	2.00	21,735.00	43,470.00
11	CODO DE COBRE DE 90 G X 13 MM	PZ	200.00	35.06	6,992.00
12	CODO DE COBRE DE 90 G X 19 MM	PZ	20.00	706.20	14,124.00
13	CONECTOR DL 19 MM DE COBRE CON ROSCA EXTERIOR	PZ	12.00	941.69	11,300.28
14	TUBO DE 13 MM, COBRE TIPO "L" PARA GAS	PZ	303.51	5,701.17	2,186,513.75
15	TUBO DE 19 MM, COBRE TIPO "L" PARA GAS	PZ	37.84	8,119.36	309,711.94
16	TUBO FLEXIBLE DE 10 MM COBRE PARA GAS	PZ	60.00	2,450.91	147,254.60
17	TEE DE COBRE DL 13 MM DE DIAMETRO	PZ	20.00	575.94	11,518.80
18	REDICOR KRONSCHOEDER	PZ	20.00	70,365.20	1,407,304.00
19	YUERCA CONICA 21-PS, COBRE DE 10 MM	PZ	160.00	541.18	86,588.80
20	VALVULA DE PASO VP DE 10 MM (3.3")	PZ	40.00	3,485.00	139,480.00
21	NIFLE GALVANIZADO DE 13 MM X 5.1 CM	PZ	20.00	259.67	5,193.40
22	NIFON DE 32 MM GALVANIZADO	PZ	1.00	390.60	390.60
23	NIFLE CUERDA CORRIJA DE 32 MM GALVANIZADO	PZ	2.00	447.34	894.68
24	CODO 45 X 13 MM GALVANIZADO	PZ	1.00	81.85	81.85
25	REDUCCION CRIPANA DE 32 X 19 GALVANIZADO	PZ	1.00	777.01	777.01
26	NIFLE CUERDA CORRIJA DE 19 MM GALVANIZADA	PZ	1.00	128.27	128.27
27	CODO 45 X 19 MM DE COBRE	PZ	2.00	251.54	503.08
28	TEE DE 19 MM GALVANIZADA	PZ	1.00	1,629.34	1,629.34
29	NIFLE GALVANIZADO DE 13 MM X 5.1 CM	PZ	1.00	259.67	259.67
30	REDUCCION CRIPANA 13 MM X 1/4" GALVANIZADA	PZ	4.00	1,282.87	5,171.48
31	CODO DE COBRE DE 13 MM CUERDA INTERIOR	PZ	41.00	1,214.07	50,176.87
32	COPLE DE 19 MM EN COBRE	PZ	7.00	309.43	2,166.36
33	CODO DE COBRE DE 90 G X 13 MM	PZ	20.00	355.06	7,101.20
34	CONECTOR DE 13 MM ROSCA EXTERIOR DE COBRE	PZ	24.00	594.11	14,258.36
35	REDUCCION BUSHING 13 MM 1/4" GALVANIZADA	PZ	2.00	109.21	218.46
36	CODO 90 X 13 MM GALVANIZADO	PZ	24.00	629.17	15,100.08
37	TEE DE 19 MM DE COBRE	PZ	2.00	352.14	704.28
38	VALVULA DE CUERDA 13 MM B-ONE	PZ	4.00	4,646.00	18,584.00
39	REDUCCION BUSHING GALVANIZADO DE 25 A 13 MM	PZ	4.00	1,258.31	5,033.24
40	TEE DE 19 X 19 X 13 MM DE COBRE	PZ	16.00	62.35	1,017.60
41	CODO REDUCIDA 90 X 19 X 13 MM DL COBRE	PZ	4.00	121.68	486.72
42	NIFLE GALVANIZADO DE 13 MM X 5.1 CM	PZ	20.00	259.87	5,197.40
43	TUBO DE 13 MM GALVANIZADO	ML	50.00	3,119.00	155,950.00
44	TANQUE DE 1000 L.TS. PARA GAS, ESTACIONARIO	PZ	1.00	5,178.75	5,178.75
				SUBTOTAL	G. A. 500.03

1  
CO  
11

## CAPITULO IV.- CAUSAS DEL ENCARECIMIENTO DE LA VIVIENDA

### IV.1. TOPOGRAFICO Y GEOLOGICO

En este capítulo se hará referencia a los diferentes aspectos de la obra, que provocaron un desajuste económico en el presupuesto original, por no haber sido contemplados en su momento.

Como consecuencia de que la última fase de la unidad está construida en la ladera del cerro "El Tenayo", la cual presenta una topografía accidentada y geológicamente compuesta de roca andesítica aflorando en la superficie, teniendo pendientes naturales del orden de 20<sup>o</sup>, lo cual dió origen a grandes volúmenes de acarreo de material, producto de excavaciones en la nivelación de la visialidad, principalmente para la urbanización y posteriormente para la edificación del conjunto habitacional.

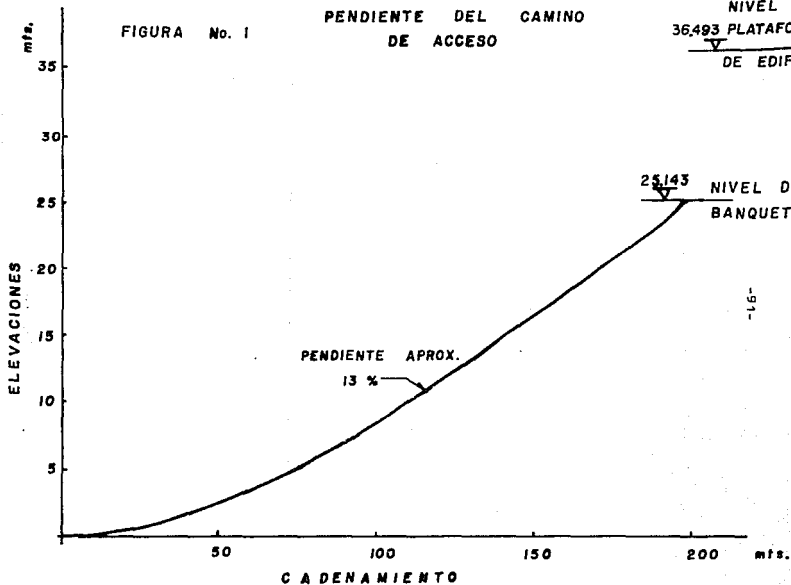
El sistema de la red de agua potable y alcantarillado, se construyó adecuándolo a las pendientes, lo que ocasionó un incremento en el costo de la excavación de pozos de visita profundos, a distancias más cortas, colocación de válvulas reguladoras de presión y anclajes de la tubería de agua potable, por medio de zunchos con abrazaderas y atraques.

Por lo que se refiere a la edificación, para resolver estos problemas topográficos y geológicos, en las figs. Nos. 1 al 6, se muestra la nivelación de plataformas y muros de sostenimiento; solución que se adoptó, por considerar la más viable de ejecutar por la premura exigida.

FIGURA No. 1

PENDIENTE DEL CAMINO  
DE ACCESO

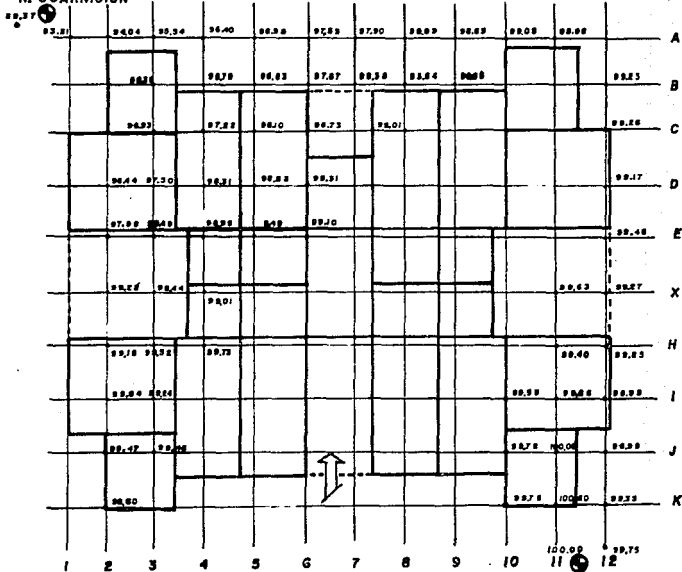
NIVEL DE  
36,493 PLATAFORMA  
DE EDIFICIO





NIVELES DEL TERRENO NATURAL, EDIF. No. 3

N. GUARNICION

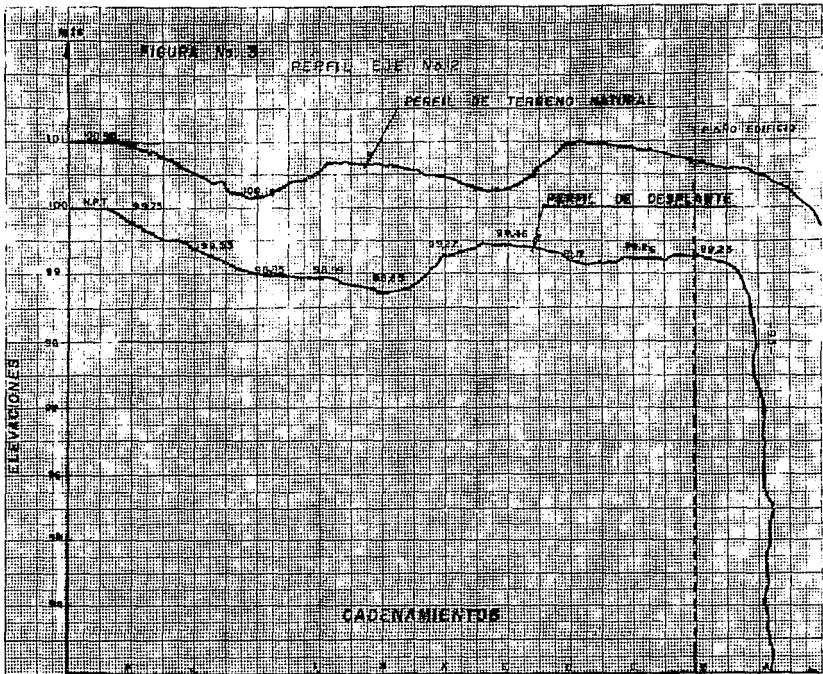


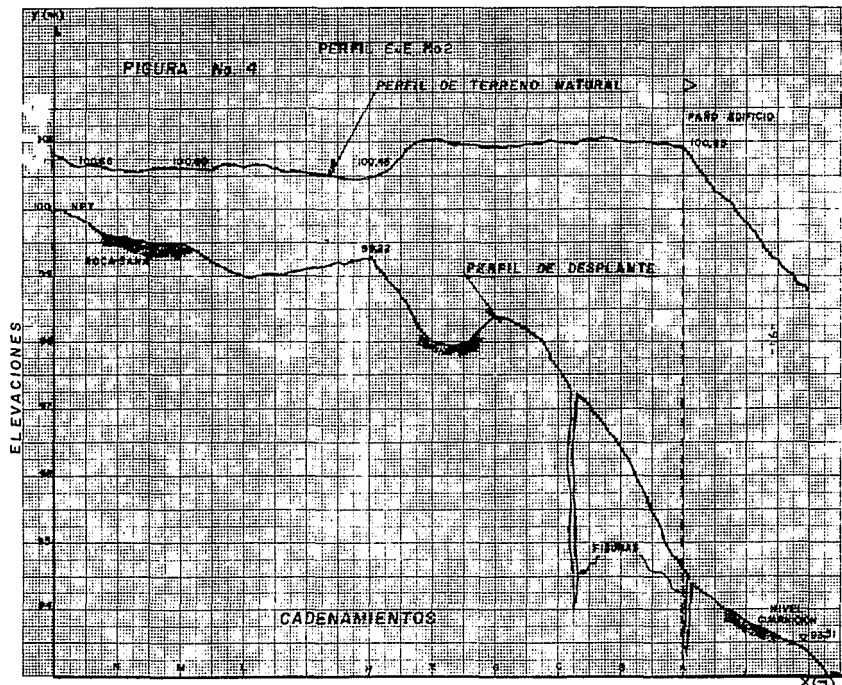
-92-

SIN ESC.

CUADRICULA A CADA 2.00 M.

FIGURA No. 2





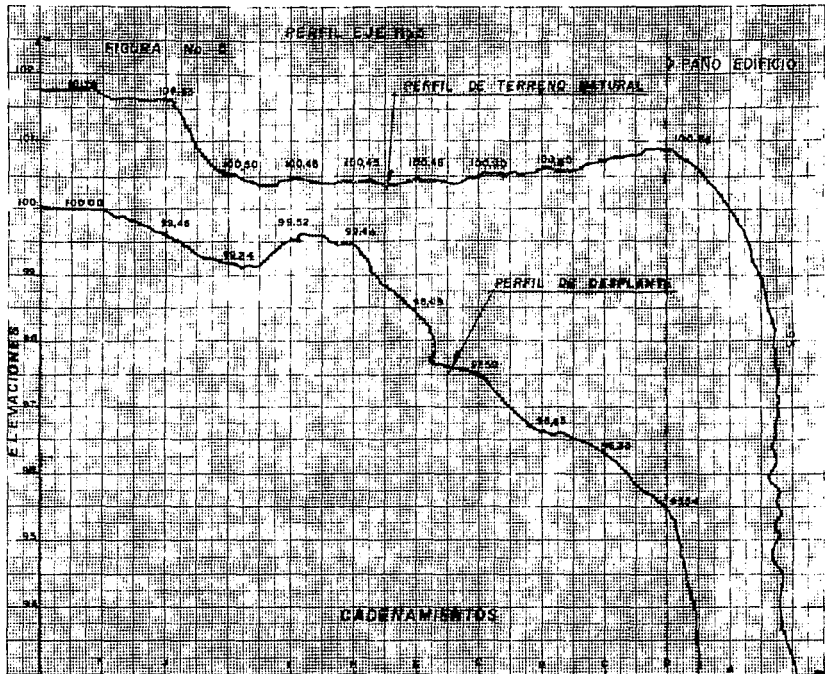
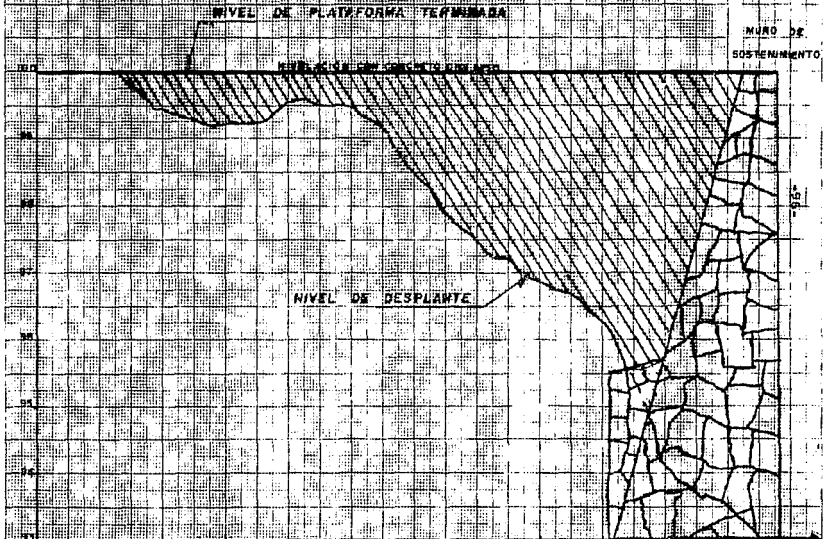


FIGURA No. 6

PERFIL DE PLATAFORMA NIVELADA

EJE No. 2



#### IV.2. TRATAMIENTO Y NIVELACION DEL AREA DE DESPLANTE

Es conveniente hacer la aclaración de que el primer estudio de mecánica de suelos, se hizo previo a la urbanización de la zona, la cual se llevó a efecto, haciendo uso de explosivos, lo cual dió por resultado, la generación de fallas geológicas de los suelos adyacentes, donde posteriormente se utilizaron para la edificación de las viviendas.

En el sitio de la construcción del edificio fué necesario desmontar, desplantar y excavar hasta localizar el nivel de desplante de la cimentación. Conforme se ejecutaba la excavación (roca tipo andesita), se detectaron fallas geológicas (fisuras y grietas) a niveles no previstos.

El estudio preliminar de mecánica de suelos, dió por resultado que la capacidad de carga del suelo, era suficiente para soportar la construcción requerida, la cual se suponía de más de 12 ton/m<sup>2</sup>. En este caso se consideraba que por muy compleja que resultara la superficie potencial de falla, nunca podría desarrollarse con una longitud mínima y al mismo tiempo pasar solo por puntos con menor resistencia al corte, que la capacidad de carga mencionada. Esto obligaba a la superficie de falla, resultase de la menor longitud posible, lo cual en la realidad no se cumplió en el edificio en estudio, ni en las otras edificaciones.

Al detectarse las fallas, se requirió de un nuevo estudio de mecánica de suelos, el cual recomendó el siguiente procedimiento:

- a).- Inyección de mortero por gravedad en fisuras y grietas de hasta 5 cm de tamaño, iniciando por las superiores, hasta su completo sellado.
- b).- Barrenación y colocación de 60 anclas por plataforma, utilizando varilla del No. 10 de 12 m de longitud, ahogadas en concreto hidráulico de  $f'_c = 200 \text{ Kg/cm}^2$ , repartidas a cada 60 cm, dando prioridad a los cruces de ejes y zonas más bajas, para estabilizar las plataformas y taludes formados con concreto ciclópeo y mampostería respectivamente, para asentar posteriormente la edificación.

#### IV.3. BOMBEO DE CONCRETO

El uso de concreto bombeado ha aumentado en los últimos quince años, de aproximadamente del 5% al 50%; esto implica un medio de transporte que requiere una mezcla con características especiales. El bombeo del concreto es costoso, solo si se emplea durante periodos largos ininterrumpidos, porque al principio de cada etapa de bombeo, se tienen que lubricar todos los tubos con mortero (con cantidades de 0.25 m<sup>3</sup> por cada 100 m de tubo de 150 mm de diámetro) y también debido a que, al final de la operación se requiere un esfuerzo considerable para limpiar las tuberías. En el bombeo de concreto no se deben usar tubos de aluminio, pues este material reacciona con los álcalis del cemento y produce hidrógeno, el cual genera cavidades en el concreto endurecido con la consecuente pérdida de resistencia, a menos que el congre

to se coloque en espacios confinados.

Los principales factores que han contribuido a la creciente aceptación del bombeo, son: La movilidad de la máquina de bombeo y el flujo continuo del concreto, a través de la tubería, hasta el sitio de colado. La experiencia ha demostrado que para producir un buen concreto bombeable, la granulometría del agregado grueso debe estar perfectamente clasificado, 37% ó más que pase el tamiz No. 30 y del 15 al 20%, que pase el tamiz No. 50, por lo general se recomienda un revenimiento de 40 a 100 mm; el mínimo factor de cemento recomendable para una mezcla bombeable es de 335 Kg, sin embargo, con buenos agregados y una mezcla bien diseñada, el concreto de 307 Kg, se puede bombear adecuadamente.

Un agregado grueso triturado, particularmente cuando tiene partículas planas y alargadas, es más difícil de bombear, que uno de partículas redondeadas; una deficiencia de agregado grueso, puede ocasionar que el mortero de concreto retroceda a través de las válvulas en la carrera de succión del pistón, causando segregación. Por otra parte, un exceso de agregado fino, requiere de cemento adicional para compensar el incremento del área superficial, lo cual aumenta innecesariamente el costo.

Generalmente se apreciará una ventaja en el aspecto y comportamiento de la mezcla, con agente reductor de agua (fluidificante) y la resistencia debe ser igual o mayor. Sin embargo, no todas las especificaciones de obra permiten el uso de un fluidificante. Habiendo logrado una mezcla fácil de bombear, el proveedor de



concreto debe asegurarse de que los agregados se mantengan razonablemente uniformes, además de su equipo de bombeo en buenas condiciones y aún así, a veces, pueden surgir problemas debido a imperfecciones de la bomba; a veces el problema es causado por negligencia, descuido o incompetencia del operador de la bomba, en otras ocasiones, el problema se puede desarrollar debido a la carencia o deficiencia de mantenimiento de la bomba o de tubería. Las demoras en la obra, creadas por el proveedor de concreto, pueden causar problemas y desde luego un costo adicional, por ejemplo, personal de distribución en la zona de colado.

Causas de Problemas de Bombeo.- Si la operación de bombeo se está llevando a cabo satisfactoriamente y de pronto surge un problema, éste pudo haber sido generado por diversos factores:

- a)- La acumulación de concreto endurecido en la olla mezcladora de un camión, pudo haber obstaculizado el mezclado.
- b)- Por limitaciones de tiempo, la carga del camión, pudo no haber sido mezclada apropiadamente.
- c)- Una entrega lenta pudo demorar el bombeo.
- d)- Una solicitud de mayor cantidad de camiones a la que el contratista podía atender con eficiencia en la obra, pudo haber ocasionado una gran demora, que elevó la temperatura del concreto y lo endureció.
- e)- Un chofer nuevo e inexperto, pudo haber echado a perder la carga.

Por último hay que destacar que muchos problemas del bombeo se

pueden evitar, con una planeación apropiada, antes de comenzar la operación de bombeo. Cuando el colado es de gran magnitud, se debe celebrar una reunión de trabajo con todo el personal involucrado, para detallar el método de procedimiento, aclarar el número de metros cúbicos deseados por hora; discutir las demoras previstas debido al traslado de la bomba, la duración de la demora y a que distancia ocurrirá ésta.

Refiriéndonos específicamente a la construcción de la unidad "El Tenayo", el problema principal fué que la transportación del concreto se hizo con la mitad de la capacidad del transporte, aumentando los viajes y tiempo de la bomba, por lo que se hizo un cargo adicional al costo, por cada envío.

#### IV.4. MUROS DE SOSTENIMIENTO

Como ya se ha hecho mención de la recomendación que dió el estudio de mecánica de suelos, en esta sección del capítulo IV, hablaremos respecto a los muros de sostenimiento que fueron necesarios construir, tanto para soporte del relleno de concreto ciclópeo, en donde se desplantó la cimentación de uno de los edificios de la unidad habitacional, así como del propio terreno natural (apoyo de dicho relleno). Debido a la importancia que tiene el proyecto de muros de sostenimiento, se harán algunas consideraciones al respecto.

El procedimiento a seguir en el proyecto de muros, consiste:

- 1)- Selección tentativa de las dimensiones de la estructura
- 2)- Análisis de la estabilidad de la misma, sujeta a las fuerzas actuantes, como son: la magnitud de las fuerzas que actúan por arriba de la base del muro, incluido el empuje de tierras y el peso propio del muro. Enseguida se investiga la estabilidad del muro al volteamiento, en el punto de intersección del plano de contacto del muro con el terreno y el talud externo del mismo muro. Por último se calcula la capacidad de carga del suelo de sustentación, para soportar las fuerzas verticales, incluido el peso del relleno, así como también revisar que el muro pueda deslizarse en el plano de su base, u otro situado por debajo de dicha base.

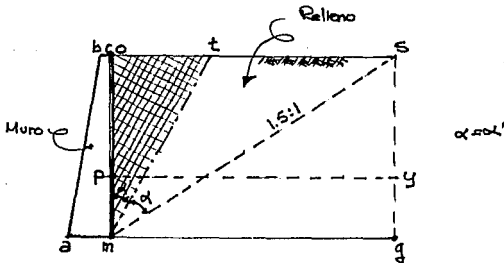
La mayoría de los muros de sostenimiento se calculan siguiendo métodos empíricos o semiempíricos; el más antiguo consiste en el uso de gráficas y tablas que proporcionan valores adecuados para la relación entre el ancho de la base y la altura, para distintos tipos de muros y diferentes clases de suelo de relleno. Otro método es el conocido como Método del Fluido Equivalente, o sea que se apoya en el criterio de suponer que un líquido ejerce una presión igual a la del suelo.

El conocimiento actual de las propiedades físicas de los suelos, hace que se pueda utilizar el conocimiento de la Teoría del Empuje de Tierras, para tener en cuenta la cohesión, estimar la influencia de la sobrecarga (si existe), o de una superficie irregular del terraplén o relleno. Es indispensable especificar que

clase de suelo es el que soporta el muro, para ello se propone el siguiente listado:

- A).- Suelo granular grueso, sin contenido de partículas finas (arena limpia o grava)
- B).- Suelo granular grueso de baja permeabilidad, debido a su contenido de partículas de tamaño de limo.
- C).- Suelo residual con piedras, arena fina limosa y materiales granulares, con una cantidad visible de arcilla.
- D).- Arcilla blanda, o muy blanda, limos orgánicos, arcillas limosas.
- E).- Arcilla compacta o medianamente compacta, depositada en trozos y protegida contra el agua de lluvia, para que ésta sea despreciable, en caso de no cumplirse, se recomienda no usar este tipo de arcillas.

Teoría de los Muros de Sostenimiento (según el Manual del Ing. John C. Trautwine)



Sea  $bcam$  de la figura anterior, el muro que sostiene un relleno  $csmg$ , en este caso es al nivel de la corona del muro  $bc$ , por otra parte  $ms$  representa el talud natural del material de relleno, siendo  $mg$  horizontal; considerando que el relleno sea arena, su talud de reposo es de  $1.5 : 1$ , correspondiente al ángulo  $smg$  de  $33^{\circ}41'$ . Si el ángulo  $oms$  se divide por una línea  $mt$ , en dos ángulos iguales, entonces el ángulo  $omt$  y la línea  $mt$ , se llaman respectivamente el ángulo y el talud de la presión máxima, el prisma triangular del relleno, del cual  $omt$  es una sección, se llama prisma de presión máxima, porque considerándolo como una cuña que actúa contra el paramento interior del muro, produciría sobre éste una presión mayor que el triángulo entero  $cms$ . Por otra parte la fuerza  $yp$  que actúa perpendicular a la cara  $cm$  del muro, que teóricamente provocaría el deslizamiento hacia abajo del triángulo  $cmt$ , si se quitara el muro repentinamente, estando su centro de presión en  $p$  a una distancia de un tercio de  $mc$  a partir del arranque  $m$  y su intensidad sería igual a:

$$\text{Presión Perpendicular } yp = \frac{\text{Peso del prisma triangular } cmt \times ot}{om}$$

$$\text{Presión Perpendicular } yp = \frac{\text{Peso de un m}^3 \text{ de relleno} \times ot^2}{2}$$

Teoría del Empuje de Tierras (según Karl Terzaghi)

Este método para el empuje del relleno, al tomar en cuenta la cohesión del material, implica tener el conocimiento de la resistencia al corte, por medio de la prueba de compresión triaxial, de la cual se obtiene la ecuación de Coulomb, para suelos cohesivos o suelos situados por encima del nivel de aguas freáticas. Esta ecuación para diferentes tipos de material, son:

$$S = c + p \operatorname{tg} \phi \quad (\text{IV.4.1})$$

Donde: (suelos cohesivos)

- S: resistencia al corte
- c: constante llamada cohesión
- p: tensión normal en la que se produce el deslizamiento
- $\phi$ : ángulo de fricción interna

$$S = (p - U_w) \operatorname{tg} \phi \quad (\text{IV.4.2})$$

para arenas sin cohesión

Donde:

- S: resistencia al corte
- p: tensión o presión normal inicial en la superf. potencial de deslizamiento
- $U_w$ : presión de agua de los poros, cuando el material está a una profundidad considerable debajo del nivel de la napa
- $\phi$ : ángulo de fricción interna

$$S = 1/2 q_u = c \quad (\text{IV.4.3})$$

para arcillas blandas

Donde:

- $q_u = 2c \sqrt{N_c}$ , resistencia a la compres. simple

Por otra parte los muros de sostenimiento tienen una función idéntica a los estados locales de equilibrio plástico, que estudió Rankine, tales como el desplazamiento de un muro que no produce cambio radical alguno en las tensiones interiores, por ejemplo en arena, salvo en las cercanías del muro, y el resto permanece en estado de equilibrio plástico. Para la aplicación de la Teoría de Rankine en el empuje de tierras, también se requiere obtener de la misma prueba de compresión triaxial en un material cohesivo, del diagrama de rotura de Mohr, el valor de fluencia ( $N_{\phi}$ ) y la resistencia a la compresión confinada ( $q_c$ ), cuyas ecuaciones son:

$$p_c + q_c = p_c N_{\phi} + 2c\sqrt{N_{\phi}} \quad (\text{IV.4.4})$$

En la cual, el valor de fluencia  $N_{\phi}$  es:

$$N_{\phi} = \text{tg}^2(45^\circ + \phi/2) \quad (\text{IV.4.5})$$

Resistencia a la compresión confinada, en función de la presión de confinamiento ( $p_c$ ):

$$q_c = p_c (N_{\phi} - 1) + 2c\sqrt{N_{\phi}} \quad (\text{IV.4.6})$$

Para arenas y arcillas normalmente consolidadas,  $c=0$

$$q_c = p_c (N_{\phi} - 1) \quad (\text{IV.4.7})$$

Según lo establecido en las ecuaciones (IV.4.5) y (IV.4.7), en un material sin cohesión, la relación entre las dos tensiones principales no puede exceder el valor de:

$$p_1/p_3 = N_{\phi} = \text{tg}^2(45^\circ + \phi/2)$$

Como la masa de un suelo se encuentra sometida a presión horizontal y presión vertical, éstas se relacionan por medio del valor:

$$K = p_h/p_v$$

El cual puede adquirir cualquier valor entre los límites:

$$K_A = p_h/p_v = 1/N\beta = \text{tg}^2(45^\circ - \beta/2) \quad (\text{IV.4.8})$$

$$K_P = p_h/p_v = N\beta = \text{tg}^2(45^\circ + \beta/2) \quad (\text{IV.4.9})$$

Con la obtención de los coeficientes es factible hacer uso de gráficas, o estableciendo las ecuaciones correspondientes, según el tipo de material de relleno que se trate, para estar en condiciones de determinar el empuje sobre el muro de sostenimiento.

#### IV.5.- CONSTRUCCION DE ESCALERA DE ACCESO AL EDIFICIO

Uno de los factores que contribuyen a incrementar los costos de construcción de la unidad habitacional "El Tenayo", sobre los costos analizados previamente al inicio de la construcción de la obra, fué la edificación de una escalera que permita llegar al nivel de acceso del edificio, ya que debido a la topografía del lugar, que como ya hicimos mención anteriormente, es accidentada se construyó una plataforma de una espesor considerable, lo que aumentó el nivel de desplante del edificio.

Esta escalera fué construída con un total de 67 escalones, los cuales son prefabricados y están apoyados en rampas de concreto de un  $f'_c = 200 \text{ kg/cm}^2$ , mismas que están sobre roca intemperizada; estas rampas tienen un espesor de 10 cm, cambiando de dirección



en cinco ocasiones; los escalones tienen un peralte de 17 cm con una huella de 28 cm y un ancho de 120 cm, con cuatro descansos en cada cambio de dirección.

Se construyó un barandal en todo su desarrollo en ambos lados, fabricado con piedra brasa que fué recolectada del mismo lugar. La altura total de la escalera es de 11,39 m desde el nivel de la banqueta, hasta el nivel de acceso al edificio (nivel de plataforma). La construcción de esta escalera de acceso, además de contribuir al encarecimiento de la vivienda, implica que una persona que habita en el cuarto piso, tenga que subir o bajar 14 escalones por nivel, sumados a los 67 escalones de la escalera de acceso exterior, suman 123 escalones, lo cual es equivalente a ocho niveles, dejando de ser práctico y presenta muchos inconvenientes para quien habita el edificio mencionado.

#### IV.6. ACARREO DEL MATERIAL

Debido a que la pendiente de la vialidad principal, no cumple con las normas y lineamientos indispensables de la ingeniería urbana, para acceso a unidades habitacionales, las cuales establecen que cuando la pendiente del terreno es mayor al 10% y menor del 20%, se recomienda tener las calles perpendiculares a la pendiente, evitando con ello rellenos y excavaciones excesivas. Y cuando la pendiente es mayor al 20%, no se recomienda tener calles perpendiculares al sentido de la curva de nivel, la solución es tener las calles en ángulo de  $5^{\circ}$  a  $30^{\circ}$ , cortando las cur

vas de nivel para localizar las viviendas en forma escalonada. En el caso que nos ocupa, la pendiente es aproximadamente de 13% en línea recta (fig. No. 1), la cual es un factor determinante en el costo de los acarreos de los materiales de construcción que hubo necesidad de instalar una bodega provisional al inicio de la pendiente, para poder almacenar parte de la carga, que los vehículos de transportación no pueden subir hasta el pie de la edificación, como fué el caso del cemento, acero de refuerzo, agregados, etc.

En el caso del transporte del agua y concreto premezclado, no se pudo transportar al 100% de la capacidad de los vehículos, por lo que se solicitó a las compañías proveedoras, enviar parcialmente llenos los vehículos.

El manejo de carga y descarga de los materiales depositados en la bodega provisional, ocasionó un significativo desperdicio (ruptura de bultos de cemento, tabiques rotos, desperdicio de agregados debido a lluvias, etc.), además de personal extra para su manejo, vigilancia y administración, aparte del incremento de acarreos extras, hasta el lugar de la edificación.

## CAPITULO V.- VIVIENDA INCONCLUSA

### V.1. FACTORES

El aumento de conceptos no previstos en el catálogo original para la edificación de los edificios inconclusos situados en la zona con problemas técnicos de carácter geológico, problemas topográficos, etc., provocó un defasamiento en el programa de construcción, lo que a su vez se reflejó en un aumento significativo de mano de obra, materiales, acarreos y financiamiento.

En algunos casos específicos, se presentaron asentamientos diferenciales en las cimentaciones, durante el proceso de construcción a diferentes niveles.

Todo lo anterior ocasionó, por parte de la compañía encargada de la construcción; suspensiones temporales por falta de liquidez y finalmente suspensión total.

De los 3000 departamentos proyectados para la unidad El Tenayo, solamente se terminaron aproximadamente 1700, es decir, quedan 1300 en diferentes etapas de su construcción para ser concluidas.

### V.2. IMPACTO ECONOMICO

Debido al tiempo transcurrido desde el inicio de la obra, hasta su terminación definitiva, los costos de los materiales, mano de obra y maquinaria, se han visto varias veces incrementados, producto de la inflación, lo que repercutirá en el costo final de la vivienda, que como ya se ha mencionado, es de interés social, destinadas a trabajadores a un precio accesible.

Por otra parte, a la institución promotora, como consecuencia de lo anteriormente expuesto, le será sumamente difícil recuperar la inversión, sin afectar a los futuros ocupantes, en lo que respecta al precio de adquisición.

## CAPITULO VI.- CONCLUSIONES

Con el propósito de dar cumplimiento a lo establecido en la Constitución de nuestro país, en su Artículo 40, el cual consagra el derecho de la familia a disfrutar de una vivienda digna y decorosa, y dado que, aún cuando se ha avanzado mucho en la solución al problema de la vivienda, queda aún mucho por hacer para alcanzar el objetivo que marca la ley. Por lo cual, a continuación como conclusiones a la presente Tesis, se mencionan algunas recomendaciones para abatir tiempos y costos en el aspecto de producción, financiamiento, comercialización de insumos, adquisición y edificación de la vivienda, especialmente de interés social y popular y de esa forma, tratar de solucionar el problema de vivienda en nuestro país.

- 1.- La realización de una profunda simplificación administrativa, en relación a normas y trámites federales, estatales, municipales, etc., con el propósito de hacer menos complicado el proceso de gestión de la vivienda.
- 2.- La reducción de cargas fiscales (impuestos, derechos, gravámenes, etc.), ya que limitan la oferta de la vivienda.
- 3.- Realizar acuerdos entre dependencias federales, los organismos de vivienda (INFONAVIT, FOVISSSTE, etc.), y los gobiernos estatales y municipales, para lograr una mayor desconcentración de funciones, desarrollar programas de vivienda y tener una mayor eficiencia de los recursos disponibles,

con base en los programas o planes de desarrollo urbanos y ecológicos que se tengan en vigor.

- 4.- La construcción de ciudades regionales medias, para evitar el crecimiento desmesurado de las zonas metropolitanas del país.
- 5.- Establecer reservas territoriales para asegurar necesidades futuras de vivienda, de acuerdo a programas y planes de desarrollo urbanos y ecológicos, así como evitar la especulación de terrenos ejidales y comunales.
- 6.- Disminución de costos y simplificación de aranceles y trámites notariales para la escrituración de la vivienda.
- 7.- Otorgar mayores recursos públicos y privados al financiamiento de la vivienda, así como simplificar y agilizar el sistema de otorgamiento de créditos, otorgándolos a los sectores de la población menos favorecidos, aplicándose tasas de interés preferenciales, así como una reducción en el costo de trámites y requisitos bancarios.
- 8.- El establecimiento de una bolsa de vivienda con el propósito de no tener viviendas desocupadas y tener un mercado de viviendas más eficiente.
- 9.- Establecer un sistema que permita tener una mayor producción y mejor distribución de los insumos para la vivienda, así como establecer centros de abasto de materiales.

- 10.- Establecer las condiciones para realizar la normalización, verificación y certificación de los materiales, productos y servicios para la construcción de la vivienda, así como establecer normas y especificaciones técnicas relativas al diseño, construcción y mejoramiento de la vivienda.
- 11.- Impulsar programas e investigaciones en relación a la vivienda, con el fin de desarrollar y aplicar nuevas tecnologías, las cuales reduzcan los costos de edificación y propicien la utilización de materiales regionales.
- 12.- Desalentar el establecimiento de asentamientos humanos irregulares y promover la regulación de los mismos.
- 13.- Fomentar la utilización de terrenos baldíos.
- 14.- Impulsar el programa de autoconstrucción, para la edificación y mejoramiento de la vivienda y concertar con instituciones académicas y profesionales, así como con las cámaras industriales, la asistencia técnica, jurídica y administrativa.
- 15.- Previo a la construcción de la vivienda, se deberá tener debidamente aprobados los proyectos arquitectónicos y de ingeniería, los cuales, para su aprobación, deberán cumplir con las normas y lineamientos indispensables de ingeniería urbana, tales como: el estudio del terreno (levantamiento topográfico completo), estudio de mecánica de suelos (preliminar y definitivo), movimientos de tierras, diseño de plata-

formas, vialidades y pavimentos, eliminación de aguas negras, agua potable, electrificación alumbrado público, etc.

16.- El organismo convocante, para determinar la solvencia o factibilidad técnica de las proposiciones presentadas y para efectuar el análisis comparativo y dictamen, para la adjudicación de la obra, deberá considerar:

a)- Verificar en el aspecto técnico, que el programa de ejecución sea factible de realizar, con los recursos considerados por el concursante en el plazo solicitado y de acuerdo a las especificaciones indicadas en el proyecto.

b)- En el aspecto económico; que en los precios unitarios se hayan considerado, correctamente los cargos de materiales, mano de obra, equipo, los costos indirectos y la utilidad.

17.- La compañía o persona a la cual se le adjudique el contrato de edificación de viviendas, deberá contar con la capacidad legal, técnica y económica, para realizar la obra, que garantice el cumplimiento del contrato y cuente además con la experiencia necesaria para la ejecución de la misma.

18.- En lo concerniente a la obra que nos ocupa en la presente Tesis, debido a las causas descritas en el capítulo IV, en el cual, el programa original se vió afectado en un 400%, respecto al tiempo de ejecución (ver en Apéndice, los programas de obra).



Referente a lo económico, el presupuesto original se incrementó un 32%, aproximadamente, lo cual refleja el impacto económico que tienen los factores no considerados y que elevaron el costo de la vivienda en la unidad habitacional "El Tenayo".

En resumen, lo indicado en las recomendaciones, tiene el propósito de reducir el efecto de los factores que afectan de manera significativa, el proceso de la ejecución de la vivienda en nuestro país, y que obliga en muchas ocasiones a prolongar el periodo de ejecución de la vivienda, así como a reducir la superficie construída y la calidad originalmente prevista.

## A P E N D I C E

- Tabla Núm. 1 Características de las Viviendas en los Municipios del Edo.de Méx., Pertenecientes al Area Metropolitana de la Ciudad de México.
- Tabla Núm. 2 Salarios Mínimos Grales. y Profesionales en el Area Metropolitana de la Ciudad de México, a partir del 10 de Oct.de 1987.
- Dibujo Núm. 1 Carta Geológica
- Dibujo Núm. 2 Carta Topográfica
- Croquis De Localización
- Plano Ubicación de Edificio en Estudio de Tesis
- Plano Planta Tipo Arquitectónica de Departamento
- Programa de Obra Proyecto Original
- Programa de Obra Real
- Fotografías

## B I B L I O G R A F I A

TABLA No. 1  
 CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS

MUNICIPIO DEL ESTADO DE MÉXICO DEL ÁREA METROPOLITANA DE LA CD. DE MÉXICO

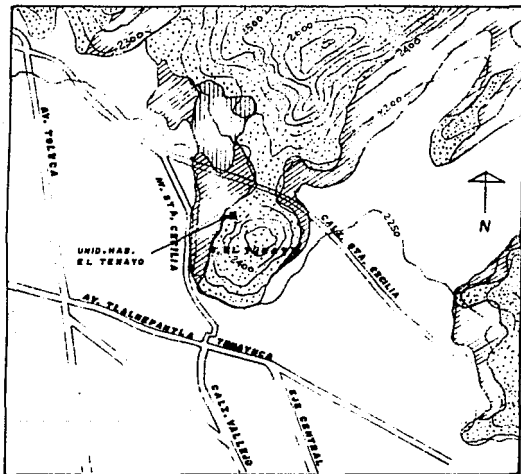
CONCEPTO	ALUMINUM- BLINDAJE	ANUAL- SPAN	STALNE- SPANIER	STALTE- FLAN	ICOCAL- ICO	INEZANUAL- ICOVTL	ICOMUTI- IFLAN	ICATEPEC	ICIMIAL- IMUCAN	LA PAZ	IAFIZ- IPAN	IT ID F A L	%
TOTAL VIVIENDAS	25,259	158,779	144,034	49,693	31,843	238,502	9,478	239,137	43,944	25,160	64,529	1,049,524	100.00
IND. DE OCUPANTES	131,774	769,370	700,746	246,346	151,911	1,253,505	48,684	1,217,108	242,120	134,732	334,107	6,210,569	100.00
HABITANTES/VIVIENDA	5.21	4.84	4.86	4.91	4.72	5.25	5.02	5.11	5.52	5.35	4.88	5.92	
RESP. AGUA ENTUB. DENTRO VIV.	13,089	91,427	94,326	32,804	26,663	125,567	8,393	132,683	9,437	9,912	38,113	162,377	56.52
RESP. DE ENERGIA ELECTRICA	24,343	157,108	149,370	48,843	31,549	237,671	9,454	230,840	34,981	23,629	41,454	1,007,523	97.91
RESP. DRENAJE CONECT. CALLE	17,087	149,939	125,357	37,213	30,414	232,833	8,853	195,121	18,280	18,119	48,951	878,167	85.22
PESO DE CEMENTO/FIRME	15,346	109,896	91,151	36,874	18,846	175,527	7,161	175,618	34,993	20,765	41,758	727,949	70.27
PESO DE MADERA/ROSAICO/REC.	6,579	43,603	47,647	10,533	12,407	85,508	2,710	48,139	1,512	2,536	18,357	249,431	24.22
BLINDO DE LAMINA/CARTON	3,728	11,808	8,733	2,238	383	22,372	294	30,643	16,526	5,300	5,449	106,114	10.32
BLINDO DE ASBESTO/RETALCO	2,972	13,861	20,092	5,842	1,623	31,688	1,994	29,217	10,647	4,046	8,114	129,650	12.42
BLINDO DE CONCRETO/FIB./LAD.	17,040	131,026	112,954	40,614	29,393	181,671	7,262	176,647	37,314	15,494	48,418	778,245	75.12
PURO DE TND./BLOCC/LAD.	21,426	154,817	139,160	47,937	30,518	232,740	9,116	231,366	42,119	24,208	61,745	996,653	96.18

TABLA No. 2




Salarios Mínimos Generales y Profesionales en el Area Metropolitana de la Cdad.de México, a partir del 1º de Octubre de 1987

Núm.	O F I C I O	SALARIO (pesos)
0	Peón	5,625
1	Albañilería, oficial de	8,215
2	Archivista, clasificador de oficinas	7,830
4	Bulldozer, operador de	8,635
5	Cajero de maquina registradora	7,300
8	Carpintero de obra negra	7,640
9	Carpintero en fab. muebles, oficial	8,060
13	Coloc.de mosaicos y azulejos, of.	8,025
14	Ayudante de contador	7,910
15	Const.en edif. y casas, yesero.en	7,605
16	Construcción herrero en	7,910
21	Chofer de camión de carga en gral.	8,135
22	Chofer de camioneta de carga en gral.	8,405
23	Chofer op. de vehículo con grúa	7,795
24	Draga, operador de	8,745
25	Ebanista en fab. y rep. de muebles	8,175
26	Electricista, inst. y reparc., of.	8,025
30	Encargado de bodegas y/o almacén	7,415
36	Herrería, oficial de	7,910
61	Perforista con pistola de aire	8,100
62	Pintor de autos y camiones, of.	7,910
63	Pintor de casas, edif. y const.gral.	7,830
65	Plomero en inst. sanit., oficial	7,870
77	Soldador c/soplete o con arco elect.	8,100
84	Traxcavo neumat. y/o oruga op. de	8,365
86	Velador	7,260

DIBUJO No. 1  
 CARTA GEOLOGICA

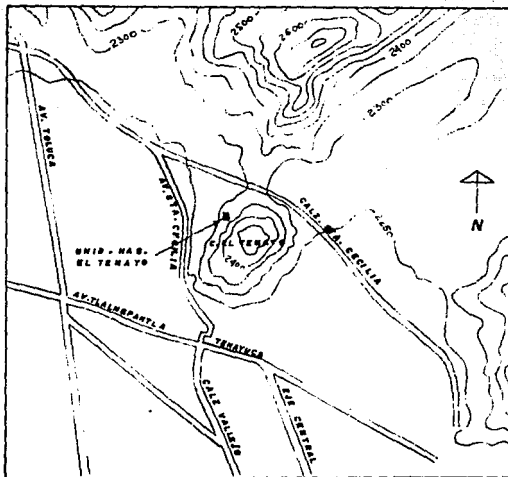


ESQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL : 50M.  
 ESC. 1:25000

-  ANDESITA
-  ABERISCA-TORA
-  TORA
-  SUELO ALUVIAL

DIBUJO No. 2

CARTA TOPOGRAFICA

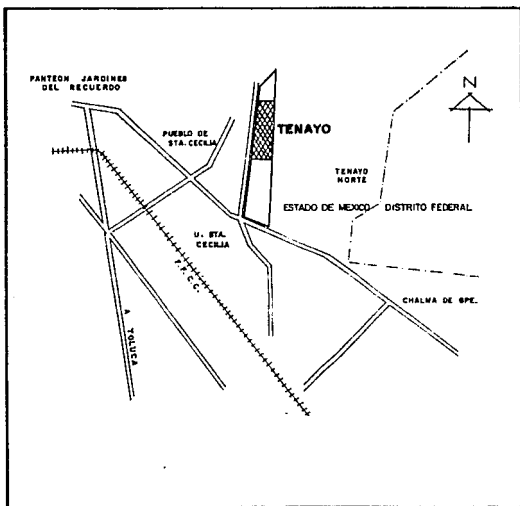


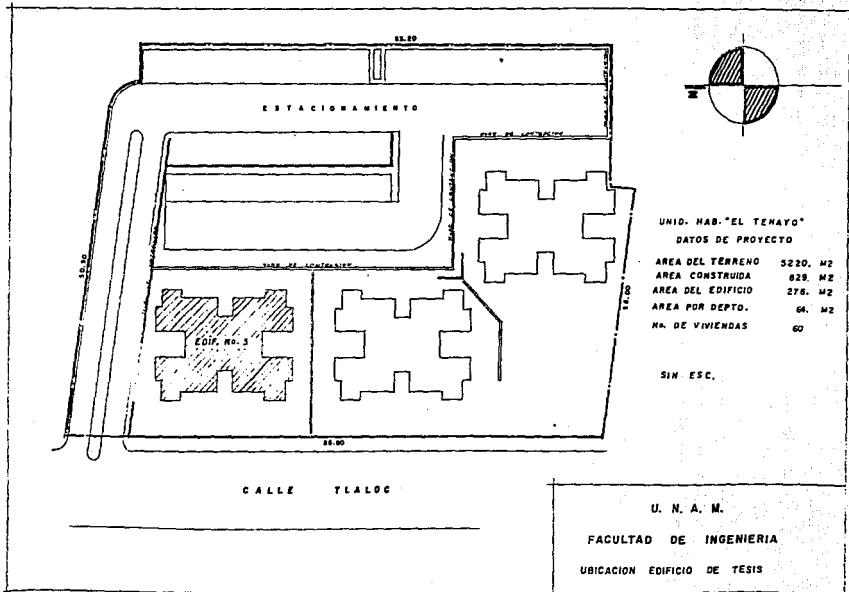
EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL: 50 M.

ESC. 1: 50000

## CROQUIS DE LOCALIZACION

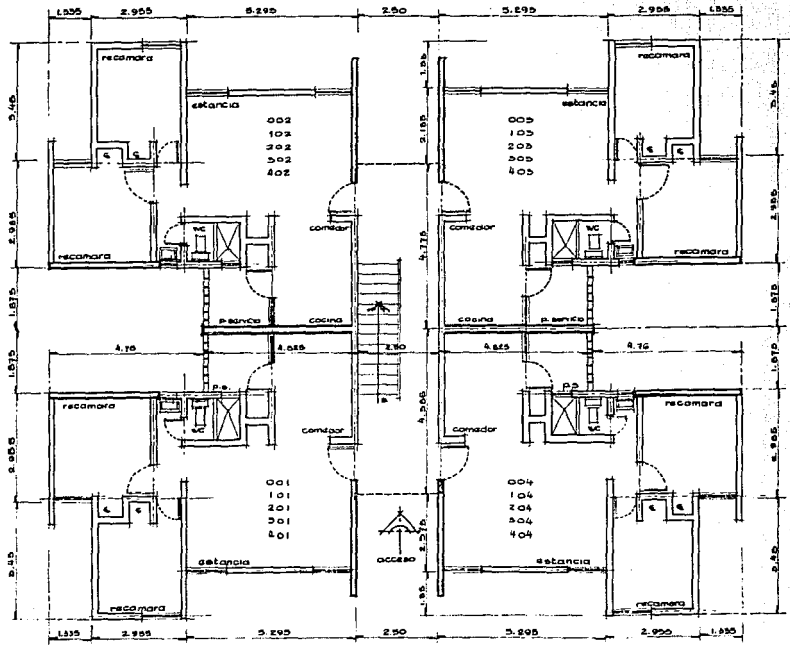
SIN ESCALA







# PLANTA ARQUITECTONICA EDIFICIO TIPO



PROGRAMA DE OBRA PROYECTO ORIGINAL

CONCEPTO

SEMANAS

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

TRAZO Y NIV.



EXCAVACION



CIMENTACION



MUROS, CASTILLOS Y LOSA



INST. HID. Y SANIT.



INST. ELECTRICA



ESCALERA



YESO



HERRERIA



COLOC. LOSETA PISO



CARPINTERIA



PINTURA E IMPERMEAB.



LIMPIEZA DE MUROS



LIMPIEZA GENERAL

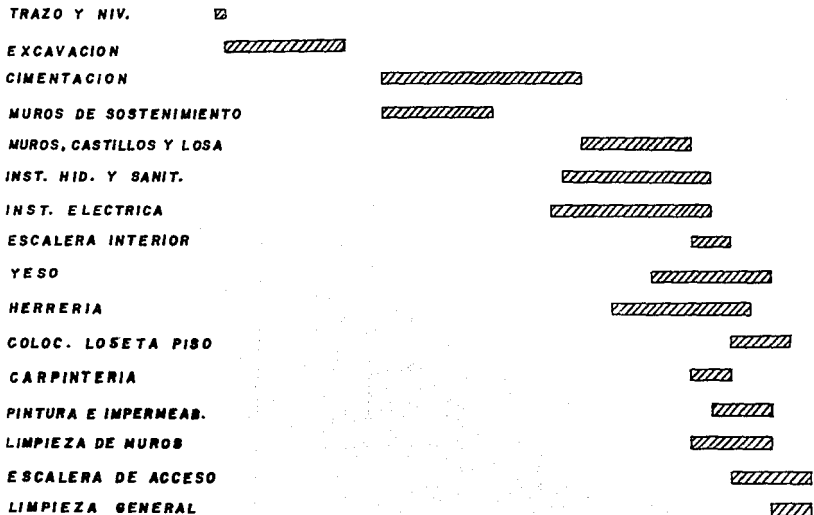


PROGRAMA DE OBRA REAL

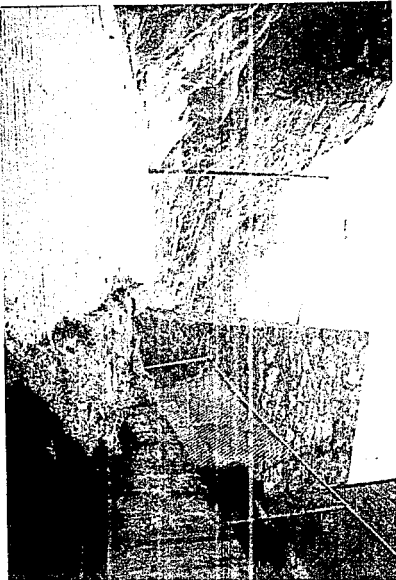
CONCEPTO

SEMANAS

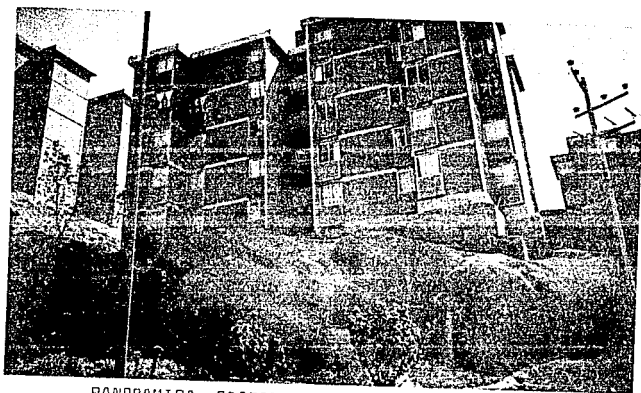
0 4 8 12 16 20 24 28 32 36 40 44 48 52 56 60



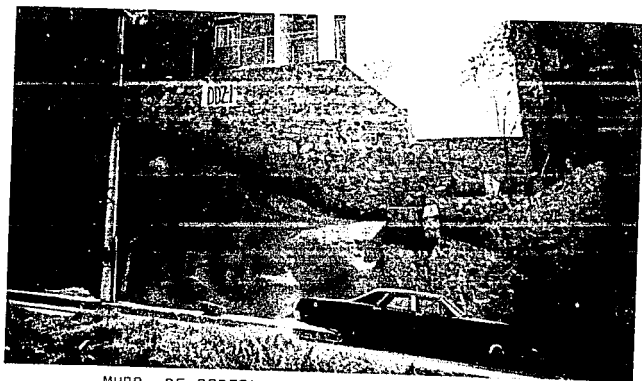
ESTRATIGRAFIA, ESTABILIZACION Y MURO DE SOSTENIMIENTO  
(Foto No. 2)



ESTRATIGRAFIA DEL TERRENO  
(Fotografía No. 1)



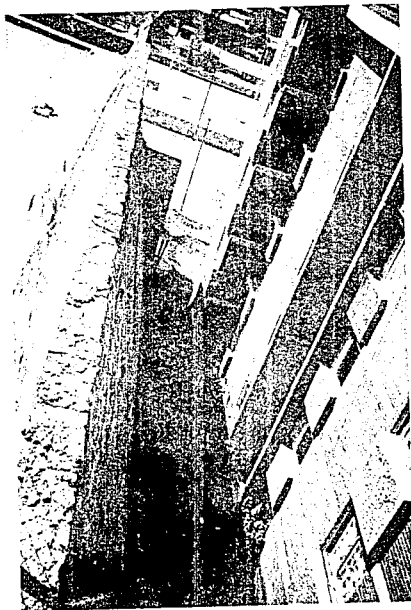
PANORAMICA EDIFICIO ESTUDIO DE TESIS  
(Foto No. 3)



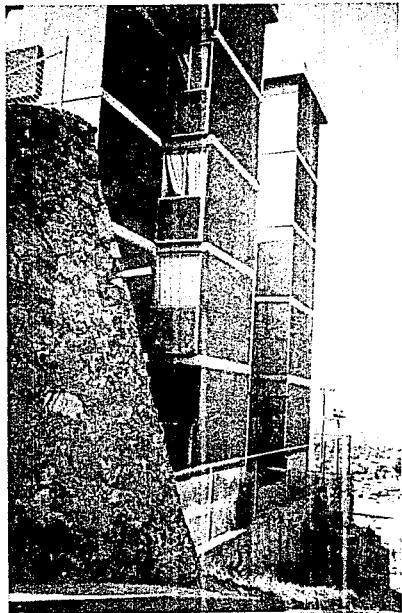
MURO DE SOSTENIMIENTO FRONTAL  
(Foto No. 4)



MURO DE SOSTENIMIENTO  
(Foto No. 8)

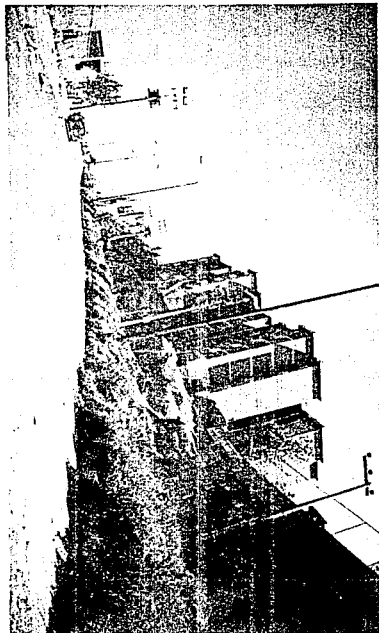


VISTA SUPERIOR DE MURO DE SOST.  
(Foto No. 7)



PLATAFORMA DE DESPLANTE

(Foto No. 10)

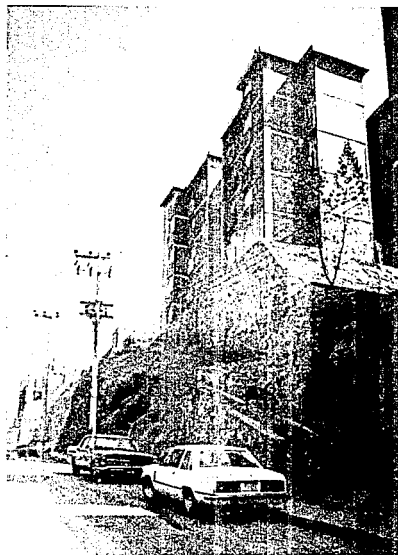


PANORAMICA DE CAMINO DE ACCESO

(Foto No. 9)



DETALLE ESCALERA DE ACCESO  
(Foto No. 6)



PANORAMICA ESCALERA DE ACCESO  
(Foto No. 5)



## BIBLIOGRAFIA

- 1.- A. M. NEVILLE, Tecnología del Concreto, Tomo II.- IMCYC, Editorial Limusa.-1988
- 2.- CARLOS SUAREZ SALAZAR, Ing.- Costo y Tiempo en Edificación.- Editorial Limusa.- 3a. Edición.-1990
- 3.- CARLOS SUAREZ SALAZAR, Ing.- Administración de Empresas Constructoras.- Editorial Limusa.- 2a. Edición.-1990
- 4.- JORGE H. DE ALBA CASTAÑEDA, Ing.- Factores de Consistencia de Costos y Precios Unitarios.- FUNDEC, A.C. - 1988
- 5.- CARLOS M. CHAVARRI MALDONADO, Ing.- Breve Descripción del Equipo Usual en Construcción.-Depto. de Construcción.-Fac.de Ingeniería.-1985
- 6.- R. L. PEURIFOY.- Métodos, Planeamiento y Equipo de Construcción.- Editorial Diana.- 1975
- 7.- DIMITRI P. KRYNINE--WILLIAM R. JUDD.- Principios de Geología y Geotecnia para Ingenieros.- Ediciones Omega, S.A.- 1961
- 8.- KARL TERZAGHI y RALPH B. PECK.- Mecánica de Suelos en la Ingeniería Práctica.- Editorial Librería El Ateneo.- 1963
- 9.- JOHN C. TRAUTWINE.- Manual del Ingeniero.- Editorial Nacional,S.A.1946
- 10.- MA. DE LOURDES ROMERO ALVAREZ.- Técnicas Modernas de Redacción.- Colección Textos Universitarios en Ciencias Sociales.-HARCA- MEXICO
- 11.- INEGI.- XI Censo General de Población y Vivienda, 1990.- Resultados Definitivos, Edo. de Mexico
- 12.- ENCICLOPEDIA DE MEXICO.- Cía. Editora de Enciclopedias de México, S.A. de C.V.- Secretaría de Educación Pública.- 1987
- 13.- LEY DE OBRAS PUBLICAS Y SU REGLAMENTO.- Ediciones Andrade.-5a.Edición.- 1991
- 14.- LEY FEDERAL DEL TRABAJO.- Secretaría del Trabajo y Previsión Social.- 7a. Edición.- 1986
- 15.- LEY DEL SEGURO SOCIAL Y SU REGLAMENTO.- Ediciones Delma.- 1991

- 16.- LA VIVIENDA POPULAR EN LA CD. DE MEXICO.- Conferencias y Mesa Redonda.- Instituto de Geografía, UNAM.- México 1985
- 17.- GONZALEZ SALAZAR, Gloria.- El Distrito Federal: Algunos Problemas y su Planeación.- Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM.-
- 18.- CIUDADES.- REVISTA TRIMESTRAL.- Red. Nacional de Investigación Urbana.- Números 4 (Jul-Sep de 1989), 12 (Oct-Dic 1992)
- 19.- DURABILIDAD DEL CONCRETO (ACI-201).- IMCYC, Editorial Diana.-1989
- 20.- COMPACTACION DEL CONCRETO (ACI-309-72).- IMCYC, Edit. Diana.-1989